



UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI
Faculté des Lettres et Sciences
Humaines
Département de Géographie



Avec la collaboration de
l'Institut de Recherche pour le
Développement : IRD



Avec l'appui du Réseau
d'Observatoires de Surveillance
Ecologique à Long Terme :
ROSELT

MEMOIRE DE DEA

Milieus et sociétés des espaces arides et semi-arides : Aménagement-Développement

Option : Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles

L'Olivier de Laperrine, indicateur des changements environnementaux à long terme dans l'Air : Cas du massif de Bagzane. Air-Ténééré



Présenté et soutenu par **AFANE Abdoukader**
Année académique **2006-2007**

Sous la direction de :
Mahamane Ali
Département de Biologie, FS/ UAM
Fabien Anthelme
Chargé de recherche, IRD/ Equateur

Membres du jury :
Bouzou Moussa Ibrahim
Maître de conférences, DG/ UAM
Yamba Boubacar
Maître de conférences, DG/ UAM

Table des matières

Remerciements.....	iv
Sigles et abréviations.....	v
Liste des tableaux.....	v
Liste des photos.....	v
Liste des figures.....	vi
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Cadre théorique.....	2
1.1. Problématique de l'étude.....	2
1.2. Hypothèses et objectifs de recherche.....	5
1.3. Méthodologie de recherche.....	6
1.3.1. Equipement de terrain	6
1.3.2. Matériel biologique.....	6
1.3.3. Traitement des données.....	7
1.4. Les difficultés rencontrées.....	8
Chapitre 2 : Présentation de la zone et du site de l'étude.....	9
2.1. Le cadre naturel du massif de l'Aïr.....	9
2.1.1. Relief et hydrographie.....	9
2.1.2. Les conditions climatiques de l'Aïr	11
2.1.3. Les ressources végétales.....	13
2.1.4. Les ressources en sols.....	15
2.2. Milieu humain de l'Aïr.....	15
2.3. Le cadre de l'étude : le Mont Bagzane.....	16
2.3.1. Le relief du Bagzane.....	16
2.3.2. Le climat du Bagzane.....	18
2.3.3. La faune et la végétation du Bagzane.....	18
2.3.4. Le peuplement humain dans le Bagzane.....	20
Chapitre 3 : Peuplement d'<i>Olea europaea</i> subsp <i>laperrinei</i> dans le Mont Bagzane.....	22
3.1. Régénération d' <i>O. europaea</i> subsp <i>laperrinei</i> dans le Bagzane.....	22
3.1.1. Distribution d' <i>O. e. laperrinei</i> dans le Bagzane.....	22
3.1.2. Floraison et fructification d' <i>O. e. laperrinei</i> dans le Bagzane.....	24
3.2. Les caractéristiques des habitats à <i>O. e. laperrinei</i>	25
3.2.1. Les versants montagneux.....	25
3.2.2. Les ravins montagneux.....	26
3.2.3. Les berges et les fonds des vallées.....	26
3.3. Les facteurs constituant une menace pour <i>O. e. laperrinei</i>	27
3.3.1. Influences des facteurs naturels.....	27
3.3.1.1. Les vents et les eaux de ruissellement.....	27
3.3.1.2. Les blocs et les éboulis.....	28
3.3.2. Influences des facteurs anthropiques.....	29

3.3.2.1. L'action de l'homme.....	29
3.3.2.2. L'action des animaux.....	30
3.4. La dynamique actuelle de l'olivier de Laperrine dans le Bagzane.....	31

Chapitre 4 : Analyse de la composition floristique des stations.....34

4.1. Les caractères analytiques de la flore autour de l'olivier.....	34
4.1.1. Richesse floristique des stations.....	34
4.1.2. Le degré de présence des espèces dans les relevés.....	36
4.1.3. Le recouvrement des ligneux.....	37
4.1.4. L'abondance - dominance.....	38
4.2. La composition floristique des stations.....	40
4.2.1. Les différents faciès	40
4.2.2. Les types biologiques.....	41
4.2.3. Les types biogéographiques et éléments floristiques.....	42
4.3. Les différentes utilisations de cette flore par les habitants.....	45
4.3.1. Utilisation domestique.....	45
4.3.2. Le pâturage.....	46
4.3.3. Utilisation médicinale.....	47

Conclusion et recommandations.....51

Bibliographie.....53

- Annexe 1
- Annexe 2
- Annexe 3
- Annexe 4
- Annexe 5

Remerciements

Il nous est un agréable devoir de formuler nos vifs remerciements à l'égard de nos encadreurs Mr Mahamane Ali et Mr Anthelme Fabien qui ont fait preuve d'une grande volonté en assurant la direction de ce travail en dépit de leurs temps, forts chargés et de leurs multiples occupations. Ils ont bien voulu diriger ce travail, leurs critiques, leurs suggestions, leurs remarques et leurs conseils ont été d'un apport inestimable.

Nous remercions également Mr Bouzou Moussa Ibrahim, Mr Waziri Mato Maman, Mr Yamba Boubacar et le Professeur Saadou Mahamane pour leurs conseils et leurs soutiens pour la réussite de ce travail. Nous tenons à remercier le ROSELT notamment pour son soutien financier dans la réalisation de ce travail, l'IRD pour son appui matériel et enfin tous les enseignants du département de géographie.

Nous demeurons reconnaissant à l'égard de nos amis de l'Aïr. Que Mr Salouhou Djibrilla, Rhissa Hamadan, Moussa Alhousseini, Abdo Abdoukass, trouvent ici nos vifs remerciements pour nous avoir soutenu lors de nos travaux de terrain.

Enfin, l'ensemble de cette étude n'aurait pu être réalisé sans l'aide et le soutien des nombreuses personnes : Elh Chaïbou Souley, Malik Habi, Almou Todji, Josette Prudhomme, Patricia Sorbier, Mohamed Abdou, Kabirou Souley et tous les camarades du département de géographie.

Liste des sigles et abréviations

CNEDD : Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable

CPCS : Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols

GPS : Global Position Système

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

MAB : Man And Biosphère

MH/E : Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

RNNAT : Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré

ROSELT : Réseau d'Observatoires de Surveillance Ecologique à Long Terme

UICN : Union mondiale pour la nature

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation

WWF : World Wildlife Fund

Liste des tableaux

Tableau 1 : Précipitations annuelles, période 2005-2007 dans les stations de *Emaleoule* et de *Bagzanes n'amas* sur le Bagzane

Tableau 2 : Moyenne des indices de structures mesurés sur les nouveaux oliviers identifiés dans le Bagzane

Tableau 3 : Abondance-dominance des espèces

Tableau 4 : Utilisations de quelques espèces par les habitants de Bagzane

Liste des photos

Photo 1 : Peuplement végétal dans la vallée d'*Aborak* sur le Bagzane

Photo 2 : Vue de deux espèces de l'olivier dans le Bagzane (olivier sauvage et olivier domestique)

Photo 3 : Type d'un habitat à *O. e. laperrinei*

Photo 4 : Traces de coupe sur *O. e. laperrinei*

Photo 5 : *O.e. laperrinei* très brouté par les animaux

Photo 6 : Branches et troncs morts suite aux effets de l'action de l'homme

Photo 7 : Situation d'un olivier à *Bagzane n'amas* (O 30) à 3 ans d'intervalles

Liste des figures

Fig 1 : Distribution de l'olivier de Laperrine dans le Sahara d'après Quezel (1962)

Fig 2 : Localisation du massif de l'Aïr

Fig 3 : Le massif de l'Aïr

Fig 4 : Evolution de la pluviométrie à la station de Tabelot

Fig 5 : Evolution de la pluviométrie à la station d' Iférouane

Fig 6 : Le massif de Bagzane

Fig 7 : Evolution de l'altitude du sud au nord dans les relevés

Fig 8 : Evolution de la pente au niveau des relevés

Fig 9 : Pourcentage de l'occupation des différents habitats par l'olivier

Fig 10 : Pourcentage des menaces constatées sur *O. e. laperrinei*

Fig 11 : Variation de la diversité des espèces selon les habitats

Fig 12 : Richesse spécifique des relevés

Fig 13 :: Histogramme de présence des espèces dans les relevés

Fig 14 : Pourcentage de recouvrement des arbres et arbustes

Fig 15 : Distribution des espèces par type biologique

Fig 16 : Distribution biogéographique des espèces

Fig 17 : Distribution par éléments floristiques de la flore compagne de *O.e. laperrinei*

Introduction

De tout temps, les sociétés humaines ont exploité les écosystèmes afin de satisfaire leurs besoins : transformation et fragmentation des zones boisées en zones agricoles, et sélection de certaines espèces. Au Niger, la conjugaison de la pauvreté et de la croissance démographique aboutit à une dégradation des ressources parfois irréversible.

Les activités humaines ont joué et continuent de jouer un rôle majeur sur l'accélération et/ou l'aggravation des processus de désertification notamment sur l'appauvrissement de la biodiversité et par conséquent de la diversité génétique (DFPP, 1990).

En plus de l'anthropisation croissante, les écosystèmes nigériens sont confrontés à la péjoration des conditions climatiques. Cette situation est préjudiciable aux conditions de vie des populations humaines locales et à l'économie du pays puisque la végétation spontanée constitue la base de l'alimentation des troupeaux et que la production vivrière repose sur la culture pluviale (Luxereau et Roussel, 1997).

Pour permettre la protection et la reconstitution des écosystèmes dégradés, certains organismes internationaux se sont associés à des Etats pour mettre en place un réseau d'aires protégées au Niger. Plusieurs espaces ont été classés en Réserve dans le cadre de la protection et de la gestion durable des ressources naturelles (Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr-Ténéré (RNNAT), Parc du W, Réserve de faune de Tamou, celles de Tadress, de Termit, de Gadabéji.....). Ces aires protégées doivent jouer un rôle primordial dans la conservation de la diversité biologique et assurer le maintien à long terme des fonctions écologiques des écosystèmes.

Olea europaea subsp laperrinei Batt et Trab fait partie de ces espèces actuellement menacées d'extinction. Dans l'Aïr, sa distribution est actuellement limité à quelques massifs (Bagzane, Eghalak, Tamgak, Grebboun).

Notre travail s'articule autour de deux axes :

- la connaissance des peuplements et l'impact des facteurs anthropiques et naturels sur l'olivier dans le Bagzane.
- procéder à une étude floristique de sa flore compagne pour déterminer l'association végétale autour de l'olivier de Laperrine.

Chapitre 1 : Cadre théorique

1.1. Problématique de l'étude

Pendant ces dernières années, les efforts faits pour la préservation de l'environnement sont focalisés sur la conservation de la biodiversité et l'atténuation des impacts des changements et variabilités climatiques (CNEDD, 1998). La stratégie de conservation se heurte toutefois à des difficultés qui remettent en cause son efficacité (les actions de l'homme, la fermeture des paysages). Ainsi, le problème d'accès aux espaces protégés, les besoins des populations d'exploiter les ressources naturelles présentes dans ces milieux montrent les limites de cette stratégie de conservation.

De ce fait un regain d'intérêt est porté vers de nouvelles stratégies susceptibles de concrétiser la protection de la nature, et le respect des droits de satisfaction des besoins socio-économiques des populations. Dans cette logique l'UNESCO a organisé la « Conférence de la Biosphère » en 1968 en vue de rechercher une adéquation entre la conservation et l'utilisation des ressources naturelles, d'où la naissance du concept de « Réserve de Biosphère ». La finalité est de mettre en place des observatoires où seraient protégées les ressources génétiques et où pourraient être effectuées des recherches sur les écosystèmes et d'autres travaux d'observations, et d'études du programme sur « l'Homme et la Biosphère » (MAB).

Le complexe écologique constitué par la Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr- Ténéré (RNNAT) et sa zone tampon obéit à cette logique de Réserve de Biosphère. La RNNAT a été créée par le MH/E du Niger en collaboration avec l'UICN, le WWF, le PNUE (Saïbou, 1988) dans le but protéger les écosystèmes de la zone Nord du pays. Elle est classée ensuite par l'UNESCO en 1991 en patrimoine mondial naturel, puis en Réserve de Biosphère (MAB). C'est une aire protégée d'environ 77. 360 km² qui recoupe des paysages très différents : le désert du Ténéré constitue les deux tiers de la réserve et le massif de l'Aïr forme le tiers restant (Giazzi, 1996).

LA RNNAT présente des écosystèmes très fragiles et isolés au centre d'une matrice saharienne. Ils abritent plusieurs espèces animales et végétales menacées de

disparition suite aux changements climatiques et aux effets de l'action de l'homme, comme par exemple l'autruche à cou rouge (Ostrowski et al, 2001) et de nombreuses espèces végétales utiles à l'homme (Anthelme et al, 2006). Les informations disponibles sur ces espèces sont peu abondantes et les moyens disponibles pour en assurer leur protection font défaut.

Les effets des changements et variabilités climatiques globaux en cours durant cette époque (aridification et réchauffement) accentués par la pression anthropique indirecte (surpâturage, prélèvement abusif) et ses conséquences (accroissement démographique) mettent progressivement en danger la survie de certains taxons représentatifs de cette Réserve de Biosphère (Aoutchiki, 2001).

Pour s'adapter à ces conditions, quelques espèces se sont réfugiées en altitude dans le massif de l'Aïr et ont constitué des communautés végétales fragiles menacées de disparition. En effet, les montagnes du Sahara servent de refuge à un certain nombre d'espèces inadaptées aux conditions actuelles, soit parce qu'elles y trouvent l'humidité nécessaire à leur survie, soit du fait des températures plus basses des sommets (Maley, 1980). Parmi ces taxons, quelques arbres (*Rhus tripartita*, *Olea europea* subsp. *laperrinei*), des herbacées (*Lavandula antinae*, *Silene lynesii*), et des fougères (*Actiniopteris radiata*, *Cheilanthes coriacea*) constituent des reliques d'une flore soit tropicale, soit saharo - méditerranéenne et sont les témoins d'un passé climatique disparu (Anthelme et al, in press). L'olivier de Laperrine est sans aucun doute l'une des espèces les plus remarquables de cette flore, témoin et vestige des périodes humides du Sahara.

L'objectif de ce travail est d'apporter les éléments nécessaires à la mise en place d'un suivi à long terme permettant de caractériser l'effet des changements climatiques sur la végétation montagnarde du massif saharien de l'Aïr. L'indicateur biologique choisi pour cette étude est *Olea. europaea* subsp. *Laperrinei*, considéré comme une sous-espèce de l'olivier domestique (Baâli-Cherif et Besnard, 2005).

L'olivier de Laperrine est une sous espèce de l'olivier domestique dont la distribution écologique se limite actuellement aux massifs du Hoggar et du Tassili n'Ajjer en Algérie, du Djebel Marra au Soudan (Quezel, 1954) et de l'Aïr au Niger (Anthelme et

al, in press) (**Figure 1**). Dans l'Aïr, pour cause d'altitudes supérieures, sa distribution est meilleure entre 1550 et 1850 m (*Anthelme et al, in press*) alors que dans le Hoggar et le Djebel Mara, il est très fréquent à 2700 m. La persistance des actions anthropiques et les changements climatiques mettent en jeu la survie à long terme de l'olivier (*Baali-Cherif et Besnard, 2005*).

Dans l'Aïr, *O. e. subsp. laperrinei* est présent dans quelques massifs alignés suivant un gradient d'aridité Nord- Sud. En dehors de nos travaux de maîtrise, qui ont porté sur la structure des peuplements de l'olivier dans le massif de l'Aïr (*Abdoulkader, 2005*), ce sujet a été partiellement abordé par les chercheurs tels que *Quezel P. en 1962, Morel A. en 1985, Schulz E. et Adamou A. en 1994, Ozenda P. en 2004, Anthelme et al, 2005, Besnard et al, 2007 et Anthelme et al, in press*).

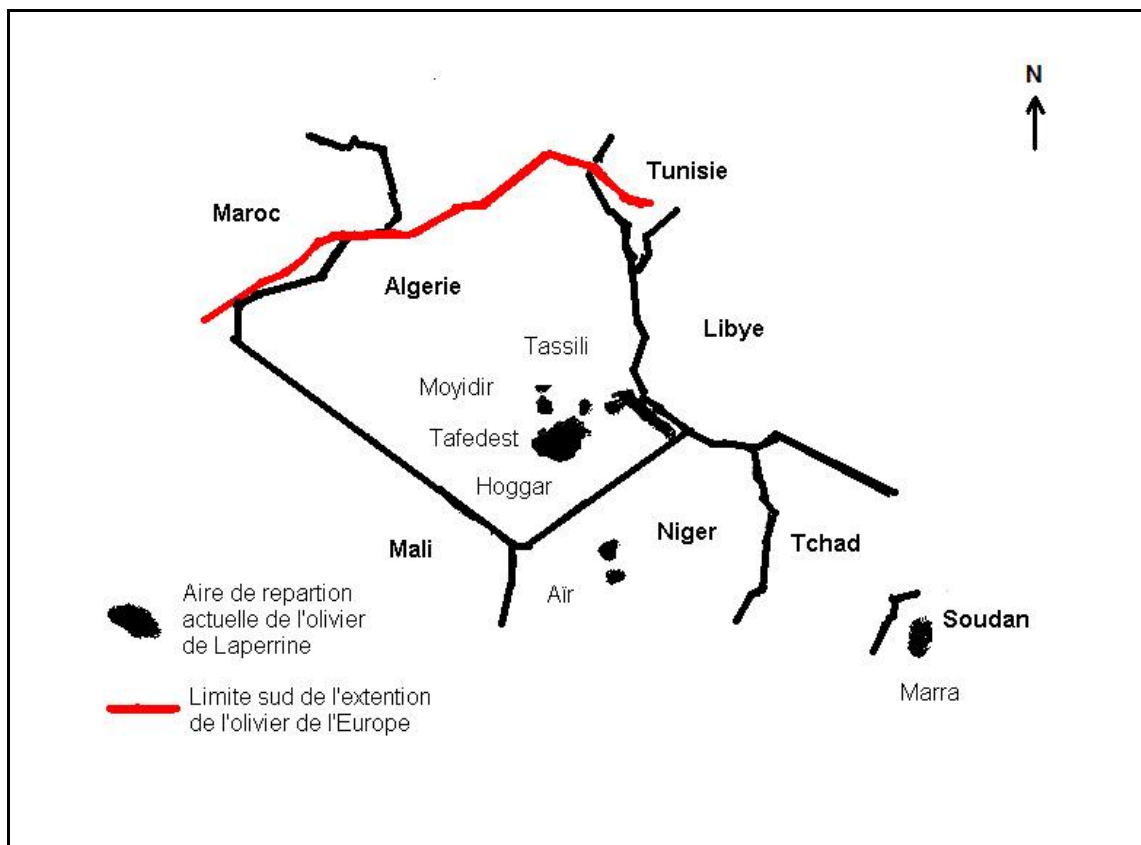


Figure 1 : Distribution de l'Olivier de Laperrine dans le Sahara.
Source : Quezel P., 1962

Ce travail s'inscrit dans le programme de recherche de ROSELT qui a pour principal objectif d'améliorer les connaissances sur les mécanismes, les causes et les conséquences de la désertification à l'échelle locale. Il s'agit, à partir d'observatoires locaux représentatifs des conditions écologiques et socio-économiques des zones

arides et semi-arides, d'évaluer les changements environnementaux à long terme dans les écosystèmes, notamment grâce à l'étude du fonctionnement interactif entre système écologique et système socio-économique.

1.2. Hypothèses et objectifs de recherche

Bien qu'il soit plutôt fréquent dans le Hoggar algérien (Baali-Cherif et Besnard 2005 ; Besnard et al, 2006), *Olea europaea* subsp. *laperrinei* présente des peuplements clairsemés dans toute sa zone de distribution. Dans l'Aïr, sa distribution est beaucoup plus restreinte que dans le Hoggar et se limite aux massifs de Bagzane, à l'Adrar Eghalak, au Tamgak (Abdoulkader, 2005), peut être dans le Taghmert (Tcholli, comm. pers) et dans le Grebboun (Quezel, 1962).

L'objectif de cette étude est de mettre en place un mécanisme de suivi à long terme avec le soutien de ROSELT pour caractériser l'effet des changements climatiques sur la végétation du massif de l'Aïr. L'olivier de Laperrine sera l'indicateur biologique sélectionné pour cette étude.

Pour atteindre notre but, nous nous sommes assignés des objectifs spécifiques :

- actualiser l'inventaire des oliviers dans le Mont Bagzane
- compléter la cartographie des oliviers dans le Bagzane. Un travail antérieur (Abdoulakder, 2005) a permis de caractériser les populations de ce massif.
- décrire les formes des oliviers (hauteur, couronne, circonférence du tronc, nombre de tige par pieds) et évaluer l'action anthropique (endommagé ou pas, brouté ou pas) chez tous les oliviers identifiés. Ce travail a déjà été réalisé sur quatre vingt trois (83) oliviers dans le massif de Bagzane (Abdoulkader, 2005). et Il est indispensable pour démarrer le suivi à long terme.
- procéder à une analyse floristique précise des écosystèmes à oliviers. Elle a été sommairement réalisée dans le Bagzane et le Tamgak. Cette étude floristique est conduite en présence d'un botaniste de l'Université de Niamey, au cours de la saison des pluies (août 2007) plus propice à l'identification des plantes.

