

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Aboubekr Belkaïd Tlemcen



Département de Foresterie

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de

Magister en Foresterie

Option : Gestion et Conservation des Ecosystèmes

Par

Melle FERKA ZAZOU NESRINE

**IMPACT DE L'OCCUPATION SPACIO-TEMPORELLE DES
ESPACES SUR LA CONSERVATION DE L'ECOSYSTEME
FORESTIER. CAS DE LA COMMUNE DE TESSALA, WILAYA DE
SIDI BEL ABBES, ALGERIE**

Soutenu le 2006

Devant le jury :

MM.LETREUCH BELAROUCI N.	Professeur	Univ. Tlencen	Président
BOUHRAOUA R.T.	Maître de conférence	Univ. Tlencen	Examineur
LABANI A.	Docteur En science	Univ. Saida	Examineur
LABDI M.	Maître de conférence, associé	Univ. Tlemcen	Examineur
BENABDELI K.	Professeur	CU. Mascara	Promoteur
H ADDOUCHE I.	Chargé de cours	Univ. Tlencen	Co-promoteur

Remerciements

Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Mes remerciements vont tout particulièrement à **M^r BENABDELI Khéloufi**, Professeur au Centre Universitaire de Mascara qui a bien voulu assurer mon encadrement, c'est un très grand honneur pour moi qu'il ait accepté d'être mon directeur de mémoire. Je lui dois une immense reconnaissance et un très grand respect.

Je tiens aussi à remercier **M^r HADDOUCHE Idriss**, chargé de cours au département de Foresterie de l'Université de Tlemcen avec qui j'ai eu la chance d'effectuer ce travail.

Mes remerciements vont également à tous les membres de jury, pour avoir accepté d'en faire partie et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire.

Je remercie **M^r LETREUCH BELAROUCI. Nourredine**, Professeur au département de Foresterie de l'Université de Tlemcen de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.

Mes vives gratitudee vont aussi à Monsieur **BOUHRAOUA Rachid Tarik**, Maître de conférences au département de Foresterie de l'Université de Tlemcen et Monsieur **LABANI Abderrahmane** Docteur En science à l'Université de Saïda qui ont bien voulu examiner ce travail.

Mes remerciements vont également à **M^r LABDI Mohamed** Docteur En science et Directeur de L'INRAA Ouest de m'avoir aidé dans mon travail et de m'avoir accueilli gentiment dans son unité de recherche, je lui dois un très grand merci.

Je tiens aussi à remercier **Mr HMIMED Abderrahmane** pour ses conseils et pour son aide précieuse, je lui dois une immense reconnaissance.

Mes sincères remerciements vont également à **M^r ZAIRE H.** chef de la circonscription de Sidi Bel Abbés, **M^r LAKHAL M.**, **M^{me} MAHTOUGUI A.** Ingénieurs forestiers, **M^r BENBAKRITI B.** et tous les agents de la circonscription pour leur soutien, et leur aide je leur dois un grand merci.

Enfin, et bien que des simples remerciements ne suffisent pas pour exprimer tout ce que je leur dois, mes remerciements les plus chaleureux à mes parents et à tous les membres de ma famille.

Vernon Reynolds anthropologue anglais déclarait au sujet des grandes déforestations

« Q'un arbre énorme, pesant des tonnes de bois, qui avait lutté pour atteindre la lumière, grossi et étalé ses branches, donné des fruits d'une année sur l'autre et nourri des centaines de générations d'oiseaux et de singes, qui avait tiré du sol sa substance tout en l'enrichissant de ses feuilles mortes, donné ombre et fourrage aux éléphants et fait vivre un million d'insectes, que ce fragment de notre monde vivant puisse renoncer à sa verticalité imperturbable et s'écraser en causant d'effroyables destructions est un événements à la fois si monstrueux et si insignifiant qu'il dépasse mon entendement »

Vernon Reynolds

Résumé

La présente étude, cherche à mettre en relief la nature et l'ampleur des facteurs et paramètres contribuant à la dégradation de la forêt. Elle a pour but également d'examiner l'impact de l'occupation des espaces sur l'écosystème forestier dans une zone de l'Ouest Algérien, qui est la commune de Tessala, wilaya de Sidi-Bel-Abbès. Une zone, caractérisée par une diversité phytocénotique remarquable constituée par une formation dominante de chêne vert. Soumise continuellement à des pressions humaines croissantes et incontrôlées, qui constituent une menace directe pour le renouvellement des ressources biologiques et pour l'équilibre écologique de la zone.

Pour mieux appréhender les causes et l'évolution de la dégradation de cet écosystème et pour évaluer l'état actuel de l'espace forestier de Djebel Tessala, un diagnostic exhaustif a été effectué comprenant : une étude pédologique, climatique, socio-économique, relevés floristiques, occupation du sol, étude spatiale de la zone et cartographie.

L'objectif principal de cette étude s'inscrit dans un cadre général de conservation, par une approche appropriée prenant en considération le plus grand nombre de paramètres influant directement ou indirectement sur la conservation de l'écosystème forestier de la zone en question.

Mots clés : occupation des espaces, impact, facteurs dégradants, écosystème forestier, conservation, commune de Tessala, Sidi-Bel-Abbès, Algérie.

Abstract

The present study, seeks to highlight the nature and the extent of the factors and parameters contributing to the degradation of the forest. The purpose of it is also to examine the impact of the occupation of spaces on the forest ecosystem in a zone of the Algerian West, which is the commune of Tessala, wilaya of Sidi-Beautiful-Abbès. A zone, characterized by a remarkable phytocenotic diversity consisted a dominant formation of holm oak. Subjected continuously to increasing and uncontrolled human pressures, which constitute a direct threat for the renewal of the living resources and the ecological balance of the zone.

For better apprehending the causes and the evolution of the degradation of this ecosystem and to evaluate the current state of the forest space of djebel Tessala, an exhaustive diagnosis at summer carried out including : a study pedological, climatic, socio-economic, floristic statements, occupation of the ground, space study of the zone and cartography.

The principal objective of this study lies within a general scope of conservation, by a suitable approach taking into account the greatest number of parameters influencing directly or indirectly the conservation of the forest ecosystem of the zone in question.

Key words: occupation of spaces, impact, factors degrading, forest ecosystem, conservation, commune of Tessala, Sidi-Bèl-Abbès, Algeria.

TABLE DES MATIERE

PREAMBULE

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1- Forêt algériennes potentialités et contraintes majeures

Introduction

- 1-1 Présentation de la forêt algérienne
- 1-2 Caractéristiques majeures des forêts algériennes
- 1-3 Potentialités des forêts algériennes
 - 1-3-1 Superficie des principales essences forestières
 - 1-3-2 Importance et distribution
 - 1-3-3 Revenus de la forêt algérienne
- 1-4 Contraintes majeures
 - 1-4-1 Contraintes socioéconomiques
 - 1-4-2 Les incendies
 - 1-4-3 Le surpâturage
 - 1-4-4 Les défrichements
- 1-5 Actions entreprises
 - 1-5-1 Le cadastre forestier national
 - 1-5-2 L'inventaire forestier national
 - 1-5-3 Le plan national de reboisement
 - 1-5-4 L'aménagement des périmètres de bassins versants
 - 1-5-5 Développement des zones de montagne
- 1-6 La gestion durable et la conservation du patrimoine forestier

Conclusion

2- Patrimoine forestier de la wilaya de Sidi Bel Abbés (diversité et sensibilité)

Introduction

- 2-1 Aperçu général sur l'occupation des espaces de la wilaya de Sidi Bel Abbés
 - 2-1-1 Etat de l'utilisation des espaces
- 2-2 Présentation du milieu forestier de la wilaya de Sidi Bel Abbés
 - 2-2-1 Organisation territoriale actuelle des circonscriptions
 - 2-2-2 Superficies forestières

2-2-3 Principales essences

2-2-4 Menaces et sensibilité

Conclusion

CHAPITRE II : ETUDE DU MILIEU

1- Contexte régional et local du site d'étude

2- Contexte spatial

2-1 La zone montagneuse de Tessala

2-2 La zone de piémonts

2-3 La zone de plaine

3- Eléments justificatifs du choix du site (problématique et objectifs)

4- Le cadre physique

4-1 La Géologie

4-2 Stratigraphie et tectonique

4-3 Hydrographie et ressources hydriques

4-4 Géomorphologie

4-4-1 Altitude

4-4-2 Expositions

4-4-3 Les pentes

4-5 Erosion et risques naturels

4-6 Principaux types de sols

4-7 Caractéristiques climatiques

4-7-1 Les précipitations

4-7-2 Les Températures

4-7-3 Les vents

4-7-4 La gelée

4-7-5 L'humidité

4-7-6 Synthèse climatique

Conclusion

5- Le cadre biotique

5-1 Occupation des espaces de la commune de Tessala

5-1-1 Le Potentiel foncier

5-1-2 Principaux espaces

6- Aspects démographiques et socio-économiques

6-1 Dynamique de la population

6-2 Situation de l'emploi dans la commune

6-3 Situation de L'élevage

7- Synthèse

CHAPITRE III : METHODOLOGIE ADOPTEE

Introduction

1- Présentation de la forêt de Tessala

2- Méthodologie

2-1 Première étape

2-1-1 Données et matériels utilisés

2-1-2 Démarche

2-2 Deuxième étape

2-2-1 Données utilisées

2-2-2 Matériel utilisé

2-2-3 Démarche

CHAPITRE IV : DIAGNOSTIC DES ESPACES ET CARTOGRAPHIE

1- Résultat du diagnostic phytoécologique de la forêt de Tessala

1-1 Analyse et description générale de la végétation

1-1-1 Taillis dense

1-1-2 Matorral dense

1-1-3 Garrigue

1-1-4 Forêt claire

1-2 Synthèse

2- Résultat et interprétation des cartes thématiques élaborées

2-1 Topographie et relief

2-2 Les pentes

2-3 Le réseau hydrographique

2-4 Principales unités lithologiques

2-5 Principales unités pédologiques

2-6 Occupation des espaces

2-6-1 Interprétation

2-6-2 Analyse critique

CHAPITRE V : NOUVELLE AFFECTATION EN MATIERE D'OCCUPATION DES ESPACES POUR LA CONSERVATION DE L'ECOSYSTEME FORESTIER

Introduction

1- Aménagement forestier

1-1 Au niveau des formations forestières

1-1-1 Le taillis de chêne vert

1-1-2 Le matorral dense

1-1-3 Forêt claire

1-1-4 Garrigue

1-1-5 Reboisement

1-1-6 Aménagement à vocation sylvo-pastorale

1-2 Au niveau des surfaces à vocation forestière

1-2-1 La protection des versants

1-2-2 Extension du patrimoine forestier

1-2-3 Diminution des cultures marginales au profit de la forêt

1-2-4 Amélioration des conditions socio-économiques des populations

2- L'espace agricole

2-1 La céréaliculture

2-2 L'arboriculture

2-3 Mobilisation des eaux superficielles

3- L'espace de parcours

3-1 Le parcours agricole

3-1-1 Les cultures fourragères en sec

3-1-2 Les cultures fourragères pérennes

3-1-3 Les arbres fourragers

3-2 Le parcours forestier

4- L'élevage

5- Autres productions à développer

5-1 L'apiculture

5-2 Les plantes médicinales

6- Autres propositions (Création d'un parc national)

6-1 Biodiversité

6-1-1 Types de sols

6-1-2 Flore et végétation

6-1-3 Faune

6-2 Intérêt du classement

7-Impact de l'agroforesterie pour la conservation des écosystèmes forestiers

7-1 Définition

7-2 Systèmes pratiques et techniques

7-3 Outils méthodologiques

7-4 Enjeux de l'agroforesterie

7-5 Principales techniques forestières

7-6 Quelques expériences à travers le monde

7-6-1 Restauration des sols et politique foncière en Tunisie

7-6-2 Système agricole des régions montagneuses au Maroc

7-6-3 Expérience du Yatenga dans le développement

7-6-4 Expérience du Soudan

8- Réhabilitation, nouvelle affectation et restauration des espaces

8-1 Réhabilitation

8-2 La nouvelle affectation

8-3 La restauration

9- Nouvelle affectation des espaces de la commune de Tessala

9-1 Nouveau découpage

9-1-1 Zone d'affectation

9-1-2 Sous zones d'affectation

9-1-3 Les critères d'affectation

CONCLUSION GENERALE

Préambule

La couverture forestière partout en Algérie a été ces cinquante dernières années le théâtre d'un grand massacre. Sa superficie estimée à 1.3 millions d'hectares de vraies forêts naturelles (DGF, 2002) connaît une régression quasi exponentielle, et se trouve aujourd'hui dans un état atterrant. Compte tenu des politiques et programmes, le sort des forêts algériennes reste tragique, pernicieux et désespérant.

L'écosystème forestier de la commune de Tessala couvrant le sommet de Djebel Tessala, une zone d'une diversité phytocénotique remarquable, subit le même sort. Il présente un exemple particulièrement exhaustif, actuel et concret de dégradations intenses. Sur un espace où se conjuguent des facteurs climatiques, géographiques, lithologiques, des activités humaines anarchiques et irréfléchies, une mauvaise gestion des espaces et un développement non durable.

Les conséquences du déboisement et la surexploitation d'un territoire aussi fragile que le djebel Tessala furent inévitables : appauvrissement des terres, diminution des rendements agricoles, érosion des sols et une mauvaise exploitation des espaces. Sous l'effet combiné de tous ces facteurs dégradants et avilissants, la forêt de Djebel Tessala a été réduite à une formation en total déséquilibre induisant une érosion des potentialités biologiques et édaphiques.

L'objectif de ce mémoire est mettre en relief la nature et l'ampleur des facteurs et paramètres contribuant à la dégradation de cette forêt. Il a aussi pour but d'examiner l'impact de l'occupation des espaces sur l'écosystème forestier de la commune de Tessala. A cet effet, un diagnostic exhaustif comprenant : une étude socio-économique, une description pédologique, des relevés floristiques, l'état de l'occupation des espaces, l'étude spatiale de la zone et la cartographie a été effectué.

Cette approche s'inscrit dans un cadre général de conservation, de la gestion intégrée et de la mise en valeur du massif forestier de djebel Tessala, prenant en considération le plus grand nombre de paramètres influant directement ou indirectement sur la conservation de l'écosystème forestier de la zone en question.

L'ensemble des travaux effectués pour atteindre cet objectif sont présentés de la façon suivante :

- une étude bibliographique constitue le premier chapitre, elle mettra le point sur l'état actuel de la forêt algérienne, ses contraintes, ses potentialités. Une mention particulière sera accordée aux forêts de la wilaya de Sidi Bel abbés ;
- le chapitre 2 décrit et caractérise d'une manière explicite la zone d'étude ;
- le chapitre 3 est réservé à la présentation de la méthodologie adoptée ;
- une analyse des résultats et la proposition du modèle d'aménagement de la zone d'étude dans une perspective de conservation de l'écosystème forestier de djebel Tessala fera l'objet du quatrième (4) chapitre.

1- Forêt algériennes potentialités et contraintes majeures

Introduction

Les forêts méditerranéennes constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé par les utilisations multiples. Les agressions qu'elles ont subi ont cependant considérablement varié en fréquence et en intensité au cours des âges en fonction de la démographie humaine, ce qui a déterminé des phases de progression ou régression de leurs surfaces (QUEZEL & BARBERO, 1990).

La situation critique de ces forêts a suscité l'intérêt d'une foule de chercheurs, tous attristés, de mener des études, proposer des solutions afin de remédier à ce problème. A ce sujet rappelons les synthèses sur les forêts méditerranéennes publiées par EMBERGER (1930) ; TOMASSELLI (1976) ; LE HOUEROU (1980, 1990) ; M'HIRIT (1982) ; SEIGUE (1985) ; QUEZEL (1986) ; BARBERO & QUEZEL (1989) ; QUEZEL & BARBERO (1989, 1990) ; LOISEL (1992) ; VALLAURI (1997) ; MONTERO & CANELLAS (1998). Cette multitude de travaux traitant de la dégradation des écosystèmes forestiers méditerranéens confirme l'intérêt de cet aspect.

Sur le plan écologique et phytosociologique de nombreuses publications ont été consacrées par BRAUN-BLANQUET (1949, 1951) ; GAUNDALL (1952) ; BAGNOULS & GAUSSEN (1953) ; QUEZEL (1956) ; GOUNOT (1969) ; GUINOCHET (1973) ; RIVAS-MARTINEZ (1974, 1982) ; BARBERO & QUEZEL (1976) ; ABI-SALAH (1978) ; ENRIQUEZ-BARROSSO & GOMEZ-CAMPO (1991).

Sur les changements climatiques et leur impact sur la forêt, signalons les travaux d'EMBERGER (1954) ; LE HOUEROU (1971, 1993, 1995) ; RIVAS-MARTINEZ (1982) etc. Toutefois, à l'instar d'un nombre grandissant de pays du Circum méditerranéen, l'Algérie fait face à une dégradation intense de ses massifs forestiers. Les causes sont multiples : défrichement, surpâturage, surexploitation, incendies et une mauvaise gestion. Suite à cela et au fil des années, ses forêts semblent glisser rapidement sur la voie d'une dégradation progressive, leur maigre patrimoine sylvicole disparaît peu à peu, les formations forestières se transforment et donnent naissance à de nouvelles formes et de nouvelles nomenclatures caractérisant leurs stades de dégradation à savoir matorrals, maquis, garrigue, erme et autres.

1-1 Présentation de la forêt algérienne

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions rurales en particulier et du pays en général. Nulle part ailleurs, la forêt n'apparaît aussi nécessaire à la protection contre l'érosion, la désertification, à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à la protection de l'environnement.

Actuellement le couvert forestier global en Algérie est de 4,1 millions d'hectares soit un taux de boisement de 16,4% pour le Nord de l'Algérie et de 1,7 % seulement si les régions sahariennes sont également prises en considération. Néanmoins seuls 1.3 millions d'hectares représentent la vraie forêt naturelle. A l'instar des pays du pourtour méditerranéen l'Algérie assiste à une dégradation intense de son patrimoine forestier.

Cette situation a poussé un tas de chercheurs internationaux et nationaux de conduire des études ayant toutes porté sur la répartition, l'écologie des formations forestières, le climat, les sols, la biodiversité, leurs caractéristiques phytosociologiques, leur sylviculture, les reboisements et les aménagements. Tous ces aspects ont été pleinement explorés et ont donné naissance à des centaines de travaux et de publications. Nous citerons à titre d'exemple les travaux de COSSON (1853) ; BOUDY (1955); MANJAUZE (1958); KILLIAN (1961); QUEZEL & SANTA (1962); GRECO (1966); OZENDA (1977); ABDESSEMED (1981, 1985) ; GAOUAR (1980) ; ZERAÏA (1981) ; ALCARAZ (1982, 1991); BENABDELI (1983, 1996, 1998) ; KADIK (1987) ; QUEZEL & BARBERO (1989) ; AIME (1991); LETREUCH B. (1991, 1995) ; KHELIFI & al. (1994) ; DAHMANI (1997).

1-2 Caractéristiques majeures des forêts algériennes

Les grands traits de la forêt algérienne peuvent se résumer comme suit :

- Forêt essentiellement de lumière, irrégulière avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent ;
- Forêt souvent ouverte formée d'arbres de toutes tailles et de tous âges en mélange ;
- Forêt avec présence d'un épais sous-bois composé d'un grand nombre d'espèces secondaires limitant l'accessibilité et favorisant la propagation des feux ;
- Productivité moyenne annuelle très faible ;
- Utilisation de toutes les formations forestières comme terrains de parcours avec toutes les conséquences.

1-3 Potentialités des forêts algériennes

1-3-1 Superficie des principales essences forestières

Sur la base des différents travaux de BOUDY (1955); SEIGUE (1985); GHAZI & LAHOUATI (1997); RNE (2000); DGF (2005). Les superficies des principales essences forestières sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau n°1: Principales essences forestières et leurs superficies (ha).

Essences forestières	1955 (Boudy)	1985 (Seigue)	1997 (Ghazi et Lahouati)	2000 (RNE)	2005 (DGF)
Pin d'Alep	852 000	855 000	800 000	881 000	881 000
Chêne liège	426 000	440 000	463 000	229 000	230 000
Chêne vert	679 000	680 000	354 000	219 000	108 000
Chênes zeen et afarès	-	67 000	65 000	48 000	48 000
Genévriers	279 000	-	217 000	-	-
Thuya de Berbérie	157 000	160 000	143 000	-	-
Cèdre de l'Atlas	45 000	30 000	12 000	16 000	16 000
Pin maritime	-	12 000	38 000	32 000	31 000
Sapin de Numidie	-	300	-	-	-
Maquis	780 000	-	-	-	1 902 000

Source : KHALIFI & al. (1994) actualisée

La comparaison des données de la direction générale des forêts (2005) avec celles de BOUDY (1955) met en évidence malgré une incertitude sur l'homogénéité des définitions, la stabilité et la progression des surfaces de pin d'Alep imputable pour partie à l'importance des plantations auxquelles il a donné lieu sur des centaines de milliers d'hectares au cours de ces dernières décennies. Par contre, les superficies des formations de chêne liège, de chêne vert, de chêne zeen et afarès ont considérablement diminué.

Les eucalyptus introduits dans le Nord et surtout à l'Est du pays constituent le premier groupe de forêts dites économiques totalisant une superficie de 43 000 ha à travers toute l'Algérie. Les formations de maquis et de broussailles résultants de la dégradation des forêts ont pris de l'extension, ils occupent une superficie de 1 902 000 ha. S'ajoutent à ces superficies forestières les nappes d'alfa qui totalisent 2,7 millions d'hectares.

1-3-2 Importance et distribution

1-3-2-1 Diversité floristique

La structure et la distribution spatiale de la végétation obéissent généralement à l'influence du climat, du parcours et de l'incendie. La position géographique de l'Algérie et la diversité des sols et des climats ont permis d'enrichir et de varier la flore forestière algérienne. En dehors des éléments floristiques communs au bassin méditerranéen, on rencontre dans la partie Nord,

des espèces de diverses origines : européennes, asiatiques, circumboréale, paléo tropical etc. Dans la partie Sud, les massifs du Sahara central se composent de 3 éléments floristiques d'origines biogéographiques différentes : saharo arabique, méditerranéenne confinés aux altitudes supérieure à 1500m et tropicales localisés dans les oueds et les vallées environnantes. Sur les 70 taxons arborés que comporte la flore spontanée algérienne (QUEZEL & SANTA, 1962, 1963) 52 espèces résineuses et feuillus se rencontrent dans les zones montagneuses. En plus de ces espèces, la flore d'Algérie se caractérise par un taux d'endémisme assez remarquable (12.6% soit 653 espèces sur les 3139 répertoriées). On dénombre 07 espèces arborées à caractère endémique, dont 02 endémiques exclusives à l'Algérie : *Abies numidica* au Babors et *Cupressus dupreziana* au Tassili N'Ajers.

Par ailleurs, l'endémisme spécifique au Sahara est particulièrement élevé ; avec 162 espèces endémiques ce qui représente 25% de la flore saharienne (OZENDA, 1977).

1-3-2-2 La diversité phytocénotique

Diverses études phytosociologiques entreprises par MAIRE (1926) ; ZERAÏA (1981) ; KHELIFI & al. (1994) ; MEDDOUR (1994) ; DAHMANI (1997) etc. ont permis la description et la classification de quelques formations forestières et subforestières en Algérie. Il est à noter que les inventaires phytosociologiques s'étendent systématiquement aux groupements arbustifs et herbacés qui sont souvent des stades de dégradation des séries de végétations initiales. Seules quelques associations végétales typiques du paysage forestier ou pré forestier des massifs montagneux algérien en précisant leur appartenance aux unités phytosociologiques supérieures seront abordées.

◆ Quercetea Pubecentis

Classe bien connue en Europe, elle est bien représentée en Algérie par les :

- ❖ Quercetalia atlanticae (BARBÉRO, QUEZEL & LOISEL, 1974). Cet ordre réunit les chênaies caducifoliées et conifères des montagnes (Djurdjura, Aurès, Ouarsenis) dans les bioclimats humide et subhumide à variantes thermiques fraîche, froide, et très froide.

Trois alliances sont reconnues

- Paeonio Cedrion atlanticae (BARBERO & al., 1981)
- Lamio numidicae Cedrion atlanticae (ABDESSMED, 1981)
- Lonicero kabylicae Juniperion hemisphericae (BARBERO & QUEZEL, 1989)

◆ Quercetea Ilicis

- ❖ Quercetalia Ilicis regroupant trois alliances

- *Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae* (BARBÉRO & al., 1981)
Végétations forestières de l'étage mésoméditerranéen et méditerranéen supérieur humide et subhumide
- *Quercion suberis*
- *Querco rotundifoliae-Oleion sylvestris* (BARBÉRO & al., 1981)
Communautés forestières où dominent diverses espèces du genre *Quercus*, riches en arbustes et lianes, se développant à l'étage thermoméditerranéen subhumide et humide.
- ❖ *Pistacio-rhamnetalia alaterni* (RIVAS-MARTINEZ, 1974)
 - *Oleo-Ceratonion* (RIVAS-MARTINEZ, 1974)
 - *Asparago-Rhamnion oleoidis* (BARBERO & al., 1981)
 - *Tetraclini articulatae-Pistacion atlanticae* (RIVAS-MARTINEZ & al., 1984)
 - ◆ **Rosmarinetea Officinalis** (RIVAS-MARTINEZ & al., 1991)
Végétations essentiellement méditerranéennes dominées par des arbustes et arbrisseaux sur terrains calcaires et marno-calcaires.
 - ◆ **Cisto-Lavanduletea**
Végétation essentiellement méditerranéenne regroupant les landes à *Cistus* et les thérophytes de pelouses sur sols acides ou décalcifiés. C'est une classe favorisée par les incendies de forêt.

1-3-3 Revenus de la forêt algérienne

La forêt algérienne, est à l'origine de revenus assez conséquents qui proviennent de ventes de bois et surtout de liège, de la commercialisation de l'alfa et des autres produits ainsi que de diverses amodiations (vides labourables, tranchées pare feu cultivées, etc.). Les revenus tirés de la forêt au titre de l'année 1999 sont les suivants (tableau n°2).

Tableau n°2 : Revenus tirés de la forêt en 1999

Exploitations	Revenus	
Exploitation de bois	73 931 872	DA 11,5 %
Récolte de liège	431 783 147	DA 67,9 %
Récolte d'alfa	6 549 000	DA 1,0 %
Exploitation de produits divers	19 800 278	DA 3,1 %
Amodiations	93 009 507	DA 14,5 %
Contraventions	16 886 055	DA 2,6 %
Total	641 959 860 DA	

Source : FAO (1999)

1-4 Contraintes majeures

1-4-1 Contraintes socioéconomiques

Trois faits pourront avoir un impact négatif sur la forêt :

- Le faible développement des activités non agricoles particulièrement industrielles, donc la faible création d'emplois. Il est peu probable que le développement industriel sera suffisant dans les 20 prochaines années pour résorber le chômage actuel et fournir du travail à la population entrant chaque année dans l'âge d'activité
- La croissance encore forte de la population rurale, croissance qui va sans doute se maintenir pendant de nombreuses années du fait de la lenteur des changements démographiques dans le milieu rural.
- L'exiguïté des terres agricoles disponibles : l'Algérie ne dispose que de 8 millions d'ha cultivables pour 30 millions d'habitants et le niveau de productivité est, par ailleurs, faible.

La combinaison de ces trois faits peut entraîner une pression des populations rurales sans ressources, ou avec trop peu de ressources, sur les forêts et surtout, sur les terres dites " à vocation forestière ". Les populations riveraines pressées par la nécessité de la survie, risquent d'être plus offensives vis-à-vis des forêts.

Parmi les autres facteurs essentiels qui peuvent contribuer notablement aux changements négatifs dans le secteur forestier. Il faut noter surtout le peu d'intérêt manifesté jusqu'à présent pour les systèmes de gestion concertée par les communautés et collectivités locales et l'incapacité des lois et des règlements en vigueur. Le régime forestier est un régime de police puisqu'il s'agit d'un ensemble de règles d'ordre public (KARSENTY, 1999) et les procès qui en découleraient augmenteraient l'antagonisme entre agents forestiers et usagers. Cette divergence entre deux stratégies opposées explique la dégradation continue des forêts.

1-4-2 Les incendies

Entre 1860 et 1915, 1 827 000 ha, soit au moins les 2/3 du domaine forestier de l'Algérie ont brûlé détruisant totalement 4 à 5 % des superficies forestières. Les statistiques de la Direction Générale des Forêts (tableau n°3, figure n°1) montrent qu'entre 1996 et 2005, ce ne sont pas moins de 246 977 94 ha de forêts, broussailles, alfa et autres qui ont été incendiés. En effet, dans l'été 2005, et suite à la canicule (plus de 50°C) qu'a connu le pays, près de 30 000 ha du patrimoine forestier ont flambé et pour la seule période du 1er juin au 16 juillet 2005, les dommages recensés par la Protection civile font état de la destruction de 1199 palmiers dattiers. Dans cet embrasement, tout y passe : arbres fruitiers, bottes de foin, céréales, etc. (ZERROUK, 2006).

Même si les incendies, phénomènes naturels, font partie de l'équilibre de certains écosystèmes car bénéfiques pour la propagation des graines et leur germination ; en Algérie, leur action est dévastatrice car elle est souvent aggravée par le surpâturage qui les précède. L'aménagement des forêts contre les feux suit plus ou moins les mêmes tendances dans tout le bassin méditerranéen et repose sur la création des trachées pare-feu et de réserves d'eau. Ces travaux font souvent partie des projets de gestion courante en Algérie (GRIM, 1989).

Tableau n°3 : Bilan des incendies de forêts en Algérie (1996-2005)

Année	Nbr de forêts	Forêts	Broussailles	Alfa	Autres	Total
1996	737	4430.34	1632.33	855.58	-	7301.75
1997	1809	13066.35	2940.93	1802.43	-	17.830.75
1998	1826	15593.11	8883.00	4092.47	-	28.629.68
1999	2018	23254.26	6128.98	8019.76	1023.44	38.462.12
2000	1910	35617.52	12742.01	5799.10	1603.46	55.781.60
2001	1327	9066.40	4167.11	1064.37	44.31	14.377.69
2002	1008	6959.95	3.596.63	1424.01	142.38	12.217.47
2003	1233	5448.79	3.753.73	2505.26	275.19	11.997.97
2004	1463	7010.58	17172.19	6588.72	1080.15	31.998.89
2005	2013	14283.03	8.543.16	4426.37	790.50	28.380.06
Totaux	15344	134730.33	69560.35	36578.07	4969.43	246977.94

Source : Direction générale des forêts (2005)

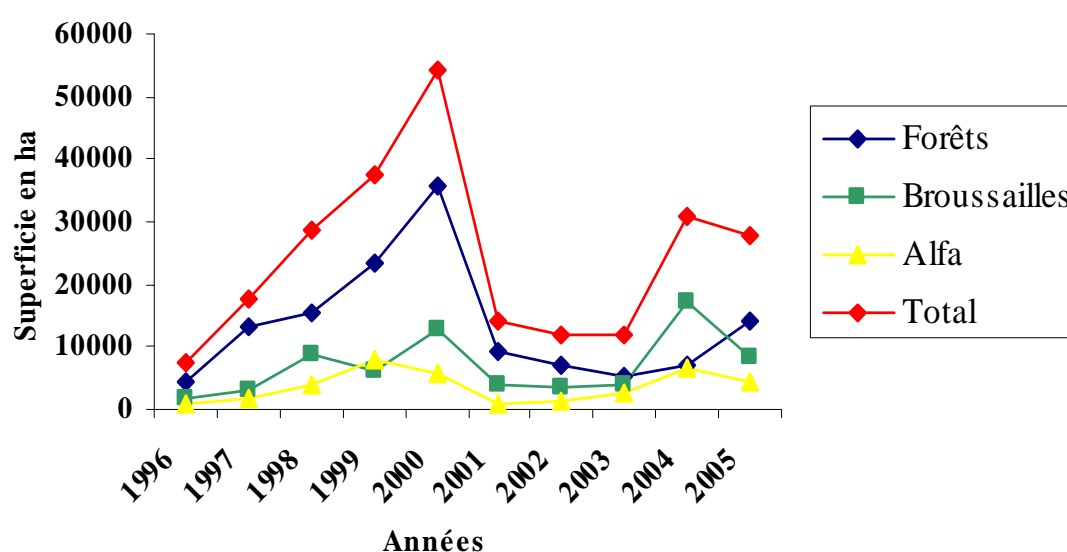


Figure n°1 : Evolution des superficies incendiées de (1996-2005)

1-4-3 Le surpâturage

Le pâturage est une activité normale en forêt, parfois souhaitée, car le bétail participe au contrôle de la prolifération des strates arbustives et herbacées, hautement inflammables. Cependant, le surpâturage, causant un broutage excessif de la végétation et des jeunes plants forestiers empêche toute régénération, épuise les ressources disponibles, dégrade les parcours et les soumet à l'érosion. Dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord, le surpâturage est généralement considéré comme une cause essentielle de la dégradation des écosystèmes naturels (LE HOUEROU, 1968). En Algérie, les éleveurs préconisent le pâturage libre du bétail, sans limitation de la densité de charge et sans clôtures (MONTERO & CANELLAS, 1998). En effet, et comme le signale BENABDELI (1996) nos forêts sont souvent sollicitées par les pasteurs comme source d'appoint pour l'alimentation du bétail.

L'élevage bovin reste le plus pratiqué dans les zones montagneuses. En 1997, GHAZI & LAHOUATI, signalent que sur 1.200.000 têtes de bovins 80% se retrouvent dans les zones forestières montagneuses. Cet accroissement permanent des troupeaux impose une pression sur les espaces forestiers et agraires qui sont considérés comme appoint évoque (BENABELI, 1998). En effet, « le cheptel en surnombre détruit le couvert végétal protecteur tout en rendant, par le piétinement la surface du sol pulvérulente et tassant celui-ci ce qui réduit la perméabilité donc ses réserves en eau et augmente le ruissellement » (BEDRANI, 1993).

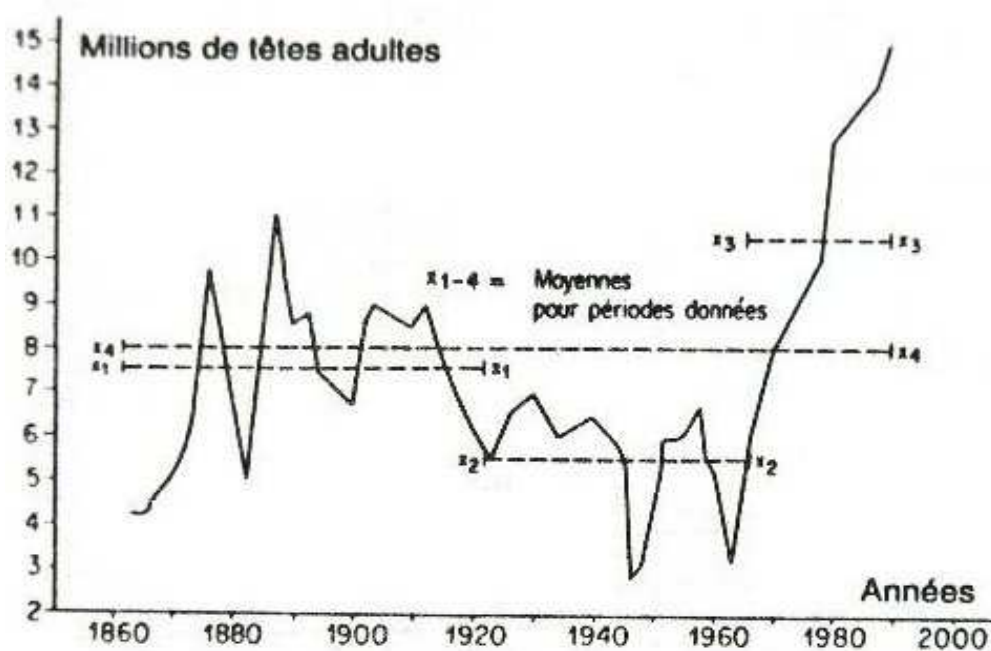


Figure n°2 : Evolution des population de moutons en Algérie de (1860-1990)

Source : LE HOUEROU (1993).

