



ROYAUME DU MAROC

INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE HASSAN II

Mémoire de troisième cycle présenté pour
l'obtention du grade d'Ingénieur d'Etat en Agronomie.
Option : Ecologie & Aménagement des ressources naturelles

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA
VEGETATION STEPPIQUE APRES UNE MISE EN DEFENS DE
LONGUE DUREE : CAS D'ANBAD ET TASRIRE (PROVINCE DE
OUARZAZATE)**

Présenté et soutenu publiquement par :

Mr. Mohamed BENTALEB

Devant le jury composé de :

Pr. YESSEF M.	D.E.V- I.A.V HassanII- RABAT	Président
Pr. ACHHAL EL KADMIRI A.	D.E.V-I.A.V Hassan II- RABAT	Rapporteur
Dr. ZIRI R.	U.I.T- KENITRA	Examineur
Mr.HAMMOUDOU M.	D.E.V-I.A.V - RABAT	Examineur

juillet 2003

INTRODUCTION GENERALE

Le présent travail vient compléter les travaux antérieurs réalisés dans le bassin du haut Draâ. Il s'agit du suivi de la dynamique de la végétation steppique le long d'un transect NE-SO au niveau deux stations : Anbad (à Boumalne), et Tasrirt à Taznakhte. En effet, ces stations de mise en défens de longue durée constituaient un lieu privilégié pour l'évaluation de la remontée biologique et l'acquisition d'informations précises qui permettraient une reconstitution de la végétation antérieure de ces zones à bilan hydrique déficitaire.

Par ailleurs, soulignons que la gestion et l'aménagement des ressources phytogénétiques naturelles s'imposent de plus en plus comme une nécessité économique dans un objectif de développement de ces milieux fragiles. Pour ce faire, les programmes d'aménagement doivent être basés sur la connaissance des écosystèmes dans leurs dimensions structurales, de fonctionnement et d'utilisation. Pour compléter notre information, nous avons entrepris ces investigations au niveau des mises en défens précitées précédemment afin de faire le suivi et de mesurer l'ampleur de la dynamique de la végétation. Pour répondre à ces objectifs, le plan qui suit nous a été imposé pour tirer le maximum d'information, vu le temps alloué à ce mémoire.

Dans une première partie nous avons réuni toute la bibliographie qui a été synthétisée afin de préciser certaines notions et donner une idée sur l'ampleur des zones dégradées dans le haut Draâ d'une manière particulière et au niveau du Maroc en général.

La seconde partie est consacrée à la méthodologie suivie sur le terrain pour le suivi de la dynamique de la végétation et décrire les moyens qui ont servi comme outils pour la collecte des données et leur mise en forme pour qu'elles soient traitées à l'aide d'outils statistiques et informatiques.

Dans la troisième partie les résultats des investigations sont présentés et discutés afin d'extraire des conclusions. Celles-ci sont présentées dans une quatrième partie.

En outre nous signalons que ce travail fait partie aussi, d'un sous projet du Projet IMPETUS conçu par la coopération scientifique technique allemande en collaboration avec des universités allemandes et étrangères. Ce projet multidisciplinaire a pour objectifs de faire le suivi du cycle de l'eau en se basant sur les différents facteurs qui interviennent directement ou indirectement dans le bilan hydrique et son évolution à l'échelle planétaire.

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Avant d'entamer notre étude proprement dite, nous avons jugé utile de faire une mise au point bibliographique afin de préciser certaines notions qui nous paraissent primordiales pour notre étude et surtout pour la compréhension de certains phénomènes qui découlent de l'exploitation des ressources humaines et de l'impact de l'homme sur le milieu biotique et abiotique. Ainsi les termes suivants seront développées et analysées : Aridité, dynamique de la végétation, mise en défens et désertification.

I-ARIDITE :

Ce terme a été défini par de nombreux auteurs, Bennouna (1996) a défini l'aridité comme étant un « ***phénomène spatial, qui reflète un déficit hydrique permanent lié à une forte insolation, à des températures élevés, à une siccité de l'air et à leur combinaison qui aboutit à une évapotranspiration poussée*** ».

Du point de vue bioclimatique Emberger et ses successeurs définissent la zone aride par les critères suivants :

- une pluviosité moyenne annuelle de 100 à 400 mm (50 à 350 mm en zone atlantique).
- un coefficient de variation des pluies annuelles de 30 à 60 %.
- Longueur de la saison pluvieuse : 15 à 100 j.
- Quotient pluvio-évapotranspiratoire : 0.06 à 0.28.
- Quotient pluviothermique d'Emberger : 10 à 45.

Au Maroc, la zone aride inclut la basse et moyenne vallée de la Moulouya, les hautes plaines orientales et l'Atlas saharien, le Jbel Sarghro, le Jbel Siroua, la vallée du Daddès, le Tecna, le Sous, une grande partie de l'Anti-Atlas, jusque 1500m d'altitude environ, le Chiadma , le Haouz , le Tadla et Anbad, les Rhamna et les Jbilet (Le Houérou 1995).

Dans la zone aride marocaine, la végétation primitive est sans doute forestière, elle a presque partout donnée lieu à une dynamique régressive aboutissant à des steppes secondaires (Le Houérou, 1969).

Cette notion nous amène à parler des formations végétales qui dominent le paysage physionomiquement et qui sont en équilibre naturel avec les conditions biotiques et

abiotiques de ces zones ; il s'agit de la steppe. Le terme steppe évoque « *d'immenses étendues plus ou moins arides, à relief peu accusé, couvertes d'une végétation basse et clairsemée. Pour le phytogéographe, il s'agit de formations végétales basses et ouvertes, dominées par des espèces pérennes, dépourvues d'arbres, ou le sol nu apparaît dans des proportions variables* » (Le Houérou, 1995).

Selon Aidoud et Touffet (1996), « *une steppe aride est un milieu qui n'offre que des conditions extrêmes pour l'établissement et le maintien d'une végétation pérenne* ».

Les steppes de type méditerranéen occupent d'immenses superficies depuis le moyen bassin de l'Ebre jusqu'à la mer d'Aral et la rive occidentale de l'Indus. Cet immense territoire peut être évalué en première approximation à plus de 6 millions de km², dans plus de la moitié est occupée par les steppes, et le reste par les montagnes et les déserts (Le Houérou, 1995).

II- LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION

II-1-DEFINITIONS

Les communautés végétales ne sont pas des états indéfiniment stables. Elles présentent en général une transformation spontanée et lente au cours de laquelle des groupements végétaux se succèdent en chaque point. Cette transformation a été appelée « *dynamique de la végétation* » (Ozenda, 1982).

La dynamique des végétaux est « *l'étude des changements qui affectent la végétation avec le temps* » (Miles et al., 1979), elle se déduit à partir de l'étude démographique des végétaux qui est basée sur les changements au cours du temps dans les nombres des individus ou parties des individus au niveau d'une population de plante (Solbrig, 1988).

a- Le climax

Le climax est l'état d'équilibre idéal vers lequel tend la végétation ("*végétation climacique*") d'un lieu dans des conditions naturelles stables. La notion de climax est théorique, dans la mesure où la stabilité d'un écosystème n'est jamais totale.

D'après le Flocc et autres (1969) : « *Le climax est l'étape finale de l'équilibre d'une succession écologique (à définir ultérieurement) partant des stades pionniers. Cette étape exprime la*

végétation potentielle d'un territoire en fonction de son climat (climax climatique) et de son substrat (climax édaphique), il s'agit donc d'un polyclimax. Ce climax a peu de chance de se réinstaller là où l'action de l'homme est très forte, et où de seuils de réversibilité ont été atteints.».

b- Les successions écologiques :

Selon Grasse, 1929 le processus de succession *« est un processus ordonné, dirigé et prévisible, il résulte des modifications imposées au milieu par les communautés elles mêmes et il se termine par une végétation climax dans laquelle la biomasse atteint une valeur maximale, où la diversité est la plus élevée »*. Dans ce même sens, Odum (1969) l'a défini comme étant *« un processus ordonné de changements du système écologique qui résulte de la modification de l'environnement physique par la communauté biologique et qui aboutit à un système de type persistant »*.

II-2-THEORIES DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION

Il existe plusieurs modèles explicatifs concernant le processus de la succession, mais la plupart des auteurs qui ont proposés ces modèles présentent encore de sérieuses réserves quant à la généralisation de leurs considérations.

En effet, d'après Bertrand (1988), le 1^{er} modèle a été proposé par Clements en 1916 où il estime que le moteur de la succession est la modification du milieu produite par la végétation elle-même. Les espèces pionnières créent des conditions nouvelles de sol et de microclimat favorables à l'installation de nouvelles espèces plus aptes à la compétition qui les remplacent graduellement et élimine les premières. Ce phénomène se poursuit jusqu'à un stade terminal (climax) stable car il modifie le milieu d'une façon plus favorable aux espèces en place qu'à toute autre espèce.

Connell et Slayter (1977) ont synthétisé les divers modèles proposés en trois modèles de mécanismes « **m1** », « **m2** » et « **m3** » intervenant dans l'installation et la pérennité des premières espèces occupant un milieu ouvert par une perturbation, et la possibilité de développement d'autres espèces dans les stades ultérieurs .

En effet, au niveau de l'installation, le modèle « **m1** » suppose que seules les espèces « précoces » sont capables de coloniser le site dans les conditions qui s'établissent juste

après la perturbation. (Clements, 1916), tandis que les modèles « **m2** » et « **m3** » supposent au contraire que toutes les espèces, y compris celles qui apparaissent en général tardivement, sont capables de coloniser le site perturbé (Elger, 1954).

En ce qui concerne les mécanismes qui déterminent comment de nouvelles espèces apparaissent dans le site de la séquence, dans le modèle « **m1** » (modèle de facilitation) les premières espèces de la succession modifient le milieu dans un sens favorable à l'établissement des espèces « tardives » de la succession qui élimine les premières par compétition. La poursuite du mécanisme suit donc le modèle de Cléments. Dans le modèle « **m2** » (modèle de tolérance), les modifications du milieu induites par les premiers occupants n'ont pas d'effet sur la régénération et la croissance des espèces « tardives ». Les espèces qui apparaissent plus tard peuvent être arrivées dès le début, et se développent lentement malgré la présence d'individus sains des espèces précoces. Et dans le modèle « **m3** » (modèle d'inhibition) les espèces pionnières inhibent l'installation d'autres espèces ou empêche même la croissance de celles qui sont déjà présentes. Les autres espèces ne peuvent s'installer que si les dominantes sont altérées ou détruites, libérant alors de l'espace et des ressources. Les pionnières peuvent donc empêcher la poursuite de la succession.

II-3- PARTICULARITES DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION EN ZONE ARIDE

Selon FLORET ET PONTIER (1982) on assiste a une évolution progressive rapide si l'on supprime la pression humaine et animal alors que cette évolution devient lente à long et moyen terme et d'autant plus lente que le milieu est plus aride. Et selon Le Houérou (1981) après une mise en défens on constate un grand développement du couvert des espèces pastorales et en particulier des graminées pérennes.

D'autre part les communautés végétales (ODUM, 1969 ; cité par Bouchikhi, 1989) ont une faible stabilité à court terme en raison des fluctuations climatiques, faible biomasse, rareté de la litière, absence de report de réserve hydrique d'une année sur l'autre. Contrairement à ça, les communautés végétales ont une forte stabilité à moyen terme malgré des oscillations possibles de grande amplitude (Noymeir, 1974) ceci est du à des adaptations efficaces propres aux espèces des zones arides ; à la micro hétérogénéité du milieu qui offre des

niches-refuges à ces espèces (Gordon et al., 1981), et une recolonisation assez rapide possible »biomasse élasticité » (Kassas, 1986.Grians, 1974 ; cité par Bouchikhi, 1989).

Suite à une forte pression humaine, accentuée par l'agressivité du climat et surtout par la sensibilité du milieu (faible couvert végétale) l'évolution devient alors régressive et rapide, et devient encore irréversible et fréquente sous l'effet du labour, surpâturage, de la cueillette du bois et des fibres (désertification)(Godron, 1979).

II-3-1-EVOLUTION PROGRESSIVE

L'évolution progressive de la végétation et des écosystèmes a pu être observée dans des zones plus ou moins protégées des facteurs de dégradation : mises en défens forestières ou pastorales, champs de mines et zones de protection divers. On observe généralement le développement des processus inverses de ceux aboutissant à la désertisation ; nous avons appelé l'ensemble de ces processus la « remonté biologique » (le Houérou, 1977).

La remonté biologique se caractérise par l'augmentation du taux de recouvrement permanent, de la biomasse pérenne, du taux de matière organique dans le sol, de la stabilité structurale, de la perméabilité et du bilan d'eau, de l'activité biologique et de la productivité primaire, tandis que la variabilité de la production annuelle diminue.

La restauration des steppes par la remonté biologique peut être facilité et accéléré par divers travaux de conservation des eaux et du sol et la réhabilitation par la plantation d'arbres et arbustes fourragers spécialisés et tolérants à l'aridité : Cactus, Atriplex, Agave, Prosopis, etc. (le Houérou, 1995).

II-3-2-DYNAMIQUE REGRESSIVE

En générale l'évolution régressive se produit de la façon suivante (figure1) , et les processus de la dégradation des écosystèmes peuvent être confirmés par la pratique de la protection (mise en défens).Elle se manifeste par :

-la réduction du recouvrement pérenne de la végétation. La pression anthropozoïque l'a réduit d'environ 25%en moyenne à 5%. Parallèlement la phytomasse pérenne épigée a régressé en moyenne d'environ 1500kg à environ 250kg.

- l'accroissement de l'importance du rôle des espèces annuelles et des géophytes.
- la réduction de la productivité des écosystèmes.
- l'augmentation de la variabilité de la production annuelle, (le Houérou, 1995).

Le schéma suivant (figure 1) donne une vision globale sur l'évolution des steppes au Nord de l'Afrique d'après le Houérou (1977).

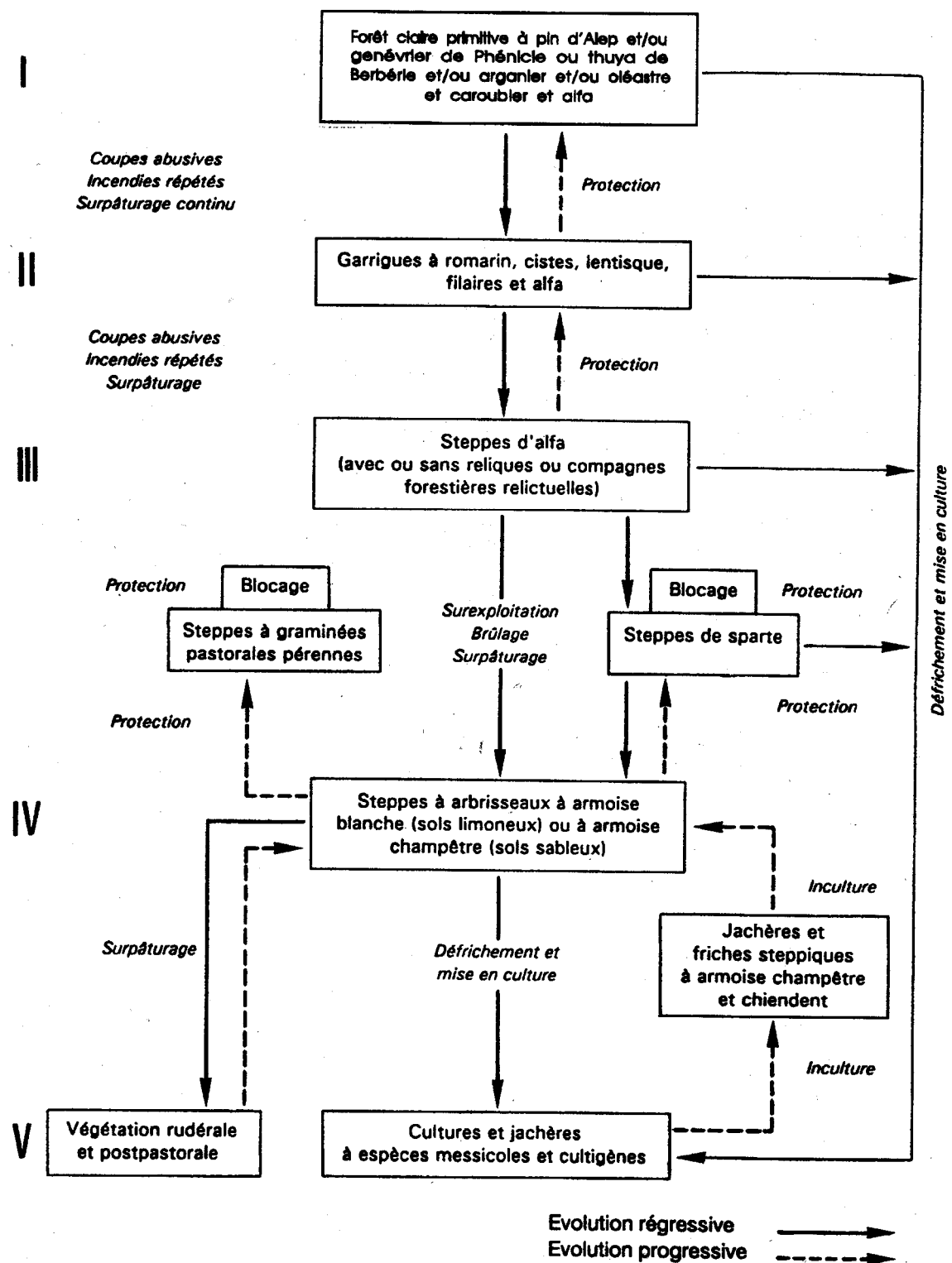


Figure 1 : schémas évolutive des steppes arides supérieure et moyenne du nord de l'Afrique.