1.3. Méthodologie de recherche

La zone échantillonnée est le massif de Bagzane. Situé, dans la partie occidentale du massif de l'Air, le Mont Bagzane constitue le deuxième foyer de peuplement des oliviers après le Tamgak.

1.3.1. Equipement de terrain

Pour mener à bien notre étude et pour atteindre nos objectifs, divers matériels ont été utilisés :

- un décamètre de 15 m de long utilisé dans la prise de diamètre des oliviers à 50 cm du sol.
- un mètre ruban de 30 m pour mesurer la longueur et la largeur dans deux axes perpendiculaires des couronnes des oliviers.
- un GPS de marque Garmin 12 XL pour prendre les coordonnées géographiques des oliviers et l'altitude.
- un appareil photo numérique pour la prise de vue des espèces et des oliviers
- des papiers journaux et une presse en bois pour récolter des spécimens d'herbier pour les espèces inconnues

1.3.2. Matériel biologique

Chaque olivier a été caractérisé par un relevé floristique où les conditions stationnelles sont notées : l'exposition, la superficie, l'habitat et l'altitude. La végétation est décrite à travers des relevés où toutes les espèces rencontrées ont listées, chaque espèce étant caractérisée par un coefficient d'abondance-dominance selon l'échelle de Braun Blanquet (1932), par son type biologique, sa distribution phytogéographique et sa distribution chorologique. Les relevés sont réalisés sur une surface de 100 m² autour de chaque olivier. Les plantes inconnues ont été récoltées en vue de constituer un herbier.

- Méthode de caractérisation de la végétation

Pour l'étude de la flore des écosystèmes à oliviers, deux types de relevés sont réalisés :

- ✓ les relevés phytosociologiques pour caractériser les cortèges floristiques des différentes situations. Cette méthode s'inspire des méthodes

floristiques et statistiques mises au point par Braun Blanquet (1932). Elle repose sur l'inventaire et la définition des associations végétales et s'appuie sur l'homogénéité d'un espace donné et donc sur une uniformité des conditions du milieu. Elle comporte deux étapes : une étape analytique avec établissement des relevés et une étape synthétique (synthèse des relevés floristiques). La période d'échantillonnage s'est déroulée au cours du mois d'août 2007, période durant laquelle la plupart des pérennes sont en fleurs et où le plus grand nombre d'éphémères apparaissent.

✓ les relevés « biomonitoring » des phytocénoses des populations de l'olivier.

- Caractérisation des phytocénoses

Les descripteurs de la végétation sont : la composition floristique des relevés et le mode d'utilisation des espèces par les habitants du massif. Ce dernier aspect a été réalisé à travers des enquêtes auprès des populations locales.

- Descripteurs de biomonitoring des populations de l'olivier

Les descripteurs de suivi des populations de l'olivier sont la hauteur totale des plants, la circonférence du plus grand tronc, le diamètre de la couronne dans les deux axes perpendiculaires (la longueur et la largeur), et le nombre de tiges.

Ainsi, à partir des observations, il sera noté si les sujets sont endommagés ou non, broutés ou non.

La méthode pour la détermination des indices de structure est très différente d'un indice à un autre. Ainsi, la mesure de la hauteur consiste à se placer sous l'arbre afin d'estimer sa hauteur en fonction de celle de l'observateur.

Le diamètre de la couronne est mesuré à l'aide d'un décamètre. La partie la plus étalée de la couronne est toujours prise comme longueur et sa perpendiculaire tient lieu de la largeur. Le produit de ces deux valeurs permet d'obtenir la surface de la couronne de chaque arbre. Pour la circonférence, les mesures sont faites sur le plus gros tronc en général à 50 cm au-dessus du sol pour standardiser les mesures sur tous les pieds des oliviers. La présence de blocs de granite autour des oliviers rend parfois les mesures difficiles.

1.3.3. Traitement des données

Avant de procéder au traitement de nos données, nous avons d'abord essayé d'identifier toutes les espèces récoltées sur le terrain. Cela a été réalisé au laboratoire

de la faculté des sciences de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Ensuite, le traitement sur ordinateur a été réalisé à l'aide du logiciel Excel pour les différentes analyses.

Nous avons d'abord calculé les moyennes des indices de structure des nouveaux oliviers identifiés, les impacts des actions anthropiques et naturelles sur *O. e. lapperrinei*. Ensuite, pour la flore compagne, nous avons conçu sur Excel un tableau dans le quel nous avons déterminé le type biologique, la distribution biogéographique, la distribution chorologique, la côte d'abondance-dominance, la fréquence de chaque espèce dans les relevés et son utilisation par la population locale. Enfin, nous avons réalisé des moyennes et des courbes de présence pour que nos résultats soient plus lisibles.

1.4. Les difficultés rencontrées

Les principales difficultés rencontrées sont relatives aux moyens financiers et matériels. A cela s'ajoutent les difficultés de déplacement. Cette situation résulte du climat d'insécurité qui sévit depuis quelques mois dans la zone Nord du pays. Le manque de moyens de transport dans les zones désertiques a été également un frein pour nos recherches. Il nous arrive de faire plusieurs jours d'attente pour nous rendre ou pour revenir du terrain.

Comme dans toutes les montagnes de l'Aïr, le déplacement sur le Bagzane a constitué aussi un autre problème pour la réalisation de ce travail. La présence d'un guide est toujours nécessaire pour se déplacer en montagne. C'est pourquoi, nous avons eu besoin la majeure partie du temps d'un guide. La réticence des populations, surtout les femmes, à répondre aux questions et leurs indisponibilités constituent aussi un problème au quel nous nous sommes confrontés. Enfin, à cela, se sont ajoutées des difficultés d'accès à l'information et un manque de documentation spécifique à la flore et la végétation saharienne.

Chapitre 2 : Présentation de la zone et du site de l'étude

Situé entre 20°30' et 17° de latitude Nord et 7°30' de longitude Est au Nord du Niger (**Figure 2**), le massif cristallin de l'Aïr forme un bastion montagneux encadré par des plaines désertiques. Il s'étend sur 400 km de long et 250 km de large entre les plaines désertiques du Ténéré à l'Est et les plaines du *Talak* et de l'*Eghazer* à l'Ouest. Une vingtaine de massifs émergent sur son plateau avec une altitude comprise entre 1500 et 1900 m (Morel, 1985). Les paysages de l'Aïr sont souvent sauvages, arides et désolés. La faiblesse des précipitations lui confère une végétation clairsemée, concentrée le long des vallées qui constituent le cadre de vie d'une population estimée à 83.000 habitants (Anthelme et al, 2006). L'altitude a constitué un refuge pour certains spécimens de la flore méditerranéenne et tropicale (Giazzi, 1996), et plusieurs espèces en voie de disparition.

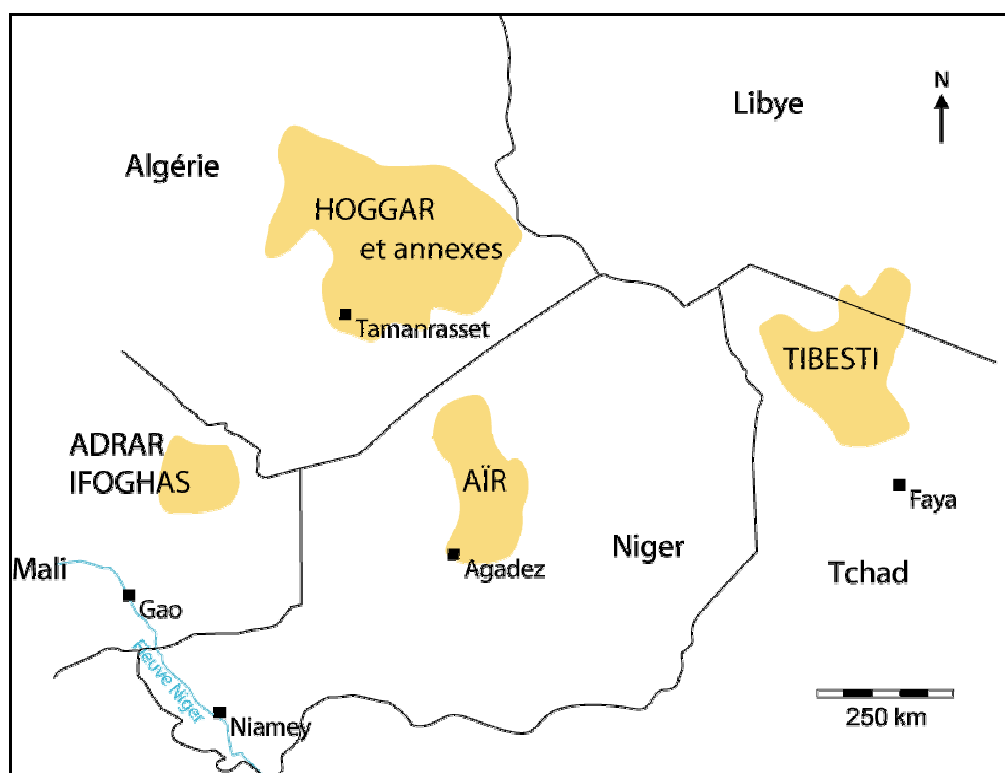


Figure 2 : Localisation du massif de l'Aïr
Source : Anthelme et al, 2006

2.1. Le cadre naturel du massif de l'Aïr

2.1.1. Relief et hydrographie

Allongé du Sud au Nord, le massif de l'Aïr est constitué par un réseau hydrographique essentiellement souterrain, qui est alimenté par les eaux des pluies

(Giazzi, 1996). Les crues des koris (cours d'eau temporaires) de l'Aïr se rassemblent dans les vastes plaines argileuses du Tamesna où elles alimentent la vallée fossile de l'Eghazer tandis que ceux de la partie septentrionale du massif se perdent dans les sables du Ténére dès qu'ils quittent le massif.

Les eaux de surface sont formées par les mares permanentes et semi-permanentes telles que *Issawane, Etaghass, Egharghar....*, qui restent exploitées par les éleveurs. On trouve aussi dans l'Aïr, les gueltas et les sources permanentes comme *Ighalablaben, Takarit, Boloumat, Tchinwen....*, qui constituent des réserves d'eau à usage varié (consommation, abreuvement, jardinage) (Abdoulkader, 2005).

Ces vallées ont entaillé un véritable réseau hydrographique surtout dans la partie ouest du massif qui enregistre une bonne quantité de pluies dans l'année.

Les flux d'eau gardent néanmoins un pouvoir érosif conséquent entraînant des phénomènes de dégradation de l'environnement observés dans tout le massif de l'Aïr (Giazzi, 1996). Les actions conjuguées des eaux courantes et des phénomènes physiques et chimiques se manifestent au début d'une pluie par des ruissellements diffus et en nappe (Morel, 1985). Ensuite, les eaux ruisselantes se concentrent et agissent sur les différentes formations géomorphologiques. D'une manière générale, le ruissellement, qui est un élément fondamental de la dynamique actuelle des oasis de l'Aïr, n'a pas la capacité de modifier profondément les paysages à cause de l'irrégularité des pluies.

L'altération profonde des roches, les chaos des boules, les regs caillouteux et les accumulations alluviales dans les fonds des vallées ne peuvent donc être expliqués par des processus contemporains. Ces formes de relief sont des héritages morphologiques de périodes climatiques très différentes de celles qui prévalent aujourd'hui dans la région. Elles sont les témoins d'une intense activité hydrographique et volcanique au Quaternaire (Morel, 1985).

Les principaux sommets de l'Aïr sont souvent tabulaires ou annulaires, bordés par des escarpements de plus de 500 m (**Figure 3**). Ils sont pour la plus part situés dans la moitié orientale du massif, s'élevant au-dessus de l'erg du Ténére et dans la partie orientale, ils descendent progressivement vers les zones basses du *Talak* et de l'*Eghazer*. Les plus importants sont du sud au nord : Taghaouaji, Bagzane, Eghalak, Goundai, Aguerager, Taghmert, Tamghak, Greboun. C'est dans le Mont Bagzane

qu'on retrouve le plus haut sommet du Niger, l'*Idoukal n' Taghes* qui culmine à 2022 m d'altitude. Le massif de l'Air est un témoin du socle ancien, de la vieille pénéplaine usée dont on retrouve les affleurements cristallins sous les sables des regs ou à la base des séries gréseuses qui constituent les Tassilis (Aumassip *in* Giazza, 1996).

Dans l'Air, la vie des hommes et des animaux reste dépendante de l'abondance des écoulements. En effet, ces sont surtout ces écoulements qui favorisent le développement de la végétation et l'essentiel des activités humaines.

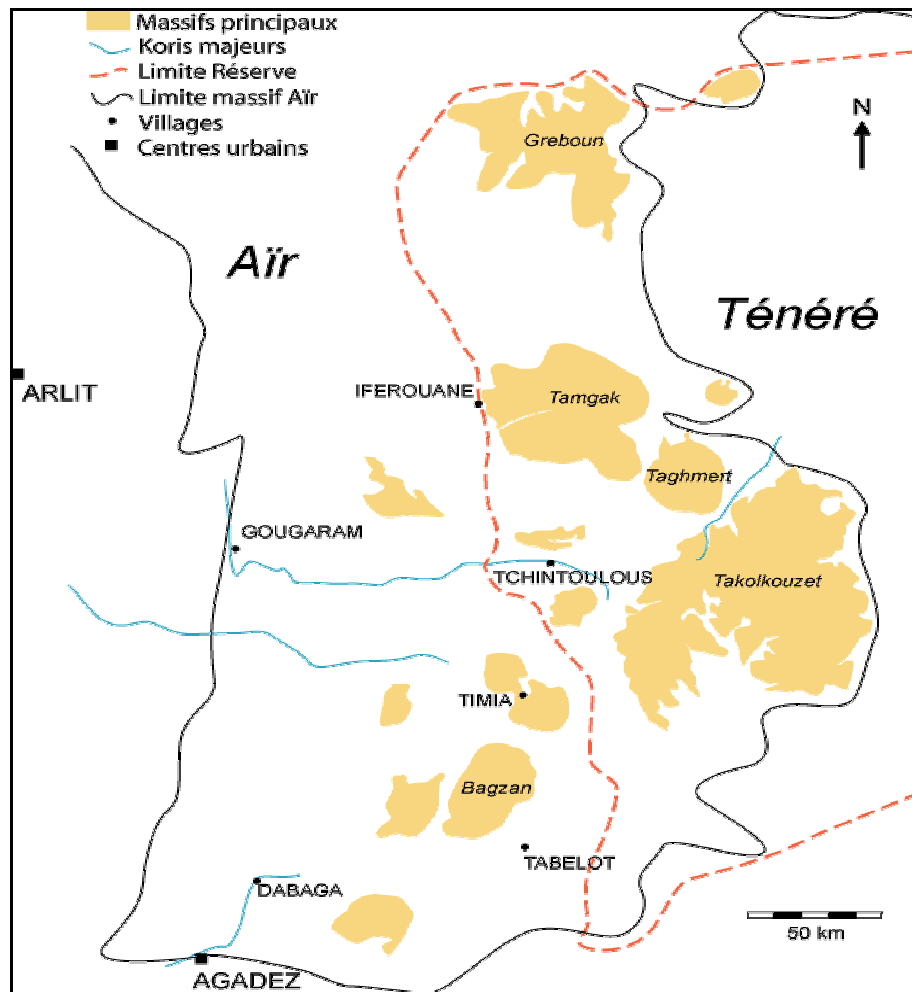


Figure 3 : Le massif de l'Air
Source : Anthelme et al, 2006

2.1.2. Les conditions climatiques de l'Air

Au Sahara, les conditions désertiques sont apparues au Pliocène inférieur en même temps que les premières glaciations septentrionales. L'aridité s'installe et s'aggrave à chacune des glaciations (Maley, 1998). Situé dans la partie méridionale du Sahara (Ozenda, 2004), le massif de l'Air est soumis à un climat de transition saharo-tropical, de type aride avec des fortes amplitudes thermiques annuelles et inter annuelles (Giazza, 1996). Les températures moyennes très élevées et l'humidité atmosphérique

très basse augmentent la rudesse du climat (Ozenda, 2004 ; Anthelme et *al*, 2006). Dans cette partie sud du Sahara, la pluviométrie est caractérisée par une forte variation dans le temps et dans l'espace, ce qui rend encore plus rude son climat.

Cependant, le massif reçoit quelques faibles pluies, irrégulières et concentrées au cours du mois de juillet et août. Il arrive que les averses soient violentes avec des inondations (Abdoulkass, comm. pers.) et s'accompagnent très souvent de rafales de vent de poussières. Les pluies diminuent à la fois du Sud vers le Nord et d'Ouest en Est comme le montre l'allure oblique (N.W-S.E) des isohyètes dans la région.

Les données pluviométriques sont rares dans l'Air à l'exception des stations d'Iférouane et de Tabelot où les stations météorologiques sont toujours actives.

Dans la station de Tabelot, la moyenne pluviométrique de 1991 à 2004 est de 71 mm. Les données montrent des disparités très importantes (**Figure 4**). La hauteur maximale des pluies au cours de cette même période est de 143,6 mm en 1999 alors que la minimale est de 9,4 mm en 1993. Le nombre de jours de pluies reste aussi très irrégulier. Au cours de cette période, la station a enregistré 20 jours de pluies en 1999 contre 2 jours de pluies en 2001. Les crues enregistrées varient aussi selon les années. Ainsi, au cours l'année 2002, la région a connu un important nombre de crues (9), alors qu'aucune n'a été enregistrée lors de la campagne 1999.

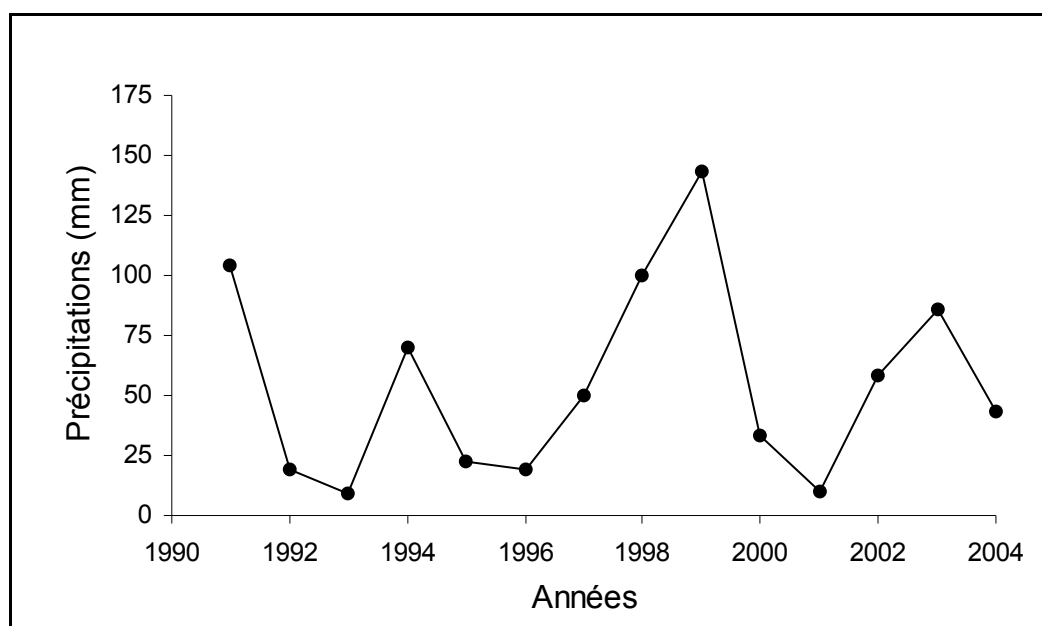


Figure 4 : Evolution de la pluviométrie à la station de Tabelot
Source : Station de Tabelot, période de 1990 à 2004.

Au niveau de la station d’Iférouane qui est d’ailleurs la plus ancienne de l’Air, de 1940 à 2004, la moyenne pluviométrique est de 63,06 mm (**Figure 5**). Le maximum de précipitations enregistrées au cours de cette période est de 151,5 mm en 1953 tandis que le minimum est de 14 mm en 1985. De 1970 à 1979, les données sont indisponibles. La courbe montre l’irrégularité des pluies et la fréquence des années de sécheresse dans la station d’Iférouane.