1-4-4 Les défrichements

Si les défrichements ont existé depuis l'époque romaine, ils se sont accélérés durant la colonisation et continuent de se pratiquer de nos jours. De 1893 à 1941, le domaine forestier a perdu 116 000ha de forêts au profit de l'extension des cultures coloniales (R.N.E.2000). L'extension de l'agriculture coloniale sur les plaines et les bas versants a entraîné le refoulement de la paysannerie pauvre sur les piémonts aux abords des forêts. Actuellement, les populations montagnardes, privées de surface agricole, continuent à procéder au labour dans les différents niveaux de la forêt : lisières, clairières, sommets de montagnes.

Cette population exerce une pression continue sur les formations forestières par le défrichement et le surpâturage, ce qui perturbe la conservation des forêts et leur développement. Nous assistons à une dégradation des structures forestières, et le rythme actuel de 2 à 4% de disparition par an des surfaces forestières selon les pays devrait se poursuivre. C'est-à-dire que d'ici 50 ans, sans changement total des politiques socio-économiques et forestières, il ne devrait théoriquement subsister que moins de la moitié des superficies actuelles couvertes par les forêts (QUEZEL & BARBERO, 1990).

D'une manière générale, on peut dire que la culture irrationnelle, le défrichement, la collecte excessive du bois de feu, le surpâturage et les incendies sont responsables de plus de 80% des dégâts (LE HOUEROU, 1993)

1-5 Actions entreprises

Se référant aux documents portant sur la déclaration de l'Algérie présenté lors de la troisième session du Forum des Nations Unies sur les Forêts à Genève, et dans le cadre des propositions d'actions ; il est possible de retenir quelques thèmes jugés pertinents dans le contexte national Algérien, soit :

1-5-1 Le cadastre forestier national

L'opération cadastrale a été mise en œuvre en l'an 2000, elle consiste à délimiter, borner, cartographier et planimétrer la propriété forestière et alfatière, qui se compose de :

- 4,1 millions d'hectares de forêts naturelles et artificielles ;
- 3 millions d'hectares de terres à vocation agro-sylvo –pastorale ;
- 2,6 millions d'hectares de nappes alfatières ;

Cette opération devra en principe s'achever en l'an 2015.

1-5-2 L'inventaire forestier national

L'inventaire forestier national a été entamé en 2000, et consiste à réaliser les actions suivantes :

- Un inventaire par échantillonnage statistique des ressources forestières et alfatières ;
- La cartographie thématique des formations forestières, alfatières et des zones à vocation agro-sylvo-pastorale et déterminer leurs superficies ;
- Mettre en place un système d'information géographique (SIG) permettant le stockage et la mise à jour des données collectées.
- Etablir un plan national de développement forestier et alfatier.

1-5-3 Le plan national de reboisement

Il est utile de rappeler que le taux de boisement actuel est de 16% pour le Nord de l'Algérie, alors que la norme généralement admise se situe entre 20 et 25%. Tous les reboisements qui ont été effectués depuis 30 ont pratiquement échoué. Ils ne sont ni rentables financièrement et ne peuvent aujourd'hui aussi être qualifiés ni de reboisement de protection, ni de production souligne à ce sujet LETREUCH B. (2001). Considérée comme une nécessité impérieuse par le plan national de développement, la politique de reboisement n'est restée qu'une utopie. Un reboisement ne s'improvise pas, il convient avant de l'entreprendre d'être assuré de pouvoir le mener à bien et le suivre longtemps » a dit GRECO (1966).

A cet effet, l'Etat a engagé en 2003 un plan de reboisement s'étalant sur 10 ans (2003-2013) consistant en la plantation de 3 millions d'hectares supplémentaires. Selon le ministère de l'agriculture et du développement rural, 70.000 hectares est la superficie réservée au reboisement pour la campagne 2005-2006 (ZERROUK, 2006). L'extension et la préservation du barrage vert figurent parmi les objectifs de la stratégie de l'Etat dans le cadre du programme quinquennal pour le soutien au développement économique. Le département ministériel se dit également engagé dans la préservation de l'alfa, couverture végétale indispensable à la survie des zones steppiques, qui occupent une superficie de 2,6 millions d'hectares.

1-5-4 L'aménagement des périmètres de bassins versants

Les territoires menacés par les effets malfaisants du ruissellement et de la torrencialité couvrent une étendue de 12 millions d'hectares dont la moitié sur les versants les plus sensibles à l'érosion. Des études ont été menées depuis quelques années, et qui ont pour but

essentiel de protéger et restaurer les douze (12) millions d'hectares de terres menacées par l'érosion avec comme enjeux :

- La sauvegarde de 88 barrages et sites de barrages contre les dangers de l'envasement ;
- La fixation d'une importante frange des populations rurales en zone de montagne dont les exploitations sont en péril par les effets conjugués du ruissellement et de la torrentialité.

1-5-5 Développement des zones de montagne

Le développement de l'agriculture de montagne s'intègre parfaitement dans le développement rural. Il s'agit de répondre à des besoins d'une population démunie, vivant sur des terres marginales. Les aménagements initiés qui débordent le cadre strictement forestier, visent surtout des actions urgentes, maîtrisables.

- Développement des zones de montagne, avec réalisation des activités agro-pastorales orientées essentiellement sur l'arboriculture rustique : olivier – figuier – grenadier, etc., qui permet à la fois de valoriser les terres pauvres et de procurer des ressources.
- Les améliorations foncières au profit des agriculteurs visent par des techniques mécanisées appropriées à restaurer et à réhabiliter le capital foncier, à augmenter les capacités de rétention des eaux du sol et accroître les rendements des cultures.
- L'assise d'une infrastructure de piste qui permet la gestion et le désenclavement, est complétée par la création de points d'eau pour la satisfaction des besoins d'eau potable, d'abreuvement du cheptel ou d'irrigation de vergers.
- Enfin, les plantations pastorales à l'aide d'arbres et arbustes fourragers permettent de mettre à la disposition des agriculteurs des réserves fourragères sur pied (prairies permanentes, févier, caroubier, médicago) tout en assurant une protection efficace des sols contre l'érosion.

1-6 La gestion durable et la conservation du patrimoine forestier

Dans le cadre de la gestion, de la conservation et du développement durable du patrimoine naturel, il est mis en œuvre de vastes programmes de préservation et de valorisation des ressources naturelles, sous-tendus par une approche intégrée participative faisant contribuer davantage les populations concernées et intégrant la gestion et la protection des forêts dans une politique à long terme d'aménagement du territoire.

Des initiatives ont été prises tendant à l'installation des comités représentatifs des communautés locales pour faire participer ces dernières à la planification des actions et à la gestion durable des écosystèmes forestiers. Ceci a été fait notamment, à travers, des projets pilotes tels que les projets d'emploi rural cofinancés par la banque mondiale. L'administration forestière a entrepris de renforcer le rôle des femmes dans la gestion durable des forêts à travers un certain nombre d'actions :

- Apiculture (7 à 10 ruches/femme)
- Aviculture (15 à 20 poules + coq / femme)

Même si ces actions ne donnent pas l'impression de faire participer directement la femme à la gestion forestière communale, elles n'en sont pas moins un puissant levier pour réduire la pression sur les forêts, évitant ainsi les dégradations à ces forêts et augmenter les ressources des ménages ruraux.

Pour ce qui concerne le régime foncier, les terres forestières et à vocation forestière en Algérie ont un statut public. De ce fait, elles sont incessibles, inaliénables et imprescriptibles, ce qui leur assure une protection relativement efficace. Nonobstant, le problème du cadastre reste posé.

Des actions ont été lancées pour aboutir à un inventaire aussi exhaustif que possible des connaissances traditionnelles relatives à la forêt, notamment pour la connaissance des propriétés et l'utilisation des plantes à usage aromatique, cosmétique et médicinal, afin de les intégrer dans le processus de prise de décision dans le cadre d'une gestion durable des forêts.

A travers la réalisation de l'inventaire forestier national, l'administration forestière vise à améliorer et à compléter les informations sur les ressources forestières nationales. Par des procédés appropriés (nouvelles technologies de l'information et de la communication) l'administration fera en sorte que l'information soit largement disponible.

Les services forestiers ont élaboré un document portant sur "le cadre logique et indicateur de suivi et évaluation". Ce document fixe un certain nombre de critères et indicateurs qui permettent d'établir les différents plans de développement forestier. Ces critères et indicateurs devront néanmoins être repensés et complétés. Il serait d'ailleurs tout à fait utile que les pays du pourtour méditerranéen qui ont des formations végétales similaires unissent leurs efforts en vue de mettre au point des critères et indicateurs régionaux spécifiques à la forêt méditerranéenne. Ceci n'exclut pas l'aide et la participation de pays autres que méditerranéens et d'organisations internationales.

Conclusion

La forêt représente un patrimoine sur le plan écologique, paysager et social (LETREUCH B., & AL., 2002). Dans un environnement défavorable, le secteur des forêts a un rôle des plus importants à jouer dans la valorisation des ressources naturelles renouvelables et de sécurité alimentaire.

Il est vrai que le poids des forêts est minime en terme de PIB en Algérie mais il n'en reste pas moins important pour la protection des terres, la fourniture de produits ligneux et non ligneux, la création d'emplois et la fixation des populations rurales. Aussi est-il utile de souligner l'importance de la forêt dans nos régions menacés par la désertification et la dégradation des sols et des ressources naturelles et l'intérêt de consolider et de renforcer son rôle socio-économique comme source de revenus et de protection.

Une croissance démographique encore importante, une crise économique persistante avec pour corollaire le chômage et la paupérisation de larges couches de la population, la réduction de la superficie agricole utile (SAU) par habitant et la dégradation des terres cultivables sont autant d'éléments consolidant le rôle de l'espace forestier. Il faut le faire participer d'avantage à l'extension des terres cultivables, à la satisfaction des besoins essentiels des populations rurales, à la création d'emplois, à l'augmentation des revenus, à la fixation des paysans et à l'amélioration du cadre de vie. « Il faut entreprendre des efforts pour maintenir et accroître la couverture forestière et la productivité des forêts selon des modalités écologiquement, économiquement et socialement rationnelles » déclare VALLAURI (1997).

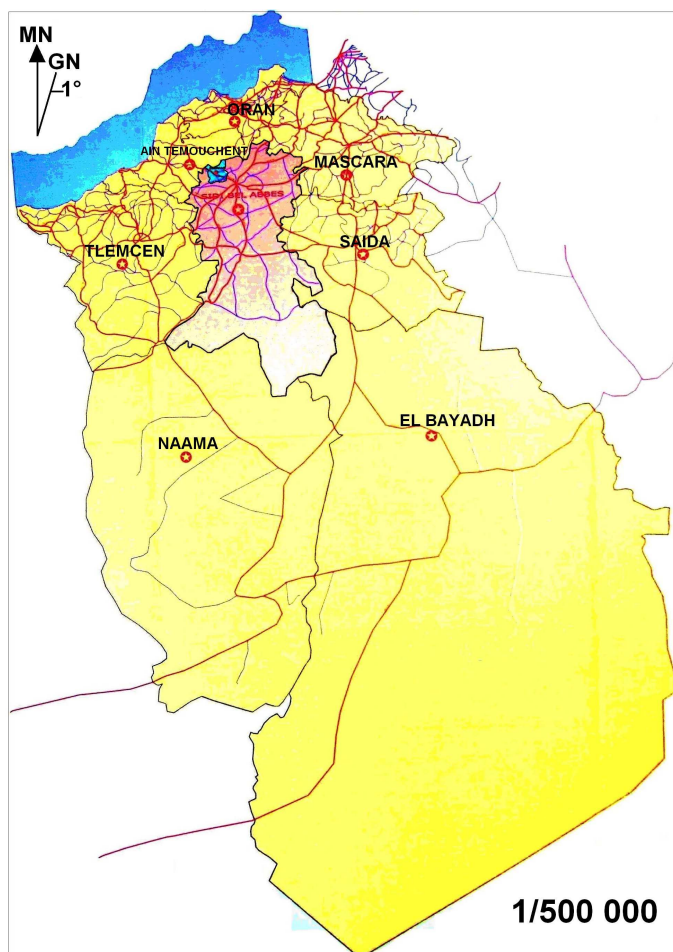
2- Patrimoine forestier de la wilaya de Sidi Bel Abbés (diversité et sensibilité)

Introduction

La wilaya de Sidi Bel Abbés borde la partie méridionale occidentale du Tell algérien. Située au nord ouest du pays, elle occupe une position centrale stratégique et s'étend sur environ 15% de l'espace régional, totalisant de ce fait une superficie cadastrale de 915 063 km².

Née du premier découpage administratif découlant de l'ordonnance n°74-69 du 02 juillet 74, la wilaya comprenait 6 Daïras regroupant 37 communes. Le nouveau découpage administratif induit par la loi n°84-09 du 01 Février 84 relative à l'organisation territoriale du pays l'actuelle wilaya Sidi Bel Abbés comprenant 52 communes regroupées en 15 daïras.

L'espace de la wilaya se distingue par une vocation agro-sylvo-pastorale, de sa représentativité à l'échelle régionale en matière d'occupation du sol, de gestion de l'espace et de l'élevage (BENABDELI, 2000).



Carte n°1 : Situation de la wilaya de Sidi Bel Abbés dans le contexte régional

2-1 Aperçu général sur l'occupation des espaces de la wilaya de Sidi Bel Abbés

Les 915.063 hectares du territoire de la wilaya de Sidi Bel Abbés sont actuellement utilisés selon les données cadastrales des services des domaines comme suit :

- 38.9% par l'espace agricole
- 21.4% par l'espace forestier
- 17.1% par l'espace steppique
- 22.05% par l'espace improductif

De part ses particularités climatiques et édaphiques la wilaya devrait s'orienter comme par le passé, vers un développement axé essentiellement sur l'agriculture, l'élevage et la sylviculture. L'importance de ces trois espaces justifie cette option (BENABDELI, 2000).

La réalité en a fait autrement pour diverses raisons tant politiques qu'économiques, l'extension urbaine remarquable a pesé de tout son poids pour déstructurer fatalement l'unique développement permettant de rentabiliser les différents espaces par une utilisation en inadéquation avec les potentialités naturelles et sociales. Les politiques successives et incohérentes en matière de gestion du foncier et des terres agricoles se sont soldées par une perturbation de l'organisation et de la structure des espaces naturels et productifs ainsi que de l'occupation du sol qui en découle (BENABDELI, 1998). Le régime foncier est le premier critère à prendre en charge avant d'entamer toute opération de restructuration ou de gestion de l'espace. La maîtrise de l'occupation de l'espace permet de concilier développement et respect de l'environnement par la réglementation et l'organisation (DOBREMEZ, 1979).

2-1-1 Etat de l'utilisation des espaces

L'utilisation des espaces constitue une donnée de référence fondamentale pour cerner les carences en matière d'exploitation rationnelle des ressources et apprécier les altérations causées aux facteurs naturels garant de l'équilibre écologique (CHARIF & BENABDELI, 2001). La situation actuelle est relativement permanente et induit les observations suivantes :

- Importance des cultures annuelles et des terres improductives ;
- Importances des formations forestières basses et dégradées ;
- La steppe couvre plus de 16% de la surface totale ;
- Les terrains improductifs et nus occupent 21% (tableau n°4).

Ces éléments confirment une mauvaise exploitation des espaces se soldant par une fragilité et une prédisposition à l'altération physique d'abord puis biologique. La superficie totale de la wilaya évaluée à 915.063 ha est occupée comme suit (figure n°3) :

Tableau n°4 : Répartition des terres dans la wilaya de Sidi Bel Abbés

Terres utilisées pour l'agriculture	Exploitation forestière		Terres improductives	Superficie totale
	Bois, forêt, maquis	Alfa		
377 616ha	196 144 ha	153 390 ha	187 913 ha	915 063 ha

Source : DSA (2005)

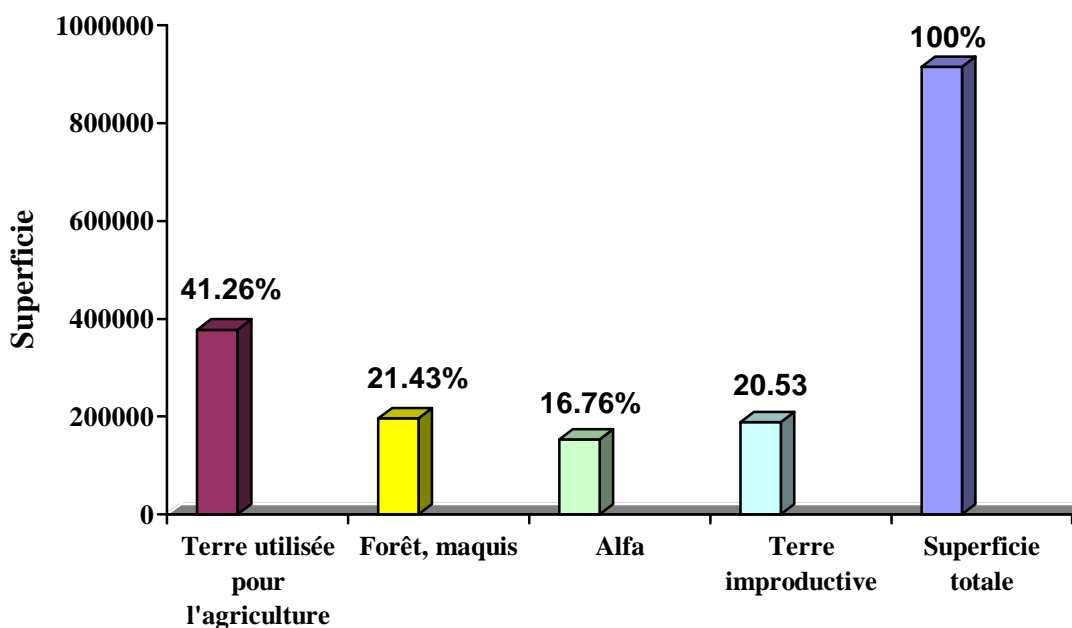


Figure n°3 : Répartition générale des terres dans la wilaya de Sidi Bel Abbés

L'analyse de l'occupation du sol donne une image conséquente sur les spéculations, l'utilisation de l'espace étant généralement déterminante pour apprécier les répercussions sur le milieu humain. La superficie des différents espaces laisse apparaître une prédominance des terres agricoles. La vocation agricole se confirme et l'occupation du sol donne un aperçu sur l'utilisation des potentialités et la gestion de l'espace.

2-1-1-1 L'espace agricole

La wilaya de Sidi Bel Abbés impose d'abord sa vocation, principalement agricole, puis forestière et pastorale. La SAU représente 41% de la surface totale, les espaces forestiers et steppiques occupent 38% du territoire de la wilaya et imposent une orientation complémentaire à l'agriculture (BENABDELI, 1998). Selon BENABDELI (1996) ces vocations jouent par leur surface un impact socio-économique.

Evolution des productions agricoles de 1999-2005

D'après les services agricoles de façon globale la productivité végétale connaît une nette amélioration entre 1999, période avant FNRDA et 2005. une analyse des principales spéculations permet les observation suivantes (tableau n°5) :

- **Céréales** : les productions des grandes cultures sont en général tributaires des conditions climatiques. Cependant, la production est demeurée satisfaisante durant les trois dernières années grâce à la persistance d'une pluviométrie relativement favorable, mais aussi au regard de l'application des programmes d'intensification.
- **Maraîchages et cultures industrielles** : il y a eu une augmentation régulière du volume des récoltes : le niveau de production est aussi passé d'une moyenne de 400.000 qx avant 2001 et 1.200.000 qx durant les dernières décennies (DSA, 2005).
- **Cultures pérennes** : la mise en œuvre du FNRDA a aussi eu des résultats positifs en arboricultures (fruits et oliviers) et en viticultures, les programmes de plantations ont quelque peu compensé les arrachages massifs opérés durant les décennies écoulées. Les premiers résultats se sont déjà fait sentir puisque ces cultures ont vu leurs récoltes augmenter (DSA, 2005)

Tableau n°5 : Production végétale (compagne 2004-2005) wilaya de Sidi Bel Abbés

Produits	Quantités	Produits	Quantités	Produits	Quantités
Céréales	1.971.870	Maraîchage	1057240	Rustiques divers	31520
Blé dur	428.620	Pomme de terre	604890	Olives	82990
Blé tendre	846.460	Tomate	28480	Plantes viticoles	2738000
Orge	597.560	Oignon	31310	Cultures viticoles	8000000
Avoine	99.230	Carotte/navets	7660	Plantes arboricoles	1800000
Légumes secs	18.480	Melon/pastèque	346700	pailles	1774000
Pois chiche	9870	Légumes divers	38200		
Fève	5000	vignobles	81480		
Pois rond	3610	Raisin de cuve	67290		
Petit pois	3510	Raisin de table	14190		
Fourrage sec	315000	Arbres fruitiers	119550		
Culture industrielle	115510	noyaux	37000		
Tomate	11200.	pépins	51030		

Source : DSA (2005)

2-1-1-2 L'élevage

L'élevage y est mené de façon extensive et menace de façon inquiétante le couvert végétal au niveau de la wilaya, notamment dans les zones steppiques et particulièrement sur l'Alfa principale plante de la steppe. Le cheptel ovin estimé à 469.000 têtes est localisé à plus de 70% au niveau de la steppe.

Les productions animales, hormis les viandes blanches (poulet de chair) connaissent une amélioration conséquente, c'est en particuliers le cas du lait de vache dont les effectifs et les rendements ont progressé. La constitution et le développement du besoin laitier de la wilaya avec ses 32.339 têtes de bovins dont 20.480 vaches laitières ; et une production annuelle de lait frais autour de 45.45 millions de litres soit 6 litres par jours et par vache en moyenne (DSA, 2005).

2-1-1-3 L'espace steppique

L'espace steppique occupe plus de 16% de la superficie totale de la wilaya et impose des activités spécifiques tant dans l'occupation des espaces que dans leur utilisation. Le parcours steppique constitue l'activité principale et s'impose comme espace socio-économique déterminant dont la gestion est devenue impossible au regard des diverses pressions qui s'y exercent en permanence (BENABDELI, 2000).

Cet espace se caractérise par son étendue et l'absence de structure claire chargée de sa gestion, le droit d'usage largement autorisé est permis depuis plusieurs années et l'exploitation des nappes alfatières par les pasteurs font que cet espace est devenu acquis. BOURAHILA (2002) souligne à ce propos que l'éleveur de la steppe reste très attaché à la culture pastorale et plus particulièrement à son ancien mode de production d'élevage ovin, dont la conduite se poursuit encore selon le mode traditionnel.

Cette culture traditionnelle est fortement marquée par une rationalité sociale qui considère le cheptel et son agrandissement comme étant la seule finalité, à la différence de la rationalité économique qui reste toujours conditionnée par la maximisation du surplus monétaire (BOUKHOBZA, 1981).

Le pasteur s'est transformé en berger à la recherche d'herbe pour faire face aux besoins de ses troupeaux. Il ne reconnaît plus les différents pâturages et leur temps d'emploi. Il est rentré dans un cycle classique et mécanique de lutte contre la précarité de sa famille et la vie de son troupeau qui demeure l'unique source (BOUKHOBZA, 1982).

2-2 Présentation du milieu forestier de la wilaya de Sidi Bel Abbés

La wilaya de Sidi-Bel-Abbès est une zone de type agro-sylvo-pastorale à cause de ses richesses naturelles. Elle est connue par son patrimoine forestier qui fait d'elle l'une des wilayas fortement boisée. Son massif forestier occupe une place importante avec un taux de boisement de 22%, et une superficie forestière de 209 489 ha englobant 20 forêts domaniales. Néanmoins il faut souligner que plus de 10% de la superficie totale est sous forme de formations dégradées utilisées le plus souvent comme parcours.

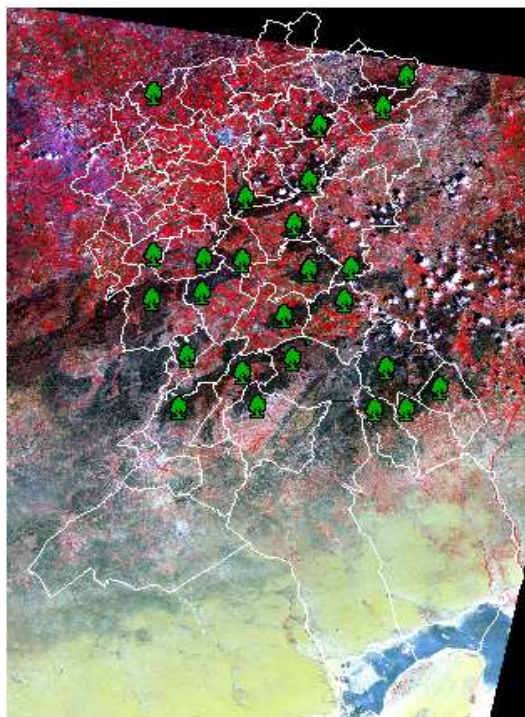


Figure n°4: Répartition spatiale des principales forêts la wilaya de Sidi Bel Abbés
(Image Landsat TM, 1987)

2-2-1 Organisation territoriale actuelle des circonscriptions

Les forêts de la wilaya de Sidi Bel Abbés sont gérées par 5 circonscriptions (tableau n°6)

Tableau n°6 : Organisation territoriale actuelle des circonscriptions

Circonscriptions	Superficies ha	Principales forêts
Merine	79 790	Zegla, Beni Methar
Telagh	46 798	Slissen, Toumiet Sud
Ras El Ma	24 446	Touazizine, monts de Djarf Trab
Sfisef	34 821	Geternia, Bouyatas Nord
Sidi Bel Abbés	23 632	Kounteida, Tenira
Total	209 489	-

Source : Conservation des forêts (2005)

2-2-2 Superficies forestières

Du point de vue forestier, la wilaya de Sidi Bel Abbés regroupe 20 forêts dont les plus importantes sont situées dans les monts de Dhaya, telles que les forêts de :

Tableau n°7 : Superficies des plus grandes forêts de la wilaya de Sidi Bel Abbés

Forêts	Conservation des forêts (2005)	BNEF (1979)	Différence
Zegla	57 558	56.634	924
Touazizine	13 220	12.224	696
Bouyetas	14 566	14.564	2
Slissen	13 493	38.590	-25 087
Beni Mathar	9 600	9600	0
Toumiet Sud	9765	9775	-10
Toumiet Nord	5641	5662	-21
Autres : ha	/	/	

Le problème de la précision des données reste entier. Les données avancées par le BNEF (1979) et les données utilisées par la conservation des forêts (2005) concernant les superficies des plus importants massifs forestiers de la wilaya de Sidi Bel Abbés relatifs aux 7 forêts sus citées diffèrent.

Dans les massifs forestiers de la wilaya de Sidi Bel Abbés nous avons :

2-2-2-1 Forêts denses

Elles occupent environ 29% des superficies forestières actuelles et sont présentes dans :

- La partie Sud du massif de Telagh, réparties un peu partout dans la zone (forêt de Touazizine, forêt de Beni Methar).
- La partie Nord du massif de Telagh (forêt de Bouyatas, forêt de Moksi).
- Au Sud de la zone des monts de Beni Chougrane (forêt de Louza, et Gueternia)

2-2-2-2 Forêts claires

Elles concernent la majorité de la circonscription de Telagh et occupent 50% des superficies forestières dans :

- La partie Sud du massif et plus précisément à l'Est de cette zone (Beni Methar, Ain El Hadjar et Zegla)
- La partie Nord du massif (forêt de Moulay Slissen, Baudens, Khodida)

- Dans les monts des Béni Chougrane et les Hautes plaines steppiques (forêt de Louza et Oukar Zeboudj).

2-2-2-3 Formations basses denses

Ne représente que 3% des superficies forestières, elles sont concentrées à l'Est du massif de Telagh Sud (la forêt de Zegla).

2-2-2-4 Formations basses claires

Ces formations sont difficiles à localiser avec précision car elles sont présentes dans toutes les zones forestières de la wilaya en taches plus ou moins grandes.

2-2-3 Principales essences

Les principales essences qui caractérisent du point de vue forestier la wilaya de Sidi Bel Abbés sont les suivantes :

Tableau n°8 : Principales essences

Espèces	Superficie (ha)	Pourcentage
Pin Alep	146 642	70%
Thuya, Chêne vert, Eucalyptus	41 897	20%
Formations basses	20 948	10%
Total	209.489	100%

Source : Conservation des forêts (2005)

2-2-3-1 Pin d'Alep

C'est sans doute, l'essence qui présente le pouvoir d'expansion le plus élevé dans la wilaya, totalisant ainsi une superficie de 146 642 ha. Les peuplements les plus étendus se trouvent dans les forêts de Moulay Slissen, Touazizine, Moksi, Baudens. On trouve également d'autres peuplements d'extension plus réduite, notamment dans Zid El Moumen et Toumiet (dégradés)

2-2-3-2 Chêne vert et Thuya

Elles occupent toutes les deux une superficie de 41 897 ha. Le chêne vert occupait dans la wilaya une plus vaste aire, il recouvrait des surfaces importantes qui ont été réduites par suite de l'extension des activités agricoles. Les peuplements sont souvent mélangés au Pin Alep comme dans la forêt de Zegla et Béni Méthar. La formation la plus importante fait partie de la forêt de Zegla.

Le Thuya occupe de petites surfaces, groupement végétal généralement à un stade de dégradation avancé compte tenu du surpâturage (forêt de Bouyatas, Kounteida).

2-2-3-3 Formations basses

Ces formations représentent plus de 10% des superficies forestières actuelles 20 489 ha. Elle est concentrée à l'Est du massif de Telagh Sud, dans le massif de Zegla, forêt de Ténira, Baudens, Moulay Slissen, Beni Methar.

Les nappes alfatières couvrent une superficie de 153 000ha et se trouvent dans un état de dégradation intense à cause de la surexploitation excessive et du surpâturage.

2-2-4 Menaces et sensibilité

La wilaya de Sidi Bel Abbés couvre une superficie forestière totale de 209.489 ha , répartie entre différentes forêts. Ce massif forestier fragile, a été ravagé durant ces dernières décennies par des incendies répétés, les défrichements, le surpâturage, la surexploitation et autres.

2-2-4-1 Action directe de l'homme

La wilaya de Sidi Bel Abbés comptait 446.277 habitants en 1987, 532.000 habitants en 1995, 519.313 habitants en 1998 pour atteindre 586.384 habitants en 2005 (DPAT, 2005).

Dans les communes de montagne proprement dites Tessala, Ain El Berd, Sfisef (monts de Tessala, et les monts de Beni Chougrane) la population est très élevée.

Elle traduit l'existence d'un secteur privé profondément enclavé dans les massifs montagneux, d'un habitat excessivement dispersé et d'une surexploitation du milieu environnant.

Dans beaucoup de communes l'importance de la densité de la population a entraîné la presque totale élimination des forêts en faveur d'une agriculture marginale (céréaliculture extensive).

2-2-4-2 Occupation des sols et techniques agricoles

Dans les zones forestières (monts de Beni Chougrane, massif forestier de Telagh) les terres labourables occupent des superficies importantes. Les cultures extensives tendent à s'étendre dans les zones accidentées où elles ne font que favoriser l'érosion. Toutefois, la faiblesse des moyens mécaniques mis en œuvre n'entraîne qu'une dégradation atténuée du milieu écologique. Dans les zones de piémonts, les forêts originelles ont totalement été éliminées au profit des cultures et de la vigne.

2-2-4-3 Action du cheptel

L'effectif total du cheptel d'après la direction des services agricoles de la wilaya, atteint en 2004 670 000 équivalents ovins répartis comme suit :

Tableau n°9 : Effectif du cheptel de la wilaya de Sidi Bel Abbés par groupe d'élevage

Espèces	Ovins	Bovins	Caprins
Effectif 2003	498.000	32.390	20.300
Effectif 2004	469.000	32.340	19.500

Source : DSA (2005)

Ces chiffres ne peuvent absolument pas correspondre à la réalité, car ils sont, sans doute beaucoup plus élevés. Le pasteur ou le berger ne déclare jamais le chiffre exact de l'effectif du cheptel dont il dispose. La charge pastorale est beaucoup plus élevée et les animaux sont obligés de pâturer hors parcours, surtout dans les forêts domaniales.

Dans la wilaya l'importance du troupeau l'amène obligatoirement à dégrader les formations forestières, et à endommager les jeunes plantations.

Les principales causes de la confrontation entre élevage et préservation des écosystèmes naturels et modifiés se résument à :

- Une absence d'association agriculture élevage ;
 - Une mauvaise maîtrise de la conduite des troupeaux ;
 - Une méconnaissance des possibilités fourragères ;
 - Une utilisation irréfléchie de tous les espaces productifs tant naturels que artificiels.
- (BENABDELI, 2000).

2-2-4-4 Action des incendies

Chaque année des incendies sont enregistrés à travers la wilaya et sont à l'origine de dégâts très importants. Ces incendies constituent actuellement un des fléaux les plus dévastateurs de notre patrimoine forestier. Cette situation est due en partie :

- 1- Aux conditions météorologiques très favorables à l'éclosion des incendies caractérisées par des vents dominants du Sud assez violents (Sirocco) qui souffle 30 à 40 jours pendant la période estivale.
- 2- La nature des peuplements composés essentiellement par des essences résineuses (Pin d'Alep, Genévrier, Thuya) très inflammables.

Les statistiques relevées auprès de la conservation des forêts sur 11 ans (1995-2005) montrent que les superficies parcourues par le feu sont d'environ 16 533 ha au total avec une moyenne

de 1503 ha/an. 2002 est l'année où l'on a enregistré plus de dégâts 3060 ha, ainsi que l'année 2005 (2039 ha) suite à la canicule qu'a connu le pays. La période critique pour l'éclosion des incendies s'étend de la fin Mai au début Novembre.

On considère que certains incendies sont volontaires et proviennent des bergers qui désirent conserver leurs terrains de parcours. Ces types d'incendies sont particulièrement dangereux et parcourent toujours de grandes surfaces.

L'étude de l'aménagement forestier élaborée pour l'ensemble des forêts de la wilaya ont été mises en cause par ces incendies et nécessitent une révision d'étude complète. La lutte contre les feux de forêts est donc nécessaire et d'un intérêt général.

Tableau n°10: Bilan des incendies de forêts dans la wilaya de Sidi Bel Abbés (1995-2005)

Années	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Superficie ha	1032	218	1265	1807	1504	483	1572	3060	1669	1884	2039	16 533

Source : Conservation des forêts (2005)

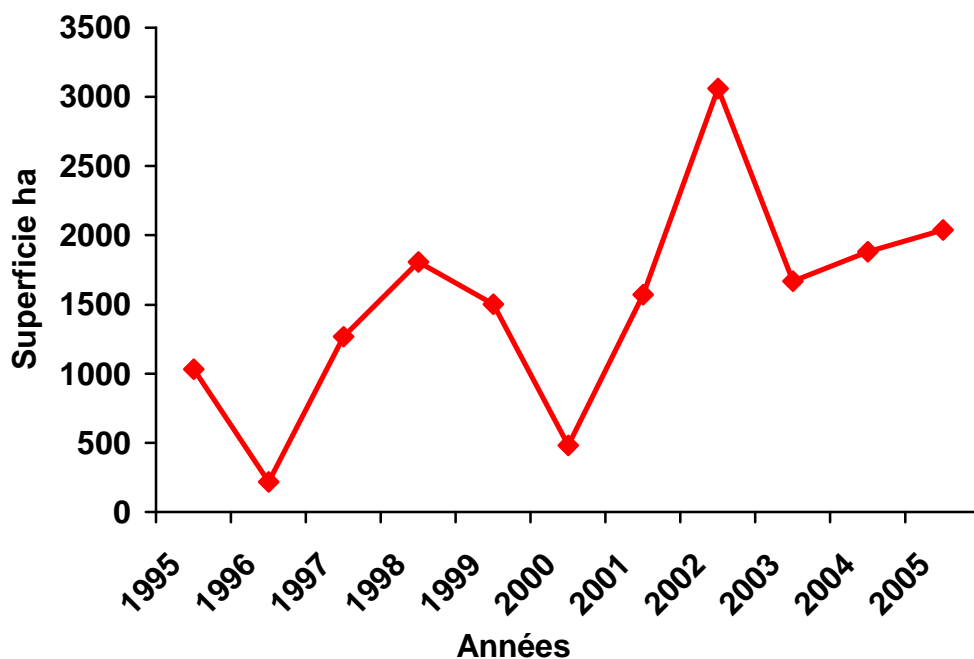


Figure n°5 : Evolution des superficies incendiées dans la wilaya de Sidi Bel Abbés (1995-2005)

Conclusion

La wilaya de Sidi Bel Abbés dispose d'un potentiel sylvicole important avec une production en bois très insuffisante. L'érosion est encore à l'origine de désastre observé sur les zones montagneuses de Tessala, Béni Chougrane, alors que l'avancée de la désertification risque de compromettre le développement de la zone steppique.

