



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية الحراش - الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El-Harrach, Alger.

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences agronomiques

Option : Gestion des Écosystèmes Forestiers

Thème

Cartographie numérique des habitats potentiels du Cerf de Berberie (*Cervus elaphus barbarus*, BENETT 1833) dans la forêt d'Akfadou (Wilayas de Bejaia et Tizi-Ouzou)

Par : *M^{me} SOLTANI Thiziri ep BOUAOUNI*

Jury:

Président : Mme. KHELIFI H	MC, ENSA,	El Harrach,	Alger
Directeur de thèse : M. BELLATRECHE M.	Prof, ENSA,	El Harrach,	Alger
Co-directeur de thèse : M. BOUBAKER Z.	CC, ENSA,	El Harrach,	Alger
Examineurs : M. OLDACHE E-H.	MC, ENSA,	El Harrach,	Alger
M. BELHAMRA M.	MC, Univ. Biskra		Biskra
Invités : M. GOUICHICHE M.	Cons Prin des Forêts, CCZ		Alger

Année universitaire : 2009-2010

Remerciement

Au terme de ce modeste travail je remercie toute les personnes qui m'ont aidée à sa réalisation.

Je remercie M. BELLATRECHE M. professeur à l'Ecole National Supérieur Agronomique (ENSA) d'Alger, pour avoir accepté de diriger mon travail et pour ses conseils, ses orientations et son intérêt durant l'avancement de ce travail.

Je voudrais aussi remercier M. BOUBAKER Z. chargé de cours à l'Ecole National Supérieur Agronomique (ENSA) d'Alger, pour avoir accepté de co-diriger mon travail m'encouragé et m'accompagner par ses conseils et orientations tout le long de cette période, qu'il trouve ici ma plus chaleureuse reconnaissance.

Mes vifs remerciements vont également à Mme. KHELIFI H. Maître de conférences à l'Ecole National Supérieur Agronomique (ENSA) d'Alger pour l'honneur qu'elle ma fait en présidant le jury, ainsi qu'aux examinateurs pour avoir accepté d'examiner mon travail. Je cite ici : M. OLDACHE E-H., Maître de conférences à l'Ecole National Supérieur Agronomique (ENSA), M. BELHAMRA M., Maître de conférences à l'Université de Biskra, et notre invité M. GOUICHICHE M. Conservateur Principal des Forêts au Centre Cynégétique de Zéralda.

Je tiens aussi à exprimer ma vive reconnaissance à M. GOUICHICHE M. pour sa collaboration et sa présence sur le terrain, ses conseils prodigué et son intérêt durant l'avancement de mon travail.

Je tiens à témoigner ma gratitude à Mme HAZEM L. sous directrice de la lutte contre la désertification, au sein de la Direction Générale des Forêts (DGF) pour sa compréhension et ses encouragements.

Mes remerciement s'adressent aussi à M. BENKHEIRA A. sous directeur des reboisements au sein de la Direction Générale des Forêts (DGF) pour ses encouragements, ses conseils et pour avoir mis a ma disposition une documentation riche.

Je remercie également Mme OUBOUSSAD S. chef de bureau SIG, au sein de la Direction Générale des Forêts (DGF), pour ses recommandation et conseils prodigués sur les SIG.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à M. ALIK S. ingénieur des forêts au Centre Cynégétique de Zéralda pour l'appui et le dévouement qu'il m'a offert au cours de ma prospection sur le terrain.

Toute ma gratitude et mon estime vont aux enseignants du départements de foresterie et protection de la nature pour les connaissances qu'ils nous ont généreusement transmises, ainsi que le personnel du département en l'occurrence Mme zahia, Mme Fatiha , Mme Rachida, Mme Khira, M. Mourad, Mme Ziki pour leur amabilité.

Dédicace

Aux être les plus chers dans ma vie, mes parents, qui m'ont toujours poussés à aller vers l'avant, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance éternelle pour tout ce qu'ils m'ont donné, pour leur amour, leur encouragement, et leur conseils, aucun remerciement ne serait leur exprimer, à sa juste valeur, mon profond amour et mon dévouement.

A mon marie Fouzi, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour sa présence à mes cotés, pour sa patience, ses encouragements, et pour son aide précieuse.

A mes chères frères et sœurs : Djamel, Amel, Imane, Hacen , Selma et Nassima, ma belle sœur Chafika, et mes beaux frères, qu'ils soient assurés de mon affection et ma profonde reconnaissance et mes souhaits de bonheur et de réussite.

A mes beaux parents Mohand-Cherif et Houria, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour leur gentillesse, leur présence à mes cotés, et pour leur aide précieuse au moment où j'en avais le plus besoin.

A mes très chère oncles, et tantes, et à tous les membres de ma belle famille.

A celles et ceux qui ont agrandie la famille mes adorables nièces et neveux.

A mes amies, qu'elles soient assurées de mon affection, et qu'ils sachent que je leur suis reconnaissante pour le soutien moral et précieux. Je cite particulièrement : Aida, Nadjet, Hafida, Saliha, Nadia et Fatma.

Et en fin a mon future petit bébé Aicha.

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Chapitre I : Présentation de la zone d'étude	4
1- Situation de la forêt de l'Akfadou.....	4
1.1-Situation géographique	4
1.2- Limites	4
1.3- Situation administrative	4
1.4- Relief	4
1-5- Hydrographie	6
1.6- Pédologie	6
1.7- Climat	6
1.7.1- Précipitations	7
1.7.2- Vents	11
1.7.3- Températures	11
1.7.4-Synthèse climatique	12
2- Richesses patrimoniales	16
2.1- Richesse floristique	16
2.1.1- Ecosystèmes terrestres (forestier)	16
2.1.2- Ecosystèmes lacustres	22
2.2- Richesse faunistique	23
2.2.1- Mammifères.....	23
2.2.2- Oiseaux	24
2.2.3- Insectes	25
2.2.4 - Batraciens	25
2.2.5- Reptiles.....	25
2.2.6- Mollusques et gastéropodes	25
2.3-Sites historiques et pittoresques.....	26
 Chapitre II : Présentation du Cerf de Berbérie	 27
1-Classification.....	27
2-Historique.....	27
3-Répartition.....	28
4-Statut juridique	29

5-Morphologie.....	32
6-Comportement.....	35
7-Reproduction.....	37
8-Habitudes alimentaires.....	39
9-Besoins alimentaires	40
10-Habitat	41
11-Indices de présence.....	42
12- Les menaces sur l'espèce	44

Chapitre III : Projet de réintroduction du cerf de Berberie (*Cervus elaphus barbarus*, BENETT 1833) dans la forêt de l'Akfadou..... 45

Introduction.....	45
1- Expérience des pays voisins en matière de protection de l'espèce	46
1.1- La Tunisie.....	46
1.2- Le Maroc.....	46
2- Réintroduction du cerf de Béerberie et réhabilitation de son milieu dans la forêt d'Akfadou.....	47
2.1-Objectif du projet	47
2.2-Etat et origine des animaux	48
2.3-Présentation des infrastructures d'élevage et de pré lâcher	48
2.3.1-Présentation et description des enclos de reproduction à Zéralda.....	48
2.3.2-Présentation des enclos d'acclimatation, de multiplication et de quarantaine à l'Akfadou	49
2.3.3-Présentation de l'enclos de pré lâcher à l'Akfadou	50
2.4-Transfert et lâcher	50
2.5- Situation actuelle du projet	51
Conclusion.....	51

Chapitre IV : Méthodologie..... 52

Introduction.....	52
1- La collecte des données	53
1.1-Recherche bibliographique	53
1.2- Données cartographiques	54
1.3- Interprétation de l'image satellite.....	54

1.3.1-Images satellites	54
1.3.2-Caractéristiques du satellite ALSAT 1.....	55
1.3.3-Traitements des données images	55
1.3.4-Délimitation des zones isophènes.....	56
1.3.5-Identification des habitats.....	57
2 - Travail de terrain	58
3 - Cartographie	60
3.1- Système d'information géographique (SIG)	61
3.2- Logiciel utilisé	61
3.3- Matériel informatique	62
3.4 - Acquisition et saisie des données	62
3.4.1-Scanérisation.....	62
3.4.2-Géoreferencement	62
3.4.3- Saisie des données	62
3.5 - Réalisation des couches thématiques	63
3.6 - Validation des résultats et restitution.....	64
Chapitre V: Résultats et interprétation.....	65
I- Identification des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.....	65
I-1-Description des Habitas de la zone d'étude	66
- Habitat de Forêt dense à dominance de <i>Quercus canariensis</i> Wild	66
- Habitat de Forêt peu dense à dominance de <i>Quercus canariensis</i>	68
- Habitat de forêt dense mixte à <i>Quercus canariensis</i> Wild. Et <i>Quercus afares</i> pomel..	69
- Habitat de forêt claire mixte à <i>Quercus canariensis</i> Wild. Et <i>Quercus afares</i> pomel	70
- Habitats de forêt peu dense à dominance de <i>Quercus afares</i>	71
- Habitat de forêt claire à dominance de <i>Quercus suber</i>	72
- Habitat de forêt peu dense à dominance de <i>Quercus suber</i>	73
- Habitat de forêt mixte claire à <i>Q. canariensis</i> et <i>Q. suber</i>	74

- Habitat de forêt dense mixte à <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Quercus canariensis</i> , et <i>Quercus afares</i>	75
- Les maquis	76
- Les clairières	77
- Le réseau hydrique	78
I-2- Utilisation potentielles des différents habitats en fonction des ressources alimentaires et de refuge par le Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.....	80
I-2-1- Les habitats de forêt à chêne zeen	81
I-2-2- Les habitats de forêt à chêne afares	82
I-2-3- Les habitats de forêts mixtes denses à chêne zeen et chêne afares	83
I-2-4- Les habitats de forêts mixtes claires à chêne zeen et chêne afares	84
I-2-5- Les habitats de forêts mixtes de chêne zeen et chêne liège	85
I-2-6- Les habitats de forêts mixtes à <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Quercus canariensis</i> et <i>Quercus afares</i>	86
I-2-7- Les habitats de forêts à chêne liège	87
I-2-8- Les habitats de maquis	89
I-2-9- Les clairières	90
II- Cartographie des Habitats.....	92
II-1- Carte des habitats potentiels du cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.....	92
II-2- Répartition des habitats en fonction de leur utilisation potentielle par le Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.....	95
II-3- Disponibilité des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou en fonction des saisons.....	98
II-3-1- Habitat préférentiel en période de rut : (Automne).....	98
II-3-2- Habitat préférentiel en période hivernale : (repos).....	100
II-3-3- Habitat préférentiel en période printanière.....	102
II-3-4- Habitat préférentiel en période estivale	104
Chapitre VI : Discussion générale.....	106
Conclusion générale.....	115
Références Bibliographiques	119
Annexes	
Résumé	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Coordonnées des stations utilisées.....	7
Tableau II : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (1973 – 1993)	7
Tableau III : Nombre moyen de jours de neige et d’enneigement.....	9
Tableau IV : Nombre moyen de jours de grêle.....	10
Tableau V : Nombre moyen de jours de gelée blanche.....	10
Tableau VI : Températures moyennes maximales et minimales.....	11
Tableau VII : valeur des Q2.....	14
Tableau VIII : Couverture forestière par communes	21
Tableau IX : liste des Mammifères terrestres protégée.....	24
Tableau X : Comparaison morphologique des cerfs.....	33
Tableau XI : Périodes de rut des différentes espèces de cerfs.....	36
Tableau XII : Diverses appellations du cerf au cours de son cycle biologique.....	38
Tableau XIII : Origine des cerfs du Centre Cynégétique de Zéralda.....	48
Tableau XIV: Données concernant les cerfs lâchés	51
Tableau XV : les différents habitats de la forêt d’Akfadou.....	79
Tableau XVI: l'utilisation potentielle des différents habitats de la forêt d'Akfadou.....	91

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation de la forêt d'Akfadou.....	5
Figure 2 : régimes pluviométriques mensuels des stations climatiques.....	8
Figure 3 : Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULIS et GAUSSEN (1953) des stations : Ain El Hammam, Larbaa Nath Irathen et Aghibs.....	13
Figure 4 : Climagramme d'EMBERGER.....	15
Figure 5 : La forêt d'Akfadou.....	16
Figure 6 : RN 34 dans la forêt d'Akfadou.....	16
Figure 7 : Cèdre de l'Atlas à l'Akfadou.....	18
Figure 8 : Arboretum du lac noir.....	18
Figure 9 : Les peuplements mixtes de chêne.....	20
Figure 10 : Chêne liège (Akfadou).....	20
Figure 11 : Lac noir (Agoulmine aberkane).....	22
Figure 12 : Ruines romaines à la rentrée de l'Akfadou.....	26
Figure 13 : Répartition originelle des cervidés dans le monde	30
Figure 14 : Distribution du <i>Cervus elaphus</i> dans le bassin méditerranée méridional.....	31
Figure 15 : Cerf élaphe d'Europe : Un faon.....	32
Figure 16 : Différentes étapes du développement des bois de cerf.....	34
Figure 17 : Harde de biches en dehors de la période de rut.....	36
Figure 18 : Cerf de Berbérie de la région d'El Feidja (Tunisie) accompagné des biches lors de la période de rut.....	38
Figure 19 : crottes de cerf de Berbérie de la forêt d'Akfadou.....	43
Figure 20 : Empreintes d'un cerf adulte de la reserve de Mhebès (Tunisie)	43
Figure 21 : Ecorçage des arbres par le Cerf de berbérie dans le centre cynégétique de Zéralda.....	44
Figure 22 : localisation d'enclos de pré lâcher à l'Akfadou (Gouichiche et Lahmar, 2006)...	47
Figure 23 : Délimitation de la zone d'étude (forêt d'Akfadou).....	56
Figure 24 : Délimitation des zones isophènes.....	57
Figure 25 : localisation des points de relevés.....	63
Figure 26 : Forêt dense de chêne zeen.....	67
Figure 27 : Forêt peu dense de chêne zeen.....	68
Figure 28 : Forêt dense mixte à Chêne zeen et Chêne afares	69
Figure 29 : Forêt mixte claire a Chêne zeen et Chêne afares	70

Figure 30 : Forêt peu dense de Chêne afares	72
Figure 31 : Forêt claire de Chêne liège	73
Figure 32 : Forêt mixte peu dense de Chêne zeen et Chêne liège	75
Figure 33 : Forêt mixte à <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Quercus canariensis</i> et <i>Quercus afares</i>	76
Figure 34 : Maquis.....	76
Figure 35 : Les clairières.....	77
Figure 36 : Cours d'eau au milieu de la forêt dense de chêne zeen.....	78
Figure 37 : Source d'eau devant l'ancienne maison forestière.....	78
Figure 38 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) Habitat de forêt à chêne zeen.....	82
Figure 39 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) habitat de forêt à chêne afares	83
Figure 40 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) habitats de forêt mixte dense a chêne zeen et chêne afares.....	84
Figure 41 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) Habitat de forêt claire mixte a chêne zeen et chêne afares.....	85
Figure 42 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) habitats de forêt mixte de chêne zeen et chêne liège.....	86
Figure 43 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) Habitat de forêt mixte à <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Quercus canariensis</i> , <i>Quercus afares</i> , et <i>Abies numidica</i>	87
Figure 44 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) habitats de forêt à chêne liège.....	88
Figure 45 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) habitats de maquis.....	89
Figure 46 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) les clairières.....	90
Figure 47 : superficie des habitats de la forêt d'Akfadou.....	92
Figure 48 : carte des habitats du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.....	94
Figure 49 : taux d'occupation des habitats de refuge et d'alimentation.....	95
Figure 50 : carte représentant les Habitats potentiels de refuge et d'alimentation pour le Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.....	97
Figure 51 : carte des habitats potentiels du Cerf de berberie en automne.....	99
Figure 52 : carte des habitats potentiels du Cerf de berberie en hiver.....	101
Figure 53 : carte des habitats potentiels du Cerf de berberie en printemps.....	103

Figure 54 : carte des habitats potentiels du Cerf de berberie en été.....105



INTRODUCTION GENERALE

Historiquement, les activités humaines conduites pour des raisons économiques, politiques et par traditions culturelles, ont changé les types de paysage, la qualité de l'habitat et la distribution naturelle des espèces (BAGHLI et al., 2007).

L'homme se trouvant confronté à des besoins croissants en matière d'espace et de nourriture a exercé une pression intense sur les ressources terrestres, pression qui a fini par modifier et même détruire beaucoup d'habitats naturels. Les prélèvements incontrôlés et abusifs sur le patrimoine faunistique se sont manifestés par une diminution et dans nombre de cas par une extermination de beaucoup d'animaux. Ce sont surtout les prédateurs qui ont payé le tribut le plus lourd vu l'incontestable intérêt qu'ils présentaient pour l'homme, leur biotope a été perturbé et appauvri. Cependant, il est certain qu'une baisse des densités des populations ou une disparition totale d'une espèce donnée influe directement ou indirectement sur les autres espèces de la communauté biologique et finit par rompre l'équilibre de l'écosystème (ARBOUCHE, 1997).

A l'heure actuelle, la préservation de notre diversité spécifique est inévitable, mais celle-ci ne peut prendre son sens et son efficacité, si nous ne sommes pas capables de définir les habitats et les exigences de chaque espèce.

La préservation des ongulés sauvages présente aujourd'hui une grande importance pour l'avenir de l'élevage. Il a été démontré que ces animaux possèdent des potentialités zootechniques supérieures à celles des animaux domestiques, car ils sont bien adaptés aux conditions écologiques et plus résistants aux affections parasitaires. (BENSEFIA, 1997)

Dans le souci de restaurer la faune disparue de ses territoires, de nombreux pays se sont lancés dans de vastes programmes de réintroduction d'animaux sauvages.

Réhabiliter une espèce dans une zone où elle avait existé prend le terme de réintroduction. Tout programme dans ce sens passe naturellement par la connaissance des différentes étapes indispensables pour sa réussite : la nature du biotope sélectionné, les caractéristiques biologiques, les exigences écologiques et alimentaires de l'espèce choisie, ainsi que les capacités alimentaires et de quiétude du site.

Parmi les cervidés qui ont vécu en Afrique, le cerf de Berbérie est le seul dont on puisse affirmer la survivance jusqu'à nos jours.

Endémique à l'Afrique du Nord, son aire de répartition géographique s'étendait pendant la période historique dans l'Afrique du Nord, y compris la côte méditerranéenne. Les variations climatiques, une chasse excessive dans l'antiquité, l'exploitation et le défrichement abusif des forêts ont conduit à une régression alarmante de la population de cette sous espèce et l'ont amené au bord de l'extinction.

Le Centre cynégétique de Zéralda, en collaboration avec la Direction Générale des Forêts (DGF), a adopté l'élevage en captivité de cette espèce. Une unité de multiplication intensive a été créée depuis 1995, le noyau de cerf existant a été constitué à partir d'animaux captifs de diverses provenances (réserve de chasse de Mascara, Parc zoologique d'Alger et le Parc National d'El Kala). L'objectif principal de cette unité est la multiplication de l'espèce, la maîtrise de sa population et sa réintroduction dans les sites où elle a existé. Les études de LESCOMPLEKT en 1988, effectuées sur les sites de réintroduction ont permis de montrer que les chênaies du secteur numidien, en particulier les forêts de la région de Béjaïa, Jijel, Skikda et Annaba (toute la frange Nord-Est du pays) sont des sites potentiels et peuvent faire l'objet de la réintroduction du Cerf de Berbérie.

En se basant sur ces informations, la forêt de l'Akfadou a été retenue comme premier site de réintroduction de l'espèce. L'opération de réintroduction est entamée et la forêt d'Akfadou a reçu en 2005 son premier noyau de Cerf de Berbérie qu'elle avait perdu depuis longtemps. (LAHMAR, 2007)

Les gestionnaires du territoire ne possèdent pas toujours les outils adaptés pour évaluer et diminuer les dégradations des habitats et des écosystèmes. D'où la nécessité de considérer de nouveaux outils qui soient capables de fournir l'information nécessaire, pour aider à la prise de décision dans l'aménagement et la gestion des ressources. L'avènement de l'informatique dans les recherches scientifiques, a permis de développer des outils capables d'aider à cette prise de décision.

Parmi ces outils, les systèmes d'information géographiques (SIG), constituent des techniques de gestion appropriées, intégrant plusieurs disciplines scientifiques.

Cependant, la recherche s'intéresse depuis quelques années à l'utilisation des systèmes d'information géographique dans l'observation des territoires. De nombreuses études font intervenir les SIG dans l'observation des habitats fauniques et de la faune en général, les études ont permis de déterminer à l'aide d'un SIG le degré d'aptitude de territoires à recevoir certaines populations animales. (VALCOURT, 1999)

Par ailleurs, la cartographie des habitats constitue un outil indispensable à l'aménagement, à la gestion et au suivi des espèces et des espaces naturels. Elle est également d'une grande utilité pour la compréhension de l'organisation spatiale et de l'évolution des éléments cartographiés.

L'objectif de la présente recherche est d'établir une méthodologie qui permet de cartographier les habitats potentiels du cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus*) dans la forêt d'Akfadou, à partir des études préalables et des données existantes concernant cette espèce et son habitat préféré.

Les données relatives au milieu forestier intégrées dans le SIG seront utilisées pour produire une cartographie des habitats potentiels.

Notre travail est structuré en six chapitres. Dans le premier nous présenterons la zone d'étude, dans le deuxième chapitre nous présenterons l'espèce Cerf de Berberie, et le projet de réintroduction du Cerf de Berberie en Algérie dans le troisième chapitre.

Dans le quatrième chapitre, nous décrirons la méthodologie adoptée pour la réalisation de notre carte des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou.

Les résultats et leurs interprétations seront présentés dans le cinquième chapitre suivis par une discussion générale qui fera l'objet du sixième chapitre.

Enfin, nous terminerons par une conclusion générale.



CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1- SITUATION DE LA FORET DE L'AKFADOU

1.1-Situation géographique

La forêt d'Akfadou se situe dans l'Atlas Tellien à quelques 150 Km à l'Est d'Alger et 20 Km du littoral méditerranéen, elle constitue ainsi, le prolongement Nord-Est de l'imposante chaîne de Djurdjura.

Localisée entre 4° 33 et 4° 41 de longitude Est et entre 36° 30 et 36° 86 de latitude Nord, elle couvre une superficie de 10 029,04ha (Figure1).

1.2- Limites

La forêt d'Akfadou est limitée Au Nord par la route nationale n° 12 reliant Tizi-Ouzou à Béjaia, Au Nord-Ouest : par la ligne de crête qui délimite la forêt des Beni-Ghobri de celle de l'Akfadou ; cette ligne de crête passe par les points culminants suivant : 948 m, 1040 m, 1306 m, 1167 m, 1312 m, 1200 m, 1109 m et 1052 m. Au Sud-Ouest elle est limitée par l'Oued Acif, et au Sud par l'Oued Chéria. A l'Est, elle est limitée par des peuplements forestiers qui constituent une limite naturelle (B. N. E. F., 1988).

1.3- Situation administrative

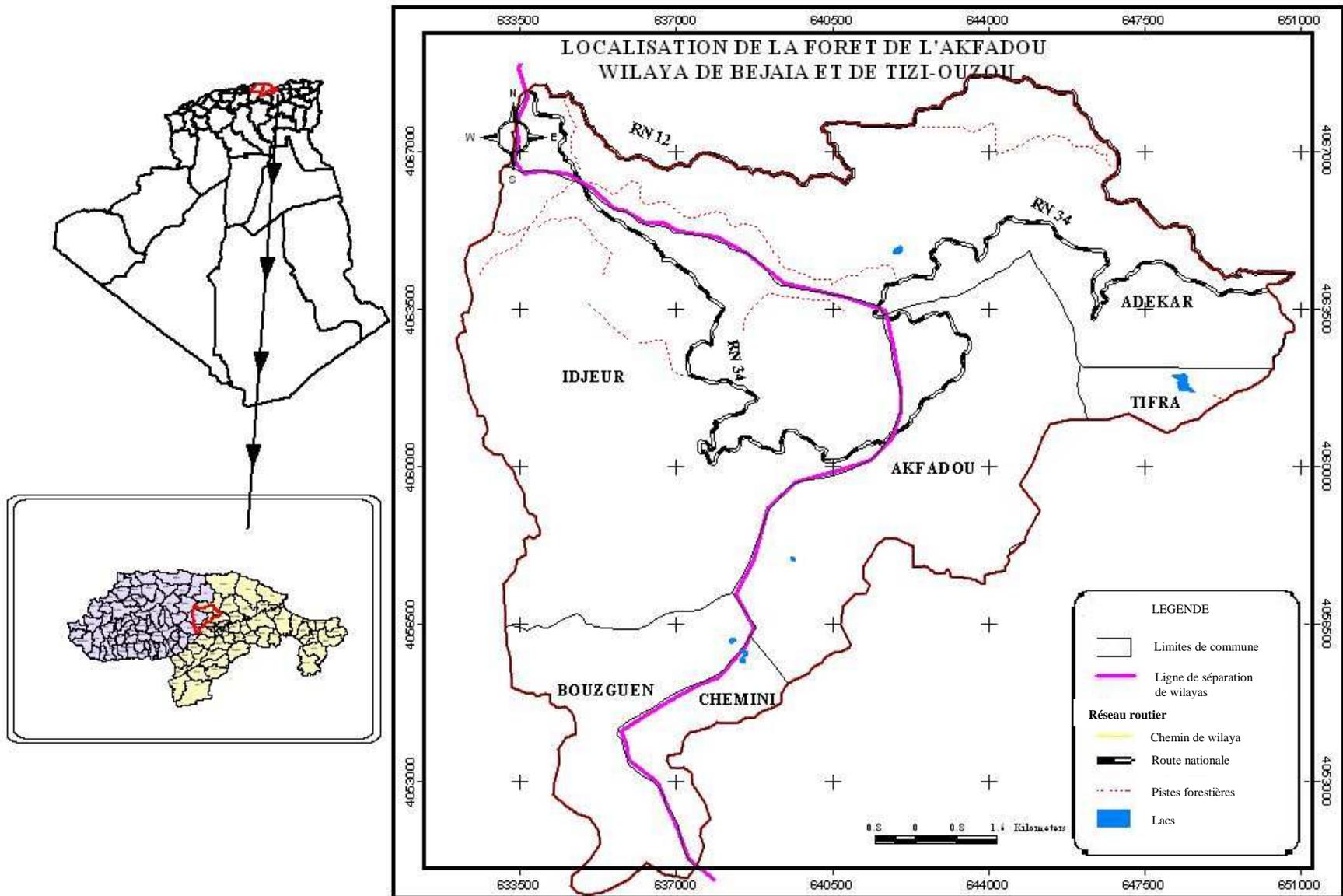
La zone concernée par la forêt d'Akfadou dépend administrativement des wilayas de Béjaia et de Tizi ousou, et respectivement des communes suivantes :

- l'Akfadou Ouest qui couvre environ 4600 ha : Idjeur, et Bouzguène qui relèvent de la Wilaya de Tizi-Ouzou.
- l'Akfadou Est qui couvre 5400 ha : Adekar, Akfadou, Tifra, et Chémini appartenant à la Wilaya de Béjaia.

1.4- Relief

Le relief est de type montagneux caractérisé par une suite de lignes de crêtes dont les deux principales se joignent presque bout à bout au Nord-Est du massif. Elles sont orientées Est Nord- Est, Ouest Sud- Ouest dans la partie Nord de l'Akfadou puis Nord Nord- Est, Sud Sud- Ouest dans la partie orientale. Elles constituent respectivement les prolongements de la chaîne littorale et de celle du Djurdjura.

L'altimètre varie entre 870m et 1646m, l'altitude moyenne est de 1200 m (BNEF, 1988).



1-5- hydrographie

Le réseau hydrographique est représenté par de nombreux ruisseaux à régime torrentiel, qui alimentent pendant les périodes pluvieuses les principaux affluents d'Acif El-Hammam au Nord, du Sebaou à l'Ouest et de l'Oued Soummam à l'Est (LARIBI, 1999).

Le relief est raviné par des chenaux peu profonds qui alimentent quatre oueds principaux : Oued Abdel Ali et Acif Yahia à l'Ouest, et Oueds Roumila et El Mouha à l'Est.

1.6- Pédologie

Les sols de l'Akfadou sont dans la plupart des cas de type brun lessivé (ALLALOU, 1986 in DGF, 2004). Ceci est dû à l'acidité du substrat jointe à l'humidité qui y persiste même en été (DURAND, 1951 ; QUEZEL, 1956).

BOUDY (1955), souligne que ces types de sols n'ont qu'une très faible teneur en calcaire ce qui explique la présence d'espèces aussi calcifuges que le Chêne liège (*Quercus suber*) et la bruyère arborescente (*Erica arborea*).

Les couches supérieures sont pauvres en éléments minéraux, ceci rend le sol impropre à l'agriculture et justifie sa vocation forestière (DGF, 2004).

Selon la classification de DUCHAUFOR (1977), ils seraient des sols bruns forestiers, ces sols sont acides et l'humus est de type mull ou moder (LARIBI, 1999).

1.7- Climat

Le climat de la Kabylie se distingue par deux principales saisons, une saison humide et fraîche à forte pluviosité et un été sec avec un minimum de précipitations, ce qui suffit selon DAGET (1983), pour caractériser un climat méditerranéen.

Cette région est abritée des influences désertiques par une continuité des chaînes du Djurdjura et de l'Akfadou, ce qui maintient des conditions particulières d'humidité et la confine à l'étage bioclimatique humide à hiver doux (DGF, 2004).

Le manque de stations météorologiques dans le massif d'Akfadou nous a amené à prendre en considération les stations qui lui sont limitrophes.

Pour cela nous avons utilisé les données météorologiques des sept stations (Tableau I) situées à la périphérie de la forêt, ces données sont obtenus par l'Agence National des

Ressources Hydrique (ANRH) de Tizi-ouzou (HADDAD et KECILI, 2002) et certain données sont extraites des travaux de SELTZER (1946).

Tableau I : Coordonnées des stations utilisées

Station	Altitude	Latitude	Longitude	Wilaya de rattachement
Ain el Hammam	1230	36° 35' N	4° 18' E	Tizi-Ouzou
Ait Aicha	1000	36° 40' N	4° 20' E	Tizi-Ouzou
Tagma	950	36° 45' N	4° 21' E	Tizi-Ouzou
Larbaa Nath Irathen	930	36° 38' N	4° 12' E	Tizi-Ouzou
Yakouren	820	36° 45' N	4° 27' E	Tizi-Ouzou
Aghribs	730	36° 49' N	4° 19' E	Bejaia
Sidi Aich	170	36° 37' N	4° 42' E	Bejaia

1.7.1- Précipitations : (Tableau II et figure 2)

Tableau II : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (1973 – 1993) (DGF, 2004)

Station Mois	Ait- Aicha	Tagma	Yakouren	Ain El- Hammam	Sidi-Aich	Aghribs	Larbaa Nath Irathen
J	146,68	153	141,18	139,25	90	152,36	108,88
F	124,16	165,65	126,13	148,80	66	121,05	117,7
M	129,29	163,78	155,50	137,81	61	121,15	113,23
A	109,39	116,85	96,99	117,14	49	90,33	98,06
M	65,40	67,659	98,98	78,05	39	49,52	55,23
J	13,95	14,08	27,29	26,56	18	12,6	14,24
J	5,35	11,49	7,04	16,31	4	3,78	6,36
A	10,38	11,67	10,36	17,14	8	8,04	7,78
S	37,50	50,25	46,54	43,14	31	26,82	35,38
O	80,03	99,53	83	75,32	63	84,84	72,30
N	96,68	126,41	153	127,16	71	125,14	106,76
D	176,06	207,01	188,78	162,32	98	205,31	167,13
Total	995	1187	1132	1078	600	1001	904

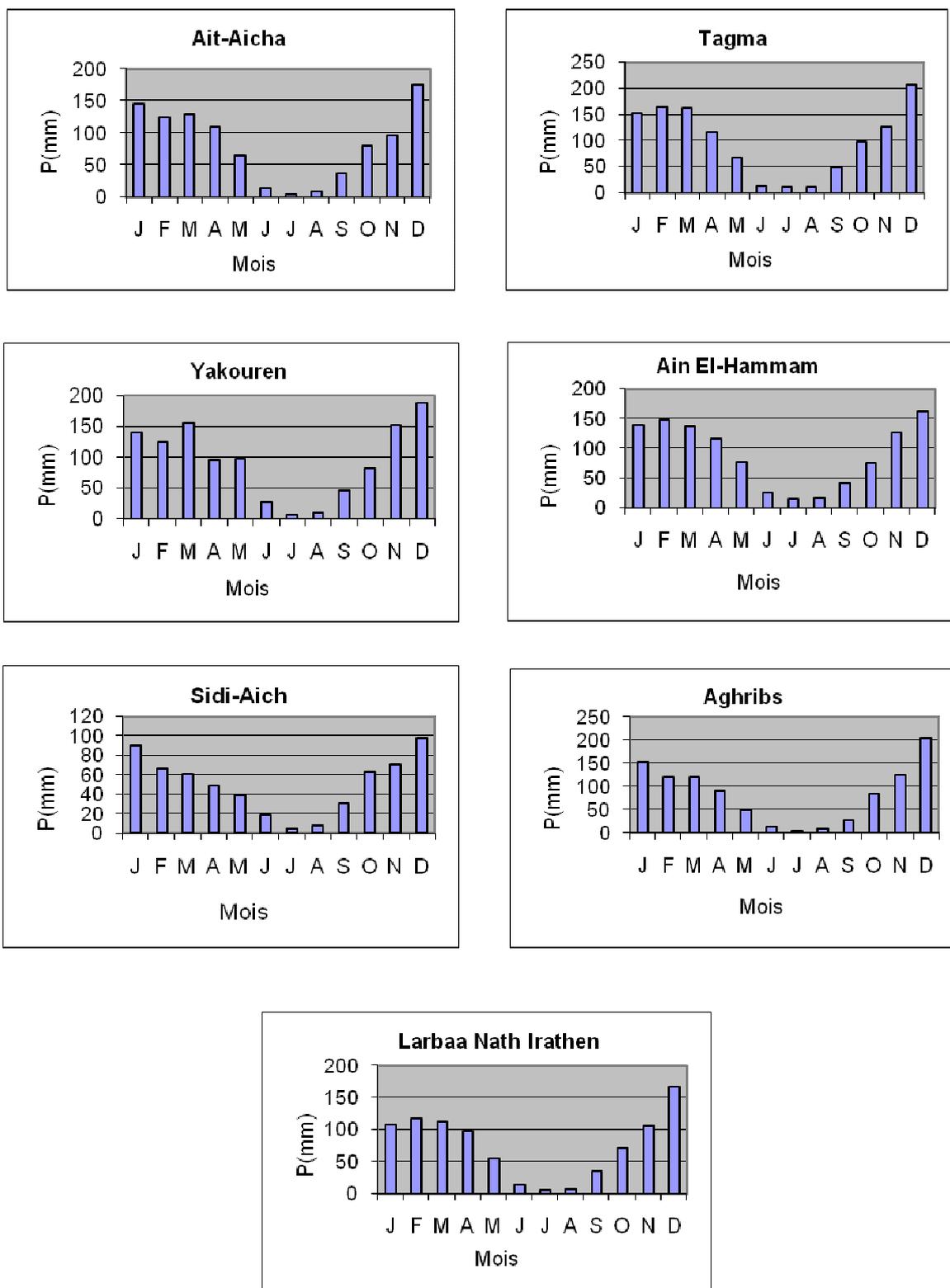


Figure 2 : régimes pluviométriques mensuels des stations climatiques

Le tableau II, laisse apparaître deux saisons distinctes une période sèche avec un total mensuel de précipitation inférieur à 30 mm qui va de juin à août et une période pluvieuse (septembre- mai), les grandes tranches pluviométriques sont observées au mois de décembre avec un maximum à Tagma avec 207,01mm, par contre le minimum de précipitations s’observe à Sidi-Aich et au mois de juillet avec 04mm.

Pendant le trimestre (janvier, février, mars) on remarque la stabilité du niveau de pluie avec un léger relèvement en février.

Les moyennes des précipitations mensuelles commencent à baisser dès avril et chutent brutalement en juin, il s’ensuit une stabilité pendant les trois mois (juin, juillet, août), puis on observe la reprise des précipitations dès le mois de septembre pour atteindre son maximum le mois de décembre. (figure2)

- Autre formes de précipitation :

- Neige :

La durée d’enneigement est importante à signaler car elle joue avec la température un rôle dans l’imbibition du sol (HALIMI, 1980).

Le tableau III montre la corrélation existante entre l’altitude et les neiges.

En altitude le refroidissement accentué de l’air provoque les chutes de neiges, ainsi Ain El Hammam qui se trouve à une altitude de 1200 m, connaît un nombre beaucoup plus important de jours de neige que la région d’Aghribs située à 730 m où la neige ne tombe que 5,8 jours par an.

Il est donc probable que la forêt d’Akfadou dont l’altitude maximum est de 1646 m connaît un enneigement plus important, ces neiges peuvent fondre et leurs eaux s’écoulent dans les profondeurs du sol.

Tableau III : Nombre moyen de jours de neige et d’enneigement

Stations	Nombre moyen de jours de neige	Nombre moyen de jours d’enneigement
Aghribs	5,8	4,8
Ain El Hammam	17,4	28,4
Larbaa Nath Irathen	12,3	7,4
Yakouren	9,7	13,5

- Grêle : (Tableau IV)

La fréquence et la capacité de la grêle sont importantes à connaître, car son action mécanique peut occasionner des dégâts importants sur les cultures. Elle est observée surtout en période hivernale.

Tableau IV : Nombre moyen de jours de grêle.

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
	Yakouren	1.3	1.1	1.2	00	0.3	0.2	00	02	0.1	0.2	0.4	0.8
Larbaa Nath Iratthen	1.5	1.7	1.1	0.7	0.3	0.7	00	00	0.1	00	0.1	1.5	7.1

Nous constatons dans le tableau IV une présence de chute de grêle pendant tous les mois de l'année à l'exception des mois de juillet et août pour la station de Yakouren qui est plus proche de l'Akfadou, la station de Larbaa Nait Irathen qui est située plus en altitude que celle de Yakouren connaît moins de jours de grêle par an, ce qui laisse supposer que l'altitude à elle seule ne détermine pas la fréquence des chutes de grêle qui sont aussi fonction de la proximité de la mer.

- Gelée blanche : (Tableau V)

La gelée blanche est la précipitation de l'humidité de l'air sous forme de cristaux provoqué par un refroidissement nocturne.

Tableau V : Nombre moyen de jours de gelée blanche

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Année
	Larbaa Nath Iratthen	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.2
Yakouren	5.3	5.0	1.3	0.9	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	3.4	4.9	21.3

Le tableau V montre une fréquence de gelée blanche qui concerne surtout la période hivernale.

1.7.2- Vents

La station de référence retenue par le B.N.E.F. (1988) pour la fréquence des vents est Larbaa Nath Irathen, les vents soufflent de Nord Est vers le Sud Ouest.

Les vents de l'Est sont plus fréquents en juin, juillet et août, les vents d'Ouest sont fréquents en hiver.

AIT DJIDA et SAHAR (1989) signalent la présence du vent chaud qui vient du Sud et qui provoque un dessèchement et un flétrissement rapide des plantes avec l'augmentation de l'évapotranspiration, le sirocco est fréquent à Yakouren et souffle pendant 21 jours par an.

1.7.3- Températures

Selon les données climatiques de SELTZER de 1918 à 1951 (in DGF, 2004) relatives aux trois stations Larbaa Nait Irathen, Aghribs et Ain El Hammam, nous avons observé une évolution des températures estivales qui sont presque stables. (Tableau VI)

Elles varient entre 20°C et 25°C seulement alors que la période hivernale se caractérise par la variabilité des températures minimales et maximales.