III- MISE EN DEFENS

D'après Maghraoui (1994), « ***la mise en défens est une technique qui vise la remontée biologique des espèces locales*** ». Elle est souvent appliquée dans des zones où la végétation présente de bonnes aptitudes à la régénération qui sont liées d'une part, à la vigueur des plantes et, d'autre part à l'état du sol. Elle consiste à orienter l'exploitation des pâturages vers des écosystèmes dont la productivité, si elle n'augmente pas, devrait rester maintenue à son niveau actuel.

La mise en défens consiste à la suppression de toute forme de pression humaine ou animale sur la végétation. En effet cette opération consiste en l'interdiction aux usagers de ce terrain d'y couper du bois ou d'y faire pâturer des animaux.

L'effet attendu de cette action est l'accroissement de la production fourragère et de la diversité floristique et faunistique.

Il existe plusieurs types et formes de mise en défens :

-Mise en défens temporaire ou de courte durée : s'applique lorsqu'on est relativement satisfait de l'état du parcours et que l'on souhaite le conserver. C'est la soustraction de surface de pâturage pendant une période de 12 à 16 mois, selon le site et la biologie des espèces et le non pâturage se situera entre mars et juillet (Bourbouze et Donadieu, 1987). Son objectif est l'entretien de la flore qui existe en permettant notamment l'établissement des jeunes semis ou la mise à graines des annuelles et des vivaces, le stockage de réserve fourragère sur pieds.

-Mise en défens de long durée : c'est une soustraction d'une partie du parcours pendant une période plus ou moins longue avec réalisation des travaux d'aménagements (Bourbouze et Donadieu, 1987). Elle a une durée de 2 ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal, il s'impose lorsqu'on est en situation de forte dégradation.

-Mise en défens semencière : c'est une mise en défens sous forme d'enclos de petite surface (un hectare environ) dispersés dans l'ensemble du parcours. Le but étant de constituer un stock de semences, dont la dissémination par le vent et/ou le ruissellement favorisera la réinstallation des espèces natives. Ces enclos peuvent servir aussi de zones de référence en vue d'évaluer le système d'exploitation en vigueur dans les parcours environnants (Paptal, 1987).

-Mise en défens pâturée en rotation : où le pâturage en rotation se fait généralement afin de garantir une gestion rationnelle du parcours (Stoddart et al, 1975).

Elle consiste à diviser le parcours mis en défens en parcelles qui vont être utilisées en alternance aussi bien au cours d'une même année qu'entre des années successives pour éviter que la même parcelle soit pâturée pendant la même période de l'année.

-Mise en défens travaillée : C'est une mise en défens de moyenne ou de long terme dans laquelle on introduit des espèces pastorales (semis ou plantation).

En ce qui concerne la densité et la démographie des espèces, l'effet améliorateur de la mise en défens de longue durée paraît moins évident. Les résultats auxquels il a abouti Berkat (1986) font apparaître que la densité totale d'armoïse est plus élevée sous le pâturage continu que sous les protections de 10 et 17 ans. Les densités totales relevées par cet auteur sont de 204,163 et 30 pieds d'armoïse/10m² respectivement pour les sites pâturés continuellement et protégés pendant 10 et 17 ans au périmètre pastoral de l'Aarid. La densité d'adulte d'armoïse vigoureux est de 121,87 et 30 pieds d'armoïse/10m² respectivement sous pâturage continu, les protections de 10 et 17 ans. Ces différents résultats suggèrent qu'une mise en défens trop prolongée peut entraîner une diminution des adultes vigoureux.

III-1-EFFET DE LA MISE EN DEFENS SUR LA VEGETATION

III-1-1-PRODUCTION DE SEMENCES

L'effet de la mise en défens sur la production de semences des plantes pastorales des régions arides et semis arides est un domaine faiblement documenté. Les quelques études qui se sont penchées sur ce sujet semblent concorder sur son aspect améliorateur confirmé par les résultats obtenus par Berkat (1986) au périmètre pastoral de l'Aarid.

Berkat (1986) a obtenu des résultats concernant l'évolution de la production des semences sous les différents modes d'utilisation de l'armoïse. Il a constaté que la production de semences de l'armoïse est significativement affectée par son historique d'utilisation, et que cette production est plus importante dans les sites labourés et protégés durant 10 ans. D'autre part Nrabti (1989) rapporte des observations allant dans le même sens sur un site à alfa, situé

dans le périmètre de l'Aarid, il a constaté que le stock du sol en semences est plus élevé dans la partie mise en défens que dans la partie pâturée.

III-1-2-DEMOGRAPHIE ET DENSITE

Nrabi (1989) remarque que la densité des plantules est plus élevée dans les sites protégés en comparaison avec le site pâturé. L'étude menée par cet auteur sur la survie des plantules d'alfa en fonction des microsites montre que ces plantules sont plus nombreuses là où les densités des autres plantes sont élevées. Ainsi, la protection assurée par la végétation voisine (alfa adulte et végétation basse) améliore la survie des plantules en limitant leur exposition aux radiations solaires d'été. D'autre part la protection d'une population de densité élevée de petits individus d'un parcours pâturé aboutit si elle est prolongée à une autorégulation. Cette auto-régulation entraîne une augmentation du biovolume et la diminution du nombre des individus (Berkat, 1986). Ce phénomène a été déjà décrit par Barbaut(1981) sous l'appellation de densité-dépendance. Ainsi la structure d'âge des populations végétales fréquemment pâturées, devient limitée aux classes des plantes âgées. Par contre (Thalen, 1979 ; Naughton, 1983) cités par Lalaoui(1993) rapportent qu'un pâturage modéré se traduit par des densités de plantules plus élevées dans le site pâturé que dans le site mis en défens est expliqué par les effets extrinsèques de l'action des herbivores qui pourraient favoriser l'installation des plantules. Berkat(1986) a abouti à des résultats similaires sur l'armoïse blanche au périmètre de l'Aarid, ses travaux montrent que la densité totale de l'armoïse est plus élevée avec des tailles plus petites dans le site pâturé que dans les sites protégés.

III-1-3- EFFET DE LA MISE EN DEFENS SUR LES PARAMETRES DE LA VEGETATION

III-1-3-1- RECOUVREMENT

Généralement la mise en défens se traduit par l'accroissement du recouvrement à la fois des espèces annuelles et pérennes. Aamimi(1988) a obtenu des résultats au périmètre pastoral d'El Faija au Maroc sur l'effet améliorateur de la mise en défens sur le couvert végétal (tableau suivant) :

Tableau 1 : taux de recouvrement comparé (en%) dans deux sites à armoise mis en défens et pâturé (Aamimi, 1988).

Paramètre considéré	Site à armoise mis en défens	Site à armoise pâturé
-végétation totale	79	48
-armoise blanche	29	18
-sol nu	23	30
-litière	8	5

A partir de ces résultats on constate que la mise en défens a permis l'augmentation du taux de recouvrement de la végétation en passant de 48% à 79% et elle a permis aussi le retour de l'armoise blanche dans le site protégé en passant de 18% dans le site pâturé à 29% dans le site protégé.

Même chose dans la Tunisie, Floret (1988) citant le Houérou(1977) rapporte que la mise en défens de 80% ans à Nefta dans une zone sableuse recevant 80 mm de pluie, a permis un développement important de la végétation. Cette végétation a atteint 2 à 3m de hauteur avec recouvrement nul.

III-1-3-2-BIOMASSE

Ouaskioud (1999) citant Aidoud et Touffet (1996) rapporte que dans un site protégé d'alfa en Algérie, l'augmentation que semble stimuler la protection totale au départ, est suivit dès la quatrième année par une baisse sensible de la phytomasse. Cette diminution s'explique par le pâturage. Modéré celui-ci peut être, en effet, un facteur stimulant de la production chez la plupart des espèces pérennes. En l'absence de pâturage, auquel ces espèces sont relativement adaptées, toutes les ressources semblent s'orienter vers le maintien d'une phytomasse sur pied au dépend de la production.

D'autre part, Aamimi(1988) cité par Laouali(1993) a suivi l'évolution de la production de la biomasse dans deux sites pâturé et protégé dans le périmètre d'El Faija au Maroc. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau n°2

Tableau 2 : variation saisonnière de la production en MS des sites d'armoïse mis en défens et pâturé (kg MS/ha)(Aamimi,1988).

Paramètre considéré	Mise en défens				Pâturage libre			
	Armoïse blanche	graminées	ligneux	total	Armoïse blanche	graminées	ligneux	total
Mai	480	650	270	1400	220	-	170	390
Juin	560	760	300	1320	260	-	200	460
Août	360	620	240	1240	170	-	160	330

Ces résultats montrent bien les effets de la mise en défens, la production en matière sèche totale a plus que triplé en mai par rapport au site à armoïse pâturé. Cette augmentation tout en cernant l'ensemble des catégories végétales est spectaculaire au niveau des graminées. Celles-ci qui sont inexistantes dans le site pâturé représentent en moyenne la moitié de la biomasse enregistrée dans le site protégé.

III-1-3-3-COMPOSITION FLORISTIQUE

Selon Gaddes(1978), la richesse floristique à l'échelle d'une station ne semble pas constituer un facteur significatif vis-à-vis d'une mise en défens. Les 116 espèces dénombrées dans l'ensemble des sites étudiés en Tunisie, 104 espèces ne sont communes aux sites protégés et aux sites pâturés, 49 espèces ne se rencontrent que dans la mise en défens et 13 espèces ne se trouvent que dans les sites pâturés. D'après cet auteur les espèces communes sont d'appartenances variables tandis que celles trouvées exclusivement dans la mise en défens sont sensibles à l'action humaine et animale. D'autre auteur constatent que la diversité floristique, dépend essentiellement des précipitations et non de la protection contre les troupeaux. Ainsi, Weigel et al(1989) cités par Ouskioud(1999) concluent que la richesse et la diversité des annuelles de l'automne ne sont pas affectées par le pâturage, mais que des précipitations élevées pendant la période de germination et d'installation augmentent considérablement leur densité. Dans le même sens, Omar (1990) cité par Ouskioud (1999) note que la diversité spécifique au sein de la mise en défens varie d'une compagne à l'autre suivant les précipitations. Il poursuit que durant la période d'étude, le nombre d'espèces a diminué de 41 espèces en 1979/1980 à 4 espèces en 1988/1989. il note que la même tendance a été signalée par Sulaiman(1988) au Soudain qui a observé une diminution de 16 espèces en 1963/1965 à 4 espèces en 1971/1977 coïncidant avec une diminution des précipitations.

III-2-EFFET DE LA MISE EN DEFEN SUR LE SOL

L'application de la mise en défens peut jouer un rôle efficace pour stopper la tendance de l'érosion hydrique et éolienne du sol voire même l'inverser en assurant une protection convenable du sol.

Le développement du couvert végétal suite à la mise en défens agit dans le sens de retarder l'érosion du sol, la densité du feuillage et des racines assure une protection importante contre l'érosion. En effet la densité du feuillage brise l'énergie cinétique des gouttes de pluies par interception et retarde l'érosion par la réduction de la vitesse et de la capacité érosive des eaux de ruissellement.

Ainsi Marston (1952) cité par Laouali (1993) avance qu'en montagne, un recouvrement d'au moins 65% est nécessaire pour protéger le sol contre l'érosion excessive. Par contre des recouvrement de 30 à 40 % paraissent suffisants selon Branson et al (1981) cité par Laouali (1993) pour protéger les terrains plats des zones arides qui connaissent des orages de faible intensité.

Même chose que pour l'érosion hydrique, la reconstitution du couvert végétal suite à une mise en défens permet de lutter efficacement contre l'érosion éolienne. L'efficacité de la mise en défens se traduit par le piégeage et la rétention des sables transportés par le vent (Floret, 1981). En Tunisie cet auteur note au niveau de la parcelle expérimentale une accumulation de 225 tonnes de sable par hectare après 3 ans de protection. Cet auteur ajoute que la présence de sable piégé favorise une meilleure germination des plantes annuelles par le recouvrement des croûtes de la surface et l'augmentation de l'infiltration. McGinty et al(1979) cité par Laouali (1993) affirment que la vitesse d'infiltration est semblable dans une rotation et dans la mise en défens et que toutes les deux sont supérieures à celle d'un pâturage continu. En effet les vitesses d'infiltration enregistrées dans le pâturage continu, en rotation et sous protection sont de 4.8, 10.5, et 10.5 cm/ha respectivement.

IV- PROBLEMES DE DESERTIFICATION ET DE DEGRADATION EN ZONES ARIDES

IV.1 Définitions

Le phénomène de la désertification fait l'objet d'un débat très animé depuis la sécheresse survenue au Sahel au début des années 70.

Dans sa forme originale présentée par Aubreville (1949, considéré comme l'auteur du terme, la désertification était présentée comme "un processus de dégradation dû aux activités humaines qui transformaient la forêt tropicale en savane et la savane en régions quasi désertiques"

Mais depuis lors, plusieurs autres définitions sont données par divers auteurs (Nations Unies, 1977 Nelson, 1990 Rozanov, 1990 Mainguet, 1991 Tucker et al, 1991 CNUED, 1992 Thomas et Middleton, 1994 etc.) en fonction de critères considérés.

Par ailleurs, sont présentées ci -dessous les définitions les plus reconnues:

- La désertification est la notion que l'étendue des déserts - régions sèches ayant peu de végétation - s'étend ordinairement au détriment de terres semi-arides. (Tucker et al 1991).
- La désertification est l'appauvrissement des écosystèmes terrestres sous l'influence de l'homme. C'est le processus de détérioration de ces écosystèmes, (Mainguet, 1991).
- La désertification est la diminution ou la destruction du potentiel biologique des terres, qui peut aboutir en définitive à des conditions quasi désertiques (Nations Unies, 1977).
- Selon Nelson (1990), la désertification se définit comme étant un processus de dégradation soutenue des terres (sols et végétation) dans les régions arides, semi-arides et sub-humide sèches.

IV-2- CAUSES DE DESERTIFICATION/DEGRADATION :

IV-2-1-CHANGEMENTS CLIMATIQUES :

Le débat sur le lien entre le changement du climat ou les variations climatiques et la désertification n'est pas concluant. Nelson (1990) a fait pencher la balance du côté d'un lien direct lorsqu'il a conclu qu'environ 70% de la désertification est attribuable à des événements naturels incontrôlables, tels que les événements climatiques et la croissance démographique, et a préconisé des recherches sur le climat et la population pour faire face au problème.