Les rapports population forêt sont essentiellement de caractère destructif. La population tire des ressources de la forêt (coupes, pâturage, bois de chauffages, etc.) mais ne lui restitue rien. Les fortes densités humaines, l'importance du cheptel dans les communes de montagne et de piémont, ainsi que la faiblesse des moyens des services forestiers rendent très difficile la réussite d'un reboisement d'envergure et d'une restauration des sols dans les zones dégradées de la wilaya.

Il ne semble pas qu'une politique répressive puisse mettre fin aux délits. Les premières actions à entreprendre concernent bien sur la conservation et la sauvegarde du patrimoine forestier. Les autres actions concerneront les reboisements, la régénération des forêts dégradées par des opérations de repeuplement et de mise en défens.

Ils faut augmenter les ressources végétales, améliorer les zones de parcours pour arriver à modifier les rapports actuels, et par conséquent éviter que le milieu forestier continue de se dégrader.

1- Contexte régional et local du site d'étude

La commune de Tessala fait partie d'un ensemble de communes montagneuses à cheval entre trois wilayas (Sidi Bel Abbés, Oran et Ain Témouchent). Elle couvre une superficie de 11.824 ha et regroupe une population estimée par la DPAT à 7222 habitants, soit une densité de 61 hab/km², équivalente à la moyenne de la wilaya (62 hab/km²) (figure n°6).

Tessala s'éloigne du chef lieu de la wilaya d'environ 10 Km et est traversée par l'axe routier RN°95 reliant Sidi Bel Abbés-Témouchent. Elle s'inscrit entre les coordonnées géographiques suivantes : X1= 35°17'20.34'', Y1= 0°51'54.67''

X2= 35°20'31.04'', Y2= 0°42'54.96''

Elle est délimitée :

- au Nord par la commune de Sidi Boumédiène et Oued Sebbah (wilaya de Ain Témouchent)
- à l'Ouest par la commune de Sehala ;
- à l'Est de la commune de Ain Trid ;
- au Sud de la commune de Sidi Lahcen.

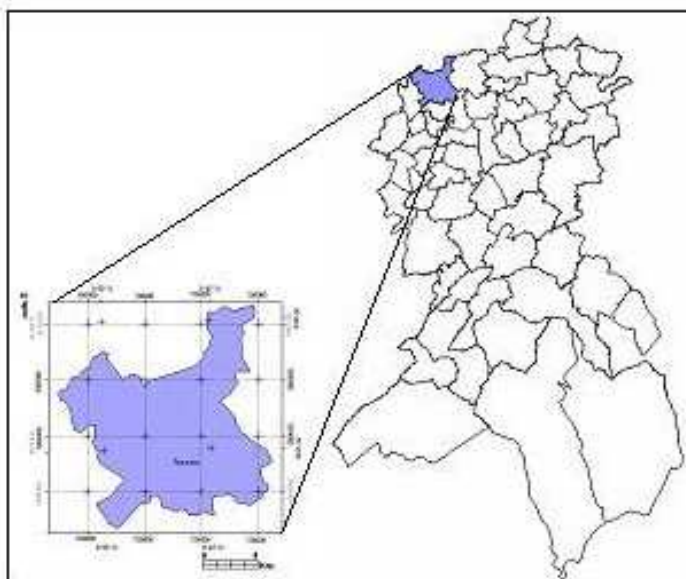


Figure n°6: Localisation de la zone d'étude

2- Contexte spatial

Les unités topographiques de la commune de Tessala appartiennent à de grands ensembles naturels du Tell Ouest Algérien.

2-1 La zone montagneuse de Tessala

Limitée à l'Ouest par les monts de Berkèche et au Sud par la plaine de Sidi Bel Abbés, la chaîne montagneuse des Tessala est orientée du sud ouest vers le nord est. Elle est

caractérisée par des sommets qui atteignent des altitudes moyennes de 600 mètres. Le djebel Tessala culmine à 1061m. Le paysage y dessine une morphologie accidentée avec des pentes fortes accentuées par un ravinement très marqué. En effet, ces versants sont disséqués par un nombre important d'oueds et affluents qui transportent des matériaux fins et caillouteux pour les déposer en aval au niveau de la plaine de Sidi Bel Abbés.

2-2 La zone de piémonts

C'est un ensemble de collines fortement érodées avec des altitudes variant entre 560 et 450 m. elles sont traversées par un réseau hydrographique important (ravine, talwegs). Les pentes sont faibles à moyennes 3-12%. Cette zone fait l'objet d'une exploitation agricole associant vigne, céréaliculture et arboriculture. C'est également un milieu fortement habité.

2-3 La zone de plaine

Seule la frange sud de la commune fait partie de la plaine de Sidi Bel Abbés (figure n°7). Les altitudes varient entre 400 et 600 m avec des dépressions de 250 m. Les éléments physiques de cette plaine ne sont pas particulièrement contraignants. Les pentes générales et les petites collines ne marquent pas de grands accidents dans la topographie, elles ne font que marquer le relief assez monotone par quelques monticules matérialisés souvent par des Kouba de Marabouts. La commune de Tessala est une zone où s'épousent les paysages montagneux très escarpés, abrupts à fortes pentes, et les paysages de collines et de plaines. Une vue panoramique extraordinaire contemplée du sommet de djebel Tessala.



figure n°7 : Commune de Tessala vue en trois D

3- Eléments justificatifs du choix du site (problématique et objectifs)

Les justifications suivantes motivent le choix du site :

Outre sa localisation, espace ouvert aussi bien localement (chef lieu daïra) qu'au plan régional (limite de deux wilayates) et ses potentialités agronomiques. La commune de Tessala abrite sur le massif montagneux de Djebel Tessala, un massif forestier très intéressant. Même si sa superficie estimée à 570.7 ha reste insignifiante, son rôle écologique de protection des versants contre le phénomène de l'érosion et la valorisation des terres agricoles situées en aval est déterminant. Ce massif est soumis continuellement à des pressions humaines croissantes et incontrôlées, qui constituent une menace directe pour le renouvellement des ressources biologiques et pour l'équilibre écologique de la zone. Cette forêt est soumise à :

- une dégradation intense de la couverture forestière ;
- des coupes illicites et prélèvement du bois de feu ;
- un pâturage permanent des troupeaux, ovin, bovin, et caprin qui menace le renouvellement des ressources biologiques ;
- un défrichement au profit des terres agricoles, pratique qui a souvent mené l'érosion et acculé l'agriculture à la mauvaise terre ;
- une érosion des sols, glissement du terrain conséquence directe du déboisement ;
- un ruissellement excessif des eaux ;
- une perturbation des habitats naturels de la faune sauvage ;
- une mauvaise gestion des espaces.

Les conclusions espérées dans le cadre de cette étude représentent un intérêt certain pour :

- La conservation, la préservation et la sauvegarde de l'écosystème forestier menacé, élément du patrimoine naturel local (yeuseraie).
- La mise en valeur de l'espace forestier de la commune de Tessala qui constitue une ressource économique non négligeable.

Autres objectifs, découlant de la conservation de cet écosystème :

- La préservation de l'environnement et de la biodiversité
- La valorisation des cultures et l'accroissement des revenus agricoles en aval.
- La protection des sols contre le phénomène de l'érosion
- La protection du bassin versant, la régulation du régime des eaux, et minimisation des risques de glissement de terrain, phénomène marquant le paysage de la zone.

Vue sa situation et la beauté du paysage l'intégration optimale de l'écosystème forestier de djebel Tessala dans un classement en parc national s'avère intéressante.

4- Le cadre physique

4-1 La Géologie

Dans la commune de Tessala les formations géologiques prédominantes sont les marnes, les argiles et les grès tendres du Néogène sur les marnes et les calcaires marneux du Paléogène et du Crétacé (BOUKLIKHA, 2001). Ces formations sont diversifiées et chaque unité topographique est caractérisée par des formations d'âge et de structure différente.

- La zone montagneuse des Tessala fait partie du Tell oranais central caractérisée du point de vue géologique par des formations de nappes de charriages du complexe crète-oligocène décrit par DALLAOUÏ (1952) et des formations à dominance calcaire. Quelques affleurements durs de grès de calcaires pointent de temps en temps avec des semelles de gypse du Trias.
- La zone de piémont, rassemble des formations recouvertes généralement par des couches du quaternaire et des alluvions marno-argileuses et sablonneuses.
- La zone de plaine, regroupe les formations géologiques généralement à dominance secondaire, mais n'affleurent presque pas puisqu'elles sont recouvertes par des fortes épaisseurs de formations plio-quaternaires à dominance de poudings et d'alluvions. Les formations quaternaires les plus anciennes sont encroûtées. Cette croûte sur certaines hauteurs où elle n'a pas été perturbée paraît sous forme de dalle calcaire épaisse.

4-2 Stratigraphie et tectonique

L'âge des formations n'est pas justifié mais simplement repris des dernières publications géologiques de la région de Sidi Bel Abbès. Les monts de Tessala sont considérés comme une grande structure anticlinale d'une direction SW-NE. Certains auteurs du levé géologique considèrent les monts de Tessala comme le domaine plissé de l'orogénèse alpine accidentée par une flexure sur la bordure de Nord (ANAT, 1997). KIEKKEN (1962) la considère simplement comme une structure de couverture. A ce sujet BENYAHIA & al. (2001) évoquent l'importance hydrogéologique de la description stratigraphique des différentes formations, et distinguent très schématiquement :

- Le Quaternaire : représenté par les terrains où dominent les limons, les argiles sableuses dans le centre et la partie nord de la plaine des monts de Tessala.
- Le Plio-Quaternaire : trois formations peuvent être attribuées à cette ère géologique avec présence d'argile, d'argiles sableuses et argiles siliceuses.

- Le Pliocène débute par une dalle conglomératique à ciment calcaréo-détritique avec au dessous des graviers, du sable et d'argilites rouges (DSA, 1992)
- Le Miocène constitue la série messiniène est présenté dans le Tessala avec des marrées bleues ou vertes et jaunes parfois à affleurement intercalé de bancs de grés roux très développés vers le sommet de la formation.
- L'Eocène il se débute par un faciès qui commence par un entretien moyen supérieur avec une succession de calcaire marneux et grés alternant avec des marnes bleues noires
- Le Crétacé son développement couvre la majeure partie des monts de Tessala, la délimitation des étages est un peu difficile. Le crétacé supérieur est représenté par un ensemble de cénomanien turonien avec des marnes très calcaires alternant avec des calcaires argileux, le crétacé inférieur présente un albien marno-calcaire.
- L'Aptien est localisé avec des marnes grises ou verdâtres représentées par le néocomien barrémien.
- Le Trias : se caractérise par un ensemble chaotique de terrain sédimentaire et éruptive avec des évaporites gypse, dolomie noire et des argilites. Le complexe triasique est associé surtout aux unités éocènes et crétacées (DSA, 1992).

4-3 Hydrographie et ressources hydriques

La région est constituée par quatre portions de bassins versants (figure n°8) :

- Le bassin versant côtier oranais qui s'ouvre sur la mer, traverse la chaîne du Tessala suivant la pente générale du plateau avec Oued Berkeche et Oued El Kelakh.
- Les autres Oueds s'écoulent de Tessala constituant le sous bassin versant de la sebkha d'Oran.
- Au sud, la chaîne de Tessala forme une barrière continue sur toute la longueur délimitant ainsi le sous bassin versant de la Mekerra avec le sous bassin versant d'Oued Sarno.
- Un autre sous bassin versant apparaît du côté de Sidi Daho.

Parmi ces quatre bassins versants il n'y a qu'un seul qui traverse par un cours d'eau permanent de plus grande importance que celui de Oued Sarno et tous les autres oueds sont relativement peu persistants à cause d'un manque d'alimentation adéquat ou d'une filtration intense.

L'écoulement des oueds prend naissance avec des débits de base de l'ordre de 01 et 02 au sommet des versants. Dans la zone de piémont, l'écoulement concentré se substitue à l'écoulement diffus ; ce qui explique la présence de ravins et de ravines. Cette modalité d'écoulement peut exposer les zones planes et à faibles pentes à des phénomènes d'inondations.

La commune de Tessala demeure pauvre en nappes souterraines. Sa topographie souterraine de cuvette remblavée d'alluvions continentales pliocène et quaternaire favorise le piégeage des ressources aquifères qui permettent l'irrigation d'une grande partie du maraîchage de la plaine. Le relief et les formations géologiques de la commune de Tessala ne révèlent pas de ressources importantes en dehors de quelques nappes artificielles très localisées.

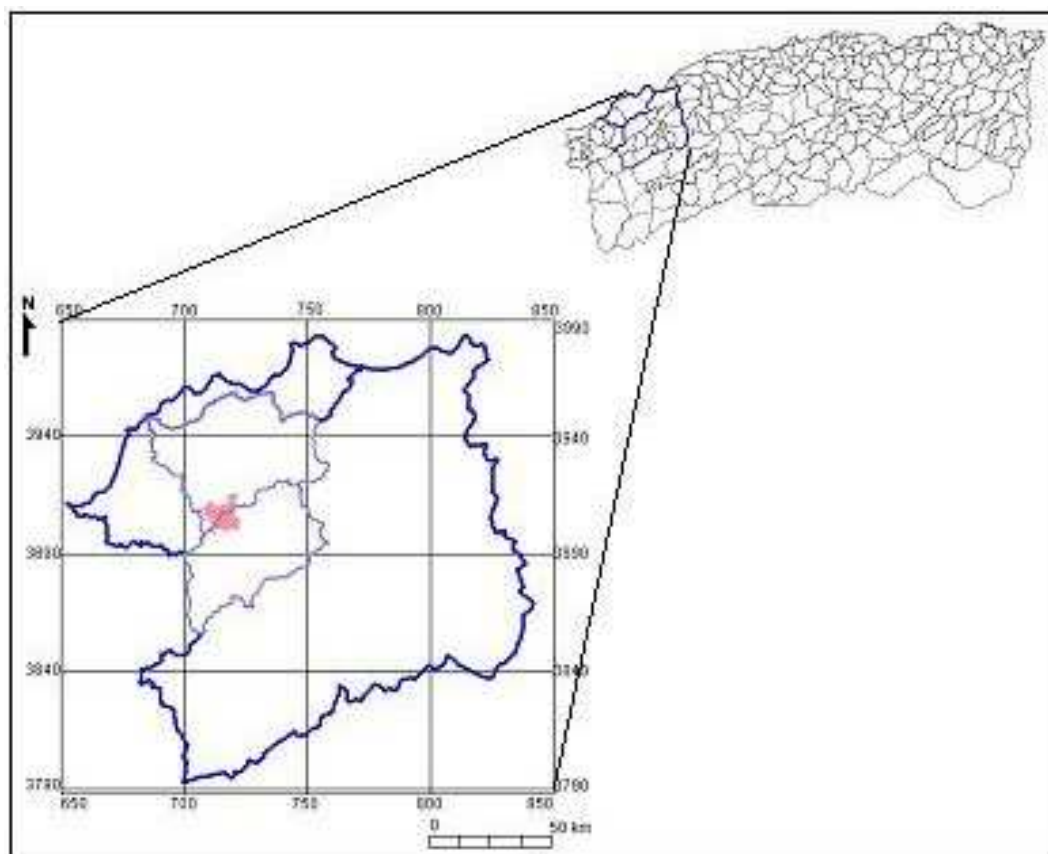


Figure n°8: Bassin et sous bassins versants de la commune de Tessala

4-4 Géomorphologie

La géomorphologie est l'un des éléments les plus précieux de l'analyse cartographique dans les études de reconnaissance (TRICART, 1978). C'est la science qui a pour objet la description et l'explication du relief terrestre, continental et sous marin (COQUE, 1977). Selon CORNET (2002) les formes du relief ne sont jamais figées. Trois facteurs régissent et

façonnent le relief : la tectonique, l'érosion et la lithologie. Il explique aussi que ces formes évoluent souvent de manière imperceptible (surrection, subsidence, certaines formes d'érosions), mais parfois aussi brutalement (séismes générant des escarpements de faille, certains processus d'érosion comme les glissement de terrains).

4-4-1 Altitude

La commune de Tessala est constituée d'unités topographiques hétérogènes. Les côtes varient plus ou moins selon que l'on est en plaine 400 à 500 m d'altitude, aux piémonts 500 m d'altitude en moyenne, ou en montagne. Elles présentent des valeurs maximales au niveau des sommets de djebel Tessala (1061 m).

4-4-2 Expositions

Conjugée à une altitude importante du point de vue impact sur les précipitations et la brise marine, l'exposition a un effet sur les conditions écologiques de la commune de Tessala. Le versant sud souffre d'une sécheresse prolongée (dépassant les 6 mois) et de sols relativement dégradés où dominent les argiles. Le versant nord bénéficie de conditions climatiques et édaphiques plus clémentes, une brise marine avec ses effets adoucissant en été, une faible évaporation, des sols relativement équilibrés et une pluviométrie intéressante.

4-4-3 Les pentes

Trois classes de pentes marquent le paysage des monts de Tessala

Tableau n°11 : Classe de pentes et importance en hectare

Classe de pente	0-3%	3-12%	12-25%	plus 25%	
Superficie (ha)	394	1869	4728	2920	9910
Pourcentage/ST	4	19	48	29.5	100%

Source : BNEDER (1990)

- La classe de pente supérieure à 25% occupe 2920 ha et reste localisée dans une série de petits massifs dont les pentes sont très accentuées, c'est le cas du djebel Tessala.
- La classe 12 à 25% occupe la plus forte superficie soit 48% et impose toute une orographie et une approche en matière d'utilisation de cet espace.
- Les classes des pentes 3 à 12% occupent 19% de la superficie totale, composées essentiellement d'une série de collines aux allures moutonnées et ondulées.
- La classe de pente 0-3% n'est présente que sur 394 ha qui constituent la zone de contact entre la plaine de Sidi bel abbés, les collines et massif de Tessala.

Dans la commune de Tessala c'est la classe de pentes de 12-25% qui domine. En effet, les terrains à forte déclivité sont fortement représentés et sont marqués par le phénomène de l'érosion (ravinement). Cette caractéristique impose une approche particulière quant à l'occupation rationnelle des espaces.

4-5 Erosion et risques naturels

L'érosion est l'ensemble des actions chimiques physiques et organiques qui aboutissent à la destruction des roches et au nivellement progressive du terrain. C'est une usure superficielle de l'écorce terrestre ; l'eau et le vent en sont les principaux agents. En Algérie ce phénomène a été pleinement étudié par (SACCCARDYL, 1949 ; PUTOD, 1962 ; GRECO, 1966 ; ROOSE & al., 1998).

Dans la commune de Tessala, les types d'érosion qui prédominent sont:

- l'érosion en nappe ;
- l'érosion en griffe ;
- le ravinement.

Dans cette zone le phénomène d'érosion est mis en évidence d'une part, par la géomorphologie de la zone, de son caractère topographique, la fragilité du substrat géologique ainsi que par un climat semi-aride irrégulier. En effet, environ 80% des surfaces sont soumises à une érosion intense. Ces caractéristiques peuvent aussi constituer un risque de glissement de terrains ou d'effondrement et de chutes de rochers (PDAU, 2005).

Au plan de la sismicité, Tessala est dans une zone reconnue à forte sismicité, les règles parasismiques sont applicables. Les risques liés aux inondations se localisent aux abords des ravins et oueds et peuvent en l'absence de traitement des bassins versants provoquer des détériorations des sols. Le stade critique de la dégradation des sols a été dépassé depuis longtemps. Les terrains essentiellement instables représentent 83%, situation encouragée par les techniques culturales inappropriées.

Tableau n°12 : Stabilité des terrains dans les monts de Tessala

Terrains stables	Terrains peu stables	Terrains instables	Terrains très instables
3 200 ha	2 000 ha	14 200 ha	10 700 ha
10,6%	6,6%	42,2%	35,6%

Source : BNEDER (1990)

4-6 Principaux types de sols

Les types de sols d'Algérie sont multiples et variés. Certains travaux menés par DURAN & al. (1954) ; POUGET (1980) ; HALITIM (1988) ont permis de déterminer les différents types de sols, leurs caractéristiques essentielles et de situer leur importance dans la zone algérienne méditerranéenne.

Dans la commune de Tessala les sols revêtent un caractère important puisque la zone est de prévalence agricole. Les différents types de sols de la zone d'étude sont :

- Les sols à sesquioxides de fer : ce sont des sols rouges ou bruns rouges, leur profondeur varie de 50 à 80 cm. Leur texture est en générale équilibrée et leur structure grumeleuse. Ces sols sont occupés par une grande partie de céréales, fourrages, ils peuvent représentés une grande valeur agricole.
- Les sols bruns calcaires : leur profondeur est inférieur à 50 cm, de texture lourde et de structure polyédrique. Les pierres de surface y sont nombreuses. Ces sols portent des céréales, jachères. Cependant les pratiques culturales, surtout sur forte pente ont tendance à aggraver les phénomènes d'érosion.
- Les vertisols : ce sont des sols lourds à couleur noirâtre ou brun foncé, leur texture limono argileuse est de structure généralement grumeleuse. Leur profondeur varie entre 30 et 50 cm parfois ils dépassent les 50 cm. Ils sont localisés aux bas versants et sont colonisés par les céréales, des fourrages et de la jachère, tandis que l'arboriculture et la vigne s'étendent à des surfaces réduites.
- Les lithosols et les régosols : sols se localisant sur les versants à forte pente avec une profondeur ne dépassant qu'exceptionnellement les 30 cm.
 - Etagement des sols
- Les hauts versants : on trouve les lithosols et les régosols et quelques rendzines. Les sols bruns sont peu représentés ainsi que les sols minéraux bruts dans les zones les plus touchées par l'érosion.
- Les versants médians : présence de relief élevé, avec une texture très argileuse et une roche mère marno-calcaire.
- Les bas versants et les collines : les sols calcaires dominant en parallèle avec les sols bruns rouges et se localisent surtout dans les collines ou dans la plaine et remontent en quelques endroits jusqu'au sommet des monts de Tessala.

En générale la répartition des sols est intimement liée aux conditions orographiques et lithologiques dans la zone d'étude.

4-7 Caractéristiques climatiques

Le climat d'Algérie a fait l'objet de nombreuses études analytiques et synthétiques, notamment par SELTZER (1946) ; BAGNOULS & GAUSSEN (1953) ; EMBERGER (1954) ; CHAUMONT & PAQUIN (1971) ; STEWART (1975) ; BOTTNER (1981) ; LE HOUEROU (1995). Tous ces auteurs s'accordent à reconnaître l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen, caractérisé par une saison sèche et chaude coïncidant avec la saison estivale, et une saison froide et pluvieuse en coïncidence avec la saison hivernale. En Algérie, cette pluviométrie peut être soumise à l'orographie et aux influences maritimes. En effet, tous les auteurs qui ont étudié la pluviométrie en Algérie ont montré que la répartition de la pluie subit trois influences. Il s'agit de l'altitude, les conditions de topographie, de la longitude et enfin celle de l'éloignement à la mer.

D'après la carte pluviométrique de l'Algérie du Nord (figure n°9) des cinq dernières années établie par (l'ANRH) on constate qu'en Algérie :

- La pluviométrie est supérieure dans la partie Nord-est;
- La pluviométrie est moins importante dans la partie Nord- ouest ;
- La pluviométrie est faible dans la partie Sud.

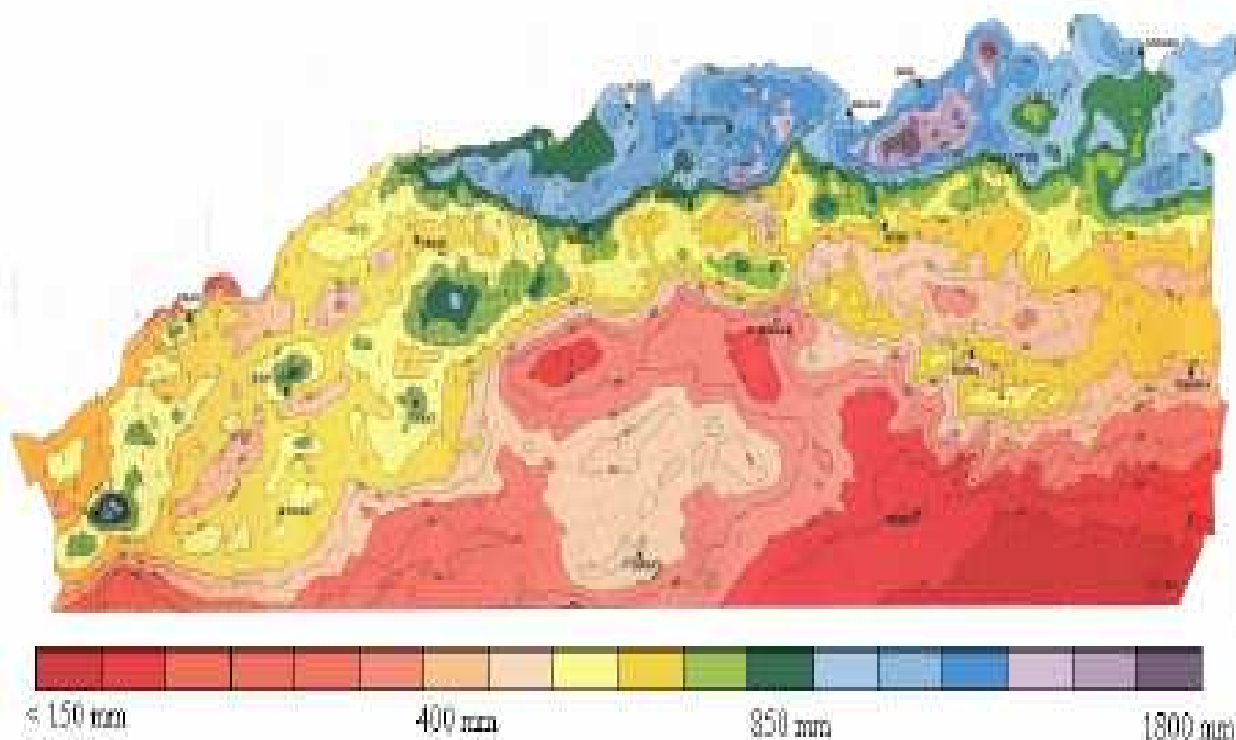


Figure n°9 : Carte pluviométrique de l'Algérie du Nord (Source : ANRH)

Les variations des apports pluviométriques que connaît depuis près de deux décennies l'ouest algérien plus particulièrement la région de Sidi Bel Abbés, modifications résultante de l'évolution naturelle du climat, constituent une contrainte majeure qui limite sévèrement la vocation agricole de la zone.

Cependant, les données de longues périodes d'observation de la station de Tessala demeurent incomplètes voire inexistantes, sauf pour la pluviométrie. De ce fait, on se contentera des données disponibles à la station de Sidi Bel Abbés dont les caractéristiques majeures sont reportées dans le tableau Suivant :

Tableau n°13 : Situation de la station météorologique de Sidi Bel Abbés

Caractéristiques de la station	Altitude	Latitude	Longitude
Sidi Bel Abbés	486 m	35°11' Nord	00°38' Ouest

Compte tenu des données disponibles nous analyserons les caractéristiques des principales variables climatiques (précipitation, températures) sur une période allant de 1985 jusqu'à 2005. En ce qui concerne les températures, nous avons été dans l'obligation d'apporter des corrections par rapport à l'altitude.

Correction des données

On sait que la pluviométrie augmente en altitude de 40 mm tous les 100 m, et les températures diminuent de 0.7°C pour grand M (moyenne mensuelle de tous les maxima), et de 0.4°C pour les petits m (moyenne mensuelle de tous les minima)

La station de Sidi-Bel-Abbès se situe à 486 m d'altitude, et la station de Tessala à 585 m d'altitude. La différence d'altitude entre la station de Sidi-Bel-Abbès et la station de Tessala est de $585-486=99\text{ m}$. $99 \times 0.7/100 = 0.69^{\circ}\text{C}$; $99 \times 0.4/100 = 0.39^{\circ}\text{C}$.

Ainsi toutes les données concernant la température seront rectifiées.

4-7-1 Les précipitations

Période 1913-1938

Le tableau suivant décrit la pluviométrie moyenne mensuelle selon les travaux de SELTZER (1949) sur une période de 25 ans (1913-1938) à une altitude de 585 m.

Tableau n°14: Précipitations moyennes mensuelles de la commune Tessala (1913-1938)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	Total
P mm	83	82	63	51	42	12	1	3	16	46	88	94	581

L'analyse de ce tableau montre un régime saisonnier du type HPAE avec une tranche pluviométrique annuelle et saisonnière assez bien répartie. Disposons de données anciennes telles que les données de SELTZER, il est important voire même intéressant de les comparer avec des données plus récentes.

Période 1985-2005

La comparaison avec les données de SELTZER auxquelles, il a été fait allusion précédemment, montre une notable différence. Une différence qui se traduit par une nette tendance vers un cycle de sécheresse. Le diagramme suivant (figure n°10) illustre les variations moyennes mensuelles des pluies représentées dans le tableau et révèle un maximum en Janvier et en Novembre. Le minimum correspond aux mois de Juillet et Août avec des moyennes mensuelles respectives de 1.6 et 1.4 mm. C'est une caractéristique de l'étage bioclimatique semi-aride auquel la commune de Tessala est soumise.

Tableau n°15 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles de Tessala (1985-2005).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P mm	54.6	40.2	42.2	30.4	26.4	2.3	1.6	1.4	16.5	38.2	53.7	42.2	350.27

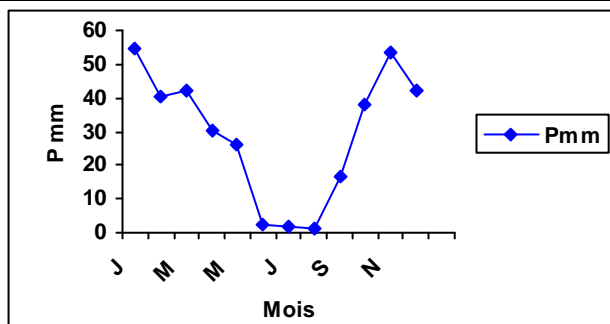


Figure n°10 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1985-2005)

La hauteur moyenne des pluies est relativement assez faible dans la région de Tessala. Elle n'excède qu'exceptionnellement les 400 mm par an, selon l'analyse des relevés réalisée sur 21 ans. La pluviométrie moyenne annuelle calculée sur les données disponibles à la station météorologique de Tessala est de **335.16 mm**. Cependant, L'analyse quantitative des apports pluviométriques annuels relevés sur cette même période indique une évolution irrégulière des précipitations d'une année à l'autre et met en relief une variation régressive dans son ensemble avec le temps (figure n°11).

Tableau n°16 : Répartition des températures moyennes annuelles de Tessala (1985-2005)

Année	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
P mm	232	380	320	223	259	399	252	220	318	265	390	387	310	174	479	307	511	323	562	442	287

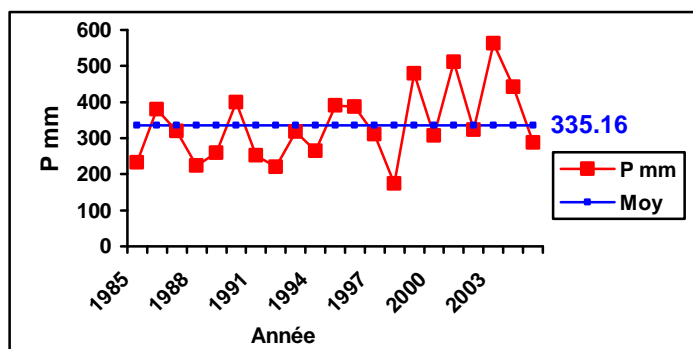


Figure n°11 : Variation interannuelles des précipitations moyennes annuelles (1985-2005)

Cette régression ressort nettement à partir d'une étude comparative de la pluviométrie annuelle des deux dernières décennies (tableau n°17).

Tableau n°17: Evolution annuelle de la pluviométrie

Pluviométrie annuelle	Nombre d'années	
	1985-1994	1995-2005
400-500 mm	0	4
300-400 mm	4	5
200-300 mm	6	1
200-100 mm	0	1

4-7-2 Les Températures

Les températures moyennes enregistrent durant la période 1985 - 2005, un maximum de 26,11°C au mois d'Août, qui reste le mois le plus chaud de l'année. Le minimum des températures moyennes 8.33°C est enregistré au mois de Janvier.

Quant aux températures extrêmes, le minimum des moyennes mensuelles des températures minimales est enregistré en Janvier, il représente l'unique moyenne avec une valeur de 2.43°C. 34.4°C est le maximum des moyennes mensuelles des températures maximales, valeur enregistrée en Août (tableau n°18, figure n°12).

Tableau n°18 : Répartition des températures moyennes mensuelles minimales et maximales de la commune Tessala (1985-2005).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
T°C M	14.2	15.7	18.2	20.0	24.6	29.9	33.8	34.4	29.5	24.6	18.4	15.4	23.2
T°C m	2.4	3.0	4.94	6.29	9.96	14.1	17.2	17.8	14.6	11.0	6.75	3.8	9.95
T°C M+m/2	8.33	9.43	11.5	13.2	17.2	22.0	25.5	26.1	22.1	17.8	12.6	9.64	16.3

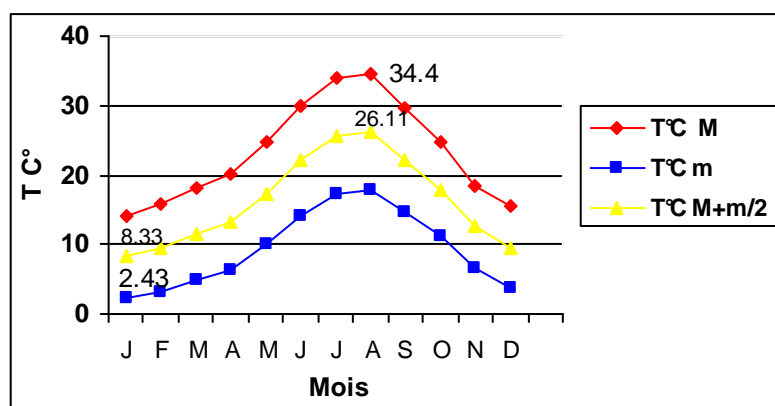


Figure n°12 : Variation des températures moyenne mensuelles minimales et maximales (1985-2005)

4-7-3 Les vents

Les vents soufflent fréquemment dans des directions instables et à différentes intensités 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.

Tableau n°19: Moyennes mensuelles de la vitesse des vents en m/s, période 1987-2003

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy mensuelle	2.5	2.27	2.48	2.95	2.71	2.63	2.34	2.26	2.15	2.04	2.43	2.45

4-7-4 La gelée

La période critique se situe du mois de Décembre au mois de Février, elle se distingue par une fréquence inquiétante en période printanière au moment où la végétation est en période de floraison. La fréquence mensuelle moyenne des gelées est la suivante :

Tableau n°20: Fréquence moyenne mensuelle des gelées. Période 1985-2005

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy mensuelle	11	8.85	4.09	1.66	0	0	0	0	0	0.09	2.19	7.9

4-7-5 L'humidité

L'humidité est supérieure à 70% sur les 6 mois de l'année et ceux à partir du mois d'Octobre. Le maximum est enregistré en saison hivernale 77% alors que le minimum 52% est observé en été.

Tableau n°21 : Moyennes mensuelles du taux d'humidité relative. Période 1985-2005

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy mensuelle	76	76	71	69	65	57	52	53	64	70	75	77

4-7-6 Synthèse climatique

- **Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Une combinaison des données pluviométriques et des températures est très intéressante pour caractériser l'influence du climat sur la région.. On doit à BAGNOULS & GAUSSEN (1953) une méthode simple et efficace de discrimination entre la saison sèche et la saison pluvieuse : le critère $p = 2t$. Ce digramme (figure n°13) permet de fixer le début et la fin d'une période sèche. Ainsi, pour la commune de Tessala, la durée de la période sèche est de 6 mois environ par an, soit un indice xérothermique de Gaussen de 175 j/an.