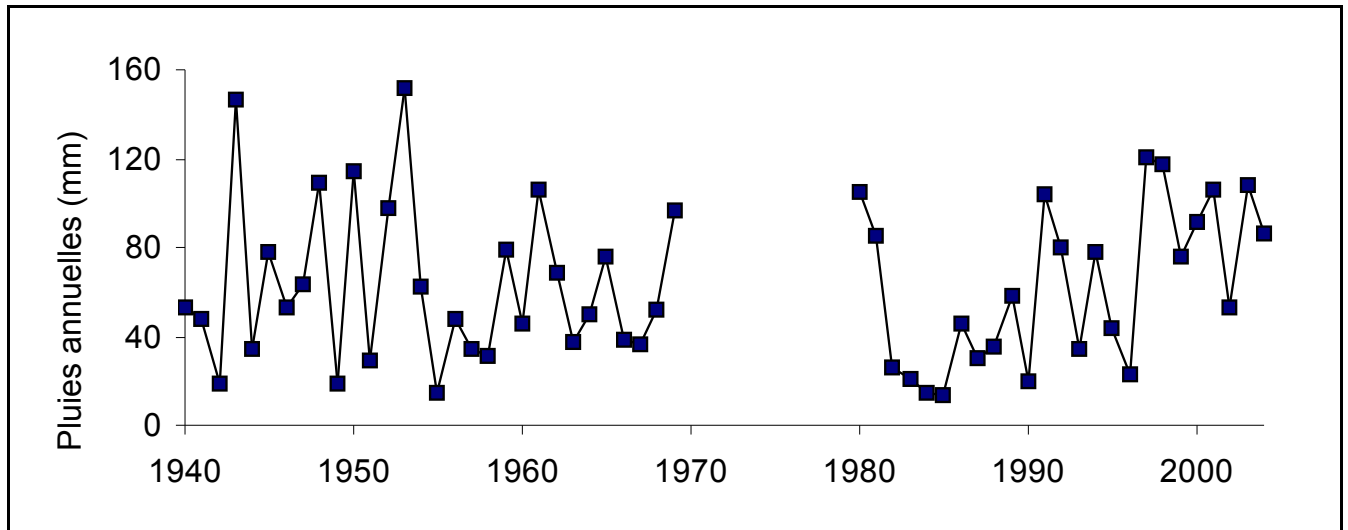


Figure 5 : Evolution de la pluviométrie à la station d’Iférouane
Source : Station d’Iférouane, période de 1940 à 2004

L’aridité du climat permet cependant à la végétation d’être présente, même si celle-ci a dû s’adapter aux particularités climatiques de la zone.

2.1.3. Les ressources végétales

Si les vestiges paléontologiques et préhistoriques n’existent pas dans l’Air, le voyageur qui le traverse aujourd’hui, aurait de la peine à imaginer que ce massif, à présent, désertique et inhospitalier, était dans les temps très anciens, un monde lacustre, couvert d’immenses prairies verdoyantes.

La végétation actuelle de l’Air est celle d’une région semi-désertique dans sa grande partie, et désertique dans certains secteurs (Ozenda 2004). Ses variations sont liées à la latitude, aux effets de la continentalité, à la nature du sol, à l’altitude et aux ressources locales en eau. Il est impossible de considérer cette notion sans prendre en compte l’importance du rôle joué par la pluviométrie qui participe à la modélisation

du paysage végétal. Les pluies décroissent rapidement du sud au nord et de l'ouest vers l'est, défavorisant ainsi les espèces tropicales.

Fabrègues et Lebrun (1976) définissaient la limite sud de la zone saharienne par « les ensablements à *Panicum turgidum* en peuplements purs et plus précisément même, au niveau où apparaissent *Lasiurus hirsutus* et *Chrysopogon plumulosus*. ». Capot-Rey (1952) confond cette limite à l'isohyète 150 mm : au sud de cette limite s'étend la « savane sahélienne » avec l'apparition de *Cenchrus biflorus* et au nord commence la végétation du type saharien caractérisée par *Cornulaca monacantha* répandue dans tout le Sahara.

A partir de cette limite et vers le nord, le tapis herbacé devient plus lâche et le couvert des ligneux beaucoup moins important. Ainsi on peut distinguer :

- La végétation des bords de Koris : relativement importante et parfois franchement luxuriante, ses arbres forment dans certains lieux des forêts galeries; les espèces les plus fréquentes qu'on y rencontre sont des acacias comme l'Afagag (*Acacia raddiana*), le Tiggart (*Acacia nilotica*), le Taborak (*Balanites aegyptiaca*), Aggar (*Maerua crassifolia*). Ces berges des vallées sont particulièrement fournies en plantes herbacées comme le Tazmey (*Aristida mutabilis*), Affazo (*Panicum turgidum*), Alwat (*Schouwia thebaica*).
- Dans les zones hautes, les versants sont généralement nus de toute végétation, mais sur les plateaux et dans certaines vallées la végétation peut être très étendue. Les montagnes de l'Aïr sont le siège d'une végétation très diversifiée où se mêlent des espèces tropicales, sahariennes et même à affinités méditerranéennes (Quezel, 1965). Des nouvelles espèces de souche méditerranéenne apparaissent telles que Aleou (*Olea europaea* subsp. *laperrinei*), Abjina (*Rhus tripartita*), des petits buissons comme Alla n'adaghagh (*Lavandula antinea*), Taba n'ejjan (*Pulicaria crispa*) et des espèces sahariennes comme Azawa (*Tamarix aphylla*) (Quezel, 1965).
- Dans les zones d'épandage généralement argileuses situées à l'ouest du massif, l'argile permet autour des bas fonds, le développement d'arbres (plaine alluviale de Gougaram).

D'une manière générale, la végétation et sa répartition dépendent de plusieurs facteurs notamment climatiques, topographiques, édaphiques, hydriques et anthropiques.

2.1.4. Les ressources en sols

Les données pédologiques manquent dans l'Aïr. En reprenant la classification élaborée par la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (CPCS) en 1967, on identifie deux classes de sols: la classe des sols minéraux bruts et celle des sols peu évolués.

1. Les sols minéraux bruts : on distingue les lithosols et les régosols.
 - les lithosols ne se forment que lorsque affleurent des roches dures. Ils sont constitués par l'ensemble des débris grossiers et fins qui s'accumulent au pied des versants, le plus souvent granitique. Les lithosols sont donc présents dans tout le massif de l'Aïr, plus précisément dans le domaine des interfluves.
 - Les régosols se présentent sous trois formes : les sols minéraux bruts d'ablation, les sols minéraux bruts d'apports fluviaux et les sols bruts d'apports éoliens.
 - ✓ Les sols minéraux bruts d'ablation communément appelés regs.
 - ✓ Les sols minéraux d'apports fluviaux : Ils sont concentrés dans le fond des talwegs. On les trouve principalement dans les zones de dépressions, les produits entraînés sont variés, les graviers et les limons.
 - ✓ les sols bruts d'apports éoliens sont constitués d'après Durand (1988), par les diverses formes d'accumulations éoliennes
2. Les sols peu évolués : ils sont composés d'un peu d'humus, de matières organiques et surtout d'éléments à structure grossière et moyenne (sable).

Les sols de l'Aïr sont pauvres, peu productifs, à l'exception des fonds de vallées, et restent très fragiles (Giazzi, 1996).

2.2. Milieu humain de l'Aïr

Le nom «Touareg» est d'origine arabe (Bernus, 1999). Les Touaregs se désignent eux-mêmes comme les *Kel tamashej*, « ceux qui parlent la langue touarègue », montrant ainsi que leur dénominateur commun est une même culture et avant tout un même langage.

Les Touaregs occupent un territoire immense qui joint le Maghreb à l'Afrique noire et qui traverse le Sahara en s'appuyant sur des massifs montagneux où l'altitude corrige les effets de la latitude et permet la vie, grâce à des ressources hydrauliques et végétales absentes des déserts environnants (Bernus, 1999).

La société touarègue est hiérarchisée. Chaque « confédération » est composée de ces différentes strates, avec à sa tête un *amenokal* (un chef supérieur) toujours issu d'une même tribu et dont le pouvoir est matérialisé par un *ettebel* (tambour de guerre).

Le massif de l’Aïr est surtout peuplé par les touaregs *Kel Aïr* (les gens de l’Aïr). Ils sont formés par deux (2) grands groupements : Les *kel Ferwan* et les *kel Fadaï* sont les principaux éleveurs des dromadaires ; Les *kel Ewey* et les *Imikkitan* associent l’élevage à l’agriculture, essentiellement le jardinage dans les vallées et les oasis du désert. Leur population est estimée à 83.000 habitants (Anthelme et al, 2005).

Les dernières grandes sécheresses de 1973 et 1984 ont poussé beaucoup de ceux qui ont perdu leurs troupeaux à se réfugier dans le jardinage, en particulier dans le sud-ouest et le sud (Bernus, 1908 ; Grégoire 1999). La plupart de ces agriculteurs appartiennent au groupe *Kel Ewey* et vivent dans les vallées du massif. Ces peuples sont également spécialisés depuis des siècles dans la *taghlamt* (caravane), et c’est cette activité qui, permet à certaines populations de subvenir à leurs besoins.

Les potentialités de cette zone ont favorisé le développement du grand élevage nomade mais également l’activité agricole dans les vallées fertiles, les oasis et autres zones de dépressions. Les populations de l’Aïr ne pratiquent pas les cultures sous pluies, un jardinage intensif pratiqué dans les vallées permet de réduire la dépendance en produit comme Blé et Maïs par rapport aux zones céréalières du Sud (Waziri Mato et Anthelme, 2005). Ils produisent dans les vallées des légumes (tomates, oignons, pommes de terres, poivrons...), des céréales (Maïs, blé), de l’ail et des dattes. Les principales zones de production sont : Tabelot, Bagzane, Timia, Iferouane, Tchîn touloust, Teloues, Dabaga....

2.3. Le cadre de l’étude : Le Mont Bagzane

Situés dans la partie occidentale du massif de l’Aïr, le Mont Bagzane constitue un massif très original. Par sa situation en zone désertique et subdésertique, il se caractérise par des conditions climatiques bien marquées. En plus, la forme de son relief lui confère des contrastes naturels bien individualisés. Enfin, la présence humaine sur ce massif montre toute son originalité.

2.3.1. Le relief du Bagzane

Le Mont Bagzane forme une sorte de haut plateau ovale de 40 km de long sur 20 km de large (**Figure 6**). L’altitude croit du Sud où elle est de 1500 m vers le Nord, où elle dépasse en plusieurs endroits 1700 m. La surface sommitale est jonchée des gros blocs de pierres, des

boules de granite, des regs caillouteux des roches détritiques et des coulées de basaltes (Morel, 1985). Les principaux cônes volcaniques du massif sont du sud au nord : *Tchihoulelene* (1573), *Taghes zaghret* (1750) et *Idoukal n'taghes* (2022 m). C'est d'ailleurs, ce dernier cône qui représente le plus haut sommet du Niger.

Le Bagzane est aussi constitué par des nombreux oueds qui entaillent son plateau et forment un réseau hydrographique dense. Ces vallées situées entre 1400 et 1550 m d'altitude sont généralement encaissées et possèdent en général un fond plat à environ 100 m de dénivelé (Morel, 1985). Parmi les koris, les plus importants et les mieux connus, on citera la vallée de *Atkaki*, *Aborak*, *Ouwari* dans la partie sud du massif, l'oued de *Mariama* et de *Taghaghith* dans la partie nord de Bagzane. Ces vallées se regroupent pour la plus part au sud du massif.

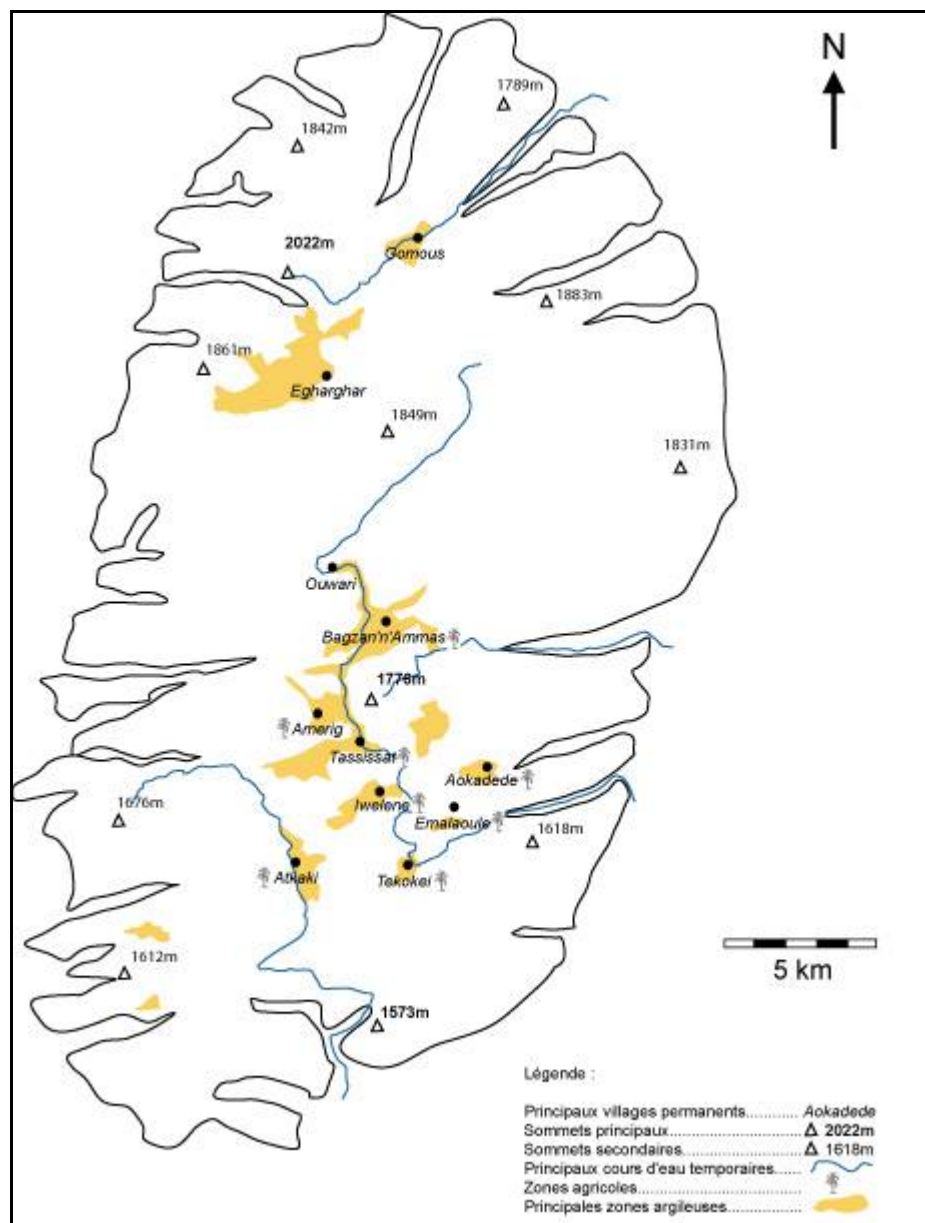


Figure 6 : Le massif de Bagzane
Source : Anthelme *in* Abdoukader, 2005

2.3.2. Le climat du Bagzane

La situation du Mont Bagzane en altitude a pour conséquence une baisse relative des températures et la faiblesse de la vitesse des vents. Les températures moyennes annuelles varient de 15° à 30° (Mahamane, 1984). Pendant les mois de la saison froide, les températures maximales sont de 9° et les moyennes minimales sont de 1° à 2°. Il y parfois des jours de gel sur le Bagzane (Salouhou, comm. pers).

Malgré l'irrégularité des précipitations dans l'Aïr, l'altitude provoque une recrudescence des précipitations dans le Mont Bagzane. Deux pluviomètres ont été installés en 2005 dans les villages de *Emaleoule* et de *Bagzane n'amas* par une équipe de recherche de l'IRD. Les hauteurs de pluies enregistrées durant les trois (3) campagnes avec une moyenne de 180,85 mm restent très importantes (**Tableau 1**). La nature rocheuse de l'immense territoire du Bagzane limite les possibilités d'infiltration et entraîne le ruissellement des eaux de surface sur de larges étendues. Elles seront emmagasinées au niveau des zones d'épandage des oueds. Le mont Bagzane présente aussi des hauts bassins alluviaux d'altitudes uniques dans l'Aïr (*Bagzane n'amas, Goumous, Egharghar*).

Tableau 1 : Précipitations annuelles, période 2005-2007 dans les stations de *Emaleoule* et de *Bagzane n'amas* sur le Bagzane.

	<i>Emaleoule</i>	<i>Bagzane n'amas</i>
Années	Pmm	Pmm
2005	139	123,5
2006	202,4	190
2007	218	160,5*

* : Total des précipitations à la date du 24 août 2007

Ce tableau montre une importante pluviométrie dans le Bagzane par rapport aux zones montagneuses de l'Aïr.

2.3.3. La faune et la végétation du Bagzane

Dans le Bagzane, les lits d'oued et les zones d'épandage où les sols présentent des caractéristiques pédologiques plus favorables pour le maintien des espèces végétales, constituent l'habitat le plus propice au développement de la végétation. L'existence d'un réseau hydrographique important permet l'installation et le développement

d'une végétation permanente C'est dans les fonds de ces vallées que la végétation est relativement dense (**Photo 1**). Ce tapis végétal quoi que présentent certaines formes reliques, reste lié aux précipitations annuelles.

La végétation de Bagzane est constituée surtout par des espèces tropicales comme *Afagag* (*Acacia raddiana*), *Orouf* (*Acacia seyal*), et certaines herbes pérennes comme *Tebaremt* (*Cymbopogon schoenanthus*), *Amkrjis* (*Aerva javanica*).

Ces espèces, à des altitudes plus élevées cèdent la place à des spécimens résiduels d'une végétation méditerranéenne tels que *Aleo* (*Olea europaea* subsp. *laperrinei*), *Abijina* (*Rhus tripartita*), *Alla n'adaghagh* (*Lavandula antinae*) (Schulz et Adamou, 1994, Anthelme et al, *in press*), menacés de disparition suite aux conditions climatiques actuelles dans le Sahara.

Photo 1 : Peuplement végétal dans la vallée d'Aborak sur le Bagzane



En dépit des conditions écologiques relativement favorables dans certains habitats, cette végétation tend à se dégrader dans certains milieux accessibles du fait de l'accroissement démographique du massif. Ainsi, l'agriculture irriguée constitue aujourd'hui une menace pour cette végétation à travers l'occupation des plaines alluviales au profit des jardins. En plus, l'émondage des arbres comme les Acacias par les éleveurs, les effets des eaux de ruissellement et les surpâturages représentent aussi des facteurs de dégradation du couvert végétal.

Malgré les impacts dus aux activités humaines, cette végétation reste plus dense et plus diffuse sur les sommets des plateaux et autour des plaines alluviales.

Le plateau de Bagzane abrite quelques espèces de la faune sauvage. La grande faune reste dominée par les babouins doguera et les singes rouges au Sud, et les chacals dorés, qui constituent une menace pour les éleveurs et les agriculteurs. Les mouflons à manchettes (*Ammotragus lervia*) rares dans le massif restent très menacés par les chasseurs et autres braconniers. Enfin, les damans des rochers, les goundis du Mzab, les rapaces sont aussi présents dans le Bagzane.

2.3.4. Le peuplement humain dans le Bagzane

L'originalité de ce massif est du fait de l'installation des populations sur son plateau pendant des millénaires (Hamani, 1989). On retrouve une douzaine (12) de villages dans le Bagzane, qui se concentrent en majorité dans la partie Sud du massif. Ces villages sont habités par une population estimée à 4463 habitants en fin 2006 (Salouhou, comm. pers). Les plus peuplés sont *Bagzane n'amas*, *Emaleoulé*, *Aoukadedé*, *Tassissat*, *Amerig*, *Goumous* et *Akari*. Cette situation résulte de la concentration des nombreuses vallées productives dans cette portion du massif.

Aujourd'hui, le massif est occupé essentiellement par les *Kel Ewey*. Ils sont divisés en deux tribus : les *Itagans* et les *Iguermadans*. Les premiers se retrouvent dans la partie Nord du massif (*Egharghar*) autour des villages de *Goumous n'amas*, *Goumous n'anou*, et de *Talat*. Ils sont surtout des caravaniers et des éleveurs. Ils arrivent à faire toujours quelques échanges autrefois pratiqués notamment vers le Kowar et les marchés du sud (Sud Niger et Nord Nigeria). Les caravaniers profitent aussi de ce parcours pour pâturer leurs chameaux dans les meilleures zones d'élevage.

Mais ces dernières années, compte tenu des conditions difficiles et des aléas climatiques, certaines personnes de cette tribu ont tendance à s'installer dans les villages de *Ouwari* et de *Bagzane n'amas* pour pouvoir faire le jardinage.

Les *Iguermadans* se retrouvent dans la partie Sud du massif. Du fait de l'importance du réseau hydrographique et des nappes souterraines dans cette partie du massif, cette population est surtout composée des agriculteurs. Ils forment la majeure partie de la population du Mont Bagzane et se composent surtout des jardiniers.