Un point de vue semblable a été exprimé par Olsson ,1983 (qui a travaillé au Soudan pendant plus de 30 ans). Ce chercheur a conclu, entre autres, que tous les changements généralisés de la couverture végétale qui s'étaient produits pouvaient être expliqués par les variations climatiques et que les variations de rendement étaient essentiellement attribuables aux variations climatiques plutôt qu'à une tendance séculaire.

Certes, d'autres auteurs (Hellden, 1992) étaient d'avis qu'il n'existait pas d'ensemble adéquat de données à long terme pour appuyer de telles relations causales entre le changement climatique et la désertification. Néanmoins il y a certains indices d'une

aridité croissante au Sahel au cours des deux ou trois dernières décennies (Hulme et al, 1992), et une interaction bilatérale entre la sécheresse et la désertification est manifeste. La sécheresse peut accélérer la désertification des terres en réduisant l'apport en eau dans un système déjà déséquilibré par suite d'une exploitation abusive. La désertification des terres peut, à son tour, contribuer à la sécheresse par des mécanismes de rétroaction mettant en jeu l'albédo de la surface, l'humidité du sol et peut-être la poussière. L'état de cette désertification en Afrique méditerranéenne est présenté comme suit:

Tableau 3 : Etat de la désertification en Afrique méditerranéenne.

	Superficie (*10 ⁶) Ha	% affecté par la désertification
Terrain de parcours	68	85
Cultures pluviales	15	75
Terres irriguées	0.5	40

IV-2-2- ENSABLEMENT :

L'ensablement est un processus qui consiste en l'enlèvement du sable d'un endroit et son dépôt dans un autre lieu. Sa dynamique est d'autant plus rapide que les vents et tempêtes sont violents.

Selon Bouazza (1985), des nappes alfatières entières se trouvaient ensablées dans la zone du Tigri. Ceci est d'autant plus grave que les sols sont particulièrement sensibles à l'érosion éolienne qui décape les horizons sableux superficiels et engendre la formation des dunes (Akrimi et al, 1988; Akrimi et Abaab, 1991).

Toutefois, Nelson (1990) ne considère la dune de sable en progression qu'un mythe populaire et une fausse idée de la désertification, même si l'on trouve de telles dunes d'une façon très localisée dans certaines parties de l'Afrique du Nord.

Au Maroc, le gradient d'ensablement s'accroît en allant de l'Est vers l'Ouest essentiellement lorsqu'on emprunte la ligne Oujda - Figuig- Errachidia - Ouarzazate ou celui d'Essaouira- Tiznit - Tan Tan – Laâyoune – Tarfaya. Schématiquement, les régions soumises à l'ensablement au Maroc peuvent être subdivisées en trois groupes distincts par l'ampleur, les formes d'accumulation et l'origine du sable.

Ainsi, on peut distinguer :

- Une zone continentale localisée au Sud de la ligne Guelmim, Tata, Ouarzazate, Errachidia et Feija.
- Une zone côtière de Tanger à Agadir où les conditions clémentes du climat permettent la végétalisation des dunes et leur stabilisation définitive;
- Une zone côtière de Tarfaya à Laâyoune où les conditions climatiques rendent toutes interventions très aléatoires



Sable piégé au pied du Jebel Tibaskoutine.

Au niveau de ces zones on assiste à la formation de :

- **Dunes maritimes** Les problèmes d'ensablement à partir des dunes maritimes se sont posés essentiellement au niveau de la côte atlantique et plus particulièrement pour certaines villes telles que Tanger, Kénitra, El Jadida, Safi, Essaouira, Agadir et à certains endroits limités de la côte méditerranéenne. Ces dunes sont situées sous les isohyètes allant de 200 à 750 mm de pluie/an.
- **Dunes continentales** L'ensablement dans les régions continentales intéresse particulièrement les zones situées au Sud de la ligne Guelmim, Ouarzazate, Figuig. Les investigations effectuées dans le cadre d'un projet initié par la FAO intitulé "Protection des palmeraies contre l'ensablement" ont révélé la prépondérance de la nature alluviale du sable, le rôle primordial de l'eau dans le processus d'accumulation des masses sableuses après vannage des limons arrachés des différents bassins versants et déposés en terrasses dans les zones d'épandage. Elles ont également démontré l'origine locale du

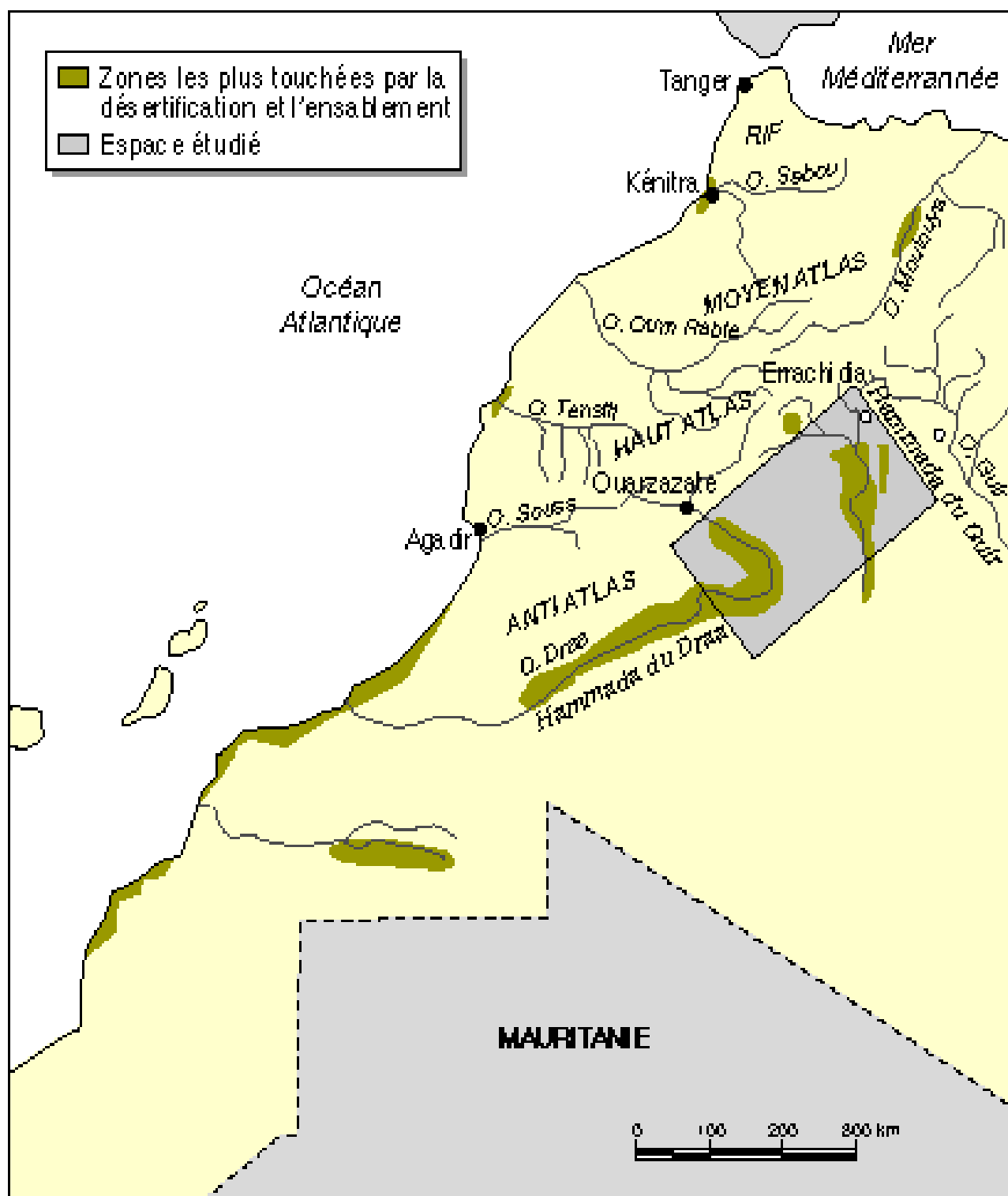
sable. Les apports éoliens lointains sont faibles et ne constituent qu'une infime fraction de poussière qui, paradoxalement au processus d'érosion, améliore la fertilité des sols (H. SEKKOU PNUD/FAO, 2000).

IV-2-3- CAUSES DE LA DESERTIFICATION AU MAROC :

Selon Ben souda, 2002. Les causes sont multiples et leurs effets sont souvent synergiques et aggravants. Les plus importantes sont liées à :

- La pression démographique (11,6 millions d'habitant en 1960, 27,7 millions en 1998) qui entraîne des besoins vitaux en perpétuel accroissement. Cela se traduit par la surexploitation des ressources naturelles, l'utilisation des terres marginales, tels les parcours, les forêts et les zones à forte pente comme terres de cultures, l'emploi de méthodes d'exploitation et des outils inappropriés, la mobilisation de fortes doses d'eau pour l'irrigation, autant de facteurs qui favorisent l'érosion et la dégradation des terres.
- Le surpâturage que l'on observe principalement dans les espaces pastoraux.
- La déforestation par défrichement pour dégager des terres pour la culture, l'abattage des arbres et la récolte de bois d'énergie, le surpâturage qui empêche la régénération des peuplements forestiers, les incendies de forêt et les sécheresses prolongées.

Enfin d'autres causes revêtant un caractère global sont à rappeler: la précarité des revenus et le chômage, les politiques commerciales internationales restrictives et pénalisantes pour les pays les plus touchés par la sécheresse, le poids de l'endettement, contrecarrent l'essor économique et limitent le développement durable du secteur agricole.



**Figure 2. Localisation des zones touchées
par l'ensablement et la désertification au Maroc**

(Source : Bulletin science et changements planétaires/ sécheresse. Vol.11, N°14 (2000))

PARTIE II : PRESENTATION DES ZONES D' ETUDE ET METHODOLOGIE D'APPROCHE

V- LE PARCOURS D'ANBAD

V-1- INTRODUCTION

La station d'amélioration pastorale "Anbad" (SAPA) est située à 8 Km de Boumalne-Tinghir et elle fait partie du parcours "Anbad". (Carte n°1).

Le parcours d'Anbad est une steppe ouverte qui s'étend sur une dépression quaternaire, il est localisé au niveau de la cuvette du bassin versant de Ouarzazate, qui s'étend sur une longueur de 160 Km et une largeur maximale de 45 Km qui se réduit progressivement pour atteindre 10 Km au parcours "Anbad". Il couvre une superficie de 30.000 ha et constitue l'un des principaux parcours de plaines. C'est une surface presque plane entaillée par les oueds et comblée de sédiments quaternaires, il est limité à l'est et au sud par le jbel Saghro, l'oued Dades à l'ouest et le haut Atlas au nord.

V-2- CARACTERISTIQUES DU MILIEU

A- Cadre géologique et pédologique

La stratigraphie du parcours se compose de faciès post-liasiques qui vont de crétacé inférieur jusqu'au quaternaire récent. Le centre du parcours est comblé de sédiment anciens et récents provenant du Haut Atlas sont de nature calcaire et ceux de l'Anti-Atlas sont de nature schisteuse.

Les sols du parcours sont peu profonds et peu évolués. Lahraoui (1981), rapporte que la formation quaternaire qui s'étend de Boumalne au douar Izemgane, sur une longueur de 17 Km, peut être divisé en deux unités:

- Unité 1: sols limono-argilo-sableux. Ce sont des sols peu évolués d'érosion dans le quaternaire. Ces sols sont calcaires à pH compris entre 8 et 9.
- Unité 2: dans cette unité il y a deux types de sol: sols limono-argilo-sableux peu évolués d'érosion dans le quaternaire. Et sols argilo-sableux peu évolués d'apports colluviaux dans le quaternaire. Ces sols sont très calcaires



Légende :

- route principale
- chemins, sentiers
- cours d'eau permanent
- cours d'eau non permanent
-  parcours d'Anbad

Echelle  4 Km

Carte 1 : Localisation du parcours d'ANBAD

B- Cadre climatique :

▪ Températures :

Les données de longues périodes d'observation au niveau de la zone d'étude sont incomplètes voir inexistantes. De ce fait, on se contentera des données disponibles à la station la plus proche à savoir la station météorologique de Boumalne et qui donne une idée relativement précise sur ce biotope. Elle en ressort que:

- Juillet est le mois le plus chaud,
- Janvier est le mois le plus froid,
- La température moyenne des maxima du mois le plus chaud (M), est de 35.5°C,
- La température moyenne des minima du mois le plus froid (m), est de 1°C,
- Une amplitude annuelle extrême (A.A.E) de 34.5°C.

Tableau 5 : Répartition mensuelle des températures moyennes (en°C) dans la station de Boumalne (serie 1973-1997).

mois	jan	fev	mar	avr	mai	jui	jul	aou	sep	oct	nov	dec	M.A
T° Max	13.2	15.1	17.5	20.7	24.8	30.3	35.5	32.5	28.1	22	16.9	13.5	23
T° Min	1	4.6	6.5	9.4	13.8	18	21.4	20.6	16.9	11.6	7	3.5	11
T.M	7.1	9.85	12	15.1	19.3	24.2	28.5	26.6	22.5	16.8	12	8.5	17

▪ Précipitations:

La pluviométrie moyenne annuelle calculée sur les données disponibles à la station météorologique de Boumalne est de 172 mm. Cependant la variabilité interannuelle de cette moyenne est très importante, et on retrouve des années où la pluviométrie ne dépasse pas 50 mm. C'est le cas de l'année en cours où la pluviométrie est de 40 mm.

Tableau 6 : Répartition mensuelle des précipitations moyennes (mm) dans la station de Boumalne (serie 1973-1997)

Saison	Automne			Hivers			Printemps			Eté			MA
Mois	sep	oct	nov	dec	jan	fev	mar	avr	mai	juin	jul	août	
Pluviométrie	14	28	31	14	16	20	13	14	10	6	2	4	172
	73			50			37			12			-
%	42.44			29.07			21.51			6.98			100

En général le régime annuel est caractérisé par:

- Une courte période d'hiver froide et sèche,
- Une longue saison d'été, marquée par la sécheresse,
- L'automne reste le plus pluvieux, l'hiver et le printemps moyennement pluvieux et l'été le moins pluvieux.

V-3- SYNTHESE CLIMATIQUE :

Une combinaison des données pluviométriques et des températures, est très intéressante pour caractériser l'influence du climat sur la région.

- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Pour la station de Boumalne, la durée de la période sèche est de 9 mois par an, soit un indice xérothermique de Gaussen (en jour par an) 270j.

- Climagramme pluviométrique d'Emberger :

C'est la classification la plus utilisée dans le domaine méditerranéen.