Tableau n°22 : Précipitations et températures moyennes mensuelles (1985-2005)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T°C	8.33	9.43	11.59	13.24	17.28	22.03	25.54	26.11	22.13	17.85	12.61	9.64
P mm	54.67	40.25	42.22	30.45	26.46	2.39	1.6	1.47	16.55	38.2	53.78	42.23

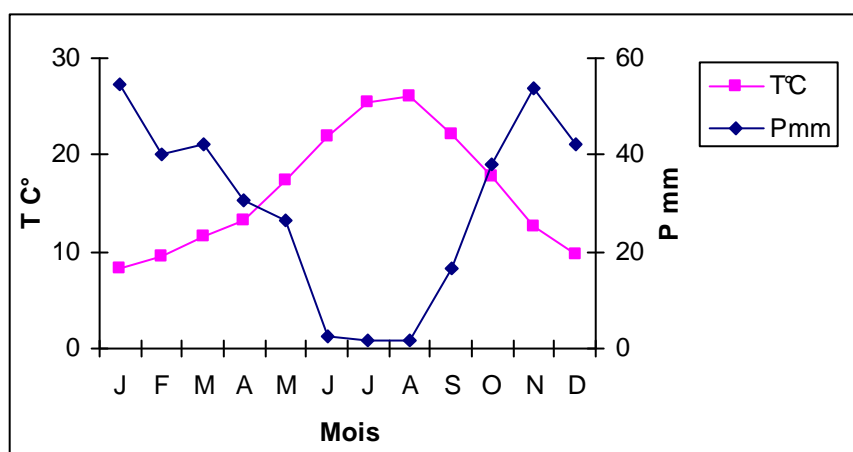


Figure n°13 : Diagramme ombrothermique (P=2T) de la station de Tessala période (1985-2005)

- **Climagramme pluviothermique d'Emberger**

La classification la plus souvent utilisée a été élaborée par EMBERGER en utilisant un diagramme bidimensionnel dans le quel la valeur d'un « quotient pluviothermique » d'une localité déterminée est en ordonnée et la moyenne du mois le plus froid de l'année en abscisse.

Q2 est calculé par la formule suivante : $Q2 = (1000 \cdot P) / (M - m) (M + m) 2 = (2000 \cdot P) / (M2 - m2)$

P : pluviosité moyenne annuelle en mm

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud

m : moyenne des minima du mois le plus froid

M et m exprimé en °K.

La valeur du quotient d'Emberger **Q2 = 35.95** permet de situer la commune de Tessala dans un étage bioclimatique **semi-aride inférieur à hiver frais**.

- **L'indice d'aridité de DEMARTONNE**

Cet indice caractérise l'aridité du climat d'une région donnée. Il s'exprime comme suit :

$$I = P / (T + 10).$$

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en (°C).

$$I = 335.16 / 10 + 16.31 = \mathbf{12.73}$$

Pour :

20 < I < 30 : Climat tempéré

10 < I < 20 : Climat semi - aride

7.5 < I < 10 : Climat steppique

5 < I < 7.5 : Climat désertique

I < 5 : Climat hyper - aride.

La valeur trouvée de l'indice d'aridité pour la commune de Tessala traduit par un climat semi-aride.

- **La répartition saisonnière des pluies**

Tableau n°23 : Répartition saisonnière des précipitations dans la commune de Tessala

Saisons	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Pluviométrie	16.5	38.2	53.7	42.2	54.6	40.2	42.2	30.4	26.4	2.3	1.6	1.4
	108.53			137.15			99.13			5.46		
%	30.98			39.15			28.30			1.55		

Dans la commune de Tessala, cette répartition met en relief un rapport très marqué entre le régime thermique et le volume des pluies.

La répartition saisonnière s'établit de la manière suivante:

L'automne : 30.98 % des apports annuels

L'hiver : 39.15% du volume annuel

Le printemps : 28.30 % de la pluviométrie annuelle

L'été : 1.55 % du total annuel. Cette répartition détermine pour la région un indicatif saisonnier (indicatif de Musset) de type HAPE.

Conclusion

Le climat de la région de Tessala est pratiquement du type méditerranéen comme tout l'Ouest du Nord Algérien caractérisé par :

- La concentration de pluies pendant la période froide (automne et hiver)
- Une sécheresse apparente pendant les mois les plus chauds (l'été).

La durée de la saison sèche est en moyenne de 6 mois, elle couvre la dernière semaine du mois d'Avril jusque en début de la deuxième décade du mois d'octobre. L'indice d'aridité de la région est estimé à **12.73** et détermine un régime semi aride.

L'utilisation du quotient pluviothermique d'EMBERGER dont l'application est propre aux régions méditerranéennes permet de classer la commune de Tessala dans l'étage bioclimatique **semi aride inférieur à hiver frais**. Cette classification repose sur une moyenne de 21 ans, condition de temps nécessaire et suffisante pour une caractérisation fiable du climat de la région.

En conclusion nous pouvons dire que :

Le climat de la commune de Tessala est caractérisé par :

- Une pluviométrie faible et irrégulière (- 400 mm/an) ;
- Une période sèche assez longue de (la fin Avril à la mi-octobre) ;
- Des températures fortes en saison estivale et basse en saison hivernale ;
- Des gelées couvrant une période allant de décembre à février.

5- Le cadre biotique

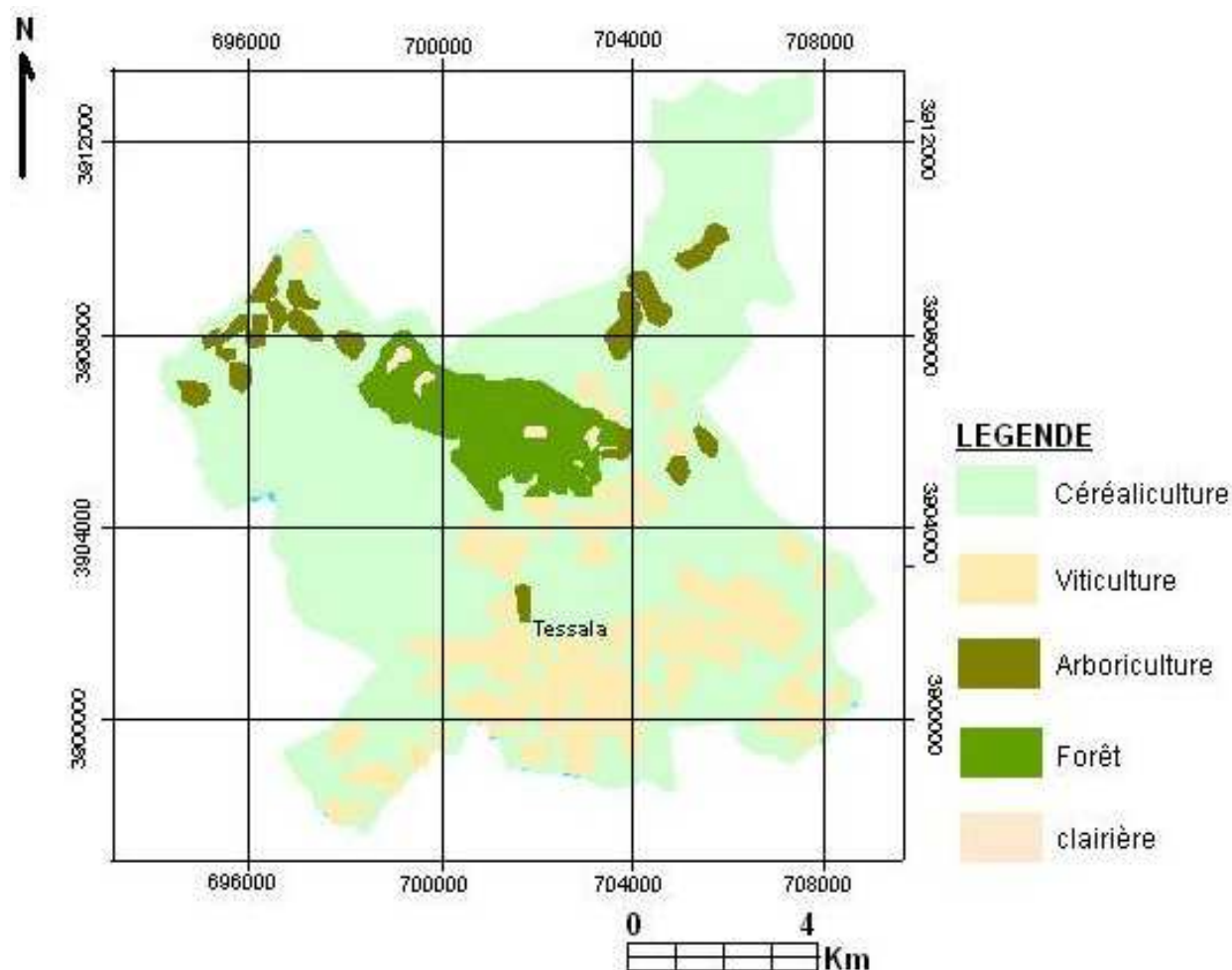
5-1 Occupation des espaces de la commune de Tessala

La commune a hérité de son passé colonial une occupation des sols qui marque encore le paysage. Il suffit de comparer la carte d'occupation du sol de 1960 (carte n°2) à la carte actuelle qui sera présentée ultérieurement dans le dernier chapitre.

Au plan de l'occupation agricole :

- La céréaliculture et les cultures annuelles prédominaient.
- La viticulture était très répandue et couvrait de grandes surfaces.
- L'arboriculture se développait sur des sols relativement profonds et se localisait essentiellement dans la partie sud de la commune, en particulier le long des Oueds.

Au plan de la végétation naturelle, la couverture forestière occupait une superficie moyennement importante qui semble reculé aujourd'hui en cédant la place aux matorrals et aux garrigues dégradés. C'est un territoire particulièrement montagneux que les conditions naturelles n'ont pas toujours favorisé.



Carte n°2 : Carte d'occupation du sol (1960)

5-1-1 Le Potentiel foncier

La commune compte aujourd'hui environ 309 exploitations individuelles (EAI et exploitations privées) et 90 exploitations collectives (EAC) auxquelles s'ajoutent deux fermes pilotes (tableau n°24). Les propriétés du statut privé occupent plus de la moitié de la SAU et les bénéficiaires dans le secteur privé sont plus nombreux que dans le secteur public.

Tableau n°24 : La Structure foncière agricole

	Ferme pilote	EAC	EAI	Privés
Nombre d'exploitations	02	90	15	294
Superficies en ha	1292.50	5437.33	225.50	2322.37

Source : PDAU (2005)

La superficie moyenne d'une exploitation privée est de 7.8 ha, celle d'une EAI est de 15 ha et celle des EAC dépassent généralement les 60 ha. A ce stade, ces exploitations sont encore viables. Mais les risques de grignotage dans la propriété privée (droit de succession, implantation de constructions liées à l'activité agricole etc.) peuvent à terme hypothéquer l'avenir des petites exploitations.

5-1-2 Principaux espaces

Les principaux espaces caractérisant le milieu biotique de la commune de Tessala sont de trois types. On distingue :

- espace agricole (plantations agricoles);
- espace forestier (végétation naturelle, reboisements) ;
- espace inculte (espaces non exploités).

Tableau n°25: Répartition et occupation générale des terres dans la commune de Tessala

SAT	SAU	Forêt/maquis	Pacage et parcours	Terres improductives
9414.34 ha	8980.23 ha	3079 ha	47 ha	434.11 ha

Source : DSA (2005)

5-1-2-1 L'espace agricole

La SAU représente dans la commune 73% de la superficie totale, elle est occupée comme suit :

- **Céréaliculture et jachère**

La céréaliculture occupe 56% de la surface agricole utile soit 5250 ha en moyenne. La forte présence des céréales se justifie par la simplicité des techniques et de l'itinéraire cultural traditionnel employé. Les spéculations les plus pratiquées sont le blé dur, le blé tendre et l'orge.

La jachère occupe près de 2900 ha en moyenne et représente 30% de la surface agricole utile. Malgré cela ce chiffre incompréhensible et difficilement justifiable dans un espace où le sol est menacé par l'érosion. Ces terres nues pendant une année sont sujettes à l'érosion et au parcours avec toutes les conséquences qui en découlent sur la fertilité et les aspects physiques du sol (piétinement, dégradation de la structure, ruissellement..)

Tableau n°26: Céréaliculture et jachère (1996-2005)

Compagne	Superficie des céréales	Superficie de la jachère	%
1996-1997	3950	3236.25	80
1997-1998	4600	2556.75	79
1998-1999	4200	3348.34	84
1999-2000	4400	2350	75
2000-2001	4200	2832.5	78
2001-2002	5295	2069	82
2002-2003	4902	2298	80
2003-2004	5340	2171.13	83
2004-2005	5250	2900	90

Source : DSA (2005)

- **Maraîchage, légumes secs et fourrage**

Elles sont très faiblement représentées et n'ont pas connu un développement à cause du déficit en ressources hydriques.

- Le maraîchage n'occupe que 7% de la surface agricole utile, les cultures non irriguées de melon, pastèque dominent cette spéculation.
- Les légumes secs occupent 2% de la surface agricole utile et colonisent les terres en exposition Sud-ouest assez planes sur des petites parcelles. Les pois chiche, les petits pois et la fève sont les espèces dominantes et exclusives dans la commune.

- Les cultures fourragères quant à elles, elles n'occupent que 2% de la surface agricole utile alors que les besoins pour l'élevage restent largement supérieurs aux disponibilités.

Tableau n°27: Maraîchage, légumes secs et fourrage (1996-2005)

Compagne	Superficie des maraîchages	Superficie des légumes secs	Fourrage
1996-1997	232	281	100
1997-1998	330	215	150
1998-1999	380	165	414
1999-2000	370	413	350
2000-2001	210	240	172
2001-2002	150	157	20
2002-2003	122	155	536
2003-2004	230	260	200
2004-2005	725	265	250

Source : DSA (2005)

- **L'arboriculture et vignoble**

Malgré le rôle écologique, agronomique et économique que l'arboriculture joue dans de tels espaces ; elle reste encore marginalisée et la superficie occupée ne représente que 4.5% de la surface agricole utile. Les espèces dominantes sont l'olivier, l'amandier, le figuier et le prunier. Cette culture connaît ces dernières années une réhabilitation et arrive à occuper 4% de la surface agricole utile. Le choix des terres reste encore traditionnelles puisque le vignoble est installé sur des terres de bonnes potentialités agronomiques alors qu'il devait coloniser les terres de coteaux exposées au sud et à croûte calcaire.

Tableau n°28: Arboriculture et vignoble (1996-2005)

Compagne	Superficie d'Olivier	Superficie Fiquier	Superficie Rosacées	Superficie Vignoble	Total
1996-1997	90.5	5	165.75	324.5	585.75
1997-1998	90.5	5	149	288.5	533
1998-1999	51.5	5	162	299	517.5
1999-2000	111.5	5	624.75	75	816.24
2000-2001	90.5	0	165.75	234	490.25
2001-2002	90.5	0	230.81	474.25	795.56
2002-2003	102	0	253	599	954
2003-2004	111	4	304.5	605.75	1025.25
2004-2005	188	4	318.5	823.5	1334

Source : DSA (2005)

- **Rendement des principales cultures**

Tableau n°29 : Rendement des cultures année 2004-2005

Cultures	Superficie ha	Production qx	Rdt qx/ha
Céréales			
Blé dur	3260	40950	12.56
Bé tendre	942	17530	18.6
Orge	885	13380	15.11
Avoine	100	1240	12.4
Légumes secs			
Pois chiche	185	1490	8.05
Pois secs	15	105	7
Fèves et Fèveroles	50	375	7.5
Fourrages			
Fourrage vert	100	15010	150
Avoine, fourrage	150	4250	28.33
Maraîchages			
Melon, pastèque	725	154890	213.6
Vignoble			
De cuve	772.5	13577	22
De table	10	300	25
Arboriculture			
Pommier	56	3192	57
Prunier	75	595	79
Abricotier	0	0	0
Amandier	60	900	60
Pêcher	45.5	3847	84.54
Olivier	118	3995	33.85

Source : DSA (2005)

Ce tableau donne un aperçu sur les quantités produites pour les différentes spéculations. Les rendements pour les grandes cultures avec moins de 20 quintaux à l'hectare sont très faibles. Il est de même pour les légumes secs ou le rendement n'est que de 8 qx. Ces rendements sont plus intéressants par rapport à la superficie utilisée dans la viticulture.

L'agriculture est restée traditionnelle et n'évolue que très peu vers des spéculations plus rentables et plus rémunératrices, faisant appel à une main d'œuvre plus nombreuse. Cette évolution demeure toutefois tributaire de la réponse à apporter à la problématique des ressources en eau et de leur utilisation.

5-1-2-2 Les terres forestières

Les terres forestières occupent une place relativement importante avec 1243 ha, soit 12,54% de la superficie totale. Deux types de végétations caractérisent cet espace :

- La végétation naturelle

Les 1243 ha de terres à vocation forestières ne sont recouverts que par une végétation basse et dégradée de matorrals et de garrigues. Comme elles peuvent être nues par endroits, témoignant d'une action anthropique négative et d'un surpâturage intense. La formation forestière typique à la région se cantonne essentiellement dans la forêt du djebel Tessala. C'est la série du chêne vert décrite par ALCARAZ (1982). Le taillis de chêne vert ne représente qu'une faible superficie et n'occupe guère l'espace qui devrait lui être attribué.

- Les reboisements

S'étendent sur 288 ha et sont constitués essentiellement de pin d'Alep, d'eucalyptus et d'acacia. Leur état confirme un fort délaissement et un manque d'entretien. Ces espèces n'arrivent pas à former des formations végétales équilibrées avec développement d'un sous-bois et une ambiance forestière si indispensable pour certains types de sols. De plus les incendies n'ont jamais cessé de les perturber, comme le montre le bilan des incendies

de la conservation des forêts (tableau n°30)

Tableau n°30: Bilan des incendies de la commune de Tessala, période (1996-2005)

Années	Superficie incendiée	Formations végétales
1996-1997	9ha	Chêne vert
1997-1998	40 ares	Maquis
1998-1999	0.2ha	/
1999-2000	/	/
2000-2001	/	/
2001-2002	/	/
2002-2003	/	/
2003-2004	3ha	Broussailles
2004-2005	30ha	Chêne vert dense, pin d'Alep, Alfa
2005-2006	6ha	Pin d'Alep, Eucalyptus

Source : Conservation des Forêts (2005)

- Terres incultes

Elles couvrent une superficie de 2575 ha soit 26% de la superficie totale, elles se localisent à l'extrémité nord de la zone d'étude dans les terrains difficiles d'accès où la pente est relativement forte. C'est des terrains normalement à vocations forestières, dénudées et difficiles à reconquérir par l'installation d'une végétation pérenne qui ont été totalement délaissés au profit du parcours.

6- Aspects démographiques et socio-économiques

Les assises du développement socio-économique de la commune sont appréhendées à travers les principales infrastructures, les équipements, le potentiel agricole et humain (PDAU, 2005). C'est un territoire essentiellement montagneux que les conditions naturelles n'ont pas toujours favorisé (pauvreté des sols, érosion excessive, faiblesse des ressources en eaux etc.). Les habitants de cette commune ont depuis longtemps associé agriculture extensive et élevage en s'adaptant aux caprices des conditions naturelles et climatiques du milieu.

6-1 Dynamique de la population

L'analyse par commune de l'évolution de la population est un facteur déterminant dans le volet socio-économique. Elle permet d'apprécier sa dynamique et sa corrélation avec l'espace. Tessala est l'une des premières communes de la région puisque sa création remonte à 1888 (PDAU, 2005). La commune englobait dès sa création un vaste territoire constitué essentiellement de Douars et de fermes. En 1977 sa population était estimée à 4629 hab. En 1987 sans véritable centre secondaire support, la commune comptait 5980 habitants. En 1998, la population communale atteignait 6711 habitants. Les estimations de la DPAT, 2003 font ressortir que la commune continue à regrouper plus de 60.9% de la population des communes de la Daïra. En effet, ce taux suit une dynamique progressive, les statistiques actuelles confirment cette tendance (tableau n°31).

Tableau n°31 : Estimation de la population résidente par commune jusqu'à l'année 2005

Tessala	2001	2002	2003	2004	2005
Population	6978	7099	7222	7348	7476

Source : DPAT (2005)

Les prévisions avec lesquelles les perspectives de l'horizon 2010 ont été ciblées tiennent compte d'un taux d'accroissement moyen de l'ordre de 2.83%, une population supplémentaire de 11500 habitants est attendue en 2010 (A.N.A.T, 1990).

Tableau n°32: Evolution de la population agglomérée et population épars

Année	Population agglomérée	%	Population Epars	%	Total
1987	3765	63	2214	37	5979
1990	4120	64	2280	36	6400
1994	4790	67	2410	33	7200
2000	6040	70	2560	30	8600
2010	8380	73	3120	27	11500

Source : ANAT (1990)

6-2 Situation de l'emploi dans la commune

Dans une commune à caractère rurale où l'emploi temporaire et saisonnier sous sa forme généralement désorganisée est très répandu, les statistiques relatives à l'emploi ne peuvent refléter que partiellement la situation de l'emploi.

Il faut bien reconnaître qu'une exploitation agricole occupe toujours plus d'un actif. Les femmes et les enfants sans être comptabilisés comme occupés à part entière, constituent pourtant une main d'œuvre indispensable (PDAU, 2005). Dans la commune de Tessala l'élevage et le tertiaire procurent également des emplois indirects non déclarés qui ne sont pris en compte dans les statistiques. La commune comptait 1460 personnes occupés qui se répartissent selon les branches d'activités comme suit :

- Agriculture : 472 dont 210 recensés au niveau des agglomérations chef lieu
- Autres : 988 dont 781 dans l'agglomération chef lieu

Le secteur agricole, pourtant l'un des principaux pourvoyeurs d'emplois, n'aurait présenté que 32.3% des emplois disponibles.

Par rapport à l'année 1987 (tableau n°33) la répartition des occupés a ainsi sensiblement variée. La promotion de Tessala en chef lieu Daïra a permis la création d'emplois tertiaires liés aux différents services administratifs mais cela ne semble pas suffisant pour certains employés qui s'orientent vers la ville de Sidi Bel Abbés.

Tableau n°33 : Répartition des occupés 1998

Branche	% 1987	% 1998
Agriculture	44.8	32.3
Industrie / BTP	19.8	-
Tertiaire	35.4	67.7
Total	100	100

Source : PDAU (2005)

6-3 Situation de L'élevage

L'élevage est devenu au fil des années une activité qui structure le monde rural mais son importance à Tessala n'a pas atteint le niveau de celui de la région steppique de la wilaya.

- L'élevage ovin reste dominant. Enregistre cependant une augmentation significative par rapport aux années précédentes 15765 têtes (tableau n°34). Chiffres à revoir à la hausse car le petit élevage familial reste également dominant et pose des difficultés de l'inventorier
- L'élevage bovin suit apparemment le même essor, en comptant 659 têtes. Néanmoins, les statistiques ne sont pas fiables au regard des techniques, et

procédures et modèle de fiche de suivi où il y a une absence de maîtrise des renseignements

- L'aviculture, la cuniculture et l'apiculture restent des activités à développer, compte tenu des conditions du milieu et de leur rôle dans le développement rural.

Les bases économiques de la commune se cristallisent actuellement autour de l'activité agricole et de l'élevage comme leviers principaux de développement local créateur d'emplois.

Tableau n°34 : Evolution du cheptel (1996-2005)

Type d'élevage	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05
Vaches laitières	236	227	370	455	269	1101	608	211	387
Génisses	73	76	104	117	145	140	121	251	111
Taureaux	6	6	12	19	22	12	30	10	7
Taurillons	8	10	150	180	87	129	181	178	65
Veaux	30	26	197	214	87	189	272	29	42
Velles	31	27	220	260	160	205	323	35	47
Total bovin	384	372	1053	1245	770	1776	1535	714	659
Brebis	1389	1169	1390	3250	3470	2448	4145	3245	6275
Bélier	64	62	75	230	58	182	343	168	213
Antenaises	939	484	1122	1990	3309	2000	2218	5052	2922
Agneaux	551	974	480	793	1145	492	861	953	2970
Agnelles	537	470	370	840	1510	523	968	1401	3385
Total ovin	3470	3159	3437	7203	9492	5645	8478	10819	15765
Chèvres	107	136	120	253	338	231	235	295	1069
Boucs	6	0	12	21	22	6	11	12	40
Chevreaux	17	5	44	85	50	123	117	122	495
Chevrettes	75	10	56	72	67	75	105	144	595
Total caprin	205	151	232	431	477	435	468	573	2199
Total équin	79	69	72	107	93	36	125	26	0
Poules pondeuses	4800	2400	4800	4800	4800	4800	5249	10560	0
Poulet de chair	4000	75000	12500	16000	40000	24264	24346	10920	5380
Total aviculture	8800	77400	17300	20800	44800	29064	29595	21480	5380
Elevage de lapin	00	85	00	100	0	0	0	0	0
Total ruche	00	35	59	72	60	250	421	372	482

Source : DSA (2005)

7- Synthèse

La montagne, espace spécifique occupant une superficie importante est souvent présenté comme l'enfant pauvre du développement. Elle n'est évoquée que pour souligner un état de dégradation physique, ses faibles potentialités économiques, les contraintes de son aménagement et parfois la nécessité de sa protection. La commune de Tessala fait partie de ces zones montagneuses de Tell ouest.

Bien qu'une partie n'appartienne pas à la zone montagneuse, il faut bien reconnaître que les milieux physiques de la commune sont assez contraignants. Ces contraintes sont liées au climat, au relief, à la fragilité des sols favorisant le phénomène de l'érosion, l'absence de ressources hydriques, s'ajoute une occupation des sols en inadéquation avec les potentialités du milieu soulignant l'absence d'une stratégie de développement et d'aménagement.

Il a été constaté, pour la commune de Tessala que les terres à fortes potentialités agricoles sont localisées dans les parties basses de la commune ne présentent qu'à peine 20% de la SAU. Celles de potentialités moyennes et faibles constituent le reste de la SAU. Ces dernières sont par ailleurs les plus exposées au phénomène d'érosion (PDAU, 2005).

En dépit de ces facteurs limitatifs, la commune de Tessala vit essentiellement de ses activités agricoles et d'élevage extensif dont les pratiques n'ont pas beaucoup évolué. Le secteur agricole connaît un regain d'intérêt. Plusieurs facteurs ont certainement contribué au développement de cette activité.

- Le faire valoir direct qui est un mode d'exploitation très ancien dans la commune de Tessala ;
- L'inexistence d'industrie a incité les actifs à s'orienter vers l'agriculture et l'élevage qui génère de l'emploi même saisonnier.

L'espace forestier n'a cependant bénéficié d'aucune action, à part des opérations de reboisements entreprises en 1975- 1985. Les monts de Tessala et Béni Chougrane ont fait l'objet de plusieurs études dont celle du BNEDER en 1995, dont l'approche reste assez sommaire et éloignée des réelles contraintes de développement que connaît cet espace. Dans les faits peu d'actions ont été concrétisées. L'espace forestier dans la commune de Tessala se trouve aujourd'hui dans une situation alarmante compte tenu de l'état de ses formations.

Toute la superficie de la commune et les différents espaces reste assez mal identifiés. Il en découle une exploitation pouvant être définie comme anarchique et ne reposant sur aucune

stratégie. Les principales caractéristiques physiques, écologiques et agronomiques de la commune de Tessala constituent des facteurs limitants assez significatifs devant être pris en charge dans toute politique d'aménagement.

L'essor de l'irrigation est toujours incertain avec la persistance de la problématique de la mobilisation de la ressource eau. Toutefois, de telles contraintes ne peuvent être appréhendées que dans une perspective optimale d'un développement montagneux (KHELIL, 2000).

Introduction

L'écosystème forestier joue un rôle certain dans les équilibres biologiques dans la mesure où il constitue un état stable de l'évolution naturelle. Cependant, malgré cette apparence immuable et durable, cet espace sous l'impact de l'action anthropozoïque, fait face à une dégradation extensive. L'exploitation irrationnelle des espaces, principale cause de dégradation des forêts, est pour une grande partie responsable de cette situation. L'impact zoogène n'est pas à minimiser et contribue à l'aggravation de cette situation. C'est dans ce contexte que s'inscrit la problématique de la forêt de Tessala.

Toute la superficie à vocation forestière de la commune de Tessala est depuis fort longtemps exploitée de façon irréfléchie et anarchique par l'homme et son animal. Un espace qui jadis constituait un milieu en parfait équilibre, se transforme aujourd'hui en un paysage de matorrals et de garrigues. Actuellement c'est vers une gestion non plus basée sur des intérêts économiques ou commerciaux, mais plutôt environnementaux, visant à la conservation du patrimoine naturel qu'on opte.

C'est certainement dans la perspective du maintien à long terme des équilibres naturels, sans cesse menacés par le développement des activités humaines que les principes de la gestion et de la conservation forestière vont se développer, principal objectif de notre d'étude.

La conservation durable de l'espace forestier de la commune de Tessala transite par une connaissance approfondie de cet espace et de ses relations et interactions avec son environnement.

1- Présentation de la forêt de Tessala

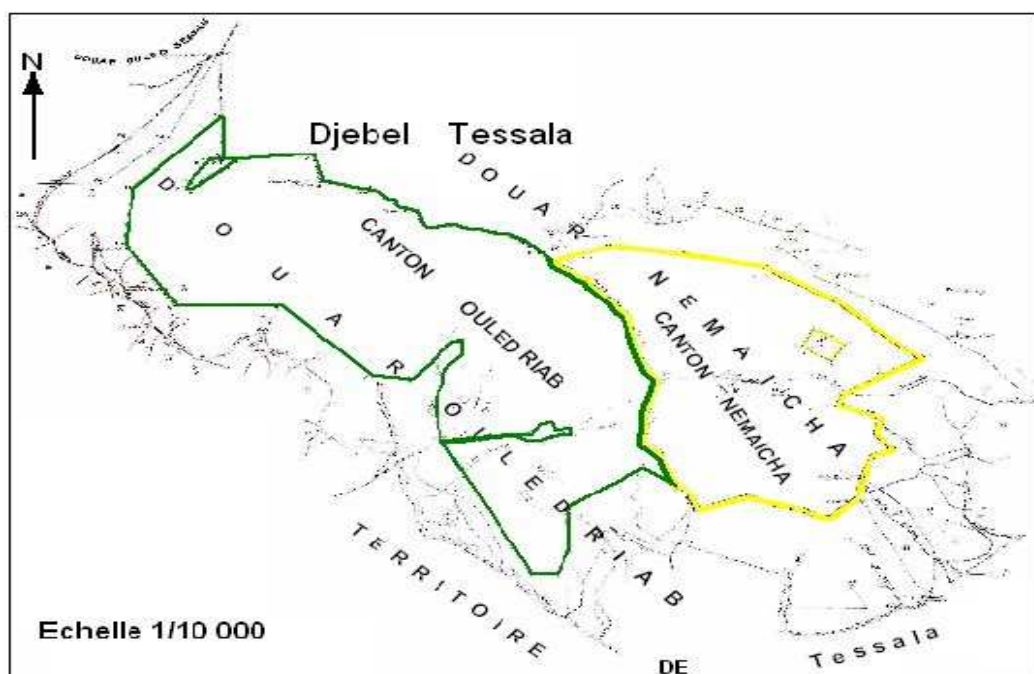
La forêt de Tessala appartient administrativement à la circonscription de Sidi Bel Abbés. Elle occupe le djebel Tessala, est localisée sur la partie centrale des monts de Tessala (Sidi Bel Abbés) au sud de la RN7 reliant Sidi Bel Abbés à Tlemcen. Elle est délimitée par les coordonnées Lambert (carte topographique 1/ 50.000 de la feuille de Oued Imbert)

$$X1= 222.5 \quad Y1= 180.5 ;$$

$$X2= 227 \quad Y2= 184$$

Cette forêt (sectionale) s'étend sur une superficie de 570.7 ha répartie en deux cantons (carte n°3):

- Canton Nemaicha avec une superficie de 200.92 ha, partie Sud est
- Canton Ouled Riab avec une superficie de 369.78 ha, partie Sud est-Nord ouest.



Carte n°3 : Carte modifiée de la forêt sectionale de Djebel Tessala

Le point le plus haut culmine à 1061 m d'altitude. La structure physique de la forêt de djebel Tessala est presque exclusivement montagneuse. Elle se caractérise par une orographie de ligne directrice Est sud-est et Ouest nord-ouest (ESE-WNW). La forêt est située dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais au sens d'EMBERGER avec une tranche pluviométrique moyenne annuelle de 335 mm concentrée en hiver et au printemps. Le cortège floristique est un mélange de feuillus sclérophylle représenté par des taillis haut et bas de chêne vert (ALCARAZ, 1982), de chêne kermès, ainsi que des résineux représentés par des reboisements de Pin d'Alep.

2- Méthodologie

La méthodologie adoptée dans ce travail se divise en deux étapes :

- Une première étape de travail de terrain.
- Une deuxième étape basée sur la cartographie et l'élaboration des différentes cartes thématiques et synthétiques relatives à notre zone d'étude.
- Une dernière étape d'analyse et de synthèse.

2-1 Première étape

L'objectif de cette première phase est le découpage de l'aire étudiée en zones floristiquement homogènes, et de faire un diagnostic exhaustif pour l'identification et la caractérisation des ressources de base de la station (végétation et sol) à travers une étude phytoécologique et pédologique qui aboutirait à :

- Un inventaire des espèces existantes dans la zone ;
- Une identification des différentes formations existantes et la recherche de la structure floristique caractéristique de la zone d'étude ;
- Une mesure des différents paramètres de la végétation : densité, recouvrement ainsi que des mesures dendrométriques (diamètre, hauteur, âge) ;
- Une caractérisation des différentes conditions écologiques : type de sol, topographie.

2-1-1 Données et matériels utilisés

Les données et le matériel utilisés pour cette première phase du travail sont:

- une carte d'état major 1/25 000 ayant servi pour faire le zonage de la forêt ;
- un GPS (GARMIN 12) de positionnement pour l'orientation et le prélèvement des coordonnées géographiques à l'intérieur de chaque station.

2-1-2 Démarche

2-1-2-1 Etude de la végétation

Disposons d'une image satellite Landsat TM du 27-01-2002, on a essayé de faire ressortir la végétation de la zone forestière à l'aide d'une trichromie TM4, TM3, TM1. Un essai d'interprétation s'est effectué sur la trichromie de l'image. Peu de détails concernant la végétation ont été fournis par l'image satellitaire et l'interprétation n'a pu servir pour la délimitation des zones floristiquement homogènes ou hétérogène de la forêt en question.

Plusieurs tournées de reconnaissance sur le terrain se sont imposées. Au cours de cette prospection préliminaire un zonage basé sur deux paramètres a été opéré :

- L'exposition (Nord, Sud, Est, Ouest,.....)
- La densité de la végétation (forêt dense, forêt claire, matorral dense, matorral clair, garrigue dense, garrigue claire,.....)

Un l'échantillonnage à été effectué. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 stations représentatives sont choisies à l'intérieur de chaque zone. Des relevés phytoécologiques sont réalisés ainsi que des mesures dendrométriques (diamètre, hauteur, âge). Ces relevés floristiques constituent des inventaires qualitatifs et quantitatifs de la végétation. Ils contiennent la liste floristique exhaustive avec le coefficient d'abondance dominance et le coefficient de sociabilité de chaque espèce selon BRAUN-BLANQUET (1951) (voir annexe) . Cette démarche consiste à dresser une liste pour les espèces présentes dans une station, affectée chacune du coefficient d'abondance dominance et de sociabilité.

Trois states seulement ont été retenues permettant l'identification des formations végétales ligneuses.

- La strate arbustive
- La state arborescente
- La strate buissonnante

❖ choix du zonage

Après avoir détecté une variabilité de la végétation, un zonage de confirmation est fait. Les 10 zones réalisées constituent une couverture totale qui permet de balayer toute la superficie forestière. Ces zones de références permettent de recouper plusieurs gradients altitudinales et géomorphologiques (sommets, versants, terrains plats, bas fonds...). A l'intérieur de chaque zone, des stations de 100m² sont installées de façon aléatoire pour une description de la végétation.