La présence des jardins ayant plusieurs centaines d'années montre que le jardinage est une pratique très ancienne dans ce massif (Bernus, 1976). Ces jardins sont irrigués par des puits creusés dans les fonds des vallées ou par des sources permanentes comme celle de *Ighalablaben* et de *Emaleaoule*. Les produits cultivés se composent des arbres fruitiers (pêchers, des figuiers, des grenadiers...) et des légumes (pomme de terre, tomate, ail, oignon...).

De nos jours, avec le développement de la monoculture d'oignon et l'accroissement de la population, nous assistons à un problème de terres cultivables. De plus en plus, les terres pastorales sont transformées en champs de cultures (plaine alluviale de *Bagzane n'amas*). Le manque d'espace a conduit une partie de la population à descendre du massif pour occuper les terres des piémonts. La zone de *Tadara* se trouvant au pied de la faille d'*Ighalablaben* est aujourd'hui complètement occupée par les jardins.

Chapitre 3 : Peuplement d'*Olea europaea* subsp. *laperrinei* dans le Mont Bagzane

Le Bagzane présente une multitude de paysages et des milieux très diversifiés. Cette diversité est liée principalement à son climat et à certaines caractéristiques topographiques de son plateau. Plusieurs espèces végétales se sont maintenues sous forme des endémiques dans ce massif bénéficiant des conditions favorables pour leur développement. Endémique du climat ancien du Sahara, *O. e. laperrinei* se limite à quelques individus sur le Bagzane. Cependant, l'accroissement démographique, les pâturages et les effets de l'érosion semblent être une menace pour la survie à long terme de cette espèce.

3.1. Régénération de *O. europaea* subsp. *laperrinei* dans le Bagzane

3.1. 1. Distribution de *O. e. laperrinei* dans le Bagzane

L'olivier de Laperrine est une espèce endémique des montagnes sahariennes. C'est un arbre très rameux présentant un tronc noueux, des feuilles glabres sur la face supérieure et argentée sur la face inférieure (Abdoulkader, 2005). Il représente une sous espèce de l'olivier européen (*O. europaea*) avec le quel ils ont certaines caractéristiques de ressemblance (Besnard et al, 2007) (**Photo 2**). Il peut dépasser dans les conditions favorables 5 m de hauteur. Il est très difficile de déterminer l'âge des oliviers. Il semble que sa capacité de régénération par rejets de souche soit une cause de sa longévité (Baali-cherif et Besnard, 2005), qui pourrait être de plusieurs milliers d'années (Quezel, 1962).

Mais, les changements climatiques survenus au Quaternaire ont fortement régressé ses effectifs dans toute sa zone de distribution (Quezel, 1978). Dans l'Aïr, le peuplement d'*O. e. laperrinei* se limite à quelques massifs. Ces populations restent toute fois isolées en de petits groupements de trois à quatre plants contrairement au Sahara central, où il colonise toutes les zones de moyenne et haute altitude (Sahki et Sahki, 2004).

Photo 2 : Vue de deux espèces d'olivier dans le Bagzane (olivier sauvage et olivier domestique)



Olea. e. laperrinei dans le Bagzane

Olea europaea cultivé à Aoukadede

Dans le Mont Bagzane, on distingue deux zones de concentration des oliviers : La zone septentrionale du massif autour du village de *Goumous*, qui se caractérise par une altitude moyenne particulièrement élevée et la partie centrale du massif avec quelques individus aux alentours des villages de *Bagzane n'amas* et de *Ouwari* (Abdoulkader, 2005).

Nous avons une différence d'altitude entre le sud et le nord sur les 30 relevés réalisés autour des sites à oliviers. En effet, les premiers relevés effectués dans la partie centrale du massif sont moins hauts que ceux de la partie septentrionale (**Figure 7**). La majorité des oliviers identifiés au cours de ce travail se trouvent dans cette zone. Ils colonisent les versants et les ravins montagneux de la vallée surplombant le village de *Ajrou* et à l'Est de *Goumous*.

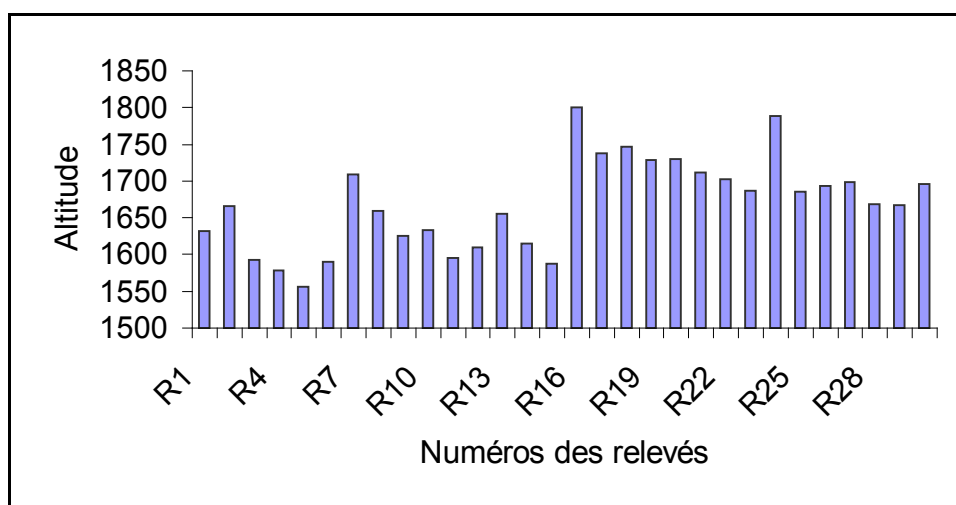


Figure 7: Evolution de l'altitude du sud au nord dans les relevés

Les observations réalisées, nous ont permis de recenser encore huit (8) oliviers dans la partie nord du massif. Parmi eux cinq (5) plants ont été retrouvés dans une vallée située dans l'extrême nord du côté du village de *Ajirou* et les trois (3) autres à l'Est de *Goumous*. Le tableau suivant présente les données des différents indices au niveau des huit (8) nouveaux oliviers identifiés dans le Bagzane (**Tableau 2**). La circonférence moyenne des huit (8) plants identifiés est de 0,38 m par olivier. Les indices mesurés sur les oliviers recensés sont supérieurs aux moyennes calculées sur les oliviers de Bagzane. Cela est dû à la différence du nombre des oliviers identifiés. Mais en reprenant par exemple la hauteur moyenne des nouveaux oliviers, on constate que celle-ci diffère très légèrement de la moyenne calculée au cours de nos travaux antérieurs (Abdoulkader, 2005). Elle est de 4,16 m autour des nouveaux oliviers alors que la moyenne générale des oliviers de Bagzane est de 3,75 m. Cela montre que les moyennes des indices de structure mesurés sur tous les oliviers de Bagzane sont stationnaires.

Tableau 2: Moyenne des indices de structures mesurés sur les nouveaux oliviers identifiés dans le Bagzane

Numéro des oliviers	Hauteur (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Circonférence (m)	Nombre des troncs
O84	3,5	18,65	15,1	0,25	15
O85	4	20	17,8	0,3	8
O86	3,6	13,28	10,5	0,25	6
O87	5,5	24,26	19,3	0,5	12
O88	3,7	12,8	7,3	0,4	8
O89	5	12	8,5	0,75	7
O90	4,5	15,7	4	0,35	4
O91	3,5	4,5	3	0,3	5
Moyenne	4,16	15,14	10,68	0,38	8,12

Si on ajoute ce nombre aux quatre vingt trois (83) oliviers recensés dans nos travaux antérieurs (Abdoulkader 2005), nous avons aujourd'hui un total de quatre vingt onze (91) oliviers identifiés dans le Mont Bagzane avec les point GPS de chaque site à olivier (**Annexe 4**).

3.1.2. Floraison et fructification d'*O. e. laperrinei* dans le Bagzane

L'effort d'adaptation développé par *O. e. laperrinei* tout au long des bouleversements climatiques est tel que l'espèce a perdu totalement sa fonction essentielle : la régénération. Nous n'avons pas observé de jeune plant pendant toute la durée de notre mission. Plusieurs

personnes interrogées durant ce travail, nous ont affirmé qu'ils n'ont jamais vu des jeunes plants d'olivier.

En plus, l'absence de fructification et de floraison constitue aussi une menace à long terme pour *O. e. laperrinei*. A notre passage, les oliviers producteurs retrouvés dans les travaux antérieurs (Anthelme et al, in press) ont été revisités. Mais à notre grande surprise, aucun d'eux ne portent des fruits. En demandant à la population locale, elle nous affirme que cela est toujours observé par les bergères. Pour eux, la fructification de ces arbres est périodique. Ces arbres ne se reproduisent pas chaque année. Cela confirme l'affirmation de Quezel (1954). Pour lui aussi, la fructification de l'olivier est exceptionnelle et reste liée à une bonne pluviométrie. Cela complique une fois de plus la survie de cette espèce.

Cependant, *O. e. laperrinei* possède un fort potentiel de régénération par rejet de souche. Sur les trente (30) sites à oliviers visités dans ce travail, 12 % des sujets présentent une régénération par souche. A l'état naturel, lorsque *O. e. laperrinei* devient vieux, il repart de sa souche en émettant de jeunes tiges, et ainsi ne meurt effectivement jamais de vieillesse. Le nouvel arbre qui le remplace n'est pas un autre olivier, mais un autre lui-même, une nouvelle expression du même génotype. Les souches des vieux arbres émettent des rejets qui deviennent des troncs prolongeant ainsi leur existence.

3.2. Les caractéristiques des habitats à *O. e. laperrinei*

Pour se maintenir dans les conditions actuelles d'aridité, l'olivier a dû choisir un certain nombre de milieux très favorables pour son développement. Ces habitats constitués par les versants, les ravins, les fonds et les berges des koris parsemés des blocs de granite constituent les principales zones de refuge d'*O. e. laperrinei*.

3.2.1. Les versants montagneux

La valeur moyenne de la pente estimée au niveau des 30 relevés effectués est de 27 % (**Figure 8**). Cependant, celle-ci connaît quelques changements selon les habitats. Dans notre échantillonnage, 33 % des relevés ont été réalisés au niveau des versants montagneux (**Figure 9**). Ils forment le deuxième milieu de prédilection des oliviers. Dans ces milieux, *O. e. laperrinei* se retrouve sur les replats et les dépressions comblées par de gros blocs de granite. Ils restent actuellement défavorables au

développement de l'olivier dans le Bagzane (Abdoulkader, 2005). Les oliviers présents dans ces habitats ont généralement un faible nombre de troncs et se présentent à l'état de buisson.

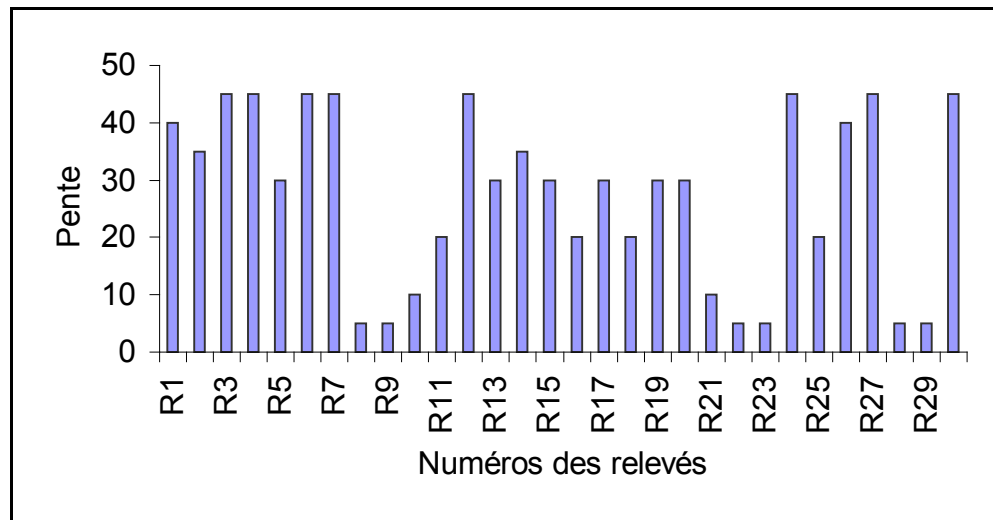


Figure 8 : Evolution de la pente au niveau des relevés

3.2.2. Les ravins montagneux

Les ravins forment des axes de drainage, où les ruissellements peuvent être violents lors d'importantes averses, comme en témoigne la présence des gros blocs de granite accumulés dans ces lieux. 57 % de relevés ont été réalisés dans cet habitat (**Figure 9**).

Cela explique l'importance de l'eau dans le maintien de l'olivier.

La colonisation de ces milieux est une stratégie développée par *O. e. laperrinei* pour faire face au déficit hydrique.

3.2.3. Les berges et les fonds des vallées

Du fait de leurs accessibilités, quelques rares individus d'*O. e. laperrinei* se retrouvent dans ces habitats. Dans les 30 relevés réalisés seulement 10 % ont été effectués dans les berges et les fonds des koris (**Figure 9**). En revanche, les arbres présents dans ces habitats sont toujours bien touffus, verts et développés par rapport aux autres milieux. Cela est dû à un important apport en eau et des conditions édaphiques très favorables.

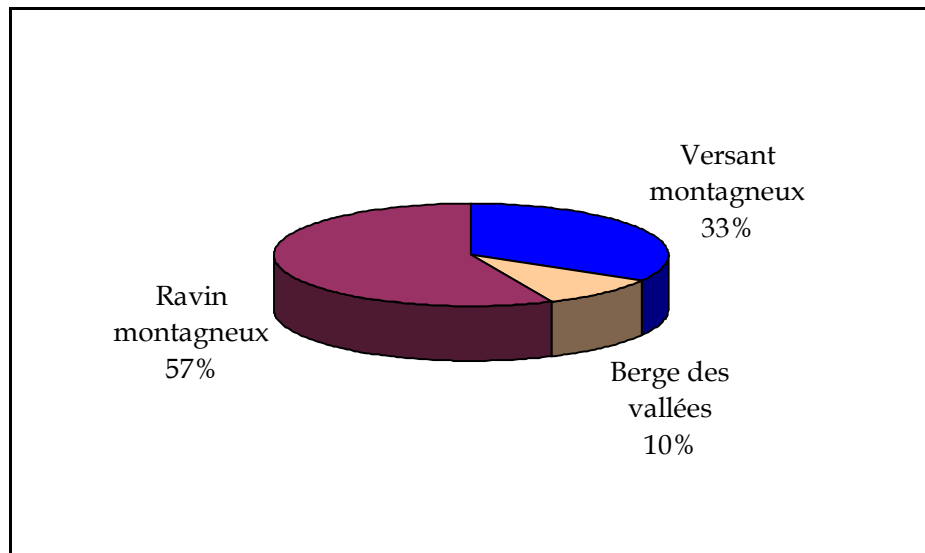


Figure 9 : Pourcentage de l'occupation des différents habitats par l'olivier

3.3. Les facteurs constituant une menace pour *O.e. laperrinei*

Malgré son adaptation manifeste au climat aride de l'Aïr, l'olivier de Laperrine court un danger certain d'extinction dû seulement aux dégradations qu'il continue de subir (Besnard et al, en 2006 ; Anthelme et al, in press). Les causes de cette situation sont multiples : dégradation par des causes naturelles et par des actions anthropiques.

3.3.1. Influences des facteurs naturels

3.3.1.1. Les vents et les eaux de ruissellement

La présence des versants bien escarpés et l'exposition topographique (par rapport aux vents dominants) de certains habitats engendrent l'action des eaux et du vent sur les oliviers (**Photo 3**).

En effet, au cours des averses violentes, du fait de l'absence d'infiltration, les crues se déclenchent automatiquement après chaque pluie. Les eaux descendant de la montagne emportent tout sur leur passage. De nombreux troncs ont été retrouvés arrachés de leurs souches par l'intensité de la crue. Se retrouvant le plus souvent dans des ravins montagneux, les oliviers sont parfois émondés par la charge des cours d'eau. Plusieurs de ces branches sont transportées par les eaux.

Les observations faites sur le terrain permettent de dire que les actions des eaux et des vents représentent aussi un phénomène qui menace *O. e. laperrinei*. L'exposition de certains sites aux vents dominants n'est pas sans danger pour l'olivier. En plus, les branches mortes qu'on retrouve au-dessous des oliviers localisés dans des endroits inaccessibles pour l'homme montrent l'ampleur de cette menace. Les troncs et les

branches mortes représentent un taux de 28 % dans l'ensemble des sites échantillonnés. Mais ce pourcentage regroupe aussi les conséquences de la coupe et du surpâturage sur l'olivier.

Photo 3 : Type d'un habitat à *O. e. laperrinei*



3.3.1.2. Les blocs et les éboulis

Au cours des fortes pluies, les agrégats du sol sont détruits et les particules du sol servant de ciment entre les blocs sont libérées. Une fois libre, ces particules déclenchent le processus d'éboulement. Ces éboulis descendent des versants sous diverses tailles transportées par les eaux de ruissellement ou souvent à la suite des changements thermiques.

Selon leur importance, la vitesse de leur chute provoque souvent des agressions sur les oliviers qui leur servent de barrières. Ces agressions par les blocs et les éboulis sont aussi visibles au niveau des oliviers localisés dans les berges et les fonds des vallées. Elles constituent un taux de 12 % sur les 30 sites à oliviers échantillonnés (**Figure 10**). Lorsque l'arbre n'est pas d'une grande taille pour supporter le choc, plusieurs de ces troncs peuvent être arrachés par les blocs.

Dans certains cas, les blocs sont stoppés par les oliviers. C'est pourquoi, les oliviers se situant dans les ravins ou sur des versants sont souvent enfouis dans des blocs de granite (Alhousseini comm. pers).

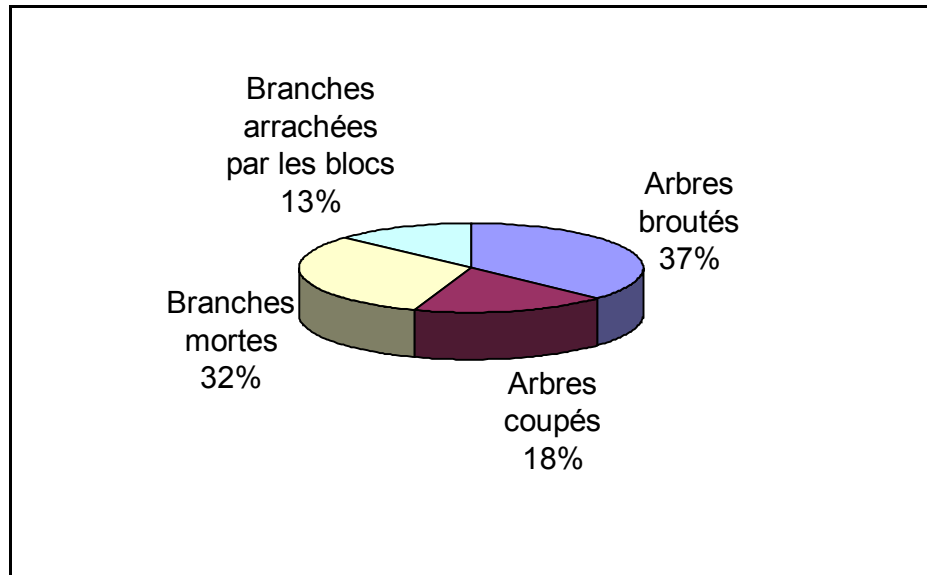


Figure 10 : Pourcentage des menaces constatées sur *O. e. laperrinei*

3.3.2. Influences des facteurs anthropiques

3.3.2.1. L'action de l'homme

L'impact de l'homme constitue un fait majeur auquel est confronté l'olivier de Laperrine dans le Bagzane. L'accroissement démographique dans ce massif et les changements de mode de vie ouvrent la voie à un besoin croissant en ressources végétales. L'olivier comme toutes les espèces n'a pas échappé à cette exploitation. Au cours de cette étude, plusieurs plants ont été retrouvés avec des traces de coupe (**Photo 4**). La coupe représente un taux de 16 % sur les 30 sites.

Dans le Bagzane, *O. e. laperrinei* est utilisé dans la construction des maisons, des hangars, et des clôtures pour le petit bétail. Il est également ramassé comme bois de feu par les bergères. D'après ces dernières, cet arbre a une excellente qualité de bois. Il est ainsi très utilisé comme combustible par les femmes.

Photo 4 : Traces de coupe sur *O. e. laperrinei*



3.3.2.2. L'action des animaux

La charge pastorale sur les écosystèmes reste très préoccupante dans le Bagzane où la majeure partie de la population est composée d'éleveurs (Morel et Adamou 2005). L'impact du surpâturage sur *O. e. laperrinei* est perceptible un peu partout dans les différents relevés réalisés (**Photo 5**).