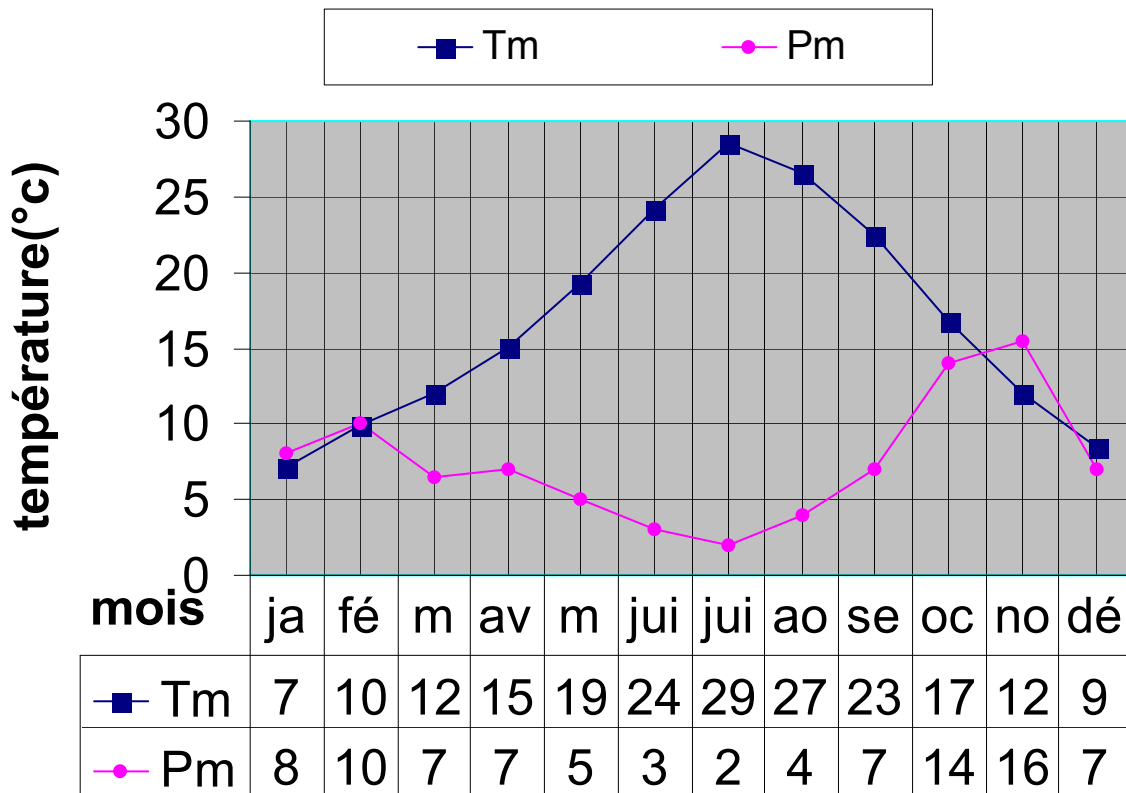
La valeur d'Emberger ($Q_2 = 17,2$; $P = 172$ mm; $M = 309$ °K; $m = 274$ °K) permet de situer la station de Boumalne dans une zone bioclimatique **aride à hiver frais** (annexe7).

Le Houérou (1973) a modifié la méthode d'Emberger en proposant de remplacer le quotient pluviométrique (Q_2) par le quotient pluvio-évapotranspiratoire (P/ETP). Les deux coefficients sont reliés par la relation suivante:

$$Q_2 = 160P/ETP ; ETP = 68,64(M + m/2) \quad (\text{Le Houérou, 1995}).$$

Cette méthode permet de classer la station de Boumalne ($P/ETP = 0,14$; $m = 1$ °c) dans la **zone aride inférieure** à hiver froid.

fig n°3: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Boumalne)



C- Les vents :

Les vents soufflent fréquemment dans des directions instables, et à intensité en fonction des saisons. Les vents les plus fréquents de novembre à avril sont les vents du nord-ouest secs et froids, les vents du sud ouest sont secs et chauds.

V-4- Utilisation du parcours "Anbad"

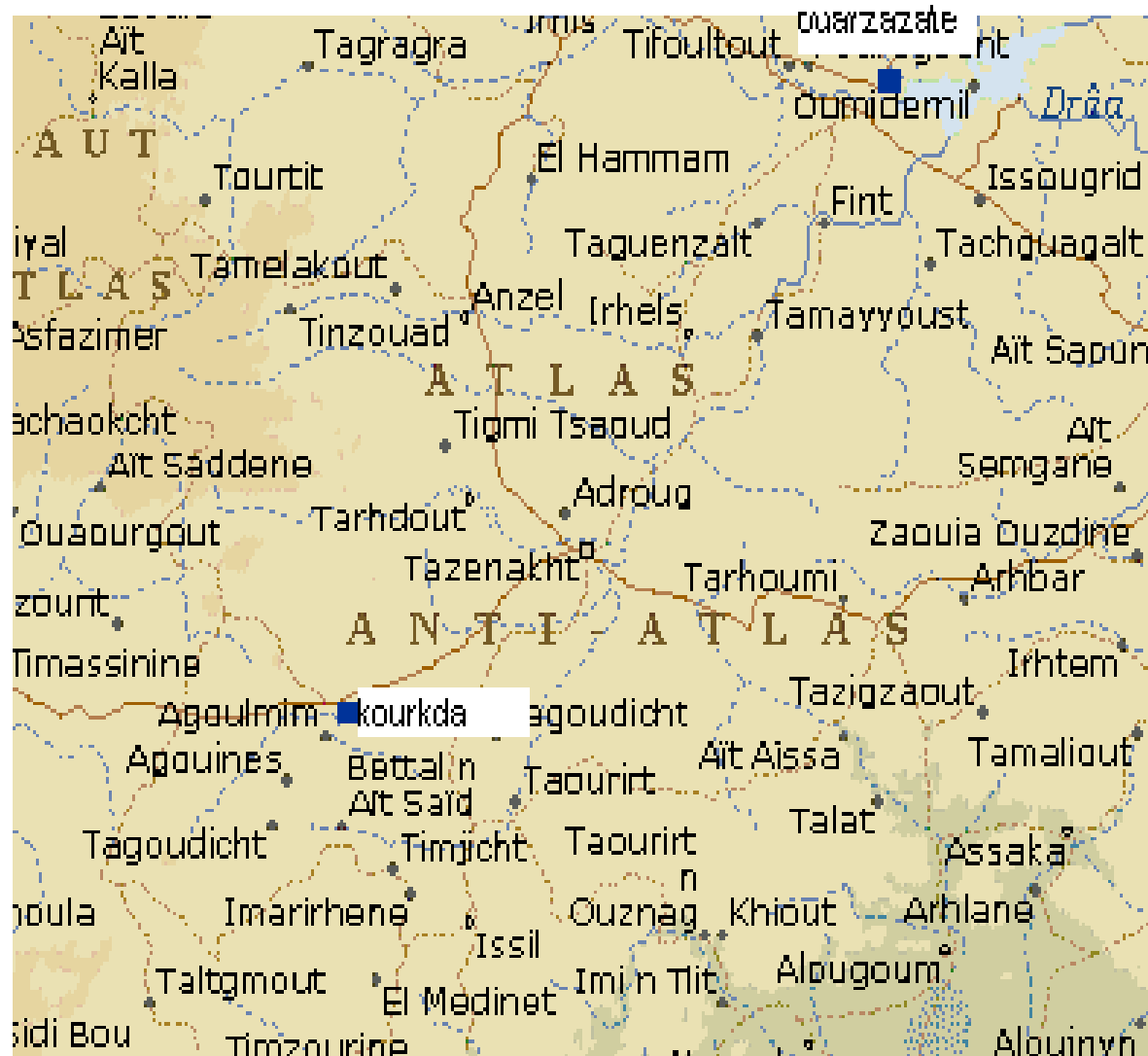
Le parcours est exploité en grande partie par la confédération des Ait Atta (nomades et sédentaires). La confédération des Ait Sedratte n'exploite qu'une partie limitée au nord-ouest du parcours. Les déplacements des groupements ethniques avec leurs troupeaux, sont fonction surtout de l'état de la végétation et des conditions climatiques. L'utilisation pastorale du parcours est surtout une utilisation transhumante périodique qui est limitée à l'hiver, au printemps et à l'automne quand les pluies sont précoces et

importantes. En période estivale et à partir d'avril les groupements ethniques transhument en montagne (Jbel Sargho et le Haut Atlas).

VI-LE PARCOURS DE TASRIRTE

VI-1.SITUATION GEOGRAPHIQUE (carte 2) :

Le parcours de Tasrirt se situe dans l'anti-atlas central, à une distance d'environ 120 km à l'ouest d'Ouarzazate, et il est traversé par la route principale N°32 reliant Ouarzazate et Agadir. La superficie totale du parcours est d'environ 37500 ha, à plus grande échelle, le parcours se situe approximativement à 30 km du centre de Taliouine à l'ouest. Il est limité à l'ouest par la discordance du col du Tizi n'taratine dans les Sektana (tribu anti-atlasique occupant une partie du plateau de Tasrirt et le versant sud de Jbel Sirwa) et à l'est par la boutonnière précambrienne des Zenaga, cuvette de 40 km du nord au sud, sur 20 à 25 km d'est en ouest. Au nord il est limité par le massif volcanique du Sirwa et au sud par les formations calcaires dolomitiques qui couvrent l'ensemble de la fraction Anissi-Arfal.



Légende :

- route principale
- - - chemins, sentiers
- cours d'eau permanent
- - - cours d'eau non permanent
-  parcours de Tassirte

Echelle



2 Km

CARTE 2 : Localisation du parcours de Tassirte

VI-2. LA CREATION DE LA STATION D'AMELIORATION PASTORALE DE TASIRTE:

Dans le cadre d'une politique d'aménagement des parcours et d'amélioration génétique du cheptel, la région de Tasrirt a été choisie champ d'expérimentation. L'état par l'intermédiaire de l'office de mise en valeur agricole (ORMVA de Ouarzazate), a procédé à la création d'une station qui s'étend sur 1000 ha en 1982. Ce projet a été retardé plusieurs années en raison de l'attitude hostile de la population locale. Il représente pour les habitants une simple intervention étatique qui les exclue de leur zone pastorale. Depuis 1984, différents essais ont été entrepris au niveau de la station. Ces essais visent à étudier l'introduction de nouvelles espèces arbustives et herbacées par plantation et ensemencement. Les espèces d'arbustes fourragers essayées sont: *Atriplex nummelaria*, *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Atriplex vesicarius*, *Atriplex undulata*, *Atriplex paludosa*, *Atriplex lentiformis*, *Atriplex polycarpa* et *Atriplex semi-baccata*.

Les espèces concernées par l'ensemencement sont: *Agropyrum elongatum*, *Agropyrum desertum*, *Agropyrum intermedium*, *Sanguisorba minor* et *Medicago truncatula*.

De même des semences d'espèces locales, telles que: *Stipa parviflora*, *Trigonilla polycerata*, *Vicia sativa*, *Astragalus sp*, *Medicago laciniata*, *Artemisia herba alba* et *Anabasis articulata* ont été collectées et ont fait l'objet d'essais d'ensemencement ou de production de plants. Les études ont concerné aussi d'autres domaines permettant d'augmenter la production fourragère des zones pastorales. Ainsi, une mise en défens de la zone d'expérimentation pendant une année a permis une remontée extraordinaire des plantes annuelles; la production fourragère est passée de 100 à 300 U.f /ha/an (ORMVAO, 1981).

Après les résultats satisfaisants enregistrés, le souci actuel de l'ORMVAO est de généraliser les plantes essayées sur l'ensemble du périmètre de Tasrirt, et de faciliter cette tâche, une station de multiplication de semences pastorales a été créée.

Parallèlement à ces essais expérimentaux l'ORMVAO a entamé un programme d'équipement des parcours qui souffrent d'un manque flagrant d'infrastructure. Le nombre de puits existants, souvent en mauvaise état, est très réduit, tandis que l'état

actuel des Azibs (abri composé souvent d'une chambre et d'un espace clos à ciel ouvert.) est plus que lamentable.

L'intervention de l'ORMVAO, très faible d'ailleurs, dans ce domaine se contente d'aménager les points d'eau anciens sans que l'on procède à la création et à l'équipement des points nouveaux de peur que cela déclencherait la dégradation des zones concernées.

VI-3. VEGETATION NATURELLE :

Dans le parcours de Tasrirt la végétation est essentiellement steppique, caractérisée par la dominance d'espèces xérophytiques, peu hautes et recouvrant le sol de façon discontinue. Les types de végétaux représentés sont :

a/ des ligneux nanophanérophyles buissonnants tels que: *Carthamus fruticosus*, *Retama restam*, *Zizyphus lotus* ...;

b/ des chamaephytes tels que: *Artemisia herba alba*, *Astragalus armatus*, *Thymus sp.*

c/ des herbacées graminéennes cespiteuses ou non, tel que : *Stipa tenacissemata*, *Lageum spartum*...

Le développement végétal des plantes vivaces connaît un ralentissement qui s'étale entre les dernières semaines de l'automne et la fin de l'hiver. Pendant les longues sécheresses, on assiste souvent à une destruction quasi-totale des plantes vivaces. Les espèces annuelles quand à elles, leur abondance est liée souvent aux conditions climatiques et aux degrés d'utilisation du parcours.

La couverture végétale du parcours souffre actuellement d'une dégradation liée à plusieurs facteurs dont le pâturage anarchique qui vient en tête. La charge en animaux est toujours supérieure aux possibilités du parcours. Dans le domaine pastoral exploité par la fraction Ouled Joun (tribu Zenaga) la charge réelle est 2.8 unité petits bétails/ha. Cette surcharge gêne la reconstitution des plantes notamment les espèces fourragères appréciées par le bétail, et favorise l'expansion des espèces non appétibles telles que: *Haloxylon scoparium* et *Peganum harmala*. A cette surcharge s'ajoute l'utilisation des

plantes pour des fins domestiques et industrielles (en particulier l'armoise blanche) et artisanales/ *genista scoparius* (Uchfoud).

En fin des centaines d'hectares sont défrichés annuellement pour l'installation des cultures en sec.

- Le surpâturage:

Les causes de la surpâturage sont différents on cite entres autres :

-le non contrôle des effectifs des animaux en fonction de la production fourragère du parcours. Chaque éleveur s'efforce d'atteindre le maximum de têtes de bétail sans se soucier pour autant de sa productivité.

- le parcours de Tasrirt peut recevoir en années favorables et à partir du mois de mars des troupeaux d'autres groupements humains non riverains du parcours, ce qui ne fait qu'accroître la charge.

-surcharge en été autour des principaux point d'eaux permanentes sur le parcours.

- Le défrichement et la mise en culture:

Chaque année de nouvelles surfaces sont soustraites au pâturage et destinées à la culture céréalière dont les rendements sont dérisoires et aléatoires (2 à 4 qx/ha). Les espèces pérennes qui constituent la base de l'alimentation des animaux sont détruites; alors que la proportion des terrains nus s'agrandit en tache d'huile. Les principales causes sont:

- pression démographique

- compétition entre les membres de chaque collectivité ayant-droit au parcours pour l'appropriation de la terre.

- introduction de la mécanisation (labour au tracteur) qui permet l'appropriation des superficie importantes sur la parcours collectif.

- Le prélèvement et l'arrachage des espèces ligneux:

Les population limitrophes (Ouled Joun, Anissi, Ounzine...) procédant à des arrachages et à des prélèvements massifs de la végétation (armoise et alfa) pour usage domestique (le bois de chauffage) et industrielle (distillation), mais, aussi pour alimenter les bovins et les équidés. Dans de telles conditions les zones proches des habitations soumises à une exploitation abusive. Il est vraisemblable qu'il en fut de même autrefois. Cette constatation pourrait suffire à expliquer l'état de dénudation des zones situées à proximité des villages dont toute la végétation ligneuse a pratiquement disparue.

D'ailleurs, les valeurs de recouvrement qui ne dépassent pas 20% (Boudiab, 1981) sont un indice de cette pression animale et humaine sur la végétation.

L'exploitation industrielle de l'armoise blanche (distillation) vint vers le début des années 70, s'ajouter à ces usages traditionnels du bois de chauffage.

VI-4. MILIEU PHYSIQUE

VI-4-1- GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE (rapporté par El helafi ,1994)

Le parcours de Tasrirt est constitué dans sa majeure partie de vastes plateaux d'altitudes comprises entre 1700-1950m et qui s'élèvent progressivement d'est en ouest par deux seuils principaux : Le seuil de Kourkda (1750) et le seuil de Tizi n'Taghatine (1838) ; ils présentent de vastes dépression cernées de reliefs en buttes et croupes allongées. L'ensemble des plateaux est dominé au nord par des pitons qui culminent à 2050 m (Jbel Taçoght) et qui le relayent au massif volcanique du Sirwa. Sur ses franges est-sud et ouest, il domine successivement la cuvette des Zenaga à la plaine de Taznakht (1400 m) et les premiers versants de la cuvette de Taliouine (1000m) par les sols de Kourkda et du Tizi N' Taghatine. C'est sur les rebords est et sud que sont situés les principaux douar (Kourkda, Ait Mersi, Agoulmine, Aguids...) avec leurs terrains irrigués par les sources résurgence en aval du plateau.