❖ Choix des stations

Pour avoir un bon aperçu de la diversité et de l'hétérogénéité des formations végétales présentes, de nombreux relevés phytoécologiques (carte n°4) ont été effectués sur des surfaces relativement homogènes (dans la même zone). Cette notion importante pour la qualité de l'information a été associée à celle de l'aire minimale qui est décrite par (GOUNOT, 1969).

Celle-ci joue un rôle de premier ordre car elle permet la comparaison floristique de relevés spatialement dispersés.

La détermination des espèces a été faite sur place à l'aide d'une clé de détermination de la flore forestière algérienne de LAPIE & MAIGRE (1914). Pour d'autres la détermination a été faite au laboratoire avec la flore de QUEZEL & SANTA (1958).

Chaque espèce est affectée de deux indices, le premier traduit l'abondance dominance, le second la sociabilité selon échelles de BRAUN-BLANQUET (1951).

Pour lever toute ambiguïté, il s'avère nécessaire de définir le terme "station" tel qu'on l'a utilisé dans ce travail « La station, est la surface dans laquelle on a effectué le relevé phytoécologique ».

Elle représente une surface où les conditions écologiques sont homogènes, et où la végétation est uniforme. C'est à dire une "surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciables entre ses différentes parties" (GUINOCHET, 1973).

Ainsi, le choix des stations tient compte de la physionomie de la végétation (densité du couvert, composition floristique...) et des conditions écologiques (texture du sol, position topographique...).

❖ **Réalisation des relevés phytoécologiques**

Au sein de chaque station, un relevé phytoécologique a été effectué. Ce dernier est un ensemble d'observations brutes et synthétiques sur le milieu et sur la végétation qui s'y développe. 40 relevés phytoécologiques réparties sur les 09 zones couvrant la totalité de notre forêt ont été réalisés. La 10^{ème} zone n'a pas été échantillonnée, c'est un terrain à vocation forestière colonisé par une plantation d'olivier et d'amandier sur réseau de banquettes. Les mesures ont été opérées durant la période de pic de végétation (Avril-Mai).

❖ **Inventaire dendrométrique**

Dans la placette, les mesures dendrométriques classiques sont prises sur les mêmes tiges. Tous les diamètres, hauteurs et âges des tiges sont identifiés. Le nombre de tiges par station nous permettra de déterminer plus loin la densité.

La hauteur des arbres est déterminée selon le principe des triangles semblables, appelé aussi la croix du bûcheron (PARDE & BUCHON, 1988) qui ressemble en fait au même principe de

certaines dendromètres tels que le Blume-Leiss, le dendromètre de Sunto ou bien le Relascope de Bitterlich

La hauteur est déterminée par déduction selon l'équation suivante :

$$AB/ab = OC/Oc \text{ et si } ab=Oc \quad \mathbf{AB=OC=SB}$$

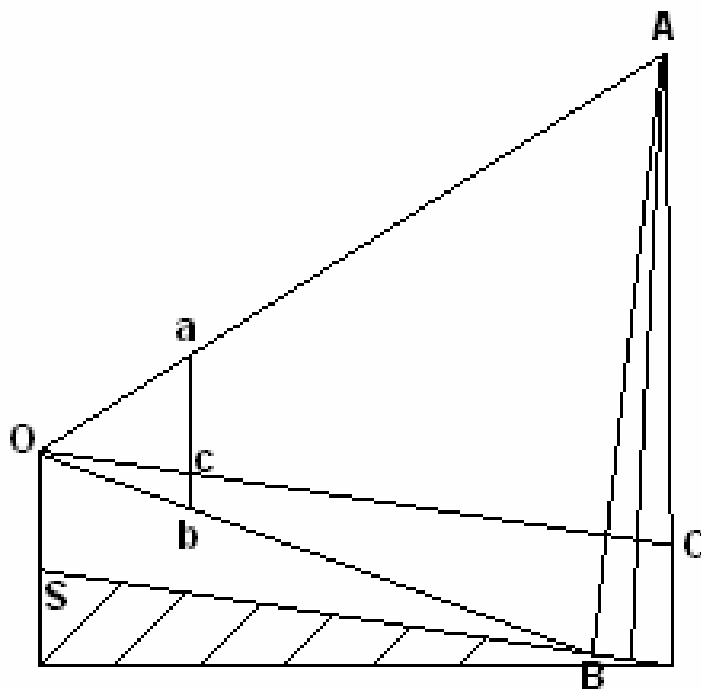
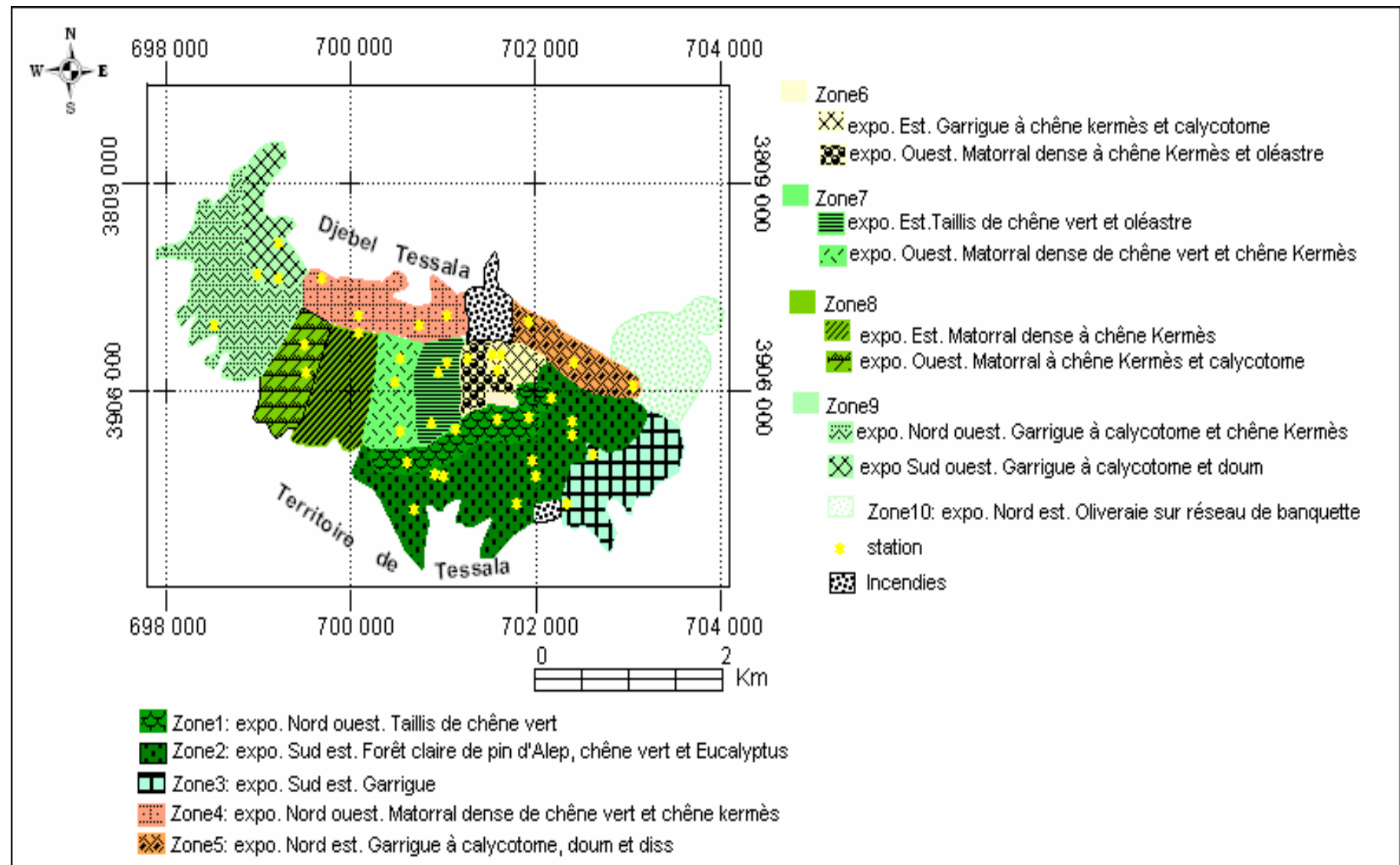


Figure n°14 : Principe des triangles semblables

❖ Informations liées à l'utilisation

Pâturage: traces d'utilisation animale, piétinement, fauche: traces de fauche sur les pieds, dessouchement



Carte n°4 : Zonage et localisation des stations dans la forêt de djebel Tessala.

2-1-2-2 Profils pédologiques

L'étude du sol est indispensable, ce dernier constitue l'unique et le principal support pour le développement de la végétation. Dans la zone d'étude 12 profils pédologiques ont été creusés, la localisation est déterminée par le substrat. Les 12 profils permettent de donner un aperçu pédologique de la commune.

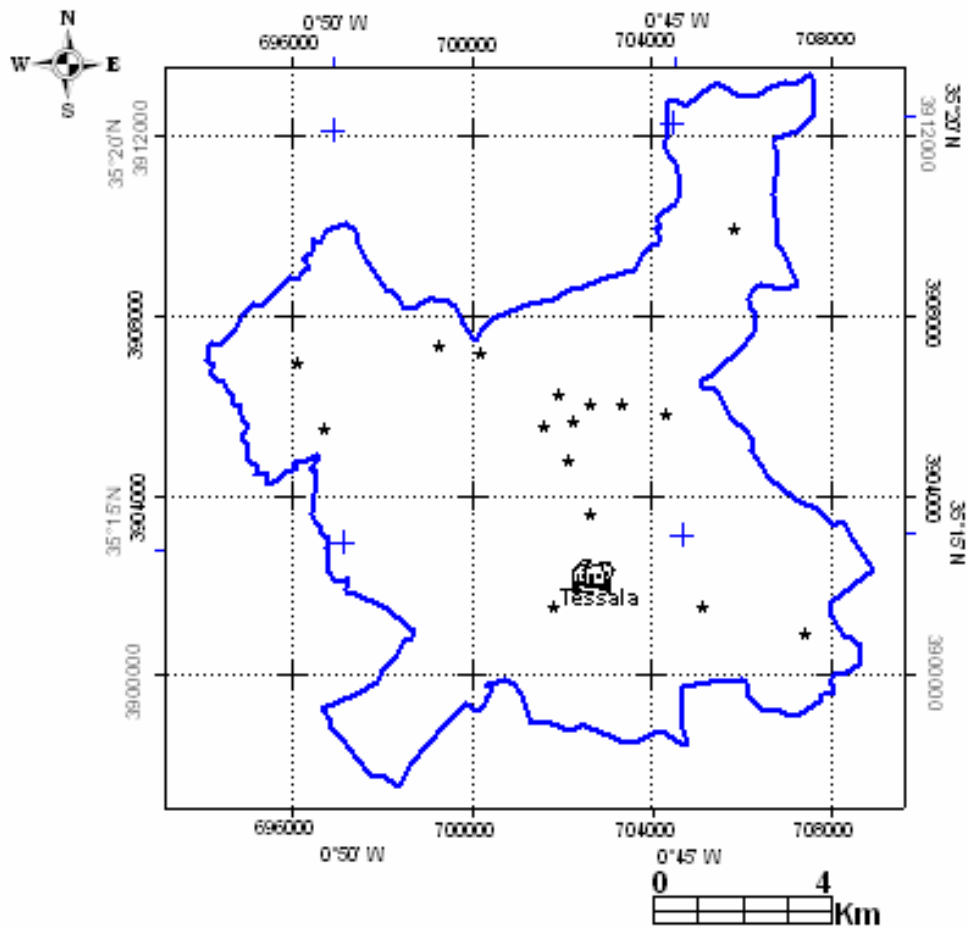
Globalement les sites d'échantillonnage ont concerné la plupart des unités pédologiques.. La profondeur varie entre 30 et 150 cm. Ces profils ont tous été accompagnés d'une fiche descriptive renseignant sur tous les paramètres de caractérisation des sols (voir annexe). La localisation des profils est indiquée dans la (carte n°5)

Chaque horizon du sol est soigneusement décrit et échantillonné. Toutes les autres caractéristiques sont documentées à partir d'observations de terrain (structure, couleur, limites, épaisseur des horizons, etc.).

Pour chaque profil des échantillons sont prélevés pour des analyses physico-chimiques. Les différents paramètres analysés sont :

- la granulométrie
- le taux de calcaire total
- le taux de calcaire actif
- le taux de matière organique
- le pH
- la conductivité

L'analyse de la distribution des sols dans la zone d'étude permettra d'affiner l'interprétation, de justifier et apporter plus de justification aux propositions d'aménagement.



Carte n°5 : Carte de situation des profils pédologiques dans la zone d'étude

2-2 Deuxième étape

L'objectif de cette deuxième phase du travail est :

- L'élaboration des différentes cartes du milieu biotique et abiotique de la zone d'étude (carte d'occupation du sol, carte pédologique, lithologique, orographique, pente, réseau hydrographique)
- La superposition de ces différentes cartes (couches d'information) pour l'établissement d'une carte de potentialité des espaces selon le modèle d'aménagement proposé.

2-2-1 Données utilisées

Pour choisir une méthode d'analyse adaptée à la problématique, il est important de connaître qu'elles informations utiliser.

- Le référentiel cartographique

Le référentiel cartographique ayant servi pour l'élaboration des différentes cartes thématiques se compose d'une :

- | | | | |
|------------------------------------|-----------|---------------------------------------|--------|
| - Carte d'occupation du sol | 1/75 000 | PDAU | (2005) |
| - Carte pédologique | 1/25 000 | BNEDER | (1991) |
| - Carte lithologique | 1/200 000 | BNEDER | (1991) |
| - Un jeu de carte d'état major (3) | 1/25 000 | couvrant toute la zone d'étude (1988) | |

- Le référentiel numérique

Le référentiel numérique utilisé se compose de :

- Une image satellitaire du capteur Landsat TM (pixel 30mx 30m) acquise le 27-01-2002. Cette image est géo référencée
- Un MNT (model numérique de terrain) pour l'établissement de la carte des pentes et de la carte hypsométrique.

Ces données couvrent l'intégralité du territoire étudié. Pour les besoins d'étude un carré de 550x550 pixels centré autour de la commune de Tessala a été extrait et à fait l'objet de notre application. L'image étant corrigée géométriquement, les corrections radiométriques ont été effectuées facilement.

2-2-2 Matériel utilisé

Les concepts présentés dans ce chapitre ont été validés par les logiciels ENVI 3.5 et MAP INFO 7.0. La raison de ce choix repose sur la souplesse, la disponibilité, la capacité d'analyse spatiale pour MAP INFO et le traitement d'image pour ENVI.

❖ Logiciel ENVI 3.5

Le logiciel ENVI 3.5 (*Environnement for visualising image*) a été utilisé pour les traitements d'images. Il permet la visualisation et l'analyse des données de grande taille de la plupart des formats. L'avantage principal de ce logiciel est sa capacité de manipuler plusieurs images multi spectrales, c'est-à-dire comportant plusieurs bandes spectrales.

La puissance interface graphique de ENVI 3.5 est complétée par une bibliothèque d'algorithmes comportant des fonctions de transformation de données (l'analyse en composantes principales), des fonctions de filtre ainsi que des fonctions de classification.

❖ Logiciel MAP INFO

MapInfo a été développé et conçu dans le début des années 70 par la société américaine MapInfo corporation, Troy, New York (U.S.A). Il est depuis, largement utilisé en tant que support d'applications très diverses utilisant des données géographiques. MapInfo Professionnal, fournit une palette complète d'outils contribuant au large déploiement de la cartographie numérique. Actuellement, et avec la gamme des versions de ce logiciel, les utilisateurs au sein de leur centre de recherche ou ailleurs dans le monde peuvent mesurer la puissance de la cartographie pour corrélér, visualiser et analyser leurs données qui permettront de mettre en exergue une situation donnée et d'aider dans la prise de décisions.

Ses quatre fonctions de base sont :

- **l'entrée des données** : cela se fait de multiples façons, manuellement ou non, interactive ment ou par lecture de fichiers ou de table d'information,
- **la gestion des données** : (alphanumériques et spatiales – Système de Gestion de Base de données relationnel (INFO),
- **l'analyse des données** (alphanumériques et spatiales),
- **la sortie est la conversion des données** d'un produit cartographique sur papier ou sur écran (affichage des données sous différentes formes, cartes, tableaux ou graphes).

NB : Pour la réalisation des couches d'informations nécessaires à l'étude, à savoir le réseau hydrographique, les classes de pentes, la lithologie et la pédologie. Toutes les cartes sus-citées ont subi des opérations de traitements basés sur une numérisation, un géo-référencement et enfin une digitalisation.

2-2-3 Démarche

La démarche retenue pour la réalisation des couches d'informations nécessaire consiste en :

2-2-3-1 La scanirisation

Appelée également numérisation par balayage des points ; elle consiste à relever tous les points élémentaires du document balayant l'ensemble du document. Cette méthode de numérisation consiste à lire un document sur support papier et de le transformer en papier numérique. Elle présente de nombreux avantages, notamment son caractère automatique et sa rapidité, quelque soit la quantité d'information portée par la carte. En revanche, elle conduit à une masse énorme de points surtout elle ne rend aucun compte à la structure des objets numérisés.

2-2-3-2 La géo référencement

Le géo référencement est une étape importante pour permettre une bonne superposition des couches d'informations. La projection choisie pour nos applications est l'UTM, WGS 84 Zone 30, l'unité est le mètre. Pour la superposition des couches d'informations, il était obligatoire que ces dernières aient la même projection et la même unité. Le Calage de la carte est obtenu par quatre points avec zéro d'erreur pixel.

2-2-3-3 La digitalisation

Une fois la carte géo-référencée, on procède à la digitalisation ; selon notre objectif on utilise soit le polygone fermé ou le polyline.

2-2-3-4 La superposition des couches d'informations (overlay)

Cette opération permet la création d'une carte à partir de la combinaison d'une ou de plusieurs autres (figure n°15). C'est une fonction indispensable pour procéder à une modélisation qui est une représentation simplifiée des phénomènes d'intérêt. Elle permet d'envisager des scénarios d'évolution des risques, de les prévoir et de les quantifier. Ceci se traduit souvent

par une grande masse d'informations géographiques que le thématicien devra manipuler pour l'analyse des systèmes écologiques.

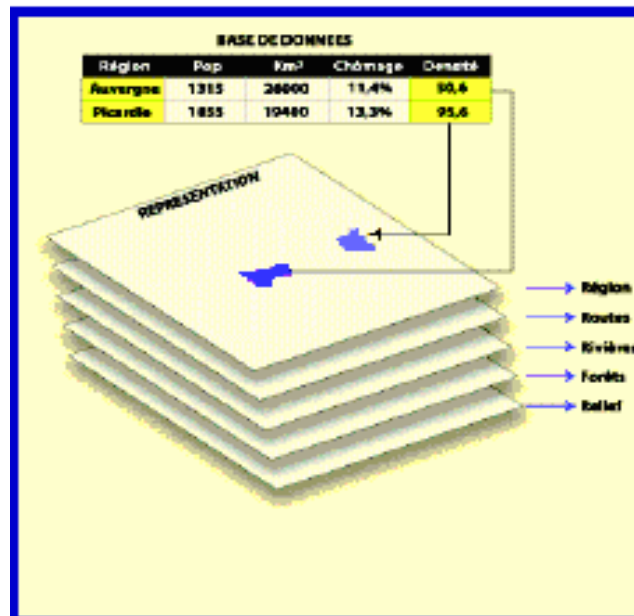


Figure n°15: Superposition des couches d'informations géographiques

2-2-3-5 Classification supervisée

A l'exception des autres cartes, la carte d'occupation des sols a été établie à partir de la scène Landsat TM de l'année 2002. Une composition colorée des canaux TM4, TM3, TM1 a été retenue (figure n°16). A cet effet, une classification supervisée basée sur la méthode du maximum de vraisemblance a été appliquée sur l'ensemble des canaux TM.

La carte d'occupation de sol réalisée a été conçue à l'aide du logiciel ENVI. La démarche est classique, elle consiste à choisir des polygones d'apprentissage sur l'image qui vont servir de référence. Les classes suivantes ont été retenues :

- Céréaliculture
- Arboriculture
- Forêt
- Sol nu
- Agglomération

Pour besoin d'actualisation cette carte a subi un autre traitement sur MapInfo. Toutes les zones isophènes (ayant les mêmes aspects) issues de la carte classifiée ont été délimitées, digitalisées et actualisées à partir de deux sources :

- une carte récente d'occupation du sol 2005 établit par le PDAU Géo référenciée et digitalisée sur une nouvelle couche.
- Google earth 2006 qui nous a permis une visualisation détaillée de la zone, et a permis plus de fiabilité en matière d'occupation du sol. Ainsi, la carte d'occupation des espaces de la commune Tessala a été conçue.

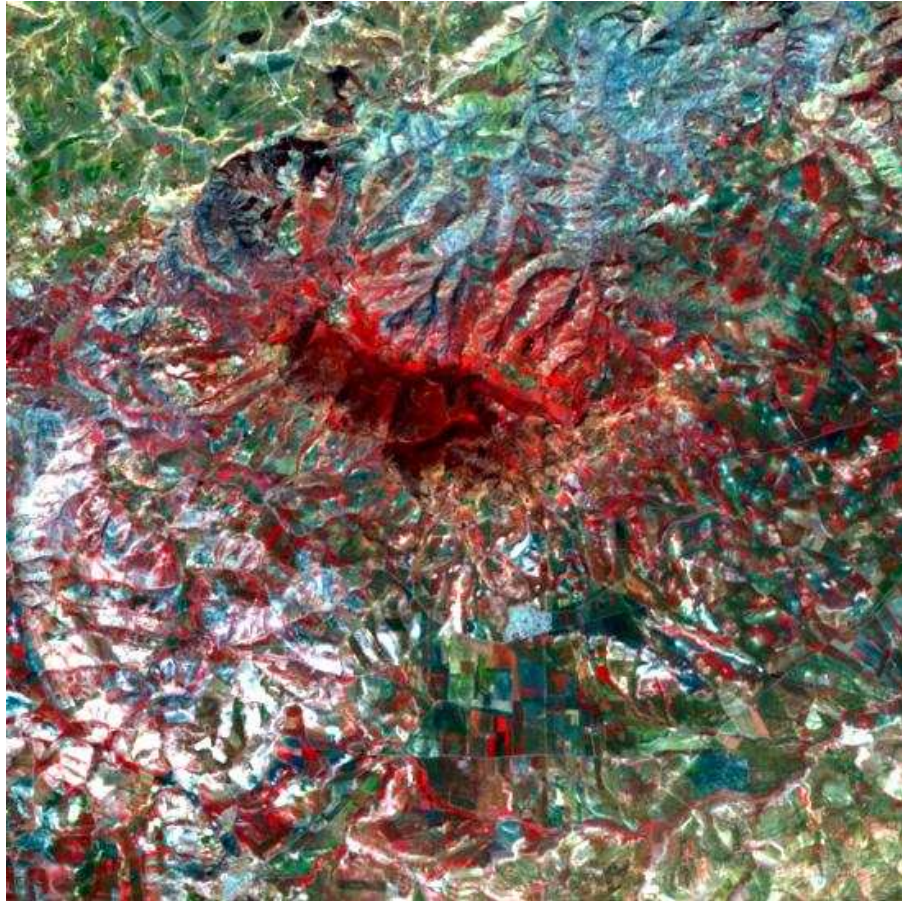


Figure n°16 : Image Landsat TM vue en trichromie (TM4, TM3, TM1)

1- Résultat du diagnostic phytoécologique de la forêt de Tessala

L'état actuel de la forêt de djebel Tessala, la régression de son aire, la qualité de ses peuplements, son importance écologique (faune, flore, stabilisation du sol, équilibre écologique de la zone), la nécessité dans le contexte actuel de promouvoir la conservation de la biodiversité et le développement durable des écosystèmes sont autant d'éléments qui justifient l'étude entreprise. L'approche syntaxonomique adoptée est un outil approprié pour l'élaboration de la typologie des formations végétales de la zone d'étude. Cette méthode va mettre en relief la distribution des différentes formations forestières, la nature et le type des formations dominantes et renseigner sur l'état de dégradation de cette forêt. L'exploitation des relevés phytoécologiques (voir annexe) permet d'identifier les principales espèces végétales présentes et les formations végétales auxquelles elles contribuent. C'est la série du chêne vert qui domine la zone, elle est représentée par les formations suivantes :

- Taillis dense de chêne vert
- Matorral dense de chêne kermès
- Garrigue de calycotome
- Forêt claire de pin d'Alep, eucalyptus et chêne vert

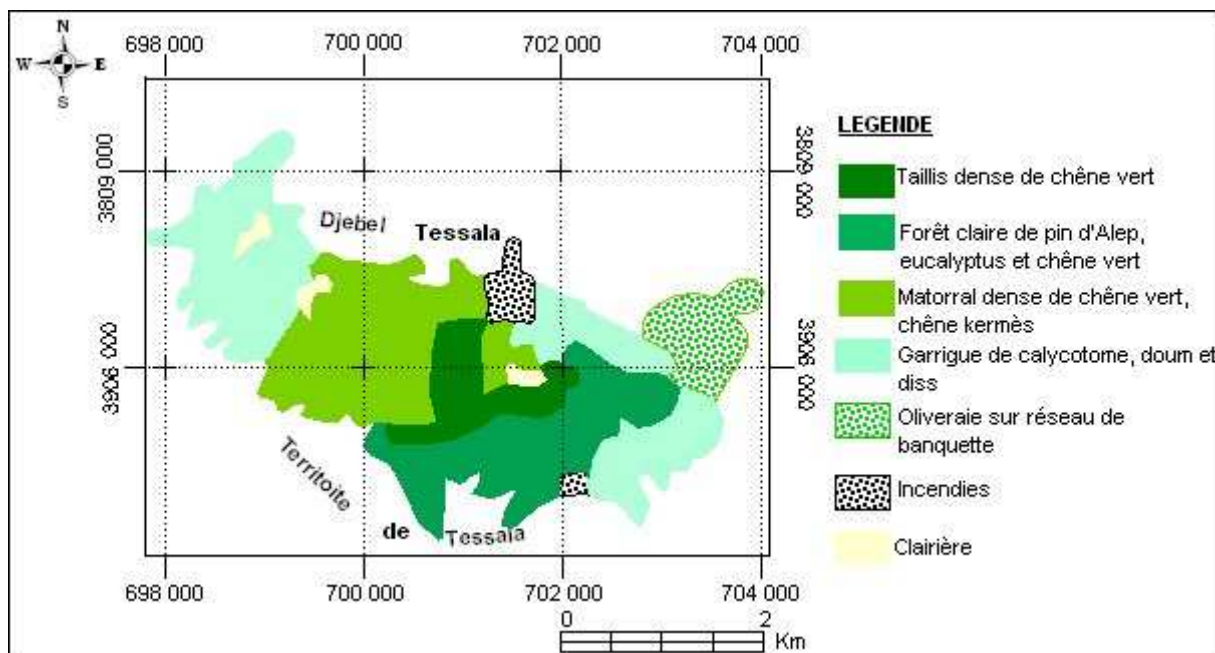
Les principales espèces sont récapitulées comme suit :

Tableau n°35 : principales espèces recensées

Strate arbustive	Strate arborescente	Strate buissonnante
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Crateagus oxyacantha</i>
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Rubus caestus</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Daphne gnidium</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Arbutus unedo</i>	<i>Calycotome villosa</i>
<i>Tetraclinis articulata</i>		<i>Ampelodesma mauritanica</i>
<i>Oléa europea</i>		<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>		<i>Asphodelus microcarpus</i>
		<i>Chaemerops humilis</i>
		<i>Cistus salvifolius</i>
		<i>Artemesia sp</i>
		<i>Stipa tenacissima</i>
		<i>Smilax aspesa</i>
		<i>Laurus mobilis</i>

1-1 Analyse et description générale de la végétation

Le diagnostic phytoécologique et le dépouillement des relevés floristiques a permis de dégager 4 grandes zones (carte n°6). L'organisation telle qu'elle apparaît dans la carte ressemble presque à une mosaïque, une distribution hétérogène où dominent les formations de matorrals, et de garrigues. La formation qui joue encore un rôle pré forestier et forestier est la chênaie verte. Cette dernière est peu représentée par rapport aux deux premières formations car elle subit la plus forte pression anthropozoogène (figure n°16).



Carte n°6 : Carte synthétique illustrant la nature des formations végétales et leur distribution spatiale dans la zone d'étude

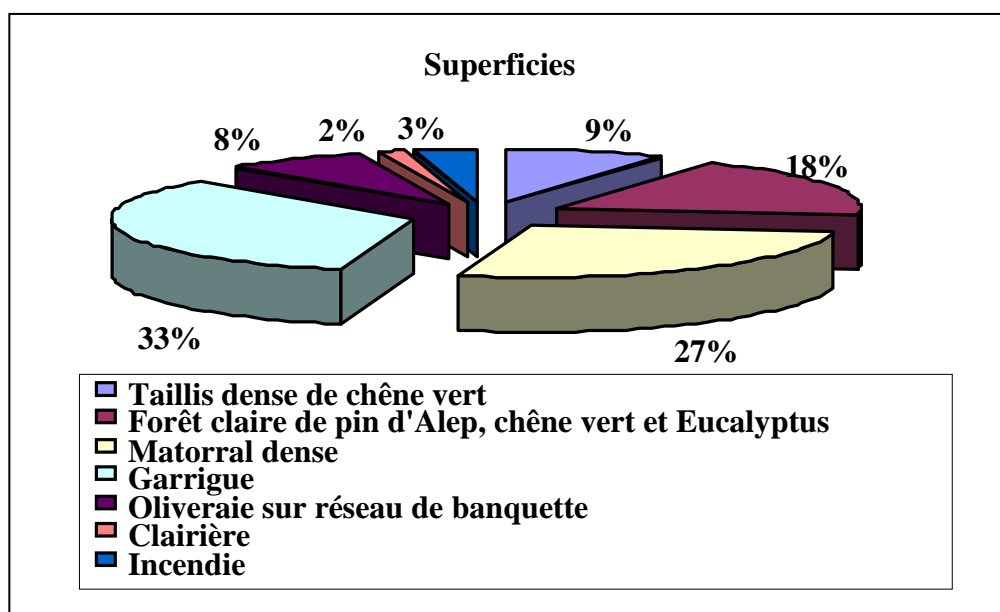


Figure n°16 : Répartition des unités végétales par type de formation et de superficie

D'après le diagnostic phytoécologique réalisé, la carte de synthèse et le diagramme des superficies il ressort que la zone d'étude est constituée des formations suivantes :

1-1-1 Taillis dense : Située dans le versant Nord à exposition Nord-ouest, le taillis dense de chêne vert est la formation qui joue encore un rôle forestier et pré forestier. Elle couvre une superficie 99 ha soit 9% seulement de la superficie totale de la forêt. Le chêne vert (*Quercus ilex*) constitue l'essentiel de cette formation, il persiste malgré toutes les pressions qu'il subit (pacage bovin intense, coupe, etc.) et se régénère chaque fois qu'il est mutilé ou dégradé. Il constitue un taillis moyen avec des brins de diamètre moyen de 10 et 5 cm et une densité moyenne de 2600 brins/ha.

Dans cette formation le recouvrement avoisine les 80%, la concurrence imposée par une densité importante environ 10 brins en moyennes par taillis, les brins en sous étage ne se développent pas et finissent par se dessécher. Le taux de mortalité est très important et représenté par 1/3 en moyenne des sujets présents dans la station, et la majorité des arbres morts sont attaqués par un champignon saprophyte : le polypore. A cause du manque d'entretien et d'absence d'opérations sylvicoles ce taillis est voué à la disparition.

Ces peuplements purs de feuillus sclérophylles connaissent de sérieuses modifications régressives suite à l'action combinée de l'homme et du climat, il est sollicité par les pasteurs comme source d'appoint pour l'aliment du bétail (BENABDELI, 1996).

1-1-2 Matorral dense : Occupe une place importante dans notre forêt, il s'étend sur 310 ha soit 27% de la superficie totale des terres forestières. Cette formation est constituée essentiellement de taillis bas de chêne vert et de chêne kermès. Elle est très bien représentée car elle découle de la dégradation de la chênaie verte en versant Nord et Nord-ouest.

1-1-3 Garrigue : Avec une superficie de 382 ha soit 33% de la superficie totale forêt, cette formation végétale est la plus représentée. Les principales espèces qui la caractérisent sont le calycotome (*Calycotome spinosa*), le doum (*Chaemerops humilis*), diss (*Ampelodesma mauritanica*) et l'asphodèle (*Asphodelus micrcarpus*).

Ces formations, ultime rempart naturel contre l'érosion, sont rencontrées le plus souvent sur les sommets de collines, les sols caillouteux et les versants abrupts et parfois le long des berges des cours d'eau bénéficiant de l'humidité mais souffrant de la pression animale. Le plus souvent ces garrigues sont utilisées comme terrains de parcours et sont rongées par un défrichement intelligent ayant pour but une extension des surfaces agricoles.

1-1-4 Forêt claire : Cette formation est localisée sur le versant Sud en exposition Sud-est. C'est une forêt claire, trouée, de reboisement, constituée essentiellement par le pin d'Alep, l'Eucalyptus. Le chêne vert, le caroubier et l'acacia sont accessoirement présents. Le pin d'Alep est quantitativement dominant. Cette formation s'étend sur 208 ha soit 18% de la superficie totale de la forêt.

Le reboisement de pin d'Alep a été entrepris dans les années 1975-85. C'est un reboisement sur réseau de banquette, sur bourrelet et en inter-banquette. La densité des plants est de 300 plants à l'hectare et le diamètre moyen des arbres est 20 cm avec une hauteur moyenne avoisinant les 10m.

Les plants végètent et n'offrent qu'un faible accroissement en hauteur inférieur à 20 cm et un diamètre inférieur à 0.11 cm, ces accroissements moyens obtenus sont très contestables car ils sont obtenus dans l'étage bioclimatique aride dans le barrage vert selon les travaux de BENABDELI (1998).

La gamme d'espèces forestières utilisées dans la commune reste très limitée et se résume au pin d'Alep, l'acacia et l'eucalyptus. Les autres espèces plus résistantes et adaptées aux conditions du milieu comme le caroubier (*Ceratonia siliqua*), le tamarix (*Tamarix gallica*), l'olivier (*Olea europea*), le pistachier (*Pistacia lentiscus*), le cyprès commun (*Cupressus sempervirens*), le casuarina (*Casuarina equisetifolia*) sont très peu utilisées.

1-2 Synthèse

Cette étude floristique a confirmé et a permis de mettre encore une fois l'accent sur l'impact de l'homme et de son troupeau. Leurs traces étant perceptibles partout à travers la forêt (BENABDELI, 1996). Dans la forêt de Tessala la majorité de la superficie forestière n'est constituée que par des matorrals et des garrigues dégradées. Le taillis de chêne vert ne représente qu'un faible pourcentage. La stabilité de ces formations est menacée en bien d'endroits. Le pacage est source d'appauvrissement des formations significatives et l'explosion d'autres espèces rustiques tel que le calycotome. Dans cette forêt on assiste à un pacage intensif, le bovin broute tout ce qu'il croise sur son chemin, et les rejets de chêne sont tellement broutés qu'ils n'arrivent pas à émerger du sol, ils se présentent en touffes rabougries.

Les cultures nécessaires aux besoins de la population en croissance et plus particulièrement les cultures éphémères impliquent des défrichements de terres et l'accentuation du phénomène d'érosion. Dans la forêt l'action anthropique reste le principal facteur de dégradation (BOUABDELAH, 1992). Dans ce milieu, et dans ses conditions actuelles d'exploitation par l'homme on assiste à une évolution régressive continue de l'écosystème forestier. Cette situation se traduit le plus souvent par une répartition hétérogène de la végétation dans l'ensemble caractérisée par une instabilité. Par ailleurs, la répartition des espèces, exprimées par des stratégies adaptatives face à des contraintes environnementales, fait ressortir que la surface occupée par la chênaie verte s'amenuise alors que les formations de matorrals et garrigues prennent de l'extension et tendent à envahir toute la superficie.