Les arbres broutés par le bétail constituent 32 % dans l'ensemble des relevés. Parmi les animaux domestiques, les chèvres par leur habilités sont les plus menaçantes pour l'olivier. En plus du bétail domestique, cette espèce sert de fourrage à la faune sauvage notamment aux mouflons à manchettes et aux singes. Des crottes de singes et des mouflons ont été identifiées sous les oliviers appétés. Cette menace est plus perceptible au cours de la saison sèche où les pâturages deviennent rares. Les arbres broutés par les animaux deviennent rabougris et prennent un aspect en touffe. Ils conservent ainsi une forme buissonnante et se maintiennent en boules compactes et impénétrables pour les animaux donnant l'aspect d'un buisson épineux.

Photo 5 : *O.e. laperrinei* très brouté par les animaux



3.4. La dynamique actuelle de l'olivier de Laperrine dans le Bagzane

Tous les déserts intertropicaux ont connu au cours du Quaternaire des périodes pluviales et des périodes sèches (Demangeot, 1994). Les reliques de cette végétation du passé climatique saharien se mêlent encore de nos jours aux plantes typiquement désertiques. Les deux principales endémiques de cette période, qui se sont maintenues face aux conditions actuelles sont : le Cyprès du Tassili n'Ajjer et l'olivier de Laperrine.

Témoin du climat ancien du Sahara, l'*O. e. laperrinei* est aujourd'hui menacé d'extinction dans toute sa zone de distribution. Ces effectifs sont plus faibles dans le Sahara méridional que dans le Hoggar (Baali-cherif et Besnard, 2005).

Dans l'Aïr, ces populations sont fragmentées en petits groupements isolés composés de deux à trois individus (Anthelme et *al*, *in press*). Malgré l'isolement, les petits groupements à oliviers peuvent maintenir une diversité génétique élevée (Besnard et *al*, 2007).

L'isolement dans des milieux des fois inaccessibles et la fragmentation des populations constituent le point commun aussi bien au Hoggar que dans l'Aïr. Dans le Hoggar contrairement à l'Aïr, *O. e. laperrinei* atteint son développement optimal avec un recouvrement de 60 à 100 % (Quezel, 1954). Cependant, dans les deux parties du Sahara central, l'olivier est confronté à un problème de régénération.

Plusieurs auteurs comme Quezel en 1978 ; Sahki et Sahki en 2004 ; Baali Cherif et Besnard en 2005 ; Besnard et *al*, en 2007 ; Anthelme et *al*, *in press* ont constaté ce phénomène aussi bien dans le Hoggar que dans l'Aïr. Le problème reste très réel dans l'Aïr en général et plus particulièrement dans le Bagzane. La régénération est totalement nulle dans ce massif. Aucun jeune plant n'a été observé pendant tous ces travaux. La fructification et la floraison sont aussi quasi inexistantes ou exceptionnelles. Seulement trois (3) arbres ont été retrouvés avec des fruits et des fleurs dans la zone de *Goumous* (Abdoulkader, 2005). Mais, selon la population locale, ces oliviers ne se reproduisent pas chaque année. D'ailleurs aucun d'eux n'a été retrouvé avec des fruits ni avec des fleurs au cours de notre passage.

En plus du problème de la régénération, l'olivier doit faire face aujourd'hui aux effets des actions anthropiques et des conditions naturelles de plus en plus croissantes. Actuellement, l'espèce se fait rare dans certains milieux accessibles à l'homme (Abdoulkader, 2005). De nombreux plants portent des traces de coupe et des nombreux troncs sont arrachés par les vents et les blocs (**Photo 6**).

Ce danger est aussi évoqué dans le Hoggar où l'olivier se trouve menacé par la coupe et le surpâturage (Baali-cherif et Besnard 2005). Ces pratiques sont néfastes à la pérennité de l'espèce. Cette mauvaise gestion conduira sans nul doute à une modification de l'aire de l'espèce et au nombre des individus.

Photo 6 : Branches et troncs morts suite aux effets de l'action de l'homme



Les populations de Bagzane semblent être les plus menacées à cause de la densité humaine qui occupe le massif avec tout ce qu'elle engendre comme activités. Ce phénomène est d'autant plus préoccupant que la majeure partie des plants identifiés se trouve dans la zone septentrionale du massif, qui est une aire d'élevage par excellence.

Des stratégies de conservation sont nécessaires pour sauver l'olivier de Bagzane de la disparition face aux changements climatiques et à l'action de l'homme (**Photo 7**). Elles doivent être prises aussi rapidement que possible pour assurer la préservation de ce patrimoine naturel dont la sauvegarde est importante pour un développement durable de la zone.

Photo 7 : Situation d'un olivier à *Bagzane n'amas* (O 30) à 3 ans d'intervalles



Cliché : F. Anthelme, avril 2004



Cliché : A. Abdoukader, mars 2007

Chapitre 4 : Analyse de la composition floristique des stations

Le plateau de Bagzane est le plus souvent constitué d'un amoncellement de blocs de granite (versants) séparés par des dépressions (vallons, plaines) plus ou moins comblées par les effets de l'érosion. Ces replats argilo-sableux représentent en général les milieux les plus favorables au développement de la végétation (Morel et Adamou, 1994). La végétation présente dans les ravins montagneux, les versants et les berges des koris reste très diversifiée dans sa fréquence, dans sa forme et dans ses espèces. Au cours de ce travail, nous avons réalisés 30 relevés floristiques dans les ravins, les versants et les berges des koris qui forment l'habitat de l'olivier.

4.1. Les caractères analytiques de la flore autour de l'olivier

4.1.1. Richesse floristique des stations

Dans les Bagzanes, l'olivier est présent dans les ravins montagneux, les versants et les berges des koris. Les espèces inventoriées sont généralement communes à tous les habitats. La richesse spécifique est cependant plus élevée dans les ravins montagneux renfermant 60 espèces de la richesse spécifique (**Figure 11**). Dans les versants, nous avons identifié 55 espèces alors que dans les trois relevés effectués sur les berges des koris, seulement 32 ont été inventoriées.

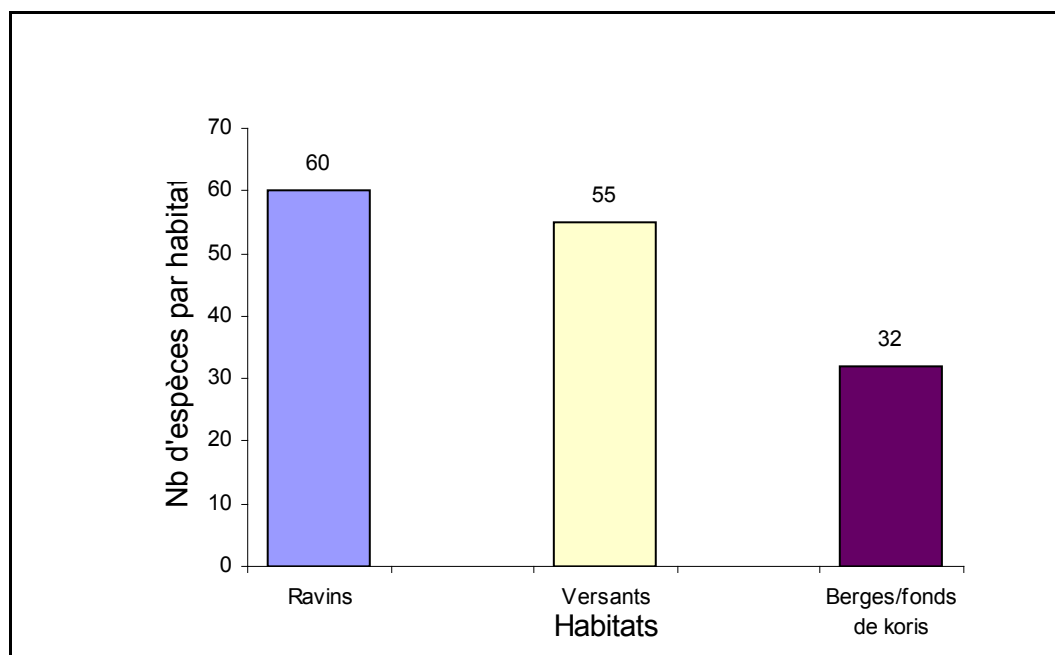


Figure 11 : Variation de la diversité des espèces selon les habitats

La disponibilité en eau et une accessibilité moindre pour les animaux domestiques pourraient expliquer la forte colonisation des ravins montagneux par la végétation. Nous avons effectué 57 % des relevés dans ce milieu (**Figure 12**). Le relevé R1, réalisé dans un ravin montagneux à Bagzane n'amas, recense à lui seul 32 espèces différentes.

Les relevés réalisés sur les versants ont un faible taux de couverture. Malgré la présence d'un nombre relativement élevé d'espèces, ils semblent peu favorables au développement des plantes en général et de l'olivier en particulier du fait du caractère abrupt de la pente qui influence l'infiltration et l'écoulement des eaux. Les versants représentent 33 % des habitats à olivier échantillonnés.

Enfin, sur les berges des koris qui forment seulement 10 % des relevés échantillonnés, les actions de l'homme et des animaux paraissent avoir beaucoup agi sur la végétation. Du fait d'une disponibilité en eau plus élevée que dans les autres habitats, les koris représentent les lieux les plus propices au développement de la végétation. L'absence de *O. e. laperrinei*, dû certainement aux actions anthropiques, ne nous a pas permis de réaliser plusieurs relevés. Les trois que nous avons effectués, regroupent un nombre total de 32 espèces.

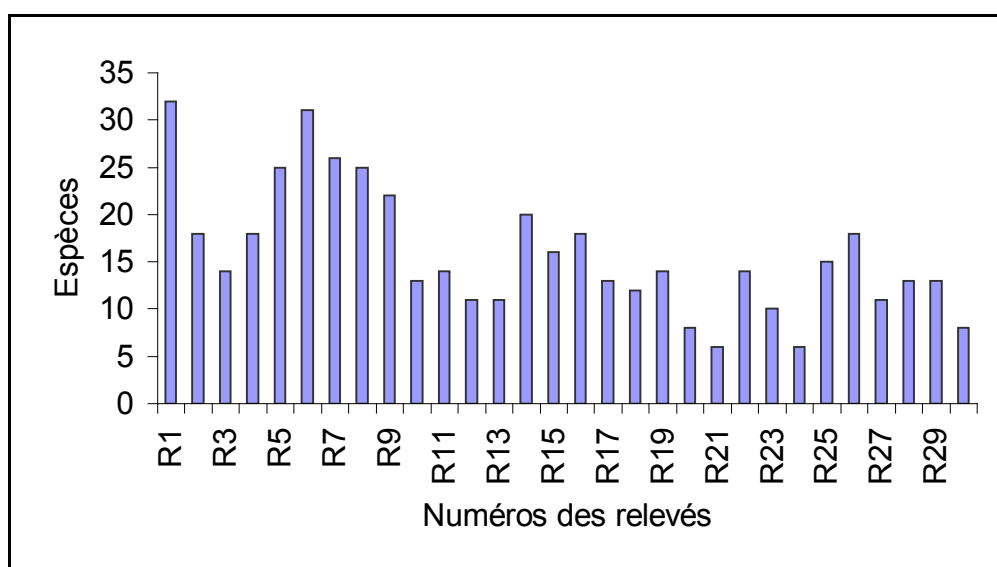


Figure 12 : Richesse spécifique des relevés

4.1.2. Le degré de présence des espèces dans les relevés

La fréquence d'une espèce désigne la proportion des relevés dans lesquels cette espèce est présente. Dans les 30 relevés réalisés autour de *O. e. laperrinei*, les espèces arbustives sont représentées par *Rhus tripartita*, *Acacia raddiana*, *Cocculus pendulus*, *Solanum incanum*, *Dichrostachys cinerea*. Leur pourcentage d'occupation des relevés varie de 3 % à 86 %. Selon leur degré de présence, ces espèces sont largement répandues dans les différents habitats échantillonnés.

La strate herbacée reste dominée par les graminées annuelles et pérennes. Elle est formée de *Chrysopogon plumulosus*, *Eragrostis pilosa*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Pulicaria undulata*, *Hypoestes verticillaris*. Ces espèces possèdent un important taux de recouvrement dans les relevés effectués. Leur répartition en pourcentage est de : *Chrysopogon plumulosus* 93 %, *Eragrostis pilosa* 70 %, *Cymbopogon schoenanthus* et *Hypoestes verticillaris* ont chacune 53 %.

En reproduisant l'histogramme de présence de toutes les espèces récoltées, nous avons une dominance des taxons à faible recouvrement des relevés. Ces espèces sont représentées par la classe de 0 à 20 % (I) sur l'histogramme (**Figure 13**). Elles représentent 66 % d'occupation de tous les relevés, regroupant 45 espèces différentes. Les taxons à large répartition constituent 3 % des relevés avec seulement 2 espèces représentatives : *Chrysopogon plumulosus* et *Cocculus pendulus*, avec respectivement une présence de 28 et 26 au niveau de 30 relevés effectués.

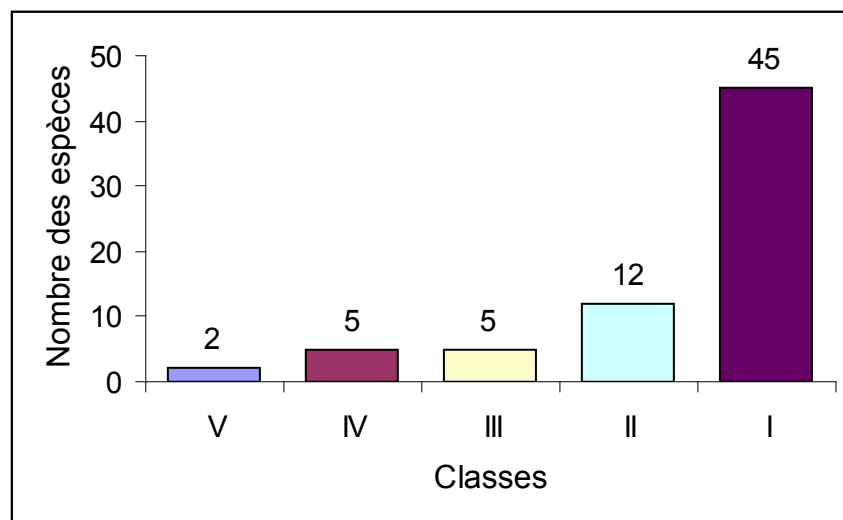


Figure 13 : Histogramme de présence des espèces dans les relevés

4.1.3. Le recouvrement des ligneux

Les espèces ligneuses jouent un rôle essentiel dans la vie des populations locales, non seulement comme fourrage de relais des pâturages herbacés, mais aussi comme ressource fourragère stable pendant tout le cycle annuel (Bernus, 1969). De plus, ces espèces apportent un complément alimentaire et sont utilisées comme bois de service, et comme remède à certaines maladies.

Dans les relevés réalisés, les arbres et les arbustes représentent une moyenne de 20 % de recouvrement. La couverture maximale qui est de 65 % a été enregistrée au niveau du relevé R14 (Annexe 3) alors que la minimale est de 5 % (Figure 14). Parmi les ligneux dominants, nous avons *Rhus tripartita*, *Acacia raddiana*, *Cocculus pendulus*, *Maerua crassifolia*, *Dichrostachys cinerea*. Contrairement à *Rhus tripartita* qui est une espèce saharo - méditerranéenne, la majeure partie des espèces arborées et arbustives constituant la flore compagne de l'olivier renferme une importante composante tropicale. Ce qui montre l'importance de l'influence de l'élément de souche tropicale et explique l'appartenance du Bagzane à la zone tropicale avec une affinité sahélienne (Schulz et Adamou, 1994). Ces espèces forment souvent dans les lits de koris et dans les plaines alluviales, où les conditions hydriques sont favorables, des paysages typiquement steppiques.

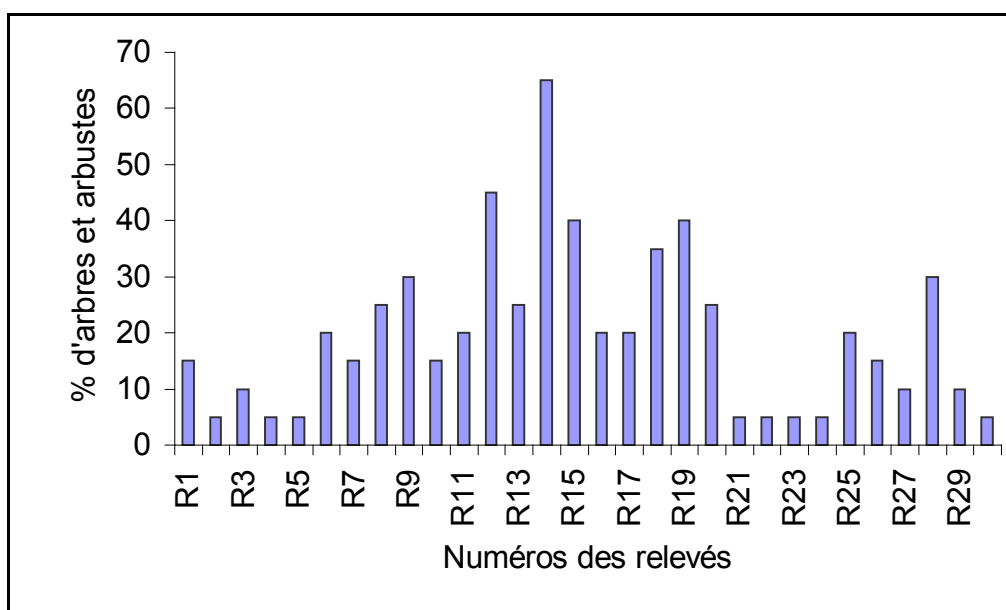


Figure 14 : Pourcentage de recouvrement des arbres et d'arbustes

4.1.4. L'abondance - dominance

L'abondance relative de chaque espèce est le nombre d'individus propres à chaque espèce végétale présente dans le peuplement étudié (Ramade, 1987). L'échelle conventionnelle de Braun-Blanquet, nous a permis d'apprécier le coefficient d'abondance-dominance.

L'abondance des espèces dans certains habitats échantillonnés est moins importante du fait de leur caractère topographique. Ces milieux parsemés par des blocs de granite sont souvent défavorables à l'installation d'une végétation permanente (Poilecot *in* Giazzi, 1996). Cela montre l'absence des côtes d'abondance-dominance 4 et 5. Par contre dans plusieurs relevés, nous avons enregistré des espèces possédant les côtes 3 ; 2 ; 1 (**Tableau 3**). La plupart des espèces de nos relevés ont la côte +. Ce qui explique le caractère ouvert et discontinu de la flore autour de *O. e. laperrinei*.