Tableau VI : Températures moyennes maximales et minimales

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moyenne Annuelle
Ain El- Hammam	m	2,6	3,2	4,8	7,1	10,2	14,7	18,6	19,1	16	11,3	7	3,4	9.83
	M	9	10,2	13,1	16	19,5	25,2	29,8	30,8	26,5	20,4	14,1	9,9	18.71
	M+m/2	5,8	6,7	9	11,6	14,8	19,9	24,2	25	21,1	15,9	10,6	6,7	14.27
Larbaa Nath Irathen	m	3,5	4	5,8	8,2	11,3	16	20	20,1	17	12,2	7,9	4,3	10.86
	M	8,9	10,3	13	16,1	19,9	25,4	30	30,5	26,4	19,8	13,7	9,5	18.62
	M+m/2	6,2	7,1	9,4	12,1	15,6	20,7	25	25,3	21,7	16	10,8	6,9	17.73
Aghribs	m	4,5	4,9	6,5	8,9	11,5	15,7	19,1	19,6	17,2	12,8	8,6	5,3	11.22
	M	10,3	11,5	13,8	16,8	20	25,1	29,5	29,8	26,5	20,8	15,3	11	19.2
	M+m/2	7,4	8,2	10,1	12,8	15,8	20,4	24,3	24,7	21,9	16,8	11,9	8,1	15.2

Les températures moyennes maximales du mois le plus chaud sont enregistrées au mois d'août pour les stations. Elles fluctuent entre 29,8°C à Aghribs et 30,8°C à Ain El Hammam alors que les températures moyennes minimales du mois le plus froid sont atteintes au mois de janvier et varient entre 2,6°C à Ain El Hammam et 4,5 à Aghribs. (tableauVI)

L'amplitude thermique annuelle extrême (M- m) est plus marquée à Ain El Hammam (28,2°C) par rapport aux deux autres stations (27,2°C pour Larbaa Nait Irathen et 25,3°C pour Aghrib). C'est ainsi que PELGY (1970) affirme que la proximité de la mer atténue les maxima et renforce les minima.

Selon MESSAOUDENE (1989), les températures obéissent à un gradient thermique altitudinal net de 0,3°C/100m d'altitude pour M et 0,4°C/100m d'altitude pour m.

1.7.4- Synthèse climatique

En région méditerranéenne, pour caractériser le climat, on utilise souvent le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le quotient pluviométrique d'EMBERGER qui nous permettent d'avoir un aperçu global sur les caractéristiques climatiques de la région étudiée

1.7.4.1- Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

L'étude climatique a permis de mettre en relief l'une des caractéristiques marquantes du climat méditerranéen à savoir une saison sèche estivale et une saison humide principalement hivernal et printanière.

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) ont établi des diagrammes dit « ombrothermique » qui illustre cette opposition saison sèche-saison humide. Ils définissent un mois sec comme étant le mois où les précipitations (P) exprimées en millimètre, sont inférieure ou égales au double de la température (T) moyenne enregistrée (exprimée en degré Celsius) $P \leq 2T$, exprimant ainsi la saison sèche

Les diagrammes ombrothermiques des stations retenus (figure 3) montrent que la saison sèche est de trois mois et demi pour les stations de Ain El Hammam et Larbaa Nath Irathen, et quatre mois pour la station d'Aghrifs.

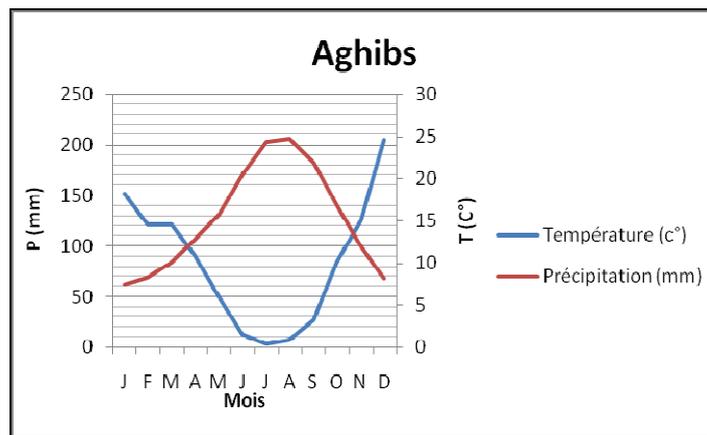
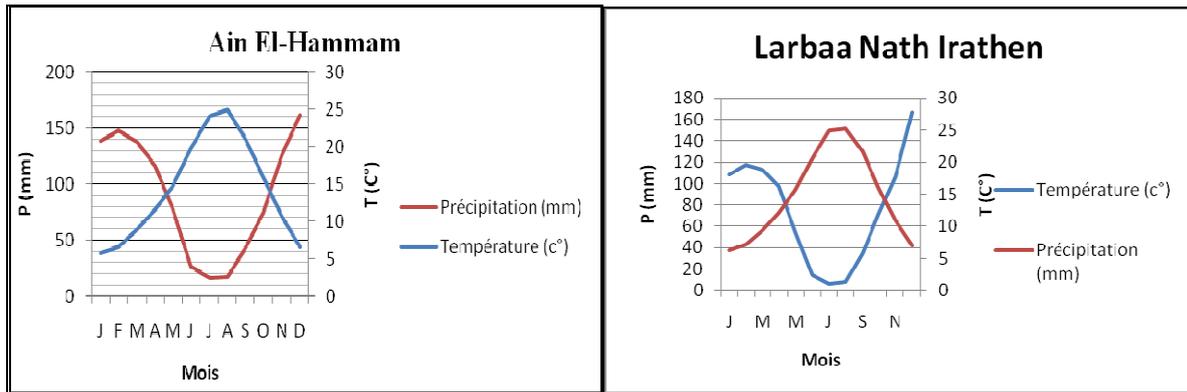


Figure 3 : Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULIS et GAUSSEN (1953) des stations : Ain El Hammam, Larbaa Nath Irathen et Aghibs.

1.7.4.2- Climagramme d’Emberger (figure 4)

L’étude des bioclimats de la région méditerranéenne a été initiée par EMBERGER (1955). La localisation des stations sur ce climagramme est possible grâce au calcul du quotient pluviothermique (Q_2) d’une part et de la valeur de la température minimale du mois le plus froid d’autre part.

Le quotient pluviothermique d’Emberger exprime la sécheresse globale d’un climat en mettant en rapport les précipitations et les températures (TableauVII), ce quotient est calculé par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000 * P}{\frac{(M+m)}{2} * (M-m)}$$

Avec : P : précipitations moyennes annuelles.

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud en degré Kelvin.

m : température moyenne minimale du mois le plus froid en degré Kelvin.

Tableau VII : valeur des Q2

stations	P	M	m	Q2	étage bioclimatique
Larbaa Nath Irathen	904	30,5	3,5	115,5	humide à hiver tempéré
Yakouren	1132	30,7	4	146	humide à hiver tempéré
Aghib	1001	29,8	4,5	136,4	humide à hiver tempéré
Ain El Hammam	1079	30,8	2,6	132	humide à hiver frais

EMBERGER (1955) réalise pour la région méditerranéenne un climagramme ou il combine graphiquement le Q2 et m (Q2 en ordonnée, m en abscisse) ainsi ces deux valeurs situent nos stations dans l'étage bioclimatique humide à hiver tempéré (figure 4)

Conclusion

L'analyse des paramètres (températures et précipitations) nous permet de situer le climat de la zone d'étude. La saison pluvieuse pour la majorité des stations est importante (près de neuf mois). Elle se concentre entre septembre et mai.

Les températures minimales se situent entre 0,8°C à Djebel zeen et 4,5°C à Aghribs.

Quant à la saison sèche, elle dure près de trois mois, elle se limite aux mois de juin, juillet et août.

Les températures maximales se situent entre 30,80°C à Ain El Hammam et 26,7°C à Djbel zeen

Le massif d'Akfadou bénéficie ainsi d'un climat méditerranéen humide à hiver tempéré favorable à la végétation forestière.

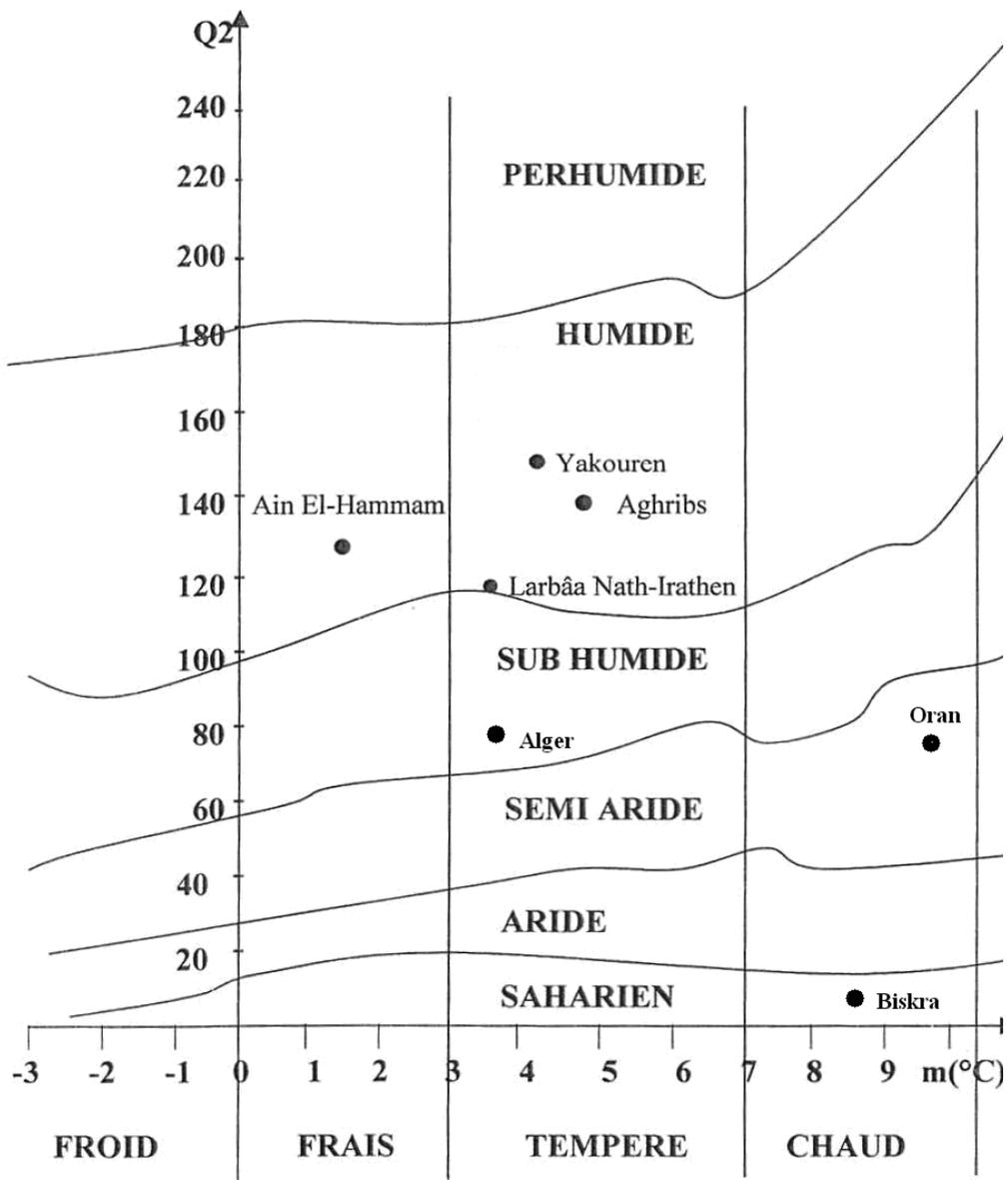


Figure 4 : localisation de la zone d'étude sur le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

2- Richesses patrimoniales

2.1- Richesse floristique

2.1.1- Ecosystèmes terrestres

2.1.1.1- Historique

D'après de nombreux auteurs, notamment BENSALD et al. (2006), les forêts d'Algérie furent jadis luxuriantes. L'état de déliquescence dans lequel elles se retrouvent aujourd'hui, pose la problématique de ce qu'elles ont subi durant les diverses époques de l'histoire de ce pays, elles ont été l'objet, depuis la plus lointaine antiquité, d'une occupation humaine particulièrement dense qui exigeait tout d'elles : espace, nourriture, chauffage, matériaux de construction, et pâturage.

Peu d'études palynologiques ont été effectuées dans la forêt d'Akfadou. La seule étude qui retrace l'histoire de ce massif est celle de SALAMANI (1991). Les résultats de cette étude démontrent la dominance du Cèdre (*Cedrus atlantica*) dans cette région à une période charnière entre la fin du tardiglaciaire et le début de l'holocène. La cédraie amorce alors graduellement son retrait pour être définitivement remplacée par la chênaie caducifoliée qui domine les paysages alticoles pendant plus de neuf millénaires. Le même auteur indique que la mise en place de la chênaie caducifoliée a pu se faire en parallèle avec celle de la subéraie à plus basse altitude. Les peuplements de Chênes caducifoliés d'Ath-Ghobri et d'Akfadou ont fait l'objet d'exploitation intense entre 1939 et 1945. Ces exploitations effectuées sans plan d'aménagement ont affecté les stations les plus accessibles.

2.1.1.2- Etat actuel

Le massif forestier de l'Akfadou se distingue par une mosaïque d'âge et de structure de ses peuplements, et par sa diversité floristique (annexe 1). Il a été inventorié 337 taxons dont des espèces forestières (figure 5) et des espèces caractéristiques des zones humides (cas des lac noir, lac Alsous, lac Alma et Ouroufel).

Du point de vue floristique, la forêt de l'Akfadou



Figure 5 : Vue générale de la forêt d'Akfadou

(photo : Soltani T)



Figure 6 : RN 34 traversant la forêt d'Akfadou

(photo : Soltani T)

appartient entièrement au domaine Mauritanien Méditerranéen (secteur Numidien) selon la carte phytogéographique de MAIRE (BOUDY, 1955). Nous retrouvons à la fois le Chêne zéen (*Quercus canariensis*), le Chêne afares (*Quercus afares*), le Chêne liège (*Quercus suber*) et accessoirement le Chêne vert (*Quercus ilex*). Avec ses 10.029 ha, cette forêt représente 18% de la chênaie caducifoliée de l'Algérie (MESSAOUDENE et al., 2007).

Le Chêne afarès (*Quercus afares*) est généralement mélangé à sa limite altitudinale inférieure au Chêne liège (*Quercus suber*) avec lequel il s'hybride copieusement (LAPIE, 1909 ; MAIRE, 1926 ; QUEZEL, 1956) pour donner naissance à *Quercus kabylica* Trab. et *Quercus numidica* Trab., signalées dans toute l'aire de répartition de la formation à Chêne afarès.

-*Quercus kabylica* appelé aussi faux-liège est un arbre moyen à port de *Quercus suber* et à feuille rappelant celle de *Quercus afares*.

-*Quercus numidica* par contre, porte des feuilles tardivement caduques rappelant celle de *Quercus suber* et un port de *Quercus afares*. Les troncs et les branches sont nettement subéreux mais moins que dans *Quercus kabylica*.

Parmi les espèces caducifoliées figurent aussi l'Erable (*Acer obtusatum*), le Sorbier (*Sorbus torminalis*) et le Merisier (*Cerasus avium*). L'Erable peut parfois co-dominer avec le Chêne zéen, voire même dominer pour constituer de véritables Erablières occupant des surfaces assez réduites. Dans ces conditions, l'Erable se présente par bouquets. Quant au Sorbier et le Merisier, bien qu'assez fréquents, ils sont rarement abondants. Leur intérêt sur le plan écologique est important. Certains sites sont susceptibles d'être classées comme réserves à protéger. (HADID, 2007)

La strate arbustive est constituée essentiellement des espèces suivantes : *Erica arborea*, *Genista tricuspidata*, *Calycotome spinosa*, *Rubus ulmifolius* et *Acer obtusatum*.

La strate herbacée est constituée essentiellement des espèces suivantes : *Cytisus triflorus*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Asphodelus microcarpus*, *Linaria reflexa*, *Anagalis arvensis*, *Galactium pentadrum*, *Bellis silvestris*, *Ornithogalus sp*, *Hedera helix*, *Phlomis bovei*, *Fumaria capreolata*, *Poa vicia*, *Anacyclus clortus* ...etc.

2.1.1.3- Flore introduite

La forêt d'Akfadou a fait l'objet de réintroduction de plusieurs espèces végétales depuis déjà un siècle, parmi lesquelles les plus importantes sont : le Cèdre de l'Atlas, le Sapin de Numidie et le Châtaignier.

- Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) réintroduit dans le but de créer un arboretum situé près du lac Noir (figure 7), il y a environ un siècle, il s'est régénéré d'une manière remarquable tout au long de la piste pour constituer actuellement un très beau peuplement (figure 8). Aujourd'hui, une régénération naturelle est observée tout autour des vieux sujets dans les zones les plus claires.



Figure 7 : Cèdre de l'Atlas à l'Akfadou
(photo : Soltani T)

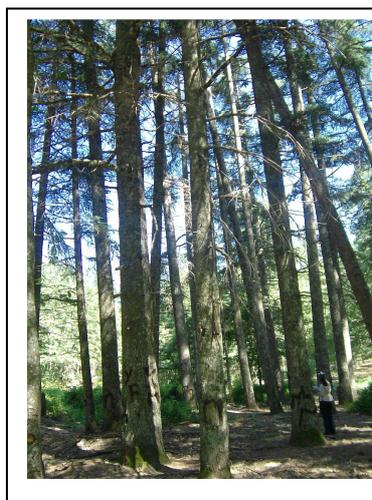


Figure 8 : Arboretum du lac noir
(photo : Soltani T.)

- Sapin de Numidie (*Abies numidica*), espèce réintroduite en 1948 qui semble bien s'adapter car des rejets naturels de quelques années sont déjà très visibles.

- Châtaignier (*Castana sativa*) qui est beaucoup plus fourrager et fruitier que forestier, introduit dans les années cinquante, a réussi tant sur le plan fructification, que croissance et régénération. Son extension dans le cadre d'un aménagement intégré est à envisager.

La forêt de l'Akfadou a fait également l'objet d'introduction de : Pin de coulter (*Pinus coulteri*), Pin pignon (*Pinus pinea*) et Pin noir (*Pinus nigra*).

2.1.1.4- Espèces Floristiques Endémiques

Sur les 337 taxons inventoriés dans la forêt de l'Akfadou, 09 sont des endémiques Algériennes (HADID, 2007):

Carum montanum (Carvi de montagne), *Nepeta algeriensis* (Nepeta), *Genista numidica* (Genêt de numidie), *Genista vepres* (Genêt), *Phlomeis bovei* (Phlomis), *Scrophularia tenuipes*

(Veronica), *Silene choulettii* (Silène), *Teucrium kabylicum* (Germandrée de kabylie), *Coronilla atlantica* (Coronille de l'Atlas).

2.1.1.5- Les formations forestières :

Les formations forestières de la forêt d'Akfadou sont formées de chênaies caducifoliées, de chênaies sclérophylles et de formations dégradées.

Dans cette région le boisement se présente en futaies irrégulières ou en futaies jardinées combinées avec des taillis sous futaie pour les parties exploitées. (MESSAOUDENE, 1989).

- La Zéenaie :

Le Chêne zeen est l'essence dominante de l'Akfadou où il occupe environ 45 % de la surface totale. Il est confiné dans les zones ombrées, notamment les versants exposés au Nord, les fonds de vallons et à partir de 1350 m d'Altitude. (HADID, 2007)

Le Chêne zeen est de très loin le seul Chêne qui présente le plus grand intérêt, tant du point de vue forestier que purement phytosociologique (QUEZEL, 1956). On le rencontre sur toutes les montagnes d'Afrique du Nord, avec une prédilection marquée pour les chaînons littoraux bien arrosés.

Les peuplements de Chênes zéen se présentent le plus souvent sous formes de futaies pures régulières. Sous son feuillage il entretient une humidité constante et ne laisse croître qu'un sous-bois très peu développé constitué surtout d'*Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus lacinata*, *Arbutus unedo*, *Ilex aquifolium*, *Rubus ulmifolius* et *Ruscus aculeatus*. La strate herbacée, très réduite, est constituée de plantes qui recherchent l'ombre. Sur le sol on trouve généralement un épais tapis de feuilles mortes.

Le Chêne zeen est par excellence un arbre qui évolue dans l'étage bioclimatique humide montagnard, qu'on trouve rarement dans l'étage sub humide.

L'humidité qui caractérise la zéenaie humide rend à peu près nuls les incendies dans ses peuplements purs, mais possibles lorsque le Chêne zeen est mélangé avec le Chêne liège. (BELLATRECHE, 1994)

- L'Afaressaie

Le Chêne afares abondant sur quelques lignes de crête, les versants Sud et Sud-Ouest et les zones limitrophes des vides forestiers même en exposition Nord, caractérisées par des sols plus ou moins argileux. Le plus souvent, il est situé au-dessus de 1250 m d'altitude. Les peuplements purs occupent environ 15% de la forêt d'Akfadou et sont localisés le long de la ligne de crêtes menant de la borne 11 à Agoulmime Aberkane, à Laoudda Tamokrante, à Lazella, à Timri el Vaz, dans une partie d'ighil Athmane, Tala-Kitane, l'axe Adekar-Agoulmime Aberkane (autour du vide de Laâzib). (HADID, 2007)

Se plaçant au dessus des formations de Chêne zeen et de Chêne liège, le Chêne afares est un arbre essentiellement calcifuge qui se contente de stations plus sèches par rapport à son associé le Chêne zeen (BELLATRECHE, 1994). Le couvert moins épais que celui du Chêne zeen, laisse passer plus de lumière, ce qui lui permet d'entretenir une importante sécheresse. La strate arbustive est mieux développée que dans la zéenaie. Cette strate peu dense est généralement constituée d'*Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Genista tricuspidata*, *Rubus ulmifolius* et *Ruscus aculeatus*. La strate herbacée est assez développée.

- Les Chênaies mixtes

Nous pouvons estimer ces peuplements mixtes à environ 25% de la surface de la forêt d'Akfadou (MEDDOUR, 1993). On distingue deux principaux types de chênaies mixtes : la chênaie mixte à Chêne zeen et Chêne afares, et la chênaie mixte a Chêne zeen et Chêne liège.



Figure 9 : Les peuplements mixtes de chêne zéen- chêne afares. (photo : Soltani T.)

La Chênaie mixte à Chêne zeen et Chêne afares

se retrouve partout dans les zones de transition (figure 9). Elle se présente le plus souvent sous forme d'une futaie régulière, avec une variation de l'étage arbustif liée essentiellement à la lumière (bruyère).

La Chênaie mixte a Chêne zeen et Chêne liège se retrouve aussi dans les zones de transition,

et très fréquente dans la région d'Adekar, versant ouest de l'Akfadou. C'est une formation constituée de Chêne zeen et de Chêne liège, dans des proportions très variables, Le Chêne

zeen domine en hauteur, et en général il a toujours tendance à prendre le dessus. Les superficies occupées par cette chênaie mixte sont peu importantes par rapport à la précédente.

- La Subéraie

Le Chêne liège (figure 10) à l'état pur occupe 15% de la zone périphérique de l'Akfadou : Adekar, Idjeur, Béni-Ghobri du côté de Djebel Afferoun, de Hammam Salihine, de Sidi Aich et de la commune d'Akfadou. Sa limite altitudinale est de 1100 m dans l'Akfadou Ouest et environ de 900 m à



Figure 10 : Chêne liège (Akfadou)
(photo : Soltani T.)

l'Est et au Nord.

- Les Maquis

Ce sont des formations végétales buissonnantes caractéristiques et propres à la région méditerranéenne. Les maquis méditerranéens ne représentent souvent plus un type de végétation en équilibre avec le climat et le sol. Au contraire ils représentent soit un des stades de dégradation de la forêt méditerranéenne, soit un des stades de l'évolution progressive de la végétation vers la même forêt.

C'est une association végétale dense et fermé, composée d'espèces buissonnantes, et pratiquement impénétrable qui se rencontre exclusivement sur des terrains siliceux, acides (BELLATRECHE, 1994).

2.1.1.6- Couverture forestière par communes

Tableau VIII : Couverture forestière par communes

Wilaya	Bejaia				Tizi-Ouzou		Total
	Adekar	Tifra	Akfadou	Chemini	Idjeur	Bouzguene	
Forêts d'Akfadou (Ha)	2 822,36	526	1575	477,49	3 788,08	840,11	10 029,04
(%)	28,14	5,24	15,70	4,76	37,77	8,37	100

La commune d'Idjeur appartenant à la Wilaya de Tizi Ouzou dispose de la couverture forestière la plus importante (37.77 %), suivie par la commune d'Adekar de la Wilaya de Béjaïa avec (28.14 %) (Tableau VIII).

2.1.2- Ecosystèmes lacustres : Ils sont représentés par quatre lacs :

- **Lac noir (Agoulmine aberkane) :** situé dans la commune d'Adekar à une Altitude de 1262m, (Coordonnée Lambert : 36°/41'-36°/43' de longitude, 4°/43'-4°/44' de latitude) Le lac noir est un lac de moyenne montagne sans doute le plus représentatif de cette catégorie en Algérie (figure 11). Implanté dans une zone climacique en plein peuplement de Chêne zeen et Chêne afares sur un site d'environ 10ha. En forme de dépression naturelle et alimentée à partir de deux sources principales et des excédents de certains nombres de petits lacs qui l'entoure. Relié en un seul point d'exutoire vers un oued important qui porte une formation ripicole d'une importante richesse.

Parmi les espèces végétales principales on trouve :

Le Chêne liège (*Quercus suber*), le Chêne zeen (*Quercus faginea*), le Chêne afares (*Quercus afares*) et le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*).



Figure 11 : Lac noir (Agoulmine aberkane)

(photo : Soltani T)

- **Lac Alsous** : Le lac des joncs se situe en lisière de la forêt d'Akfadou dans la commune de Tifra à une altitude de 581m (Coordonnées Lambert : 36°/41' et 36°/42' de longitude, 4°/43' et 4°/44' de latitude), alimenté par les eaux de ruissellement et les eaux de pluie. Cette dépression est d'une superficie de 03 ha dont la profondeur peut atteindre 02m. Il est limité par un relief montagneux accidenté d'une pente avoisinant les 20% exposée généralement au Sud- Est.

La flore du lac des joncs est remarquable par l'existence des peuplements de Chêne liège (*Quercus suber*) qui entourent presque tout le lac. Le fond de ce lac est une tourbière non boisée, peuplée de jonc (*Juncus hétérophyllus*).

- **Lac Alma** : Il est caractérisé par une eau ferrugineuse, il se situe dans une région ayant un climat humide, à la commune de Tifra à une altitude de 601m avec des Coordonnées Lambert : 36°/40' et 36°/41' de longitude, 4°/38' et 4°/40' de latitude, Ce lac est limité au Nord par des peuplements de Chêne liège et au Sud par l'oued Alma.

Le lac Alma est boisé par l'aune (*Alnus glutinosa*) et peuplé aussi par deux espèces de jonc, *Juncus inflexus* et *Juncus depauperatus*.

- **Lac Ouroufel** : D'une superficie d'environ 1,5 ha, ce lac de montagne, d'une eau douce sert d'abreuvoir aux animaux. C'est le moins connus de tous les lacs de l'Akfadou.

2.2- Richesse faunistique

La richesse que renferme la forêt d'Akfadou par sa végétation, constitue un milieu favorable pour plusieurs animaux, notamment les mammifères et les oiseaux, qui y trouvent abri et source d'alimentation et constitue un refuge pour plusieurs espèces menacées et protégées au niveau national et international.

2.2.1- Mammifères

Les travaux réalisés sur cette classe étant très peu nombreux, la liste des mammifères (Annexe 2) a été établie à partir de données bibliographiques complétées par des observations récentes sur le terrain. La plus ancienne référence étant celle de HANOTEAUX et LETOURNEUX, 1893 (in DGF, 2004) qui suggèrent que les futaies de Chênes auraient autrefois nourri des hardes de cerfs, qui au temps d'Enée, habitaient les côtes de la Numidie. Actuellement, l'espèce qui semble caractériser les milieux forestiers de la Kabylie et

l'Akfadou en particulier est le Singe magot *Macaca sylvanus* qui a fait l'objet d'observations et d'études approfondies de ses populations et de son régime alimentaire.

Dans l'Akfadou 20 mammifères ont été signalés, appartenant à 7 Ordres dont le plus riche est l'ordre des Carnivores, suivi de celui des Rongeurs. Sur les 20 espèces de mammifères 10 sont protégées par la loi (tableau IX).

Deux espèces ont complètement disparu du massif de nos jours, il s'agit du Cerf de Berbérie *Cervus elaphus barbarus (Artiodactyla)* et de la Loutre *Lutra lutra (Carnivora)*.

Tableau IX : liste des Mammifères terrestres protégée

Nom Scientifique	Nom Commun	Statut National
<i>Macaca sylvanus</i>	Singe magot	Espèce protégée par décret n° 83.509 du 20 Août 1983.
<i>Hystrix cristata</i>	Porc-épic	// //
<i>Genetta genetta</i>	Genette commune	// //
<i>Herpestes ichneumon</i>	Mangouste ichneumon	// //
<i>Mustela numidica</i>	Belette de Numidie	// //
<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot	// //
<i>Hyaena hyaena</i>	Hyène rayée	// //
<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe	// // (disparu)
<i>Cervus elaphus barbarus</i>	Cerf de Berbérie	Espèce protégée par ordonnance N° 06-05 du 15 juillet 2006 (disparue)
<i>Aethechinus algirus</i>	Hérisson d'Algérie	Espèce protégée par l'arrêté du 17/01/1995.

2.2.2- Oiseaux

Il existe dans l'Akfadou 81 espèces d'oiseaux, représentant 27 familles, ce qui démontre que la diversité ornithologique de cette forêt est importante (HADID, 2007).

Les familles les plus représentées en espèces sont les Sylviidae, Turdidae et Accipitridae avec respectivement 11, 10 et 9 espèces. La répartition des oiseaux dans la forêt est assez uniforme en raison de la structure de la végétation.

Concernant la présence de certaines espèces clés, nous prendrons en considération les Rapaces qui sont au nombre de 13 (Diurnes et Nocturnes) soit un taux de 9.49% du total des espèces et représentant 3 familles.

Sachant que le statut des rapaces est particulièrement à surveiller, le nombre d'espèces comme celui des individus est un bon indicateur de ce qu'il reste de nature vierge dans le pays. Les Pics sont à eux représentés par 4 espèces.

Il y a lieu de noter, que les limites de la forêt de l'Akfadou ont fait aussi l'objet d'introduction d'espèces, comme c'est le cas du Faisan commun (*Phasianus colchicus L.*) dans la région d'Azazga en 1997, et dans la forêt de Taourirt Ighil en 2000, bien qu'il y avait des lâcher en 1985 et 1990 en Algérie.

2.2.3- Insectes

Aucune étude n'a été faite sur les insectes existants au niveau de l'Akfadou, y compris celle du BNEF (1988) pour son aménagement.

2.2.4 - Batraciens

C'est une classe très peu documentée mais la structure des habitats et leur état de conservation (litière abondante, existence de nombreux points d'eau et de tourbière) plaident pour une richesse plus importante (HADID, 2007). Les six espèces connues sont :

- Le Crapaud vert (*Buffo viridis*)
- Le Crapaud de Mauritanie (*Buffo mauritanicus*)
- Le Crapaud commun (*Buffo buffo*)
- La Grenouille verte (*Rana esculenta*)
- La Grenouille rousse (*Rana temporaria*)
- La Rainette arborée (*Hyla arborea*)

2.2.5- Reptiles (HADID, 2007)

Les espèces signalées sont :

- 03 espèces de Lézards dont le lézard vert (*Lacerta veridis*)
- La vipère aspic (*Vipera aspic*)
- La couleuvre à collier (*Natrix natrix*)
- La couleuvre à tête lisse (*Cornelia austriaca*)
- La salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)
- Vipère de lataste (*Vipera latasti*)
- Couleuvre vipérine (*Natrix maura*)

2.2.6- Mollusques et gastéropodes

Il existe au niveau du massif de l'Akfadou 3 espèces de Mollusques qui sont uniques pour la région (HADID, 2007) , il s'agit :

Limax agrestis à Akfadou

Daudebardia platysoma : vit dans les mousses à Tala guizane

Planorbis kabylianus au col de l'Akfadou.

2.3- SITES HISTORIQUES ET PITTORESQUES

- SITES HISTORIQUES

Comme sites historiques, dans la région d'étude, il faut signaler :

- Poste de commandement de la Wilaya 3 lors de la guère de révolution d'Algérie
- Ruines romaines à l'entrée de l'Akfadou (figure12).



Figure 12 : Ruines romaines à la rentrée de l'Akfadou

(photo: Soltani T)

- SITES PITTORESQUES

En parcourant la route touristique et le centre de la forêt d'Akfadou, on découvre en différents points, des paysages variés de remarquable beauté, il y a lieu de signaler :

- Virage, à la limite de Wilaya d'ou l'on aperçoit toute la vallée d'Acif El - Hammam ;
- Col d'Aghouled et la maison forestière de Tala Kitane d'ou l'on peut voir les montagnes du Djurdjura et la haute vallée du Sebaou ;
- Plateau de la borne n°11 d'ou l'on a des vues sur la vallée de la Soummam, Sidi Aich et Akbou ;
- Lac Agoulmime Aberkane
- La présence de ruines romaines dans la zone d'étude devrait susciter une attention particulière.



**CHAPITRE II :
PRESENTATION
DE L'ESPECE**

1-CLASSIFICATION

Le Cerf de Berbérie (d'après GRASSE, 1954) se classe comme suit :

- Embranchement : Vertébrés
- Classe : Mammifères
- Sous classe : Protothériens
- Super ordre : Ongulés (doigts terminés par des sabots)
- Ordre : Artiodactyles (animaux munis d'un nombre paire de sabots à chaque pied)
- Sous ordre : Ruminants
- Super famille : Elaphoïdes
- Famille : Cervidés (animaux portant des bois)
- Sous Famille : Cervinés
- Genre : *Cervus*
- Espèces : *Cervus elaphus*
- Sous espèce : *Cervus elaphus barbarus*

Nom Arabe : *Eil El Atlas, Eil El Barbarie, El Ouahchi (region d'El Taref)*

Nom Berbère : Izerzer.

2-HISTORIQUE

Après la période glaciaire, le Cerf était présent dans toute l'Europe méridionale, les effectifs de la population étaient faibles, Le potentiel herbeux dans les grandes forêts vierges était limité pour les grands herbivores sauvages, la population, en outre, était influencée par la présence des prédateurs naturels et la concurrence des autres grands herbivores : l'Elan, l'Auroch, le Bison...etc. L'aire de dispersion actuelle est uniquement déterminée par l'utilisation de l'environnement pour l'homme qui détermine les biotopes que le Cerf peut fréquenter et ceux dont il est exclu, le résultat est une mosaïque de domaines colonisés par l'animal souvent sans possibilité de liaison entre eux. (FICHANT, 2003)

Les échanges entre les continents ont favorisé la formation d'autres espèces de Cervidés. C'est ainsi que le Cerf de Berbérie est apparu en Afrique du Nord.

Le Cerf de Berbérie est le seul représentant des cervidés en Afrique. Au cours des temps géologiques, le Cerf a connu une population abondante en Afrique du Nord, comme en atteste de nombreux fossiles, trouvés notamment en Algérie et en Tunisie (BELLETRECHE, 2009). Mais les variations climatiques associées à une forte anthropisation ont entraîné la

réduction de son aire de répartition. Le Cerf de Berbérie serait le descendant des Cerfs élaphe découverts dans les gisements du pléistocène moyen d'Algérie et de Tunisie.

Le Cerf de Berbérie semblerait en effet être introduit sur le continent africain par l'isthme reliant la Sicile à la Tunisie, ceci en se basant sur l'absence de gisement fossile de Cerf de Berbérie à l'Ouest de Tlemcen, la présence de gisements fossiles de la sous espèce considérée à Ghar Dalam (MALTE), l'absence de Cerf en Palestine, en Lybie, en Syrie et en Egypte, et la ressemblance par des traits morphologiques au Cerf de Corse, *Cervus elaphus corsicanus*. (BURTHEY, 1991)

D'après DE SMET (1989), et comme le montre de nombreuses mosaïques (Cherchell, Djamila, Timgad, Sétif) le Cerf semble avoir été bien connu pendant l'époque romaine. Au Nord Est de Constantine, à Djebel Ouahch (qui veut dire en arabe montagne de Cerf), le Cerf de Berbérie semble aussi avoir existé avant le 7^{ème} siècle (MOSTEFAI, 1990)

Le Cerf de Berbérie se rencontrait dans les régions de Bejaia et de la Kabylie, comme le témoigne son nom kabyle « Izerzer » (le tacheté), ce terme se retrouve dans la langue malgré la disparition de l'espèce dans cette région.

En 1740, il vivait encore aux environs de Skikda ainsi que dans les forêts de l'Edough au dessus d'Annaba (GHALMI, 1990).

Son aire pouvait descendre jusqu'au sud de Tébessa, dans la région de Djebel Onk, constituée de forêts, de clairières et de pins d'Alep, ce n'est qu'en 1918 que fut tué le dernier Cerf dans le massif de Bou Djellal, au Sud Ouest de Tébessa (Cheria)

3-REPARTITION

Le territoire du Cerf comprend le Nord de l'Afrique, les régions tempérées et méridionales de l'Europe, de l'Asie mineure, du Proche-Orient, de l'Asie centrale et orientale et de l'Amérique du Nord. Sa répartition est sporadique (figure 13). Il existe de nombreuses sous-espèces. Celles du centre, du Nord de l'Asie et d'Amérique du Nord (Wapiti) sont parfois considérées comme une espèce distincte du Cerf élaphe d'Europe (*Cervus elaphus*). Au Canada, on rencontre le Cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et le Cerf de Canada (*Cervus canadensis*). Rares sont les populations qui n'ont pas subi de croisement. Le Cerf a été introduit ou réintroduit en Finlande, dans l'Est de l'Europe, au Maroc, en Australie, en Nouvelle-Zélande, en Argentine et aux Etats-Unis.

Le Cerf Elaphe, *Cervus elaphus* présente de nombreuses sous-espèces (Figure 14) dont le *Cerf de Berbérie*, *Cervus elaphus barbarus* qui se rencontrent en Afrique du nord.

L'espèce est actuellement cantonnée dans les forêts Algéro-Tunisiennes dans un rectangle délimité par Annaba-Soukhrass-Ghardimaou et Tabarka (AMADOU OUMANI, 2002).

Actuellement, en Algérie, le Cerf de Berbérie se trouve dans la région d'El Kala (El Taref) et dans la forêt de Beni Salah (Guelma) et de Souk-Ahras ; cette dernière localité semblant être à l'heure actuelle sa limite sud.

4-STATUT JURIDIQUE

Cet unique représentant des cervidés africains, vit actuellement dans les monts de Djerda et Beni Saleh (Nord Est de l'Algérie) et en Kroumirie (Nord Ouest de la Tunisie)

En Algérie, la chasse et la destruction du Cerf de Berbérie avaient été interdites par la loi française du 16/08/1929 et les décrets des 18/12/1929 et 09/06/1937. Aucune autre mesure n'a été prise depuis l'indépendance du pays en 1962, si ce n'est la loi du 20/08/1983 qui publie la liste des espèces protégées en Algérie et dans laquelle figure le Cerf de Berbérie.

Par ailleurs il a été classé au tableau C de la convention africaine de 1969 dans ces termes : « ne peut être chassé ou capturé que sur autorisation de la plus haute autorité compétente dans l'intérêt national ou dans un but scientifique ».

En 1994, l'effectif des Cerfs en Tunisie était estimé supérieur à 2000 têtes (BELHADJ KACEM et MULLER, 1994), alors qu'en Algérie, il ne dépasse pas les 300 têtes, y compris les Cerfs de la réserve de Beni Saleh et les animaux en captivité.