Les substrats géologiques du socle affleurent largement dans la zone et sont faiblement masquées par la couverture tertiaire et quaternaire. Globalement, on peut distinguer :

⇒ un ensemble de roches métamorphiques sur les cuvettes avec:

- les affleurements de micashistes migmatisés du précambrien I qui apparaissent à l'est et au sud-est de la zone;
- les affleurements de quartzites du Précombrien II, au nord et au nord-ouest de la zone après Tizi N'Taghatine et au sud à proximité d'Aguids;
- les affleurements de granites alcalins du Précambrien III liés à la boutonnière des Zenaga, à Zaouia Si Elhocein au sud-est et au nord-est de la zone.
- les affleurements de quartzites du précambrien II au nord et nord-ouest de la zone après tizin-taghatine et au sud à proximité d'Aguids;

- les affleurements de granites alcalins du précambrien III liés à la boutonnière des Zenaga, à Zaouia Si Elhocein au sud-est et nord-est de la zone.

⇒ un ensemble de roches volcaniques avec les rhyolites et brèches rhyolitiques du précambrien III, qui affleurent sur les escarpements est et sud-est du plateau de Tasrirt.

c-un ensemble de roches sédimentaires de l'Adoudounien et présentant des faciès calcaires plus au moins dolomitiques, schisteux et gréseux forment les substrats du plateau de Tasrirt.

⇒ une couverture tertiaire miopliocène détritique reposant en discordance sur le socle et faiblement étendue à cause de son dégagement par l'érosion pliocène et pleistocène; on la trouve au nord de la zone au niveau de Tizin-Zbain.

⇒ une couverture quaternaire de nature diversifiée et liée aux substrats précédents.

Dans la plaine des Zenaga, le granite se présente en modèle de tors et de dos de baleine auquel est lié un système de glacis en arène granitique au pied de l'escarpement la base des tors et noyé par les calcaire lacustre de Kourkda et les travertins de Taourirt-n'-lafou, datant du pléistocène moyen et ancien.

Au niveau des plateaux et sur les différentes séries de la l'Adoudounien se différencient des glacis du pliovillafranchien peu étendues à dépôt blocaillo-caillouteux de surface; en contrebas se trouvent deux niveaux de glacis cailloteux-terreux du pleistocène moyen suivi de terrasses alluviales étendues du pléistocène récent.

VI-4.2- CLIMAT.

Le déplacement des perturbations océanique vers le plateau de Tasrirt est gêné par la chaîne haute-atlasique et le massif de Sirwa qui forment un véritable obstacle. Au contraire, la zone est ouverte aux courants d'aires d'origine sahariens. C'est ainsi que le climat sur l'ensemble de la région peut-être rattaché à celui du Présaharien. Les ressources végétales traduisent la vigueur du climat.

Plusieurs facteurs interviennent pour imposer un type de climat, caractérisé par une aridité sévère, notamment la latitude de la région et éloignement de la mer. Le climat est marqué par l'importance des variations thermiques mensuelles et annuelles, la faiblesse des précipitations, la forte évaporation, et un vent sec.

La zone est encadrée par la station météorologique de Tasrirt, installée depuis 1983 sur la station d'amélioration pastorale du même nom.

VI-4-2-1- LES TEMPERATURES:

Tableau 6 : Moyennes des températures et leurs variations mensuelle (1983-1993): station de Tasrirt.

Mois	janv	fev	mar	avri	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	dec	ann
Tem													
min	-2.3	-2.3	0.13	2.98	6	8.42	11.1	12.7	9.67	4.8	2.36	2.21	4.65
max	10.5	10.2	14	18.3	21.8	26.3	30.8	30.6	26	19.2	15	12.3	19.9
moy	4.14	3.9	7.16	10.6	13.9	17.5	21.4	21	16.1	20	8.7	7.26	12

La moyenne annuelle des températures étant 11.97 °c. Le tableau 5 fait apparaître l'importance des variations thermiques mensuelles. La moyenne des minima, pour l'ensemble des mois de l'année varie de -2.3 à 12.7°C.

La moyenne des maxima oscille entre 10.2 et 31°C. Les mois de janvier, février et mars demeurent les mois les plus froids de l'année. Dans cette période, le gel est fréquent et le nombre de jours de gel relevé dans l'année à la station de Tasrirt est 47 jours. Par ailleurs, le parcours de Tasrirt est exposé à un vent redoutable, très froid en hiver, provenant des reliefs enneigés du Sirwa.

VI-4-2-2- PRECIPITATIONS:

Les précipitations mensuelles enregistrées sont présentées au tableau 6 qui fait apparaître une pluviométrie annuelle faible (154mm), dont 84% sont concentrées entre septembre et février. Ces précipitations sont insuffisantes pour le maintien d'une activité agricole. A cette période s'oppose les mois de juin, juillet et août qui constituent les mois les plus secs de l'année.

Tableau 7 : moyenne mensuelle des précipitations (1983-1993): station de Tasrirt.

précipit	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	total
en mm	5.5	23.5	8.6	4.9	4.8	2.5	1.8	2.1	19.6	26.0	33.3	21.4	154

Ajoutant à ces variations saisonnières, des fluctuations interannuelles très flagrantes, les écarts entre l'année la plus humide et l'année la plus sèche sont considérables.

VI-4-2-3- LES VENTS

Les vents soufflant sur la région ont plusieurs directions : sud-est; sud-ouest et ouest avec une légère prédominance du vent de direction. Le chergui souffle généralement pendant la période estivale, contribuant ainsi à une augmentation sensible de la température et de l'évaporation.

VI-4-2-4- SYNTHESE BIOCLIMATIQUE (figure 4)

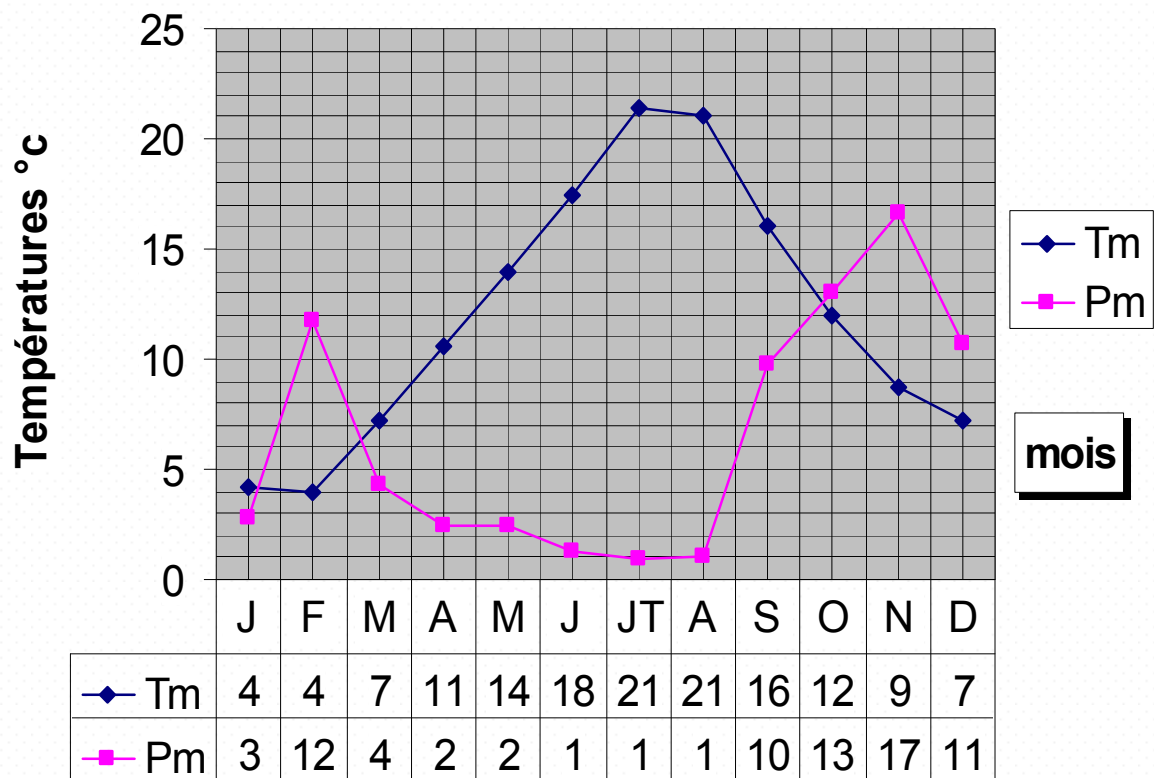
La saison sèche Gaussen_Bagnouls correspond au nombre de mois dont la pluviométrie moyenne P_m est inférieur à deux fois la température moyenne mensuelle T_m ($P_m < 2T_m$). Ce diagramme montre que cette période est de 7mois.

La classification des bioclimats méditerranéens repose sur la représentation des localités sur un diagramme bioclimatique; où est porté en ordonné l'indice pluviométrique d'Eemberger_Sauvage Q_2 et en abscisse la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

A Tasrirt : $Q_2 = 13.5$ et $m = -2.29$

Les valeurs de Q_2 et m reportées sur le diagramme montrent que Tasrirt est situé dans la zone bioclimatique aride à hiver frais (figure 5).

Figure n°4:diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (Tassrirtе)



VI-5. UTILISATION DU PARCOURS DE TASRI RTE:

VI-5-1. GROUPEMENTS HUMAINS UTILISATEURS DU PARCOURS:

Pour l'aménagiste, la connaissance des ayants-droits et les divers utilisateurs du parcours est d'une importance capitale, car sans elle, des problèmes sociaux risquent de surgir et d'entraver sérieusement l'exploitation rationnelle future du parcours.

La détermination des véritables ayants-droits du parcours de Tasrirt est délicate à cause des conflits territoriaux existants entre certains groupements humains limitrophes du parcours.

En ce qui concerne le pacage, aucune subdivision ni dans l'espace, ni dans le temps du parcours n'existe réellement entre les différents groupements humains. L'accès au parcours du Tasrirt est libre et ouvert à n'importe quel éleveur appartenant à n'importe quelle collectivité. Cependant, certains groupements utilisent plus que d'autres le parcours. Cette désorganisation dans l'utilisation du parcours ne peut qu'entraîner sa dégradation. Le statut foncier des terrains pastoraux de ce plateau est caractérisé par l'importance des domaines collectifs et par une répartition inégale entre les tribus bénéficiaires (tab n°8). Ainsi sur un ensemble de 37500 ha, 20820 ha conservent leur statut collectif tandis que le reste, 16680 ha ont été melkisés.

La répartition des domaines pastoraux à l'échelle tribale manifeste une légère irrégularité entre les Zenga qui occupent grossièrement la partie sud de la route N°32 , et les Sektana qui occupent la partie nord de la route . Mais ces inégalités deviennent flagrantes à l'échelle des fractions. Ainsi les Ouled joun détiennent à eux seuls 25% de la superficie totale du parcours de Tasrirt, suivis respectivement par les fractions de tinfat, Ait Abdelwarit Tindighzifen, Anissi, Ounzine. Tandis que les Athmane occupent la dernière place avec 6.8 %.

VI-5-2-LES DEPLACEMENTS DES TROUPEAUX (TRANSHUMANCE)

Par suite de la grande irrégularité du climat, la transhumance est devenu inévitable; et constitue pour les éleveurs un mode d'exploitation important. Il faut remarquer qu'il s'agit de transhumance et non de nomadisme, car les familles sont sédentaires et

pratiquent des cultures vivrières, elles détachent seulement un berger et/ou un membre de la famille avec le troupeau. L'importance de l'élevage transhumant varie d'une tribu à une autre. Le cheptel transhumant est composé de caprins et d'ovins; les bovins sont rarement inclus dans ce genre de déplacement qui emprunte des chemins accidentés

Tableau 8 : répartition du domaine pastorale de Tasrirt entre tribus (rapporté par El helafi 1994).

superficie en ha bénéficiaire		superficie melkisée en ha	superficie collective en ha	superficie totale	
tribus	fractions			en ha	%
Sektana	Ait abdelawa	2080	5040	7120	18.9
	Tinfat	1050	6100	7150	19
	Ounzine	1510	2050	3560	9.4
	Ait athmane	1740	810	2550	6.8
	t o t a l	6380	14000	2038	54.3
Zenaga	Ouled joune	7700	1640	9340	24.9
	Timidighzfn	1400	2780	4180	11.1
	Anissi	120	2400	3600	9.6
	T o t a l	10300	6820	17120	45.6
Total général		16680	20820	37500	100

APPROCHE METHODOLOGIQUE

INTRODUCTION

La connaissance préalable de la phyto-écologie de la zone d'étude et de son utilisation est de grande importance afin de choisir des sites représentatifs. En effet, les travaux de collecte de données sur terrains ont été d'abord précédés par plusieurs tournés de prospection sur les lieux. Ces tournés ont pour objectif la reconnaissance du terrain, la reconnaissance des espèces et la localisation des placettes par le choix de l'échantillonnage écologique appropriée. Notant qu'un temps important a été consacré à l'élaboration d'un herbier avec détermination des noms scientifiques des espèces.

Quant au choix des variables à étudier, ils ont portés sur :

- les facteurs du milieu.
- les caractéristiques de la végétation.

Il est à noter que les relevés phytoécologiques ont été réalisés au mois de mars et avril. Et que les résultats sont enregistrés sur un logiciel intitulé Biotainput. Le but du logiciel est l'enregistrement structurel de données de la végétation. Il permet également de décrire et d'enregistrer des données biologiques et environnementales liées à la végétation. L'intention pour la conception du logiciel n'est pas seulement pour sauvegarder l'information des plantes, mais aussi pour sauvegarder les données appropriées environnementales. Les données peuvent être écrite dans une base de données dynamique. Pour la rédaction contrôlée il y a des fenêtres de dialogue. Alors que les données de préparation pour l'évaluation et l'analyse forment un autre objectif du logiciel.

VII- PROTOCOLE EXPERIMENTAL

VII-1-OBJECTIF

L'objectif de ce travail est de fournir des information concernant la dynamique de la végétation après une longue durée de mise en défens dans deux stations : Anbad et

Tasrirt, et de participer à une meilleure connaissance de la réponse de la végétation à cette intervention. On a procédé à cette étude à travers :

-la caractérisation et l'identification des ressources de base de cette station moyennant une étude phytoécologique.

-identification de l'effet de la mise en défens sur les ressources de bases de la station, à travers la comparaison de trois situations :

- ☐ Situation de référence.
- ☐ L'état actuel de la mise en défens.
- ☐ L'état actuel du parcours libre avoisinant.

VII-2- METHODE D'ETUDE DE LA VEGETATION

VII-2-1-STRUCTURE DE L'ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage systématique est la méthode la plus appropriée à notre objectif et au type de végétation de la zone d'étude. Cet échantillonnage a été réalisé le long des transects de longueur, d'orientation et de situation géographique différentes. Il consiste à effectuer le long des transects, des relevés phytoécologiques sur des points échantillons, répétés régulièrement. En effet, à l'aide du GPS et suivant les coordonnées UTM on a localisé les placettes dans lesquelles vont être réalisés des relevés phytoécologiques (voir annexe 2), ces placettes de 10m sur 10m sont distancées de 500m et elle sont en nombre de 54 dans la station Tasrirt et de 74 dans la station d'Anbad.

VII-2-1-1-CHOIX DES TRANSECTS

Les transects seront réalisés en tenant compte de la variabilité de la végétation, c'est à dire qu'ils seront raisonnés d'une manière permettant de cerner l'hétérogénéité altitudinale et géologique d'une part, et l'état actuel des parcours d'autre part. donc ils doivent recouper plusieurs gradient altitudinaux et géomorphologique (sommet, versants, terrains plats, bas fonds...).

VII-2-1-2- CHOIX DES STATIONS

Dans notre cas une station est la surface dans laquelle on effectue le relevé phytoécologique, il s'agit donc d'une station écologique « surface n'offrant pas d'écart de composition floristique appréciables entre ses différentes parties » (Guinochet, 1973).

Le choix des stations est effectué en tenant compte de l'aspect physionomique de la végétation (composition floristique, densité et recouvrement apparent de la végétation...) et des conditions écologiques associées (pierrosité, texture du sol, position topographique...).