La place qu'occupe l'espace forestier dans la commune de Tessala reste en disproportion avec les zones qui doivent lui être nécessairement réservées. Dans les conditions écologiques et orographiques (pente supérieure à 12%, sols argileux, berges d'oueds, grandes ravines et ravins) certaines espèces forestières doivent coloniser ces zones. Les zones à reboiser ou boisier sont importantes. Les formations basses constituent un rempart de taille contre l'altération des sols et la dégradation de la couverture végétale. Elles doivent constituer une base dans la stabilisation des sols menacés. BENABDELI (1996) note à ce sujet : « Le rôle que joue les formations basses et surtout les espèces résistantes déterminées imposent leur réhabilitation dans certaines conditions où les formations forestières n'ont pu se développer ». La strate buissonnante, même si elle n'est pas convenablement prise en charge dans la mise en valeur des espaces forestiers, imprime une certaine physionomie et une structure aux formations végétales menacées ou soumises à des conditions écologiques ou anthropozoogènes particulières.

2- Résultat et interprétation des cartes thématiques élaborées

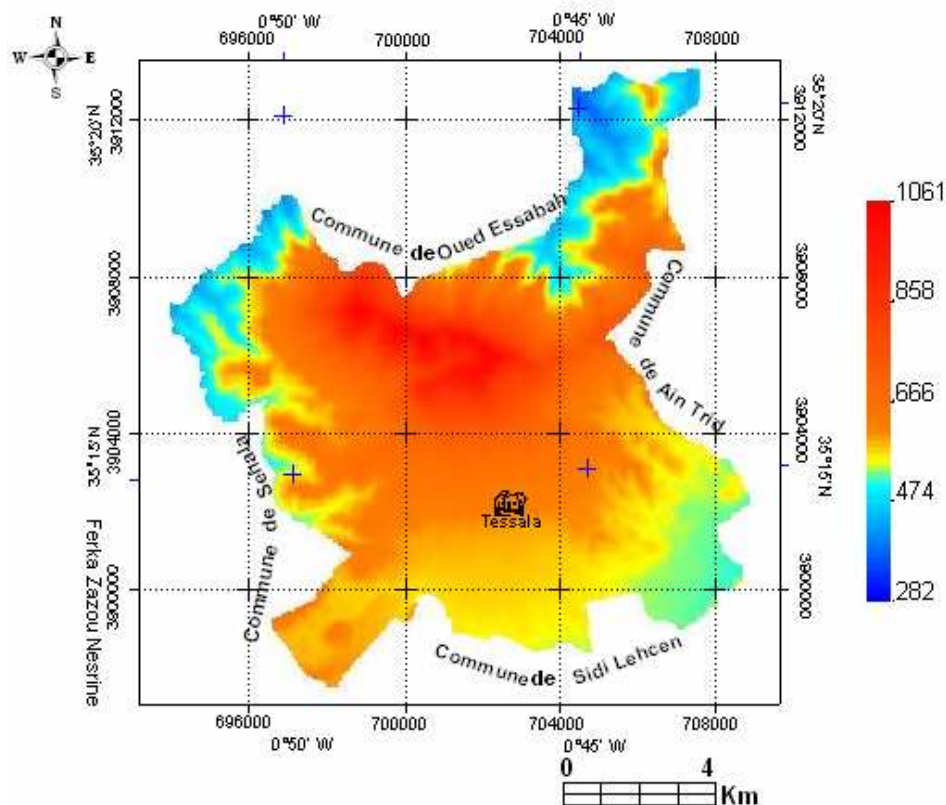
2-1 Topographie et relief

Le MNT, le modèle numérique de terrain établi à partir de la numérisation des courbes hypsométriques a permis de réaliser la carte altimétrique de la zone d'étude (carte n°7). Celle-ci donne une vue synoptique du terrain et renseigne sur sa géomorphologie.

L'examen et l'exploitation de ses données, permettent de mettre en évidence les points suivants :

- L'altitude varie de 282 jusqu'à environ 550 m au niveau de la plaine.
- L'altitude augmente du Sud vers la Nord avant de diminuer lentement dans l'extrême Nord vers la plaine de Mleta.
- L'altitude est importante au niveau des piémonts et sur les collines de 600 à plus de 800 m.
- L'altitude augmente encore plus pour atteindre le maximum de 1061m au niveau du sommet de montagne et du massif forestier.

L'orographie constitue un paramètre à ne pas négliger, elle est en corrélation assez élevée avec les classes de pente. Les deux couches d'informations constituent des paramètres de discrimination d'espaces.



Carte n°7 : Carte hypsométrique de la commune de Tessala

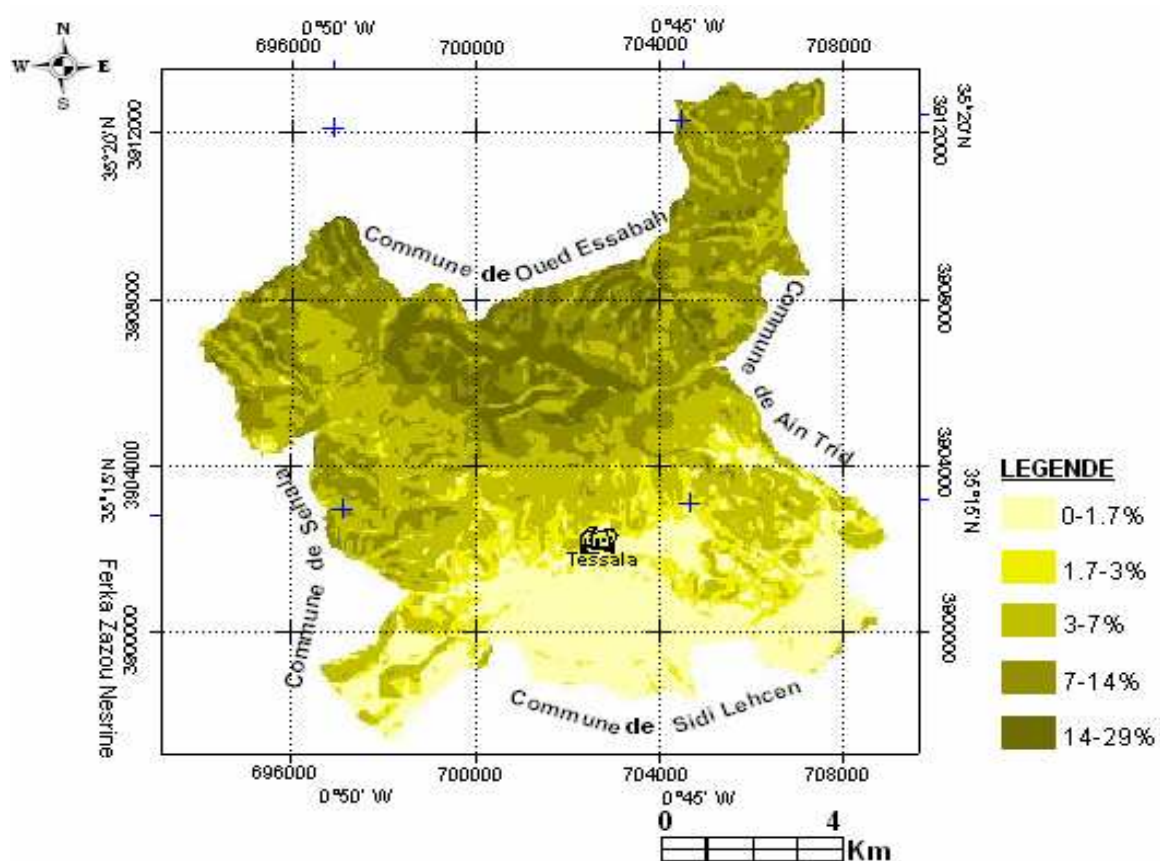
2-2 Les pentes

Le MNT a permis d'établir la carte des pentes par l'intermédiaire du module Slope du menu « topographic modeling » du logiciel (ENVI). La carte ainsi réalisée permet de dégager cinq (5) classes de pentes renseignant sur la déclivité de la zone (carte n°8). On distingue : la zone de montagne, la zone de piémonts et la zone de plaine.

- La classe 0-1.7% représente les pentes nulles à faibles, il s'agit de terrains situés sur les plaines, les zones d'épandages (oueds). Cette classe de pente est importante en surface.
- la classe 1.7-3% : pente faible, assez modérée. Ce sont en générale les pentes de plaine et de bas piémonts.
- La classe 3-7% : pente assez forte, sur collines et piémonts de montagnes.
- La classe 7-14% : forte pente, assez bien représentée dans la zone d'étude. Il s'agit de pente sur djebels et de zones accidentées.
- La classe 14-29% : pentes abruptes, raides, peu représentées situées surtout sur les sommets de montagne.

L'exploitation de la carte des pentes permet d'opter pour l'identification des espaces et de leur vocation.

- Dans la catégorie de 0-3% c'est le domaine de l'agriculture avec dominance des cultures annuelles.
- De 3 à 7% c'est le domaine de l'arboriculture rustique avec un choix découlant des conditions du milieu et des besoins socio-économique de la population.
- De 7-14% de pente c'est les espaces fourragères arbustives et arborescentes qui peuvent jouer un double rôle écologique et économique.
- Au-delà de 14% c'est l'aire du chêne vert, les relevés phytoécologiques confirment la série du *Quercus ilex*.



Carte n°8 : Carte des pentes de la commune de Tessala

2-3 Le réseau hydrographique

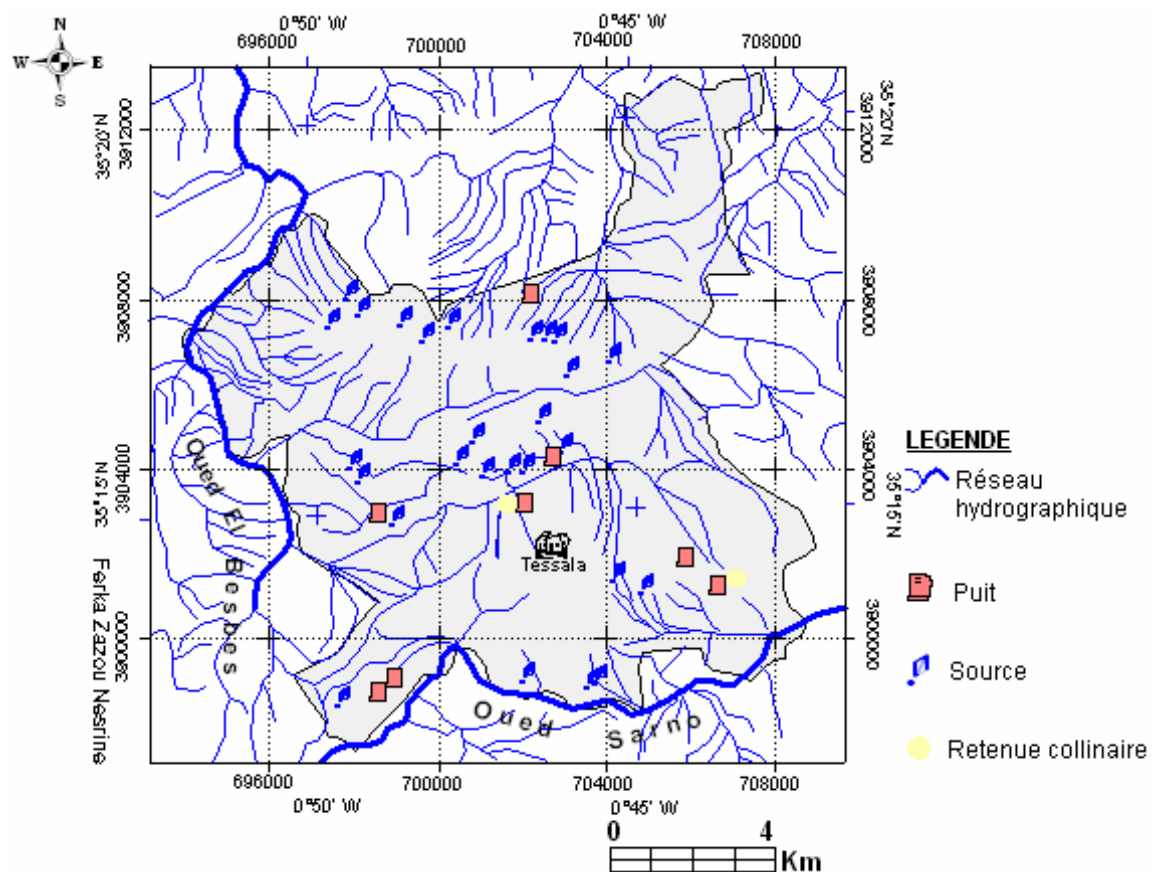
La superficie de la commune appartient à deux bassins versants, et deux sous bassins versants.

- ◇ Le bassin versant de la Macta et le sous bassin versant de l'Oued Mekerra et Sarno dans la partie Sud ;
- ◇ Le bassin versant côtier oranais, et le sous bassin versant de la Sebkha d'Oran dans la partie Nord de la commune.

La carte du réseau hydrographique renseigne sur le tracé des principaux Oueds, qui sont facilement identifiables. On distingue : l'Oued El Besbes et l'Oued Sarno. Ces deux Oueds drainent la zone, ils constituent deux axes perpendiculaires qui descendent jusqu'à la plaine de Sidi Bel Abbés.

Dans les zones à forte pente les cours d'eaux suivent les zones de fractures du relief, dans les zones à plus faibles pentes, le réseau devient dendritique et diffus. La région d'étude est caractérisée par des ressources en eaux superficielles faibles. Les puits et les sources d'eau existent mais sont souvent asséchés à cause de l'aridité du climat, et des forages anarchiques (carte n°9).

Encore un autre facteur écologique intéressant qu'il ne faut pas ignorer dans l'identification des espaces et leur vocation. Conjugué avec l'hypsométrie et les pentes, le réseau hydrographique s'impose et constitue dans notre cas un paramètre physique déterminant. Il impose des techniques adaptées de plantations, donc de travail du sol.



Carte n°9 : Carte du réseau hydrographique de la commune de Tessala

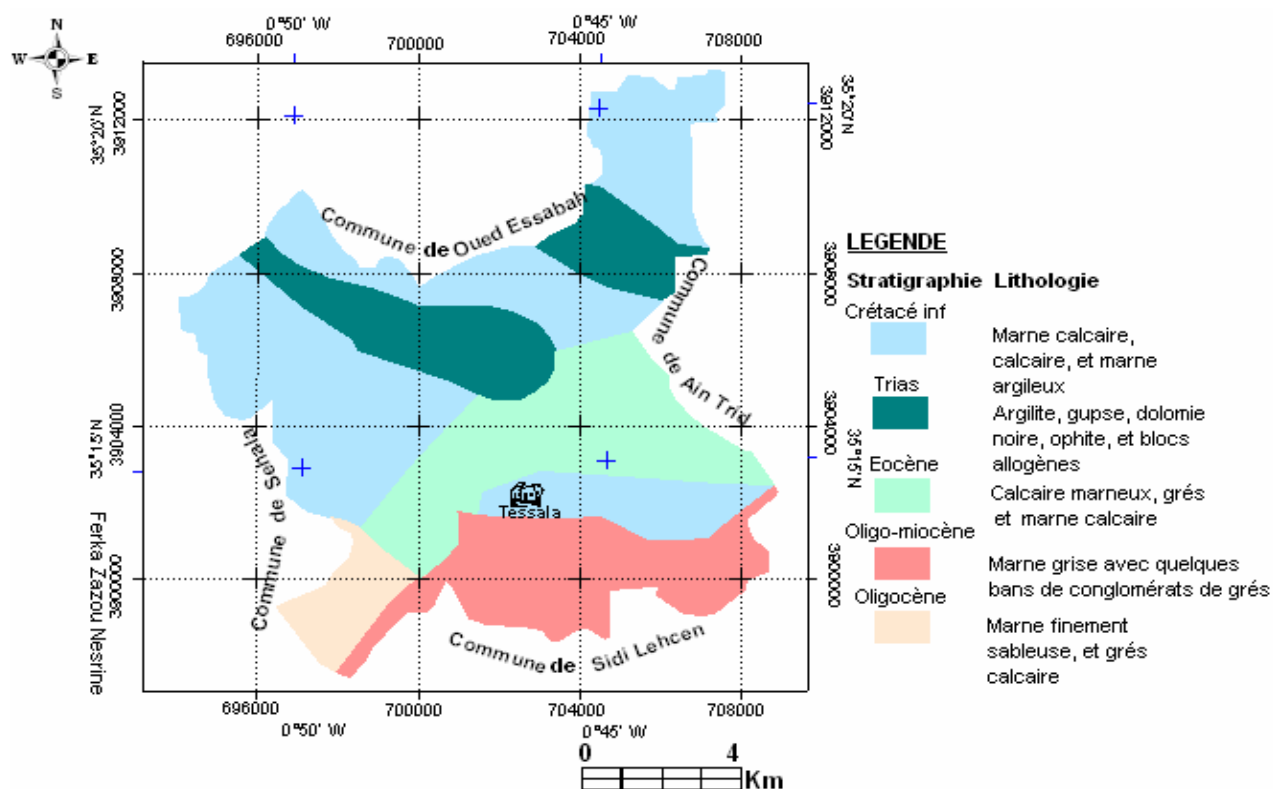
2-4 Principales unités lithologiques

La carte lithologique établie à partir de la carte géologique 1/500 000 et lithologique 1/200000, fait ressortir les différents substrats lithologiques représentés dans la commune de Tessala (carte n°10).

Les principales unités lithologiques rencontrées sont représentées par :

- Les marnes, marne calcaire et marne argileux qui constituent 44% de la superficie totale. Elles sont rencontrées surtout dans la partie Nord et Nord-ouest de la commune ;
- Le deuxième substrat répandu dans la zone d'étude est la calcaire marneux, grés et marne calcaire de l'éocène qui compte 19% de la superficie totale. Il se trouve surtout dans la partie Sud est ;
- Les marnes grises sont représentées avec 16% ; ils sont localisés dans la partie extrême Sud de la commune de Tessala ;
- Le substrat le moins représenté dans notre région d'étude est les marnes finement sableuses qui occupent 4% de la superficie totale. il est localisé dans la partie Sud ouest ;
- L'argilite, gypse, dolomie noire, ophites avec un pourcentage de 15%; ce substrat est localisé au niveau du haut versant de djebel Tessala, sous matorral.

La répartition lithologique reste dominée par les marnes et les argiles, substrats assez instables et sujets à l'humidité. La lithologie impose un choix de techniques et de cultures ainsi que de systèmes de cultures qu'il faut prendre en considération dans les propositions de mise en valeur.



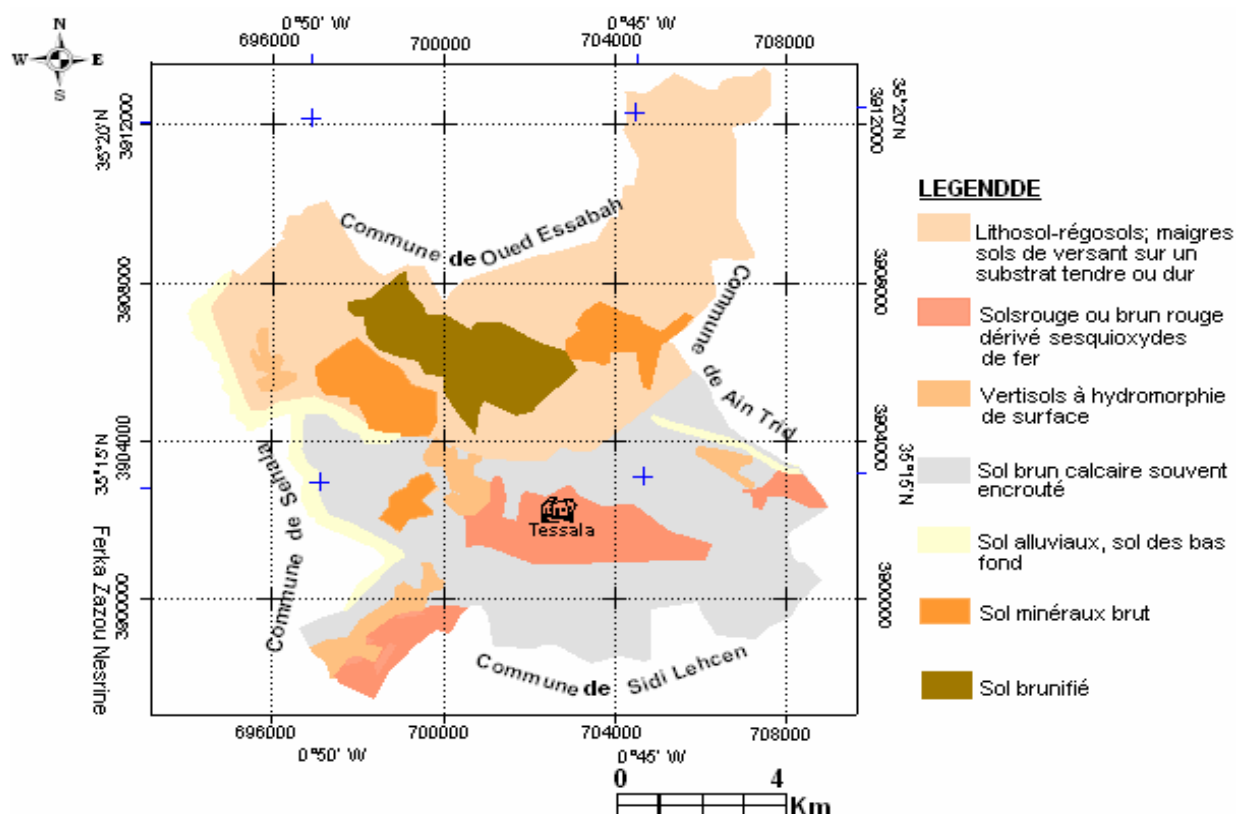
Carte n°10 : Carte des principales unités lithologiques de la commune de Tessala

2-5 Principales unités pédologiques

Les principales unités pédologiques caractérisant les sols de la commune de Tessala sont :

- Les sols brun calcaire avec une superficie de 396 ha soit un pourcentage de 36% de la superficie totale, ces sols sont les plus représentés. Ils figurent surtout dans la partie Nord de la commune ;
- Les régésols (rendzines) sont dominants, ce type de sol se rencontre sur un substratum formé de marne, marne calcaire et marne argileux. Avec une superficie de 391 ha soit 35% de la superficie totale de la commune, ce type de sol est bien représenté.
- Les sols à sesquioxyde de fer occupent 105 ha soit 9% de la superficie totale.
- Les autres substrats à savoir les sols peu évolués, les vertisols et sols brunifiés sont faiblement représentés avec une superficie de 220 ha, soit 19% de la superficie totale.

La carte des principales unités pédologique de la commune de Tessala montre bien cette distribution (carte n°11). Ces principales unités identifiées permettent d'appréhender le concept de remembrement des espaces et de leur vocation. Découlant de la lithologie, l'orographie et de la climatologie, ces types de sols sont une résultante écologique incontournable. L'approche de mise en valeur qui sera proposée ultérieurement sera axée essentiellement sur ce facteur.



Carte n°11: Carte des principales unités pédologiques de la commune de Tessala

2-6 Occupation des espaces

2-6-1 Interprétation

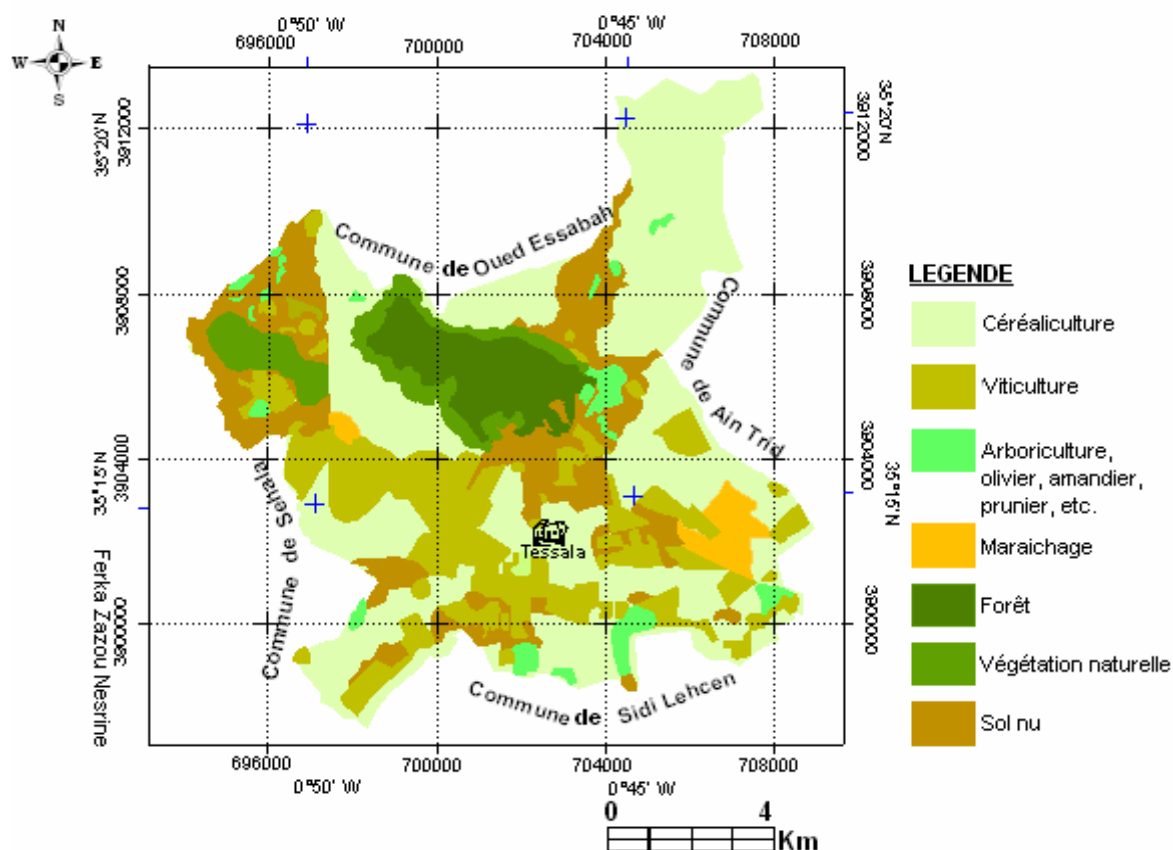
La carte d'occupation du sol traduit une distribution anarchique (carte n°12), caractérisée par :

- une dominance de la céréaliculture avec une superficie de 533 ha soit 48 % de la superficie totale de la zone d'étude, localisée un peu partout dans la commune sur faible, moyenne et forte pente et sur tous types de sols ;
- Les cultures permanentes sont importantes particulièrement la viticulture qui occupe 216 ha soit 19% de la superficie totale ;
- L'arboriculture et le maraîchage occupent une superficie très modeste avec respectivement 30 ha soit 3% et 25 ha soit 2% seulement de la superficie totale;
- Le matorral constitue 7% de la superficie totale, il est en disproportion avec la superficie qui normalement devait lui être réservée;
- Le reste des terres est constitué par des sols nus avec une superficie 184 ha soit 17%, ces derniers sont le plus souvent dénudés, et ou occupés par des cultures annuelles. Ce dénuement constitue l'une des principales causes favorisant le phénomène d'érosion.

L'occupation actuelle du sol comme le montre la carte, ne permet pas d'identifier des espaces (unités de gestion durable). Il faut souligner que c'est les céréales pluviales et les terrains nus sur des sols marneux et argileux qui dominent. Un constat amer mais réel, source d'une mauvaise exploitation des espaces avec toutes les conséquences qui en découlent. Une inadéquation de taille apparaît entre :

- l'orographie
- les pentes
- les types de sols

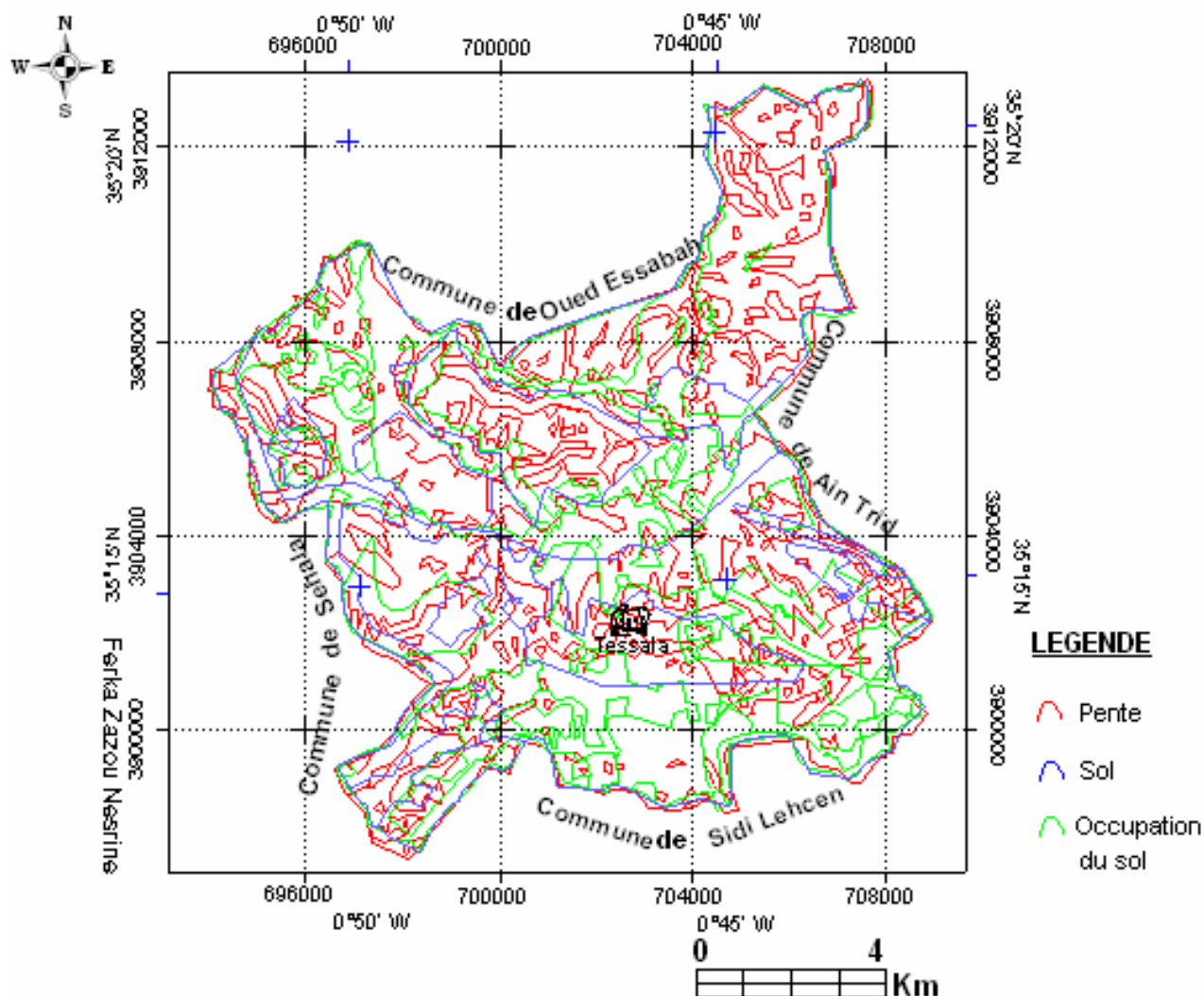
et l'occupation qui en est faite.



Carte n°12 : Carte de l'occupation actuelle des espaces de la commune de Tessala

2-6-2 Analyse critique

La vectorisation, la superposition et la visualisation de la carte pédologique, la carte des pentes et de la carte d'occupation du sol (carte n°13) nous a permis de mettre l'accent sur l'état de l'occupation des espaces et d'évaluer l'impact de cette occupation sur l'écosystème forestier. Il existe cependant une discordance entre les potentialités et l'occupation des espaces. Une occupation anarchique qui n'obéit à aucune logique.



Carte n°13 : Superposition des couches d'information

Les observations majeures en matière d'occupation des sols se résument comme suit :

- La région se caractérise par un relief accidenté ; des sols considérés comme médiocres en raison de la teneur élevée en CaCO_3 , et en argiles associés à des carbonates (marnes), marqués par une susceptibilité élevée à l'érosion. La majorité des sols sont dénudés et donc peuvent générer des masses importantes de matières boueuses, dès les premières averses ;

- La céréaliculture est répartie dans toute la commune, elle occupe les faibles, moyennes et même les fortes pentes sur des sols aptes et inaptes à l'agriculture, et sur des terrains défrichés à vocation purement forestière. La culture des céréales en contrebas surtout si le principe du labour selon les courbes de niveaux n'est pas respecté accroît le phénomène d'érosion quand les cultures sont en « jachères » ;
- L'arboriculture et le vignoble sont présents avec les espèces traditionnelles cultivées : l'olivier, l'amandier, le prunier et le pommier. Les plantations arboricoles sont caractérisées par une très faible densité avec un mélange inextricable de vignobles occupant les terrains de moyenne, mais aussi de faible pente à hautes potentialités agricoles.
- Le maraîchage est lié généralement à l'autoconsommation, sauf pour les plantations de melon et de pastèque à cause du manque d'eau ;
- Un parcours désordonné et anarchique sur les chaumes en été, et durant toute l'année en forêt se traduit par un surpâturage et une désertification de beaucoup de zones ;
- L'élevage constitue la source de revenu la plus importante, traditionnel il n'est en fait « qu'une triste caricature d'élevage, qu'un fantôme dérisoire de traditions pastorales » (FERLIN, 1971). Il est caractérisé par son caractère extensif et par une faible productivité. Le gain de poids et la production de lait ne sont importants qu'en Avril à Juin lorsque l'herbage est important ; le reste de l'année la production est insignifiante. On estime généralement que ces populations tirent leurs revenus de l'agriculture et de l'élevage, qui ne sont pratiqués que pour la recherche de ressources sûres.

Après diagnostic général de l'utilisation des espaces dans la commune de Tessala, il s'est avéré que les écosystèmes de cette dernière sont dégradés et le plus souvent mal exploités. L'écosystème forestier plus particulièrement subit les conséquences fâcheuses de cette anarchie et de cette mauvaise gestion des espaces.

L'homme façonne le paysage, sans une considération particulière ni de la vocation de l'espace, ni de l'équilibre écologique de la zone. Son action s'exerce sur tous les espaces, agricole, pastoral et forestier. Il faut cependant pas exclure les facteurs climatiques car la sécheresse qui a sévi pendant une bonne dizaine d'années a laissé ses traces, ce ci ne va sans doute pas déculpabiliser l'homme premier et principal agent de dégradation. En effet, par son

action il n'agit pas positivement, mais il contribue de plus en plus et accélère le phénomène de la désertification.

Dans cette zone beaucoup de terres forestières sont défrichées au profit des terrains agricoles qui ne donnent qu'un rendement presque nul, puisque ils sont situés sur des terrains à forte pente impropres à l'agriculture. D'autant plus que cette utilisation accélère le phénomène d'érosion et les glissements de terrains. Ces terrains s'ils sont occupés en Mars Avril, ils sont totalement nus le restant de l'année.

Beaucoup de travaux de restauration de sols, de corrections torrentielles, de reboisements, de fixation des berges ont été effectués dans la zone. Certains ont donné des résultats appréciables tels que les reboisements sur réseau de banquette dans le versant sud de djebel Tessala, d'autres ont donné des résultats limités à cause du manque d'entretiens et de l'absence du suivi.

Après analyse, on ne peut plus parler maintenant de forêt, c'est plutôt un matorral. Un matorral voué à lui même, abandonné pour le bovin bénéficiant d'alimentation et de quiétude. Son nombre est très important et les dégâts qu'il engendre sont inquiétants.

Dans ce matorral aucune opération sylvicole n'est engagée, beaucoup d'arbres sont, non pas coupés mais plutôt massacrés par les riverains. Un véritable désastre. En fait, la population riveraine ne cherche à travers les délits de coupe, le surpâturage, et le défrichement qu'à satisfaire ses besoins de subsistance sans se soucier de l'équilibre de l'écosystème dans lequel elle vit et à partir duquel elle a émergé.

Les procès verbaux et les sanctions qui en découlent ne font qu'augmenter l'antagonisme entre les agents forestiers et les usagers. Cette divergence entre stratégies apparemment opposées explique la dégradation continue de la forêt. Les solutions techniques se sont révélées insuffisantes pour atteindre entièrement les objectifs par les différents plans de développement forestier. Devant cette situation, toutes les politiques d'aménagement tentent aujourd'hui à impliquer les populations riveraines dans le circuit économique de la forêt, en les considérant comme élément important faisant partie de cette écosystème, une nouvelle stratégie des pouvoirs publics pour garantir la conservation et le développement durable de ces écosystèmes.