Aujourd'hui le Cerf de Berbérie est protégée en Algérie par ordonnance N° 06-05 du 15 juillet 2006.

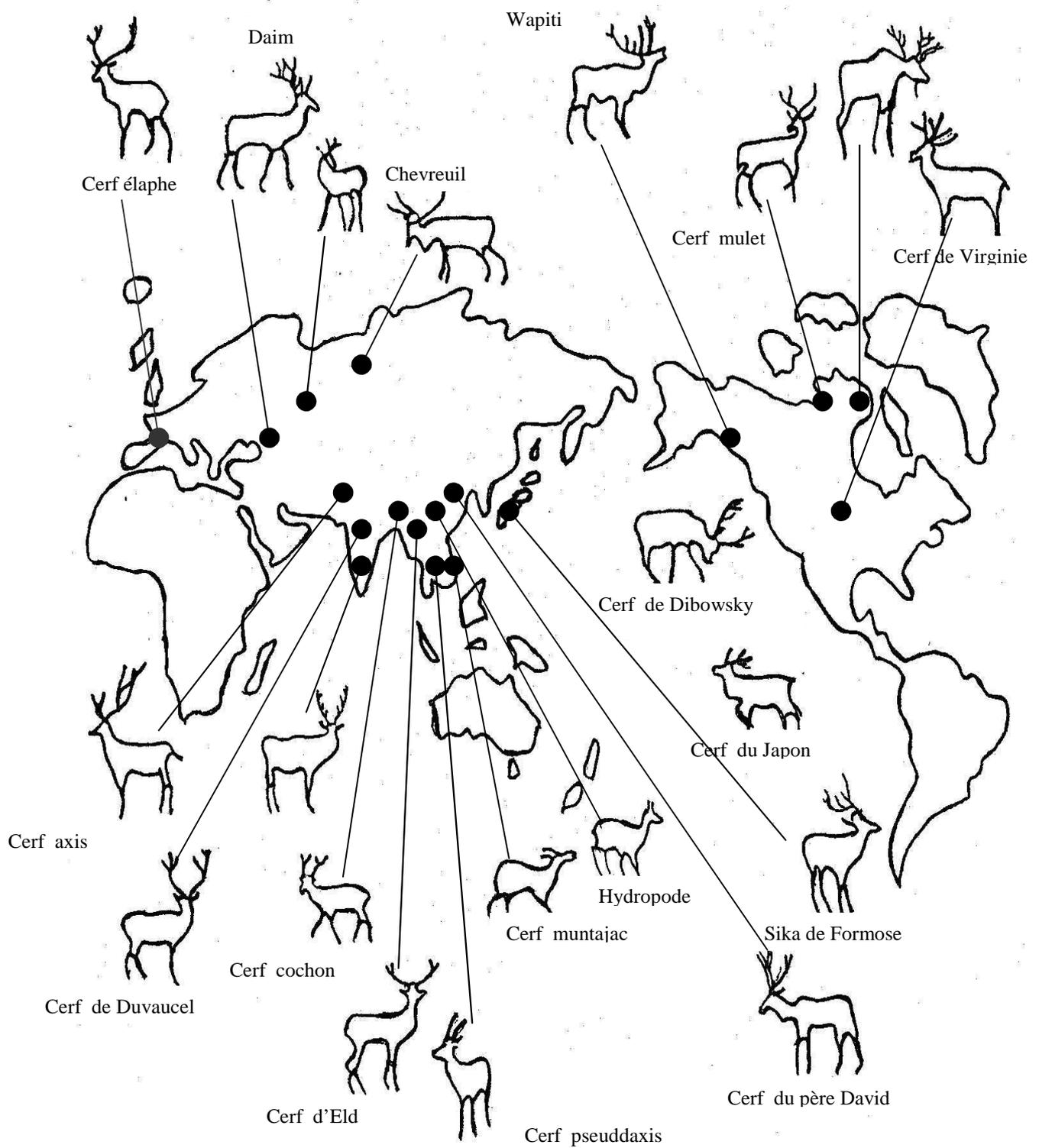


Figure 13 : Répartition originelle des cervidés dans le monde
(ANONYME, 1992 in AMADOU OUMANI, 2002)

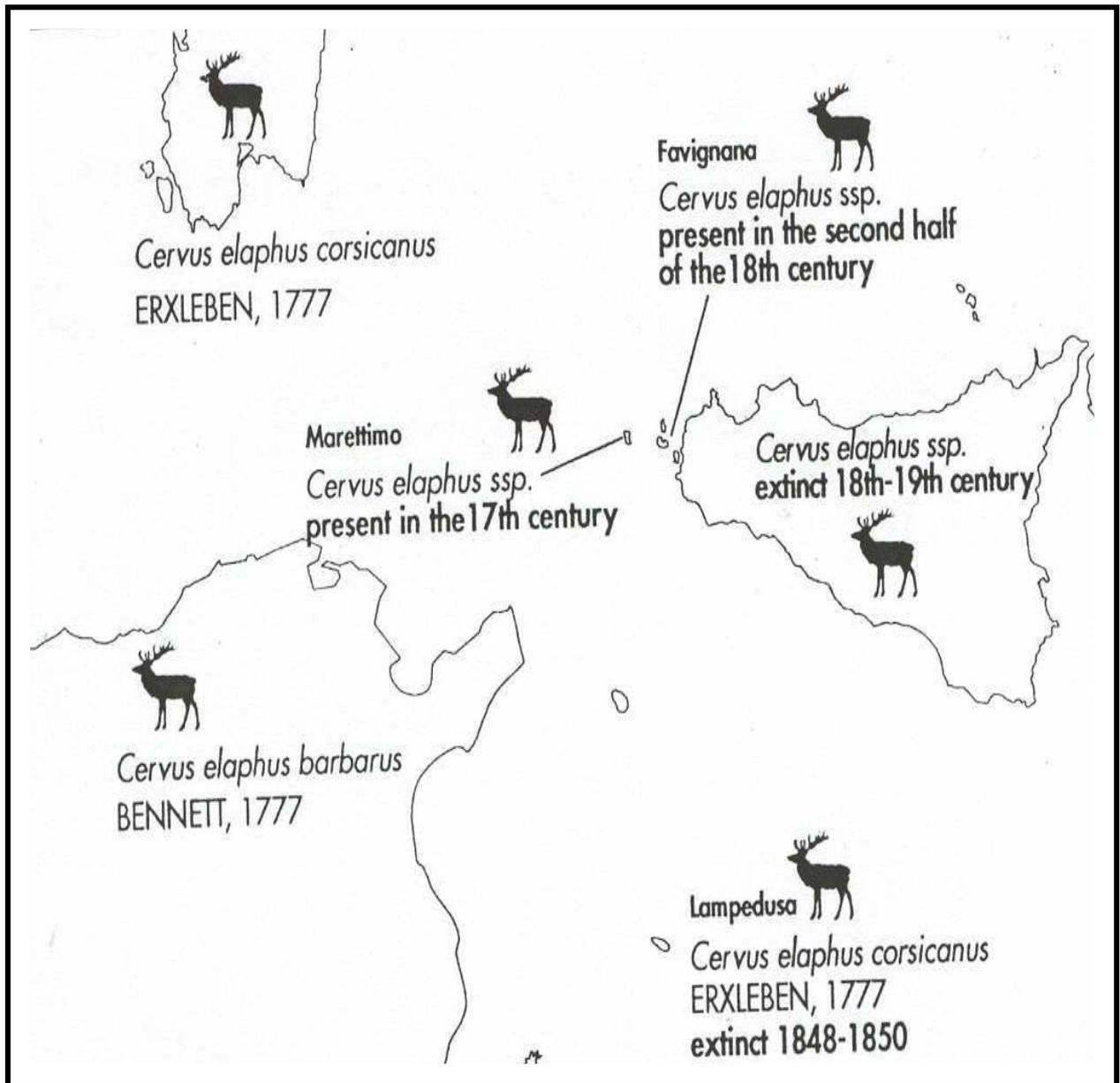


Figure 14 : Distribution du *Cervus elaphus* dans le bassin méditerranée méridional

(source : MASSETI et ZAVA, 2002 in AMADOU OUMANI, 2002)

5-MORPHOLOGIE

Le Cerf est parfaitement adapté à la course : garrot saillant, deux paires de pattes d'égale longueur avec une excellente musculature, une encolure large et puissante pour soutenir la ramure, sa tête est allongée, le pelage varie au cours de l'année : un pelage brun clair tirant sur le roux en été et brun foncé tirant sur le gris en hiver. Les vieux Cerfs étant souvent plus foncés, les faons ont une maculation marquée sur tout le corps, qui subsiste chez l'adulte. Ceci démarque nettement le Cerf de Berbérie du Cerf d'Europe. (BURTHEY, 1991)

Le Cerf de Berbérie, comme le Cerf de Virginie possède des membres fins et musclés, avec des oreilles bien développées garnies à l'intérieur de longs poils clairs.

Dès l'âge de deux ans la biche atteint à peu près sa hauteur définitive, le mâle à trois ans. La croissance du faon est très rapide pendant les six premiers mois de sa vie. (FICHANT, 2003)

Le Cerf commence son pelage hivernal dès le mois de septembre et le finit généralement en décembre. Les mâles ont une crinière en automne et en hiver. Quant au pelage estival, il débute à partir de mai et est définitif en juillet- août.

Dès le jeune âge l'alimentation d'un biotope donné favorise le développement corporel du Cerf, l'alimentation disponible dans les quartiers d'hiver des mâles favorise, par contre, la constitution de la ramure (Figure 15)



Figure 15 : Une biche accompagnée d'un faon dans le centre cynégétique de zéralda.

(photo : Soltani T.)

Poids et tailles : (Tableau X)

La longueur du corps, la hauteur au garrot et la circonférence du thorax du mâle dépassent celle de la femelle de 12 à 15 pour cent, le poids des mâles adultes dépasse celui des femelles de 55 à 65 pour cent (FICHANT, 2003)

Le mâle adulte mesure 1.20 à 1.40 mètres au garrot, pour un poids vif de 120 à 150 kilogrammes, la femelle dépasse rarement 1 mètre au garrot pour un poids qui varie entre 100 et 120 kilogrammes.

Tableau X : Comparaison morphologique des Cerfs.

Espèces	Sources	Longueur (cm)	Hauteur (cm)	Poids (kg)
<i>Cerf de Berbérie</i>	<i>MULLER et HAJIB (1996)</i>	140-200	120-140	120-140
<i>Biche de Berbérie</i>		100-140	100-110	100-110
<i>Cerf d'Europe</i>	O.N.C (1984)	175-240	125-145	110-180
<i>Biche d'Europe</i>		165-215	90-125	80-110
<i>Cerf de virginie</i>	Service Canadien de la	180-215	100	90-136
Biche de virginie	Faune (1999)	160-200	90	56-82

Bois : (figure 16)

Au cours du développement des mâles, il s'établit un dimorphisme sexuel, les mâles plus grands que les femelles étant seuls à présenter des bois (figure 16).

Le mâle du Cerf de Berbérie porte des bois spécifiques, caractérisés par l'absence de surandouiller, et une tendance à former des fourches plutôt que des empauures. Seuls 3% des bois présenteraient des surandouillers. Les merrains peuvent mesurer jusqu'à 90 cm pour un poids de 1.5 à 1.6 kg. Le développement des bois est lié à la quantité et à la qualité de la nourriture disponible, ainsi qu'à la tranquillité du milieu.

Les bois sont de véritables os constitués de calcium et de phosphore. Ils tombent à la fin de l'hiver et repoussent au printemps pour atteindre leur apogée dans le courant du mois de juillet. Pendant la repousse, les bois sont dits en velours, car recouverts d'une fine peau, très vascularisée et très fragile. A la fin du processus, la peau se dessèche, meurt et tombe ; le

Cerf accélère le décollement de la peau morte en frottant sa ramure contre les arbres. (AMADOU OUMANI, 2002)

C'est au mois de mars suivant sa naissance que le faon mâle va présenter deux protubérances osseuses, les pivots, qui petit à petit, vont laisser pousser les premiers bois qui grandissent jusqu'à atteindre leur développement maximal au mois d'août, époque à laquelle l'os se solidifie. Le velours se dessèche et le jeune dague porte deux branches, les dagues. Celles-ci apparaissent alors toutes blanches et c'est par leur frottement prolongé sur les écorces des jeunes arbres qu'elles prennent leur couleur variant du brun clair au brun foncé.

Au cours de la deuxième année, les dagues sont remplacées par une tige plus forte (merrain), qui portera au fil des années des petites branches nommées andouillers ou cors. Le Cerf sera désigné tour à tour 4^{ème} tête, 6^{ème}, 8^{ème}, 10^{ème} et parfois même 12^{ème} tête.

Chaque année, les bois repoussent de plus en plus pour atteindre leur croissance maximale vers la 8^{ème} tête.

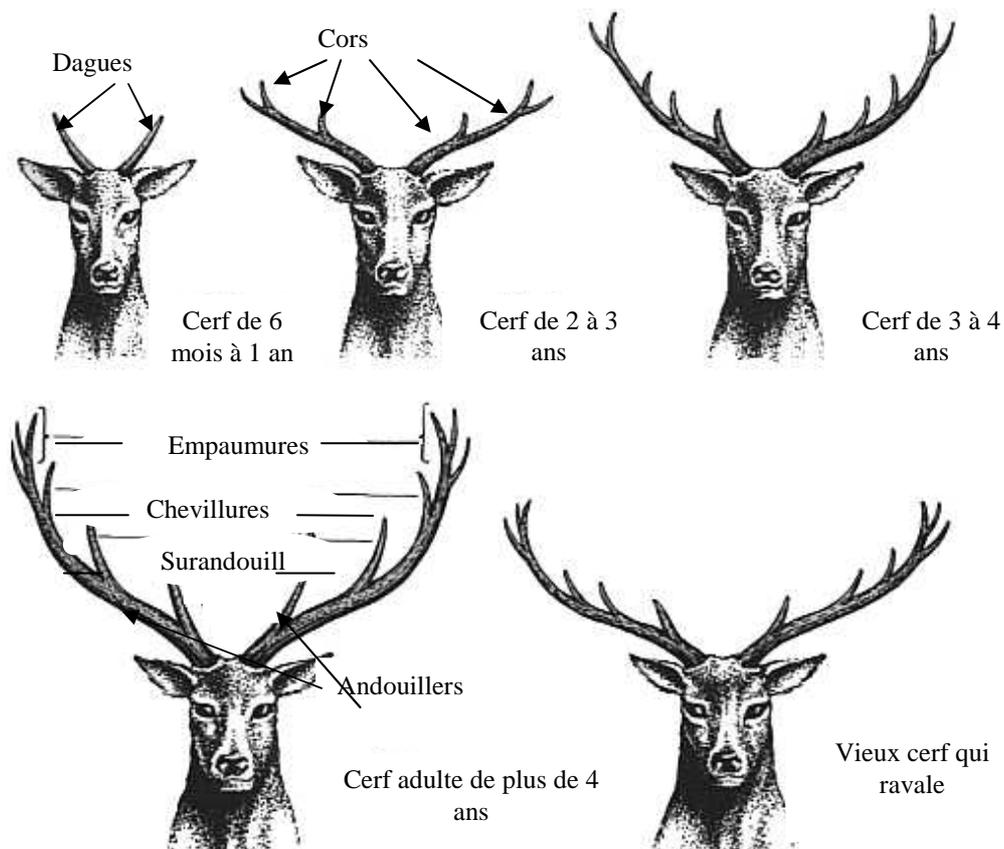


Figure 16 : Différentes étapes du développement des bois de Cerf

6-COMPORTEMENT

Le Cerf vit au sein d'un environnement qui lui pose constamment de nombreux problèmes. Par le jeu de leurs organes des sens, les animaux perçoivent cet environnement. Leur comportement sera l'expression de cette relation avec le monde extérieur à savoir l'ensemble des conduites innées et acquises par lesquelles l'animal rencontre et résout les difficultés du milieu. (FICHANT, 2003)

Le Cerf, animal discret, a un rythme de vie qui consiste à dormir le jour (la reposée) et à manger la nuit. (AMADOU OUMANI, 2002)

Les Cerfs sont des animaux sociables qui vivent en hardes constituées de quelques unités à quelques dizaines d'individus, leur structure sociale est de type matriarcale basée sur le trio familial : biche-faon-bichette ou biche-faon-daguet car les mâles ne participent pas à l'élevage du petit, tâche exclusivement réservée aux femelles.

La composition des hardes évolue au cours de l'année, on peut définir deux période distinctes, la reproduction et le restant de l'année, en effet, en dehors de la période de rut spécifique (Tableau XI), les femelles et les jeunes de moins de 3 ans forment des hardes conduites par une biche âgée (figure 17) appelée biche "meneuse". Les femelles sont très attachées au territoire dans lequel elles sont nées ; il se produit une concentration des biches et de leurs dépendants dans ces zones appelées « Noyaux de population » ou « pouponnières ».

Quant aux mâles, ceux-ci forment de petits groupes moins stables, séparés de ceux des femelles en dehors de la période de rut, les plus âgés étant solitaires ou accompagnés d'un jeune coiffé (écuyer).

En fin juillet, les hardes de Cerfs se dispersent ou deviennent plus lâches et le brame commence, un seul Cerf dominant établit son territoire et contrôle la harde de biches qu'il défend contre les autres mâles (BRELURUT et al, 1990). Le brame se déroule dans de vastes clairières et est déclenché par l'arrivée des femelles en chaleur. Une année riche en aliments induit la précocité du rut (BURTHEY, 1991). A cette époque, le Cerf aime se souiller dans les petites mares dont il malaxe la boue avec ses bois, quand il ressort, il se secoue violemment et se frotte contre un arbre (HARRISON, 1972)



Figure 17 : Harde de biches en dehors de la période de rut

Tableau XI : Périodes de rut des différentes espèces de Cerfs.

Espèce	Sources	Période de rut
Cerf d'Europe	BEN SEFIA (1990)	Mi-septembre à mi-octobre
Cerf de Virginie	LAMONTAGNE et POTVIN (1994)	Fin novembre
Cerf de Berbérie	MEYER (1972)	Septembre

La dimension des hardes et le degré de ségrégation des sexes sont fonction de la densité de population, de l'alimentation disponible, de la disponibilité du couvert et du relief de la région.

Le regroupement est plus sécurisant vis-à-vis des prédateurs. En effet, certaines bêtes de la harde peuvent se consacrer au guet.

Le Cerf est une espèce grégaire, le gel intense et prolongé ainsi que la neige durcie favorisent le regroupement des animaux autour des zones refuges où les aliments naturels sont encore disponibles.

Au début de printemps après la chute des bois les secondes têtes et parfois les daguets quittent les hardes de non boisés pour rejoindre les hardes de jeunes mâles ; lors de la période de mise bas, la biche s'isole avec son faon pendant quelques jours à quelques semaines, à ce moment, le nombre d'animaux dans la harde est beaucoup plus faible.

Les Cerfs de Berbérie sont surtout crépusculaires. En été, ils se nourrissent toute la matinée puis le soir et durant la nuit. En hiver, ils préfèrent la journée surtout s'ils peuvent se

réchauffer au soleil. Les jours ventés, les Cerfs ne quittent pas la forêt et le maquis (ABROUGUI, non daté)

Le Cerf est un bon coureur ; il trotte, galope quand il fuit, saute et nage bien. Il suit des itinéraires régulièrement fréquentés. En période de rut, le Cerf marque la végétation avec la sécrétion de ses larmiers (glandes pré-orbitaires). La vue, l'ouïe et l'odorat sont chez lui bien développés.

7-REPRODUCTION :

C'est la période qui a fait la réputation du Cerf, celle où l'on peut entendre le fameux "brâme". Il résonne dans toute la forêt de fin septembre (deuxième quinzaine) à début octobre.

Le Cerf polygame s'accouple avec un maximum de biches (figure 18). Le succès à la reproduction dépend de l'état physique du Cerf, de sa taille et son poids jouant un rôle très important dans la performance des reproducteurs. Pour les biches, l'âge a son rôle dans le succès reproducteur, une femelle de 3 à 4 ans ayant en moyenne une performance moindre qu'une femelle âgée de 13 ans.

La gestation dure 8 mois. En mai- juin, la biche met bas un petit, rarement deux. La fécondité de la femelle varie en fonction de la qualité de l'habitat, des conditions climatiques et de la compétition pour la nourriture.

Après sa naissance, le faon peut marcher au bout de quelques heures et peut avoir un poids de 7 à 10 kg qui peut doubler dans des milieux particulièrement favorables. Si les jeunes femelles restent souvent dans la harde maternelle, les jeunes mâles la quittent à l'automne de leur seconde année de vie. La maturité sexuelle survient dans la 2^{ème} ou la 3^{ème} année de vie, mais les mâles ne s'accouplent qu'à partir de leur 4^{ème} année ou même 6^{ème} année. La maturité physique survient à l'âge de 7 à 8 ans pour les mâles et de 4 à 5 ans pour les femelles avec une durée de vie pouvant aller jusqu'à 20 ans. En général, rares sont ceux qui peuvent atteindre les 15 ans, le plus grand pourcentage de mortalité se situant dans la première année de vie (80%). Ce taux de mortalité considérable au cours de la première semaine du cycle de vie dépend des conditions climatiques, de l'état physiologique de la biche et du taux de prédation.

Au cours de son cycle de développement, le Cerf aura plusieurs appellations (tableau XII)

Tableau XII : Diverses appellations du Cerf au cours de son cycle biologique.

Sexe	0-6 mois	6 mois à 1an	1-2 ans	Supérieur à 2 ans
Mâle	Faon	Hère	Daguet	Cerf
Femelle	Faon	Faon	Bichette	Biche



Figure 18 : Cerf de Berbérie de la région d'El Feidja (Tunisie) accompagné des biches lors de la période de rut (AMADOU OUMANI, 2002).

8-HABITUDES ALIMENTAIRES

L'alimentation est en étroite relation avec la composition des niches écologiques fréquentées et la phénologie des végétaux présents. La nourriture essentielle du Cerf est composée d'herbages, de plantes herbacées et de ligneux. Le régime alimentaire varie fortement en fonction des aliments présents dans les biotopes fréquentés. Le Cerf s'adapte à des milieux parfois très différents l'un de l'autre.

Le Cerf comme la majorité des ruminants possède un estomac à quatre compartiments, la nourriture après s'être accumulée directement dans la panse doit être retournée à la bouche après régurgitation pour une seconde mastication. L'absence de vésicule biliaire chez ces animaux est compensée par la présence dans leur estomac d'une large gamme de bactéries spécialisées et essentielles pour scinder une partie des macromolécules de cellulose en molécules absorbables par l'animal.

Sans dérangement, la recherche et le prélèvement de nourriture est diurne avec un maximum d'activité au crépuscule et à l'aurore. Dès que les dérangements augmentent les animaux se réfugient dans des biotopes fermés et l'activité devient beaucoup plus nocturne.

Le Cerf s'alimente dix à douze heures par jour en quatre à cinq périodes de recherche alimentaire.

Les Préférences alimentaires du Cerf de Berbérie

Le régime alimentaire du Cerf varie au cours des saisons. Tous les végétaux consommés ont leur importance à certaines périodes spécifiques, souvent de courtes durées, ce qui montre la plasticité de son régime alimentaire.

Hiver : C'est le temps du REPOS. Ce sont les mois les plus pluvieux de l'année. Pendant cette époque, les Cerfs se nourrissent surtout de bouts de rameaux, de feuilles et fruits d'arbustes comme *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cytisus triflorus*, *calycotome villosa*. Les végétaux ligneux n'entrent que faiblement dans le régime alimentaire hivernal. C'est un facteur très important du fait que les jeunes arbres de Chêne liège et de Chêne zéen ne sont pas broutés, ce qui permet leur régénération naturelle.

Printemps : C'est le temps des NAISSANCES. D'après MULLER (1986), qui a étudié le Cerf de Berbérie en Tunisie, le Cerf utilise au printemps les herbacées et les bourgeons du maquis. L'explosion des herbacées procure une nourriture riche en matière azotée, qui sera très utile aux femelles gestantes et allaitantes.

Les graminées, l'asphodèle, le Diss, les feuilles de Chêne zéen et de Chêne liège et de l'Arbousier sont mangées pour servir de lest, les champignons sont aussi appréciés par les Cerfs car ils ont un effet purgatif.

Été : C'est le temps des RESERVES. L'été entraîne un dessèchement complet de la végétation herbacée. Seuls les arbustes et les arbres et les extrémités de branches sont susceptible de fournir une nourriture abondante, les graminées des clairières se dessèchent, mais certains endroits humides sous les Chênes zéen développent des herbes qui constituent avec les feuilles d'arbustes et des lianes la nourriture de cette époque. Vers la fin de l'été, les Cerfs se nourrissent des fruits de *Calycotome villosa* ainsi que des bouts de rameaux et des feuilles d'*Arbutus unedo*.

Automne : C'est le temps du RUT. Pendant cette période sèche, les Cerfs en brame ne mangent que très peu. Ils préfèrent des fruits huileux de *Phillyrea angustifolia* et *Myrtus communis*.

Le lest est assuré par les feuilles d'arbuste des Chênes et par des bouts de branches. Le brame se termine fin Septembre et les Cerfs sont fatigués, ils ont perdu du poids (10 à 15 % de leur poids vif) après les orages de Septembre et Octobre, ils consomment les graminées et les herbes pour récupérer leur poids perdu avant l'arrivée de l'hiver.

Finalement, c'est au printemps que le paysage végétal se modifie nettement en quantité et qualité principalement pour les herbacées. Par contre, l'été, l'automne et l'hiver sont caractérisés par un arrêt plus ou moins complet de la production herbacée. Le Cerf dispose alors comme ressources trophiques potentielles de la strate arbustive dont la biomasse est à peu près constante sur l'année.

Quant aux besoins hydriques très importants en saison sèche et durant la période de lactation, sont en moyenne de 5000 litres par an pour un cervidé de 100kg.

9-BESOINS ALIMENTAIRES

Les éléments ingérés par les animaux doivent leur permettre de couvrir la totalité de leurs besoins d'entretien et de production.

Les besoins d'entretien sont inhérents au fonctionnement de l'organisme au repos, à la réparation et au renouvellement permanent des cellules.

D'après BENSEFIA (1990), Les besoins énergétiques varient en fonction de l'activité de l'animal, telle que la recherche de nourriture, d'eau et d'abri, et la reproduction mais aussi en fonction des paramètres individuels tels que le sexe et l'âge. Aussi les variations de température qui règnent dans l'environnement de l'animal font augmenter les besoins d'entretien.

Les besoins de production représentent les dépenses qui doivent assurer la survivance de l'animal : gestation (foetus), lactation (lait), croissance (tissus musculaires et osseux), reconstitution des bois, et pelage. Les aliments disponibles dans l'espace territorial doivent satisfaire ces besoins.

Les périodes critiques pour le Cerf se situent en période hivernale lorsque les aliments présentent un minimum qualitatif et quantitatif, à la maturation des herbages naturels et lors

de l'arrêt de croissance des végétaux en automne alors que la résorption est importante pour emmagasiner des réserves de graisses.

10- HABITAT

A l'origine le Cerf est une espèce animale adaptée à la course et aux espaces ouverts herbeux. Son développement corporel lui permet d'effectuer des déplacements rapides et longs, ses organes des sens lui permettent de reconnaître les dangers à grandes distances. En outre, la vie en harde favorise l'évolution des animaux des milieux ouverts. (FICHANT, 2003)

La structure et la composition du domaine vital d'un animal sont liées à la répartition spatiale des ressources dont il a besoin pour satisfaire ses exigences écologiques. Chez les cervidés, le choix du domaine vital se fait essentiellement en fonction de la répartition spatiale des ressources alimentaires et de protection (TUFTO et al., 1996).

D'après STORMS et al. 2004, Le Cerf a un régime alimentaire comprenant une grande proportion d'herbacées et trouve donc une partie de ses ressources alimentaires en milieu ouvert, tandis qu'il dépend de milieux fermés lui fournissant des ressources de protection.

Nous nous attendons dès lors à observer une sélection de l'habitat différente entre le jour et la nuit chez le Cerf, et prédisons une séparation spatiale des coeurs des domaines vitaux diurnes et nocturnes, le coeur du domaine vital présentant une valeur de protection élevée de jour et une valeur alimentaire élevée de nuit.

D'après BOUMATI et DEHILIS (2004), le biotope spécifique du Cerf de Berbérie est le maquis et la forêt de Chêne liège et de Chêne zeen avec leur association phytoécologiques qui comprennent les espèces suivante : *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Laurus nobilis*, *Cytisus triflorus*, *Hedera helix*, *Myrtus communis*, *Phyllirea Angustifolia* et *Pistacia lentiscus*.

Sur les sols dégradés, on trouve : *Rubus ulmifolius*, *Ampelodesma mauritanica*, *Asphodelus microcarpus*, *Cistus monspeliensis* et *Calycotome villosa*.

La surface du domaine vital du Cerf de Berbérie évolue au cours du temps en fonction du couvert présent mais surtout de l'alimentation et de la quiétude du milieu.

D'après FICHANT, 2003, La dimension d'un domaine vital dépend de nombreux facteurs et notamment :

- de l'individu lui-même et de son potentiel de déplacement,
- de la quiétude (intensité et fréquence des dérangements),
- du biotope de rut et des quartiers d'hivers et d'été,
- des facteurs limitant l'extension (l'autoroute, clôture, voie de chemin de fer),
- du potentiel alimentaire, de sa répartition et de sa qualité au cours d'un cycle annuel,
- de la densité et de l'importance de la population animale,
- de la densité du couvert pendant les intempéries et lors des dérangements.

En général, l'espace utilisé par les non boisés est maximal pendant l'hiver, il est restreint en période de reproduction et surtout au moment de la mise bas, sa superficie est déterminée par la distribution des sources d'alimentation et des zones de protection (ONCFS, Non daté). Le domaine des boisés est nettement plus grand que celui des non boisés, il comprend l'aire parcourue pendant toute l'année en dehors du rut, l'aire de ses quartiers d'hiver et d'été est de l'ordre de quelques centaines d'hectares, les paramètres alimentaires et couvert influencent fortement le territoire des mâles, davantage que la quiétude.

11-INDICES DE PRESENCE

Animal craintif et discret, le Cerf se laisse difficilement apercevoir. Pour se rendre compte de la présence des Cerfs, il est donc important de chercher quelques indices comme des fumées, des empreintes de pas et des écorçages.

Les crottes ou fumées : (figure 19) ont une forme cylindrique et de couleur brune. Celles-ci mesurent 1.2 à 1.5 cm de diamètre pour 2 à 2.5 cm de longueur.

Elles peuvent être regroupées en chapelet, lorsque l'animal se déplace.

Il est possible de déterminer le sexe de l'individu en fonction de la forme des fumées. Ainsi celles des mâles, plus volumineuses, ont une extrémité incurvée. Tandis que celles des femelles apparaissent allongées avec une extrémité arrondie.

Les empreintes : (figure 20) Les pieds du Cerf possèdent quatre doigts enfermés dans une enveloppe cornée, le sabot. La mensuration des empreintes laissées par les Cerfs sur un sol solide, permet une estimation de leur puissance.

L'écorçage, l'abrouissement et le frottis : (figure 21) le Cerf peut écorcer les arbres (traces des incisives ayant moins de 16 mm de large) et couper la pousse terminale des jeunes arbres (abrouissement). Il peut également frotter ses bois sur les jeunes arbres (frottis de 5 à 10 cm de diamètre) à moins de 1.5 m de haut, quand il se débarrasse du velours de ses bois et pendant le brame.



Figure 19 : Fumées de Cerf de Berbérie dans la forêt d'Akfadou
(photo : Soltani T)



Figure 20 : Empreintes d'un Cerf adulte de la reserve de Mhebès (Tunisie)
(photo : Amadou Oumani, 2002)

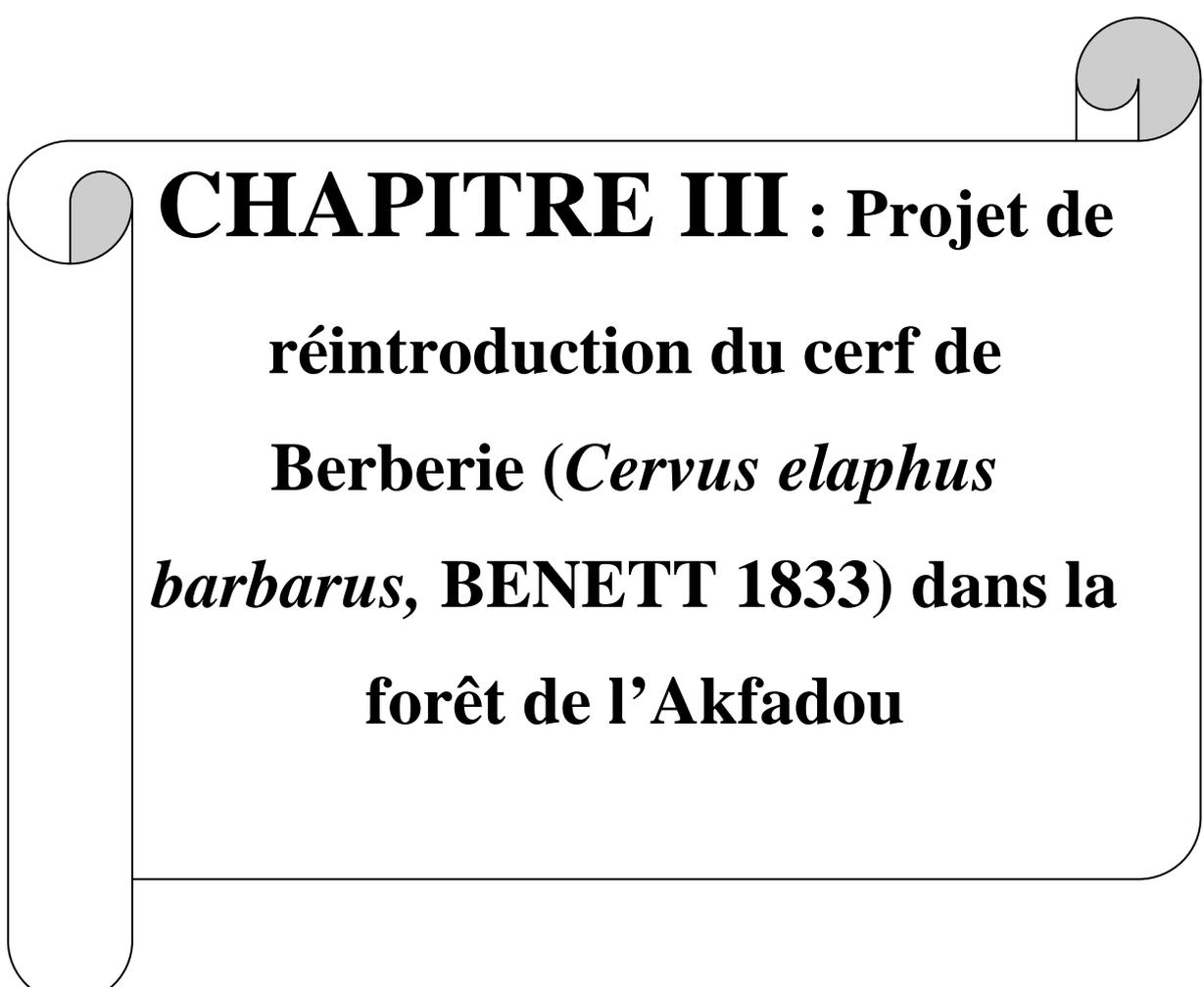


Figure 21 : Ecorçage des arbres par le Cerf de berbérie dans le centre cynégétique de Zéralda
(photo : Soltani T.)

12- LES MENACES SUR L'ESPECE

A cause des menaces exercées par l'homme, le Cerf de Berbérie a été très menacé en Afrique du Nord. Des programmes de protection ont vu le jour depuis quelques dizaines d'années et ont pu sauver cette espèce.

La plus grande menace pour le Cerf est actuellement représentée par les incendies de forêts et la régression naturelle ou provoquée du couvert forestier. Aussi, La fragmentation de l'espace constitue une contrainte importante pour cette espèce de grande taille. A court terme, la construction d'une infrastructure linéaire étanche (autoroute) en bordure d'un massif forestier fréquenté par le Cerf ampute le domaine vital de la population.

A decorative scroll graphic with a black outline and grey shaded ends, framing the text. The scroll is oriented vertically, with the top right corner rolled up.

**CHAPITRE III : Projet de
réintroduction du cerf de
Berberie (*Cervus elaphus
barbarus*, BENETT 1833) dans la
forêt de l'Akfadou**

Introduction

La préservation des écosystèmes et des espèces menacées est une action très urgente en Algérie. Beaucoup d'efforts ont été entrepris durant la dernière décennie mais de nombreuses lacunes, concernant les inventaires des ressources naturelles persistent. La priorité de la politique actuelle concernant la biodiversité est la réhabilitation et la réintroduction des espèces animales et végétales en voie de disparition.

Le programme national de développement et de repeuplement de la faune sauvage a été initié par l'Agence National de la Protection de la Nature (ANN), la priorité de ce programme porte en premier lieu sur l'étude du Cerf de Bérbérie (*Cervus Elaphus Barbarus* Benett., 1833) sous-espèce de l'Afrique du Nord, protégée par le décret du 20/08/1983 en Algérie, classé au tableau C de l'U.I.C.N. et dont les effectifs sont en régression permanente due principalement à la dégradation de son milieu naturel, au braconnage et au incendies.

Les études Bulgares faites par LESCOMPLEKT en 1988, ont montré que les chênaies du secteur numidien demeurent relativement bien conservées. Les habitats de ces massifs forestiers répondent entièrement aux exigences écologiques du Cerf de Berberie. La réintroduction de l'espèce dans son biotope de prédilection à savoir les chênaies de l'Algérie du Nord-Est particulièrement les chênaies de l'Akfadou est une réalité indéniable.

En 1995, le centre cynégétique de Zéralda à réalisé au sein de son établissement une unité de multiplication du Cerf de Berberie. Cette unité de multiplication en intensif constitue la première étape d'un large programme de conservation de l'espèce, qui vise sa multiplication, sa reproduction et sa réintroduction dans un premier temps dans les sites pilotes de l'Akfadou et de Collo.

La forêt de l'Akfadou offre une large diversité biologique constituée par une mosaïque de formations arborées, arbustives et herbacées mettant en exergue une disponibilité alimentaire remarquable. Quant à la quiétude il semblerait que le site ne présente pas d'inconvénients car il se caractérise par un relief accidenté avec des pentes et expositions très variables se localisant à des altitudes qui atteignent 1646 m, ce qui le rend inaccessible aux populations riveraines. (HADDAD et KECILI, 2002).

Par ailleurs, avant l'officialisation de ce projet de lâchers de cette espèce, une enquête sociale a été effectuée auprès des riverains sans lesquels ce projet serait voué à l'échec. Cette enquête vise la perception de la population riveraine à la forêt d'Akfadou et de Collo envers ce projet. La population montagnaise du massif de l'Akfadou et de Skikda s'est généralement montrée favorable à cette initiative. Ce programme national de développement et de repeuplement de la faune sauvage contribuera, évidemment, à l'enrichissement et à la préservation de la biodiversité animale et végétale.

1- Expérience des pays voisins en matière de protection de l'espèce

1.1- La Tunisie

Le Cerf de Berbérie est connu localement sous le nom de '*Eyle El Atlas*'. Il se rencontre essentiellement au Nord-Ouest, dans les forêts de Kroumérie-Mogods où il trouve les meilleures conditions pour son alimentation. La création d'une réserve à Feidja en 1966 a permis la propagation de l'espèce à travers différentes réserves disséminées, tel Ain Baccouch (110 ha) Mhibes (382 ha), Khroufa (169 ha).