VII-2-2- DONNEES COLLECTEES SUR LA VEGETATION ET LE MILIEU PHYSIQUE

VII-2-2-1- RELEVÉ PHYTOÉCOLOGIQUE

Pour chaque placette ou station on va effectuer un relevé phytoécologique, il s'agit d'un ensemble d'observations brutes et synthétique sur le milieu et sur la végétation, il concerne :

-Les caractères topographiques :

- ☐ Identification du relevé (numérotation)
- ☐ Coordonnées GPS de la station
- ☐ Altitude de la station
- ☐ Exposition de la station
- ☐ Situation topographique (lit, terrasse, versant.)
- ☐ Pente

-Caractères lithologiques et pédologiques :

- ☐ Type de sol (texture)
- ☐ Substrat

-Caractéristiques de la surface du sol :

- ☐ Recouvrement total de la végétation
- ☐ Recouvrement de la litière
- ☐ Recouvrement de la terre fine (< 2 mm)
- ☐ Recouvrement des cailloux (0.2-2cm)

- ☐ Recouvrement des graviers (2 – 6 cm)
- ☐ Recouvrement des pierres (6 – 20 cm)
- ☐ Recouvrement de poudings (20 - 60 cm)
- ☐ Recouvrement de la roche dure (> 60 cm)
- ☐ Microrelief

-Type d'érosion :

- ☐ Hydrique
- ☐ Gravitaire
- ☐ Eolienne

VII-2-2-2-PARAMETRES LIEES A LA VEGETATION

Il s'agit d'un inventaire qualitatif et quantitatif de la végétation, il concerne la liste floristique des espèces avec le recouvrement et la densité.

- **Densité:** pour chaque placette on dénombre les individus de chaque espèce afin de leur attribuer des classes de densité:
 - C1 (classe 1) : de 1 à 10 individus
 - C2 (classe 1) : de 11 à 30 individus
 - C3 (classe 1) : de 30 individus
- **Mesure de recouvrement :** consiste à faire des estimations sur terrains pour la végétation totale et pour chaque espèce.
- **Hauteurs des individus:** dans chaque placette on estime la hauteur maximale et la hauteur minimale pour la végétation de la placette. Et pour chaque espèce on estime la hauteur moyenne.

VII-2-2-3- OBSERVATIONS SUR L'UTILISATION DU PARCOURS :

Il s'agit essentiellement des notes sur le degré et le type d'utilisation du parcours :

- Type d'animaux
- Traces d'animaux (fèces, piétinement...)
- Présence de champ labouré (et type de culture)
- Coupe de bois (sévère, modéré ou faible)
- Degré de pâturage (sévère, modéré ou faible).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

INTRODUCTION

Les parcours de Tasrirt et d'Anbad ont été choisis comme objet de la présente étude en raison de la présence d'une multitude de modes d'utilisation à savoir: des mises en défens, des parcours libres, coupes d'espèces ligneux à des fins domestiques, le pâturage et le défrichement.

Sur les 128 relevés phytoécologiques réalisés dans les différents sites des parcours de Tasrirt et d'Anbad, nous avons pu identifier 121 espèces à Tasrirt et 75 à Anbad, la liste par ordre alphabétique est donnée en annexe (n°3 et 4).

La végétation de ces zones est de type steppique très ouverte, caractérisée par un couvert végétal discontinu, avec un faible recouvrement et une faible représentativité de la strate herbacée.

Les espèces rencontrées ont tendance à réduire leur partie aérienne et se présentent sous l'aspect des ligneux avec des feuilles très étroites et même transformées en épines afin de diminuer l'évapotranspiration.

Malgré ça, cette végétation procure aux troupeaux ovins, bovins, caprins et camelins un fourrage durant toute l'année. Cependant, et au fil des années, le recours aux pâturages, à la coupe des espèces ligneux et au défrichement devient de plus en plus accru provoquant ainsi une dégradation du tapis végétal, et par la suite entraînant l'apparition des terrains dénudés bien affectés par l'érosion éolienne (désertification) et hydrique.

Vu l'importance de ce fléau, un grand intérêt doit être accordé à ces écosystèmes, en effet, un plan d'aménagement pastoral fut installé avec des mises en défens pour permettre la régénération des espèces spontanées.

Dans le parcours de Tasrirt les espèces les plus représentées sont caractérisées par la dominance de *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*, *Stipa parviflora*, *Helianthemum sp...*

Par contre dans le parcours d'Anbad, on trouve essentiellement: *Hammada scoparia*, *Anabasis articulata*, *Stipa parviflora*, *Stipagrostis obtusa*.

Notant que loin des mises en défens, dans les parcours libres, on trouve des espèces rudérales, non appétibles comme *Peganum harmala* et *Glaucium corniculatum* indicatrices de la dégradation.

VIII-APPROCHE FLORISTICO-ECOLOGIQUE :

VIII-1- CAS DU TASRIRTE

Rappelons que pour le cas Tasrirt on a effectué 54 relevés phytoécologiques dont 30 sont à l'intérieur de la mise en défens et 24 dans le parcours libre. Les données sont traitées par le logiciel STATITCF en procédant à l'analyse factoriel des correspondances (AFC).

VIII-1-1-APPROCHE FLORISTIQUE

La répartition des espèces et leur coexistence ne sont pas le simple fait du hasard, mais la résultante de conditions écologiques bien définies (biotiques et abiotique). Il importe donc de mettre en évidence les groupements végétaux et les relations étroites existantes entre eux et leurs environnements écologiques. En effet, la diversité édaphique entraîne une diversité dans la nature des groupements végétaux, malgré la relative monotonie de la physionomie des types de végétation. Ainsi, dans les milieux arides, c'est l'édaphisme en particulier qui est le responsable majeure de l'organisation des grandes traits de la végétation en aggravant ou en compensant les effets de l'aridité climatique (Koechelin,1986).

Pour cerner cette problématique, nous avons jugé utile de procéder par une analyse statistique, qui présente la particularité de combiner entre la végétation et les différents facteurs qui régissent le milieu (climat, sol, animaux et hommes). Les 54 relevés phytoécologiques effectués dans le parcours de Tasrirt ont été traités par une analyse

factorielle de correspondance (AFC) qui nous a permis de distinguer des groupes homogènes selon leurs caractéristiques floristiques. (Voir tableau 9).

Tableau 9 : Partition floristique du parcours de Tasrirt

Groupements homogènes	Nombre de relevés	N° des relevés	Description floristique
1	16	1 ;7 ;10 ;12 ;15 ;18 ;25 ; 27 ;35 ;36 ;39 ;43 ;45 ;4 7 ;25 ;53	<i>Artemisia herba-alba</i> ; <i>Lygeum spartum</i> ; <i>Stipa parviflora</i> ; <i>Astragalus triboloides</i> ; <i>Adonis microcarpa</i> ; <i>Glaucium corniculatum</i> .
2	11	6 ;9 ;16 ;22 ;28 ;31 ;32 ; 37 ;38 ;42 ;49 ;	<i>Stipa parviflora</i> ; <i>Launaea nudicaulis</i> ; <i>Hordeum murinum</i> .
3	13	2 ;3 ;5 ;14 ;17 ;20 ;21 ; 23 ;16 ;30 ;51 ;54 ;11	<i>Lygeum spartum</i> ; <i>Scorzonera laciniata</i> ; <i>Artemisia herba-alba</i> ; <i>Helianthemum ellipticum</i> ; <i>Ononix natrix</i>
4	14	4 ;8 ;13 ;19 ;24 ;29 ;33 ; 34 ;40 ;41 ;44 ;46 ;48 ; 50	<i>Artemisia herba-alba</i> ; <i>Stipa parviflora</i> ; <i>Schismus Barbatus</i> ; <i>Peganum harmala</i> ; <i>Astragalus triboloides</i>

VIII-1-2- APPROCHE ECOLOGIQUE :

Les facteurs écologiques qui paraissent les plus influents dans le déterminisme des groupements végétaux sont présentés ci-dessous après avoir opéré un découpage en classes comme suit :

- Texture du sol : 4 classes
 - ◆ **LIM** : texture limoneuse
 - ◆ **LIM-S** : texture limono-sableuse
 - ◆ **LIM-A** : texture limono-argileuse
 - ◆ **ARG** : texture argileuse
 - ◆ **ARG-L**: texture argilo-limoneuse
- Recouvrement de la végétation : 4 classes
 - ◆ **RCVT1** : recouvrement entre 5-15%
 - ◆ **RCVRT2** : recouvrement entre 15-20%
 - ◆ **RCVT3** : recouvrement entre 20-30%
 - ◆ **RCVT4** : recouvrement entre 30-50%
- Litière : 3 classes
 - ◆ **LIT1** : recouvrement entre 0-1%
 - ◆ **LIT2** : recouvrement entre 1-3%
 - ◆ **LIT3** : recouvrement entre 3-6%
- Matériaux fins (< 2 mm) : 4 classes
 - ◆ **MF1** : recouvrement entre 10-20%
 - ◆ **MF2** : recouvrement entre 20-35%
 - ◆ **MF3** : recouvrement entre 35-55%
 - ◆ **MF4** : recouvrement > 65%
- Cailloux (0,2 – 2cm) : 3 classes
 - ◆ **CAIL1** : recouvrement entre 5-10%
 - ◆ **CAIL2** : recouvrement entre 10-20%
 - ◆ **CAIL3** : recouvrement entre 20-30%
 - ◆ **CAIL4** : >30%

- Pierres (20 – 60cm) : 5 classes
 - ◆ **PIER1** : recouvrement entre 0 -5%
 - ◆ **PIER2** : recouvrement entre 10 - 20%
 - ◆ **PIER3**: recouvrement entre 20 - 25%
 - ◆ **PIER4**: recouvrement entre 25- 30%
 - ◆ **PIER5**: >30
- Poudings (6- 20cm) : 4 classes
 - ◆ **POUD1** : recouvrement entre 0-5%
 - ◆ **POUD2** : recouvrement entre 5-10%
 - ◆ **POUD3** : recouvrement entre 10-20%
- Erosion éolienne : 3 classes
 - ◆ **EOL1** : érosion faible
 - ◆ **EOL2** : érosion modérée
 - ◆ **EOL3** : érosion sévère
- Erosion hydrique : 3 classes
 - ◆ **HYD1** : érosion faible
 - ◆ **HYD2** : érosion modérée
 - ◆ **HYD3** : érosion sévère
- Exposition : 5 classes
 - ◆ **EXP1** : exposition N
 - ◆ **EXP2** : exposition NE
 - ◆ **EXP3** : exposition S
 - ◆ **EXP4** : exposition SE
 - ◆ **EXP5** : exposition SO
- pente : 3 classes
 - ◆ **PT1** : pentes faibles comprises entre 0 et 5%
 - ◆ **PT2** : pentes moyennes comprises entre 5 et 10%
 - ◆ **PT3** : pentes fortes >20%
- topographie : 4 classes
 - ◆ **TOP1** : terrains plats

- ◆ **TOP2** : haut versants
- ◆ **TOP3** : mi-versants
- ◆ **TOP4** : bas versants

L'analyse factorielle a permis de distinguer 4 zones homogènes, le plan factoriel (axe1/axe2) donne une typologie plane des relevés et espèces végétales dominantes et caractéristiques des groupements cités au préalable. En effet L'axe1 qui contribue à 53.1% dans la discrimination entre les groupements, oppose les groupements 1 et 2 dans sa partie positive aux groupements 3 et 4 dans sa partie négative, cet axe exprimerait surtout la topographie des sites de ces groupements: les groupements 1 et 2 se trouvent sur des terrains plats tandis que les groupements 3 et 4 se situent essentiellement sur des moyens et haut versants.

Tableau 10 : Caractérisation écologique des groupements floristiques du parcours de Tasrirt.

N° de groupement	1	2	3	4
Sol	-Limoneux -Limono-sableux	-Limoneux- sableux argileux	-Limoneux -Limono- argileux	-Limoneux -Argilo-limoneux
Matériaux fins	20-35%	10-20%	35-55%	>55%
Litière	1-3%	0-1%	3-6%	3-6%
Cailloux	>30%	10-30%	20-30	5-20%
Pierres	20-30%	10-25%	20-25%	0-5%
Poudings	5-10%	10-20%	5-10%	0-5%
Erosion éolienne	faible	modérée	Modérée à sévère	Faible
Recouvrement de la végétation	15-30%	5-15%	20-40%	30-50%
Inclinaison	0-10%	>20%	5-10%	0-5%
Topographie	mi-versant bas versant	mi-versant haut versant	Bas versant Terrain plat	Terrain plat bas- versant

VIII-1-3- SYNTHÈSE SYNECOLOGIQUE :

Le but de cette partie est l'explication de la structure de la végétation par les facteurs écologiques. En effet, les principales formations végétales rencontrées sur le parcours sont les suivantes :

➤ **Formation à *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*** : Ce groupement est très caractéristique et bien développé dans la mise en défens de la station d'amélioration pastorale de Tasrirt. Elle se localise sur les terrains plats et bas versants ; sur les sol limoneux et limono-sableux. Floristiquement cette formation est très diversifiée, et contient aussi : *Scorzonera laciniata*, *Astragalus triboloides*, *Adonis microcarpa*,

Schismus barbatus, *Sisymbrium reboudianum*, *Helianthemum ellepticum*, *Asteropterus leyseroides*...

➤ **Formation à *Stipa parviflora* ; *Launaea nudicaulis* ; *Hordeum murinum* :**

L'extension de ce groupement est beaucoup plus limité et se localise sur les relief, sur les sols squelettiques et caillouteux. Le surpâturage est l'une des causes, sans qu'il soit le seul facteur responsable de la dégradation de la végétation et du sol dans ce milieu. Il y a également l'effet du prélèvement du bois de chauffage par la population limitrophe. On constate alors une dégradation du milieu ou le sol est soumis à une érosion hydrique intense suite au faible recouvrement de la végétation.

➤ **Formation à *Lygeum spartum* ; *Scorzonera laciniata* ; *Artemisia herba-alba* ; *Helianthemum ellipticum* :** Elle est bien développée dans la mise en défens, et se localise sur des sols limoneux et limono-argileux, elle est soumise à une érosion en nappe et une érosion éolienne forte. Parmi les espèces annuelles qu'on trouve dans cette formation on cite : *Schismus barbatus*, *Astragalus caprinus*, *Erodium sp*, *Paronychia sp*, *Centaurea maroccana*...

En dehors de la mise en défens, cette formation subit une utilisation intense avec l'apparition d'espèces toxiques pour les animaux comme l'*Ononis natrix*.

➤ **Formation à *Artemisia herba-alba* ; *Stipa parviflora* ; *Schismus barbatus* :** Cette formation se localise sur les bas versants, le sol est de texture limoneuse et limono-argileuse, le cortège floristique est diversifié surtout dans la mise en défens, on trouve aussi dans cette formation : *Bromus rubens*, *Hordeum murinum*, *Adonis microcarpa*, *Sisymbrium reboudianum*, *Carlina corymbosa*, *Helianthemum ellipticum*...

Notant qu'en dehors de la mise en défens cette formation est sujette à une dégradation par la population avec apparition des espèces indésirable comme *Peganum harmala*.

VIII-2-CAS DU PARCOURS D'ANBAD

Dans le parcours d'Anbad on a effectué 74 relevés phytoécologiques dont 46 relevés dans la mise en défens de la station d'amélioration pastorale d'Anbad et 28 relevés dans le parcours libre voisinant. Comme pour le cas de Tasrirt les données sont traités on procédant à une analyse factorielle des correspondances (AFC).

VIII-2-1- APPROCHE FLORISTIQUE :

L'analyse statistique nous a permis de distinguer 5 zones homogènes du point de vu floristique. (Voir tableau 11).

Tableau 11 : Partition floristique du parcours d'Anbad.