Tableau 3 : Cortèges floristiques des stations

N° relevés	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	Présence des espèces	
Surface (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
<i>Acacia seyal</i>	1			+			+	1	1+			1	1			II	
<i>Acacia raddiana</i>	2		1	1+	+		1	1+		1+		1	2	2		IV	
<i>Maerua crassifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	II	
<i>Solanum incanum</i>	+			+	+	+	+	+	+	1						IV	
<i>Blumea gariepina</i>	+	+		1+			1+									I	
<i>Grewia tenax</i>	+					+		+								I	
<i>Chrysopogon plumulosus</i>	2	2+	+		1+		1	3	1	2+		1	1	3	2	V	
<i>Indigofera cordifolia</i>	+					+										I	
<i>Cocculus pendulus</i>	+	+		1+	+	+	1	1	1+	+		1	2	1+		V	
<i>Forskalea tenacissima</i>	+			+	+	+		+	+	+		1+	+	+	1	IV	
<i>Tephrosia purpurea</i>	+	+				+		+								I	
<i>Cymbopogon shoenanthus</i>	1+				1+	+		1	1	1		+	1			III	
<i>Cenchrus pennisetiformis</i>	+	+						+	+							II	
<i>Brachiaria ramosa</i>	+	+	+		+	+	+	+	+						+	III	
<i>Schouwia thebaica</i>	+															I	
<i>Eragrostis pilosa</i>	+		1	2+		+		1	1	3	1				2	2	IV
<i>Hypoestes verticillaris</i>	1			+	+	+			1	1		2			1	1	III
<i>Eragrostis barrelieri</i>	1						+				1						II
<i>Ficus salicifolia</i>					+	+											I
<i>Ficus ingens</i>	+																I
<i>Rhynchosia minima</i>	+	+	+		+	+			1+						1		II
<i>Setaria tenacissima</i>	+	+		1+		+			+								II
<i>Rhus tripartita</i>	+	+			+	+		1+	+			1			1+		IV
<i>Lavandula coronopifolia</i>	+	+		+		+				+							I
<i>Fagonia arabica</i>	+	+		+	+	+											I
<i>Pulicaria undulata</i>	+	+		1+		1+	+		+						1		III
<i>Lavandula antinae</i>	+			+		+						1+			1		II
<i>Trichodesma africanum</i>				+		+	+	+	+								I
<i>Limeum indicum</i>				+													I
<i>Fagonia bruguieri</i>				+													I
<i>Actractylis flava</i>					+		+			+					1		I
<i>Balanites aegyptiaca</i>					+												I
<i>Withania somnifera</i>					+		+										I
<i>Indigofera oblongifolia</i>					+												I
<i>Caralluma venenosa</i>					+	+											I
<i>Tapinanthus globiferus</i>						+											I
<i>Cenchrus biflorus</i>					+	+		+									I
<i>Aerva javanica</i>					+	+											I
<i>Acacia. Laeta</i>					+					1					2+		II
<i>Commiphora africana</i>							+			+	+	1+	+				I
<i>Tephrosia leptostachya</i>								1				1			1		I
<i>Stylosanthes erecta</i>							+										I
<i>Grewia villosa</i>									1								I
<i>Enteropogon prieurii</i>								+	1						1		I
<i>Cynodon dactylon</i>								+	+								I
<i>Stenotaphrum secundatum</i>															1	2	I
<i>Boscia salicifolia</i>												1			1+		I
<i>Ocimum americanum</i>											+				1	1	I
<i>Dichrostachys cinerea</i>											+		1		+		II
<i>Portulaca oleracea</i>															+		I
<i>Reseda villosa</i>	+	+							1			1+	1				II
<i>Ipomea pes-tigridis</i>						+									1		I

N° relevés	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	Présence des espèces
Surface (m²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
<i>Acacia seyal</i>								1+					2			II
<i>Acacia raddiana</i>	1			2	2	1+	+	+	2				1		1	IV
<i>Maerua crassifolia</i>	+	1					+	+		+					1	II
<i>Solanum incanum</i>	+	1+	+		1		1+			1	+		1+		1	IV
<i>Grewia tenax</i>															+	I
<i>Chrysopogon Plumulosus</i>	1	2		1	3	1+	+		2	2	1	2+		1		V
<i>Indigofera cordifolia</i>																I
<i>Cocculus pendulus</i>	1	2	1+		2	+				1	1+		+	+		V
<i>Forskalea tenacissima</i>	+		1+	+						+	+		1			IV
<i>Tephrosia purpurea</i>																I
<i>Cymbopogon shoenanthus</i>	1	1	+						2		2			+		III
<i>Cenchrus pennisetiformis</i>		+		+					+		+				1	II
<i>Brachiaria ramosa</i>		+					+			+	+			+	+	III
<i>Schouwia thebaica</i>																I
<i>Eragrostis pilosa</i>	+	1	2	1	+	1+			2				1		1	IV
<i>Hypoestes verticillaris</i>				1	+	2				1	1	1	3			III
<i>Eragrostis barrelieri</i>		+	2					1		1		1				II
<i>Ficus salicifolia</i>						+										I
<i>Rhynchosia minima</i>						1										II
<i>Setaria tenacissima</i>				+	2											II
<i>Rhus tripartita</i>	1	2	1+	+			1	1+					1+		2+	IV
<i>Pulicaria undulata</i>	1									2	1					III
<i>Lavandula antinae</i>	+		+											+		II
<i>Actractylis flava</i>	+															I
<i>Aerva javanica</i>							+									I
<i>Acacia. Laeta</i>	1						1+				2+					II
<i>Tephrosia leptostachya</i>	+															I
<i>Enteropogon prieurii</i>	+						+						1			I
<i>Cynodon dactylon</i>													+	+		I
<i>Stenotaphrum secundatum</i>				1	1											I
<i>Boscia salicifolia</i>			+													I
<i>Dichrostachys cinerea</i>	+		+	1						2	1+					II
<i>Actiniopteris radiata</i>		+		+	+											I
<i>Pupalia lappacea</i>											+					I
<i>Launaea glomerata</i>											+					I
<i>Salvadora persica</i>											+					I
<i>Cordia sinensis</i>															+	I
<i>Reseda villosa</i>		1														II

4.2. La composition floristique des stations

4.2.1. Les différents faciès

La physionomie du peuplement de la flore compagne de l'olivier se compose de deux strates :

- Une strate arbustive dont les éléments sont uniformément répartis et qui comprend les espèces suivantes : *Rhus tripartita*, *Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Maerua crassifolia*, *Dichrostachys cinerea*, *Commiphora africana*, *Cocculus pendulus*, *Solanum incanum*, *Grewia villosa*.
- Une strate herbacée comprenant les composantes suivantes : *Chrysopogon plumulosus*, *Eragrostis pilosa*, *Hypoestes verticillaris*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Pulicaria undulata*, *Forskahlea tenacissima*, *Lavandula coronopifolia*.

Dans les 30 relevés réalisés, nous avons inventorié 69 espèces compagnes de *O. e. laperrinei* dont 57 espèces identifiées. Parmi celles-ci, nous avons une prédominance des plantes herbacées avec 37 espèces (54 %), contre 20 espèces ligneuses (29 %) (**Annexe 1 et 2**). Les plantes non déterminées au nombre de 12 représentent 17 % des relevés (**Annexe 5**).

Le groupement qui se dessine autour de *O. e. laperrinei* est caractérisé par la dominance physiologique de *Rhus tripartita* et *Acacia raddiana*. L'analyse de la composition floristique fait ressortir la dominance de l'élément tropical. Cet élément est surtout représenté par les espèces suivantes : *Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Dichrostachys cinerea*, *Cocculus pendulus*, *Chrysopogon plumulosus*, *Eragrostis pilosa*, *Hypoestes verticillaris*.

L'association de *Rhus tripartita* avec *O. e. laperrinei* met en évidence une probable spécificité montagnarde dans l'Aïr, peut être l'existence d'un étage de végétation saharo - méditerranéen dégradé par l'action de l'homme et l'isolement du massif (Abdoulkader, 2005). Cette hypothèse est soutenue par la fréquence de certaines espèces inventoriées dans les relevés comme *Lavandula*, qui peuvent constituer l'ossature de cette association végétale. L'importance des espèces de souche tropicale comme *Acacia seyal* et *Commiphora africana* dans ce massif est surtout liée à la conséquence des pluies de l'été (Schulz et Adamou, 1994).

4.2.2. Les types biologiques

Sur les 57 espèces identifiées dans les différents habitats, les thérophytes sont les plus dominants dans le spectre biologique avec 23 espèces (40 %) (**Figure 15**). Les phanérophytes sont également bien représentés avec 20 espèces (35 %). Les

Chaméphytes tiennent une place importante avec 9 espèces (16 %). Les hémicryptophytes et les géophytes sont les moins représentés dans cette flore renfermant respectivement 7 et 2 %. Dans tous les relevés réalisés, *Tapinanthus globiferus* représente la seule espèce parasite rencontrée.

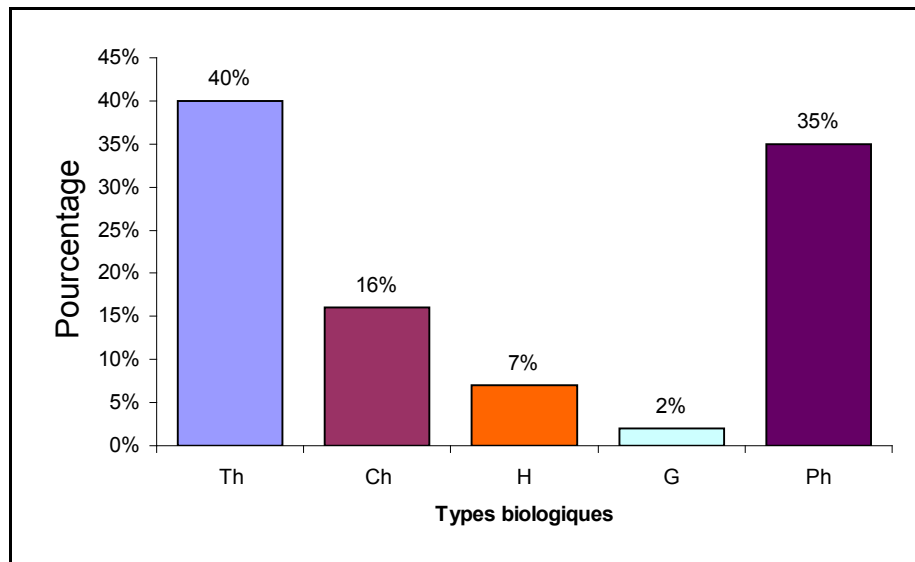


Figure 15 : Distribution des espèces par type biologique

4.2.3. Les types biogéographiques et éléments floristiques

Le spectre phytogéographique montre très nettement la dominance des espèces africaines et paléotropicales, avec respectivement 42 % et 41 % des espèces (**Figure 16**). 60 % des espèces africaines sont composées par des ligneux tels que : *Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Dichrostachys cinerea*, *Ficus ingens*, *Rhus tripartita*, *Solanum incanum* alors que les paléotropicales s'imposent chez les plantes herbacées avec 43 % et sont surtout formées de *Fagonia arabica*, *Fagonia bruguieri*, *Indigofera ssp.*, *Aerua javanica*.

Les espèces pantropicales et cosmopolites (soit 5 % pour chacune d'elles) sont essentiellement des herbacées et surtout des annuelles telles que : *Rhynchosia minima*, *Setaria tenacissima*, *Eragrostis pilosa* et *Cynodon dactylon*.

Parmi les espèces identifiées, nous n'avons pas pu définir la composition biogéographique de 4 espèces, soit 7 %.

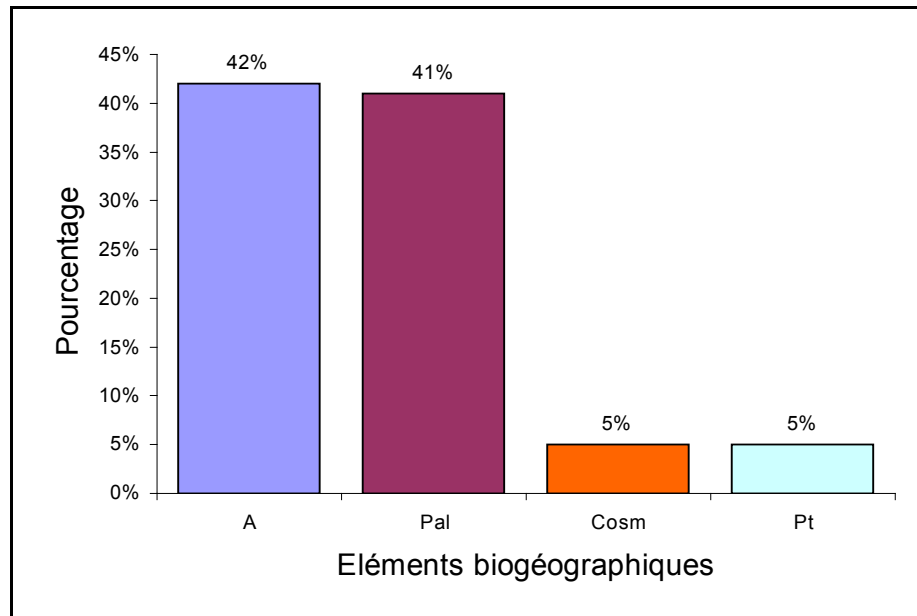


Figure 16 : Distribution biogéographique des espèces

Dans les éléments floristiques du cortège floristique de *O. e. laperrinei*, l'élément de souche tropical domine très nettement dans les relevés (**Figure 17**). Les affinités soudano-zambéziennes, bien représentées chez les plantes herbacées avec 29 %, se composent surtout des annuelles (*Brachiaria ramosa*, *Hypoestes verticillaris*, *Indigofera cordifolia*).

L'élément saharo-sindien, avec 18 %, marque aussi le spectre phytogéographique généralement chez les plantes herbacées annuelles (*Reseda villosa*, *Forskahlea tenacissima*, *Launaea glomerata*, *Schouwia thebaica*). Dans cet élément, les ligneux sont caractérisés par *Grewia villosa* et *Ficus salicifolia*.

L'élément de liaison soudano-zambézien-saharo-sindien avec 21 % occupe aussi une place importante dans les relevés effectués. Bien représenté chez les herbacées, il est constitué des essences vivaces et annuelles (*Chrysopogon plumulouis*, *Aerva javanica*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Limeum indicum*, *Caralluma venenosa*, *Pulucaria undulata*, *Trichodesma africanum*)

Les espèces guinéo-congolaises ne formant que 12 % des taxons, restent faible au niveau du recouvrement des ligneux, soit 10 %. Elles profitent souvent des conditions

altitudinales très favorables pour leur développement. Ces principaux représentants sont *Eragrostis pilosa*, *Pupalia lappaea*, *Ocimum basilicum*, *Dichrostachys cinerea*.

Dans ce massif où l'influence tropicale est très importante, les espèces de liaison méditerranéenne sont très peu représentées (11 %) dans les relevés. Elles sont plus fréquentes dans les plantes herbacées (*Portulaca oleracea*, *Cenchrus pennisetiformis*, *Lavandula coronopifolia*, *Eragrostis barrelieri*). *Rhus tripartita* constitue la seule espèce ligneuse dans cet élément.

Dans cette analyse, les éléments floristiques de 5 espèces inventoriées correspondant à 9 % n'ont pas été étudiés en l'absence de documentation à leur sujet.

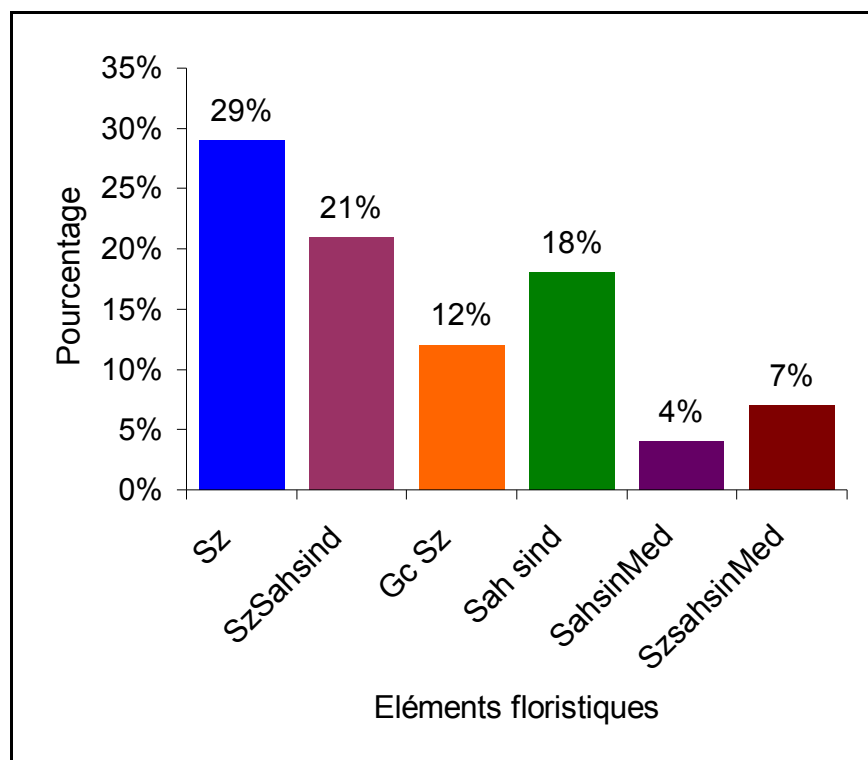


Figure 17 : Distribution par éléments floristiques de la flore compagne de *O.e. laperrinei*

L'étude réalisée par Saadou Mahamane (Saadou, 1990) sur la végétation des milieux drainés à l'est du fleuve Niger, fait ressortir la dominance des herbacées de souche tropicale dans les zones des hauts plateaux montagneux de l'Aïr. Mais, la végétation dans son ensemble est un mélange de flore tropicale, saharienne et méditerranéenne. Cet auteur montre la prédominance de l'élément tropical dans la végétation dans les relevés réalisés dans les hauts plateaux montagneux de l'Aïr.

Quezel en 1962 a signalé la présence de l'olivier dans le Grebboun sans décrire un groupement particulier. Les plantes récoltées sur ce massif (*Forskahlea tenacissima*, *Rumex vesicarius*, *Aerva persica*, *Fagonia flamandi*, *Fagonia bruguieri*, *Reseda villosa*, *Pulicaria undulata*), ont été aussi inventoriées dans nos relevés. Ce qui montre également le caractère saharien du massif de Bagzane du fait de la présence de ces mêmes espèces. Quezel confirme que le Grebboun doit s'inscrire au nombre des montagnes sahariennes puisqu'il est plus désertique que le Hoggar et le Tibesti à des altitudes semblables (Quezel, 1958 ; Quezel, 1965).

Dans le Hoggar, à des altitudes supérieures, les groupements végétaux sont dominés par l'élément saharo-sindien dans tous les milieux (Ozenda, 2004) alors que dans le Bagzane, ces milieux sont surtout caractérisés par l'élément tropical. Une association à *O. laperrini* et *Crambe kralikii* Var. Garamas a été défini par Quezel dans le Hoggar. Ce groupement constitue selon lui, au-dessus de 1700 m jusqu'à 2700 m, la végétation des lits d'oueds. L'absence d'altitudes similaires dans le Bagzane, ne nous permet pas d'identifier les composantes de l'association *Rhus tripartita* et *O. e. laperrinei*.

4.3. Les différentes utilisations de cette flore par les habitants

Au cours des générations, les populations du Bagzane ont appris à tirer le meilleur parti des végétaux, et plus particulièrement des végétaux pérennes que sont les arbres et les arbustes. Ils représentent de véritables réserves dans ces milieux où les conditions géographiques et climatiques ont façonné des paysages bien variés. Du fait de la fréquence des sécheresses, le pastoralisme nomade a toujours constitué la principale forme d'exploitation de ces écosystèmes. A cela, s'ajoutent quelques prélèvements dus à l'homme pour ses multiples utilisations. A travers des enquêtes auprès de la population locale, nous avons identifié l'utilisation de certaines espèces récoltées dans les relevés.

4.3.1. Utilisation domestique

Les nomades sont toujours friands de fruits frais ou secs des jardins ou de ceux qui poussent spontanément dans la zone. Malheureusement, les arbres et les arbustes qui fournissent quelques fruits sont peu nombreux en espèces et assez rares en densité (Bernus, 1967). Ils sont non seulement constamment abîmés par les animaux mais aussi par l'action de l'homme.

Les parties de l'arbre tels que le bois, les racines, les feuilles et les fruits sont exploités par les populations (**Tableau 4**). L'utilisation du bois comme combustible, souvent sous forme de charbon, matériel d'œuvre pour l'artisanat, la fabrication de poteaux, des charpentes, des ustensiles de cuisine constituent les principales formes d'exploitation de l'arbre. En plus du bois, l'écorce de certains arbres est utilisée par les éleveurs de Bagzane pour le tannage des peaux et sert à faire aussi des cordes et des entraves en l'absence des feuilles du palmier. Par ailleurs, les racines bien droites des ligneux sont souvent déterrées et arrachées pour faire des cordes, des longerons des lits, et de bâtons. Les fruits sucrés et les graines de quelques plantes sont consommés en période de disettes et de sécheresses. Enfin, les jardiniers utilisent les plantes (*Aerava javanica*, *Blumea gariepina*) pour l'aménagement des puits.

4.3.2. Le pâturage

Les arbres identifiés constituent par leur bois un matériau très recherché. Mais selon les éleveurs, ils ont également une excellente vocation fourragère par leurs feuilles et leurs fruits. Les feuilles des espèces toujours vertes (*Acacias*, *Balanites*, *Olivier*, *Boscia salicifolia*) et les fruits des espèces à feuilles caduques (*Maerua crassifolia*) sont recherchés par les animaux domestiques et sauvages en saison sèche, car ils constituent les uniques ressources disponibles.

Quant les pluies se font attendre, le pâturage aérien devient vital. Ainsi, les acacias (*Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Acacia laeta*) par leurs feuilles et leurs gousses fournissent une nourriture appréciée par les herbivores. Les bergères abattent souvent les branches de ces arbres pour nourrir les chèvres et les chevreaux. Le gaulage des acacias est un système très pratiqué dans le Bagzane (Mahamane, 1984 ; Schulz et Adamou 1994 ; Morel et Adamou, 2005). En ce moment de saison sèche, les acacias broutés par les chèvres et les chameaux deviennent rabougris par l'effet d'un broutage excessif. En plus des épineux, certains arbres comme *Ficus ingens*, *Salvadora persica*, *Olea laperrinei*, *Rhus tripartia* fournissent aussi aux animaux un fourrage très apprécié.

Les prairies éphémères des graminées (*Eragrostis pilosa*, *Cenchrus ciliaris*...) poussant après les pluies, fournissent des pâturages de bonne qualité et très recherchés par les

bergères. Ces dernières parcourent parfois tous les sommets de la montagne avec leurs chèvres à la recherche de ces espèces spontanées. Il faut aussi mentionner que ces herbacées sont fauchées par les éleveurs à la fin de la saison pluvieuse pour la consommation du bétail. Cependant, l'absence de peuplement abondant de certaines espèces pérennes comme *Panicum turgidum* et des annuelles comme *Schouwia thebaica* conduisent les éleveurs de Bagzane à descendre du massif pour pâturer leurs animaux dans les plaines du piémont en saison sèche.