La Direction Générale des Forêts de Tunisie avance aujourd'hui un effectif de 2000 Cerfs. (GOUICHICHE et LAHMAR, 2006)

1.2- Le Maroc

La réintroduction du Cerf de Berberie au Maroc a eu lieu à partir de la population tunisienne. Un premier lâcher a été effectué en 1989 dans la réserve de faune de kissarit (Azrou) à partir d'animaux capturés à Feidja, (01 Cerf et 6 biches)

En Mars 1994, six Cerf (02 mâles et 04 biches) sont relâchés au Parc National de Tazekka avec l'assistance technique Allemande (GTZ). Actuellement, le nombre de Cerfs s'élèverait à une vingtaine d'individus. (GOUICHICHE et LAHMAR, 2006)

2- Réintroduction du Cerf de Berbérie et réhabilitation de son milieu dans la forêt d'Akfadou

2.1-Objectif du projet

Le but principal de toute opération de réintroduction d'espèces d'ongulés est la fixation d'abord d'une population reproductrice dans une aire sélectionnée appelée enclos.

L'idée de réintroduire l'espèce Cerf de Berberie, dans une partie de son ancienne aire de répartition est apparue suite à plusieurs propositions dont l'étude Bulgare LESCOMPLECT. Celle-ci retient deux sites potentiels : la forêt d'Akfadou et Collo.

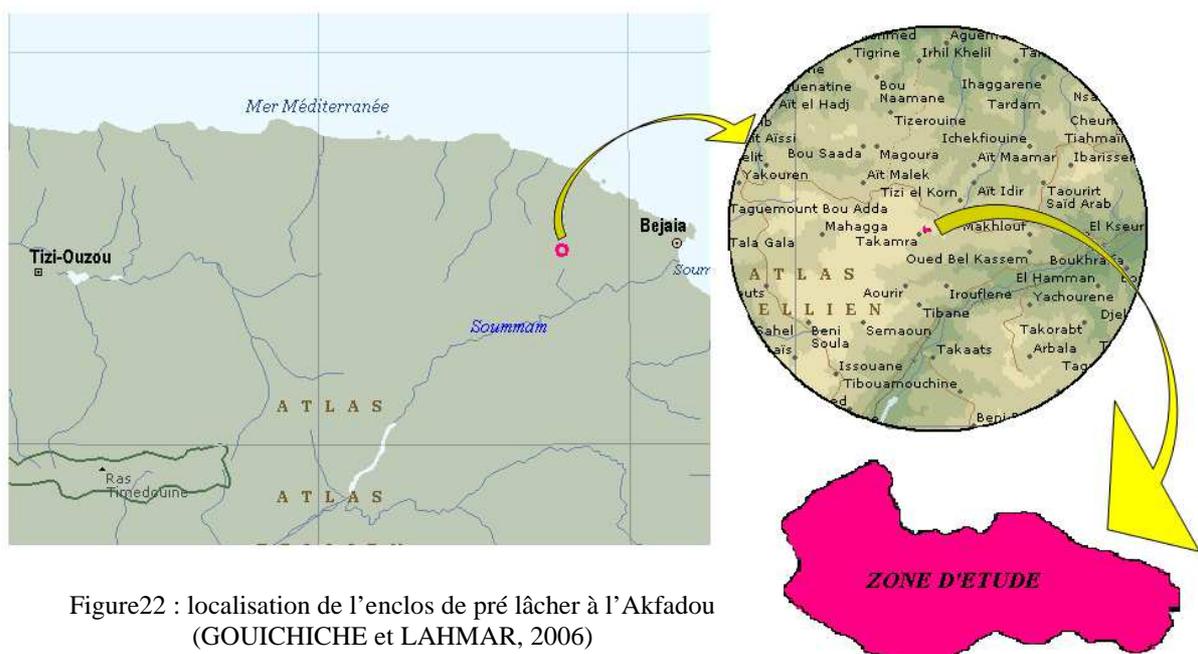
En 1996, le Centre Cynégétique de Zéralda inscrit cette action dans son plan de gestion. Cette opération qui constitue une première du genre en Algérie se déroule dans la forêt d'Akfadou (figure 22), selon GOUICHICHE et LAHMAR (2006) elle a pour but :

-dans une première étape :

- Mettre en place des populations viables qui serviraient de donneuses pour le renforcement des populations naturelles dans l'Est du pays.
- Préserver son habitat.
- Étendre son aire de répartition.

- second étape : le déclassement de l'espèce.

- troisième étape : faire des prélèvements par la chasse.



2.2-Etat et origine des animaux

Le cheptel de base est constitué de sujets prélevés de la réserve de chasse de Mascara, du Parc zoologique d'Alger et du Parc National d'El Kala (tableau XII). Il semblerait que tout les Cerfs en captivités sont issus d'un seul et même noyau sauvage élevé à Ras el Hamra à Annaba durant les années 70 (GOUICHICHE, 2006).

Tableau XIII : provenance des Cerfs du Centre Cynégétique de Zéralda

Groupe d'animaux	année d'acquisition	provenance	nombre	sexe	
				mâle	femelles
1 ^{er}	1995	réserve de chasse Mascara	03	1	2
2 ^{ème}	1996	parc zoologique d'Alger	04	2	2
3 ^{ème}	1997	parc national d'El kala	02	1	1

2.3-Présentation des infrastructures d'élevage et de pré lâcher

Les différentes phases de réintroduction se feront au niveau d'enclos de différentes dimensions prévus à cet effet et qui sont (HADDAD et KECILI, 2002) :

- Les enclos de reproduction implantés à Zéralda ;
- Les enclos de quarantaine à l'Akfadou ;
- Les enclos de pré lâcher à l'Akfadou.

2.3.1-Présentation et description des enclos de reproduction à Zéralda

Pour maintenir les Cerfs en bon état physique et également pour répondre à leur comportement naturel, il est nécessaire de maintenir un environnement présentant le plus possible d'éléments de leur habitat naturel, notamment un certain degré de couvert, de plantes fourragères et un abreuvement permanent.

A cet effet, les enclos réalisés au centre cynégétique de Zéralda, ont été maintenus sous un couvert arboré pour créer un environnement plus proche des conditions naturelles et réduire ainsi les risques de stress pour les animaux.

Un environnement a été gardé à l'état naturel, anciennes parcelles d'un arboretum formant des enclos avec un couvert végétal assez dense, dotées d'une strate arborée et un sous

bois, qui aidera considérablement à réduire le stress, d'où une amélioration de la fécondité et de la santé générale des animaux.

Sept (07) enclos de surface variant entre 01 ha et 0.4 ha, ont été réalisés :

- 01 enclos de quarantaine d'une superficie de 3650 m² formé de 05 parquets comme isolements,
- 02 enclos d'élevage des hardes, le premier d'une superficie de 5100 m² et le deuxième d'une superficie de 8950 m²,
- 03 enclos de séparation des mâles en période de rut,
- 01 enclos de plus grande surface de 1.5 ha doté de deux étangs à souille, cet enclos occupe plus de 30% de la superficie totale des enclos.

2.3.2-Présentation des enclos d'acclimatation, de multiplication et de quarantaine à l'Akfadou :

4 enclos d'acclimatation de 0.5 ha avec un couloir de transfert et un réservoir d'eau de 50 m³ ont été d'abord réalisés. Joutant ces enclos, des hangars pour le stockage de fourrage, de matériel et de servitude ont été également réalisés. (ALILAT, 2008)

L'emplacement de ces enclos est choisi selon la présence des clairières à couvert très riches en graminées, *Asphodelus microcarpus* ainsi que d'autres herbacées, limités par des zones de forêt mixtes et dense à *Quercus canariensis* et à *Quercus afares* au sud et par des forêt à *Quercus suber* au Nord.

Ces zones se caractérisent par un sous bois dépassant 2 m de hauteur représenté par *Cytisus triflorus*, *Erica arborea*, *Genista tricuspidata* et *Cistus salvifolius* accompagné d'une strate herbacée très diversifiée du fait de la pénétration du soleil qui favorise leurs développements.

Ces enclos se localisent sur de faible pentes variant de 6 à 25% à une altitude ne dépassant pas 1200 m. Toutes ces conditions permettront de favoriser la multiplication et l'élevage et à réduire considérablement le stress.

Plusieurs aménagements ont été effectués à l'intérieur de chaque enclos nous citons :

- La mise en place des abreuvoirs et des râteliers pour fourrage ;
- La construction d'abris contre la pluie et le soleil ;
- Pierres à lécher (saulnière).

2.3.3-Présentation de l'enclos de pré lâcher à l'Akfadou

L'enclos de pré lâcher doit être vaste et d'une superficie de 110 ha et couvrant des milieux aussi variés que possible (forêts, roches, oueds, zones ouvertes...etc), pour permettre aux animaux de se familiariser avec leurs nouveau milieu (HADDAD et KECILI, 2002).

Le Cerf est une espèce grégaire à haut degré d'organisation sociale. L'enclos de pré-lâcher de l'Akfadou a été conçu, d'une part, de manière à favoriser la formation de cellules élémentaires matriarcales (biche, bichette, faon) qui peuvent fusionner pour donner en fin de compte des hardes plus importantes. Et d'autre part, pour permettre aux animaux de satisfaire l'ensemble de leurs besoins en nourriture, eau et quiétude loin de tout contact homme- animal, afin de favoriser le recouvrement des comportements naturels et accroître ainsi leurs chances d'intégration après les lâchers en nature. Cet enclos de 110 ha de superficie est muni de : 2 miradors d'observation, 2 étangs pour souille, 1 point d'eau, 2 vasques abreuvoirs et 2 saunières.

2.4-Transfert et lâcher

L'ensemble des Cerfs qui ont fait l'objet des deux premiers lâchers dans l'Akfadou sont nés au Centre Cynégétique de Zéralda. Après leurs contentions à l'aide d'une trappe et d'un couloir d'immobilisation, les Cerfs sont transportés dans des caisses préparées à cet effet. Le transfert a eu lieu le jour, sous le contrôle du vétérinaire.

Après les lâchers des Cerfs effectués les mois de décembre 2005 et février 2006, une mesure préventive a été prise pour éviter l'apparition du problème de la consanguinité. En effet, l'effectif lâché (06) et leur provenance, ne semble pas avoir constitué un potentiel génétique pouvant assurer la pérennité de l'espèce dans l'Akfadou, ainsi, deux femelles (01 biches 01 bichette) issues de la réserve de Feidja (Tunisie) sont venues renforcer le groupe. Ces deux individus devront améliorer le potentiel génétique du cheptel. (Tableau XIV)

Tableau XIV : Données concernant les Cerfs lâchés (GOUICHICHE, 2006)

Lâcher	origine	sexe	âge	catégories d'âge
1 ^{er} lâcher (26/12/2005)	CCZ	mâle	7ans	Cerf
	CCZ	fem	5ans	biche
	CCZ	fem	18mois	bichette
2 ^{ème} lâcher (08/02/2006)	CCZ	fem	4ans	biche
	CCZ	mâle	5mois	faon
	CCZ	fem	19mois	daguet
3 ^{ème} lâcher (09/11/2006)	Tunisie	fem	-	biche
	Tunisie	fem	-	bichette

CCZ : Centre Cynégétique de Zéralda

2.5- Situation actuelle du projet

Les résultats préliminaires indiquent une bonne adaptation des Cerfs dans leur nouveau milieu. Les premiers jours qui ont précédés le lâcher, les animaux montraient des signes de stress, marqués par des déplacements aléatoires. Cette attitude est justifiée par la recherche de l'alimentation, la fuite ou la reconnaissance du milieu. Après un délai d'adaptation de 10 jours, l'ensemble du groupe retrouve des comportements naturels et une cohésion sociale, qui témoigne d'une bonne adaptation. Cette opération semble présenter à ce jour toutes les chances de réussite. (ALILAT, 2008)

Deux naissances en 2006, une au printemps 2007, deux au printemps 2008 et deux autres en 2009 accroissent l'effectif à 15 individus.

Conclusion

Réintroduire une espèce n'est pas un outil d'un maniement facile ; elle nécessite une étude préalable et un suivi attentif. Selon l'UICN, 11% seulement des réintroductions effectuées dans le monde peuvent être considérées comme réussies.

Au vu des résultats obtenus par nos voisins(en Tunisie), il apparaît désormais évident que la réhabilitation du Cerf passe par une étape de réintroduction dans des réserves clôturées et protégées. Ces réserves seront étendues par la suite à d'autres territoires qui favoriseront ainsi la dissémination de l'espèce. Cette action restera ponctuelle et d'une influence limitée si elle n'est pas complétée par une protection de l'espèce *In Situ*.



CHAPITRE IV : METHODOLOGIE

INTRODUCTION

Le terme « habitat » regroupe un ensemble de notions et concepts écologiques imprécis, il est devenu d'usage courant mais peu défini par ceux qui l'emploient.

L'utilisation la plus récente du terme habitat, à savoir dans le domaine de la protection des espèces et des espaces, semble appréhender l'habitat en tant que synonyme d'écosystème.

D'après SALLES (2001), La directive n° 92-43 du 21 mai 1992, dite Directive Habitats, distingue dans son texte les définitions suivantes :

- habitats naturels : « zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles ».
- habitat d'une espèce : « milieu défini par des facteurs abiotiques et biotiques spécifiques où vit une espèce à l'un des stades de son cycle biologique ».

En effet, la survie de la faune dépend essentiellement de l'habitat. Toute espèce vivante doit retrouver dans son habitat les éléments nécessaires pour satisfaire l'ensemble de ses besoins fondamentaux : l'alimentation, l'abri et la reproduction (ANONYME, 2002).

Il existe une multitude de mesures permettant de caractériser les habitats fauniques. Les principales mesures proviennent des inventaires forestiers et des relevés écologiques. Plusieurs guides méthodologiques proposent aussi des mesures plus spécifiques pour l'étude de l'habitat de la faune (BERTRAND et POTVIN, 2003).

D'après BERTRAND et POTVIN (2003), La plupart des études qui traitent de l'habitat des espèces fauniques décrivent des variables qui leurs sont propres. Lors de l'élaboration de travaux de recherche ou de suivi sur la faune, une telle diversité de méthodes pose divers problèmes. Il faut d'abord choisir les variables adaptées aux espèces et au milieu visés, puis organiser la prise de plusieurs données de façon efficace sur le plan opérationnel.

Depuis quelques années, la recherche s'intéresse à l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) dans l'observation des territoires. Des études ont permis de

déterminer à l'aide d'un SIG le degré d'aptitude de territoires à recevoir certaines populations animales.

Les résultats obtenus sont prometteurs et laissent entrevoir les avantages de l'application d'un tel système pour l'identification de l'habitat du Cerf.

Dans le but de présenter l'importance de la télédétection appliquée à l'aménagement des ressources naturelles, et l'importance de la dimension habitat dans l'analyse des données d'inventaire et dans la gestion de la faune en général, PADOMOU (2006), a proposé une méthodologie pour la cartographie des habitats de la faune, elle repose sur 3 grandes phases :

- La collecte des données par télédétection,
- La collecte des données sur le terrain,
- L'intégration des données collectées dans un SIG, puis leurs restitutions sous formes cartographiques et analytiques.

Cette méthodologie est fondée sur un travail de photo-interprétation validé sur le terrain et intégré à une Base d'Information Géographique.

La méthodologie suivie dans le cadre de notre travail découle directement de la démarche préconisée par PADOMOU (2006).

En effet elle s'articule autour de trois phases fondamentales : la collecte des données et l'identification des habitats, leur validation sur le terrain et en fin leur cartographie.

1- LA COLLECTE DES DONNEES

1.1-Recherche bibliographique

Cette phase préparatoire est indispensable, elle repose sur la consultation, la collecte, et l'évaluation des données de travaux existants.

La collecte des données est l'étape qui consiste à rassembler et à stocker le maximum de renseignements disponibles et nécessaires pour alimenter la base de données à intégrer dans un système d'information géographique.

Pour notre zone d'étude les données collectées de différentes sources sont de types :

Climatique, cartographique, données sur la végétation, données sur les facteurs du milieu et la flore de l'Akfadou, et données sur les exigences du Cerf de Berberie.

La compilation des études réalisées sur la région d'Akfadou (BOUMATI et DEHILIS, 2004 ; HADDAD et KECILI, 2002 ; BNEDR, 2008 ; MESSAOUDENE et TESSIER, 1996 ; MEDDOUR, 1993) on été d'un appui considérable pour la réalisation de la carte des habitats.

1.2- Données cartographiques

- La Cartes topographique SIDI AICH NJ – 31-V- 4 Ouest :

Sidi Aich, année 1987

Echelle 1/50 000

Projection : UTM fuseau 31

Ellipsoïde : Clarke 1880

- Carte d'occupation du sol à partir de l'image satellite LANDSAT ETM+ parc naturel régional de l'Akfadou

Projection UTM fuseau 31

Echelle : 1/150 000 000

On a aussi utilisé les cartes réalisées par la DGF pour le projet de classement de la forêt d'Akfadou comme parc naturel à savoir :

- Carte des communes du parc naturel régional de l'Akfadou.
- Carte des infrastructures du parc naturel régional de l'Akfadou.
- Carte des limites administratives du parc naturel régional de l'Akfadou.

1.3- Interprétation de l'image satellite

1.3.1-Images satellites

L'image satellite sur laquelle nous avons travaillé est issue du satellite ALSAT 1, elle est du 01 / 09 /2007.

1.3.2-Caractéristiques du satellite ALSAT 1

C'est un satellite algérien d'observation de la terre réalisé par le Centre National des Techniques Spatiales (CNTS) au centre spatial de Surrey (UK), ces caractéristiques sont :

- Altitude : 686 km, inclinaison orbitale 98°
- Répétitivité : 5 jours
- Fauchée : 600 km
- Résolution spatiale : 32 m

1.3.3-Traitements des données images

On est souvent amené à procéder à des opérations de traitement de l'image satellite vue les imperfections du document de base, ces traitements seront effectués au niveau de la station de réception et qui vont concerner les corrections radiométriques et géométriques pour le réajustement des images satellites.

Ces images seront traitées une deuxième fois pour avoir le plus d'informations possibles et les rendre plus perceptible par l'oeil humain.

Les traitements ont pour but d'améliorer les données pour faire ressortir l'information souhaitée par le photo-interpréteur. Cependant le « chercheur » doit disposer d'une image de bonne qualité, prendre en compte tous les paramètres et leur appliquer un traitement sélectif en fonction du but recherché.

Il existe deux méthodes de traitement des images satellite (BENSEGHIR, 2008) :

-La méthode numérique ou statistique : on peut considérer l'image comme une matrice où les lignes correspondraient aux différents points échantillonnés et les colonnes aux réponses du point dans divers longueurs d'ondes (canaux). Sur cette matrice, on peut appliquer divers algorithmes de traitement statistique.

-La méthode cartographique : son principe est comme celui en photographie aérienne, il consiste à dresser la carte des zones homologues (isophènes) à partir des caractéristiques photogrammétriques de l'image satellite.

Pour la réalisation de notre carte nous avons fait le choix de la méthode cartographique.

1.3.4-délimitation des zones isophènes

La carte topographique nous a servi de référence pour le géoréférencement de l'image satellite sur Erdas imagine. Une fois l'image géoréférencée, la digitalisation est faite manuellement à l'aide des outils dessin d'Arc-View.

On a commencé par la délimitation de notre zone d'étude (la forêt de l'Akfadou) sur l'image satellite (figure23), puis la réalisation de la carte des zones isophènes à partir des caractéristiques photogrammétrique de l'image satellite (la teinte), qui deviendra le document de terrain (figure24).

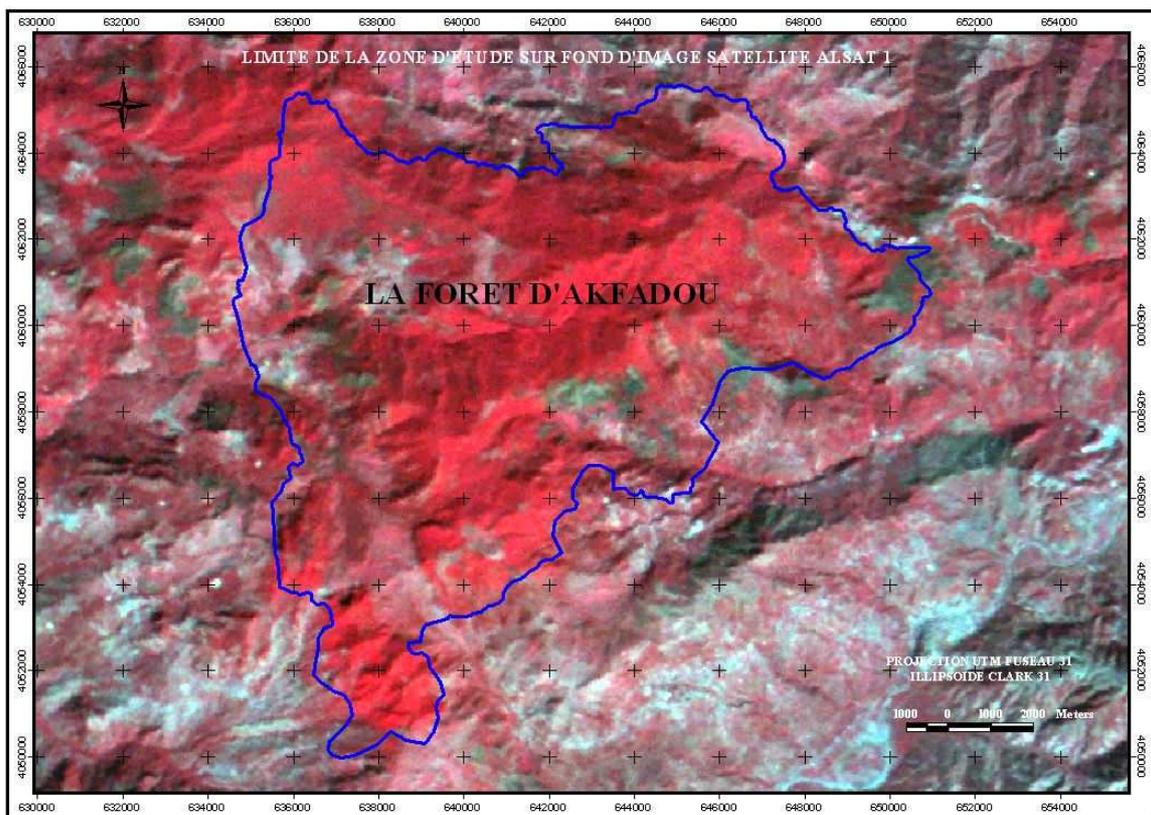


Figure 23 : Délimitation de la zone d'étude (forêt d'Akfadou)

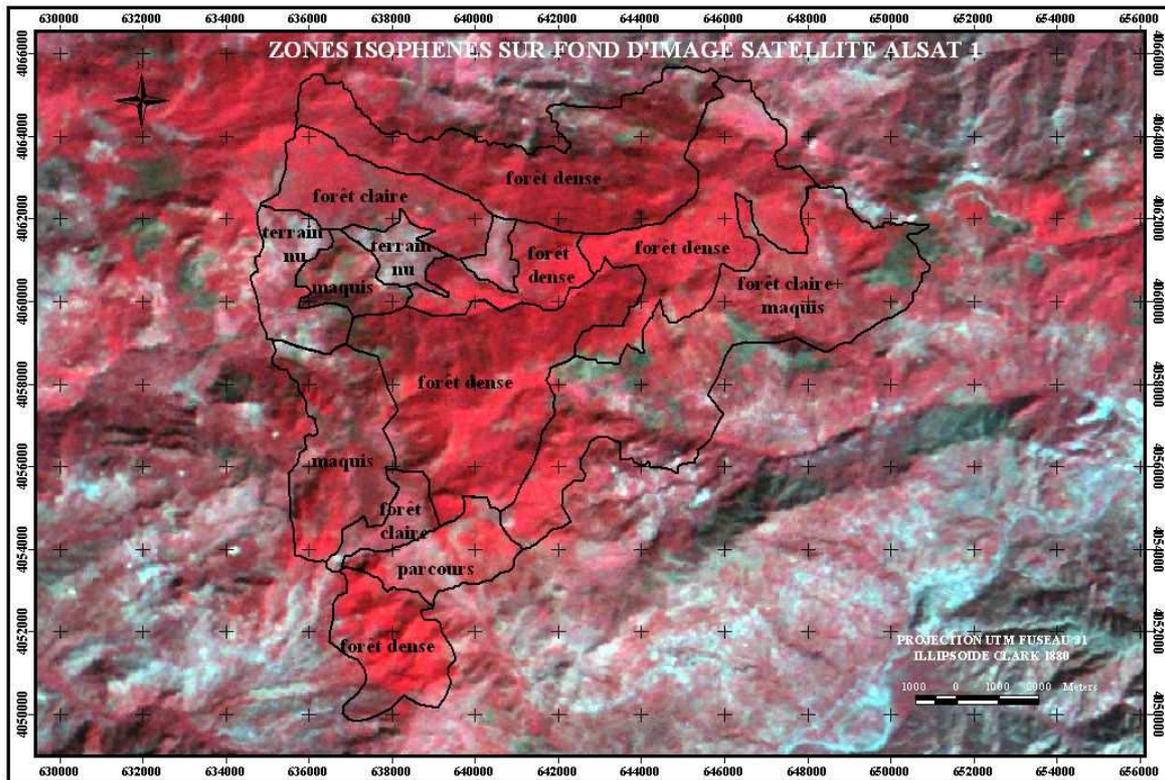


Figure 24 : Délimitation des zones isophènes

1.3.5-Identification des habitats

L'interprétation de l'image satellite constitue une étape fondamentale dans l'identification physiologique des habitats

Dans le but d'apporter plus de précision à l'identification préliminaire des habitats par l'interprétation de l'image satellite, nous avons jugé utile d'utiliser Google Earth 2008 pour avoir une vision globale récente plus claire et plus précise du terrain d'étude.

En effet, la prospection virtuelle de notre zone d'étude par le biais de Google Earth nous a permis d'apporter les premières vérifications avant les investigations proprement dites sur terrain. Ceci nous a amené à identifier différents type d'habitats à savoir : les forêts denses, les forêts peu denses, les forêts claires, les maquis, les clairières, les plans d'eau, les agglomérations, les parcours et les terrains nus.

Les différentes zones isophènes identifiées ont subi des corrections des contours alors que certaines zones dont la texture n'était pas claire lors de l'interprétation de l'image satellite, ont été mieux identifiées.

Nous tenons à signaler que le recours à ce logiciel (Google Earth) a été d'une grande utilité pour une identification physionomique plus efficace, d'autre part il nous a permis de mieux connaître notre terrain à travers une prospection virtuelle.

2 - TRAVAIL DE TERRAIN

Selon BERTRAND et POTVIN (2003), les relevés de terrain constituent une étape incontournable dans les études qui ont pour objectif de préciser les relations entre la faune et ses habitats. Ils sont nécessaires pour deux raisons : ils permettent de valider des informations paraissant sur les cartes existantes, aussi ils fournissent des informations détaillées et localisées spatialement de façon précise.

L'étude des habitats a nécessité une longue prospection du terrain. Nous avons effectué 02 sorties : une première sortie de prospection et d'investigation du 01 au 04 juillet 2007, pour la reconnaissance préalable du terrain, où nous avons cerné les limites géographiques de la région d'étude, ainsi que l'identification des différentes formations végétales existantes. Une deuxième sortie de collecte de données a été effectuée du 20 au 25 juillet 2008.

Le travail de terrain consiste à identifier la végétation dominante présente dans chaque zone isophène préalablement définie au laboratoire.

Nous n'envisageons pas de réaliser une étude phytosociologique. Nous rappelons seulement qu'elle a déjà été réalisée dans le cadre du travail de BNEF (1988), HADDAD et KECILI (2002), BOUMATI et DEHILIS (2004), les données de ces auteurs seront utilisées pour la caractérisation de nos habitats.

Dans notre cas, pour l'identification des habitats de la forêt d'Akfadou, nous avons opté pour l'approche physionomique. Ainsi, notre méthode se base sur la détermination des

principales formations végétales existantes dans la forêt, en se basant sur la physionomie de la végétation.

Chaque habitat de la forêt d'Akfadou a été défini sur la base de deux critères :

- L'identité des espèces végétales dominantes ;
- Le recouvrement des différentes strates de la végétation ; Dans la mesure où ces deux critères constituent l'élément fondamental de la répartition du cerf de Berberie.

Au total, 36 points de relevés ont été réalisés principalement à l'Est et au centre de la zone d'étude, Il s'agit de relevés floristiques simples généralement réalisés dans des stations représentatives des conditions générales. Une description des stations a l'aide d'une fiche descriptive de terrain (annexe 3) a été réalisée contenant des informations de nature générale concernant les caractéristiques physiques des sites, l'état des lieux, l'altitude, le pourcentage de recouvrement globale de la station, les différentes espèces végétales dominantes présentes et l'estimation pour chacune d'elle de son pourcentage de recouvrement, la composition et la structure des strates arborescente, arbustive et herbacée. Les coordonnées géographiques de chaque relevé ont été systématiquement prises par GPS.

Les espèces étaient identifiées sur le terrain à l'aide de guides d'identification alors qu'un numéro de récolte était attribué aux espèces non déterminées pour une identification ultérieure.

Au cours de la sortie sur le terrain, nous avons utilisé la carte topographique pour nous repérer et retrouver nos limites, pour identifier les types de formations végétales et pour les codifier de manière définitive.

Grâce à la carte des zones isophènes nous avons mis en place une stratégie de prospection, les itinéraires à suivre sont en fonction de la structure de la région, de l'accessibilité du terrain, et de la densité des groupements.

Il est à signaler que l'instabilité de l'état sécuritaire de la région de l'Akfadou a créé des difficultés pour l'accès et le déplacement sur le terrain.

En fin, et après une vérification sur terrain nous avons pu identifier 11 types d'habitats différents qui peuvent être utilisés par le Cerf de Berberie :

- forêt dense à dominance de Chêne zeen
- forêt peu dense à dominance de Chêne zeen
- forêt peu dense à dominance de Chêne afares
- forêt claire de Chêne liège
- forêt peu dense à dominance de Chêne liège
- forêt dense mixte de Chêne zeen et Chêne afares
- forêt claire mixte de Chêne zeen et Chêne afares
- forêt claire mixte de Chêne zeen et de Chêne liège
- forêt dense mixte de Cèdre de l'atlas, Chêne zeen et Chêne afares.
- maquis
- clairières

Aussi, on a pu préciser les limites des terrains nus, les agglomérations, les terrains cultivés, et les plans d'eaux.

3 - CARTOGRAPHIE

Cette étape concerne la mise en commun des données spatiales issues du traitement des images d'une part et des données de terrain d'autre part. Pour ce faire ces données tant analogiques que numériques seront intégrées dans le système d'information géographique (SIG) sous un logiciel pour construire la base de données à référence spatiale, sur la végétation, les différents habitats, les réseaux hydrographiques, les voies de communication et l'occupation actuelle des sols.

L'exploitation cartographique de l'information numérique permet la production de plusieurs types de cartes répondant aux demandes spécifiques des gestionnaires des milieux naturels.

Le SIG constituera véritablement l'outil central de notre approche. Au-delà de la cartographie des habitats de cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou, le système doit permettre de gérer une base de connaissances qui pourra être exploitée pour le suivi et la gestion de la forêt et de l'espèce.

3.1- Système d'information géographique (SIG)

Un SIG est avant tout un système d'information (**SI**) qui est défini comme étant un système permettant de récolter, traiter, conserver, transmettre et distribuer les informations. Les systèmes d'informations se composent de l'ensemble des données et des méthodes de traitement de ces données (BUWAL, in HUGO, 1999)

Actuellement, le développement des systèmes d'information géographique a facilité l'accès à l'information spatiale. La capacité des SIG à analyser et représenter l'information spatiale les a rendus très utiles pour la cartographie de la structure spatiale et la dynamique des milieux naturels par combinaison de la télédétection et la photo-interprétation. (FISHER et BOCARD, 1993 ; LEFEBRE, 2000 ; DURUPT, 2004 ; SAVIGNAT, 2005)

En effet, un SIG est une base de données numériques à référence spatiale, qui peut servir principalement à :

- Enregistrer l'information sur le territoire,
- Questionner l'information sur le territoire,
- Produire des cartographies thématiques,
- Analyser l'information sur le territoire,
- Effectuer des simulations.

3.2- Logiciel utilisé

Le choix d'un SIG dépend de la nature et de la complexité des problèmes à résoudre (MOUSSOUNI, 2008), pour cela le logiciel utilisé pour la réalisation de notre Système d'Information Géographique est le logiciel ARC VIEW 3.2. Ce type de logiciel, est particulièrement utile pour présenter des données géographiques et pour en obtenir des informations descriptives (TREMBLAY et LEBLANC, 2001).

Pour le géoreférencement de l'image satellite et des différentes cartes et images raster on a utilisé le logiciel ERDAS IMAGINE 9.1

Le logiciel de système d'information géographique ARC VIEW est devenu le logiciel cartographique et le SIG bureautique de référence, il présente les caractéristiques suivantes :

- disponibilité sur le marché,

- Dispose de trois modes dynamiques de visualisation des données : carte, tableau et graphique,
- facilité d'utilisation (outil très convivial),
- ARC VIEW 3.2 est un logiciel qui fonctionne dans un environnement Windows.

3.3- Matériel informatique

Pour la numérisation et le traitement cartographique des couches sous Arc view , nous avons utilisé le matériel informatique suivant :

- Micro-ordinateur dont les caractéristiques sont les suivantes :
 - Capacité de stockage du disque dur : 80 Go
 - Microprocesseur : Pentium IV
 - fréquence 1.5 GHz
 - Mémoire vive (Ram): 512 Mo
- Un scanner de format A3 - A4 de marque Epson Expression 1640 XL.

3.4 - Acquisition et saisie des données

3.4.1-Scanérisation

L'acquisition des données s'est effectuée à partir de documents cartographiques existants sous format papier (les cartes). Cela nous a obligé à les convertir sous format numérique par le biais d'un scanner.

Après scanérisation des originaux sur papier, on a obtenu des images raster qui ont servi de fond de plan pour la conception des différentes couches thématiques.

3.4.2-Géoréférencement

Géoréférencer une carte veut dire la positionner dans l'espace. Pour cela il est essentiel de procéder à un calage des images raster obtenues après scanérisation des cartes

3.4.3- Saisie des données

Dés le départ nous avons remarqué que certaines zones n'étaient pas relevées (cas des zones inaccessibles), et qu'on peut prendre le risque de les interpoler à partir de zones de même teinte.

Cette étape consiste aussi à placer les points de relevés sur la carte des zones isophènes (figure 25) grâce au logiciel, et à introduire des attributs descriptifs tel que : la végétation, recouvrement, altitude,...etc., correspondant à chaque point sur le terrain.

De cette manière les données ont pu être structurées de manière organisée en base de données géo référencées.

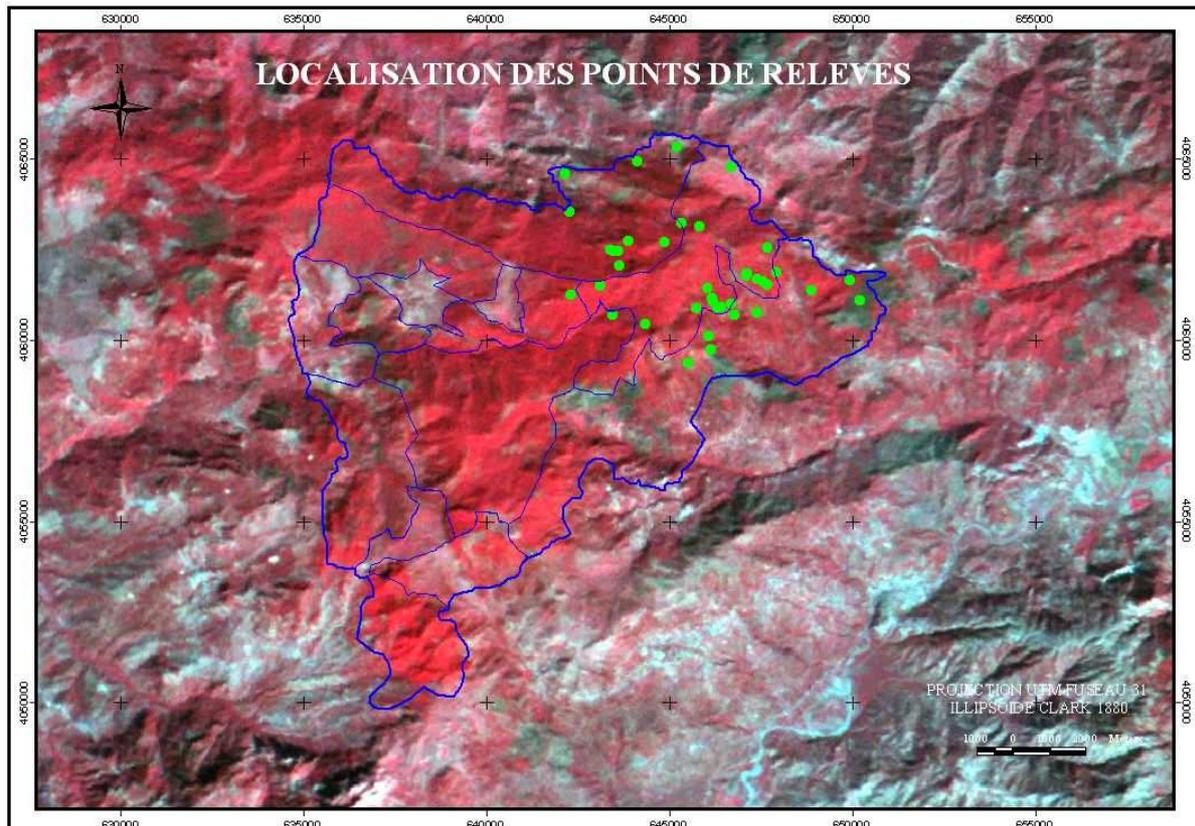


Figure 25 : localisation des points de relevés

3.5 - Réalisation des couches thématiques

Une couche est un ensemble d'objets spatiaux de types différents ou non et partageant le même espace géographique. La couche est dite topologique si les objets respectent l'exclusivité spatiale. Cette condition signifie qu'il ne peut y avoir sur une couche qu'un objet spatial au même endroit, les couches ne sont pas des objets conceptuels, elles jouent un rôle important dans les SIG, car elles correspondent à la forme informatique des transparents utilisés dans la cartographie sur papier (JOERIN, 1997)

Différentes couches sont ainsi générées. Il s'agit des couches d'information concernant les principaux thèmes que nous avons jugés utile d'aborder dans le contexte de notre étude :

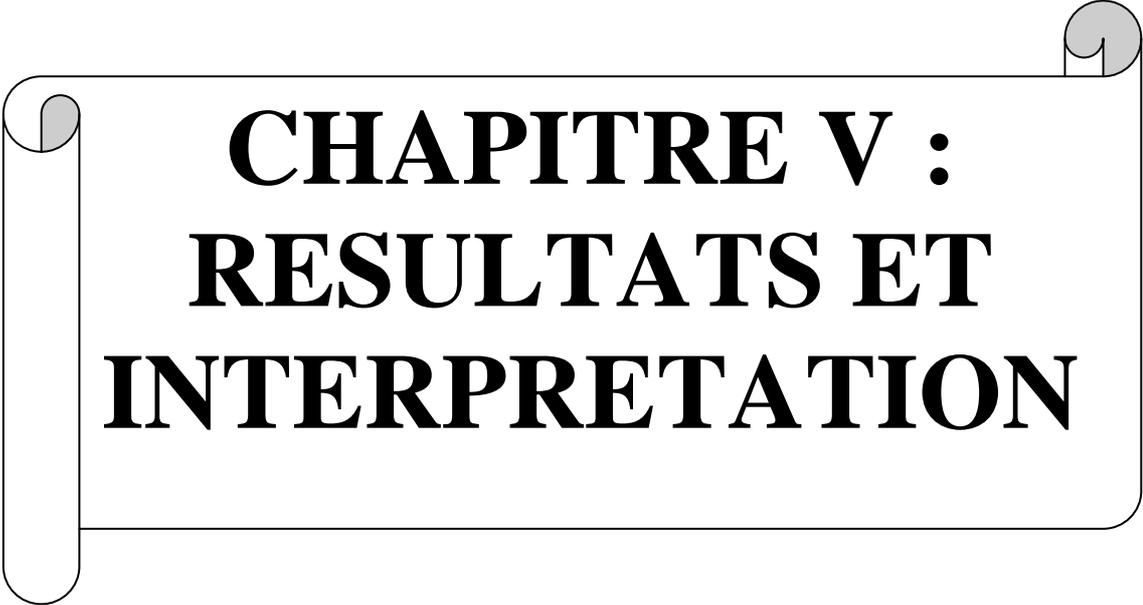
- Limites de la forêt d'Akfadou ;
- Réseau routier de la forêt d'Akfadou ;
- Réseau hydrographique de la forêt d'Akfadou ;
- Les différents habitats du Cerf de berberie dans la forêt d'Akfadou

3.6 - Validation des résultats et restitution

Une fois que toutes les couches d'information ont été bien structurées, il a été procédé à la vérification de la cohérence des données dans les différentes couches d'information pour leur validation.