Groupements homogènes	Nombre de relevés	N° de relevés	Description floristique
1	14	1 ; 13 ; 25 ; 26 ;27 ;29 ; 31 ;35 ;53 ;58 ;59 ;60 ; 64 ;65	<i>Hammada scoparia</i> ; <i>Stipa parviflora</i> ; <i>Anabasis articulata</i> ; <i>Odontospermum pygmaeum</i> ; <i>Launaea nudicaulis</i> ; <i>Androcymbium punctatum</i> ; <i>Echium trygorrhizume</i> .
2	22	7 ;8 ;9 ;14 ;15 ;16 ;24 ;28 ;30 ;32 ;36 ;38 ;39 ; 43 ;47 ;54 ;55 ;61 ;64 ; 67 ;68 ;71	<i>Hammada scoparia</i> ; <i>Stipagrostis obtusa</i> ; <i>Anabasis articulata</i> ; <i>Stipa retorta</i> .
3	10	2 ;3 ;4 ;5 ;6 ;37 ;40 ;41 ; 42 ;49	<i>Hammada scoparia</i> ; <i>Zilla macroptera</i> ; <i>Salsola vermiculata</i> ; <i>Teucrium polium</i> .
4	12	10 ;11 ;19 ;21 ;46 ;56 ; 52 ;62 ;66 ;70 ;73 ;74 ;	<i>Helianthemum lippii</i> ; <i>Odontospermum pygmaeum</i> ; <i>Shismus barbatus</i> ; <i>Carduncellus devauxii</i> ; <i>Herniaria sp</i> ;
5	14	12 ;17 ;18 ;20 ;22 ;23 ; 33 ;34 ;44 ;50 ;56 ;57 ; 63 ;72	<i>Stipa parviflora</i> ; <i>Hammada scoparia</i> ; <i>Anabasis articulata</i> ;

VIII-2-2- APPROCHE ECOLOGIQUE :

On a pris en considération comme facteurs écologiques ceux qui paraissent les plus influents dans le déterminisme des groupements végétaux avec découpage en classe. L'analyse factorielle a permis de distinguer 4 zones homogènes, le plan factorielle (axe1/axe2) donne une typologie plane des relevés et espèces végétales dominantes et caractéristiques des groupements cités au préalable.

- L'axe1: contribue à 68% dans la discrimination entre les groupements, oppose les groupements 1,2 et 4 dans sa partie positive aux groupements 3 et 5 dans sa partie négative, cet axe exprimerait surtout la topographie des sites de ces groupements: les groupements 1,2 et 4 se trouvent sur des terrains plats tandis que les groupements 3 et 5 se situent essentiellement sur des moyens et haut versants.

-L'axe 2: cet axe oppose les groupements 1,2 et 3 dans sa partie positive aux groupements 4 et 5 dans sa partie négative, en effet, cet axe serait lié essentiellement au type du sol, les groupements 1,2 et 3 ont des sols limono-sableux alors que les autres s'individualisent sur des sols sablo-limoneux.

Tableau 12 : Caractérisation écologique des groupement floristique du parcours d'Anbad.

N° de groupement	1	2	3	4	5
Type de sol	-Limono-sableux	-Limono-sableux -Sableux	-Limoneux-sableux	-Sableux-limoneux	-Sableux-limoneux
Altitude	1560-1570m	1580-1590m	1570-1580m	1550-1580m	>1590m
Pente	Nulle	faible	faible	moyenne	forte
Matériaux fins(<2mm)	35-45%	25-35%	>55%	45-55%	10-25
Cailloux (0.2-2cm)	45-55%	>55%	35-45%	15-25%	25-35%
Graviers	20-35%	10-20%	0-10%	35-45%	>45%
Topographie	Terrain plat	Terrain plat Cours d'eau(oued, ravine)	Bas –versant Cours d'eau(ravin, ruisseaux)	mi-versant colline	mi-versant haut versant

VIII-2-3- SYNTHESE SYNECOLOGIQUE :

L'objectif de cette partie est l'explication de la structure de la végétation par les facteurs du milieu. Les principales formations végétales distinguées au niveau du parcours d'Anbad sont les suivantes :

➤ **Formation à *Hammada scoparia* ; *Stipa parviflora* ; *Anabasis articulata* :** Cette formation se localise sur les terrains plats avec des sol limono-sableux, elle est bien développée dans la mise en défens , alors que dans le parcours libre avoisinant elle est sujette à une dégradation poussée suite l'utilisation intense par pâturage et défrichement. Parmi les espèces qu'on trouve dans cette formation on cite : *Echium trygorrhizum*, *Androcymbium punctatum*, *Odontospermum pygmaeum*, *Paronychia sp*, *Plantago albicans*, *Helianthemum lippii*, *Salsola vermiculata*, *Pithuranthus scoparius*, *Carlina sp...*

➤ **Formation à *Hammada scoparia* ; *Stipagrostis obtusa* ; *Anabasis articulata* :** On trouve cette formation sur des terrains plats caillouteux et à côté des cours d'eaux, les sols sont de texture limono-sableuse et sableuse, l'érosion hydrique concerne seulement les cours d'eau. Le cortège floristique et très diversifié vu l'alimentation en eau par les ruisseaux et ravins, on trouve comme espèces végétales qui interprètent cette formation : *Stipa parviflora*, *Anabasis articulata*, *Plantago ovata*, *Helianthemum lippii*, *Carlina sp*, *Stipa retorta*, *Argerolobium uniflorum*, *Launaea nudicaulis*, *Odontospermum pygmaeum*, *Antirrhinum ramosissimum...*

➤ **Formation à *Hammada scoparia* ; *Zilla macroptera* ; *Salsola vermiculata* :** Cette formation se localise sur des sols sablo-limoneux ou le recouvrement des matériaux fins dépasse 55%. Elle se situe également sur les bas versants à coté des cours d'eau. Elle est bien développée dans la mise en défens mais elle est soumise à une érosion éolienne intense. Le cortège floristique est pauvre on cite : *Teucrium polium*, *Echium trygorrhizum*, *Carlina racemosa*, *Echium humile...*

➤ **Formation à *Helianthemum lipii* ; *Odontospermum pygmaeum* ; *Sshismus barbatus* :** On trouve cette formation sur les moyens versants, sur des sols sablo-limoneux. Dans la mise en défens la formation est bien développée et bénéficie de la

protection contre l'action du pâturage. Le tapis végétal est diversifié : *Herniaria sp*, *Stipa parviflora*, *Androcymbium punctatum*, *Carduncellus devauxii* , *Stipa retorta*, *Allysum parviflorum*, *Carlina sp...*

VIII-3-COMPARAISON DES RECOUVREMENTS ET DES NOMBRES D'ESPECES DANS LES DIFF2RENTES SITES

La figure n°5 montre que la moyenne des nombres des espèces pour les 24 relevés réalisés au niveau de la mise en défens de Tasrirte est de 16,67 /100m² alors qu'elle n'est que de 12.63 /100m² en dehors de la mise en défens ou se sont effectués 30 relevés, ceci montre que l'espace protégé est plus riche floristiquement en terme de diversité. Cet état est expliqué par l'utilisation intense du parcours libre (coupes des ligneux pour des besoins ménagères et industrielle), tandis que la station d'amélioration pastorale bénéficie de la protection contre ces activités.

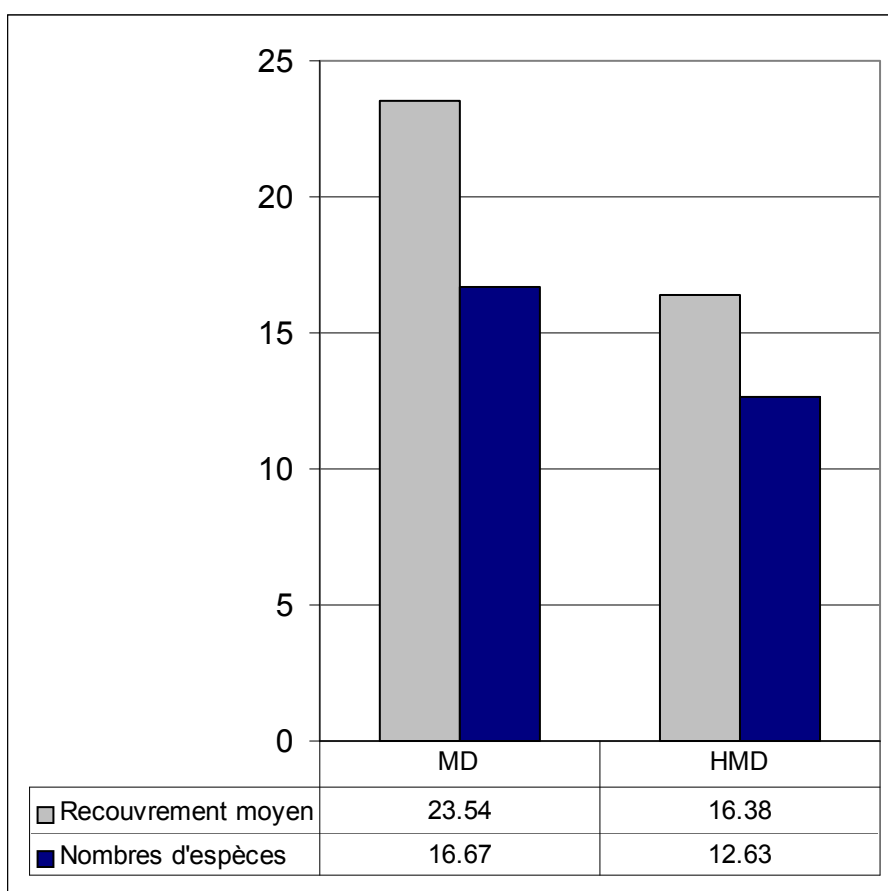


Figure 6 : Comparaison entre le nombre moyen d'espèces (par 100m²) et le recouvrement moyen de la végétation dans et hors mise en défens de Tasrirte.

Notant que cette diversité serait encore plus élevée s'il y'avait un « mise en défens » proprement dit, car lors de notre travail sur terrain on a constaté que la station de Tasirte (la même chose pour la station d'Anbad) n'est pas totalement mise en défens, elle est sujette à d'autres utilisations (pâturage des troupeaux des transhumants, fauches des graminées vivaces, dessouchement des ligneux bas). Ces utilisations sont plus intenses dans les zones proches de la clôture.

Pour les recouvrements il y'a une nette différence entre les deux situations (dans et hors mise en défens), car on trouve que les espèces spontanées au niveau de la mise en défens qui sont généralement vigoureuses et de grandes tailles surtout *Artemisia herba-alba* et *Lygeum spartum*, cependant, dans le parcours libre on constate que ces espèces sont de petite taille.

Pour le cas du parcours d'Anbad , les recouvrements moyens de la végétation (figure n°6) et le recouvrement des différents constituants du sol (voir tableau n°13) montrent que la végétation steppique présente au niveau du parcours hors mise en défens est très ouverte et qu'elle se trouve en état dégradé ($10 < R < 15$), résultat à la fois de l'arrachage des ligneux à des fin domestiques et commerciale et de l'érosion pluviale et éolienne surtout en terrain caillouteux et dénudé, en plus de la pression pastorale.

Tableau 13 : Recouvrements moyens des différents constituants de la surface du sol dans les deux mises en défens.

	Matéri- aux fins	C.V%	Litière	C.V %	Cailloux	C.V %	Graviers	C.V%	Pierre	C.V %
T	44.27	29.2	1.48	1.67	30.1	19.61	15.33	31.84	6.17	8.3
B	28.49	12.92	1.05	1.3	34.99	13.74	28.39	14.57	4.6	3.41
M	34.95	22.45	1.23	1.47	32.98	16.05	23.04	15.61	5.24	5.94

-**T** : TASIRTE -**B** : BOUMALNE -**M** : MOYENNE
C.V : Coefficient de Variation.

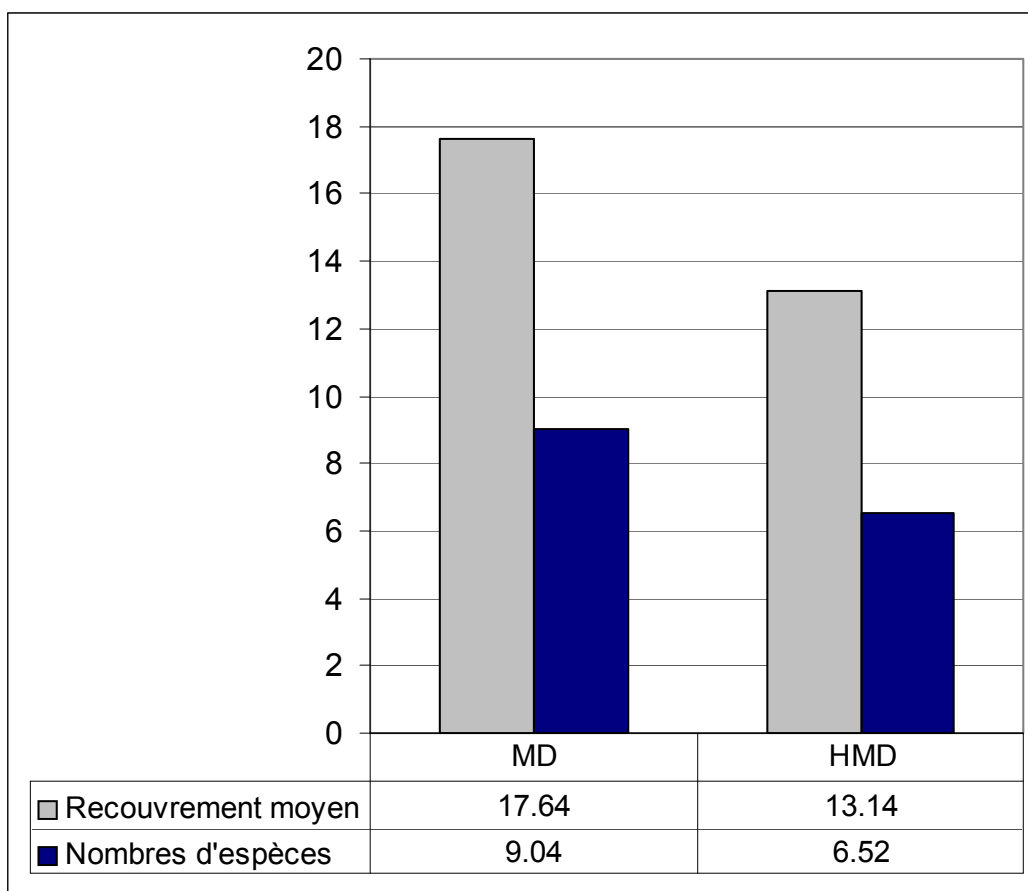


Figure 7 : Comparaison entre le nombre moyen d'espèces (par 100m²) et le recouvrement moyen de la végétation dans et hors mise en défens d'Anbad.

Les résultats obtenus révèlent un recouvrement de la végétation de 13,14% dans la zone extérieure de la mise en défens et de 17,64 dans la mise en défens où les espèces spontanées sont généralement vigoureux surtout *Hammada scoparia*.

D'autre Part Ouaskioud en 1999 dans la même région a obtenu un recouvrement total moyen de la végétation pérenne dans la mise en défens deux fois plus grande (21.87%) que celui du parcours libre. Ce qui veut dire que la protection améliore le taux de recouvrement de la végétation pérenne. Et à l'intérieur de ce recouvrement total, il y a des différences importantes entre les différents sites concernant le recouvrement des graminées vivaces contrairement au recouvrement des ligneux bas où il n'y a pas de large différence entre la mise en défens et le parcours libre.

Certe, cette mise en défens a été lieu favorable pour un recouvrement élevé de la végétation par rapport au parcours libre, toutefois, elles sont menacées et seront encore plus dégradées s'elles ne subissent pas un aménagement le plus vite possible.

Généralement, la présence des cailloux et des affleurements et rocheux aux niveaux de ces parcours perturbe le développement de la régénération de la végétation surtout au niveau des terrains plats ou le régime hydrique généralement sec. Au niveau des versants, la présence des affleurements peut créer des conditions favorables au développement de la végétation à l'aide de la conservation de l'eau et la diminution de l'évapotranspiration surtout en cas de sol argileux.