L'abondance des pâturages formés après les pluies par des espèces annuelles permet aux éleveurs de faire paître leurs chameaux pendant un ou deux mois dans la montagne.

4.3.3. Utilisation médicinale

Dans ces régions, où l'accès à la médecine moderne est plutôt rare, l'usage des plantes est encore pratiqué pour leurs vertus. Les populations du nord du massif de Bagzane tirent encore de nombreuses matières médicinales des arbres et des arbustes. C'est un savoir très important qui risque de disparaître et qu'il serait judicieux de recueillir, d'analyser et de sauvegarder. Dans le Bagzane, selon nos enquêtes, ce pouvoir est détenu généralement par les vieilles femmes qui sont connues de tous pour ces pratiques.

Les espèces (*Maerua crassifolia*, *Acacia raddiana*, *Salvadora persica*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Balanites aegyptiaca*, *lavandula coronopifolia*) sont très bien connues pour leurs vertus médicinales. Les parties utilisées sont surtout les feuilles, les fruits et les racines. Parmi les plantes récoltées, la population de Bagzane utilise quelques unes d'entre elles ayant des vertus thérapeutiques. Nous avons recensé des formes d'utilisations de certaines espèces :

Olea e. laperrinei : On signale peu d'utilisation de l'*Aleo* en dehors des infusions de ses feuilles contre les dysenteries.

Maerua crassifolia : Son écorce est pilée et répandue ensuite sur les parties du corps qui ont reçu des coups sans plaie. Cette poudre est également utilisée sur les plaies des chameaux provoqués par les frottements (bats, selles).

Salvadora persica : L'arbre très bien connu pour ses vertus médicinales, est encore très utilisé dans le Bagzane. La décoction des feuilles et des fruits mélangée avec des dattes donne un sirop efficace contre la toux, l'angine et la fièvre. L'infusion des racines et d'écorce pilée est utilisée contre les rhumatismes et contre les morsures des animaux venimeux.

Acacia raddiana : Les feuilles de cet acacia sont utilisées comme ayant des vertus thérapeutiques. On pile les feuilles pour les poser sur le front des personnes victimes des maux de tête ou de fièvre.

Balanites aegyptiaca : Les propriétés de cette espèce en médecine traditionnelle sont très nombreuses. Les femmes font torifier les fruits sur les braises, les pilent pour en extraire l'amande. Celle-ci est ensuite pilée pour donner une pâte huileuse dont elles s'enduisent le visage. Cette pâte guérit certaines maladies de la peau. Elle protège le visage contre les atteintes du froid et soulage les narines atteintes de *oukouf* (sinusites). Les feuilles mâchées peuvent être appliquées sur un furoncle ou infusées dans un chiffon pour donner un liquide à boire au malade fiévreux.

Acacia laeta : Les feuilles sont utilisées en pharmacopée, dans le cas des boutons sur le corps ou des gencives douloureuses. Les feuilles sont mâchées et posées sur les boutons pour les faire éclater. En plus, les feuilles et les fruits secs pilés en poudre soignent les blessures superficielles et les abcès.

Dichrostachys cinerea : C'est une espèce très utilisée dans le traitement des maux de ventre.

Aerva javanica (*Amkrjiz*) : elle est surtout consommée à l'état sec. Ces racines et son écorce broyées sont un remède contre les morsures des serpents. Elle est récoltée pour confectionner des oreillers.

Cymbopogon schoenanthus : Cette plante dégage une odeur très agréable c'est pour quoi les femmes récoltent les inflorescences pour bourrer les oreillers et les coussins de harnachement des ânes lors des fêtes de réjouissance. Elle est parfois prise en décoction, comme tisanes digestives pour faciliter la circulation du sang.

Lavandula coronopifolia : Cette espèce comme son nom en touareg l'indique (*Alla*) est très utilisée dans le thé à la manière de la menthe. On ajoute une poignée de lavande au 3^e thé pour lutter contre les refroidissements. Elle est aussi reconnue pour ses vertus anti-inflammatoires pour les articulations et soigne également les fièvres.

Tephrosia purpurea : utilisée dans le traitement de maux de ventre, et sert également d'antivenin.

Rhynchosia minima et *Portulaca oleracea* : Ces deux espèces sont utilisées dans la lutte contre les rhumatismes. *Portulaca* sert aussi à purger les animaux ayant des problèmes de digestion.

Schouwia thebaica : communément appelé la salade du chameau. *Alwat* forme les pâturages temporaires de bonne qualité très recherchés par les éleveurs. Tous les animaux apprécient ce pâturage qui permet aux femelles d'avoir un lait abondant.

Parmi les plantes identifiées autour de l'olivier, nous avons recensé deux espèces toxiques reconnues par les bergères. Il s'agit de *Withania somnifera* et de *Caralluma venenosa*. Ces plantes ne sont pas appréciées par le bétail.

Plusieurs espèces inventoriées rentrent dans les rites et autres croyances chez les *kel Bagzane*. Parmi celles-ci, nous avons *Ficus salicifolia*, *Indigofera oblongifolia*, *Cymbopogon schoenanthus* et *Maerua crassifolia*. Ce dernier arbuste possède la réputation d'abriter les génies, il inspire la crainte. Les gens disent qu'il faut toujours jeter une pierre ou donner un coup de hache sur le tronc de *Maerua crassifolia* avant de se reposer sous son ombre pour faire fuir les génies qu'il abrite. On rencontre toujours des inscriptions en tfinagh sur son tronc. Ces pratiques sont très répandues dans tout le massif de l'Air (Bernus, 1979).

Tableau 4 : Utilisations de quelques espèces par les habitants de Bagzane

Espèces	Pâturage	Utilisation domestique			Utilisation en médecine				
		bois	tanin	feuilles	toux	morsures	plaies	fièvre	dysenterie
<i>Acacia raddiana</i>	x	x	x	x				x	
<i>Acacia laeta</i>	x	x		x			x		
<i>Balanites aegyptiaca</i>	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Salvadora persica</i>	x	x			x	x		x	
<i>Commiphora africana</i>	x	x	x						x
<i>Ficus ingens</i>				x	x				x
<i>Maerua crassifolia</i>				x		x	x		
<i>Olea laperrinei</i>	x	x							x
<i>Dichrostachys cinerea</i>	x								
<i>Aerva javanica</i>	x					x			
<i>Cymbopogon schoenathus</i>	x				x				x
<i>Lavandula coronopifolia</i>	x				x		x	x	
<i>Thephrosia purpurea</i>	x			x		x			x
<i>Rinchosia minima</i>	x				x				
<i>Portulaca oleracea</i>	x			x	x				
<i>Schouwia. Thebaica</i>	x								x
<i>Indigofera cordifolia</i>	x								
<i>Pupalea lappacea</i>	x						x		
<i>Pulicaria undulata</i>				x	x	x			x

Les espèces végétales demeurent très importantes pour les populations nomades du massif de Bagzane. Cette utilité des espèces végétales a été reconnue par plusieurs auteurs dans l'Aïr (Bernus en 1967, Giazzi en 1996, Morel et Adamou en 2005, Anthelme et *al*, en 2006). En plus de leurs qualités fourragères, des différentes utilisations qui en découlent, elles servent quelquefois de repères pour les randonneurs dans le massif. Plusieurs noms de lieux se rapportant aux arbres et aux arbustes existent dans le Bagzane *Eghazer n' boraghan* (vallée aux balanites), *Talat n'Aggar* (Sommet à *Maerua crassifolia*), *Talat n'Aleo* (Sommet à olivier), *Tchizé n' Adaras* (faille à *C. africana*).

Conclusion et recommandations

Le présent travail a porté sur l'étude de *O. e. laperrinei* comme indicateur des changements environnementaux dans le Mont Bagzane. A la suite de variations climatiques survenues au Quaternaire, cette espèce a vu ces effectifs régressés (Quezel, 1978) par l'absence de régénération. Dans le massif de Bagzane, l'actualisation de l'inventaire des plants réalisés au cours de cette étude nous a permis de recenser encore huit (8) individus sur son plateau. Ce qui porte à un total de 91 oliviers sur le Mont Bagzane. Ces nouveaux plants ont tous été retrouvés dans la partie nord du massif, soit dans des ravins montagneux, soit sur les berges de koris ou sur des versants, et sont souvent situés dans des blocs de granite. Malgré des conditions d'aridité, auxquelles s'ajoutent des actions anthropiques et naturelles, ces oliviers semblent bien adaptés au climat actuel.

Contrairement aux autres habitats, les berges de koris par leur accessibilité ne semblent pas être un milieu propice à l'olivier malgré la présence de conditions hydriques favorables à son développement. Les arbres retrouvés sur les berges de koris sont émondés ou coupés par la population locale, ou totalement broutés par les animaux. La recherche de pâturage surtout en saison sèche ou de bois entraînent les éleveurs à la coupe des oliviers situés autour des villages. Les arbres très accessibles sont réduits en buisson par les chèvres.

Dans les conditions actuelles, les habitats qui semblent favorables au maintien de l'olivier sont ceux qui sont parsemés de blocs de granite.

Par l'inventaire du cortège floristique de *O. e. laperrinei*, nous avons recensé 69 espèces végétales différentes réparties en 24 espèces ligneuses dont 4 non déterminées, et 45 espèces herbacées dont 8 indéterminées. Ces plantes sont regroupées en 24 familles avec une prédominance des poacées et des fabacées. Dans la composition biologique, les thérophytes sont les mieux représentés avec 40 % des effectifs, ensuite les phanérophytes qui totalisent 35 %, les chaméphytes avec 16 %, et enfin les hémicryptophytes et les géophytes qui ont chacune 7 et 2 % du spectre biologique. La composition phytogéographique montre une dominance des espèces africaines et paléotropicales avec respectivement 42 et 41 % des espèces. Les éléments à affinités soudano-zambéziennes et Soudano-zambéziennes-saharo-sindienne dominant nettement chez les herbacées.

Cette composition montre l'importance de la diversité floristique autour de *O. e. laperrinei*. La dominance de l'élément tropical semble confirmer l'appartenance de cette partie du massif de l'Aïr à la zone tropicale.

La diversification de cette flore est aussi d'une utilité capitale pour la population locale de ce massif qui en tire le meilleur profit. En plus des pâturages, cette végétation est souvent utilisée en médecine traditionnelle contre certaines maladies dans cette zone enclavée. C'est pourquoi, il est nécessaire d'instaurer un statut particulier de protection au massif de Bagzane qui possède une population particulièrement intéressante mais qui se trouve en dehors de la Réserve Aïr- Ténéré.

A partir des résultats que nous avons obtenus, des pistes de recherches peuvent être proposées pour la réalisation de travaux de thèse.

- Vu l'importance de la diversité floristique autour de cette espèce, il est nécessaire de poursuivre ce travail sur l'ensemble du massif de l'Aïr afin de réaliser un inventaire floristique de sa végétation le plus complet dans toute sa zone de distribution et d'identifier les différents groupements végétaux et les associations végétales.
- Procéder à des recherches plus poussées sur l'utilisation locale de certaines espèces en pharmacopée traditionnelle pour la sauvegarde de ce savoir-faire qui risque de disparaître.
- Face aux changements climatiques et à l'accroissement démographique sur ce massif, il est nécessaire de développer des actions de sauvegarde de *O. e. laperrinei* en particulier par le suivi de ces populations pour quantifier ses potentialités reproductives.
- L'impact de l'homme jouant un rôle important dans ce massif, il est envisageable d'impliquer la population locale dans le suivi de cette espèce déjà menacée d'extinction.
- Promouvoir la conservation des espèces indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes et au développement de la population locale.

Bibliographie

- Abdoulkader, A., 2005. Contribution à la conservation de l'Olivier de Laperrine dans l'Aïr-Ténéré, Niger : Structure des peuplements et enjeux touristiques. Mémoire de maîtrise, Université de Niamey, 84 pages.
- Adamou, A., 1980. Agadez et sa région, contribution à l'étude du Sahel et du Sahara nigérien. Etudes Nigériennes N°44. Niamey, IRSH, 364 pages.
- Anthelme F, Abdoulkader A, Besnard G.: Distribution, shape and clonal growth of the rare endemic tree *Olea europaea* subsp. *laperrinei* (Oleaceae) in the Saharan mountains of Niger. Plant Ecol (accepted).
- Anthelme, F., Saadou, M. et Michelet, R., 2007. Positive associations involving *Panicum turgidum*. Forssk. In the Aïr-Ténéré, Niger. Journal of arid environments 68 : 348-362.
- Anthelme F, Waziri Mato M, de Boissieu D, Giazzi F., 2006. Dégradation des ressources végétales au contact des activités humaines et perspectives de conservation dans le massif de l'Aïr (Sahara, Niger). Vertigo 7: 1-12.
- Anthelme, F., De Boissieu, D. et Waziri Mato, M., 2005. Conditions écologiques et socio-économiques de la Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr-Ténéré et de ses zones connexes. Rapport d'expertise COGERAT pour l'UICN. 110 pages.
- Aoutchiki, M., 2001. Contribution à l'inventaire chorologique des biogéocénoses de l'Aïr et du Tamesna. Montpellier. EPHE. 132 pages.
- Arbonnier, M., 2000. Arbres, Arbustes et Lianes des Zones Sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD/MNHN, Paris.
- Aubréville, A., 1936. Les forêts de la colonie du Niger. Bulletin du comité d'étude historique et scientifique de l'AOF, Tome XIX N°1. 6 p.
- Aubréville, A., 1936. Prospection forestière dans les Bagzanes (Aïr). Bulletin du comité d'études historiques et scientifiques de l'Afrique occidentale française, XIX (1) : 86-95.
- Baali-Cherif, D. et Besnard, G., 2005. High genetic diversity and clonal growth in relict populations of *Olea europaea* subsp. *laperrinei* (Oleaceae) from Hoggar, Algeria. Ann Bot 96 : 823-830.
- Baali-Cherif D, Kara-Mostefa-Khelil L, Zemit O, Meghaoui A, Sahki A, Bouguedoura N. 2000. Etude de quelques aspects biologiques de l'olivier de Laperrine (*Olea laperrini*) en vue de la mise en place d'une banque ex situ. In: Ilizi W, ed. Redécouvrir et réinventer une sylviculture en zones arides. Djanet: CRSTRA-INRF, 82-89.

- Bachelet, F., 2001. Mobilité et enjeux pour un développement durable dans l’Aïr (Niger). L’exemple de Tchintoulost, Zomo, et Faris. Mémoire de maîtrise, université de Grenoble 1, 141 p.
- Benarar, D. et Bouguedoura, N., 2000. Essai de germination de l’olivier de Laperrine (*Olea laperrinei* Batt et Trab). Séminaire 09 : Redécouvrir ou Réinventer une sylviculture en zone aride, du 28 au 29 octobre 2000, Djanet, Alger.
- Benchelah A.C., Bouziane H., et Maka M., 2006. Arbres et Arbustes du Sahara. Voyages au cœur de leurs usages. Ibis Press, Paris, 239 pages.
- Berliet, P., 1962. Missions Berliet Ténéré - Tchad (extrait des documents scientifiques missions Berliet Ténéré - Tchad, AMG, Paris, 1962), Paris, Arts et métiers graphiques, 377 p.
- Bernus, E., 1991. Les montagnes touaregs entre Maghreb et Soudan : le fuseau touareg. Edmond Bernus, pp. 118-129.
- Bernus, E., 1981. Touaregs nigériens, Unité culturelle et diversité régionale d’un peuple pasteur. Paris, ORSTOM. Mémoire 94. 608 p.
- Bernus, E., 1980. Famines et sécheresses chez les touaregs sahéliens (les nourritures de substitution). Revue culturelle du monde noir, Nouvelle série bilingue. Présence africaine. pp 65 - 76.
- Bernus, E., 1979. Exploitation de l’espace et désertification en zone Sahélienne. Travaux de l’institut de géographie de Reims, N°39-40, p. 49-59.
- Bernus, E., 1979. L’arbre et le nomade. In : journal d’agric. Trad. et Bot. Appl. Paris, vol. XXVI, 2 : 103-128.
- Bernus, E., 1969. Agar (*Maerua crassifolia*). Encyclopédie berbère. Ed. Provisoire Lapemo, Université d’Aix, oct. 1978, n°22, 3 p.
- Bernus, E., 1967. Cueillette et exploitation des ressources spontanées du Sahel nigérien par les Kel Tamasheq, Cahiers ORSTOM, Sciences Humaines, vol. IV, 31-52 p.
- Besnard, G., Baali-Cherif, D., Anthelme, F., Christin, P. A., et Bouguedoura, N., 2007. Spatial genetic structure in the Laperrine’s olive (*Olea europaea* subsp. *Laperrinei*), a long-living tree from the central saharan mountains. Nature publishing group. Pp 9.
- Blanquet, B., 1932. The study of plant ecology. Vol. 4, N° 1. Pp. 70-74.
- Borgel, A., Cardoso, C., Sane, D., et Chevallier, M. H., 2003. La génétique d’*Acacia raddiana*. In : un arbre du désert, *Acacia raddiana*. Ed. Grouzis, M. et Le Floc’h, E. IRD éditions. Paris. 59-75.
- Bourgeot, A., 1998. Rapport de mission Aïr-Ténéré (du 16/10/98 au 21/11/98). Niamey, UICN, 44 p.

- Bourgeot, A., 1999. Horizons nomades en Afrique sahélienne, société, développement et démocratie, Paris, Karthala, 481 p.
- Bouzou, I., 1983. Cartographie et étude géomorphologique de la vallée de Timia (massif de l'Aïr, Niger). Mémoire de maîtrise, Université de Grenoble 1. 105 p.
- Capot-Rey, R., 1952. Les limites du Sahara français. Travaux de l'Institut de Recherche Saharien. T. 8, 23-48.
- Chapelle, J., 1949. Les Touareg de l'Aïr, Cahiers Charles de Foucauld, Vol. 12, 3^e semestre, pp. 70-95.
- Chevalier, M. H. et Borgel, A., 1998. Diversité génétique des Acacias. *In* : l'Acacia au Sénégal. ORSTOM - ISRA. Pub. Paris, 287 - 308.
- Chevalier, A. M., 1932 - Les productions végétales du Sahara et de ses confins Nord et Sud. Passé, présent, avenir. Revue de Botanique Appliquée et d'Agronomie tropicale, 12^e année, t. XII, no 133-134, Sept. pp. 669-919.
- CNEDD, 1998. Stratégie nationale et plan d'action en matière de diversité biologique Commission technique sur la diversité biologique. Secrétariat exécutif. 116 p.
- CPCS, 1967. VALSOL : base de données sols des régions méditerranéennes et tropicales. <http://www.mpl.ird.fr/valpedo/outils/valsol.htm>
- De Boissieu, D., 2004. Une Aire protégée de 3^e génération : la Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré (Niger). Communication, journées de l'ATI «Aires protégées». IRD, 14-15 décembre 2004. Orléans, 15 p.
- Decoudras, P. M. et Durou, J. M., 1996. Le Sahara du Niger : Aïr - Ténéré - Kawar - Djado. Paris, Les créations du Pélican, 160 p.
- Demangeot, J., 2001. Les milieux désertiques, Paris, Armand Collin, 295 p.
- DFPP, 1990. Conservation et gestion des ressources naturelles dans l'Aïr et le Ténéré, Niger. Plan directeur de recherche provisoire : proposition pour la seconde phase du projet 1990-1993, 19 p.
- Djibrila, I et Seeda, A., 2004. Les Kel Ewey de l'Aïr : Les gens du bœufs. Niamey, Seeda, 26 p.
- Dresch, J., 1959. Les transformations du Sahel nigérien. Acta geographica, 30 : 2- 18.
- Durant, J., 1988. Arrêter le Désert. Collection : Techniques vivantes, ACCT / CILF. PUF, 418 p.
- Faret, L., 1992. Relation Homme-Nature et structuration de l'espace dans le Sahel nigérien. Mémoire de maîtrise, université de Grenoble, institut de géographie alpine, 410 p.