Ces informations combinées ont été traduites en carte thématiques, pour leur exploitation en vue d'identifier les différents habitats potentiels pouvant abriter le *Cerf de Berberie* dans la forêt de l'Akfadou.

Enfin, la compilation des études réalisées sur la région d'Akfadou a été d'un appui considérable pour affiner l'approche. Cette méthodologie nous a permis de déterminer les différents habitats, que nous décrirons dans le prochain chapitre.



**CHAPITRE V :
RESULTATS ET
INTERPRETATION**

L'interprétation de l'image satellite, suivie d'une vérification sur Google Earth, et des prospections de terrain nous ont permis d'identifier par leur physionomie, 11 types d'habitats différents, qui peuvent être utilisés par le Cerf en terme de ressources alimentaire et de protection : forêt dense à dominance de Chêne zeen, forêt peu dense à dominance de Chêne zeen, forêt dense mixte de Chêne zeen et Chêne afares, forêt claire mixte de Chêne zeen et Chêne afares, forêt peu dense à dominance de Chêne afares, forêt claire de Chêne liège, forêt peu dense à dominance de Chêne liège, forêt claire mixte de Chêne zeen et de Chêne liège, forêt dense mixte de Cèdre de l'atlas Chêne zeen et Chêne afares, les maquis, et les clairières.

Une description de ces derniers a pu être effectuée suite aux 36 relevés réalisés sur le terrain à l'aide de la fiche descriptive, faisant la caractérisation de l'habitat d'après des critères de structure, et de richesse floristique.

Notre proposition est de favoriser une démarche cartographique de localisation des unités physionomiques de végétation contenant potentiellement les habitats du Cerf de Berberie, à partir des études préalables et des données existantes concernant cette espèce et de son habitat préféré.

L'utilisation des systèmes d'information géographique comme outils efficaces de cartographie, nous a permis de dresser sous le logiciel Arc View la carte des habitats potentiels du Cerf de Berbérie dans la forêt de l'Akfadou.

I- Identification des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou:

En fonction de la densité et du recouvrement de la végétation (GODRON et al., 1968), nous avons distingué trois types de forêts :

- Les forêts denses : ce sont des formations fermées, avec un recouvrement supérieur à 75%,
- Les forêts peu denses : dont le recouvrement est compris entre 50 et 75%,
- Les forêts claires : dont le recouvrement est inférieur à 50.

Toutes les expositions sont présentes dans la forêt d'Akfadou, cependant ce sont les expositions Nord et Est qui dominent favorisant ainsi la prolifération des essences dominantes de la forêt à savoir : Chêne zeen et Chêne afares.

La forêt d'Akfadou est couverte dans sa majorité par le Chêne zeen à l'état pur, son degré de recouvrement varie avec la richesse de la station et l'âge du peuplement.

Le Chêne zeen se présente également en mélange avec le Chêne afares et la proportion du mélange varie d'une parcelle à une autre.

Dans les stations les plus chaudes le Chêne liège s'installe, il est par fois en mélange avec le Chêne zeen et le Chêne afares ou avec les 2 espèces.

I-1-Description des Habitats identifiés dans la zone d'étude

- Habitat de Forêt dense à dominance de *Quercus canariensis* Wild :

L'habitat de Chêne zeen (*Quercus canariensis*) est présent dans toutes les régions à précipitations importantes à des altitudes variables, dans les basses altitudes sur terrain non calcaire le Chêne zeen est concurrencé par le Chêne liège ceci en exposition chaude.

En altitude élevée le Chêne zeen rentre en concurrence avec le Chêne vert et avec le Cèdre de l'Atlas. Ces formations se trouvent au Nord –Ouest, au centre, et au Sud de la forêt (Figure 26).

Les peuplements denses de Chêne zeen sont souvent accompagnés de *Cytisus triflorus* et dispersé dans toute la forêt de manière hétérogène, cette dispersion n'est pas liée à un facteur déterminé. En effet il occupe une pente moyenne de 25 à 30% sur un sol moyennement profond avec une couche de litière épaisse dans l'ensemble, mais non entièrement décomposée.

La strate arborescente de cette formation est constituée essentiellement de *Quercus canariensis*. Ce peuplement est souvent présent en forêt dense (recouvrement supérieur à 75%) avec une hauteur dépassant 20 m mélangé avec quelques individus de *Taxus baccata*, de *Sorbus torminalis* et d'*Ilex aquifolium*.

La strate arbustive ainsi que la strate herbacée ont une abondance relativement faible comparée à la strate arborescente. Ce sont des strates assez faibles en espèces à cause de l'écran formé par le Chêne zeen empêchant la lumière de pénétrer jusqu'aux espèces se trouvant au ras du sol.

La strate arbustive avec une hauteur de 2 m est constituée principalement de *Cytisus triflorus*, *Rubus ulmifolius*, *Erica arborea*, qui sont des espèces calcifuges qui selon DEBAZAC (1959), GOUNOT et SCHOENENBERGER (1967), supportent bien le couvert des espèces arborescentes, ainsi elles sont caractéristiques des sols bruns lessivés, riche en humus. Quant à la strate herbacée et d'après l'étude de BNEF (1988), elle est peut diversifiée, et elle est constitué par les espèce suivantes : *Galium rotundifolium*, *Plantago coronopus*, *Cyclamen africanum*, *Linaria reflexa*, *Torilis arvensis*, *Gladiolus segetum*, *Bellis sylversris*, *Trifolium palludum*, *Poa sp*, *Cytisus triflorus*, *Erica arborea*, *Carex aliriana*, *Chrysanthemum myconis*, *Origanum floribundum*, *Fumaria capreolata*, *Veronica arvensis*, *Spergula diandra*, *Romulea bulbocodium* et *Eryngium tricuspdatum*.

Au ras du sol, la litière forme une couche épaisse, elle est formée essentiellement de feuilles mortes de *Quercus canariensis*.

Les précipitations sont abondantes et comprises entre 1000 et 1200 mm. En basse altitude le Chêne zeen occupe l'exposition Est-Nord-Est où il envahie les peuplements de Chêne liège, mais en haute altitude il occupe toutes les expositions. L'altitude occupée par les formations de Chêne zeen varie de 1100 à 1450 m.



Figure 26 : Forêt dense de Chêne zeen
(photo : Soltani T)

- **Habitat de Forêt peu dense à dominance de *Quercus canariensis***

Cet habitat est réparti au sein de la forêt d'une manière irrégulière. Il occupe les expositions les plus chaudes (Sud et Sud Ouest).

L'ambiance chaude est indiquée par la présence d'*Erica arborea* ainsi que par *Arbutus unedo* et *Genista tricuspidata*.

Cet habitat est présent au centre de la forêt sur une pente moyenne de 20 à 25 % et dans des expositions variables.

La strate arborescente de cet habitat a une hauteur de 15 m en moyenne avec un degré de recouvrement de 50 à 75 %, elle est principalement représentée par *Quercus canariensis*

La strate arbustive avec une hauteur moyenne de 2 m et un recouvrement de 50 à 60 % est formée par les espèces suivantes : *Erica arborea*, *Laurus nobilis*, *Rosa sempervirens*, *Cercos avium* et *Cytisus triflorus*.

La strate herbacée est assez pauvre en espèces sa couverture est de 20% en moyenne et sa hauteur est inférieure à 1 m.

Au ras du sol La litière forme une couche épaisse composée essentiellement de feuilles mortes de Chêne zeen.



Figure 27 : Forêt peu dense de Chêne zeen
(photo : Soltani T)

- **Habitat de forêt dense mixte à *Quercus canariensis* Wild. Et *Quercus afares* pomel**

Cet habitat est formé des deux essences principales qui caractérisent la zone d'étude (*Quercus canariensis* et *Quercus afares*). Ce sont deux espèces concurrentielles en haute altitude. Dans la zone d'étude cette formation se situe principalement entre la zéenaie pure au Nord et la subéraie qui occupe la partie Sud-Est. La hauteur oscille entre 16 et 32 m (le Chêne afares est plus élancé que le Chêne zeen).

La strate arbustive qui est formée par *Cytises triflorus*, *Rubus ulmifolius* indique des stations moyennement humifères mais surtout bien alimentées en eau. Nous pouvons citer d'après les travaux de BRAUN-BLANQUET et al. (1952) in KHELIFI (1987) et GOUNOT et SCHOENENBERGER (1967), *Lavendula stoechas*, *Genista ulicina* qui sont de bonnes indicatrices des sols lessivés à horizon supérieur nettement sableux et sont des signes d'une dégradation d'origine anthropozoïque.

La strate herbacée est diversifiée et représentée par (BNEF, 1980) : *Asphodelus microcarpus*, *Leontodon histodon*, *Andryala sp*, *sparganium diandra*, *Thapsia villosa*, *Arabis globra*, *Alchemilla arvensis*, *Cardamine hirsuta*, *Ranunculus bulbosus*, *Veronica arvensis*, *Festuca atlantica*, *Galium rotundifolium*, *Anagalis arvensis*, *Lupinus angustifolium*, *Cistus salvifolius*, *Linaria reflexa*, *Galium tricorne*, *Bellis annua*, *Origanum floribundum*, *Ficaria verna*, *Lamium amplexicaule*, *Myosotis alpestris*, *Gladiolus segetum*, *Geranium pyrenaicum*, *Gerastium pentabrum*, *Eryngium tricuspdatum*, *Tuberaria cuttata*, *Genista ulicina* et *Poa sp*.



Figure 28 : Forêt dense mixte à Chêne zeen et Chêne afares
(photo : Soltani T)

- **Habitat de forêt claire mixte à *Quercus canariensis* Wild. Et *Quercus afares* pomel**

Cet habitat est formé des deux essences principales de la forêt *Quercus canariensis* et *Quercus afares*, ce mélange n'est cependant pas homogène dans tous les cas, en effet les proportions du mélange varient entre 10 et 80 %.

Cet habitat peut occuper les mêmes altitudes et les mêmes expositions que l'habitat pur de Chêne zeen ce qui suppose que l'altitude et l'exposition n'influence pas la répartition des deux essences.

La pente de cet habitat est comprise entre 10 et 30 % et le sol y est riche en matière organique.

Le recouvrement de la strate arborescente est inférieur à 50% avec une hauteur de 15 à 25 m. La strate arbustive a une hauteur moyenne de 3 m avec un recouvrement d'environ 50 à 60%. La strate herbacée bien développée, et représentée par des graminées (*Dactylis glomerata*, *Briza maxima*) et par des fougères (*Pteridium aquilium*, *Asplenium adiantum nigrum*,...) et d'autre herbacées.

Cette formation occupe des expositions NE et SW. L'altitude varie entre 1120 et 1450 m, les deux essences qui la composent sont exigeantes en humidité et supporte le froid et la chaleur élevée.



Figure 29 : Forêt mixte claire a Chêne zeen et Chêne afares
(photo : Soltani T)

- **Habitats de forêt peu dense à dominance de *Quercus afares***

La strate arborescente est composée de *Quercus afares* mélangé avec quelque pied d'*Ilex aquifolium* et *Sorbus torminalis* et qui se présente sous forme de futaie haute et peu dense avec une hauteur dépassant les 20 m et un recouvrement compris entre 50 et 75%.

La strate arbustive quant à elle est à base de *Cytissus triflorus* qui atteint souvent 3 m de hauteur, indiquant un sol bien drainé. C'est une espèce bien appréciée par le bétail (SCHOENENBERGER, 1967) et dont l'optimum de développement est connue dans l'étage bioclimatique humide, elle est accompagnée de *Genista tricuspida* et *Ruscus aculeatus* qui se développent dans le milieu humide et sur un sol riche en humus (HADDAD et KECILI, 2002). Selon SCHOENENBERGER et SALAC (1970), cette espèce recherche les milieux ombragés. Aussi il ya d'autre espèces tel que : *Cistus albidus*, *Cistus salvifolius*, *Erica arborea*, *Genista ulicina*. Nous tenons à signaler que plusieurs régénérations de *Quercus afares* ont été notées.

D'après HADDAD et KECILI (2002), La strate herbacée est caractérisé par : *Cyperula laevigata*, *Cynosurus elegans* qui sont des indicatrices de sol profond, frais et riche en humus et d'autre espèces telles que : *Ampelodesma mauritanicum*, *Arisarum vulgare*, *Bellis silvestris*, *Capsella bursapastoris*, *Carex halleriana*, *Carthamus caeruleus*, *Rosa canina*, *Silen tridentata*, *Trifolium pratense*, *Veronica sp*, *Anagallis arvensis*, *Bellis annua*, *Galium mollugo*, *Lavendula stoechas* ; *Mentha pulegium*.

Cette formation est située généralement sur des pentes allant de 12 à 25 %, au ras du sol la litière est importante avec un recouvrement de 50 à 75 %.



Figure 30: Forêt peu dense de Chêne afares
(photo : Soltani T)

- **Habitat de forêt claire à dominance de *Quercus suber***

La strate arborescente est composée de *Quercus suber* mélangé avec quelques pieds de *Quercus canariensis* ou *Quercus afares*, se présente en forêt claire et ouverte (recouvrement inférieur à 50 %). Ces formations se trouvent au Sud-Est et au Sud-Ouest de la forêt d'Akfadou

La strate arbustive est constituée essentiellement de : *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Genista tricuspida*, *Cistus salvifolius* et *Clycotome spinosa*. D'après KHELIFI (1987), ce sont des espèces liées à la dégradation et à l'ouverture de la strate arborée, elles sont plus accessibles à l'action anthropique et au pâturage bovin. Selon DEBAZAC (1959) ; GOUNOT et SCHOENENBERGER (1967) ; AIME (1976) et DAHMANI (1984) cette dégradation est essentiellement due à un incendie récent. *Cistus monspeliensis* indique la dégradation de la forêt de Chêne liège (GOUNOT et SCHOENENBERGER, 1967). *Cistus salvifolius* marque quant à lieu l'ouverture des strates élevées (SAUVAGE, 1961).

Etant donné la pénétration du soleil jusqu'au niveau du sol, les espèces herbacées se trouvent favorisées, ainsi nous trouvons au sein de cette formation beaucoup d'espèces telles que : *Lavandula stoechas* qui indique un lessivage important (SAUVAGE, 1961 ; AIME, 1976), *Ampelodesma mauritanica* témoigne de la dégradation du sol (DEBAZAC, 1959). *Sanguisorba minor* est signalée comme espèce pastorale en peuplements clairsemés (GOUNOT et SCHOENENBERGER, 1967). On peut trouver aussi dans ces formations les espèces suivantes (BNEF, 1980) : *Cytisus triflorus*, *Asphodelus microcarpus*, *Daphne gnidium*, *Eryngium tricuspdatum*, *Lavandula stoechas*, *Cistus monspeliensis*, *Anagalis arvensis*, *Scabiosa atropurpurea*, *Festuca triflora*, *Festuca atlantica*, *Evax pygmaea*, *torilis arvensis*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Hyoseris radiata*, *Spergula diandra*, *Romulea bulbocodium*, *Erica arborea*, *Calycotome spinosa*, *Galium rotundifolium*, *Vicia ochroleuca*, *Cistus salvifolius*, *Plantago coronopus*, *Cirsium scabrum*, *Tuberaria cuttata*, *Anthoxantum myconis*, *Galactites tomentosa*, *Sanguisorba minor*, *Bellis annua*, *Pulicaria odora*, *Trifolium pallidum* et *Poa sp.*

Le sol profond est brun foncé avec une couche de litière importante. Cette formation occupe les expositions Sud-Est à Sud-Ouest, ce qui prouve que le Chêne liège est assez exigeant en chaleur. Selon DAHMANI (1984) et KHELIFI (1987), le Chêne liège indique un

milieu thermophile. L'altitude est comprise entre 950 et 1300 m et on trouve la subéraie dans la partie Sud-Est de la zone d'étude.



Figure 31 : Forêt claire de Chêne liège
(photo : Soltani T)

- **Habitat de forêt peu dense à dominance de *Quercus suber***

La strate arborescente est composée de *Quercus suber* mélangé avec quelques pieds de *Quercus canariensis* ou *Quercus afares*, ou avec les deux, se présente en forêt peu dense (recouvrement entre 50 et 75 %) avec une hauteur de 6 à 15 m.

Ces formations se trouvent au Sud-Est et au Sud-Ouest de la forêt d'Akfadou

Quant à la strate arbustive qui dépasse souvent 2 m, elle est constituée essentiellement de : *Erica arborea*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus triflorus*, *Clycotome spinosa* et *Genista tricuspidata*.

Nous trouvons au sein de cette formation beaucoup d'espèces herbacées telles que : *Asphodelus microcarpus*, *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Cistus salvifolius*, *Lavandula stoechas*, *Daphne gnidium*, *Eryngium tricuspidatum*, *Cistus monspeliensis*, *Anagalis arvensis*, *Scabiosa atropurpurea*, *Festuca triflora*, *Evax pygmaea*, *Torilis arvensis*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Hyoseris radiata*, *Spergula diandra*, *Calycotome spinosa*, *Galium rotundifolium*, *Plantago coronopus*, *Cirsium scabrum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Galactites tomentosa*, *Sanguisorba minor*, *Trifolium pallidum* et *Bellis annua*.

Cette formation occupe les expositions Sud-Est à Sud-Ouest, ce qui prouve que le Chêne liège est assez exigeant en chaleur.

- **Habitat de forêt mixte claire à *Quercus canariensis* et *Quercus suber***

C'est une formation où sont présentes les deux essences principales qui sont *Quercus canariensis* et *Quercus suber* où souvent c'est le Chêne zeen qui domine, car les peuplements de Chêne liège sont généralement fragilisés par les incendies répétés, cette formation est physionomiquement hétérogène (formation de transition).

La strate arbustive est représentée principalement par *Erica arboréa* et *Cytisus triflorus*. On trouve aussi : *Cardamine hirsuta*, *Veronica arvensis*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Bellis annua*, *Spergula diandra*, *Cyclamen africanum*, *Gualium ellipticum*, *Cistus villosus*, *Trifolium repens*, *Polypodium vulgare* et *Tuberaria cuttata*.

Cette formation se situe dans les zones de transition entre les formations de Chêne zeen et les formations de Chêne liège qui se situe en basse altitude.



Figure 32 : Forêt mixte peu dense de Chêne zeen et Chêne liège
(photo : Soltani T)

- **Habitat de forêt dense mixte à *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis*, et *Quercus afares***

C'est une formation où sont présentes principalement trois espèces, qui sont *Quercus canariensis*, *Quercus afares* et *Cedrus atlantica*, dont les hauteurs varient entre 16 et 32 m avec un recouvrement supérieur à 75%. La dominance des vents du Nord favorise la présence de quelques hybrides (*Quercus numidica*, et *Quercus kabylica*) qui résulte de la pollinisation du *Quercus afares* par *Quercus suber* se situant à basse altitude au versant Nord.

La strate arbustive est constituée de *Rubus ulmifolius*, *Pteris aquilium* et *Genista tricuspidata* avec une hauteur ne dépassant pas 2 m. La Fougère aigle (*Pteris aquilium*) est une espèce calcifuge qui se trouve en abondance sur les argiles rouges du Trias et indique des stations favorables à l'introduction de *Pinus insignis* (SCHOENENBERGER, 1967) alors que *Rubus ulmifolius* est une espèce de station riche en eau.

Selon le BNEF (1988) La strate herbacée est composée de : *Tolpis virgata*, *Ajuga reptans*, *Atractylis gummifera*, *Atractylis gummifera*, *Carlina lanata*, *Centaurea parviflora*, *Cistus heterophyllus*, *Eryngium tricuspidatum*, *Mentha pulegium*, *Scilla autumnalis*, *Satureja vulgaris* et *Thymus capitatus*.

Cette formation mixte d'une superficie de 34.49 ha se situe entre 1256 et 1329 m d'altitude, sur toutes les différentes classes de pentes et expositions Ouest, Nord-Est, Nord, Nord-Ouest. C'est une station qui se caractérise par la présence d'un lac appelé Lac Noir (Agoulmim Aberkane) d'une superficie plane de 1.3 ha.



Figure 33: Forêt mixte à *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis*,
et *Quercus afares*.

(photo : Soltani T)

- Les maquis

La strate arbustive y est dominante. La densité du milieu peut limiter l'accès à certains arbustes. La Bruyère arborée (*Erica arborea*), et le Cytisus (*Cytisus triflorus*) y sont majoritaires. Mais on trouve aussi l'Asperge sauvage (*Asparagus acutifolius*), le Diss (*Ampelodesma mauritanica*), l'Asphodèle (*Asphodelus microcarpus*), Le Calycotome (*Calycotome spinosa*), le Ciste (*Cistus salviifolius*), l'Aubépine (*Crataegus laciniata*), le **Daphné** (***Daphne gnidium***), la Lavande (*Lavandula stoechas*), le Chèvrefeuille (*Lonicera implexa*), et le Myrte (*Myrtus communis*).

Ce sont des habitats très répandus dans notre zone d'étude surtout au Sud-Ouest, et au Nord-Est.



Figure 34 : Maquis (photo : Soltani T)

- Les clairières

Selon Boudy (1950), une clairière est une surface de terrain forestier de faible étendue, où les arbres sont dispersés et où le sol est plus au moins envahis par les végétaux herbacés.

Pour notre zone d'étude la plupart des clairières occupent les sommets, les expositions : Sud-Est, Nord-Est et appartiennent à des classes de pente variant de 6 à 25 %, elles sont présentes sous forme de taches de dimensions variables dispersées tout au long de la zone d'étude avec toutefois des proportions plus élevées dans la partie Est. Elles sont à base de : *Asphodelus microcarpus*, *Alliaria officinalis*, *Asperula laevigata*, *Anacyclus clavatus*, *Armeria alliacea*, *Althaea officinalis*, *Astragalus sp*, *Bellis annua*, *Bellis silvestris*, *Biscutella didyma*, *Carex sp*, *Carlina lanata*, *Cynoglossum creticum*, *Cytisus triflorus*, *Cerastium pentandrum*, *Carthamus sp*, *Dactylis glomerata*, *Ferula communis*, *Fedia cornucopiae*, *Gladiolus segetum*, *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Geranium atlanticum*, *Geranium molle*, *Hypericum austral*, *Iris sisyrinchium*, *Lathyrus onobrychioides*, *Linaria reflexa*, *Lathyrus articulatus*, *Myosotis alpestris*, *Ornithogalum arabicum*, *Poa bulbosoa*, *Prunus avium*, *Phlomis bovei*, *Pilucaria odora*, *Ranunculus macrophyllus*, *Silene tridentata*, *Silene secundiflora*, *Silene gallica*, *Sedum cepaea*, *Stachys marrubifolia*, *Sinapis pubescens*, *Urospermum dalchampii*, *Vicia sativa*, *Valerianella carinata* et *Veronica hederifolia*.



Figure 35 : Les clairières

(photo : Soltani T)

- **Le réseau hydrographique :**

D'après l'étude du BNEF (1988), La forêt d'Akfadou est reconnue par l'abondance de ses cours d'eau et des sources où l'eau coule toute l'année avec un débit variable d'une source à une autre, ces cours d'eaux ont logiquement engendré des formations ripisylves qui sont assez répandues, dont on trouve l'Erable (*Acer obtusatum*), le Houx (*Ilex aquifolium*), l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), l'If (*Taxus baccata*) ainsi que le Laurier sauce (*Laurus nobilis*) dans la strate arborescente et arbustive, quant à la strate herbacée elle est représentée par les espèces humicoles caractérisant les sols humides et frais: Fougère (*Pteris aquilina*), Lierre (*Hedera helix*), Menthe (*Mentha pulegium*).



Figure 36 : Cours d'eau au milieu de la forêt dense de Chêne zeen
(photo : Soltani T)



Figure 37: Source d'eau devant l'ancienne maison forestière
(Photo : Soltani T)

Tableau XV : présentation des différents habitats de la forêt d'Akfadou

N°	Type d'habitat	Localisation	Altitude (m)	Exposition dominante	Recouvrement de la strate dominante		
					strate1	strate2	strate 3
1	forêt dense à dominance de Chêne zeen	Nord-Ouest, au Centre et au Sud de la forêt	1100 à 1450	Est-Nord-Est	>75%		
2	forêt peu dense à dominance de Chêne zeen	Centre	1100 à 1450	Sud et Sud Ouest	50 à 75 %		
3	forêt dense mixte de Chêne zeen et Chêne afares	Centre, Est et Ouest	1120 à 1450	Nord-Est et Sud-Ouest	>75%		
4	forêt claire mixte de Chêne zeen et Chêne afares	Est et Ouest	1120 à 1450		<50%		
5	forêt peu dense à dominance de Chêne afares	Centre et Est	1200 à 1500		50 à 75 %		
6	forêt claire de Chêne liège	Sud-Est et au Sud-Ouest	950 et 1300	Sud-Est et Sud-Ouest	<40%		
7	forêt peu dense à dominance de Chêne liège	Sud-Est et au Sud-Ouest	950 et 1300	Sud-Est et Sud-Ouest	50 à 75 %		
8	forêt claire mixte de Chêne zeen et de Chêne liège	Sud-Est et au Sud-Ouest	950 et 1300		<50%		
9	forêt dense mixte de Cèdre de l'atlas Chêne zeen et Chêne afares	Centre	1256 et 1329	Ouest, Nord-Est, Nord, Nord-Ouest	>75%		
10	les maquis	surtout au Sud et au Nord	divers			50 à 75%	
11	les clairières	surtout à l'Est	divers				50 à 75%

I-2- Utilisation potentielle des différents habitats en fonction des ressources alimentaires et de protection par le Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou

La gestion efficace d'une espèce animale dépend fortement de la qualité de la compréhension de ses exigences au niveau de l'habitat. (PATTHEY, 2003)

D'après FICHANT (2003), Les paramètres alimentaires et la quiétude constituent les facteurs prépondérants dans la gestion durable des populations de Cerf.

Pour la plupart des chercheurs, les phases d'activité sont essentiellement consacrées à l'alimentation et aux déplacements dont ceux conduisant aux gagnages. Selon FICHANT (1977) le Cerf consacre 40% de son temps à l'alimentation.

L'alimentation est en étroite relation avec la composition des habitats fréquentés, la nourriture essentielle du Cerf est composée d'herbages, de plantes herbacées et de ligneux. En effet, le Cerf n'utilise principalement que la strate de 0 à 2 m pour son alimentation.

Le régime alimentaire varie fortement en fonction des aliments présents dans les biotopes fréquentés. Le Cerf s'adapte à des milieux parfois très différents. Dans les forêts claires, les clairières, et les maquis les trois quarts de l'alimentation sont composés d'herbages et de plantes herbacées, mais dans les forêts plus denses le Cerf prélève davantage de bourgeons, de rameaux, de feuilles et de fruits, la part des herbacés représente une plus faible quantité du bol alimentaire (FICHANT,2003).

Quant à la quiétude, le Cerf se réfugie des agressions imputables à ses prédateurs naturels et de l'homme dans les peuplements à couvert dense où se trouvent de meilleures conditions de sécurité.

En effet, Pour définir les habitats du Cerf on ne prend en considération que les lieux de gagnages (nourriture) et les lieux d'abri (protection et refuge).

I-2- 1- les habitats de forêt à Chêne zeen

a) Valeur d'alimentation : (figure 38)

La vielle futaie de zeen ne procure au Cerf qu'une faible biomasse alimentaire éphémère et cyclique pendant les périodes de printemps lors de la repousse de l'herbe et à l'automne lorsque chutent les glands.

L'éclaircissement très faible dû à l'évolution du houppier ainsi que l'importance de la litière présente qui s'humifie très lentement, inhibe le développement de la strate herbacée.

L'étude du CEMAGREF (1982) montre l'influence de l'éclaircissement des strates herbacées et ligneuses sur les potentialités alimentaires des peuplements et le taux d'abrutissement des espèces végétales à l'égard du Cerf d'Europe. Il y a donc une augmentation des potentialités de gagnage et de leur utilisation en fonction de l'accroissement de l'éclaircissement.

Pour VAN DIJK (1972), le Cerf de Berberie broute rarement des espèces ayant poussé à l'ombre. Ces dernières ont une valeur nutritive faible du fait d'une concentration négligeable en vitamines.

Par contre ces habitats sont très importants pour le rapport hydrique vue la présence d'un réseau hydrographique très diversifié.

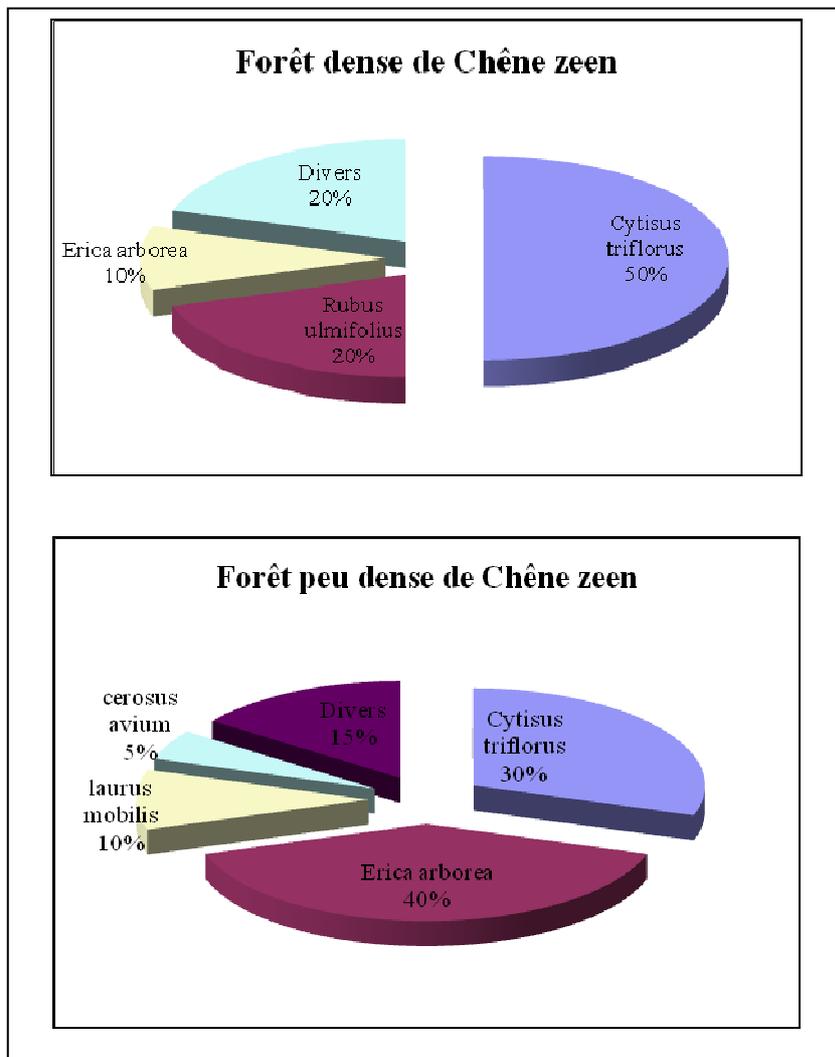


Figure 38 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) De l'Habitat de forêt à Chêne zeen

b) Valeur de refuge (protection)

Le Cerf utilise ces habitats pour se protéger du soleil pendant les journées d'été très chaudes, et pour se protéger des vents violents et des pluies pendant l'hiver.

I-2- 2-les habitats de forêt à Chêne afares

a) Valeur d'alimentation : (figure 39)

La futaie haute à Chêne afares présente une valeur alimentaire faible, à part quelques arbustes et herbacée qu'on peut trouver dans les endroits plus au moins clairs.

Ces formations représentent un réseau hydrique très important que le Cerf peut utiliser pour ces besoins en eau.

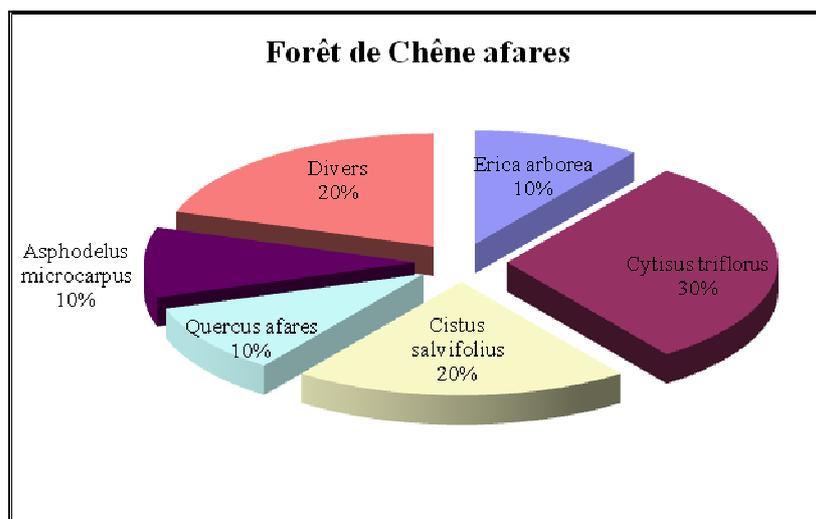


Figure 39 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) De l'Habitat de forêt à Chêne afares

b) Valeur de refuge

Le Cerf fréquente ces peuplements les journées de l'été pour se protéger du soleil, et en hivers pour se protéger des vents et des pluies.

I-2- 3-les habitats de forêts mixtes denses à Chêne zeen et Chêne afares :

a) Valeur d'alimentation : (figure 40)

Comme les formations de Chêne zeen, Ces formations mixtes ne procurent au Cerf qu'une faible biomasse alimentaire sauf pour quelque ouverture et dans des stations où la proportion du Chêne afares est plus grande par rapport au Chêne zeen car ce couvert n'est jamais totalement fermé. (MEDDOUR, 1993)

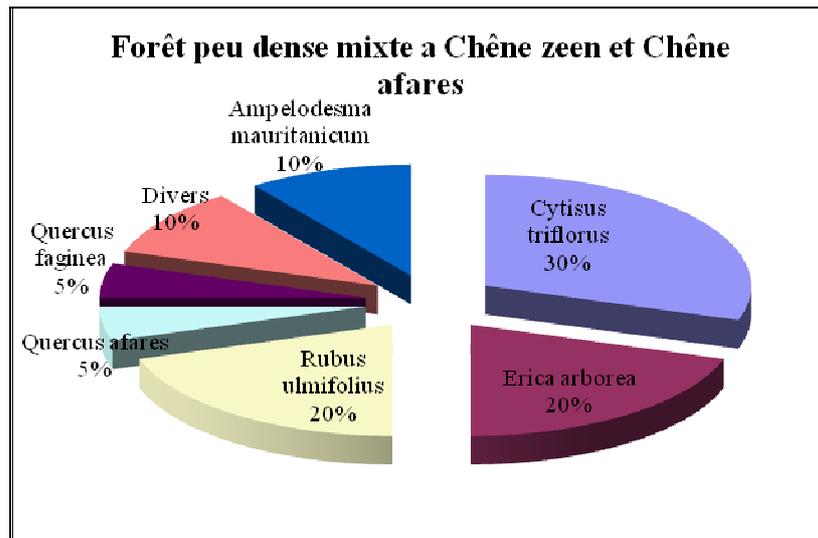


Figure 40: Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) Habitats de forêt mixte dense à Chêne zeen et Chêne afares

b) Valeur de refuge

Ces peuplements sont utilisés en été comme abri contre les rayons du soleil, et en hiver comme abri contre les pluies et les vents.

I-2- 4-Habitats de forêts mixtes claires à Chêne zeen et Chêne afares

a) Valeur d'alimentation

Cette formation représente un mélange d'essences d'arbuste telle que *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Rubus ulmifolius*, *Quercus canariensis*, *Quercus afares*... et étant donné la pénétration du soleil jusqu'au niveau du sol, les espèces herbacées se trouvent favorisées. Ainsi nous trouvons au sein de cet habitat beaucoup d'espèces tels que *Cistus salvifolius*, *Ampelodesma mauritanicum*,...cette diversité d'espèce procure au Cerf une alimentation très variée composée de jeunes pousses et de feuilles, bourgeons, et divers herbacées (figure 41).

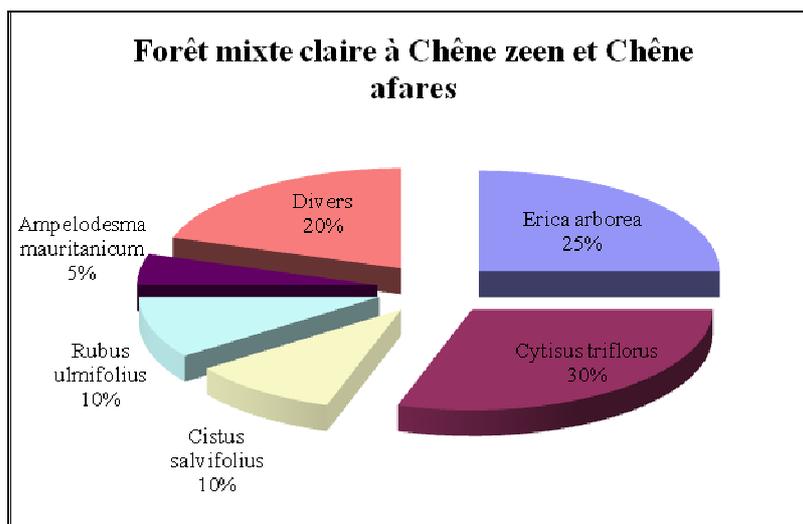


Figure 41 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %) Habitat de forêt claire mixte a Chêne zeen et Chêne afares

b) Valeur de refuge

En plus des ressources alimentaires que cet habitat peut procurer au Cerf, ce dernier peut y trouver un lieu de protection et de repos très important, vue les strates arbustives et herbacées très développées.

I-2- 5- les habitats de forêts mixtes de Chêne zeen et Chêne liège

a) Valeur d'alimentation : (figure 42)

La diversification spatiale constituée par une mosaïque d'essences arbustives telles que *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus canariensis* et *Quercus suber* procure au Cerf une abondante nourriture essentiellement composée de jeunes pousses, des glandes et des feuilles qui assurent un étalement de la production végétale. Seule la strate végétale inférieure à 2 mètres est potentiellement accessible au Cerf.