Ce concept d'utilisation et du développement durable des forêts s'est présenté au moment de l'aménagement généralisé des forêts et du développement de la foresterie en tant que discipline au milieu du XIX^e siècle. Auparavant, le niveau relativement faible de la demande de ressources et le manque de technologie d'exploitation empêchaient la surexploitation des forêts. Dans certains cas, le lien étroit qui unissait les communautés rurales à leur environnement faisait que celui-ci était compris, respecté et exploité à l'aide de techniques traditionnelles, mises au point empiriquement au fil des siècles, qui étaient en fait «durables». C'est un équilibre du passé qui ne peut plus se justifier maintenant. Cependant, il ne suffit plus aujourd'hui de conserver les méthodes traditionnelles. En effet, la pression croissante exercée sur les ressources forestières nous oblige à étudier et à comprendre les bases écologiques sur lesquelles se fondent ces techniques, pour pouvoir les maintenir en dehors du contexte où elles ont été créées et mettre au point d'autres techniques, également durables, plus appropriées aux situations actuelles. C'est seulement par l'utilisation de l'aménagement durable des forêts que la demande de biens et services sera compatible avec la conservation de cet écosystème (MANTERO & CANELLA, 1998).

La méconnaissance, voire l'absence d'études sociologiques (importance de la population occupante, origine, mode de vie, pratique ou non de l'herbage saisonnier) conditionne la mise en place d'un aménagement adéquat. Dans un espace particulier, comme la commune de Tessala qui se distingue par des sols où domine des sols à texture argileuse et limono sableuse, des systèmes de production non adaptés à la réalité écologique, des espaces non identifiés, un foncier encore indéfini et une fragilité tant climatique que socio-économique, doivent être appliquées des techniques et des approches adaptées.

Que faut-il faire devant une telle situation ? Comment peut-on mettre terme à un tel désastre ? Quel modèle d'aménagement peut-on appliquer à l'espace forestier, et à l'ensemble des espaces de cette commune pour empêcher toutes formes de dégradation, assurer la conservation et garantir le développement durable de ces écosystèmes ? Autant de questions pertinentes auxquelles il faut trouver une réponse tôt ou tard.

Le chapitre qui suit abordera les orientations en matière d'occupation des sols et d'aménagement des espaces dans un but essentiellement de conservation et de protection de l'écosystème forestier, début de réponses stratégiques aux questions posées.

Introduction

Pour mettre fin aux processus de dégradations intenses dont les formations forestières sont l'objet, il faudrait prendre certaines mesures. Ces dernières doivent viser à la conservation, principal objectif et à la restauration de la forêt en la rendant plus efficace, moins fragile et l'intégrer dans son environnement.

Ces mesures ne doivent être prises isolément mais dans le cadre d'un aménagement global de la zone et de la région avec le concours de tous les secteurs d'activités. Sous peine d'aboutir à des déboires ou d'être voué à l'échec, l'aménagement doit associer obligatoirement les populations concernées.

Cet aménagement doit poursuivre les buts suivants :

- Aménagement forestier visant la conservation, la protection, la préservation du patrimoine forestier encore en place, la restauration et l'extension du couvert végétal.
- Protection du capital sol et des ressources en eaux superficielles.
- Amélioration des conditions socio-économiques des populations par la garantie d'un revenu stable et ceux par la mise en valeur des terres agricoles et la diversification des sources de revenus.

La carte vectorisée comprenant les trois couches d'information sol, pente et occupation des sols à permis dans un premier temps de mettre l'accent sur l'état de l'occupation des espaces analysé précédemment. Cette même carte permettra dans un deuxième temps de définir les orientations en matière d'affectation des espaces et va permettre de dresser une dernière carte des potentialités et d'utilisation rationnelle des espaces. Il sera par la suite possible de proposer un modèle d'aménagement intégré et durable découlant d'une réalité.

1- Aménagement forestier

L'aménagement forestier ne peut se concevoir que dans le cadre d'un aménagement global de toutes les formations forestières et végétales avec la définition des priorités d'intervention et des objectifs assignés à chacune d'elles. Quelle que soit le type de formation, forêt, matorral la notion de conservation doit passer en première position avant la notion de rentabilité.

L'aménagement doit viser à la conservation du patrimoine, sa mise en valeur et son extension. Cette conservation implique la protection contre les dents du bétail, l'intensification des cultures fourragères et l'aménagement pastoral

L'examen de la situation actuelle amène au développement des axes d'intervention dans deux directions :

- Au niveau des formations forestières existantes ;
- Au niveau des surfaces à vocation forestière.

1-1 Au niveau des formations forestières

En ce qui concerne les formations forestières existantes, trois points sont indispensables :

- Stopper le processus de dégradation
- Opter pour des actions de préservation
- Réhabiliter l'espace forestier

1-1-1 Le taillis de chêne vert

Ce dernier doit être maintenu, il s'agit d'assurer la protection du capital végétal existant avant d'envisager son extension. Le nombre de brins par cépée est très important (plus de 10 brins), le traitement sylvicole comportera principalement un recépage visant à régulariser la densité, à déclencher le processus de rénovation naturelle et à diminuer la concurrence. Cette opération doit être appliquée selon LETREUCH B (1998) dans le triple but :

- Maintenir la vitalité de la souche
- Obtenir des rejets vigoureux et viables
- Provoquer le rajeunissement de l'ensouchement

Il faut veiller à assurer le développement d'éléments jeunes. Dans les taillis en croissance, il faut pratiquer des opérations de nettoisements enlevant les rejets dominés, flexueux, déformés ou tarés et les arbres morts. Cette anticipation de l'élimination permet un développement plus rapide de la tige. L'éclaircie doit être effectuée dans chaque cépée au profit des beaux rejets. Dans ce taillis, la coupe rase est le système de sylviculture le moins recommandé car il

diminue simultanément la tenue de la pente sur toute la superficie « déforestée ». La coupe d'abri semble pleinement justifiée et conseillée. Le recours à ce type de coupes minimise les risques de glissement résultant d'un aménagement de formations forestières in équiennes. Ce système de coupe réalise deux objectifs :

- augmenter la résistance minimale de la pente ;
- réduire la durée de vulnérabilité à une résistance limite.

La coupe sélective (coupe de jardinage) est aussi recommandée. Elle n'affaiblira la pente que légèrement et est considérée comme le meilleur système de sylviculture pour les périmètres potentiellement instables. L'aménagement en taillis pour les espèces qui s'y prêtent (essence qui rejette) pourra probablement maintenir la résistance de la pente et protéger le sol contre le phénomène d'érosion.

1-1-2 Le matorral dense

Il convient de remarquer que l'exploitation de ces formations s'est toujours effectuée et s'effectue encore de façon anarchique. Les matorrals arborés, à chêne vert et chêne kermès sont le plus souvent considérés comme n'appartenant pas au domaine forestier et sont recensées sous le terme de broussailles et de terrains de parcours. L'absence de politique forestière à propos des formations à chêne sclérophylle en région méditerranéenne, a entraîné partout le désintéressement des services publics (QUEZEL, 1986) et l'on peut dire aujourd'hui que seule l'extrême rusticité de ces végétaux et leurs possibilités de rejeter presque indéfiniment, leurs ont permis de continuer encore à jouer un rôle important dans ce massif.

Ces formations jouent à l'heure actuelle un rôle efficace de protection des sols. Leur densité les protège en partie contre les ravages causés par la charge excessive de pâturage car les animaux y pénètrent difficilement. Par contre elles sont souvent la proie d'incendies volontaires déclenchés en vue de les rendre accessibles, justement au pâturage.

Il n'y a pas lieu d'envisager une reconversion systématique du matorral, là où il assure efficacement son rôle de protection (des versants escarpés, sols pauvres), on ne peut nullement prendre se risque. Ces formations doivent faire l'objet d'une défense contre les incendies et le pâturage, afin de favoriser les espèces les plus intéressantes, pour une future recolonisation arborée à base de chêne vert et surtout dans un but d'amélioration du sol.

1-1-3 Forêt claire

La forêt naturelle réalise l'association végétale la plus capable de s'opposer aux effets néfastes du ruissellement, un reboisement artificiel aura sensiblement la même efficacité. L'existence au niveau de la zone de conditions pluviométriques satisfaisantes et la présence de phénomènes d'érosion dans le versant Sud amènent à donner la primauté à la composante arbustive de la zone.

Les reboisements effectués dans ce versant à base de pin d'Alep surtout, ont donné des résultats moyennement satisfaisants, cependant les incendies n'ont jamais cessé de les perturber. Les pentes sont abruptes, les terrains escarpés, et les chablis très fréquents. La dégradation vers la partie Est est visible.

Pour ce qui est des propositions sylvicoles, on ne peut pas songer à un renouvellement car les peuplements de pin d'Alep n'ont pas encore atteint l'âge d'exploitabilité (40 ans en moyenne). Il faudrait cependant faire des

- Opérations d'améliorations et d'élagage jusqu'à une hauteur de 3 m pour diminuer la combustibilité des peuplements
- Le traitement du paysage par le nettoyage et la coupe des arbres brûlés. Dans le versant Sud 6 ha de pin d'Alep ont brûlé l'été 2005, et jusqu'à ce jour aucune opération de nettoyage n'est entreprise.
- D'autres opérations de reboisements doivent être opérées dans les vides, bien sur en adoptant le principe d'utiliser des essences différentes. La monoculture des résineux favorisée par les facteurs anthropiques, la xérite du climat, est certes rentable à court terme. Cependant, les conséquences à moyen et à long terme ne permettront plus les productions de bois prévisionnelles planifiées par les forestiers, et le sol devient impropre à toute culture forestière (HELAL & al., 2002).

On devrait tendre vers l'obtention d'une forêt mixte d'essence de protection contre les incendies en fonction de leur adaptabilité (*Olea europea*, *Pistacia therebentus*, *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia*, *Pistacia lentiscus*). Ces travaux de reboisement doivent être consolidés par des travaux de DRS là où cela est nécessaire. On pourrait également réserver ces dernières afin de constituer des parcelles fourragères qui serviront à alimenter le bétail sur des zones dégradées et limitrophes des espaces à protéger.

1-1-4 Garrigue

Cette formation doit être traitée avec une attention particulière car il s'agit d'un stade de dégradation au delà duquel les phénomènes de dégradation sont difficilement réversibles. Ces garrigues doivent faire l'objet de traitement visant à empêcher l'intensification des phénomènes de dégradations et d'érosion auxquels ils sont soumis. La sauvegarde des formations de garrigues existantes répond non seulement à l'exigence de protéger le sol et gérer les eaux de surfaces, mais également à la possibilité de fournir des branches feuillues d'espèces qui sont plus ou moins appréciées par le bétail. Dans cette optique, ils peuvent faire l'objet de traitements différents en fonction des buts poursuivis : reboisement, aménagement à vocation sylvo-pastorale.

1-1-5 Reboisement

Le type d'intervention visant au reboisement et la reconversion en forêt paraît judicieux. Ces garrigues peuvent faire l'objet d'un reboisement graduel pour des objectifs principaux, la protection du capital sol et l'extension des superficies forestières. La gamme d'espèces à utilisées est très variée. Néanmoins, le choix des essences de reboisement nécessite une étude approfondie basée sur des expérimentations dans les zones dégradées à conditions écologiques peu favorables (le cas de notre région) des plantations en espèces rustiques comme le pin d'Alep permettront dans une première étape de créer l'ambiance forestière et de préparer l'installation d'autres espèces exigeantes. Mais pour réussir l'amélioration et la restauration et permettre à la couverture végétale de jouer pleinement son rôle ; aucun aspect technique scientifique ou humain ne doit être négligé. On pourra utiliser comme essence principale le *Pinus Halepensis* associé à des espèces fixatrices résistantes et adaptées aux conditions du milieu comme le caroubier (*Ceratonia siliqua*), le tamarix (*Tamarix gallica*), l'olivier (*Olea europea*), le pistachier (*Pistacia lentiscus*), le cyprès commun (*Cupressus sempervirens*), le casuarina (*Casuarina equisetifolia*) et autres espèces déjà citées.

1-1-6 Aménagement à vocation sylvo-pastorale

L'affectation au pâturage des superficies s'impose, ce ci devrait comporter des interventions visant à faciliter et à accroître la diffusion des espèces qui sont susceptibles de fournir des biomasses vertes pour le bétail (Arbousier, filaire, oléastre, lentisque, caroubier, etc.). Les surfaces ainsi traitées doivent être protégées par une clôture et soumise à un pâturage spatio-temporel contrôlé, pour permettre une bonne évolution floristique du tapis herbacé. L'intervention par rotation des parcelles à pour but de faire alterner les surfaces à pâturage,

permettre la régénération des espèces herbacées annuelles et vivaces, et les surfaces couvertes par une végétation arbustive fourragère (réserve de branchage feuillus) pendant la période estivale. Dans le cas d'un traitement sylvo-pastoral, le pâturage en forêt peut être toléré en vue d'en améliorer le potentiel fourrager. Il est bien évident que ce type d'intervention est envisagé dans un contexte où le contrôle du pâturage, et le respect des mises en défens des zones forestières et en cours de reboisement pourraient être assurés.

1-2 Au niveau des surfaces à vocation forestière

Ces opérations permettront :

- la protection des versants ;
- l'extension du patrimoine forestier ;
- la diminution des cultures marginales au profit de la forêt

1-2-1 La protection des versants

La technique de stabilisation des ravins préconisée consiste en la mise en place de seuils en pierres sèches doublés de seuils enherbés. Le traitement du ravin se fera progressivement par étapes. Il consiste tout d'abord en l'installation d'un cordon continu de cactus ou agaves plantés. Ce cordon jouant le rôle de filtre et de frein des transports solides dans les ravins.

Deux ou trois ans après lorsque l'on aura constaté la diminution des transports solides on plantera une série de petits seuils végétaux (cactus ou agaves). Consolidés si possibles par des seuils en pierres sèches disposés transversalement au ravin en commençant par le bas. Cependant, il faut se garder des mesures empiriques préconisées en matières de taille et d'écartement en raison de la sensibilité des sols et leur susceptibilité à l'érosion (qualité du substrat, nature du ruissellement, intensité des pluies par unité de temps).

1-2-2 Extension du patrimoine forestier

C'est sur les terrains nus à forte pente et à vocations forestière qu'il faudrait entreprendre des reboisements et étendre le couvert végétal. En adoptant toujours le principe d'utiliser des essences différentes et éviter la monoculture. A faible altitude on peut faire appel aux Eucalyptus qui répondent autant sur terrains calcaire que sur terrains argileux. Le succès de cette action d'extension des surfaces boisées repose sur une intensification cultural surtout au cours des premières années. Afin d'assurer une meilleure reprise et un développement rapide des espèces sylvicoles leur permettant de fuir aux dents du bétail.

1-2-3 Diminution des cultures marginales au profit de la forêt

Il s'agit de la récupération des surfaces à utilisation actuelle agricole, ou pastorale caractérisées par une faible productivité et situées dans les zones à forte pente ou soumises à des phénomènes de dégradation, ou plus particulièrement sensibles à l'érosion. Ces surfaces doivent progressivement revenir à leur vocation d'origine pour assurer surtout une fonction de protection. En vu d'accroître les surfaces boisées dans la commune. Récupération se traduit aussi par des opérations de reboisement.

1-2-4 Amélioration des conditions socio-économiques des populations

L'amélioration des conditions socio-économiques des populations ne pourrait se faire que par la garantie d'un revenu stable, et ceux par la mise en valeur des terres agricoles et la reconversion de l'occupation des sols par un remembrement garant d'une plus value.

2- L'espace agricole

2-1 La céréaliculture

Dans la zone de plaine à faible pente 0-3%, et où les conditions édaphiques sont bonnes la céréaliculture est à proscrire par suite de son faible rapport et des dégâts qu'elle provoque au niveau des sols à forte pente (érosion). Celle ci quoique d'extension peu importante, présente d'excellentes potentialités. Dans les sols favorables un assolement convenable tant à base céréalière, fourragère, d'engrais minéraux et d'herbicides contribuerait à élever la production d'autant plus que cette année le vers blanc (la larve de l'hanneton) à pullulé et a provoqué des dégâts considérables dans la céréaliculture.

On peut également protéger les surfaces de la céréaliculture par les engrais verts qui recouvrent le sol pendant l'hiver et le protège lors des averses et des chutes de pluies.

2-2 L'arboriculture

Outre le bien fait de cette culture sur la structure et sur la perméabilité, il ne faut pas perdre de vue que la plupart des espèces arboricoles (amandier, olivier, abricotier etc..) craignent les sols qui drainent mal ; l'arboriculture est une spéculation qui permettra de désenclaver les espaces et de fournir une source précieuse de revenus aux agriculteurs.

L'amélioration consistera à mener les opérations suivantes :

- L'aération des vergers trop denses
- Remplacement progressif des variétés actuelles par des variétés plus productives et

plus résistantes

- Introduction d'une fertilisation adaptée
- Utilisation des produits phytosanitaire
- Conduite permanente des vergers (taille, rajeunissement...)

- **Les cultures à encourager**

- L'olivier

Certaines zones favorables où l'eau manque peuvent être revalorisées par la culture de l'olivier. Cette espèce pourrait coloniser les versants sud ensoleillés à forte pente 14-29% car il résiste remarquablement à la sécheresse, s'adapte très bien sur des sols calcaire, argilo-calcaire et silico-calcaires, sans excès d'humidité, ses puissantes racines pénètrent profondément et lui assurent une vigoureuse végétation. Il peut contribuer à non seulement réduire les effets de l'érosion mais également permettre la mise en culture entre les plants (cultures associées) voire accepter des associations d'espèces arboricoles rustiques tel que le figuier.

- L'amandier

Sur sols bruns calcaires également, et une pente de 7-14 % l'amandier peut convenir parfaitement et peut constituer une excellente espèce à mettre en place. Cette espèce est connue par sa préférence aux sols calcaires, riche en éléments organiques. Comme l'olivier l'amandier est connu par rusticité et sa tolérance à la sécheresse grâce à son puissant système racinaire pivotant. Il se cantonne le mieux sur les versants les mieux exposés. Il colonise les sols chauds. De l'abricotier peut également convenir.

- Le pêcher

C'est un arbre fruitier de culture délicate qui préfère les sols légers caillouteux, donc perméables, s'échauffant facilement au printemps, dans les sols pauvres et secs la croissance du pêcher est lente mais les fruits sont particulièrement bons. Il craint les terres lourdes, imperméables ou humides, mal aérées, mal drainées. Il aime des expositions bien ensoleillées.

- Le pommier

Sur les vertisols, le pommier a l'avantage non seulement de supporter les terres argileuses, mais également le calcaire. Sur tous ces sols, le pommier pourrait convenir.

- Le prunier

Sur les sols à sesquioxydes, le prunier est à recommander en raison de sa sensibilité à la chlorose ferrique. Il a l'avantage de supporter jusqu'à 7% de CaCO_3 actif. Les versants Nord et Ouest lui conviennent parfaitement car il supporte mal la sécheresse.

○ La vigne

La viticulture de piémont existante devrait être maintenue et éventuellement développée en l'associant à des travaux de consolidation des terrains si nécessaire (DRS), mais uniquement quand son installation et son exploitation seraient assurées d'être économiquement valable et que l'écoulement de la production viticole dans le marché sera assuré. Sur sols de pente de 12-25% sur les rendzines et les vertisols, il serait judicieux de retenir de la vigne plante vivace ligneuse de petite taille aux racines puissantes, elle s'adapte à la culture sur les pentes, elle peut se plaire sur les éboulis des pentes, terrains fissurés, limons déposés par les crues sur les bancs des oueds ainsi que sur les sols profonds. Mais adapter surtout aux sols peu fertiles.

○ Le pistachier

Le pistachier pourrait constituer une source de revenus conséquente pour la population riveraine. Certaines zones, peuvent être revalorisées par la culture du pistachier vrai qui pourrait être greffé sur le pistachier de térébenthine présent dans la station. Cette espèce pourra colonisée les versants sud ensoleillés à forte pente 14-29%, car il résiste remarquablement à la sécheresse et s'adapte très bien sur des sols calcaires.

2-3 Mobilisation des eaux superficielles

L'eau est un facteur limitant de la production agricole, il faudrait mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour la retenir et éviter qu'elle ne se perde inutilement par ruissellement.

La construction de petites retenues collinaires chaque fois que c'est possible. Les sites à cet effet ne manque pas surtout au niveau des bas des versant. La construction de ces retenues reviendrait nettement moins cher que la construction de grands ouvrages et aurait par leur multiplicité autant, sinon plus d'effets bénéfiques, parmi lesquels :

- La retenue d'eau
- Son infiltration
- L'augmentation de la diversification agricole
- L'élévation de l'humidité locale autour de la retenue et des champs.

3- L'espace de parcours

3-1 Le parcours agricole

La notion de parcours englobe toutes les terres produisant spontanément du fourrage utilisé pour l'alimentation animale, ainsi que celles qui se sont revégétalisées naturellement ou qui ont été revégétalisées artificiellement, pour fournir une végétation fourragère gérée comme

une végétation naturelle (BOURBOUZI & DONADIEU, 1987). L'intensification des cultures fourragères en zones aride et subhumides a fait l'objet de nombreux travaux au Maghreb avec notamment les travaux de LE HOUEROU (1968).

Cette intensification comportera l'introduction des cultures fourragères dans les assolements, le développement des cultures fourragères annuelles, et la plantation d'arbres fourragers.

3-1-1 Les cultures fourragères en sec

Dans la commune de Tessala les cultures fourragères annuelles en sec qui peuvent être introduit dans les assolements sont : l'orge, la vesce avoine, vesce seigle. C'est spéculations peuvent donner des résultats rentables sur les sols dont les pentes sont inférieure à 3%.

Sur les sols légèrement en relief, il serait plus judicieux de faire appel à des cultures pluriannuelles, type luzernière en raison de leurs effets sur la structure des sols en profondeur et en surface et également grâce à leur développement racinaire assez profond.

3-1-2 Les cultures fourragères pérennes

On entend généralement les plantations de cactus, Agave, d'Atriplex et d'arbres fourragers (ABDESSMED, 1985). Dans la zone d'étude le cactus ne peut être retenu par suite de sa sensibilité au gel. Néanmoins les versants ensoleillés sud peuvent le recevoir. L'Atriplex ce genre représenté par plusieurs espèces (Halimus, glauca, etc.) peut être utilisé dans toutes les zones où la céréaliculture est marginale. L'espèce la plus utilisée est *Atriplex nummularia* qui semble donner de bons résultats même dans les terrains les plus dégradés et dans les conditions climatiques les plus difficiles.

3-1-3 Les arbres fourragers

Contrairement aux Atriplex et à la Luzerne arborescente qui doivent constituer une des bases de l'affouragement du cheptel, les arbres fourragers doivent constituer un appoint pour limiter les dégâts causés sur la forêt

Dans la zone d'étude les espèces locales sont à développer. L'utilisation des espèces suivantes paraît particulièrement indiquée, notamment :

L'oléastre, le lentisque, le caroubier, le pistachier, Frêne. Dans les versant sud et dans les garrigues, la plantation d'arbres fourragers un mélange de lentisque, oléastre et caroubier sur des régosol et lithosol à moyenne et à forte pente ces espèce bénéficient d'un système racinaire pivotant qui permet la fixation et la protection du sol est recommandée.

3-2 Le parcours forestier

Certaines formations forestières définies dans le cadre d'un aménagement sylvo-pastoral, matorrals divers ne peuvent être régénérées rapidement, dont la mise en valeur forestière est difficile, peuvent être fortement revalorisées par la mise en valeur pastorale. En effet, une intéressante expérimentation a été réalisée en Tunisie par EL HAMROUNI & SARSON (1974) qui ont montré que la production fourragères par hectare au niveau d'un matorral de pin d'Alep est de 46 UF pour une parcelle ouverte, 380 UF pour une mise en défens intégrale et de 568 pour une parcelle analogue subissant un pâturage rationnel contrôlé.

Toutes ces mesures ne peuvent donner effets que dans la mesure où elles sont acceptées de plein gré par la population.

- Un aménagement pastoral c'est-à-dire une définition et une délimitation des unités de parcours et leur rotation.
- Un contrôle continu de la charge pastorale sans quoi aucune restauration du couvert végétal ni amélioration ne peut être obtenue.
- Le contrôle du pâturage sur les différents types de parcours est indispensable. Il ne peut être obtenu que par la définition des zones de parcours, les époques où elles peuvent être pâturées et la charge qu'elles supportent.

4- L'élevage

L'élevage conduit rationnellement dans ces régions, pourrait être la seule spéculation à revaloriser certaines formations végétales. Etant donné le caractère lourd et carbonaté des sols, il serait important d'encourager l'introduction de l'élevage dans ces zones de montagnes. Outre son intérêt économique, l'élevage fournit une source précieuse de matière organique qu'il faudrait composter pour augmenter la fertilité des sols. De nombreux travaux ont montré l'intérêt d'introduire ces matières compostées dans l'amélioration de la productivité des sols riches en carbonates.

Cependant, comment concevoir une protection de la forêt sans réduire le nombre de têtes de bétail alors que dans les conditions actuelles (parcours libre sur l'ensemble de la forêt), les troupeaux ont des difficultés pour s'alimenter correctement et ce d'autant plus qu'ils demeurent la source principale de revenus des riverains ? On peut imaginer plusieurs solutions :

- Réduire brutalement le nombre de tête de bétail et l'adapter à l'offre fourragère résultant de la réduction des surfaces de parcours. Cette situation sera sans doute

rejeter par les éleveurs.

- Garder le même nombre et intensifier les cultures fourragères. Cette situation risque de se traduire par un surpâturage effréné sur les formations de parcours en attendant le développement des cultures fourragères
- Réduire progressivement le nombre de tête ; améliorer la conduite des troupeaux, intensifier rapidement les cultures fourragères pour arriver à faire du parcours forestier, actuellement source principale d'unités fourragères, un simple complément accessoire de fourrage.

Parallèlement à cette action, il conviendra de développer d'autres spéculations susceptibles d'améliorer le revenu que l'élevage traditionnel sinon plus de même que l'aviculture. C'est la troisième hypothèse qui semble la plus séduisante.

5- Autres productions à développer

Des initiatives ont été prises tendant à l'installation des comités représentatifs des communautés locales pour faire participer ces communautés à la planification des actions et à la gestion durable des écosystèmes forestiers. Ceci a été fait notamment, à travers des projets pilotes tels que les projets d'emploi rural PER 1 et 2 cofinancés par la banque mondiale.

L'administration forestière a entrepris de renforcer le rôle des femmes dans la gestion durable des forêts à travers un certain nombre d'actions :

5-1 L'apiculture

Elle est bien établie dans le massif, mais demeure dans sa forme traditionnelle comme en témoigne le chiffre de nombre de ruche 482. Le miel de forêt est très riche et très recherché la commune de Tessala de part la variété de ses biotopes (forêt, matorral, garrigue, culture) offre une flore mellifère variée permettant ainsi une miellée très longue.

Le développement de l'apiculture se fera par intensification par multiplication des ruche jusqu'à l'offre de la flore mellifère. Notons que l'apiculture est une spéculation douce qui ne dégrade pas le tapis végétal, mais qui contribue au contraire à l'élévation de sa production. L'action pollinisatrice des abeilles est fort connue et son intensification permettra de multiplier la production fruitière. Sur le plan économique cette spéculation peut être très rentable pour les localités.

5-2 Les plantes médicinales

La forêt de Tessala est connue par sa richesse floristique en plante médicinale tels que le Thym, l'armoise et d'autres plantes aromatiques qui ont presque quasiment disparu à cause du pacage intensif, dont leur récolte et leur culture peut procurer un certain nombre d'emplois. L'étude des espèces utilisées en médecine traditionnelle doit être encouragée. Il serait donc intéressant d'encourager la récolte locale et la culture de ces plantes dans le cadre d'un schéma directeur.

6- Autres propositions (Création d'un parc national)

Les mesures à prendre dans ce contexte doivent viser à soustraire à la dégradation les formations les plus sensibles et celles qui présentent un intérêt certain pour l'équilibre écologique. La création d'un parc national est des plus souhaitable.

La création d'un parc dans ce massif permettra la protection de la chênaie verte la mieux conservée de la région, qui se régénère le mieux dans des conditions marginales et même après incendies, et qui en bénéficiant de conditions climatiques favorables présentera une richesse floristique remarquable. La conservation de cette yeuseraie est plus que nécessaire dans la mesure où elle présente un intérêt indéniable pour la reforestation.

La chênaie verte des monts de Tessala se différencie de tous les autres types de chênaies de l'Oranie par la présence du chêne kermès, seules des conditions climatiques et édaphiques particulières justifient la présence de *Quercus coccifera* dans le djebel Tessala.

En effet, c'est l'un des plus rares endroits dans la wilaya de Sidi Bel Abbès où le chêne vert existe, et où il bénéficie de conditions climatiques satisfaisantes, si ce n'est l'impact de l'homme. Le classement de cette forêt se justifie justement par la présence de cette formation dense de chêne vert avec un cortège floristique assez intéressant du point de vue richesse floristique.

6-1 Biodiversité

6-1-1 Types de sols

Les biotopes les plus intéressants sont déterminés par la nature du sol où on distingue :

- des rendzines
- des sols bruns calcaires, brunifiés

Ces biotopes imposés soit par le type de sol soit par la végétation constituent des habitats intéressants pour la faune.

6-1-2 Flore et végétation

La végétation se présente généralement sous forme d'un matorral dense à troué et élevé et très exceptionnellement d'un matorral arboré. La végétation est constituée d'une formation dominante de chêne vert. On est dans le groupement végétal du *Quercus ilex*. C'est une végétation assez particulière, elle se caractérise par la présence d'espèces végétales inféodées à cette zone écologique.

6-1-3 Faune

De part la variété de ses biotopes la région renferme un potentiel cynégétique important. Cette conservation tant aussi à protéger l'habitat de la faune sauvage commune qui existe dans la région. Le stade de dégradation que connaît cette forêt ne permet la présence que d'une faune classique commune à la région. Les espèces rencontrées dans cette forêt sont :

- 21 espèces d'oiseaux : les genres les plus intéressants et assez rares sont *Accipiter*, *Hieracetus*, *Falco*, *Athène*, *Alauda*, *Lullula*, *Galerida*, *Hirundo*, *Motacilla*, *Anthus*, *Sylvia*, *Phyloscopus*, *Saxicola*, *Turdus*, *Erithacus*, *Parus*, *Emberiza*, *Fringilla*, *Carduelis*, *Serinus*, *Chloris*, *Passer*, *Garrulus*, *Passer*, *Columbia*, *Upapa*, *Cuculus* et *Sturnus*.
- 7 espèces de mammifères : le sanglier (*Sus scrofa*), le renard (*Vulpes vulpes*), le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), l'herisson d'Algérie (*Erinaceus algirus*), le lièvre brun (*Lepus capensis*), la genette (*Genetta genetta*), et la belette (*Mustela nivalis*)
- 5 espèces de reptiles : l'agame, le caméléon commun, le lézard, la couleuvre, et la vipère.

Cette faune constitue un maillon solide dans l'équilibre écosystémique de la zone. Sa protection est indispensable.

6-2 Intérêt du classement

Malgré une pression qui s'est exercée, la formation de Thuya et de lentisque reste assez bien venante et a atteint le stade d'arbres, formations très rares en Oranie nécessitant une préservation pour la récolte de graines et l'identification de la variété et sous variété avec des caryotypes dans le but de multiplier ces espèces.

Cet écosystème présente des potentialités de pérennité et de durabilité au regard de la présence des espèces dominantes dans la strate arborescente avec des potentialités biologiques présentes permettant une régénération naturelle si des mesures de protection et d'assistance

sont prises. Les sujets en place présentent des caractères tant botaniques que biologiques encourageants pour assurer la pérennité des formations.

Site intéressant également pour les aspects de vulgarisation, de sensibilisation et de pédagogie pour la préservation de la diversité biologique.

A l'échelle de la ville, la forêt de Djebel Tessala, se trouve être des rares sites récréatifs aménagés. Cet ensemble est très fréquenté, il reçoit un nombre élevé de visiteurs par jours, surtout pendant les week-ends. L'équipement actuel comprend :

- Un sanatorium pour enfants asthmatiques ;
- Un centre de vacance ;
- Une colonie de vacance ;
- Une aire de jeux pour enfant ;
- Un fort, un des plus rares vestiges de l'époque romaine.

La création de ce parc, suppose :

- Une protection absolue de la flore et de la faune ;
- L'existence de texte législatifs définissant le statut ce parc ;
- Une campagne d'explication et justification auprès des riverains ;
- Des mesures draconiennes contre les délinquants ;
- L'élimination progressive du parcours ou de son contrôle.

7-Impact de l'agroforesterie pour la conservation des écosystèmes forestiers

7-1 Définition

« L'agroforesterie comprend tous les systèmes et pratiques d'utilisation des terres dans lesquels des plantes ligneuses pérennes sont délibérément cultivées sur des parcelles également exploitées par des productions agricoles et/ou animales, qu'il s'agisse d'une association spatiale ou temporelle. Il doit exister des interactions d'ordre écologique et économique, entre les éléments ligneux et les éléments non ligneux » (LUNGREN & RAINTREE, 1982 in MARY & BESSE, 1996).

Différentes formes d'agroforesterie

Il existe différentes formes d'agroforesterie qui peuvent être récapitulées comme suit :

- parcelles agricoles plantées d'arbres fruitiers ou fourragers
- pâturage entouré d'arbres produisant du bois
- ligne d'arbres brise vent
- cultures en couloir alternant les allées et les haies ligneuses

- jachère arborée
- plantation forestière avec culture annuelle en sous bois

On pratique l'agroforesterie chaque fois que sont combinées la culture de plantes saisonnières avec des plantes ligneuses avec intégration de l'élevage. A ce sujet TORQUEBAU (1990) note que la présence des ligneux est indispensable pour la définition d'un système agroforestier.

7-2 Systèmes pratiques et techniques

Les exemples de systèmes agroforestiers existent et présentent des avantages et peu d'inconvénient et nécessitent d'être adaptés aux conditions écologiques et socio-économiques des différents milieux. On distingue :

- les systèmes agro sylvicoles qui se distinguent par une culture dans les plantations forestières recelant des sols à potentiel intéressant. Beaucoup d'espèces forestières peuvent être associées à des espèces vivrières. Système connu sous le nom de méthode Taungya est largement pratiquée en Asie. Elle se distingue par deux systèmes sur un même espace, l'un à long terme (sylviculture) et l'autre annuel ou bisannuel (cultures vivrières saisonnières) soit une phase courte agricole et une autre longue forestière. Les forêts aménagées offrent la possibilité d'introduire des espèces arboricoles économiquement intéressantes dans la forêt préparée à cet effet. Essences forestières et arbres fruitiers se côtoient ou se confondent et assurent une production continue échelonnée dans le temps. Un autre système semble intéressant, système à dominante ligneuse pérenne avec un agencement spatial des espèces qui le composent.
- Le système agroforestier prenant en charge un ensemble de composantes interdépendantes : ligneux, cultures annuelles et animaux. Il représente un type courant d'utilisation des terres dans une région donnée ; Il peut être décrit à l'échelle d'une parcelle, d'une exploitation ou d'une région entière. Ce système fait appel à des pratiques agroforestières qui englobent les façons de faire des agriculteurs dans toute leur diversité. Elles font appel également à des techniques agroforestières définies comme un ensemble d'indications concernant les rôles, la disposition, la conduite et la gestion des associations agroforestières.

7-3 Outils méthodologiques

En agroforesterie, un projet de développement vise essentiellement à permettre aux producteurs d'améliorer leurs productions d'existence de façon durable. Pour ce fait, il doit

identifier les problèmes existants, proposer des réponses adaptées et faciliter l'appropriation des techniques par les producteurs.

Deux méthodes sont largement utilisées la Diagnostic and Design (D&D) et l'analyse des systèmes de production. Ces deux démarches tentent de prendre en compte les différents aspects de la mise en valeur d'une zone rurale par une population avec une assistance technique. Toutes deux font appel aux concepts et aux compétences de différentes disciplines comme l'agronomie, la géographie, l'économie et la sociologie. Mais elles centrent leur analyse sur des facteurs différents comme l'usage des végétaux cultivés par l'une, la dynamique des systèmes de production par l'autre. Elles accordent toutes un poids, certes différents au milieu.