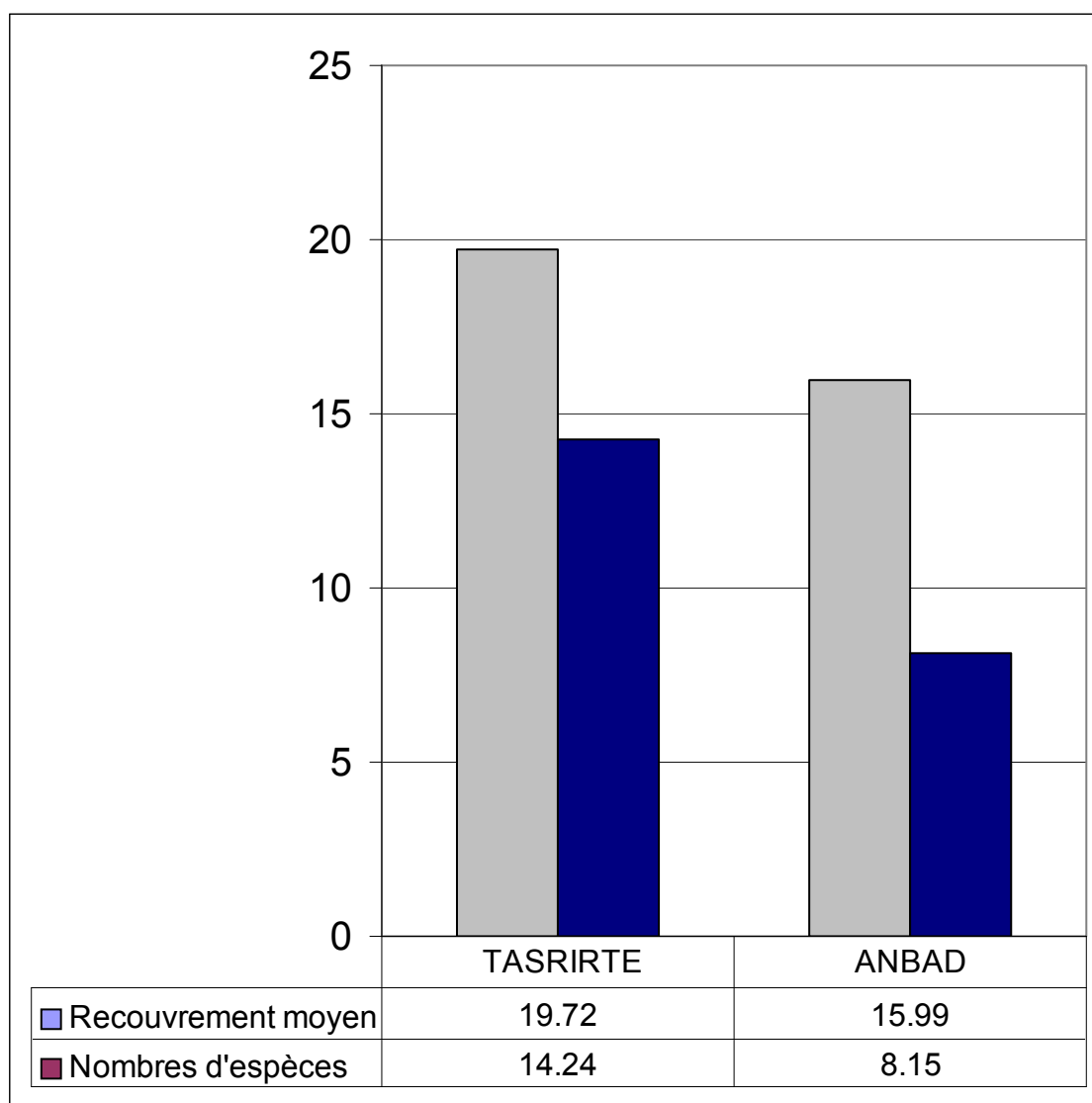


Figure 8 : Comparaison entre le nombre d'espèces et le recouvrement moyen de la végétation dans les deux mises en défens Anbad et Tasrirt.

Globalement, en comparant les deux parcours, la figure 7 montre qu'à Tasrirte le recouvrement moyen de la végétation est de l'ordre de 19,72 % et en moyenne 14,24 espèces différentes par 100m², apparemment la végétation dans ce parcours est plus diversifiée et productive par rapport à ce lui d'Anbad, dans ce dernier le recouvrement moyen de la végétation n'est que de l'ordre de 15,99% et en moyenne 8,15 espèces différentes par 100m². Cette différence trouve son explication dans le fait que les deux parcours se situent sur les deux parties extrême du haut bassin de Draa et qui sont climatiquement et édaphiquement différents. En effet, Anbad situé à l'Est du bassin s'étend sur des sols généralement limoneux et sableux tandis qu'ils sont limoneux et argileux à Tasrirte donc la rétention de l'eau, cette ressource rare, sera plus importante dans le dernier cas, d'autre part le parcours d'Anbad est soumis à des conditions climatiques plus sévères, où la saison sèche dure 8 mois et demi contre 7 mois à Tasrirte selon les diagrammes ombrothermiques, ajoutant à cela, cette zone (Boumalne) a connu cette dernière décennie une période de sécheresse longue. Donc cette variabilité des précipitations peut avoir un effet direct sur la végétation sachant que dans les zones arides la quantité et la fréquence des précipitations impriment clairement la dynamique et la quantité de la végétation disponible.

CONCLUSION GENERALE

Ce travail est inscrit dans le cadre de l'étude de la dynamique de la végétation steppique dans deux parcours du haut bassin de Draa : le parcours de Tasrirt à Taznakhte et le parcours d'Anbad à Boumalne. L'étude porte sur la comparaison des paramètres de la végétation (composition floristique, recouvrement) sous les deux modes d'utilisation (mises en défens et parcours libres avoisinants).

Pour réaliser ces objectifs on est amené à effectuer des relevés phytocécologiques sur des placettes choisies au préalable. En effet, 128 relevés ont été réalisés dont 74 à Boumalne et 54 à Tasrirt. Ces relevés ont fait l'objet d'une collecte d'informations floristiques et écologiques. Par la suite, les données collectées sont traitées suivant une analyse statistique à savoir l'analyse factorielle des correspondances (AFC). Ceci a permis d'établir des zones qui sont floristiquement et écologiquement homogènes.

Dans le cas de Tasrirt, l'étude a conduit à l'identification de quatre zones phytocécologiquement homogènes dont les groupements sont les suivants :

- o Formation à *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum* : bien développée dans la mise en défens de la station d'amélioration pastorale de Tasrirt. Elle se localise sur les terrains plats et bas versants ; sur les sols limoneux et limono-sableux. Floristiquement cette formation est très diversifiée.
- o Formation à *Stipa parviflora* ; *Launaea nudicaulis* ; *Hordeum murinum* : L'extension de ce groupement est beaucoup plus limitée et se localise sur les reliefs, sur les sols squelettiques et caillouteux. Le surpâturage est l'une des causes. Il en résulte une dégradation du milieu où le sol est soumis à une érosion hydrique intense suite au faible recouvrement de la végétation.
- o Formation à *Lygeum spartum* ; *Scorzonera laciniata* ; *Artemisia herba-alba* ; *Helianthemum ellipticum* : bien développée dans la mise en défens et se localise sur des sols limoneux et limono-argileux, elle est soumise à une érosion en nappe et une érosion éolienne forte. En dehors de la mise en défens, cette formation subit une utilisation intense avec l'apparition d'espèces non désirables.

o Formation à *Artemisia herba-alba* ; *Stipa parviflora* ; *Schismus barbatus* : cette formation se localise sur les bas versants, le sol est de texture limoneuse et limono-argileuse, le cortège floristique est diversifié surtout dans la mise en défens. Notant qu'en dehors de la mise en défens cette formation est sujette à une dégradation par la population avec apparition des espèces indésirables.

Dans le cas du parcours d'Anbad, l'étude a conduit aussi à l'identification de quatre zones phytoécologiquement homogènes dont les groupements sont les suivants :

o Formation à *Hammada scoparia* ; *Stipa parviflora* ; *Anabasis articulata* : cette formation se localise sur les terrains plats avec des sol limono-sableux, elle est bien développée dans la mise en défens , alors que dans le parcours libre avoisinant elle est sujette à une dégradation poussée suite l'utilisation intense par pâturage et défrichement.

o Formation à *Hammada scoparia* ; *Stipagrostis obtus* ; *Stipa parviflora* : on trouve cette formation sur des terrains plats caillouteux et à coté des cours d'eaux, les sols sont de texture limono-sableuse et sableuse, l'érosion hydrique concerne seulement les cours d'eau. Le cortège floristique est très diversifié vu l'alimentation en eau par les ruisseaux et ravins.

o Formation à *Hammada scoparia* ; *Zilla macroptera* ; *Salsola vermiculata* : cette formation se localise sur des sols sablo-limoneux ou le recouvrement des matériaux fins dépasse 55%. Elle se situe également sur les bas versants à coté des cours d'eau. Elle est bien développée dans la mise en défens mais elle est soumise à une érosion éolienne intense.

o Formation à *Helianthemum lippii* ; *Odontospermum pygmaeum* ; *Shismus barbatus* : on trouve cette formation sur les moyens versants, sur des sols sablo-limoneux. Dans la mise en défens la formation est bien développée et bénéficie de la protection contre l'action du pâturage.

Une comparaison de deux paramètres de la végétation a été aussi réalisée, elle concerne surtout le recouvrement et la diversité floristique. Cette étude consiste à comparaître les deux sites du parcours : dans et hors mise en défens, et en fin comparaître d'une façon générale les deux parcours. Cette partie a donnée les résultats suivants :

-Le recouvrement moyen de la végétation et le recouvrement des différents constituants du sol montrent que la végétation des deux parcours hors mise en défens est très

ouverte, et qu'elle se trouve en état dégradé à Anbad ($10 < R < 15$). D'autre part le recouvrement de la végétation et le nombre moyen d'espèces différentes par 100m^2 à l'intérieur des mises en défens sont élevés qu'à l'extérieur. Dans les mises en défens, la végétation bénéficiant de la protection contre l'utilisation intense devient plus productive et plus diversifiée.

- En comparant les deux parcours on trouve que la végétation à Tasrirt est plus productive et riche en terme de diversité floristique par rapport à Anbad, ceci est dû à l'effet du climat et de l'édaphisme qui ne sont pas les mêmes dans les deux zones. Dans les deux cas, leurs situations actuelles demandent d'être améliorées afin d'arriver aux normes standards des zones steppiques arides.

RECOMMANDATIONS

A partir des données et résultats obtenus dans ce travail et d'autres travaux antérieurs faites dans la région, en plus des constations sur l'état actuel de la végétation et les conditions climatiques de cette dernière décennie, un certain nombre de recommandations ont été élaborées dans le but de réhabiliter et développer les écosystèmes steppique aride :

- ❑ Faire un inventaire exhaustif des milieux naturels
- ❑ La cartographie de la végétation
- ❑ Mesure quantitative et qualitative des impacts de la population sur le milieu naturel.
- ❑ Réinstallation des espèces climaciques par l'encouragement des plantations des espèces autochtones et bénéfiques (*Ziziphus lotus*, *Atriplex nummularia*...).
- ❑ Contrôle de la charge animale.
- ❑ Encouragement des pasteurs à entreprendre des activités plus conservatrices du milieu naturel et comme l'apiculture et la commercialisation des plantes aromatiques et médicinales.
- ❑ Installation des centres d'élevage et de reproduction de la faune cynégétique.
- ❑ Encourager les activités éco-touristiques dans la région.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	
I-ARIDITE.....	3
II- LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION.....	4
II-1-DEFINITIONS.....	4
a- Le climax.....	4
b- les successions écologique	
II-2-THEORIES DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION.....	5
II-3- PARTICULARITES DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION EN ZONE ARIDE.....	6
II-3-1-EVOLUTION PROGRESSIVE.....	7
II-3-2-DYNAMIQUE REGRESSIVE.....	7
III- MISE EN DEFENS.....	10
III-1-EFFET DE LA MISE EN DEFENS SUR LA VEGETATION	11
III-1-1-PRODUCTION DE SEMENCES	11
III-1-2-DEMOGRAPHIE ET DENSITE	12
III-1-3- EFFET DE LA MISE EN DEFENS SUR LES PARAMETRES DE LA VEGETATION	13
III-1-3-1- RECOUVREMENT	13
III-1-3-2-BIOMASSE	14
III-1-3-3-COMPOSITION FLORISTIQUE	15
III-2-EFFET DE LA MISE EN DEFEN SUR LE SOL.....	15
IV- PROBLEMES DE DESERTIFICATION ET DE DEGRADATION EN ZONES ARIDES.....	16
IV-1 DEFINITIONS	16
IV-2- CAUSES DE DESERTIFICATION/DEGRADATION :	17
IV-2-1-CHANGEMENTS CLIMATIQUES :	17
IV-2-2- ENSABLEMENT :	18
IV-2-3- CAUSES DE LA DESERTIFICATION AU MAROC	20

PARTIE II: PRESENTATION DES ZONES D'ETUDES ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

PRESENTATION DES ZONES D'ETUDE

V- LE PARCOURS D'ANBAD.....	22
V-1- INTRODUCTION	22
V-2- CARACTERISTIQUES DU MILIEU	22
V-3- SYNTHÈSE CLIMATIQUE :	25
V-4-UTILISATION DU PARCOURS Anbad.....	27
 VI-LE PARCOURS DE TASRIRTE.....	 27
VI-1-SITUATION GEOGRAPHIQUE :	27
VI-2- LA CREATION DE LA STATION D'AMELIORATION PASTORALE DE TASRIRTE:.....	29
VI-3- VEGETATION NATURELLE :	30
VI-4- MILIEU PHYSIQUE	32
VI-4-1- GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE.....	32
VI-4-2- CLIMAT	33
VI-4-2-1- LES TEMPERATURES:.....	34
VI-4-2-2- PRECIPITATIONS:	34
VI-4-2-3- LES VENTS	35
VI-4-2-4- SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE	35
VI-5- UTILISATION DU PARCOURS DE TASRIRTE:	38
VI-5-1- GROUPEMENTS HUMAINS UTILISATEURS DU PARCOURS:.....	38
VI-5-2-LES DEPLACEMENTS DES TROUPEAUX (TRANSHUMANCE)	38

APPROCHE METHODOLOGIQUE

INTRODUCTION.....	41
 VII- PROTOCOLE EXPERIMENTAL.....	 41
VII-1-OBJECTIF	41
VII-2- METHODE D'ETUDE DE LA VEGETATION.....	42
VII-2-1-STRUCTURE DE L'ECHANTILLONNAGE.....	42
VII-2-1-1-CHOIX DES TRANSECTS	42
VII-2-1-2- CHOIX DES STATIONS	43
VII-2-2- DONNEES COLLECTEES SUR LA VEGETATION ET LE MILIEU PHYSIQUE	43
VII-2-2-1- RELEVÉ PHYTOECOLOGIQUE.....	43
VII-2-2-2-PARAMETRES LIES A LA VEGETATION	44
VII-2-2-3- OBSERVATIONS SUR L'UTILISATION DU PARCOURS	44

PARTIE IV:RESULTATS ET DISCUSSION

INTRODUCTION.....	45
VIII-APPROCHE FLORISTICO-ECOLOGIQUE :.....	46
VIII-1- CAS DU TASRI RTE.....	46
VIII-1-1-APPROCHE FLORISTIQUE	46
VIII-1-2- APPROCHE ECOLOGIQUE	48
VIII-1-3- SYNTHESE SYNECOLOGIQUE.....	51
VIII-2-CAS DU PARCOURS D'ANBAD	52
VIII-2-1- APPROCHE FLORISTIQUE	53
VIII-2-2- APPROCHE ECOLOGIQUE	53
VIII-2-3- SYNTHESE SYNECOLOGIQUE.....	55
VIII-3-COMPARAISON DES RECOUVREMENTS ET DES NOMBRES D'ESPECES DANS LES DIFF2RENTES SITES.....	56

PARTIE IV: CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATION

CONCLUSION GENERALE.....	66
RECOMMANDATIONS.....	69

ANNEXES