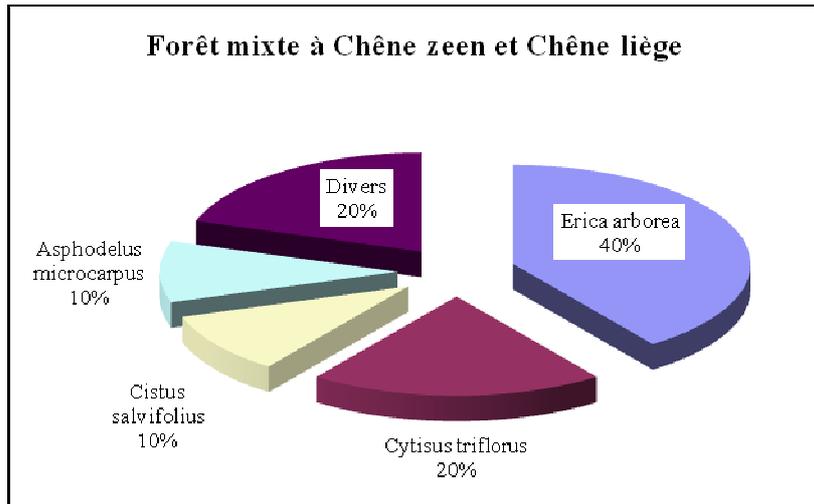


Figure 42: Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %)

Habitats de forêt mixte de Chêne zeen et Chêne liège

b) Valeur de refuge :

En plus des ressources alimentaires, le Cerf peut aussi trouver une valeur de refuge plus au moins élevée sauf pour les zones récemment incendiées.

I-2- 6- les habitats de forêts mixtes à *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis*, et *Quercus afares*

a) Valeur d'alimentation : (figure 43)

Comme pour tous les habitats denses, cet habitat ne représente pas une valeur alimentaire très élevée, par contre il peut être très important pour le rapport hydrique. Dans notre zone d'étude cette formation se situe à coté du lac noir et d'une clairière

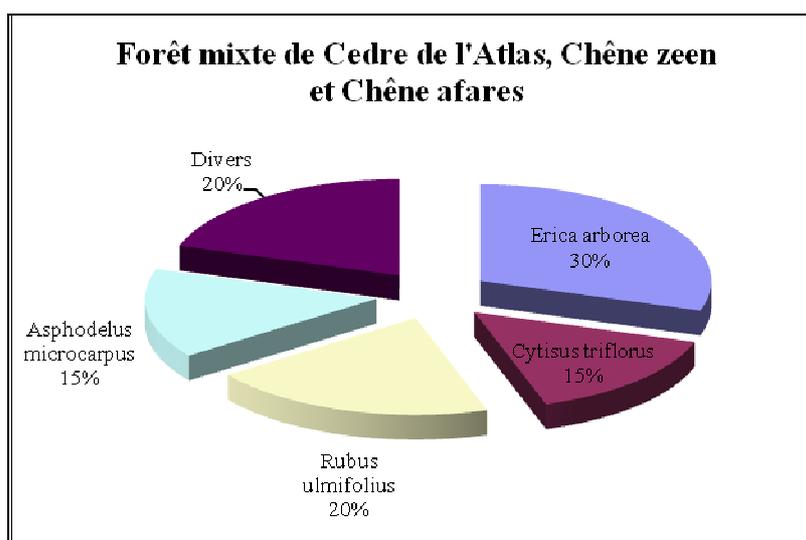


Figure 43: Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %)
Habitat de forêt mixte à *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis*,
et *Quercus afares*

b) Valeur de refuge :

Cet habitat présente une valeur de protection très élevée contre le soleil pendant l'été

I-2-7- Les habitats de forêts à Chêne liège

***formation peu dense de Chêne liège**

a) Valeur d'alimentation

La principale ressource trophique est représentée par la strate arbustive, mais vu la structure buissonnante de la végétation et la fermeture du milieu, seule les zones périphériques peuvent être exploitées par les animaux. Cette formation est dominée par *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Calycotome spinosa*, *Ampelodesma mauritanicum*, et *Myrtus communis* qui occupent les plus grands taux de recouvrement. (Figure 44)

b) Valeur de refuge :

Ces milieux procurent au Cerf une valeur de refuge très élevée. Parce que les strates arbustives et herbacées sont plus développées dans ces habitats clairs.

*formation de Chêne liège claire

a) Valeur d'alimentation

La dispersion des vieux sujets de Chêne liège, crée ainsi un espace non négligeable qui permet aux plantes herbacées de se développer ainsi que d'autres espèces semi-ligneuses, telles qu'*Erica arborea*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus triflorus*, *Rubus ulmifolius*, *Lavandula stoeckas*, *Prunus inistitia*, qui semblent être bien broutées par le Cerf de Berberie. Ce qui explique la valeur alimentaire très importante de cet habitat.

Cet habitat comme la plupart des habitats clairs avec une strate arbustive et herbacées bien développé procure au Cerf un couvert herbacé important en été et un ensoleillement important durant les matinées hivernales.

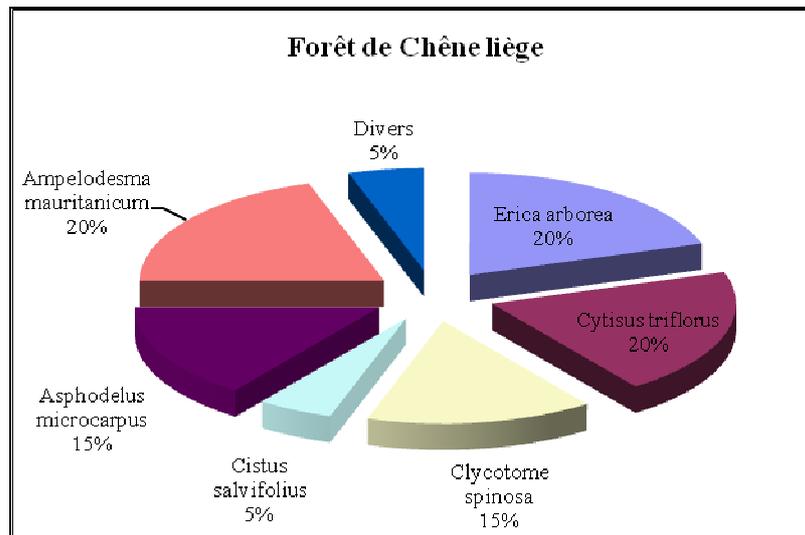


Figure 44 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %)

Habitats de forêt à Chêne liège

b) Valeur de refuge

Cette formation présente une valeur d'alimentation très élevée et une valeur de refuge de moindre importance pour les adultes. La présence de Diss fournie aux animaux une source de nourriture et aux faons une bonne protection juste après les mises bas.

I-2-8-les habitats de maquis

a) Valeur d'alimentation : (figure 45)

Les maquis arborés présentent une valeur d'alimentation et de refuge très élevée se qui est le cas de la plus part des maquis de notre zone d'étude, alors que dans le cas des maquis très dégradés on assiste à une dégradation de la subéraie qui se traduit par une régression d'un certain nombre d'espèces arbustives (Bruyère et Myrte) et la progression du Calycotome et du Ciste. Cette dégradation se traduit également par la diminution des disponibilités en biomasse et en diversité.

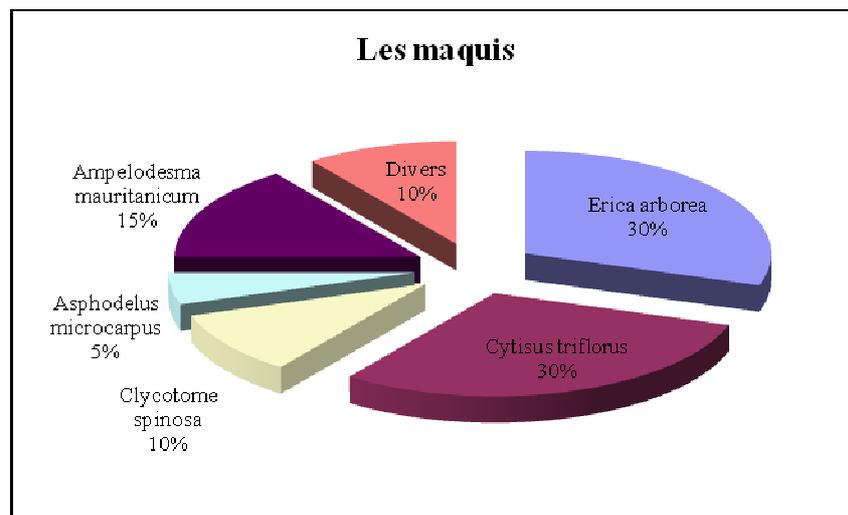


Figure 45 : Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %)

Les maquis

b) Valeur de refuge

Généralement la valeur refuge dans les maquis est très élevée sauf pour les maquis très bas.

En effet au moment de la mise bas, la biche recherche un maximum de quiétude et de sécurité, d'autre part le faon venant de naître est couché pendant les premiers jours. Il trouve dans les touffes de Diss un site propice.

I-2- 9-les clairières :

a) Valeur d'alimentation : (figure 46)

Ce sont des formations herbacées où toute la biomasse végétale est accessible au Cerf. C'est la fluctuation saisonnière des pluies et de la neige cyclique qui va régler la disponibilité et la qualité nutritive des aliments. La biomasse potentiellement consommable atteint son maximum au printemps.

Une grande diversité d'espèces joue un rôle primordial en améliorant le niveau azoté de l'alimentation du Cerf.

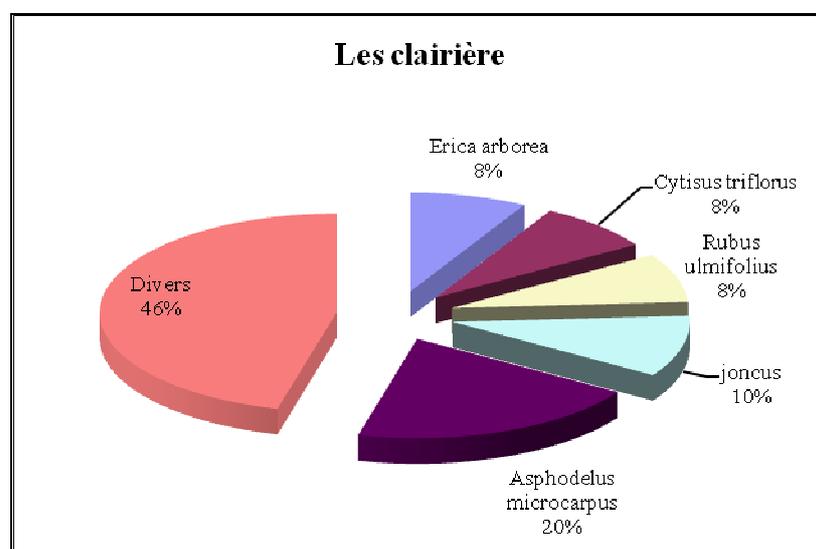


Figure 46: Recouvrement des principales espèces de la strate 0 – 2m (en %)

Les clairières

b) Valeur de refuge :

Les clairières représentent une valeur de protection très faible sauf pour les faons. Elles représentent aussi des places de brames.

Tableau XVI : l'utilisation potentielle des différents habitats de la forêt d'Akfadou

N°	Type d'habitat	Valeurs d'alimentation	Valeur de refuge	Observation
1	forêt dense à dominance de Chêne zeen	Faible	Elevée	protection contre le soleil, les vents et les pluies
2	forêt peu dense à dominance de Chêne zeen	Faible	Elevée	protection contre le soleil, les vents et les pluies
3	forêt dense mixte de Chêne zeen et Chêne afares	Faible	Elevée	protection contre le soleil, les vents et les pluies
4	forêt claire mixte de Chêne zeen et Chêne afares	Elevée	Elevée	lieu de protection et repos
5	forêt peu dense à dominance de Chêne afares	Faible	Elevée	protection contre le soleil, les vents et les pluies
6	forêt claire de Chêne liège	Très élevée	Elevée	lieu de protection et repos
7	forêt peu dense à dominance de Chêne liège	Moyenne	Très élevée	lieu de protection et repos
8	forêt claire mixte de Chêne zeen et de Chêne liège	Elevée	Elevée	lieu de protection et repos
9	forêt dense mixte de Cèdre de l'atlas Chêne zeen et Chêne afares	Faible	Elevée	protection contre le soleil, les vents et les pluies
10	les maquis	Très élevée	Très élevée	lieu de protection et repos
11	les clairières	Très élevée	Très élevée	lieu de brame

II- CARTOGRAPHIE DES HABITATS

II-1- Carte des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou

Nous avons réalisé une carte des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt de l'Akfadou pour une éventuelle réintroduction de l'espèce. C'est une carte qui représente les différents peuplements forestiers de la forêt, le recueil des données s'est fait sur la base d'une stratification de la structure de la végétation qui était basée sur la physionomie et l'espèce arborée dominante.

La carte réalisée (figure 48) nous fournit une vision globale sur la répartition des 11 habitats forestiers identifiés, ces derniers sont essentiellement des forêts denses, peu denses ou claires, purs ou mixtes, des maquis, et des clairières. On repère aussi les agglomérations, les terrains nus, les lacs, et les terrains cultivés (notamment des plantations).

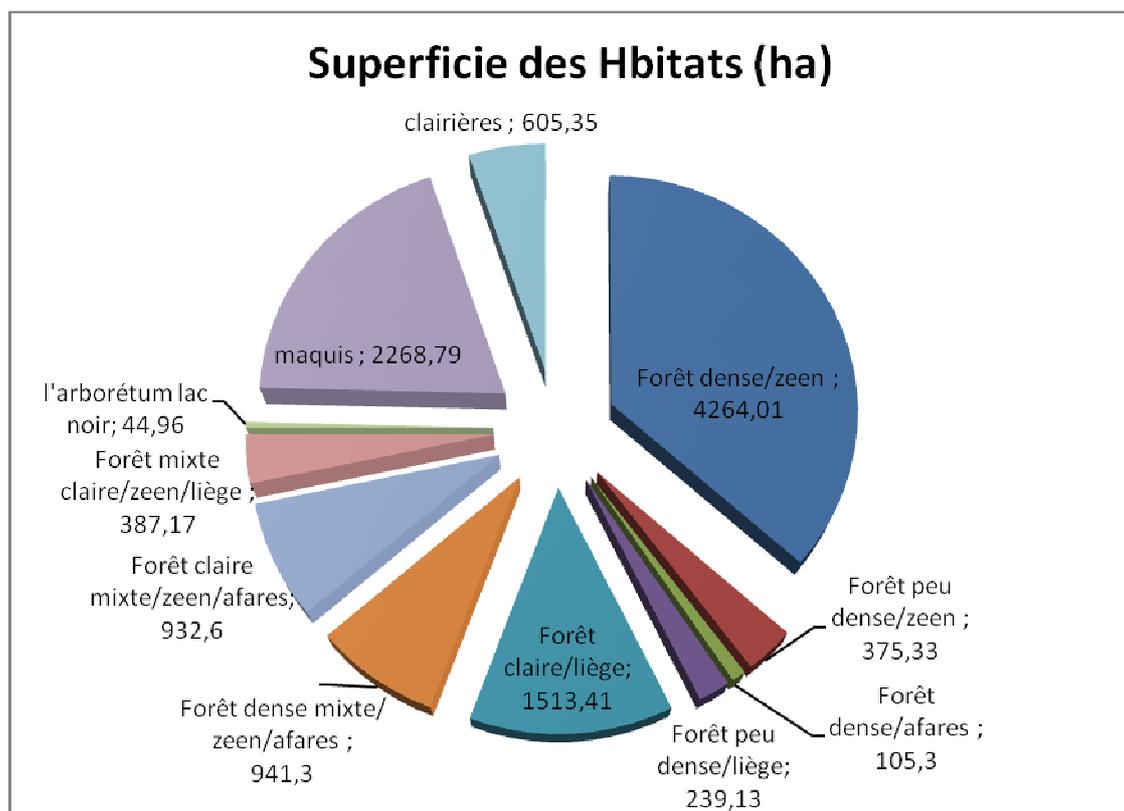


Figure 47 : superficie des habitats de la forêt d'Akfadou

La figure 47 montre que la forêt dense à Chêne zeen semble l'habitat dominant dans notre zone d'étude, il occupe 4264,01 ha soit plus de 36 % de notre zone d'étude, il est essentiellement présent au centre, au Nord-Est, au Nord-Ouest, et au Sud-ouest de la forêt.

L'habitat de forêt peu dense de Chêne zeen est présent au centre de la zone d'étude avec 4 %.

Les habitats des forêts mixtes denses et claires de Chêne zeen et de Chêne afares se localisent au centre, à l'Est et à l'Ouest de la forêt d'Akfadou, avec respectivement 9 % et 8 % de la zone d'étude.

L'habitat de forêt mixte de Chêne zeen et Chêne liège, d'une superficie plus réduite, soit 3 % de la zone d'étude, se situe dans les zones de transition à l'Est et au Sud-ouest de la forêt.

Pour les habitats de Chêne liège qui représente 15% de la zone d'étude, ils semblent être localisés particulièrement dans la partie Sud-est et Sud-ouest de la forêt.

Les clairières apparaissent sous forme de taches plus ou moins importantes, dispersées en grande partie à l'Est de la forêt, elles représentent 605,35 ha soit plus de 5 % de la zone d'étude.

Le maquis aussi est un habitat très représenté dans la forêt d'Akfadou avec 2268,79 ha soit 19 % de la forêt, il est localisé surtout au Sud et au Nord de la forêt.

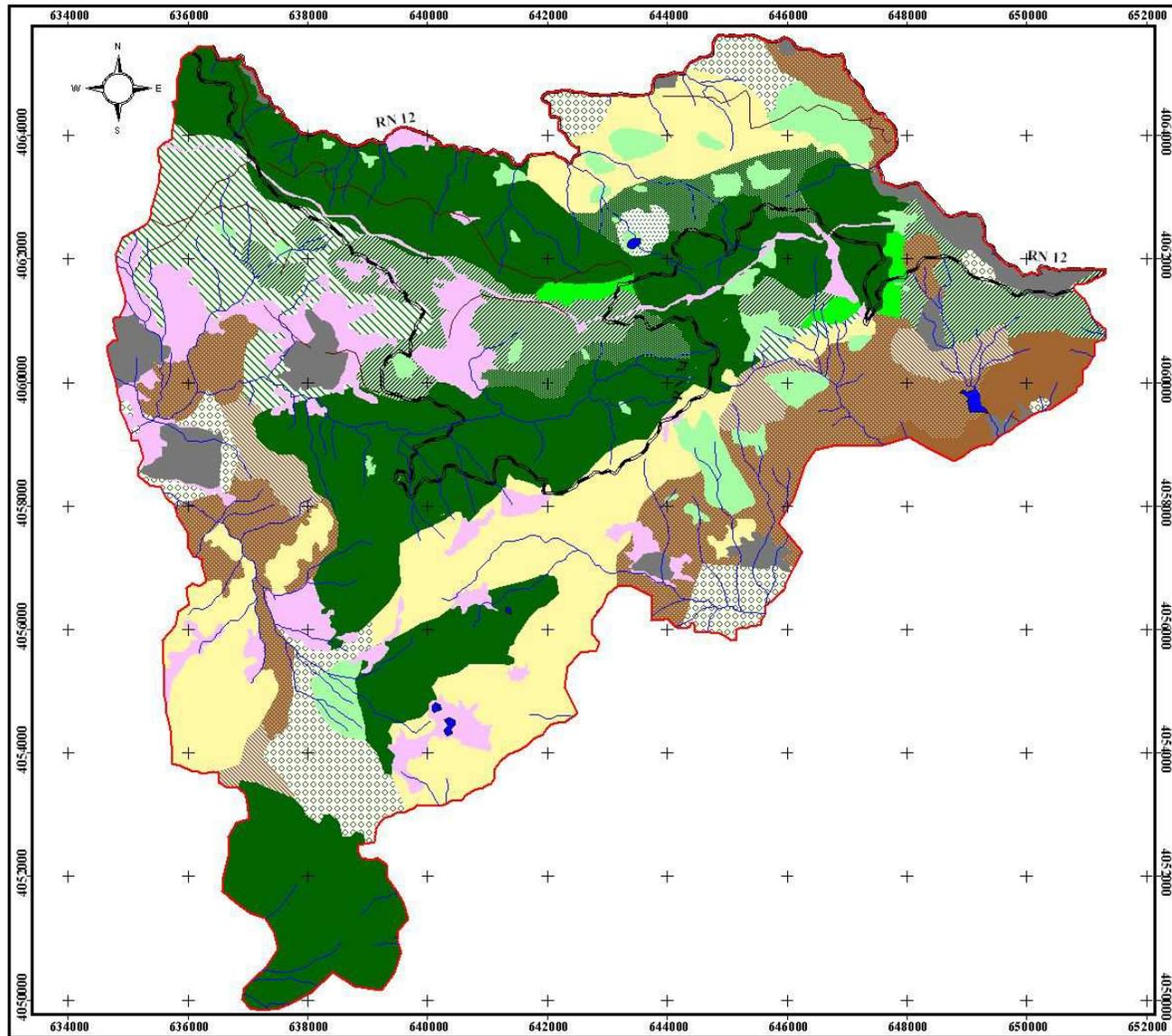
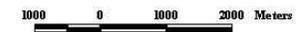


FIGURE 48:
CARTE DES HABITATS POTENTIELS
DU CERF DE BERBERIE
DANS LA FORET D'AKFADOU
WILAYA DE BEJAIA ET TIZI-OUZOU
 (source: present travail)



PROJECTION UTM FUSEAU 31
 ELLIPSOIDE CLARK 1880



II-2- Répartition des habitats en fonction de leur utilisation potentielle par le Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou :

La sélection des habitats fréquentés dépend de plusieurs facteurs : la disponibilité d'une nourriture riche et abondante, les conditions microclimatiques et notamment la nature des vents (forts, froids, violents et humides), et le dérangement humain.

De ce fait on peut subdiviser notre zone d'étude en 3 groupes d'habitats : habitats de protection (refuge), habitats de protection/alimentation, et habitats d'alimentation. (figure 49, 50)

Le Cerf a un régime alimentaire comprenant une grande proportion d'herbacées (GEBERT & VERHEYDEN-TIXIER, 2001) et trouve donc une partie de ses ressources alimentaires en milieu ouvert, tandis qu'il dépend de milieux fermés lui fournissant des ressources de protection.

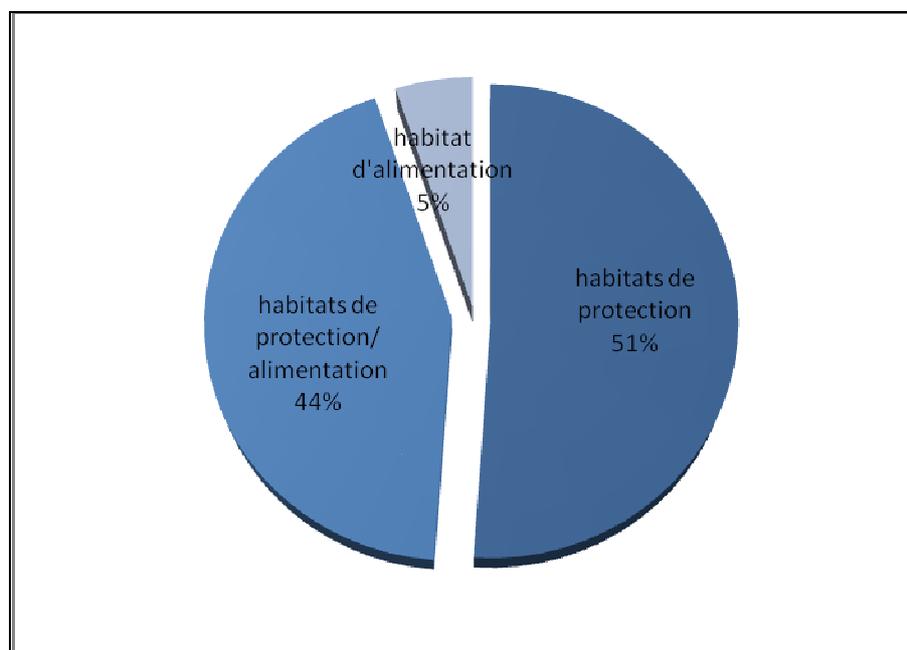


Figure 49: taux d'occupation des habitats potentiels de protection et d'alimentation.

- **Habitats de protection (refuge) :**

Selon GERMAIN et POTVIN, 1990 (in VAICOURT, 1999), la présence d'un abri de qualité répond à deux besoins du Cerf. Le premier est relié à la présence d'un micro-climat avantageux tandis que le deuxième fait référence à une plus grande facilité de déplacement dans une neige moins épaisse.

Le Cerf se réfugie dans les peuplements à couvert denses et peu dense devant les agressions imputables à ses prédateurs naturels ou à l'homme, il y trouve de meilleures conditions de sécurité.

Les dérangements anthropiques et les conditions climatiques défavorables sont les causes de nombreuses fuites vers les zones refuges, fermées et denses du domaine vital.

Notre milieu d'étude dispose d'un ensemble d'habitats dense et peu dense que le Cerf de Berberie peut utiliser comme habitat de protection contre les rayons du soleil les journées d'été chaudes, les vents froids et violents et les pluies fortes pendant l'hivers, ce qui contribue au processus de la thermorégulation.

Cette catégorie d'habitat renferme 51 % de l'ensemble de la forêt d'Akfadou (figure 49), elle regroupe les forêts dense et peu dense de Chêne zeen ou de Chêne afares, les forêts denses mixtes à Chêne zeen et Chêne afares, Forêt mixte de Cèdre de l'atlas, Chêne zeen et Chêne afares et les forêt peu dense de Chêne liège.

- **Habitats de protection / alimentation :**

Certains peuplements peuvent être utilisés à la fois comme abri et comme source de nourriture. Ces habitats d'abri / nourriture regroupent des peuplements claires et les maquis qui produisent des strates herbacées et arbustive riche en nourriture et en couvert de protection contre les différents dérangements humains et d'autres prédateurs naturels.

Dans notre zone d'étude ces habitat présentent plus de 43 % de l'ensemble de la forêt, ils renferment les forêts claires de Chêne liège, les forêts mixtes et claires à Chêne zeen et Chêne afares ou Chêne liège, et les maquis.

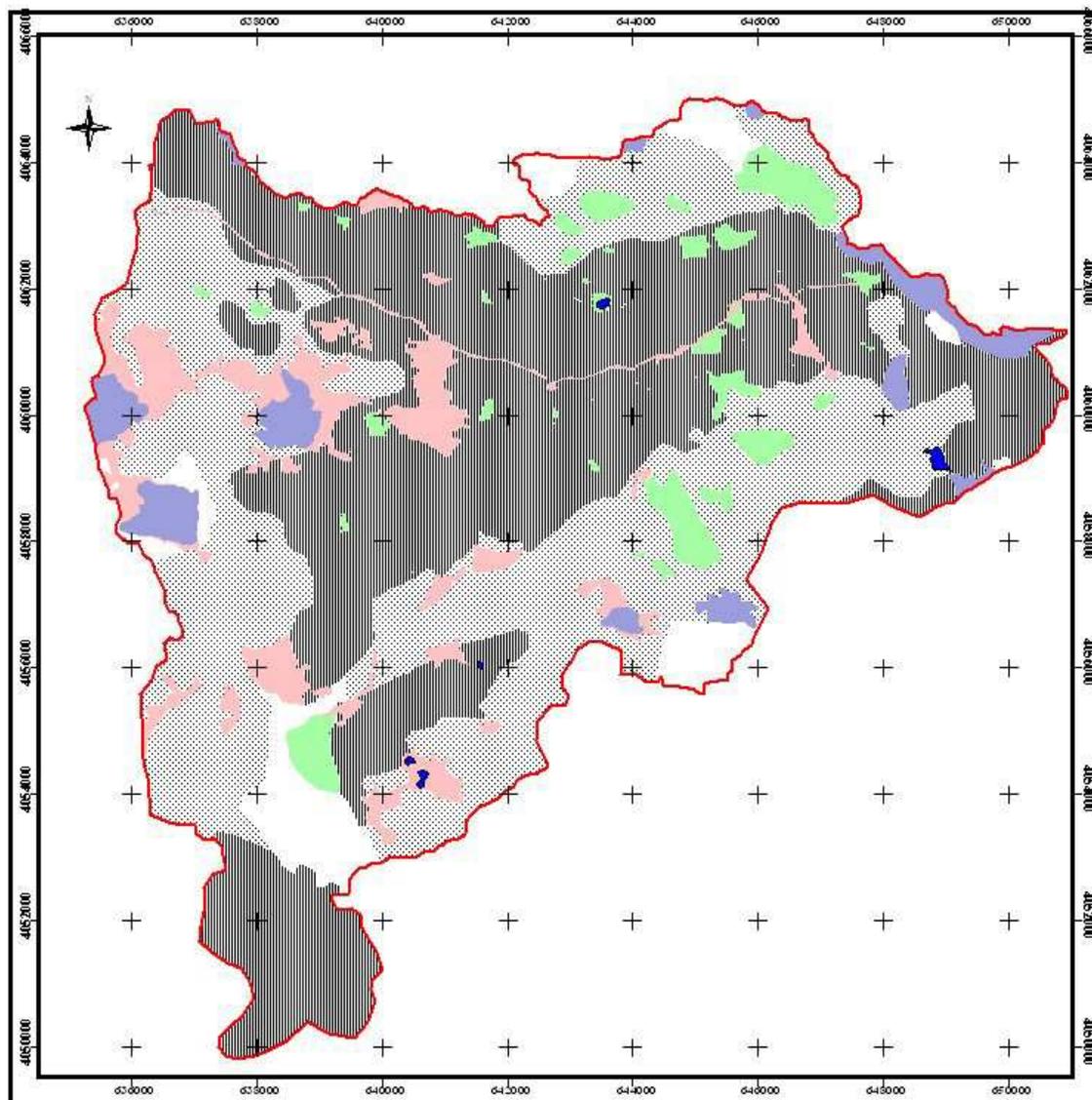
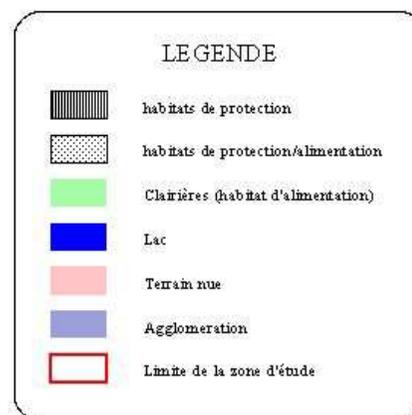


FIGURE 50:
 CARTE DES HABITATS DE
 PROTECTION ET D'ALIMENTATION
 POUR LE CERF DE BERBERIE
 DANS LA FORET D'AKFADOU

(source: present travail)



PROJECTION UTM FUSEAU 31
 ELLIPSOIDE CLARK 1880



- **Habitats d'alimentation :**

Les besoins en alimentation des Cerfs font qu'ils utilisent les surfaces ouvertes intensivement, les clairières sont donc naturellement des habitats utilisés pour le gagnage particulièrement au printemps.

Les clairières représentent plus de 5% de l'ensemble des habitats de la forêt de l'Akfadou. Ces habitats présentent des strates herbacées riches en nourritures, mais limités en couvert d'abri.

II-3- Disponibilité des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou en fonction des saisons :

Le régime alimentaire du Cerf varie au cours des saisons, tous les végétaux consommés ont leur importance à certaines périodes spécifiques souvent de courtes durées

L'étude des habitats préférentiels ou des habitats potentiels d'une espèce est lié à la connaissance de son régime alimentaire, et ses préférences alimentaires au cours des saisons.

ALLEG (1986), indique dans une étude très sommaire, que l'alimentation du Cerf de Berberie se compose de plus de 60 % d'herbacées et graminées, quant à la fraction ligneuse elle dépasse rarement le tiers du régime alimentaire.

En hiver, la protection contre les intempéries combinées à un ensoleillement matinal important (indépendant de l'exposition) est prioritaire alors qu'en été, c'est la proximité immédiate des ressources alimentaires (plantes herbacées, graminées...) qui est cruciale. Le milieu idéal pour le Cerf serait donc une forêt de type jardinée située dans une région à faible dérangement.

II-3-1- Habitat préférentiel en période de rut (Automne) : (figure 51)

En période de rut l'activité du Cerf se manifeste pendant toute la journée. La harde fréquente les peuplements clairs à sous-bois dégagée, les maquis claires et les clairières, ces peuplements représentent une alimentation herbeuse abondante et un espace ouvert au mâle pour maintenir la cohésion de la harde. Le facteur eau joue un rôle important, le mâle en effet,

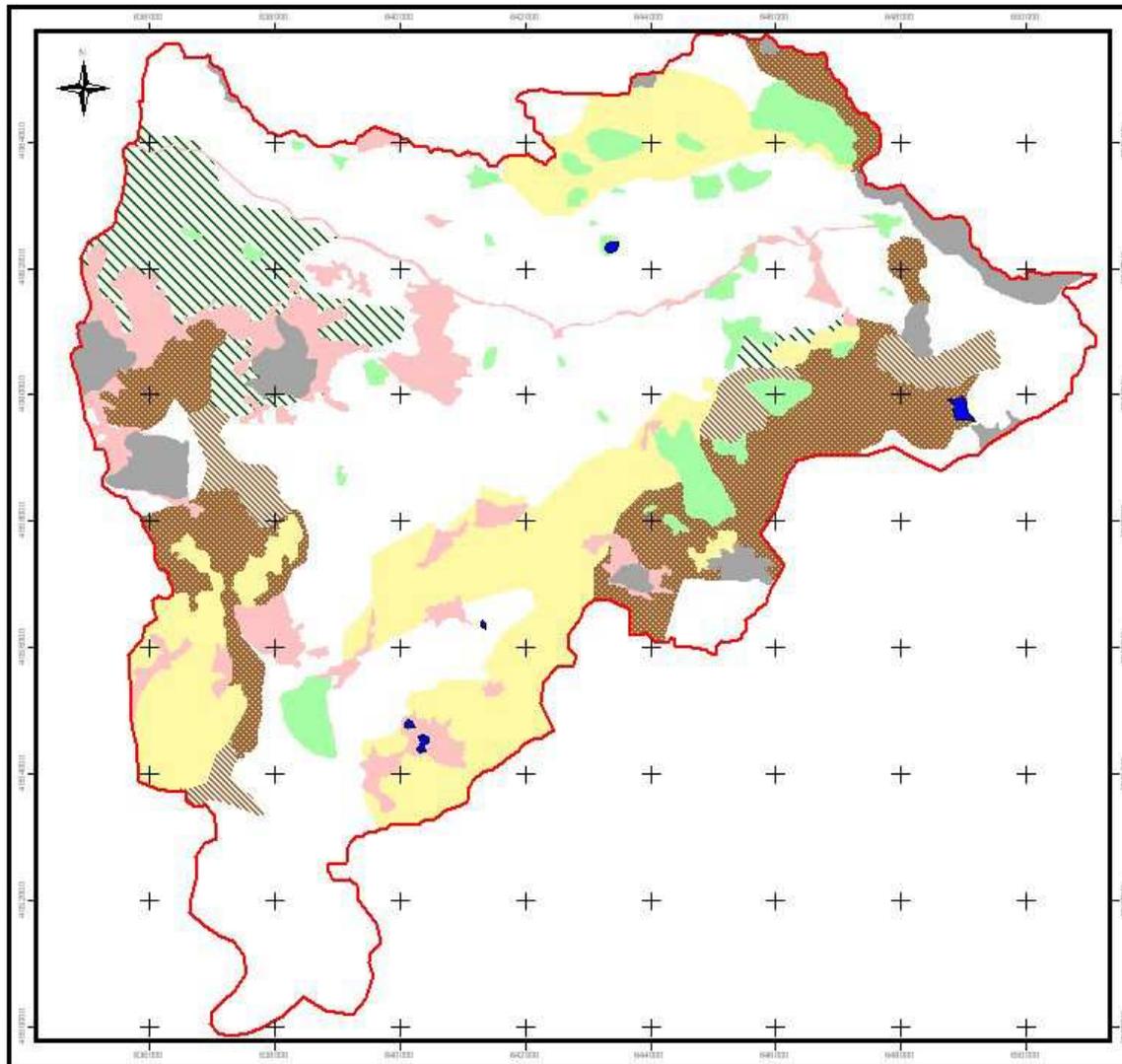
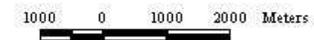


FIGURE 51:
CARTE DES HABITATS POTENTIELS
DU CERF DE BERBERIE
DANS LA FORET D'AKFADOU
EN AUTOMNE
 (source: present travail)



PROJECTION UTM FUSEAU 31
 ELLIPSOIDE CLARK 1880



souille régulièrement ce qui nécessite la présence à l'intérieur du site d'une mare d'eau stagnante.

Les aires de brame, espaces ouverts et herbacés, constituent le centre de l'évolution de la harde à cette période de l'année.

En automne le Cerf doit disposer d'une quantité de fruits notamment de glands très riches en glucides hautement digestibles indispensables après le rut (LEDANT, 1974), mais aussi des fruits de Myrte, de Mures et d'Arbousier.

II-3-2- Habitat préférentiel en période hivernale (repos) : (figure 52)

Dans les zones à Cerfs, les ongulés choisissent l'emplacement de leur site de repos en fonction des trois paramètres principaux suivants : un faible taux de dérangement potentiel, la présence de nourriture et un micro-climat adapté à la saison. En hiver, la protection contre les intempéries combinée à un ensoleillement matinal important (indépendant de l'exposition) est prioritaire.

Dans les peuplements denses, sans la pression des prédateurs, le Cerf développe une stratégie d'épargne d'énergie notamment pendant les périodes de neige en altitude. La nourriture naturellement accessible est déficiente, le Cerf maigrit en utilisant ses réserves de graisses.

Les facteurs climatiques représentent en hiver les paramètres essentiels du choix des biotopes fréquentés, l'importance des fructifications du Chêne ne peut toutefois être négligée au début.

Lors de bonnes glandées, le Cerf fréquente abondamment les chênaies pures ou mixtes. Les fructifications automnales procurent des aliments avec des concentrations énergétiques élevées favorables au Cerf mâle pour refaire ses réserves de graisse après la période de reproduction.

En hiver, lorsque la strate herbacée se développe peu, les strates ligneuses et semi-ligneuses constituent un apport alimentaire complémentaire.