- Gagnol, L., 2001. Les rapports pratiques et symboliques des touaregs à leur espace, le cas des kel Ewey de l'Aïr (Niger). Mémoire de maîtrise : Université de Grenoble 1. 154 p.
- Giazzi F., Faran Maïga, O., Tcholli A., Assadek A., Alhousseini A., Alkassoum A. et Goumar A., 2005. Elaboration d'une stratégie de restauration / conservation des ressources naturelles et de gestion de l'écosystème saharien de la RNNAT et de ses zones connexes. Projet COGERAT, étude n°4, UICN / PNUD-FEM, 78 pages.
- Giazzi, F., 1996. Etude initiale. La RNNAT (Niger). La connaissance des éléments du milieu naturel et humain dans le cadre d'orientations pour un aménagement et une conservation durables. Analyse descriptive. Gland : MH / E, WWF, UICN. 712 p.
- Giazzi, F., 1988. L'évolution des territoires agricoles dans les vallées de l'Aïr : dégradation ou réhabilitation de l'environnement ? Les enjeux de l'aménagement. Revue de géographie alpine. Vol. 2, pp 29-41.
- Grégoire, E., 1999. Touaregs du Niger. Le destin d'un mythe. Ed. Karthala, Paris, France. 328 p.
- Grouzis, M. et Le Floch, E., 2003. Un arbre au désert. *Acacia raddiana*. IRD, Paris, 313 p.
- Hamani, D., 1989. Au carrefour du Soudan et de la Beriberie. Le sultanat touareg de l'Ayar. Etudes nigériennes, IRSH, Niamey, 412 p.
- Hawad, C., 1986. La conquête du «vide» ou la nécessité d'être nomade chez les touaregs. ROMM, pp. 41-42.
- Ingram, G. B., 1990. Multi-Gene-Pool survey in areas with rapid genetic erosion: an example from the Aïr Mountains Northern Niger. Conservation biology, Vol. 4, N°1. pp 78-90.
- Luxereau, A. et Roussel, B., 1997. Changements écologiques et sociaux au Niger. Harmattan. Etudes africaines. 239 p.
- Mahamane, A., 1984. Les monts Bagzanes. Evolutions économiques et sociales d'une région Saharienne (Niger). Mémoire de maîtrise, université de Grenoble 1, 156 p.
- Maley, J., 1980. Les changements climatiques de la fin du Tertiaire en Afrique : leur conséquence sur l'apparition du Sahara et de sa végétation. In: Williams MAJ, Faure, H, Eds. The Sahara and the Nile. Rotterdam: AA Balkema, 83-86.
- Manaud J.L. et Guicheney P., 2002. La caravane du sel. Editions Hoëbeke, Paris, 96 pages.
- Marceau C., 2000. Moissons du Désert, Utilisations des ressources naturelles en période de famine au Sahara central. Ibis Press, Paris, 160 pages.

- Morel, A. et Adamou, A., 2005. Niger, Agadez et les Montagnes de l'Air. Aux portes du Sahara. La Boussole, Grenoble, France, 191 pages.
- Morel, A et Giazzi, F., 2001, « Y a-t-il une spécificité montagnarde du massif de l'Air, au sud du Sahara ? », *Espaces tropicaux : identités, mutations, développement*, n°16, pp. 263-270.
- Morel, A., 1991. De l'originalité des montagnes du Sahara. *Revue de Géographie Alpine* 1, 9-21.
- Morel, A., 1985. Les massifs de l'Air et leurs piémonts. Etude géomorphologique. Grenoble. Institut de géographie alpine. 404 p.
- Morel, A., 1973. Villages et Oasis des monts Bagzan, massif de l'Air, Niger. *Revue de géographie alpine (Grenoble)*, LXI (1) : 247-266.
- Newby, J.E., 1991. Le régime pluviométrique de la Réserve Naturelle Nationale de l'Air et du Ténéré ainsi que ses environs. Niamey, Niger, série des rapports techniques PAGRNNAT n°20, 64 pages.
- Ozenda, P., 2004. Flore du Sahara (3^{ème} Edition). Paris : CNRS. 622 pages.
- Ostrowski, S., Massalatchi, M.S. et Mamane, M., 2001. Evidence of dramatic decline of the red-necked Ostrich *Struthio camelus camelus* in the Air and Ténéré National Nature Reserve, Niger. *Oryx* 35 : 349-352.
- Peyre de Fabrègues, B., 1979. Lexique des plantes vasculaires du Niger. Noms scientifiques. Vernaculaires. IEMVT / INRAN, maison Alfort : Niamey, 158 p.
- Peyre de Fabrègues, B. et Lebrun J.P., 1976 : Catalogue des plantes vasculaires du Niger. Etude botanique N°3. IEMVT, Maison-Alfort, 433 p.
- Pitot, A., 1950. Contribution à l'étude de la flore de l'Air, pp.31-81. *In* : contribution à l'étude de l'Air. Mémoires de l'IFAN N°10, librairie la Rose, Paris. 562 p.
- Prat, L., 2000. Les éleveurs au sein de la Réserve Naturelle Nationale de l'Air et du Ténéré (Niger). Comment concilier l'élevage semi-sédentaire et la préservation des ressources naturelles ? Les terrains de parcours du secteur de Tabelot. Mémoire de stage, MST Aménagement - Environnement, Université de Metz, 67 p.
- Poilecot, P., 1999. Les Poaceae du Niger. Description, illustration, écologie, utilisations. Boissiera, Mémoires de botanique systématique, volume 56, Genève: UICN/CIRAD, 766 pages.
- Poilecot, P., 1996. Le milieu végétal de la Réserve Naturelle Nationale de l'Air et du Ténéré. *In*: Giazzi, F. (Ed.), Etude Initiale: La Réserve Naturelle Nationale de l'Air et du Ténéré (Niger). MH/E, WWF, UICN, Gland, pp. 121-180.

- Quezel, P., 1978. Analysis of the flora of Mediterranean and Sahara. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 65: 479-534.
- Quezel, P., 1965. La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Gustav Fischer verlag : stuttgart. 333 p.
- Quezel, P., 1962. A propos de l'Olivier de Laperrine de l'Adrar Greboun : 329 - 332. *In* : Berliet P. (Ed). Missions Berliet Ténéré-Tchad, AMG, Paris. 377 p.
- Quezel, P., 1958. Mission botanique au Tibesti. Institut de Recherches Sahariennes. Université d'Alger. 357 p.
- Quezel, P., 1954. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation du Hoggar. Université d'Alger. *In* : Institut des Recherches Sahariennes. 164 p.
- Ramade, F., 1987. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. M. Graw Hill.
- Saadou, M. et Lykke, L., 2001. Evaluation de l'état des lieux dans la Réserve de l'Aïr Ténéré et de ses zones d'influence : le Tadress et le Termit, en relation avec la préparation d'un programme de conservation de la diversité biologique de la Réserve - Biodiversité végétale. Rapport scientifique, Université de Niamey, 34 pages.
- Saadou, M., 1990. La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse de doctorat es sciences naturelles. Université de Niamey. 336 p.
- Saibou, A., 1988. Réserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré : Sanctuaire des Addax. Niamey: Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement. 4 pp.
- Sahki, A. et Sahki, R., 2004. Le Hoggar, Promenade botanique. Ed. ESOPE, 311 pages.
- Schulz, E. et Adamou, A., 1994. Le mont Bagzan (Aïr-Niger): Exemple de seuil écologique dans le Sahara méridional. *In* Bridel, L., A. Morel et I. Ousseini (Eds.). Au contact Sahara-Sahel. Milieux et sociétés du Niger. Volume II. Revue de géographie alpine, N° Hors-série, Collection Ascendances : pp. 43-63.
- Schulz, E. et Neumann, K., 1987. Végétation holocène dans le Sahara central. Séminaire «Paléolacs - Paléoclimats», géodynamique (2) : 150 - 153. ORSTOM, BONDY.
- Simont, V., 2004. Etude de la diversité avienne d'un Agrosystème oasien (Aïr-Niger). Éléments de réflexion pour la conservation en périphérie d'une aire protégée. Mémoire de DEA Aden, Université d'Orléans -IRD, 63 p.
- Spitler, G., 1993. Les touaregs face aux sécheresses et aux famines. Les Kel Ewey de l'Aïr. Karthala, Paris, 414 p.
- Yamba, B., 1999. «Essai d'interprétation de l'échec des programmes environnementaux au Niger». Revue de géographie alpine : Au contact Sahara Sahel, hors série, vol 2 pp 65-82.

Waziri Mato, M. et Anthelme, F., 2005. Une initiative prometteuse pour un développement local dans un espace désertique : Le marché hebdomadaire de Tabelot. *In* : Dambo, L. et Reynard, E. (Eds.) *Vivre dans les milieux fragiles : Alpes et Sahel*. Université de Niamey et Université de Lausanne, Travaux et Recherches 31 : 165-176.

Annexe 1 : Liste des espèces ligneuses récoltées autour de l'olivier dans le Bagzane

Espèces	Familles	Types biologiques	Affinités biogéographiques	Éléments floristiques	Nom Tamajek
<i>Rhus tripartita</i> (Ucria) Grande	Anacardiaceées	Ph	Pal	SahsinMed	Ebjina
<i>Cordia sinensis</i> Lam.	Boraginacées	Ph	Pal	Sz	Tedenis
<i>Commiphora africana</i> (A.Rich.) Engl.	Burseracées	Ph	A	Sz	Adaras
<i>Boscia salicifolia</i> Oliv.	Capparidacées	Ph	A	Sz	Koutchagaz
<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.	Capparidacées	Ph	A	SzSahsind	Aggar
<i>Acacia laeta</i> R. Br.	Fabacées	Ph	A	Sz	Tazayt
<i>Acacia raddiana</i> Savi	Fabacées	Ph	A	Sz	Afagag
<i>Acacia seyal</i> Del	Fabacées	Ph	A	Sz	Orouf
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.)	Fabacées	Ph	A	Gc Sz	Tokshmame
<i>Ocimum basilicum</i> Var.	Lamiacées	Ph	Pt	Gc Sz	Semi
<i>Tapinanthus globiferus</i> (A. Rich.) Van Teigh	Loranthacées	Ph	A	Sz	Akawatt
<i>Cocculus pendulus</i> (Forst.) Diels	Ménispermacées	Ph	Pal	SzSahsind	Amil
<i>Ficus ingens</i> (Miq.) Miq.	Moracées	Ph	A	Sz	Teloukat
<i>Ficus salicifolia</i> Vahl.	Moracées	Ph	A	Sah sind	Etifi
<i>Grewia villosa</i> Willd.	Résédacées	Ph	Pal	Sah sind	Grsimmi
<i>Salvadora persica</i> Garcin	Salvadoracées	Ph	Pal	SzSahsind	Ebziguine
<i>Solanum incanum</i> L.	Solanacées	Ph	Pal	Sz	Tikikarrat
<i>Withania somnifera</i> (L.) Dunal.	Solanacées	Ph	Pal	SzSahsindMed	Tchighidad n'agour
<i>Grewia tenax</i> Forsk.	Tiliacées	Ph	A	Sz	Terakat
<i>Balanites aegyptiaca</i> Del.	Zygophyllacées	Ph	A	SzSahsind	Aborak
Arbuste épineux					
Arbuste inconnu					
Arbuste parfumé					
Taggar n'amadal					

Types biologiques :

Ph : phanérophtes
 Th : thérophytes
 Ch : chaméphytes
 G : géophytes
 H : hémicryptophytes

Affinités chorologiques monde (aire générale)

A : Afrique
 Pal : Paléotropicale
 Pt : Pantropicale
 Cosm : Cosmopolite

Éléments floristiques :

Sz : soudano-zambézien
 Sahsind : saharo-sindien
 Gc-Sz : guinéo-congolais-soudano-zambézien
 SzSasind : soudano-zambézien-saharo-sindien
 SzSahsinMed : soudano-zambézien-saharo-sindien-méditerranéen
 SahsindMed : saharo-sindien-méditerranéen

Annexe 2 : Listes des espèces herbacées récoltées autour de l'olivier dans le Bagzane (espèces indéterminées : B : herbacée, C : liane)

Espèces	Familles	Types biologiques	Affinités biogéographiques	Eléments floristiques	Nom Tamajek
<i>Hypoestes verticillaris</i> Oliv. & Hern.	Acanthacées	Th	A	Sz	Lounfou
<i>Limeum indicum</i> Stocks	Aizoacées	Th	Pal	SzSahsind	Tamassalt
<i>Aerva javanica</i> (Burn. F.) Juss.	Amaranthacées	Ch	Pal	SzSahsind	Amkrjis
<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	Amaranthacées	Th	Pal	Gc Sz	
<i>Caralluma venenosa</i> Maire	Asclépiadacées	Ch	Pal	SzSahsind	Ikwan
<i>Atractylis flava</i> Forsk.	Astéracées	Ch	A	Sah sind	
<i>Blumea gariepina</i> DC.	Astéracées	H	A	SzSahsind	Tobrass
<i>Launaea glomerata</i> (Cass.) Hook.	Astéracées	Th	A	Sahsind	
<i>Pulicaria undulata</i> (L.) DC	Astéracées	Th	A	SzSahsind	Taban ijjan
<i>Trichodesma africanum</i> (L.) Lehm.	Boraginacées	Th	Pal	SzSahsind	Walkin Sofo
<i>Schouwia thebaica</i> Forsk	Brassicacées	Th	A	Sah sind	Alwat
<i>Ipomea pes-tigridis</i> L.	Convolvulacées	Th	Pt		Safal
<i>Indigofera cordifolia</i> Rotu	Fabacées	Th	Pal	Sz	Baba
<i>Indigofera oblongifolia</i> Forsk.	Fabacées	Th	Pal	Sz	Baba
<i>Rhynchosia minima</i> (Del.) Boiss.	Fabacées	H	Pt	Gc Sz	
<i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv.	Fabacées	Th			
<i>Tephrosia leptostachya</i> DC.	Fabacées	Ch	Pal	Sz	Assar
<i>Tephrosia purpurea</i> Pers.	Fabacées	Ch	Pal	Sz	
<i>Lavandula antinae</i> Maire	Lamiacées	Ch	A	Sahsind	
<i>Lavandula coronopifolia</i> Poiret	Lamiacées	Ch	Pal	SzsahsinMed	Alla n'adaghagh
<i>Brachiaria ramosa</i> Stapf.	Poacées	Th	A	Sz	Ishiban
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Poacées	Th	Pal	Sz	Wajak
<i>Cenchrus pennisetiformis</i> Stend.	Poacées	Th	Pal	SzSahsinMed	Tawajak
<i>Chrysopogon plumulosus</i> Hochst.	Poacées	H	A	SzSahsind	Tejit
<i>Cymopogon. Schoenanthus</i> (L.) Spreng. Ssp.	Poacées	H	A	SzSahsind	Tebaremt
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poacées	G	Cosm	Gc Sz	Essembe
<i>Enteropogon prieurii</i> Kunth	Poacées	Th			
<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau	Poacées	Th	Pal	SahsinMed	Amassa
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.B.	Poacées	Th	Cosm	Gc Sz	Tejit

<i>Setaria tenacissima</i> Schrad	Poacées	Th	Pt	Gc Sz	Tawajak
<i>Stenotaphrum secundatum</i> Schrank.	Poacées	Th			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacacées	Th	Cosm	SzSahsinMed	Alogha
<i>Actiniopteris radiata</i> Link.	Pteridacées	Th			
<i>Reseda villosa</i> Coss.	Résédacées	Th	A	Sah Sind	Abanghalad
<i>Forskahlea tenacissima</i> L.	Urticacées	Th	Pal	Sahsind	Madagh
<i>Fagonia arabica</i> L.	Zygophylacées	Ch	Pal	Sah sind	Awshinan
<i>Fagonia bruguieri</i> DC.	Zygophylacées	Ch	Pal	Sah sind	Tawshinan
<i>Ahou n'tchigjad</i>					
<i>B1</i>					
<i>B5</i>					
<i>B6</i>					
<i>B7</i>					
<i>C3</i>					
<i>Ejir n' mawalan</i>					
<i>Taggar n' mawalan</i>					

Annexe 3 : Localisation et description phytocéologiques des relevés

Relevés	Altitude	Exposition	% végétation au sol	% arbres et arbustes	Pente	Taille des cailloux	Milieus
R1	1632	N 17°44'30" EO 8°44'41"	30	15	40	blocs	ravin
R2	1666	N 17°44'10" EO 8°43'50"	15	5	35	blocs	ravin
R3	1593	N 17°43'15" EO 8°45'23"	35	10	45	blocs	versant
R4	1578	N 17°44'03" EO 8°45'49"	5	5	45	blocs	versant
R5	1556	N 17°44'04" EO 8°45'06"	10	5	30	blocs	ravin
R6	1590	N 17°43'42" EO 8°46'03"	5	20	45	blocs	versant
R7	1709	N17°49'09" EO 8°45'56"	30	15	45	blocs	versant
R8	1659	N 17°50'09" EO 8°45'10"	50	25	5	blocs	berge
R9	1626	N 17°50'12" EO 8°45'11"	45	30	5	blocs	berge
R10	1633	N 17°50'15" EO 8°45'14"	30	15	10	blocs	versant
R11	1595	N 17°50'26" EO 8°48'25"	35	20	20	blocs	ravin
R12	1610	N 17°50'08" EO 8°48'18"	20	45	45	blocs	versant
R13	1655	N 17°49'48" EO 8°47'40"	30	25	30	blocs	ravin
R14	1615	N 17°46'57" EO 8°09'59"	70	65	35	blocs	ravin
R15	1588	N 17°47'09" EO 8°40'40"	50	40	30	blocs	ravin
R16	1800		25	20	20	blocs	versant
R17	1738	N 17°50'16" EO 8°45'43"	30	20	30	blocs	versant
R18	1747	N 17°50'14" EO 8°45'46"	25	35	20	blocs	versant
R19	1729	N 17°50'15" EO 8°45'46"	30	40	30	blocs	ravin
R20	1730	N 17°50'15" EO 8°45'46"	40	25	30	blocs	ravin
R21	1712	N 17°50'16" EO 8°45'46"	10	5	10	blocs	ravin
R22	1703	N 17°50'21" EO 8°45'47"	15	5	5	blocs	ravin
R23	1687	N 17°50'58" EO 8°45'59"	10	5	5	blocs	ravin
R24	1789	N 17°50'58" EO 8°45'17"	15	5	45	blocs	ravin
R25	1685	N 17°51'03" EO 8°46'14"	40	20	20	blocs	ravin
R26	1693	N 17°51'02" EO 8°46'14"	35	15	40	blocs	ravin
R27	1699	N 17°51'02" EO 8°46'15"	30	10	45	blocs	ravin
R28	1669	N 17°51'06" EO 8°46'17"	40	30	5	blocs	berge
R29	1667	N 17°51'08" EO 8°46'20"	20	10	5	blocs	ravin
R30	1696	N 17°51'07" EO 8°46'23"	10	5	45	blocs	versant
Moyenne	1668		28%	15%	27%		

Annexe 4 : Coordonnées GPS des différents sites à oliviers dans le massif de Bagzane

Numéro des sites à oliviers	Numéro des oliviers	Latitude 32Q	Longitude UTM
1	O1	473815	1972072
2	O2	473848	1972145
3	O3	473920	1972251
4	O4-O5	474775	1972259
5	O6-O8	474874	1972184
6	O9-O16	474878	1972245
7	O17-O18	474895	1972425
8	O19	475253	1973412
9	O20-O21	475258	1973360
10	O22-O23	475669	1973221
11	O24	475582	1973244
12	O25-O28	475567	1973319
13	O29	475501	1973365
14	O30-O31	475503	1973370
15	O32	475482	1973445
16	O33-O34	475477	1973491
17	O35-O36	474665	1966170
18	O37-O39	475635	1973595
19	O40	475848	1973633
20	O41-O44	475724	1973687
21	O45, O50-O51	475910	1973830
22	O46	475759	1973604
23	O47-O49	475920	1973846
24	O52-O53	475948	1973847
25	O54	475879	1973862
26	O55-O56	475159	1970217
27	O57	464741	1966528
28	O58-O59	475060	1960837
29	O60-O61	474938	1960809
30	O62-O63	474172	1958868
31	O64	475365	1960146
32	O65-O66	477188	1960310
33	O67	472944	1961647
34	O68-O69	471455	1961027
35	O70	465698	1956417
36	O71-O72	475454	1961336
37	O73	476152	1961101
38	O74	476438	1974255
39	O75	477274	1972323
40	O76-O78	472046	1973423
41	O79	476436	1973873
42	O80-O81	475620	1973517
43	O82	475726	1973610
44	O83	475791	1973819
45	O84-O85-O86-O87	N 17°53'39"	E 08°45'33"
46	O88	N 17°54'22"	E 08°45'19"
47	O89	N 17°50'26"	E 08°48'25"
48	O90	N 17°50'08"	E 08°48'18"
49	O91	E 17°49'48"	E 08°47'40"

Annexe 5 : Liste des espèces indéterminées

N° relevés	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	Présence des espèces
Surface (m ²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
B1	+					1	+	1								I
Arbuste épineux	+	+	+				+									I
Taggar n'amadal								1+	+			1	2	1	1	III
Arbuste parfumé			+		+	+	+	+								I
B5			+													I
Arbuste inconnu				+	+	+	+	+								II
ahou n tchighjat					+				+							I
B6						+		1								I
B7									1							I
C3 liane												1			1	I
Ejir an mawalen												1		+		II

N° relevés	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	Présence des espèces
Surface (m ²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Taggar n'amadal	+		1+					+			2+	1	1+			III
Arbuste inconnu							+			+						II
Ahou n tchighjat							+			+	+					I
C3 liane				1								1			1	I
Ejir an mawalen	+										+	+	+		1	II
Taggar n mawalan											+	1+	+			I