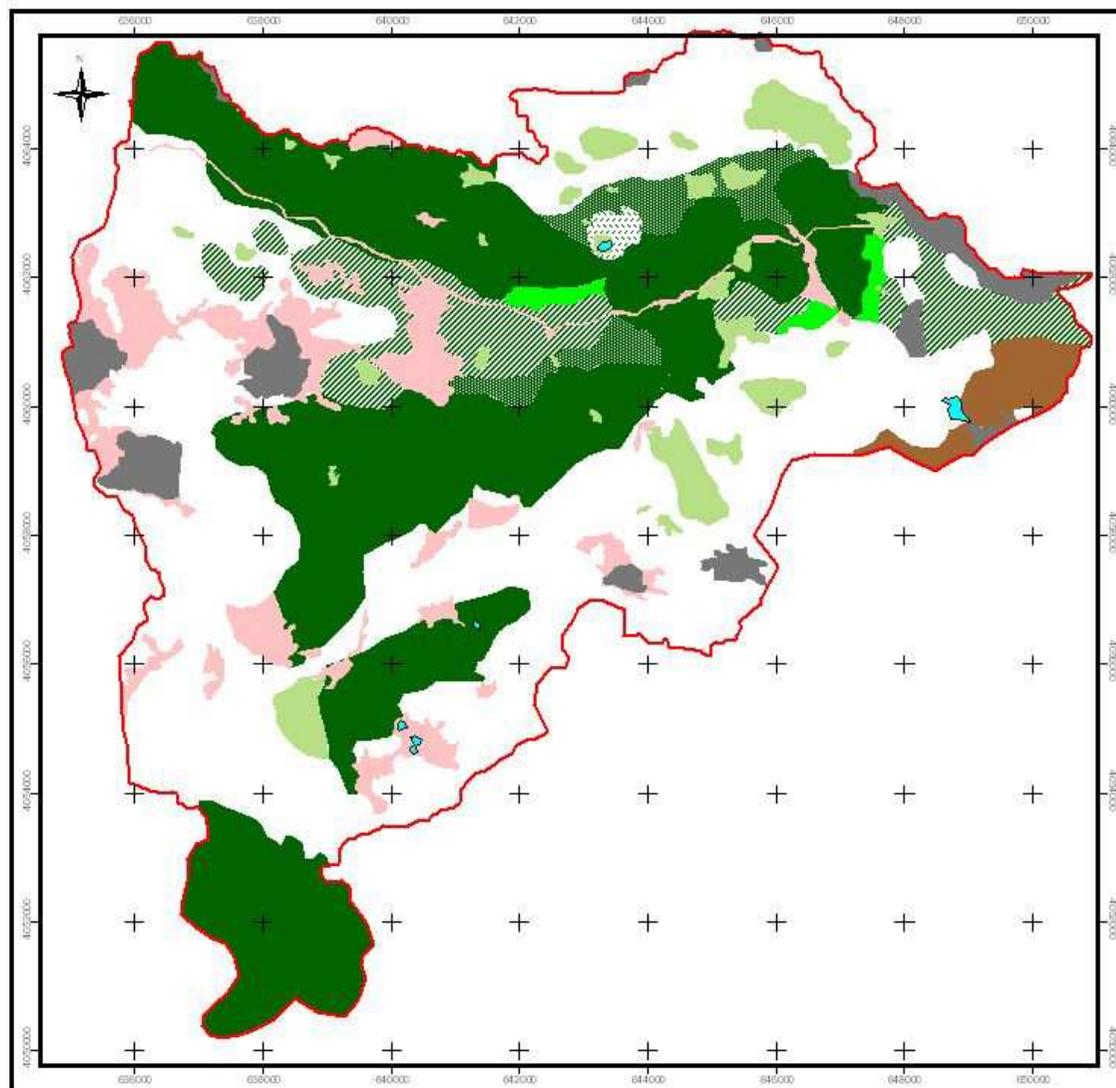


FIGURE 52:
CARTE DES HABITATS
POTENTIELS DU CERF DE BERBERIE
DANS LA FORET D'AKFADOU
EN L'HIVER

(source: present travail)



PROJECTION UTM FUSEAU 31
 ELLIPSOIDE CLARK 1880



Le Cerf se protège des vents froids, humides ou violents en choisissant de se reposer dans des peuplements à Chêne zeen et Chêne afares à l'abri du vent ou dans des dépressions du sol à l'intérieur des massifs forestiers, ces biotopes exercent une influence bénéfique sur le coût de la thermorégulation des individus.

Les espèces les plus abondantes en automne et en hiver sont : *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Dactylis glomerata*, *Pulicaria odora*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius*, *Hedera helix*, *Serratula cichoracea*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Cytisus triflorus*, *Ampelodesma mauritanica*, *Galium aparine*, *Rubus ulmifolius*, *Cyclamen africanum*, *Eryngium tricuspdatum*.

II-3-3- Habitat préférentiel en période printanière : (figure 53)

A la sortie de l'hiver, la repousse des herbages est plus précoce sur les aires hors peuplements, dès le mois de mars, le Cerf fréquente les clairières, la phénologie des plantes influence considérablement le choix des niches utilisées en début de printemps. Après l'utilisation pendant quelques semaines des endroits herbeux sans couvert, le Cerf revient en forêt dans les peuplements clairs.

Le printemps est caractérisé par une abondance de nourriture de bonne qualité qui procure, notamment aux femelles gestantes et allaitantes, un apport très important en matière azotée et en énergie.

Le nombre d'espèces végétales se développant à cette époque est important on compte environ cinquante espèces :

Les graminées : *Festuca triflora*, *Bromus madritensis*, *Poa annua*, *Dactylis glomerata*, *Vulpia myuros*, *Brisa maxima*, *Bromus hordaceus*, *Aegilops triuncialis*, *Cynosorus bracteatus*, *Anthoxantum odoratum*, *Alopecurus bulbosus*.

Légumineuses : *Lupinus luteus*, *Lupinus hirsutus*, *Bisserula pelecinus*, *Tetragonolobus biflorus*, *Anthylis vulneraria*, *Medicago murex*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium pallidum*, *Scorpirus vermiculatus*, *Lathyrus cicera*.

Divers : *Ranunculus muricatus*, *Linaria reflexa*, *Linaria virgata*, *Anagalis arvensis*, *Chrysantemum fontanesii*, *Rumex bucephalophorus*, *Bisserula pelecinus*, *Ornithogalum*

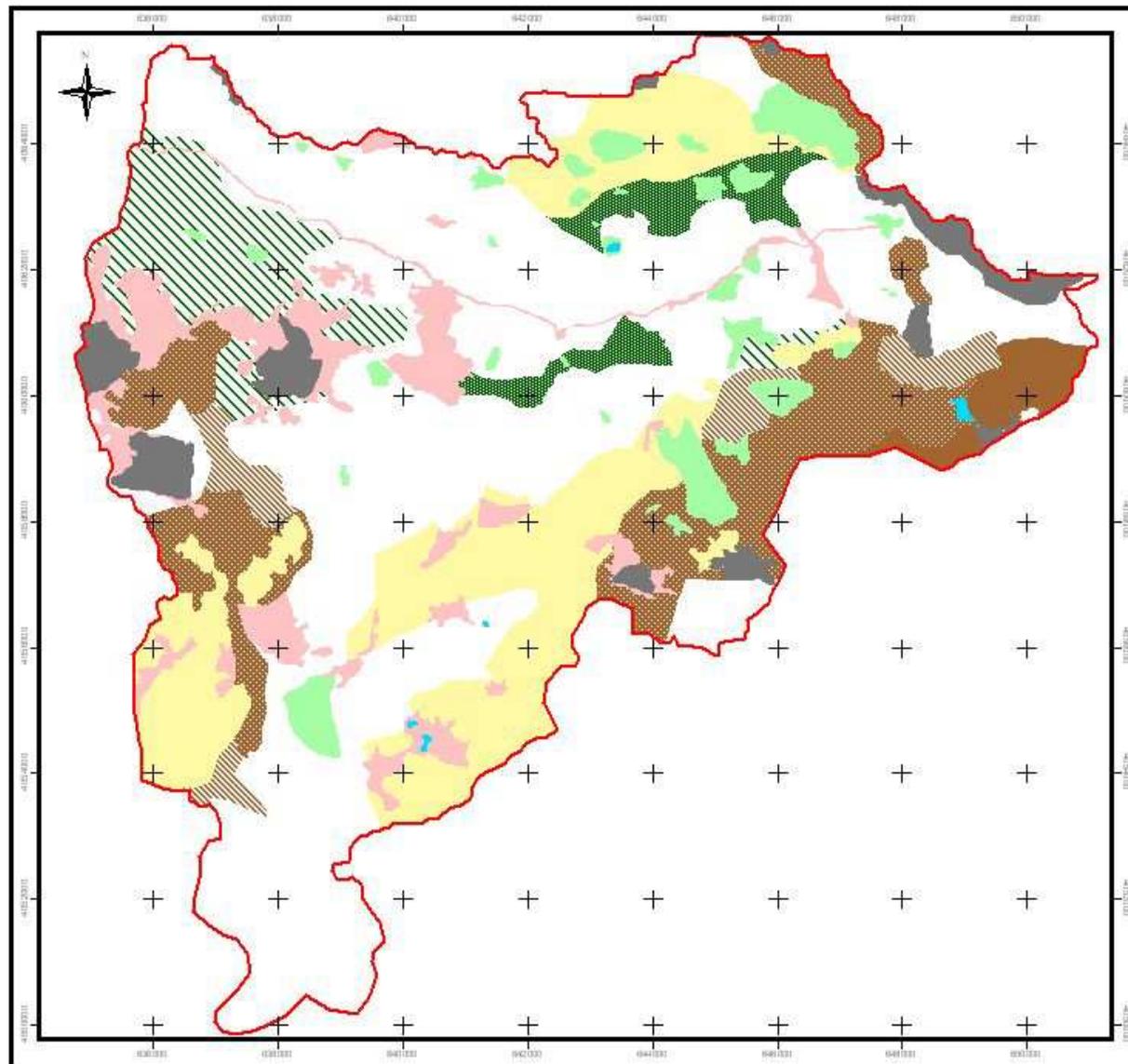


FIGURE 53:
CARTE DES HABITATS POTENTIELS
DU CERF DE BERBERIE
DANS LA FORET D'AKFADOU
EN PRINTEMPS

(source: present travail)

LEGENDE

-  Forêt peu dense de chêne zeenskip
-  Forêt claire mixte de chêne zeen et chêne afares
-  Forêt claire de chêne liège
-  Forêt mixte claire de chêne zeen et chêne liège
-  Forêt peu dense de chêne liège
-  Maquis
-  Chêrères
-  Terrain nue
-  Agglomération
-  Lac
-  Limite de la zone d'étude

PROJECTION UTM FUSEAU 31
 ELLIPSOIDE CLARK 1880

1000 0 1000 2000 Meters



ombellatum, Lepidium rigidum, Sherardia arvensis, Linum corymbiferum, Erodium moschatum, Veronica didyma, Bellis annua, Geranium dissectum, Centaurium umbellatum.

II-3-4- Habitat préférentiel en période estivale : (figure 54)

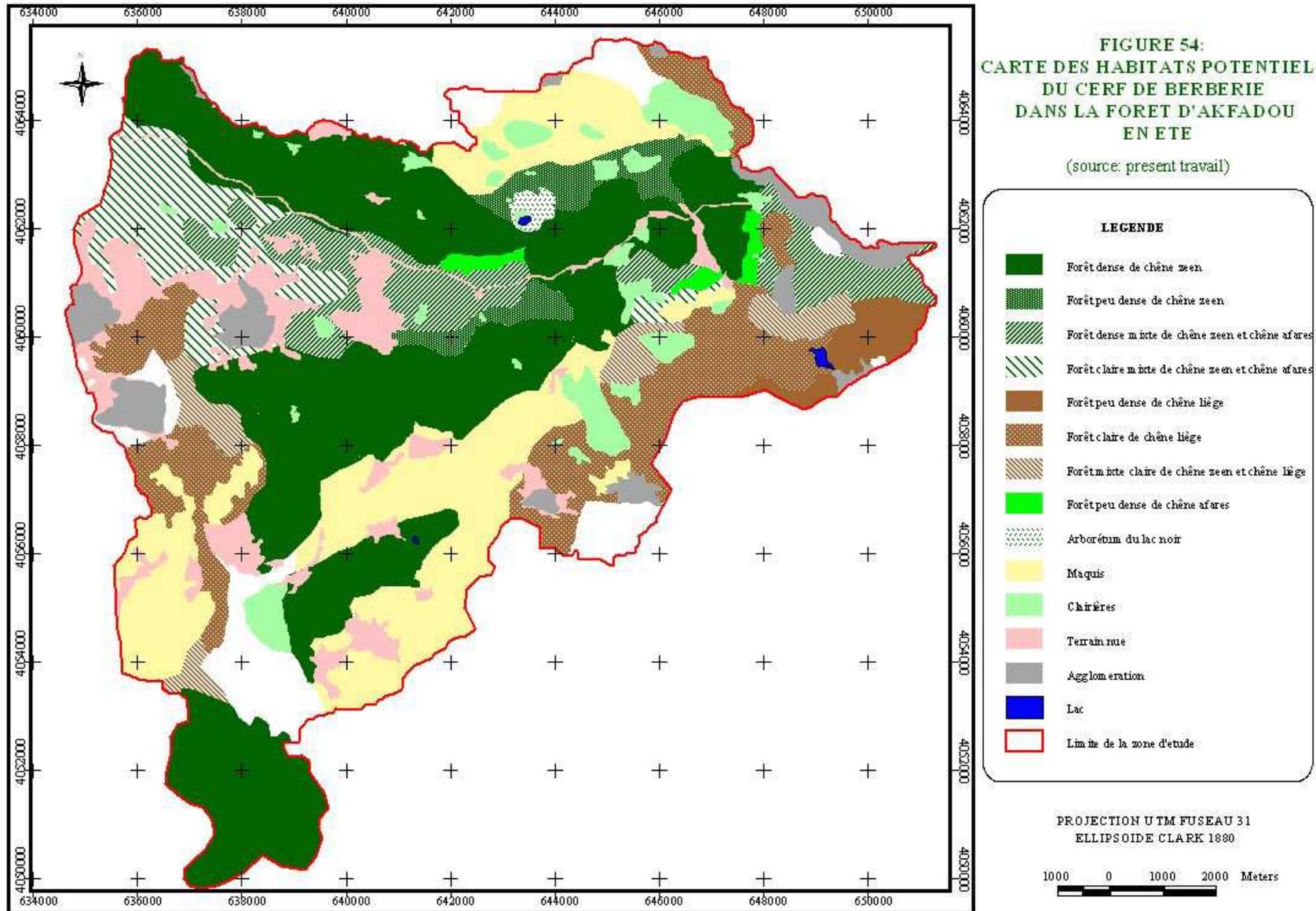
En fonction des conditions climatiques, phénologiques et biologiques les animaux utilisent au cours de l'année des niches écologiques différentes. En période estivale, les niches fréquentées varient en fonction des grandes chaleurs et des phénomènes liés au développement des jeunes : lactation, croissance, éducation.

Pendant la saison sèche qui s'étend de juin à septembre, les disponibilités en vert sont réduites aux espèces à feuillage persistant, les herbacées se dessèchent et leur valeur alimentaire diminue du fait d'une augmentation du rapport fibre/protéine disponible et du taux de lignine par rapport à la cellulose.

La chaleur et l'humidité favorisent la multiplication et l'activité des insectes et des ectoparasites, le Cerf fréquente à cette période des peuplements denses et fermés, ces peuplements offrent un milieu idéal à la protection contre les insectes et un couvert contre les rayons du soleil aux heures chaudes.

De plus, lors de la quête de nourriture, ils fréquentent les forêts claires avec un sous bois herbacé, les maquis et les clairières à la recherche d'aliments herbacés en croissance active. Ils les quittent pour ruminer et se reposer à proximité immédiate dans les forêts denses et à couvert relevées.

Enfin, vers la fin de l'été, le Cerf hante les chênaies à la recherche des rameaux de Chêne, notamment après grands vents, Quelques fruits sont déjà disponibles en été (août) : les Mûres.





CHAPITRE VI :

DISCUSSION

L'habitat est très vital pour la faune car il sert de base alimentaire, d'abri et de lieu de reproduction. THREFETHEN (1964) in ANONYME (2006) indique que « l'habitat est tous les facteurs environnementaux (nourriture, couvert et eau) dont une espèce donnée a besoin pour sa survie et sa reproduction dans une aire donnée ». Le besoin en type d'habitat est spécifique à chaque espèce si bien que la fréquence de distribution d'une espèce peut être limitée par la non-disponibilité d'un habitat adéquat. Pour l'aménagiste de la faune il existe une relation d'interdépendance entre la faune, son habitat et les populations humaines qui l'utilisent.

Selon BENSEFIA (1997), définir l'habitat d'une espèce en tenant compte des facteurs intrinsèques ou endogènes propres à l'animal et des facteurs extrinsèques liés à l'environnement biotique et abiotique relève de l'utopie.

Les études relatives à la sélection de l'habitat ne permettent pas ou rarement de distinguer les notions de préférence et de besoin vital. Il est possible que l'animal recherche un confort particulier en privilégiant certaines caractéristiques du milieu, sans que cette dernière ne soit réellement indispensable à sa survie. Un besoin vital se définit comme une ressource qui si elle fait défaut peut hypothéquer la survie de l'animal et le maintien de la population. (BALTZINGER, 2003)

Les données provenant des cartes écoforestières et des inventaires forestiers constituent une source intéressante d'informations pour caractériser les habitats fauniques (BISSONNETTE et al. 1997). Elles offrent l'avantage de couvrir la totalité du territoire et renferment plusieurs variables utiles.

Depuis quelques années, la recherche s'intéresse à l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) dans l'observation des territoires. Des études ont permis de déterminer à l'aide d'un SIG le degré d'aptitude de territoires à recevoir certaines populations animales.

Les résultats obtenus sont prometteurs et laissent entrevoir les avantages de l'application d'un tel système pour l'identification de l'habitat du Cerf.

La structure et la composition de l'habitat d'un animal sont liées à la répartition spatiale des ressources dont il a besoin pour satisfaire ses exigences écologiques. Chez les cervidés, le choix de l'habitat se fait essentiellement en fonction de la répartition spatiale des ressources alimentaires et de protection (TUFTO et al., 1996).

Le Cerf peut vivre hors forêt, mais la nécessité de trouver un refuge le jour le cantonne en forêt. Pour sa nourriture, il fréquente les zones ouvertes riches en herbacées et ligneux bas. La présence d'eau, à la fois pour s'abreuver et se souiller est importante. (ANONYME, non daté)

D'après les études qui ont été faites sur la biologie, l'écologie et l'éthologie du Cerf de Berberie, son régime alimentaire et son évolution au cours de l'année, et en connaissant les espèces végétales dont le Cerf se nourrit et son régime alimentaire à chaque saison, on peut étudier et déterminer les habitats potentiels du Cerf de Berberie, en vue d'une sauvegarde de l'espèce et de sa réintroduction à terme dans notre zone d'étude.

Le recours aux systèmes d'information géographique par le biais du logiciel Arcview, a permis l'élaboration d'une carte des habitats. Cette dernière constitue un document de synthèse incontournable dans la gestion potentielle de l'espèce Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou. Elle fournit une vision globale sur la répartition spatiale des habitats.

La typologie établie a fait ressortir 11 types d'habitats dans la forêt d'Akfadou, se différenciant principalement par leur physionomie.

Cette méthode décrit les principales formations végétales existantes dans le territoire en se basant sur l'espèce dominante, qui impose sa forme biologique au peuplement. La végétation a été caractérisée par plusieurs paramètres : sa nature, sa hauteur et son taux de recouvrement.

La mosaïque d'habitats rencontrés dans notre zone d'étude reflète une biodiversité écosystémique et spécifique (floristique et faunistique) très intéressante.

Il apparaît que l'habitat prédominant est celui des **forêts dense de Chêne zeen** avec plus de 36 % de la zone d'étude, qui est souvent accompagné de *Cytisus triflorus*, il est dispersé dans toute la forêt de manière hétérogène, et se concentre au centre, au Nord-Est, au Nord-Ouest, et au Sud-Ouest de la forêt.

Dans des expositions plus chaudes (Sud et Sud-Ouest), on trouve **L'habitat peu dense de Chêne zeen** qui est présent au centre de la forêt sur une pente moyenne de 20 à 25 % et dans des expositions variables. L'ambiance chaude est indiquée par la présence d'*Erica arborea* ainsi que par *Arbutus unedo* et *Genista tricuspidata*.

L'habitat peu dense de Chêne afarès est aussi présent mais avec une superficie plus réduite, accompagné de *Cytisus triflorus*

On retrouve également des habitats **denses mixtes** composés principalement par les **Chêne zeen et Chêne afarès** et en moindre importance de Chêne liège, qui se localisent au centre, à l'Est et à l'Ouest de la forêt d'Akfadou.

Les habitats peu denses de Chêne liège se trouvent au Sud-Est de la forêt d'Akfadou. On trouve aussi **L'habitat dense mixte à *Cedrus atlantica*, *Quercus canariensis* et *Quercus afarès***, qui est situé près du lac Noir.

Ces habitats denses et peu denses représentent pour le Cerf de Berberie des zones de protection, ces derniers ne procurent au Cerf qu'une faible biomasse alimentaire périodique pendant les périodes de printemps lors de la repousse de l'herbe et à l'automne lorsque chutent les glands. Par contre, Le Cerf utilise ces habitats pour se protéger des insectes et du soleil pendant les journées d'été très chaudes et pour le rapport hydrique, car ces milieux disposent d'un réseau hydrique très important.

On trouve également des habitats clairs qui peuvent à la fois fournir des ressources alimentaires et de protection très élevées. Parmi ces derniers on trouve **l'habitat claire mixte de Chêne zeen et Chêne afarès** qui procure au Cerf une alimentation très variée composée de jeunes pousses et de feuilles, de bourgeons, et divers herbacées.

En plus des ressources alimentaires que cet habitat peut procurer au Cerf, ce dernier peut y trouver un lieu de protection et de repos très important, vu les strates arbustives et herbacées très développées. Cela permet en outre aux animaux de se nourrir en sécurité.

Dans les zones de transition entre les formations de Chêne zeen et les formations de Chêne liège on trouve **les habitats clairs mixtes de Chêne zeen et de Chêne liège**. Cependant, le Chêne zeen semble plus dynamique que le Chêne liège, ce dernier étant situé à sa limite altitudinale. Ces habitats procurent au Cerf une abondante nourriture essentiellement composée de jeunes pousses et de feuilles qui assurent un étalement de la production végétale. En plus des ressources alimentaires, le Cerf peut aussi trouver une valeur de refuge plus ou moins élevée sauf pour les zones récemment incendiées.

Les habitats clairs de Chêne liège se trouvent au Sud-Est et au Sud-Ouest de la forêt d'Akfadou. A l'exception des zones récemment incendiées, cet habitat présente à la fois des valeurs d'alimentation et de protection très élevées.

Les maquis qui sont des habitats très répandus dans notre zone d'étude surtout au Sud-Ouest et au Nord-Est, représentent 19 % de la forêt d'Akfadou. Les maquis arborés présentent une valeur d'alimentation et de refuge très élevée ce qui est le cas de la plupart des maquis de notre zone d'étude.

En effet au moment de la mise bas, la biche recherche un maximum de quiétude et de sécurité. D'autre part le faon venant de naître est couché pendant les premiers jours et trouve dans les touffes de quelques plantes d'herbacées un site propice. (BENSEFIA, 1990)

Les clairières sont présentes sous forme de taches ou de petites surfaces réparties dans toute la zone. Ces habitats où toute la biomasse végétale est accessible au Cerf, sont très riches en herbacées appréciées par le Cerf de Berberie et représentent une valeur de protection très faible sauf pour les faons.

Tous ces habitats clairs avec une strate arbustive et herbacée bien développées procurent au Cerf un couvert herbacé intéressant en été et un ensoleillement important durant les matinées hivernales.

Pour être considéré comme habitat de bonne qualité, un milieu doit fournir de la nourriture aux Cerfs durant toute l'année. Notre travail sépare donc les besoins en nourriture en quatre composantes soit la nourriture de printemps, d'été, d'automne et d'hiver

D'après l'étude de BENSEFIA (1990), le régime alimentaire du Cerf ne peut être constant sur l'ensemble de l'année. Il existe une variation qualitative et quantitative des différents items entrant dans son alimentation.

Ces variations sont la résultante des fluctuations climatiques intra et inter-annuelles, entraînant d'importantes variations phénologiques chez les plantes.

L'habitat du Cerf comprend donc une série de facteurs biotiques et abiotiques sur lesquels la population n'a pas de prise et qu'elle doit accepter tels qu'ils se présentent. Le Cerf s'adapte à différents régimes et suivant les disponibilités, il adopte différentes stratégies.

A l'automne (période de Rut) le Cerf recherche les milieux clairs qui présentent une alimentation herbeuse abondante et un espace ouvert au mâle pour maintenir la cohésion de la harde. Pour que le mâle se souille régulièrement, la présence d'une mare d'eau stagnante à l'intérieur de ces milieux est nécessaire.

En effet, dans la forêt de l'Akfadou le Cerf de Berberie peut fréquenter en automne, les forêts claires mixtes et de liège, les maquis clairs et les clairières.

C'est surtout dans les fruits (mures, arbruses, et fruits du myrte) que le Cerf peut trouver une quantité de glucides très utile après le rut, la glandée est très importante pour l'engraissement, par contre la strate herbacée est réduite dès le début de l'été et jusqu'au début de l'hiver car la pousse de l'herbe est contrariée par les herbacées sèches de l'été et le froid hivernal. Les espèces ligneuses et semi-ligneuses constituent en automne et en hiver une nourriture potentielle importante.

On peut citer: *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Cytisus triflorus*, *Erica arborea*, *Hedera helix*, *Lonicera implexa*, *Myrtus communis*, *Phillyrea media*, *Rubus ulmifolius*.

Des herbacées sont également présentes en automne et hiver, comme *Ampelodesma mauritanica*, *Cyclamen africanum*, *Eryngium tricuspdatum*, *Galium aparine*, *Pulicaria odora*, *Serratula cichoracea*, et diverses poacées.

Les forêts claires et les maquis sont les milieux offrant le meilleur couvert de refuge pour les Cerfs.

Pendant la période de repos **hivernale**, la nourriture naturellement accessible est déficiente, le Cerf maigrit, utilise ses réserves de graisses, il fréquente les peuplements denses, où il développe une politique d'épargne d'énergie notamment pendant les périodes de neige en altitude, il se protège des vents violents, froids, et humides en choisissant des reposées dans ces peuplements dense ou dans des dépressions du sol à l'intérieur des massifs forestiers. Ces biotopes exercent une influence bénéfique sur le coût de la thermorégulation des individus. La protection contre les intempéries combinée à un ensoleillement matinal important est prioritaire.

Lors de bonnes glandées, le Cerf fréquente abondamment les chênaies pures ou mixtes, l'importance des fructifications du Chêne ne peut toutefois être négligée.

En hiver l'importance de la strate herbacée va en diminuant, la pousse de l'herbe étant quasiment nulle, il n'y a pas de renouvellement. Cependant il existe une possibilité de complémentation par les strates semi-ligneuses, le Cerf se nourrit de bouts de rameaux, de feuilles et de fruits d'arbuste comme *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cytisus triflorus*, *calycotome villosa*.

Dans la forêt d'Akfadou la Cytise et la Ronce apparaissent comme des espèces particulièrement intéressantes car selon SIMIANE (1987), même dans les anciennes pousses le taux en matière azoté reste non négligeable, elles peuvent contribuer de ce fait à un apport précieux pendant la période hivernale de gestation et la période estivale d'allaitement.

Au printemps l'explosion des herbacées procure une nourriture très riche et de bonne qualité, qui sera très utile aux femelles gestantes et allaitantes. La majorité des herbacés est alors répandue, en particulier dans les clairières, et les forêts claires. Cela procure au Cerf un apport très important en matière azotée et en énergie.

La présence d'arbustes et d'herbacées permet en outre aux animaux de se nourrir en sécurité, surtout pour les biches au moment de la mise bas ce qui lui évite des déplacements loin de son faon.

D'après MULLER (1986), qui a étudié le Cerf de Berberie en Tunisie, le Cerf utilise au printemps les herbacées et les bourgeons du maquis.

Au printemps les valeurs nutritives des plantes sont élevées, elles contiennent un taux maximum en protéines. Ce taux chute au fur et à mesure que les plantes se lignifient et se dessèchent.

L'été est une période très critique, elle coïncide avec la période de croissance et d'allaitement des faons.

Cette saison entraîne un dessèchement complet de la végétation herbacée. Seuls les arbustes et les arbres sont susceptibles de fournir une nourriture abondante, ainsi qu'*Ampelodesma mauritanica* dans les stations les plus ombragées, pendant la période d'allaitement et de forte croissance des faons.

Cependant, La nourriture d'été est plus abondante dans les milieux ouverts, les maquis et les clairières. Le Cerf mange les graminées, les extrémités de branches et les feuilles du maquis.

La valeur alimentaire des herbacées diminue fortement l'été, dans les clairières où la hauteur de végétation en mai dépasse un mètre, les plantes desséchées se couchent, et en masquant le sol gênent un développement précoce des nouvelles pousses.

D'après MULLER (1986), les feuilles de Chêne zeen et Chêne liège, les Graminées et l'asphodèle séché constituent toute l'année un lest.

Pendant les journées d'été très chaudes, Le Cerf fréquente les milieux fermés denses pour se protéger des rayons du soleil.

Ainsi, c'est au printemps que le paysage végétal se modifie nettement en quantité et en qualité principalement pour les herbacées. Par contre, l'été, l'automne et l'hiver sont caractérisés par un arrêt plus ou moins complet de la production herbacée. Le Cerf dispose alors comme ressources trophiques potentielles de la strate arbustive dont la biomasse est à peu près constante sur l'année.

D'autre part les différentes altitudes et expositions se rencontrant dans le massif entraîne un étalement des stades phénologiques intra-spécifiques. Le Cerf bénéficiera de ce phénomène qui va lui permettre d'optimiser son alimentation pendant toute la période végétative.

Par ailleurs, le Cerf est un ongulé qui fait preuve d'une grande plasticité de son régime alimentaire, il peut donc s'adapter aux différentes disponibilités du milieu et au rythme des saisons.

D'après FICHANT (2003), Les paramètres alimentaires et de quiétude constituent les facteurs prépondérants dans la gestion durable des populations de Cerf. La connaissance de la quantité et de la proportion des différents éléments prélevés, ligneux, herbacés ou agricoles de la masse alimentaire permet au gestionnaire de gérer le milieu pour favoriser les végétaux préférentiellement broutés.

D'après MORELLET et al. (1996), le Cerf est sensible à la structure globale du paysage et notamment aux facteurs anthropiques. Il a tendance à n'occuper qu'une certaine partie de la forêt suffisamment distante des villages et des routes.

Dans notre zone d'étude, les agglomérations et les terrains cultivés (plantations) se situent tout au long de la périphérie de la forêt d'Akfadou, cette dernière présente un relief très accidenté avec des pentes et expositions très variables se localisant à des altitudes qui atteignant 1646 m, la route nationale N°12 est la limite Nord de la forêt, quant à la route nationale N°34 qui traverse la forêt est peu fréquentée par les riverains et peut être inaccessible dans certains endroits. Tout cela rend la forêt d'Akfadou inaccessible aux populations riveraines ce qui garantit une valeur de quiétude très élevée à la forêt.

Les caractéristiques écologiques de notre milieu d'investigation répondent aux exigences du Cerf de Berberie, la forêt de l'Akfadou offre une large diversité biologique constituée par une mosaïque de formation arborées, arbustives et herbacées mettant en exergue une disponibilité alimentaire et de protection remarquable à travers les différentes strates de la végétation.

La forêt d'Akfadou présente alors un milieu idéal pour le Cerf Berberie car elle est située dans une région à faible dérangement. Cette forêt structurellement diversifiée offre à la fois le couvert, la nourriture et la quiétude.



**CONCLUSION
GENERALE**

Les résultats relatifs à la cartographie numérique des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou, ont fait ressortir 11 types d'habitats se différenciant principalement par leur physionomie. Ces habitats sont dominés par celui des forêts dense de Chêne zeen avec plus de 36% de la zone d'étude suivi par l'habitat de maquis avec 19%.

Notre travail suppose que la qualité de l'habitat pour le Cerf de Berberie dépend principalement de deux paramètres : les ressources alimentaire et les ressources de protection (le couvert de refuge).

Le Cerf a un régime alimentaire comprenant une grande proportion d'herbacées (GEBERT et VERHEYDEN-TIXIER, 2001) et trouve donc une partie de ses ressources alimentaires en milieu ouvert, tandis qu'il dépend de milieux fermés lui fournissant des ressources de protection.

51 % de l'ensemble de la forêt d'Akfadou regroupe un ensemble d'habitats dense et peu dense que le Cerf de Berberie peut utiliser comme habitat de protection contre les rayons du soleils les journées d'été chaudes, les vents froids et violents et les pluies fortes pendant l'hivers.

Plus de 43 % de l'ensemble de la forêt d'Akfadou renferme des habitats de forêts claires et de maquis qui peuvent être utilisés à la fois comme abri et comme source de nourriture.

Les surfaces ouvertes et les clairières qui sont particulièrement utilisées pour le gagnage sont présentes dans la forêt d'Akfadou avec plus de 5% de l'ensemble des habitats de la forêt. Ces habitats présentent des strates herbacées riches en nourritures, mais limitées en couvert d'abri.

Pour la plupart des chercheurs, les phases d'activité sont essentiellement consacrées à l'alimentation et aux déplacements dont ceux conduisant aux gagnages. Selon FICHANT (1977), le Cerf consacre 40% de son temps à l'alimentation. Le choix et la sélection des habitats par le Cerf sont principalement liés aux ressources et aux activités alimentaires.

L'étude de SENNAOUI (1990) montre que les Cerfs vont au gagnage en clairière, les zenaies sont peu fréquentées pour l'alimentation mais le sont pour l'apport hydrique. Les zones de liège et de maquis sont une zone de remise mais leur richesse constitue aussi un apport alimentaire, ces milieux denses procurent à l'animal une grande sécurité en cas de danger.

La forêt de l'Akfadou offre une large diversité biologique constituée par une mosaïque de formations arborées, arbustives et herbacées mettant en exergue une disponibilité alimentaire remarquable à travers les différentes strates de la végétation. Par ailleurs, le Cerf est un ongulé qui fait preuve d'une grande plasticité de son régime alimentaire, il peut donc s'adapter aux différentes disponibilités du milieu et au rythme des saisons. (HADDAD et KECILI, 2002)

En **été** ou en **hiver**, lorsque la strate herbacée se développe peu, les strates ligneuses et semi-ligneuses constituent un apport alimentaire riche. Les habitats denses et peu denses peuvent être utilisés comme habitat de protection contre les rayons du soleil les journées d'été chaudes, et contre les vents froids et violents et les pluies fortes pendant l'hiver.

Les espèces ligneuses et semi-ligneuses constituent aussi en **automne** une nourriture potentielle importante. C'est surtout dans les fruits que le Cerf peut trouver une quantité de glucides très utile après le rut. Les habitats de forêts claires et les maquis peuvent être utilisés à la fois comme abri et comme source de nourriture.

Au **printemps** le Cerf utilise les herbacées et les bourgeons du maquis, Pendant cette saison, le paysage végétal se modifie nettement en quantité et qualité principalement pour les herbacées. Les clairières qui sont particulièrement utilisées pour le gagnage présentent des strates herbacées riches en nourritures, mais limitées en couvert d'abri.

Quant à la quiétude, il semblerait que le site ne présente pas d'inconvénient car il se caractérise par un relief accidenté avec des pentes et expositions très variables se localisant à des altitudes qui atteignent 1646 m, ce qui le rend inaccessible aux populations riveraines et aux touristes. Tout cela confère à ce site une ambiance naturelle favorable à un éventuel accueil de l'espèce Cerf de Berbérie.

L'approche cartographique utilisée pour notre étude des habitats potentiels du Cerf de Berberie dans la forêt d'Akfadou, a montré que les SIG peuvent être utilisés dans la gestion des ressources naturelles. En effet, l'utilisation des SIG nous a permis de localiser et de connaître les disponibilités des habitats de la forêt d'Akfadou en tenant compte de certains paramètres (comportement, écologie, préférences alimentaires du Cerf de Berberie, ...)

Les SIG, permettent aussi aux gestionnaires d'affiner la gestion forestière en vue de favoriser la réintroduction du Cerf de Berberie dans les sites potentiels, et d'avoir de bonnes informations localisées et de prendre des décisions appropriées et réfléchies.

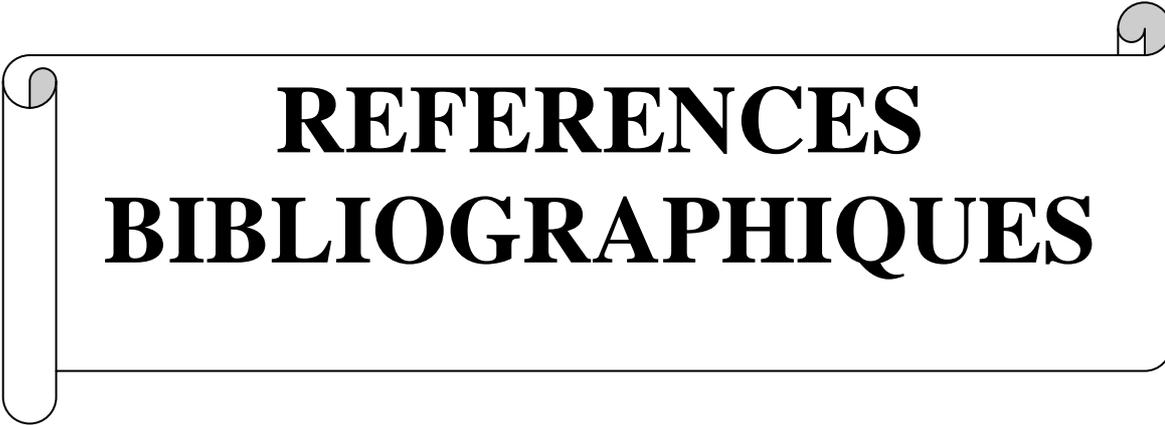
Nos divers résultats obtenus, nous interpellent quant à la nécessité d'apporter plus d'aménagement à la forêt d'Akfadou, par l'agrandissement des clairières et la plantation de plantes fourragères appréciées par les Cerfs. Des pierres à lécher devraient également être placées dans les lieux de fréquentation des Cerfs (clairières, points d'eau), pour palier à tout déficit en éléments minéraux.

D'après FICHANT (2003), Les gestionnaires doivent aménager l'environnement naturel de l'espèce Cerf pour lui procurer un maximum de conditions propices à son développement. La maîtrise de plusieurs facteurs permet d'obtenir une population en harmonie avec son milieu et notamment :

- les ressources alimentaires en suffisance et régulièrement dispersées dans l'espace,
- une grande quiétude pour assurer la liberté de mouvement et limiter les facteurs dérangeants,
- les couverts diversifiés pour satisfaire les besoins liés aux facteurs climatiques,
- la répartition régulière de l'eau.

Ces actions resteront ponctuelles et d'une influence limitée si elles ne sont pas complétées par une protection de l'espèce *In Situ*. En effet pour atteindre notre objectif qui est le repeuplement de la forêt de l'Akfadou par le Cerf de Berbérie, il faut l'instauration d'une protection renforcée par un décret de classement de la forêt d'une manière plus officielle.

Cependant, l'aménagement et la gestion des habitats ne peuvent être menés à bon escient, que lorsqu'il y a une rigueur dans la disponibilité des données et la prise en compte de certaines considérations. Pour cela, il serait important de faire d'autres investigations écologiques. Les données obtenues nécessitent l'intégration de nouvelles informations qui doivent être non seulement collectées de façon systématique, mais aussi être disponibles en tout temps et régulièrement mises à jour.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and rounded corners on the right, framing the text.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES EDITEES

ARBOUCHE H., 1997 _ Etude des potentialités fourragères en vue d’une réintroduction en gazelles de cuvier (*Gazella-cuvieri*) au niveau du piémont du Belezma (Kasserou) W. Batna Mémoire de magistère en sciences agronomiques. INA (El Harrach), Alger. 108p. + annexes.

ABROUGUI M., non daté _ Cerf de Berberie *Cervus elaphus barbarus*. Association Tunisienne Pour la Protection de la Nature et de l’Environnement. Programme pour l’Afrique du Nord, projet éducation et conservation de la biodiversité de l’UICN. Tunisie. 4 p.

AIME S., 1976 _ contribution à l’étude écologique du chêne liège. Etude de quelques limites. Thèse Doct. Spec. Univ. Nice, 182p.

AIT DJIDA N. et SAHAR O., 1989_analyse dendrométrique et phytosociologique d’une formation caducifoliée a *Quercus canariensis* Willd et *Quercus afares* Pomel dans l’Akdadou (Talakitane). Thèse d’ingénieur d’état, université de Tizi Ouzou. 103p.

ALLEG O., 1986_ Etude du cerf de barbarie *cervus elaphus barbarus* dans le parc national d’El Kala. Thèse. Ing. Agr. INA. Alger.

AMADOU OUMANI A., 2002_ contribution a l’étude du Cerf de Berberie (*Cervus elaphus barbarus*, Bennet, 1833) : Régime alimentaire et recensement de la population dans la réserve de Mhebes, mensuration des bois et répartition dans les mogods. Thèse, DEA. Science de l’environnement, université 7 novembre, Carthage, Tunisie. 155 p.

ANONYME, non daté _ Le cerf et la forêt. Centre régionale de propriété forestière. Fiche n° 140006. Forêt privée française.

BAGHLI A., MOES M. et WALZBERG C., 2007_ Les corridors faunistiques du cerf (*Cervus elaphus* L.) au Luxembourg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 108 : 63-80 pp.

BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953_ saison sèche et indice xéothermique. Bull. soc. Hist. Nat. Toulouse, 88 : 193-239.

BALTZINGER C., 2003_ sélection des sites de repos par le cerf (*cervus elaphus*) et le chevreuil (*capreolus capreolus* L.) vivant en sympatrie en forêt tempérée de moyenne montagne. Thèse. Doc. Sci. For. ENGREF. Paris. 181p.

BELHADJ KACEM S. ET MULLER H. P., 1994 _ gestion de la faune sauvage et des parcs nationaux en Tunisie : réintroduction, gestion et aménagement. DGF. Tunisie. 305p.

BELLATRECHE M., 1994 – Ecologie et biogéographie de l’avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de doctorat (Ecologie), université de Bourgogne (Dijon), France, 154p, annexes.

- BELLATRECHE M., 2009**_ Cours de conservation et gestion de la faune, TD Biogéographie. Doc poly. 10 p.
- BENSAID S., GASMI A., BENHAFIED I., 2006**_ les forêts d'Algérie de Césarée la romaine a ce jour, Forêt Méditerranéenne, tome XXVII, n°3, pp : 267-274.
- BENSEFIA N., 1990**_ contribution à l'étude de la capacité d'accueil du milieu – besoins alimentaires du Cerf de berberie (*Cervus elaphus barbarus*, bennett 1833) dans la réserve naturelle des béni salah. Mémoire d'ingénieur en agronomie. INA (El Harrach), Alger 57p
- BENSEFIA N., 1997**_ utilisation de l'espace et des ressources trophiques par la gazelle de cuvier (*Gazella cuvieri Ogilby*, 1841) dans la réserve de mergueb (W. de M'sila). Mémoire de magistère en science agronomique. INA (El Harrach), Alger 148p
- BENSEGHIR L., 2008**_ impact de la sécheresse et de l'anthropisme sur la biodiversité et le sol dans la station de Tadmit (Wilaya de Djelfa). Mémoire de magistère en sciences biologiques. USTHB, Alger. 95p. + annexes
- BERTRAND N. et POTVIN F., 2003**_ Caractérisation des habitats fauniques : méthodologie et résultats observés en forêt boréale. Ressources naturelles faune et parcs. 46p.
- BISSONNETTE J., BÉLANGER L., LARUE P., MARCHAND S. et HUOT J., 1997**_ L'inventaire forestier multiresource : les variables critiques de l'habitat faunique, *The Forestry Chronicle*, 73 (2), p. 241-247.
- BNER, 2008**_ carte de l'occupation du sol de la wilaya de Tizi-Ouzou et de Bejaia.
- BNEF, 1988**_ étude d'aménagement de la forêt domaniale de l'Akfadou, phase II étude de milieu 175p.
- BOUDY P., 1950**_ Economie forestière nord africaine. Ed. Larose, Fasc. T I Paris. 575p.
- BOUDY P., 1955**_ économie forestière Nord africaine, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie, Tome 4, Ed. Larose, Paris, 483p.
- BOUMATI A. et DEHILIS K., 2004**_ contribution à l'étude phyto-écologique d'une partie de la forêt d'Akfadou pour la réintroduction du cerf de Berberie (*Cervus elaphus barbarus*, Benett., 1833). Mémoire. Ing. Agr. U.S.T.H.B. 44p.
- BRELURUT A., PINAGARD A. et THERIEZ M., 1990**_ le cerf et son élevage. Alimentation. Technique et pathologie, I.N.R.A., ed. du point vétérinaire, Paris, 143p.
- BURTHEY A., 1991**_ étude du régime alimentaire du cerf de barbarie par analyse des feces. Mémoire. Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. France. 90p + annexes.

- C. E. M. A. G. R. E. F., 1982**_ rapport des connaissances sur l'alimentation du cerf. Etude n° 492, Bul. O.N.C. n° 66, fév. 1983.
- DAGET P., 1983**_ introduction à une théorie générale de la méditerranéité, Bull. Soc. Bot. Fr. Act. Bot. PP : 31-36.
- DAHMANI M., 1984**- contribution à l'étude des groupements à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lamk.) des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytoécologique. Thèse. Doct. 3eme cycle, Unic. Sci. Techno. H. Boumediène, Alger. 238p. + annexes.
- DEBAZAC E., 1959**_ la végétation forestière de la kroumirie. Ann. Ec. Des eaux et des forêt, 14 (2).
- DE SMET K., 1989**_ Studie van de verspreiding en biotoopkeuze van de grote mammalia in Algerije in het kader van het natuurboud. Doctorat, Ruksuniversiteit Gent (Belgique), 355 p.
- DGF, 2004**_ projet de classement du massif de l'Akfadou en parc naturel régional. 71p.
- DUCHAUFOR P., 1977**_ pédologie, pédogenèse et classification. Edit. Masson. t.1. Paris 475p.
- DURAND J. 1951**_ sur quelques sols de la forêt d'Akfadou et des environs de Yakouren (Grande Kabylie). Extrait. Ann. Agro. 2. PP : 110-127.
- DURUPT N., 2004**- Mise en œuvre d'un SIG pour la gestion de l'environnement en presque île de Crozon. Mémoire. DEA. Université de marne la vallée. (E.N.S.G., E.N.T., France). 45p.
- EMBERGER L. 1955**_une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo-Bot. Géol. Zool. Fas. Sci. Montpellier, 7.PP : 1- 43.
- FICHANT R., 1977**_ Gestion forestière des populations de cerfs et spécialement celle des hardes de biches dans la retombée du sud des Ardennes belges basée sur la connaissance des facteurs de l'environnement. Fondation Universitaire luxembourgeoise- Thèse 3 volumes. PP : 155-313.
- FICHANT R., 2003**_ le cerf : biologie, comportement, gestion. Ed. Gerfaut. Paris. 248p.
- FISHER et BOCARD M., 1993**- système d'information géographique et changement d'occupation/utilisation du sol dans la forêt classée Diambour(Sud-est Sénégal), mémoire de certificat de spécialisation en géomatique. C.U.E.H.S.E. 5France). 48 p
- GEBERT C. et VERHEYDEN-TIXIER H. (2001)** _ Variations of diet composition of red deer (*Cervus elaphus* L.) in Europe. Mammal Rev. 31. PP: 189-201.
- GODRON M., DAGET P., EMBERGER L., POISSONET J., SAUVAGE C., WACQUANTJ., 1968**_ Code pour relevé méthodologique de la végétation et du milieu C. N. R. S., Paris, 292 p.

GOUICHICHE M. et LAHMAR B., 2006_ La réintroduction du Cerf de Berberie (*Cervus elaphus barbarus*, BENETT 1833) dans l'Akfadou : résultats préliminaires. La Lettre cynégétique, Centre cynégétique de zéralda, N° 3 juin 2006. PP : 6-13

GOUICHICHE M., 2006_ la réintroduction du Cerf de Berberie dans la forêt de l'Akfadou : (suite) (*Cervus elaphus barbarus*, BENETT 1833). La Lettre cynégétique, Centre cynégétique de zéralda, N° 4 décembre 2006. PP : 5-6.

GOUNOT M. et SCHOENENBERGER A., 1967_ carte phytoécologique de la Tunisie septentrionale. Feuilles de Bizerte –Tunisie et Tabarka- Souk El Arba au 1/2000.000, Notice détaillée. Ann. Inst. Nat. Rech. Agro. Tunisie, vol. 40, Fasc. 1, Tunisie. 430 p.

GRASSE P., 1954_ traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie. Tome X : insectes supérieurs et hemipterides. Masson et Cie. Edition. Fasc. 1,375p.

HADDAD K. et KECILI T., 2002 _ contribution à l'étude d'une partie de la forêt de l'Akfadou Est (Bejaia) pour la réintroduction du Cerf de Berberie (*Cervus elaphus barbarus* Benett., 1833). Mémoire. Ing. Agr. Univ. Mouloud Mammeri. Tizi Ouzou. 93 p.

HADID F., 2007_ Contribution à l'étude de la forêt de l'Akfadou en vue de son classement en aire protégée (wilaya de Bejaia et Tizi-Ouzou). Mémoire d'ingénieur en agronomie. INA (El Harrach), Alger 130p.

HALIMI A., 1980_ l'Atlas blidéen, climat et étages végétaux, Edition OPU Alger 523p.

HARRISON M., 1972_ les mammifères. Vol 15. Ed. roncontre. Lausanne. 341p + annexes.

HUGO M., 1999 - *Elaboration d'un SIRS – forêt pour le canton du Valais*. Travail pratique de diplôme, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse ,60p.

KHELIFI H., 1987 _ Contribution a l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations à chêne liège dans le Nord- Est Algérien. Thèse Doct. 3 cycle. Univ. Sci. Technol. H.-Boumedienne. Alger. 143p.

LARIBI M., 1999_ contribution à l'étude phytosociologique des formation caducifolieés à *Quercus canariensis* Willd et *Quercus afares* Pomel du massif forestier d'Ath Ghobri-Akfadou (Grande Kabylie). Thèse Magistère université Mouloud Mammerie de Tizi Ouzou. 148p+Annexe.

LEFEBRE F., 2000- Un SIG pour l'étude et l'aménagement touristique de la montagne- Mémoire. Ing. ESGT (France), 58 p

LEDANT J., 1974_ alimentation naturelle du Cerf (*Cervus elaphus*) dans le domaine des Epioux. Thèse. Ing. Agr. Gembloux. PP : 189

JOERIN F., 1997- Décider sur le territoire : Proposition d'une approche par l'utilisation de SIG et de méthodes d'analyse multicritères. Thèse, doc. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse, 220 p.

MEDDOUR R., 1993_ Analyse phytosociologique de la chênaie caducifoliée mixte de Tala Kitane (Akkfadou-Algérie). *Ecologia Mediterranea*, XIX (3-4): 43-51. Marseille.

MESSAOUDENE M., 1989_ dendroécologie et productivité de *Quercus afares* Pomel. Et *Quercus canariensis* Willd dans les massifs forestiers de l'Akkfadou et de Beni Ghobri en Algérie. Thès. Doc. De l'univ. D'aix Marseille III. 114 p.

MESSAOUDENE M., TESSIER L., 1996_ Relations cerne-climat dans des peuplements de *Quercus afares* Willd et *Quercus canariensis* Pomel en Algérie, Ann. Sci. For. (1997). 54. PP : 347-358.

MESSAOUDENE M., LARIBI M., DERRIDJ A., 2007 – Etude de la diversité floristique de la forêt de l'Akkfadou (Algérie). Bois et Forêts des Tropiques, 2007, N° 291 (1). PP 75-81.

MORELLET N.; GUIBERT B.; KLEIN F.; DEMOLIS C.,1996 _ Utilisation de l'habitat forestier par le Cerf (*Cervus elaphus*) dans le massif d'Is-sur-Tille (Côte-d'Or) = Forest habitat use by red deer (*Cervus elaphus*) in the Is-sur-Tille massif (Côte-d'Or), Gibier faune sauvage, ed Office national de la chasse, Paris, FRANCE. vol. 13, n°4, pp : 1477-1493.

MOSTEFAI N., 1990 _ contribution à l'étude de la faune (oiseau et mammifère) du parc national de Taza : étude particulière de la Sittelle Kabyle et possibilité de réintroduction du Cerf de Barbarie.

MOUSSOUNI A., 2008- identification, cartographie et évaluation des habitats naturels dans le parc national de Gouraya (Wilaya de Béjaia). Mémoire ingénieur d'état agronomie. INA (El Harrach), Alger 77p

MULLER H. P., 1986_ le Cerf de Barbarie. Ministère tunisien de l'Agriculture, direction des forêts, service des parcs nationaux et de la chasse.

MULLER H. P. et HAJIB S., 1996. La réintroduction du Cerf de Berbérie au Maroc. Terre et vie, N° 82 : 7p.

O.N.C., 1984_ office national de la chasse n° 81, les aménagements cynégétiques en forêt. Pp : 31-36.

O.N.C.F.S., non daté_ Le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*). Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Direction des Etudes et de la Recherche. 9 p.

PATTHEY P., 2003_ Projet Cerf, rapport final. Laboratoire d'Ecologie et de Zoologie Animale. Université de Lausanne. 48p.

PELGY P., 1970_ précis de climatologie. Ed. Masson. Et Cie édition. 463p.

QUEZEL P., 1956 – Contribution à l'étude des forêts de chêne à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soc. His. Nat. Afr. Nord. , Nouvelle serie (1). PP: 1-57.

RIEDO M., 1996 - Etude et réalisation d'une base de données prototype pour la gestion de la grande cariçaie. Travail pratique de diplôme, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse, 95p.

SALAMANI M., 1991_première données palynologique sur l'histoire holocène du massif de l'Akfadou (Grande Kabylie). Algérie. Ecologica medit. XVII, pp : 145-159

SALLES E., 2001_ Définition d'indicateurs spatiaux pour le suivi de l'état de conservation des habitats naturels Application à la Grande Camargue. D.É.A, Systèmes Spatiaux et Environnement, Université Louis Pasteur U.F.R de Géographie. Diplôme de l'École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, 120 p.

SAUVAGE C., 1961_ recherche géobotaniques sur les subéraies marocaines. Thèse. Doct. Univ. Montpellier. 504p.

SAVIGNAT G., 2005- Un système d'information Géographique (SIG), pour le parc Naturel Régional de Millevaches en limousin – thèse de maîtrise. Univ. Toulouse (France). 45p.

SCHOENENBERGER A., 1967_Note concernant l'introduction d'arbres fourragers dans les étages bioclimatiques semi-aride et aride. FAO, Tunis, Tunisie, in Bulletin d'information de l'Institut National de Recherches Forestières - Institut De Reboisement De Tunis, No 6-7, PP : 9-12

SCHOENENBERGER A. ET SALAC L., 1970_ principales plantes caractéristiques des forêts de chêne zeen de la Kroumirie et des Mogods. Maroc, p.35 + annexes.

SELTZER P., 1946_ le climat de l'Algérie. Travaux de l'IMPGA. Univ. D'Alger. Ed. Carbonel. Alger 219p.

SENNAOUI F., 1990_ Approche préliminaire de la dynamique populationnelle et de l'occupation de l'espèce par le Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus* BENNET, 1833). Mémoire. Ing. INA El Harrache, Alger : 90p

STORMS D., SAÏD S., HAMANN J. L. et KLEIN F., 2004_Déterminants intra- et interspécifiques de la sélection de l'habitat par le Cerf et le Chevreuil en milieu forestier. Ed. ONCFS. Rapport scientifique. l'ENGREF, Nancy. PP : 56-59

TREMBLAY P., LEBLANC M., 2001_utilisation du système géomatique dans la gestion des plans d'eau intérieurs des îles-de-la-madeleine. Société d'aide aux développements communautaires centre local de développement pêches et océans canada et Ressources naturelles canada. Iles de la Madeleine. 64p.

TUFTO J., ANDERSEN R. et LINNELL J., 1996 _ Habitat use and ecological correlates of home range size in a small cervid: the roe deer. *J. Anim. Ecol.* 65. PP : 715-724.

VALCOURT M., 1999_ Identification des zones d'habitat d'hiver du Cerf de Virginie a l'aide d'un système d'information géographique. Mémoire M. Sc. Géogr. Faculté des lettres et sciences humaines. Université de Sherbrooke. 64p.

VAN DIJK G., 1972 _ le Cerf de barbarie dans la forêt d'El Faidja (Tunisie). Rapp. Stage. Direction Générale des Forêts. Tunisie.

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES NON EDITEES (INTERNET)

ALILAT D., 2008_ La réintroduction du Cerf de Berberie dans l'Akfadou

<http://www.elwatan.com/La-reintroduction-du-cerf-de>

ANONYME, 2002_ Faune et habitats fauniques. ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Québec. <http://www.fapaq.gouv.qc.ca/>

ANONYME, 2006_ Dérive des continents et écologie des grands mammifères d'Afrique et de Madagascar. Aménagement de La Faune, seconde édition. L'institut pédagogique pour le développement/ Afrique Occidentale Française, IPD/AOF, Ouagadougou, Burkina Faso.

<http://www.bf.refer.org/faune/chapitre1.html>.

LAHMAR B. 2007_ Le Cerf de Berbérie : Une espèce en voie de disparition en Algérie.

www.vitamedz.com/sites.php

PADOMOU M., 2006_ Télédétection et aménagement de la faune, Aménagement de la faune.

www.bf.refer.org/faune/chapitre5.html

SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE, 1999_ Le Cerf de Virginie. [www.cws-](http://www.cws-scf.ec.gc.ca/hww-fap/deer/cerf.html)

[scf.ec.gc.ca/hww-fap/deer/cerf.html](http://www.cws-scf.ec.gc.ca/hww-fap/deer/cerf.html).



ANNEXES

Annexe 1: liste floristique recensée dans la forêt d'Akfadou,

Nom scientifique	Nom commun	Famille	Strate
<i>Abies numidica</i>	Sapin de Numidie	Pinaceae	arbre
<i>Acer obtusatum</i>	l'Erable	Aceraceae	arbre
<i>Ajuga iva</i>	Ivette musquée	Lamiaceae	herbacé
<i>Alchemilla arvensis</i>	Alchémille des champs	Rosaceae	herbacé
<i>Alliaria officinalis</i>	Alliaire officinale	Brassicaceae	herbacé
<i>Alnus glutinosa</i>	l'aulne glutineux	Bétulaceae	arbre
<i>Althaea officinalis</i>	Mauve blanche	Malvaceae	arbuste
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Diss	Poaceae	herbacé
<i>Anacyclus clavatus</i>	Anacycle en massue	Asteraceae	herbacé
<i>Anagallis arvensis</i>	Mouton rouge	Prmulacaceae	herbacé
<i>Andryala sinuata</i>	Andryale sinueuse	Asteraceae	herbacé
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve des Alpes	Poaceae	herbacé
<i>Arabis auriculata</i>	Arabette droite	Brassicaceae	herbacé
<i>Arbutus unedo</i>	Arbousier	Ericaceae	arbuste
<i>Arisarum vulgare</i>	Capuchon de moine	Araceae	herbacé
<i>Armeria alliacea</i>	Gazon d'Espagne	Plumbaginaceae	herbacé
<i>Artemisia absinthium</i>	Absinthe	Asteraceae	herbacé
<i>Arum arisarum</i>	Arisarum	Araceae	herbacé
<i>Asparagus acutifolius</i>	Asperge sauvage	Asparagaceae	arbuste
<i>Asperula arvensis</i>	Aspérule bleue	Rubiaceae	herbacé
<i>Asperula laevigata</i>	Aspérule lisse	Rubiaceae	herbacé
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodele	Asphodelaceae	herbacé
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Asplénium noir	Aspleniaceae	herbacé
<i>Astragalus exscapus</i>	Astragale sans tige	Fabaceae	herbacé
<i>Atractylis gummifera</i>	Chardon à glu	Asteraceae	herbacé
<i>Avena sterilis</i>	Avoine stérile	Poaceae	herbacé
<i>Bellis annua</i>	Pâquerette annuelle	Asteraceae	herbacé
<i>Bellis sylvestris</i>	Paquerette d'automne	Asteraceae	herbacé
<i>Biscutella didyma</i>	Biscutelle, Lunetière	Brassicaceae	herbacé
<i>Borago officinalis</i>	Bourrache	Boraginaceae	herbacé
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois	Poaceae	herbacé
<i>Bromus maximus</i>	Grand Brome	Poaceae	herbacé
<i>Calycotome spinosa</i>	calycotom	Fabaceae	arbuste
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bourse-à-pasteur	Brassicaceae	herbacé
<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hérissée	Brassicaceae	herbacé
<i>Carduus crispus</i>	Chardon crépu	Asteraceae	herbacé
<i>Carex halleriana</i>	Laiche de Haller	Cypéraceae	herbacé
<i>Carex hispida</i>	Laiche hérissée	Cypéraceae	herbacé
<i>Carlina lanata</i>	Carlina laineuse	Asteraceae	herbacé
<i>Carthamus lanatus</i>	Carthame laineux	Asteraceae	herbacé

<i>Castanea sativa</i>	Châtaignier	Brassicaceae	arbre
<i>Cedrus atlantica</i>	Cedre de l'Atlas	Pinaceae	arbre
<i>Centaurea parviflora</i>	Centaurée rude	Asteraceae	herbacé
<i>Cerastium pentandrum</i>	Céraiste à cinq étamines	Caryophyllaceae	herbacé
<i>Cerasus avium</i>	Merisier	Rosaceae	arbre
<i>Cerintho major</i>	Grand Cérinthe	Boraginaceae	herbacé
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	Chenopodiaceae	herbacé
<i>Chrysanthemum myconis</i>	Chrysanthème de Mykonos	Asteraceae	herbacé
<i>Cirsium scabrum</i>	Cirse scabre	Asteraceae	herbacé
<i>Cistus albidus</i>	Ciste blanchâtre	Cistaceae	arbuste
<i>Cistus monspeliensis</i>	Ciste de montpellier	Cistaceae	arbuste
<i>Cistus salviifolius</i>	Ciste à feuilles de sauge	Cistaceae	arbuste
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Fausse Guimauve	Convolvulaceae	herbacé
<i>Coronilla juncea</i>	Coronille à tiges de Jonc	Fabaceae	arbuste
<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i>	Nombril-de-Vénus	Crassulaceae	herbacé
<i>Crataegus laciniata</i>	Aubépine d'Orient	Rosaceae	arbuste
<i>Cyclamen orbiculatum</i>	Cyclamen d'Europe	Primulaceae	herbacé
<i>Cynoglossum creticum</i>	Cynoglosse de Crète	Boraginaceae	herbacé
<i>Cytisus triflorus</i>	Cytisus	Fabaceae	arbuste
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle	Poaceae	herbacé
<i>Daphne gnidium</i>	Daphne gnidium	Thymelaeaceae	arbuste
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	Apiaceae	herbacé
<i>Dryopteris aculeata</i>	Polystic à aiguillons	Dryopteridaceae	herbacé
<i>Eleocharis palustris</i>	Souchet des marais	Cyperaceae	herbacé
<i>Epilobium simplex</i>	Épilobe des marais	Onagraceae	herbacé
<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe à quatre angles	Onagraceae	herbacé
<i>Erica arborea</i>	Bruyère	Ericaceae	arbuste
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Panicaut à trois épines	Apiaceae	herbacé
<i>Evax pygmaea</i>	Évax nain	Asteraceae	herbacé
<i>Fedia cornucopiae</i>	Corne-d'abondance	Valerianaceae	herbacé
<i>Ferula communis</i>	Férule commune	Apiaceae	arbuste
<i>Festuca catalaunica</i>	Fétuque de France	Poaceae	herbacé
<i>Festuca tenuifolia</i>	Fétuque capillaire	Poaceae	herbacé
<i>Ficaria verna</i>	Ficaire à bulbilles	Ranunculaceae	herbacé
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne à feuilles aiguës	Oleaceae	arbre
<i>Fumaria capreolata</i>	Fumeterre blanche	Papaveraceae	arbuste
<i>Galactites tomentosa</i>	Galactites cotonneux	Asteraceae	herbacé
<i>Galium rotundifolium</i>	Gaillet à feuilles rondes	Rubiaceae	herbacé
<i>Galium tricorne</i>	Gaillet à trois cornes	Rubiaceae	herbacé
<i>Genista kabylica</i>	Genêt	Fabaceae	arbuste
<i>Genista pendulina</i>	Genêt strié, Cytise strié	Fabaceae	herbacé
<i>Genista tinctoria</i>	Genêt des teinturiers	Fabaceae	arbuste
<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	Geraniaceae	herbacé
<i>Geranium molle</i>	Géranium mou	Geraniaceae	herbacé
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium Herbe à Robert	Geraniaceae	herbacé

<i>Geranium sp</i>	Géranium	Geraniaceae	herbacé
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois	Geraniaceae	herbacé
<i>Gladiolus byzantinus</i>	Glaïeul de Byzance	Iridaceae	herbacé
<i>Gladiolus segetum</i>	Glaïeul d'Italie	Iridaceae	herbacé
<i>Hedera helix</i>	Lierre, bourreau des arbres	Araliaceae	arbuste
<i>Hieracium sp</i>	Piloselle	Asteraceae	herbacé
<i>Hyoseris radiata</i>	Hyoséride rayonnante	Asteraceae	herbacé
<i>Hypericum humifusum</i>	Le Millepertuis couché	Clusiaceae	herbacé
<i>Ilex aquifolium</i>	Houx commun	Aquifoliaceae	arbre
<i>Iris sisyrinchium</i>	Iris faux sisyrhinque	Iridaceae	herbacé
<i>Juncus inflexus</i>	Jonc courbé	Juncaceae	herbacé
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Genévrier oxycèdre	Cupressaceae	arbuste
<i>Lagurus ovatus</i>	Queue-de-lièvre	Poaceae	herbacé
<i>Lamium flexuosum</i>	Lamier flexueux	Labiaceae	herbacé
<i>Lathyrus articulatus</i>	Gesse articulée	fabaceae	herbacé
<i>Lathyrus onobrychioides</i>	Gesse	fabaceae	herbacé
<i>Laurus nobilis</i>	Laurier-sauce	Lauraceae	arbre
<i>Lavandula stoechas</i>	Lavande	Lamiaceae	herbacé
<i>Leontodon tuberosus</i>	Liondent tubéreux	Asteraceae	herbacé
<i>Linaria reflexa</i>	Linaire à fruits recourbés	Scrophulariaceae	herbacé
<i>Lolium tenue</i>	Ray-grass anglais	Poaceae	herbacé
<i>Lonicera implexa</i>	Chèvrefeuille des Baléares	Caprifoliaceae	arbuste
<i>Lupinus angustifolius</i>	Lupin à feuilles étroites	Fabaceae	herbacé
<i>Malva sylvestris</i>	Mauve sauvage	Malvaceae	herbacé
<i>Melica uniflora</i>	Mélique à une fleur	Poaceae	herbacé
<i>Mentha pulegium</i>	Menthe pouliot	Lamiaceae	herbacé
<i>Muscari comosum</i>	Muscari chevelu	Hyacinthaceae	herbacé
<i>Myosotis alpestris</i>	Myosotis des Alpes	Boraginaceae	herbacé
<i>Myosotis collina</i>	Myosotis hérissé	Boraginaceae	herbacé
<i>Myrtus communis</i>	Myrte commun	Myrtaceae	arbuste
<i>Oenanthe virgata</i>	Oenanthe	Apiaceae	herbacé
<i>Olea europaea</i>	Olivier commun	Oleaceae	arbre
<i>Origanum floridum</i>	Marjolaine sauvage	Lamiaceae	herbacé
<i>Ornithogalum arabicum</i>	Ornithogale d'Arabie	Hyacinthaceae	herbacé
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Filaire	Oleaceae	arbuste
<i>Picris duriaci</i>	Liondent	Asteraceae	herbacé
<i>Pinus coulteri</i>	Pin coulter	Pinaceae	arbre
<i>Pinus nigra</i>	Pin noir	Pinaceae	arbre
<i>Plantago coronopus</i>	Plantain corne-de-cerf	Plantaginaceae	herbacé
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	Poaceae	herbacé
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Polycarpe à quatre feuilles	Caryophyllaceae	herbacé
<i>Polypodium vulgare</i>	Polypode commun	Polypodiaceae	herbacé
<i>Prunus davidiana</i>	Pêcher	Rosaceae	arbuste
<i>Pteris aquilina</i>	Fougère-aigle	Dennstaedtiaceae	herbacé
<i>Pulicaria odora</i>	Pulicaire odorante	Asteraceae	herbacé

<i>Quercus afares</i>	Chêne afares	Fagaceae	arbre
<i>Quercus canariensis</i>	Chêne zeen	Fagaceae	arbre
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert	Fagaceae	arbre
<i>Quercus kabylica</i>	Chêne de kabylie	Fagaceae	arbre
<i>Quercus numidica</i>	Chêne de numidie	Fagaceae	arbre
<i>Quercus suber</i>	Chêne liege	Fagaceae	arbre
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse	Ranunculaceae	herbacé
<i>Ranunculus macrophyllus</i>	Bouton-d'or à grandes feuilles	Ranunculaceae	herbacé
<i>Romulea bulbocodium</i>	Romulée de Provence	Iridaceae	herbacé
<i>Rosa canina</i>	Rosier des Chiens	Rosaceae	arbuste
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosier sempervirent	Rosaceae	arbuste
<i>Rubia peregrina</i>	Garance sauvage	Rubiaceae	arbuste
<i>Rubus ulmifolius</i>	La Ronce	Rosaceae	arbuste
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite Pimprenelle	Rosaceae	arbuste
<i>Satureja vulgaris</i>	Grand Basilic	Lamiaceae	herbacé
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Perce-pierre	Saxifragaceae	herbacé
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Scabieuse des jardins	Dipsacaceae	herbacé
<i>Scilla autumnalis</i>	Scille d'automne	Hyacinthaceae	herbacé
<i>Scirpus holoschoenus</i>	Scirpe-jonc	Cyperaceae	arbuste
<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	Chenillette à une fleur	Fabaceae	herbacé
<i>Scrophularia sambucifolia</i>	Veronica anagallis-aquatica	Scrophulariaceae	arbuste
<i>Sedum cepaea</i>	Orpin paniculé	Crassulaceae	herbacé
<i>Serapias lingua</i>	Sérapias à languette	Orchidaceae	herbacé
<i>Serratula oleracea</i>	Cirse faux épinard	Asteraceae	herbacé
<i>Silene colorata</i>	Silène coloré	Caryophyllaceae	herbacé
<i>Silene gallica</i>	Silène de France	Caryophyllaceae	herbacé
<i>Sorbus torminalis</i>	Sorbier	Rosaceae	arbre
<i>Spergula diandra</i>	Spergulaire à deux étamines	Caryophyllaceae	herbacé
<i>Stachys marrubiifolia</i>	Épiaire à feuilles de marrube	Lamiaceae	herbacé
<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	Caryophyllaceae	herbacé
<i>Tamarix africana</i>	Tamarix d'Afrique	Tamaricaceae	arbuste
<i>Taxus baccata</i>	L'If	Taxaceae	arbre
<i>Tetragonolobus biflorus</i>	Lotier à deux fleurs	Fabaceae	herbacé
<i>Teucrium pseudo scorodon</i>	Germandrée de Rouy	Lamiaceae	herbacé
<i>Thapsia villosa</i>	Thapsie	Apiaceae	arbuste
<i>Thymus capitatus</i>	Thym à têtes (zaater)	Lamiaceae	herbacé
<i>Thymus numidicus</i>	Thym (zaater)	Lamiaceae	herbacé
<i>Tolpis virgata</i>	Trépane effilée	Asteraceae	herbacé
<i>Torilis arvensis</i>	Torilis des champs	Apiaceae	herbacé
<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs	Fabaceae	herbacé
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle commun,	Fabaceae	herbacé
<i>Tuberaria guttata</i>	Hélianthème tacheté	Cistaceae	herbacé
<i>Urospermum dalechampii</i>	Urosperme de Daléchamps	Asteraceae	herbacé
<i>Valerianella carinata</i>	Mâche carénée	Valerianaceae	herbacé

<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs	Scrophulariaceae	herbacé
<i>Vicia ochroleuca</i>	Vesce faux pois	Fabaceae	arbuste
<i>Vicia sativa</i>	Vesce commune	Fabaceae	arbuste
<i>Vulpia geniculata</i>	Vulpie genouillée	Poaceae	arbuste

Annexe 2: liste des mammifères présents dans la forêt d'Akfadou

Nom	Ordre	Famille	Genre	Espèce	Biotope
Herisson	Insectivore	Erinacéidés	<i>Erinaceus</i>	<i>Erinaceus algirus</i>	broussailles et buissons et milieux cultivés,
Singe Magot	Primate	Cercopithécidés	<i>Macaca</i>	<i>Macaca sylvanus</i>	région boisée des hautes altitudes
Lievre Brun	Lagomorphe	Léporidés	<i>Lepus</i>	<i>Lepus capensis</i>	prairie et zones de culture ainsi que les zones boisées
Lapin de Garenne	Lagomorphe	Léporidés	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	zone de culture de basses altitudes
Lerot	Rongeur	Gliridés	<i>Eliomys</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	terrains rocheux, zones cultivées et forêt,
Rat Rayé	Rongeur	Muridées	<i>Lemniscomys</i>	<i>Lemniscomys barbarus</i>	zones cultivées
Mulot Sylvestre	Rongeur	Muridées	<i>Apodemus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	maquis et proximité des habitations ainsi que le milieu forestier
Porc-épic	Rongeur	Hystriacidés	<i>Hystrix</i>	<i>Hystrix cristata</i>	pentec rocheuses herbacées
Belette	Carnivore	Mustélidés	<i>Mustela</i>	<i>Mustela nivalis</i>	broussailles des zones rocaillouses, zones de cultures et jardins
Mangouste	Carnivore	Viverridés	<i>Herpestes</i>	<i>Herpestes ichneumon</i>	milieu humide
Genette	Carnivore	Viverridés	<i>Genetta</i>	<i>Genetta genetta</i>	haute montagne à couvert végétale dense
Chat sauvage	Carnivore	Félidés	<i>Felis</i>	<i>Felis libyca</i>	bois, maquis
Chacal	Carnivore	Canidés	<i>Canis</i>	<i>Canis aureus</i>	bois, dans les zones découvertes des hautes montagnes
Renard Roux	Carnivore	Canidés	<i>Vulpes</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	tous les biotopes

Hyene Rayée	Carnassier	Hyaenidés	<i>Hyaena</i>	<i>Hyaena hyaena</i>	tous les biotopes
Sanglier	Artiodactyles	Suidés	<i>Sus</i>	<i>Sus scrofa</i>	zone boisée des hautes altitudes

Annexe 3: FICHE DESCRIPTIVE

Informations Générales										
N°de relevé	Zone isophene	Altitude (m)	Lieu	Coordoées GPS	Date	Climat	Etat des lieux	Recouvrement globale(%)	Autre remarques	Forêt

Le Relevé					
Espèce		Abondance / Dominance	Recouvrement (%)	Strate	Observation
Nom commun	Nom scientifique				



RESUMES

Résumé

Située dans la région naturelle de Grande Kabylie, la forêt de l'Akfadou fait l'objet depuis quelques temps de recherches qui s'intéressent à sa biodiversité.

Les résultats relatifs à la cartographie numérique des habitats potentiels du Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus*, Bennett 1833) de la forêt d'Akfadou, ont permis d'identifier 11 types d'habitats se différenciant principalement par leur physionomie.

51 % de l'ensemble de la forêt d'Akfadou regroupe un ensemble d'habitats dense et peu dense que le cerf de Berbérie peut utiliser comme habitat de protection contre les rayons du soleil les journées d'été chaudes, les vents froids et violents et les pluies fortes pendant l'hiver.

Plus de 43 % de l'ensemble de la forêt renferme les forêts claires et des maquis qui peuvent être utilisés à la fois comme abri et comme source de nourriture.

Les surfaces ouvertes et les clairières, qui sont particulièrement utilisées pour le gagnage, présentes dans la forêt d'Akfadou, représentent plus de 5% de l'ensemble des habitats de la forêt, avec des strates herbacées riches en nourritures, mais limitées en couvert d'abri.

Au printemps le paysage végétal se modifie nettement en quantité et en qualité, principalement pour les herbacées. Par contre, pendant l'été, l'automne et l'hiver le cerf dispose, de ressources trophiques potentielles de la strate arbustive, dont la biomasse est à peu près constante toute l'année.

L'approche cartographique utilisée pour notre étude, a montré que les SIG peuvent être très utiles dans la gestion des ressources naturelles. En effet, leur utilisation nous a permis de localiser et de connaître les disponibilités en habitats naturels. La forêt d'Akfadou est un milieu tout indiqué pour le cerf Berbérie, elle est située dans une région à faible dérangement, et sa structure végétale diversifiée offre à la fois le couvert, la nourriture et la quiétude pour cette espèce de cervidés menacée d'extinction en Algérie.

Mots clés : habitats potentiels, cerf de Berberie, forêt d'Akfadou, cartographie numérique, SIG, habitat de protection, habitat de nourritures, automne, hivers, printemps, été.

Summary

Located in the natural region of Kabylie, the forest of Akfadou been for some time of research interest in its Biodiversity.

The results for the numerical cartography of potential habitat of deer of Berberie (*Cervus elaphus barbarus*, Bennett 1833) Forest Akfadou have identified 11 types of habitats are differentiated primarily by their appearance.

51% of the whole of the forest of Akfadou gather a whole of habitats dense and not very dense that the deer of Berberie can used as habitat of protection against the rays of the suns the hot days of summer, the cold winds and violent one and the strong rains during the winters.

More than 43% of the whole of the forest contains the clear forests and the maquis which can be used at the same time as shelter and source of food.

Open surfaces and the clearings which are particularly used for the gavage are present in the forest of Akfadou with more than 5% of the whole of the habitats of the forest. These habitats present herbaceous layers rich in foods, but limited in cover of shelter.

In spring, the vegetable landscape changes clearly in quantity and quality mainly for the herbaceous ones. On the other hand, during the summer, the autumn and the winter the deer lays out, like potential trophic resources, of the shrubby layer whose biomass is about constant over the year.

The cartographic approach used in our study has shown that SIG can be very useful in the management of natural resources. Indeed, their use has enabled us to locate and know the availability in natural habitats. The forest is a mid Akfadou perfect for deer of Berberie, it is located in a region of low disturbance, vegetation structure and diversity offers both lodging, food and quietude of mind for this kind of deer threatened to Extinction in Algeria.

Key words: potential habitats, deer of Berberie, forest of Akfadou, numerical cartography, SIG, habitat of protection, habitat of foods, autumn, winters, spring, summer.

ملخص

تقع غابة أكفادوا في منطقة القبائل الكبرى و قد كانت معنية منذ أعوام ببحوث علمية حول تنوعها البيولوجي. و قد حددت النتائج المرتبطة برسم الخرائط العددي للمواطن الممكنة للأيل البربري في غابة أكفادوا 11 نوع من المواطن مختلفة في الدرجة الأولى بمظهرهم.

51% من الغابة [أكفادوا] تجمع مواطن كثيفة و جدًا كثيفة أين الأيل البربري يستطيع أن يستعملها كموطن الحماية ضد أشعة الشمس الأيام حارة في فصل الصيف, و البرد العنيف و الأمطار القوية أثناء الشتاء

أكثر من 43% من الغابة تحتوي الغابات الخفيفة و الأدغال يستطيع أن تستعمل كماوى ومصدر الطعام المناطق المفتوحة المستعملة بشكل خاص للغنج حاضرة في الغابة [أكفادوا] بأكثر من 5% من مواطن الغابة. هذه المواطن تحتوي طبقات عشبية غنية بالأطعمة, غير أنها محدودة في تغطية المأوى. في فصل الربيع, يتغير المنظر الطبيعي النباتي بوضوح من حيث الكمية والنوعية في الدرجة الأولى للأعشاب. غير أن أثناء فصل الصيف, فصل الخريف والشتاء يملك الأيل مصادر الطعام الممكنة, من الطبقة الشجرية التي تبقى ثابتة طوال السنة.

نهج رسم الخرائط المستخدمة في دراستنا أظهرت أن نظام المعلومات الجغرافية يمكن أن تكون مفيدة في إدارة الموارد الطبيعية في الواقع استخدامها سمح لنا بتحديد و معرفة توفر المواطن الطبيعية. غابة أكفادوا وسط مثالي للأيل البربري فهي تقع في منطقة منخفضة الإضطراب, و تنوعها النباتي يوفر كل من الأكل و الراحة لهذا النوع من الأيل المهتدة بالإنقراض في الجزائر.

كلمة مفتاحية: المواطن الممكنة, الأيل البربري, غابة أكفادوا, علم رسم الخرائط العددي, SIG, موطن الحماية, موطن الأطعمة, فصل الخريف, الشتاء, الربيع, الصيف.