En agroforesterie cette méthode a été testée par l'ICRAF (Centre International pour la Recherche en Agro-Foresterie), elle repose sur l'analyse des systèmes d'utilisation des terres qu'elle définit comme la combinaison de trois facteurs : les « ressources foncières » exploitées selon un « itinéraire technique » particulier pour atteindre des objectifs de production « d'utilisateurs » particuliers.

Cette méthode fait un lien étroit entre le diagnostic, les systèmes d'utilisation des terres, les techniques envisagées en incluant également les caractéristiques des arbres à usage multiple qu'on cherche à mettre en valeur. Elle permet de comprendre et d'améliorer le système existant plutôt que d'imposer des solutions allant à l'encontre des pratiques traditionnelles et évite les erreurs de conception qui aboutiraient à des propositions techniquement valides mais souvent inacceptables par les utilisateurs. La participation de la population concernée est indispensable dans cette méthode.

Elle repose sur trois phases essentielles :

- pré-diagnostic : il permet d'identifier, de situer et de hiérarchiser les systèmes d'utilisation des terres en prenant compte à la fois des éléments biophysiques (climat, sol, géomorphologie...), socio-économiques (densité, activité...) et techniques (occupation des sols, aménagements fonciers et équipements...);
- le diagnostic : analyse en détail les systèmes qui ont été sélectionnés, il consiste à décrire et expliquer le fonctionnement de l'utilisation des terres par l'analyse approfondie des contraintes et des problèmes des utilisateurs de l'espace.
- la conception de la D&D : il s'agit de tester et de mettre au point les options techniques qui peuvent s'associer aux systèmes et contraintes décrites dans les phases précédentes.

7-4 Enjeux de l'agroforesterie

L'importance du végétal dans l'occupation des espaces n'est plus à démontrer mais à prendre en charge en associant le sol qui reste un facteur déterminant mais souvent peu connu. Les récents acquis scientifiques attribuent au sol de nombreuses fonctions dans la biosphère, la lithosphère et l'hydrosphère et l'atmosphère. Ces fonctions permettent de comprendre les enjeux que les sols représentent pour les individus et les sociétés humaines à travers leurs activités.

Le sol permet la production de biomasse qui entretient la vie. La biomasse végétale, en particulier, nourrit les animaux et les hommes (racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits, graines), fournit de l'énergie renouvelable et des matériaux que nous utilisons dans nos constructions ou dans nos activités artisanales (bois, tiges, feuilles). Le sol contribue au bon fonctionnement et à la qualité de la chaîne alimentaire et du cycle de l'eau (LAHMAR, 1995).

Une rétrospective sur le mode et la qualité d'utilisation des sols impose l'urgence de revoir rapidement le rapport de l'homme au sol et la gestion de cette ressource.

La question de la cohabitation entre arbres et cultures se pose des deux façons : soit en termes de juxtaposition dans l'espace (cultures associées), soit en termes de succession dans le temps (assolement) notaient (MARY et BESSE, 1996)

Le but et l'objectif principal de ce concept est de favoriser les interactions positives écologiques et économiques entre les composantes de l'association agroforestière pour améliorer le rendement global à l'unité de surface et assurer la durabilité du système. Les interactions entre les plantes ne sont pas encore bien connues d'où la nécessité d'opter pour une introduction réfléchie et en périmètre des parcelles dans un premier temps. Les problèmes de compétition pour l'humidité et pour la lumière surtout doivent être bien appréhendés pour éviter des conséquences fâcheuses. Les sciences modernes permettent d'apprécier les effets chimiques et biologiques de certaines espèces sur les autres plantes comme les exsudants toxiques, l'hébergement de parasites ou de ravageurs, l'acidification des sols ; mais ce qui est à craindre et donc à surveiller de très près c'est le phénomène de compétition qui se résume à un partage entre plusieurs plantes des ressources de l'environnement. Le but recherché est la facilitation de la vie en commun sur un même espace. La faiblesse des sols à hautes potentialités doit encourager cette pratique dans un but d'exploiter rationnellement et sans déséquilibre les facteurs du milieu. La généralisation de l'utilisation des espèces ligneuses a beaucoup d'avantages à travers l'impact écologique, économique et social.

7-5 Principales techniques agro forestières

Tableau n°36 : Principales techniques agroforestières

Techniques agro forestières	Bases fondamentales
Cultures sous couvert arboré	Arbres dispersés dans les parcelles agricoles Plantations de rente associées à des arbres à usage multiple Arbres d'ombrage sur cultures
Agro forêts	Jardins-forêts Parcelles boisées et utilisation à d'autres fins
Disposition linéaire	Brise vent et rideau –abri Plantations de lisière Clôtures et haies vives Bandes boisées et haies arbustives Haies en courbe de niveau Cultures en couloirs
Techniques séquentielles	Agriculture itinérante Jachère arborée améliorée Méthode Taungya
Production animale sous couvert arboré	Pâturage sous les arbres Production fourragère sous des plantations Production fourragère en plantation de protection

7-6 Quelques expériences à travers le monde

D'énormes travaux de conservation et de mise en valeur des sols et des espaces ont été entrepris dans le monde et au Maghreb et les résultats sont souvent mitigés pour ne pas dire limités. Certains cependant ont pu donner des résultats extraordinaires et ont servi de référence.

Ce qui est important c'est que maintenant on reconnaît fort bien la raison de cette situation. Les populations qui vivaient sur ces terres ou de ces terres et qui les avaient dégradées par le défrichement, le surpâturage, ou l'arrachage des souches des plantes pérennes (même conscient de leur intérêt anti-érosif et écologique) n'avaient pas pu ni sauvegarder ni entretenir les travaux effectués.

La cause est que rien n'avait changé dans leur système de production et dans leur revenu, car l'état ne pourrait efficacement assurer complètement et totalement la fonction conservation-restauration sur un espace. Les techniques et les systèmes de production des utilisateurs des espaces n'ont pas connu d'évolution et ne se sont pas adaptés nouvelles conditions. La durabilité d'une action de développement repose sur l'association des agriculteurs, leur sensibilisation et leur formation et la prise en charge effective de leurs préoccupations.

7-6-1 Restauration des sols et politique foncière en Tunisie

En Tunisie, la dégradation des sols est un processus relativement ancien mais suffisamment avancé pour constituer une préoccupation.

Les sols sévèrement menacés occuperaient plus du tiers de la surface agricole utile. A cet effet une opportunité d'intégrer les actions de restauration des sols a une politique foncier, pour cela, un ensemble d'hypothèses a permis de définir un cadre approprié d'analyse. Quoique d'apparence restrictive, ces hypothèses traduisent des conditions peu différentes de celles qui prévalent dans les faits, dans la mesure ou la rigidité des prises et des taux de salaire et d'intérêt est interprète comme quasi-independante de l'évolution du secteur agricole.

L'analyse entreprise a montré que l'adoption de méthodes de production a même d'assurer la conservation ou /et la restauration des sols et conditionnée par des variables telles que : taux d'actualisation implicite des propriétaires fonciers, leurs horizons de prise de décision, les niveaux de leurs revenus et le besoin de les voir augmenter.

La politique foncière à mettre en œuvre, dans le but de créer l'environnement le plus favorable à l'adoption des techniques protectrices des sols, se trouve largement conditionnée par la répartition des revenus, notamment agricoles. En effet, les revenus jouent le rôle de variable pivot dans la détermination des structures de production à encourager.

Ces dernières détermineront l'importance de la population que le secteur agricole peut employer, le reste devrait être encouragé à s'adonner à d'autres activités.

Il est clair que le choix de structures agricoles de production renvoie à des politiques économiques; tout cela cherche à montrer à la fois la nécessité d'une politique foncière adaptée mais aussi et peut être surtout la complexité de sa conception et de sa mise en œuvre. Celles-ci dépendent dans une large mesure du poids socio-politique des agriculteurs ; en effet ces derniers, en se trouvant dans la position de dominés lors de leurs échanges avec leur environnement, chercheront, en vue d'augmenter les revenus (BACHTA , 1995) .

7-6-2 Système agricole des régions montagneuses au Maroc

Les systèmes agricoles des régions montagneuses du Maroc connaissent d'immenses difficultés qui résident, d'une part dans la croissance de la population et d'autre part dans la dégradation des ressources. Afin de préserver ce qui reste du milieu montagnard, un système de production agro-sylvo-pastoral a été lancé ; bien sur adapté aux conditions du milieu montagnard, ce système a tendance à offrir un double intérêt :

- Celui de la complémentarité de terroirs variés, c'est à dire de sites de production offrant par leur multiplicité une certaine garantie contre les dégâts possible,

- Celui de la diversification des ressources et des produits, cultures céréalières, arboriculture, élevage et utilisation de la forêt (LAOUINA , 1995).

7-6-3 Expérience du Yatenga dans le développement

Le projet de recherche-développement du Yatenga, après une première phase consacrée à l'amélioration des techniques culturales, s'est orienté vers l'amélioration de la gestion des ressources naturelles à l'échelle du terroir villageois. Un important référentiel technique a été mis au point et intéresse surtout les zones de cultures (cardons pierreux, agroforesterie, compostage).

Ces techniques sont bien appréciées par les producteurs mais leur mise en œuvre nécessite une forte mobilisation de la main d'œuvre familiale ou un appui d'une structure de développement pour le transport et le matériel. Deux méthodes complémentaires d'intervention ont été testées avec les paysans de quelques villages, la première s'appuie sur le paysan, sa famille et son matériel et vise à aménager progressivement les parcelles de l'exploitation agricole. La deuxième vise à aménager une partie d'un bassin versant cultivé (100 à 400 ha) par paysan organisé en groupement.

Cette expérience a permis de faire ressortir quelques points essentiels pour la réussite d'un programme d'aménagement et de gestion des terroirs : une bonne compréhension du milieu physique humain et surtout des stratégies économiques des producteurs, une concertation permanente avec les populations intéressées et un programme d'intervention progressif dans le temps et dans l'espace (DUGUE , 1990).

7-6-4 Expérience du Soudan

Dans les zones soudaniennes du Mali, le développement actuel des villages se heurte aux limites d'expansion des cultures et à l'épuisement des ressources naturelles sur leurs terroirs. A cet effet des programmes mono sectoriels néerlandais étaient envisagés afin de responsabiliser la population pour l'aménagement et la gestion des terroirs villageois.

Ce programme avait comme stratégie de :

- Aboutir à des participation volontaire et responsable des populations,
- Une attention grandissante aux problèmes de la conservation des eaux et du sol,
- Une intégration des arbres et des ressources fourragères herbacées dans les projets de conservation,
- Une approche par terroir ou par exploitation agricole.

Par ailleurs dans les régions où il existe une structure d'organisation villageoise bien établie, il a été plus facile d'introduire la gestion de terroir, pour les villages ne disposant pas d'une telle structure une approche a été proposé basée sur les principes suivant :

- Concevoir des techniques adaptées et recevables pour les paysans tous en économisant les moyens mis en œuvres,
- Harmoniser les diverses approches du milieu entre les projets et les structures chargés du développement dans une région,
- Mettre en œuvre des techniques et interventions reproductibles et compatibles avec les moyens financiers du pays,
- Concevoir des actions qui puisse se poursuivre dans le cadre du développement auto-entretenu (BLOKLAND, 1990).

8- Réhabilitation, nouvelle affectation et restauration des espaces

8-1 Réhabilitation

La réhabilitation vise à réparer, aussi rapidement que possible, les fonctions (utilisation et productivité) endommagées ou tout simplement bloquées, d'un écosystème en le positionnant sur une trajectoire favorable.

Pour réhabiliter un écosystème il est important de :

- réintroduire du matériel végétal et des micro-organismes associés
- faire des travaux du sol permettant ainsi une amélioration conséquente du fonctionnement hydrique et des cycles des nutriments
- connaître le fonctionnement de cet écosystème et son utilisation actuelle. Il est important de noter que la réhabilitation d'un écosystème repose sur un objectif majeur : recréer des écosystèmes autonomes ou durables caractérisés par une succession dans les communautés et par la capacité de réparer eux-mêmes les méfaits dus à des perturbations modérées naturelles ou anthropiques.

8-2 La nouvelle affectation

La nouvelle affectation est imposée quand un espace, un écosystème ou un paysage est transformé et quelque soit son état un nouveau usage lui est assigné. Ce nouvel état peut être éventuellement sans relation de structure et/ou de fonctionnement avec l'écosystème préexistant.

8-3 La restauration

La définition de la Society for ecological restoration est la transformation intentionnelle d'un milieu pour y établir l'écosystème considéré comme indigène et historique. Il est donc implicite que la restauration consiste autant que possible à rétablir la composition taxonomique intégrale de l'écosystème préexistant ; cependant comme il est souvent difficile de déterminer avec exactitude à quoi ressemblait ou comment fonctionnaient les écosystèmes, il est recommandé de simplement rétablir les espèces de communautés connues. Une intervention humaine forte est alors nécessaire pour faire évoluer l'écosystème sur une trajectoire favorable (réhabilitation) soit en le transformant pour un nouvel usage (réaffectation).

9- Nouvelle affectation des espaces de la commune de Tessala

Après un diagnostic sur l'utilisation des espaces dans la commune de Tessala il s'est avéré que les écosystèmes de cette dernière sont le plus souvent surexploités et dégradés.

Il est reconnu que l'action de l'homme s'est exercée sur tous les espaces , même ceux encore considérés comme « naturels » et qu'il demeure le facteur le important de la dégradation car selon MAKHLOUF (1984) : « Le climat , d'une manière générale , n'étant ainsi guère en cause , il faut admettre que c'est l'homme qui a été l'agent principal , voire l'agent quasi-exclusif , de cette accélération de la dégradation de ressources naturelles a laquelle nous assistons et dont souffrent des millions de personnes » ; une autre cause de la dégradation non moins importante des espaces réside dans la gestion mal menée des eaux de pluies et dont elle devenir négative « par accumulation de plaques salines ou par un important lessivage conduisant a des sol irrécupérables » (CEE , 1984) .

Maintenant il faudrait que chaque politique d'aménagement a y appliquer doit prendre comme base de réflexion que la population continuera d'y demeurer la force dominante, autant dans les écosystèmes naturels que dans les agro-systèmes , cela provoque le plus souvent une surexploitation des ressources et leur dégradation progressive et au fur et a mesure on constatera la fragmentation et la dégradation de paysages entiers .

Sur la base des réalités existantes concernant le périmètre d'étude, on est parvenu à la définition des zones et des sous zones d'affectations suivantes, illustrées dans la carte d'utilisation rationnelle des espaces de la commune de Tessala.

9-1 Nouveau découpage

9-1-1 Zone d'affectation

A : zone destinée à la conservation, à la reconstitution et à l'extension du couvert forestier

B : zone destinée à l'activité agricole

C : zone destinée au pâturage

9-1-2 Sous zones d'affectation

A l'intérieur des zones citées, l'utilisation possible des espaces à été déterminée à l'aide de la carte vectorisée et les sous zones suivantes ont été définies :

Zone A

A1 : forêt destinée à la conservation

A2 : forêt destinée à la reconstitution

A3 : reboisements à réalisés sur terrains forestiers et non forestiers

Zone B

B1 : zone destinée à la céréaliculture et à la jachère

B2 : zone destinée a l'arboriculture de piémont

B3 : zone destinée à la viticulture

Zone C

C1 : zone destinée au pâturage de montagne

C2 : zone destinée au pâturage de piémont

C3 : zone destinée au parcours

9-1-3 Les critères d'affectation

Les critères d'affectation des sous zones sont les suivants :

Zone A

Zone A1 : identifiée comme surfaces forestières destinées à la conservation, le taillis de chêne vert et le matorral dont le couvert végétal existant présente une densité suffisante permettant d'assurer un protection efficace su sol.

Zone A2 : identifiées comme surfaces forestières destinées à la reconstitution de la garrigue, les surfaces qui ont une faible densité du couvert végétal, et qui sont sujettes au processus de dégradation.

A3 : identifiées comme surfaces étant destinées au reboisement, qui ayant une occupation actuelle différente de celle forestière, et ont une vocation pour une reconversion en forêt dans un but de protection et fourrager.

Zone B

B1 : identifiée comme surface de plaine à faible pente, à bonne potentialité agricole

B2 : identifiée comme surface utilisée pour le développement de l'arboriculture fruitière en sec sur les terrains à forte pente, fragiles brun calcaire les plus érodés.

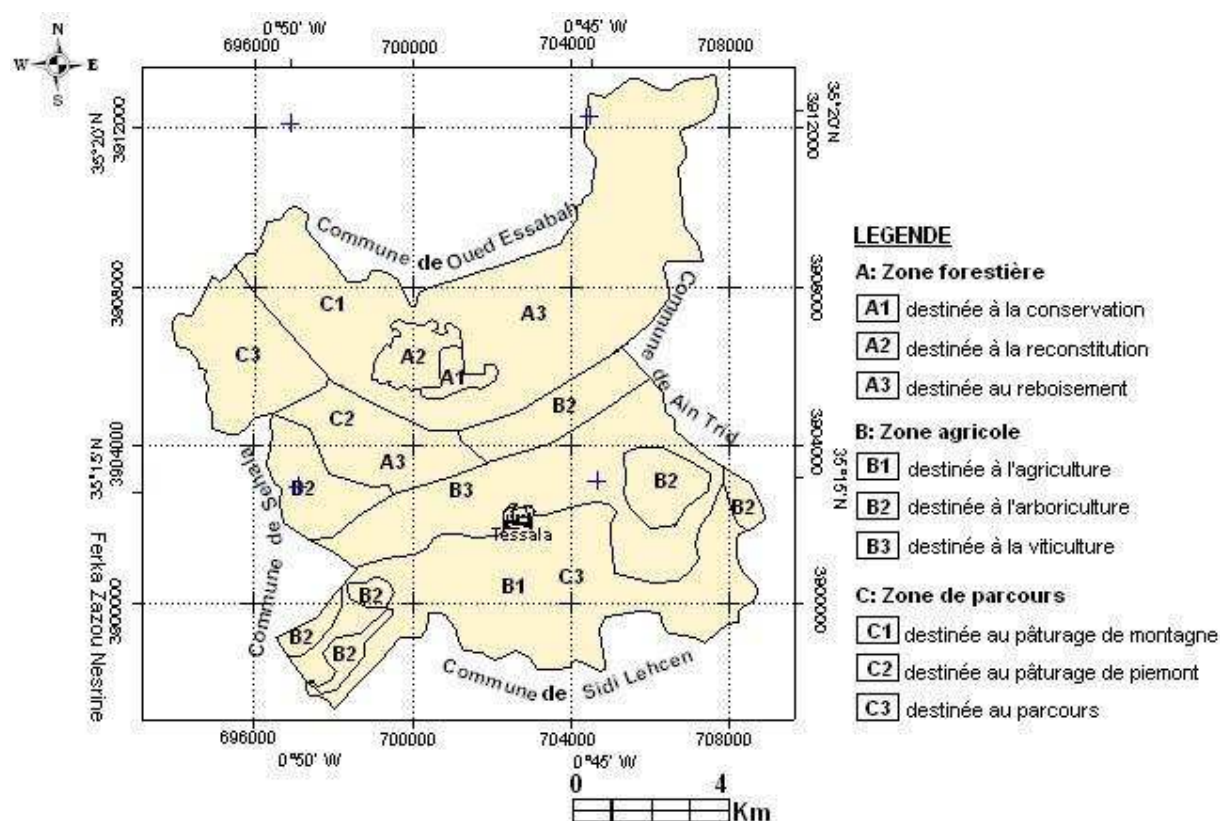
B3 : identifiée comme surface pour le maintien de la viticulture sur moyenne et forte pente sur des terrains sensibles à l'érosion.

Zone C

C1 : identifiées comme surface de pâturage contrôlé pour l'alimentation du bétail et pour des préventions contre les incendies zone de pâturage de montagne.

C2 : identifiées comme zone de pâturage toujours contrôlé de piémont, les garrigues reconstituées et les terrains ultérieurement reboisés par les arbres fourragers.

C3: identifiées comme terrains de parcours les terres agricoles en assolement par des cultures fourragères annuelles et les zones définies de parcours.



Carte n°14 : Carte illustrant le modèle d'aménagement de la commune de Tessla

Conclusion générale

A travers cette étude a été mis en évidence l'impact de la mauvaise gestion des espaces sur les écosystèmes naturels. L'état de la forêt de Tessala est atterrant, l'analyse des facteurs actuels de la dégradation montre l'ampleur de l'impact de la mauvaise gestion des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier de djebel Tessala qui reste sans contexte l'élément déterminant de la régression du tapis végétal. Le diagnostic phytoécologique entrepris a permis de le confirmer.

La couverture forestière, n'est représentée que par des matorrals et des garrigues dégradées. Le taillis de chêne vert caractérisant la zone ne s'étend que sur des superficies presque négligeables, il est réduit à l'état de vestige. La mauvaise exploitation des terres dans la commune a été aussi mise en évidence par la cartographie et par la superposition des couches d'informations tels que la pente, le sol et l'occupation qui ont révélé une occupation en inadéquation avec les potentialités de chaque zone (plaine, piémonts, montagne).

Beaucoup de terrains forestiers se trouvent à l'état nu, des terrains à forte pente à vocation purement forestière sont défrichés au profit de l'agriculture. Les zones de pâturage ne sont pas définies et le cheptel est obligé de pâturer dans la forêt, milieu propice pour le bovin.

Cette région continue à connaître les affres de la sécheresse et toutes ses conséquences sur l'occupation des terres. Le manque de maîtrise du milieu dans sa globalité comme espace support et productif constitue le facteur limitant le plus déterminant. Une bonne gestion des ressources naturelles passe obligatoirement par une identification des différents espaces garante d'une utilisation intelligente des espaces (CHARIF & BENABDELI, 2001).

Une tentative d'apporter des propositions quant aux moyens techniques à mettre en oeuvre pour lutter contre de la mauvaise gestion des espaces a été entreprise. Parmi les actions prioritaires à entreprendre, la conservation qui ne peut se concevoir que par l'amélioration des parcours qui est certainement l'action la plus difficile. Il faut admettre que la conservation du patrimoine forestier est avant tout un problème socio-économique, tout en restant technique. A ce sujet, il apparaît que la préservation des milieux naturels ne saurait se faire qu'avec la concertation et la participation des communautés locales. Compte tenu de la dynamique régressive, constaté, il a paru nécessaire et urgent de porter témoignage de l'intérêt

scientifique et humain de cette région, de souligner l'emprise croissante des facteurs de dégradations et notamment le surpâturage.

Il fallait également attirer l'attention sur les moyens susceptibles de sauvegarder ce patrimoine naturel, d'en arrêter la destruction et d'en amorcer la reconstitution par une nouvelle forme de découpage des espaces des espaces. Par la suite il sera possible d'aborder facilement la notion d'occupation rationnelle et durable des sols comme le confirme la carte élaborée.

ANNEXE I : FICHES DESCRIPTIVES

Relevé phytoécologique

I- Identification du relevé :

Station :

Relevé n° :

II Caractères topographiques :

Altitude :

Pente :

Exposition :

Situation topographique

Versant

Haut versant :

Mi versant :

Bas versant :

Cuvette :

Dépression :

III Caractères géologiques et pédologiques :

Type du substrat :

Type du sol :

Type du profil :

Squelettique :

Moyennement profond.....

Peu profond :

IV Caractéristiques de la surface du sol :

Recouvrement total de la végétation :

Recouvrement de la terre fine :

Recouvrement des pierrailles :

Recouvrement des blocs :

Recouvrement de la roche dure :

Recouvrement de la litière :

V Type d'érosion :

Erosion hydrique

En nappe :

En rigoles :

VI Structure de la végétation

Strates	Recouvrement	Espèces dominantes		
		1	2	3
Arborée Arbustive Buissonnante				

VII Degré d'artificialisation :

Pâturage

Intense :

Faible :

Nul :

Notice explicative des termes utilisés dans les relevés phytoécologiques

Le relevé phytoécologique est un ensemble d'observations écologiques et phytosociologiques qui concernent un lieu déterminé et où se développe une végétation donnée.

Altitude

L'altitude d'une station est déduite de deux façons. Soit par lecture d'une carte topographique, soit par un altimètre.

Exposition

C'est la direction géographique de la ligne de plus grande pente de la station orientée vers le bas. Cette direction est appréciée par la boussole.

Situation topographique

Terrain plat: c'est une portion du territoire où la pente est insignifiante (inférieure à 1%).

Versant: c'est une portion du territoire où la pente est comprise entre 1 et 100%.

◇ Si la forme est convexe on a un haut versant.

◇ Si la forme est concave on a un bas versant.

◇ Si la forme est plane on a un mi-versant.

Butte: les pentes divergent à partir du point le plus haut.

Cuvette: les pentes convergent de tous les côtés.

Dépression: forme de relief concave.

Caractères de la surface du sol

- Définition du recouvrement: le recouvrement d'une strate ou d'un végétal est défini comme étant l'expression en % de la surface du sol occultée par cette strate ou végétal.
- Recouvrement de la litière: la litière est l'accumulation à la surface du sol des débris d'organismes végétaux et animaux en décomposition, son recouvrement est exprimé en % par rapport à la surface totale de la station.
- Recouvrement de la terre fine: le recouvrement de la terre fine exprime le pourcentage relatif des zones dénudées par rapport à la surface totale de la station.
- Recouvrement des pierrailles: les pierrailles comprennent toutes les particules qui ne passent pas à travers un tamis de 2 mm mais dont le plus grand diamètre est inférieure à 20 cm. Le recouvrement des pierrailles est exprimé en % par rapport à la surface de la station.
- Recouvrement des blocs: un bloc est un élément dont le diamètre dépasse 20 cm.
- Recouvrement de la roche dure: la roche dure correspond à un affleurement rocheux dur.

Erosion

Les définitions que nous proposons sont apparentées à celles de "soil survey manuel" **Erosion hydrique**

Erosion en nappe: L'érosion en nappe attaque la surface du sol d'une façon irrégulière et uniforme sur l'ensemble de la station sans qu'il y ait formation de rigoles. L'érosion en nappe peut être faible ou modérée et dans ce cas on a un écoulement diffus.

Erosion en rigoles: Cette érosion concentre l'écoulement de l'eau dans un réseau de fines rigoles qui peuvent être parallèles. Ces rigoles ne dépassent pas 30 cm de profondeur.

- Quand la rigole dépasse 50 cm. On parle de Ravine.
- Quand la ravine dépasse 1m de profondeur on parle de Ravin.

Degré d'artificialisation

Le degré d'artificialisation consiste à voir jusqu'à quel niveau l'action de l'homme et des animaux affecte la productivité des parcours.

- Pâturage intense: si toutes les espèces de la station sont broutées.
- Pâturage faible: si certaines espèces sont broutés.
- Pâturage nul: si aucune espèce n'est broutée.
- Fauche ou dessouchement: s'il existe des pieds fauchés ou dessouchés.

Fiche descriptive des profils pédologiques

Date :

Temps :

Localisation :

Coordonnées lombaires : x : y :

Géologie :

Géomorphologie :

- niveau régional
- niveau local

Hydrologie :

Description des horizons : présence d'horizons

0- cm :

Couleur : noir, brun foncé, brun, brun clair, brun rougeâtre, rouge jaunâtre, ocre

Frais, sec

Texture : argileuse, sablo limoneuse, argilo limoneuse, limono sableuse, sablo limoneuse, limoneuse

Structure : grumeleuse, grumeleuse à grenue, grenue, grumeleuse à poly hydrique, poly hydrique, friable, compact, peu compact, poreux, non poreux, présence de nodules calcaires, présence de blocs calcaires

Calcaire : forte, moyenne, nulle effervescence

Végétation : présence de racines fines en position verticale, horizontale. Apparemment organique, non organique.

- cm :

Couleur : noir, brun foncé, brun, brun clair, brun rougeâtre, rouge jaunâtre, ocre

Frais, sec

Texture : argileuse, sablo limoneuse, argilo limoneuse, limono sableuse, sablo limoneuse, limoneuse

Structure : grumeleuse, grumeleuse à grenue, grenue, grumeleuse à poly hydrique, poly hydrique, friable, compact, peu compact, poreux, non poreux, présence de nodules calcaires, présence de blocs calcaires

Calcaire : forte, moyenne, nulle effervescence

Végétation : présence de racines fines en position verticale, horizontale. Apparemment organique, non organique.

- cm :

Couleur : noir, brun foncé, brun, brun clair, brun rougeâtre, rouge jaunâtre, ocre

Frais, sec

Texture : argileuse, sablo limoneuse, argilo limoneuse, limono sableuse, sablo limoneuse, limoneuse

Structure : grumeleuse, grumeleuse à grenue, grenue, grumeleuse à poly hydrique, poly hydrique, friable, compact, peu compact, poreux, non poreux, présence de nodules calcaires, présence de blocs calcaires

Calcaire : forte, moyenne, nulle effervescence

Végétation : présence de racines fines en position verticale, horizontale. Apparemment organique, non organique.

**ANNEXE II :
RESULTATS DES ANALYSES
PEDOLOGIQUES**

Description et analyse physico-chimique des profils pédologiques

Tableau n°1 : Profil n°1

Description du profil			
Localisation	X : 35°13'46.9''		Y : 0°46'25.7''
Altitude	500 m		
Pente	0-3%		
Utilisation	Jachère travaillée		
Horizons	A	B	C
profondeur	30 cm	23 cm	37 cm
couleur	brun clair	ocre	jaunâtre
Texture	Sablo limoneuse		
Structure	grumeleuse à polyédrique		
Matière organique	apparemment organique		non organique
Analyse physico-chimique			
Eléments grossiers	4.12	4.5	4.6
Sable grossier	6.97	10.79	11.17
Sable moyen	11.81	15.48	14.9
Sable fin	16.21	18.63	18.86
Limon grossier	41.77	41.46	37.48
Limon fin + argile	19.06	9.35	12.89
Limon	0.019	0.003	0.003
Matière Organique	0.58	0.4	0.56
Calcaire Total	40	45.41	45
Calcaire Actif	10.13	9.87	9.75
PH	9.12	8.55	8.45
Conductivité	0.11	0.1	0.13

Tableau n°2 : Profil n°2

Description du profil		
Localisation	X : 35°14'22.3''	Y : 0°44'53.3'
Altitude	550 m	
Pente	1-3%	
Utilisation	Jachère travaillée	
Horizons	A	B
profondeur	44 cm	36 cm
couleur	Brun foncé	Ocre
Texture	argileuse	argileuse
Structure	grumeleuse	grumeleuse à polyédrique
Matière organique	Apparemment organique	Apparemment non organique
Analyse physico-chimique		
Eléments grossiers	2.05	3.74
Sable grossier	8.25	10.49
Sable moyen	15.65	15.51
Sable fin	18.33	19.55
Limon grossier	40.71	41.91
Limon fin + argile	14.96	8.77
Limon	0.016	0.003
Matière Organique	0.78	0.44
Calcaire Total	31.25	47.60
Calcaire Actif	8.12	9.37
PH	8.79	8.35
Conductivité	0.19	0.19

Tableau n°3 : Profil n°3

Description du profil	
Localisation	X : 35°14'17.8'' Y : 0°47'16.0''
Altitude	560 m
Pente	0-3%
Utilisation	parcelle de céréaliculture
Horizons	A
profondeur	+ de 60 cm
couleur	couleur rougeâtre
Texture	argileuse
Structure	grumeleuse
Matière organique	Apparemmement organique
Analyse physico-chimique	
Eléments grossiers	2.18
Sable grossier	4.32
Sable moyen	9.70
Sable fin	17.06
Limon grossier	44.68
Limon fin + argile	21.93
Limon	0.09
Matière Organique	3.65
Calcaire Total	5
Calcaire Actif	7
PH	8.33
Conductivité	0.12

Tableau n°4 : Profil n°4

Description du profil		
Localisation	X : 35°15'20.3''	Y : 0°46'15.9''
Altitude	670 m	
Pente	3-7%	
Utilisation	parcelle de céréaliculture	
Horizons	A	B
profondeur	44 cm	36 cm
couleur	Brun	Ocre
Texture	argilo limoneuse	sablo limoneuse
Structure	grumeleuse	polyédrique
Matière organique	Apparemmement organique.	non organique
Analyse physico-chimique		
Eléments grossiers	10.21	20.20
Sable grossier	7.81	11.03
Sable moyen	12.67	14.01
Sable fin	15.76	18.62
Limon grossier	33.26	31.42
Limon fin + argile	20.14	4.32
Limon	0.12	0.003
Matière Organique	0.82	0.56
Calcaire Total	37	49.7
Calcaire Actif	8.25	10
PH	8.54	8.69
Conductivité	0.14	0.15

Tableau n°5 : Profil n°5

Description du profil		
Localisation	X : 35°16'40.6'' Y : 0°47'58.0''	
Altitude	750 m	
Pente	7-14%	
Utilisation	Terrain défriché destiné au pâturage	
Horizons	A	C
profondeur	6cm	6 cm+
couleur	brun rougeâtre	Brun clair
Texture	Sablo limoneux	
Structure	grumeleuse à grenue	
Matière organique	Apparemmement organique	Non organique
Analyses physico-chimiques		
Eléments grossiers	14.27	9.73
Sable grossier	2.8	8.79
Sable moyen	3.84	7.25
Sable fin	5.25	11.34
Limon grossier	58.72	49.6
Limon + argile	14.98	13.22
Limon	0.11	0.04
Matière Organique	0.6	0.44
Calcaire Total	11.43	41
Calcaire Actif	0.63	3.75
PH	9	9.03
Conductivité	0.09	0.08

Tableau n°6 : Profil n°6

Description du profil				
Localisation	X : 35°16'25.7'' Y : 0°45'31.4''			
Altitude	810 m			
Pente	7-14%			
Utilisation	Parcelle agricole en pente occupée par les céréales.			
Horizons	A	B1	B2	C
profondeur	23 cm	8 cm	7 cm	44 à +
couleur	Brun clair	Ocre	Brun foncé	Jaunâtre
Texture	Limono sableux		Sablo limoneux	
Structure	Grenue	Grenue	Grenue	Grumeleuse à poly hydrique
Matière organique	Organique	Non organique	Organique	Non organique
Analyses physico-chimiques				
Eléments grossiers	2.82	1.46	7.51	3.89
Sable grossier	7.37	5.01	7.17	7.70
Sable moyen	14.65	12.23	13.94	13.04
Sable fin	15.88	23.66	15.31	14.04
Limon grossier	39.147	40.91	35.59	38.02
Limon + argile	20	15.75	20.42	22.33
Limon	0.06	0.04	0.032	0.11
Matière Organique	0.48	0.58	0.62	0.34
Calcaire Total	59.40	49.58	42	74.74
Calcaire Actif	8.87	8.5	11.25	10.5
PH	8.95	8.73	8.99	9.06
Conductivité	0.09	0.12	0.15	0.15

Tableau n°7 : Profil n°7

Description du profil			
Localisation	X : 35°16'36.4''		Y : 0°46'25.7''
Altitude	1020 m		
Pente	7-14%		
Utilisation	Garrigue		
Horizons	A	B	C
profondeur	18 cm	15 cm	12 cm
couleur	Brun foncé	Brun	Brun clair
Texture	Limoneuse	Sablo limoneuse	
Structure	Grumeleuse à grenue	Grumeleuse	Grumeleuse
Matière organique	Organique	Peu organique	Non organique
Analyses physico-chimiques			
Eléments grossiers	1.62	16.87	7.33
Sable grossier	1.14	5.39	6.26
Sable moyen	6.66	6.37	10.31
Sable fin	13.67	8.37	13.47
Limon grossier	62.90	42.94	46.43
Limon fin + argile	13.35	19.45	16.17
Limon	0.63	0.18	0.003
Matière Organique	1.22	0.78	0.68
Calcaire Total	11	41	64.69
Calcaire Actif	0.87	6.63	10.38
PH	8.64	8.89	8.91
Conductivité	0.15	0.13	0.16

Tableau n°8 : Profil n°8

Description du profil		
Localisation	X : 35°16'33.6'	Y : 0°47'88.6''
Altitude	970 m	
Pente	3-7%	
Utilisation	Taillis de chêne vert	
Horizons	A	B
profondeur	5cm	18 cm
couleur	Brun foncé	Rougeâtre
Texture	Sablo limoneuse	
Structure	Grenue	Grumeleuse à grenue
Matière organique	Très organique	Très organique
Analyses physico-chimiques		
Eléments grossiers	0.92	5.64
Sable grossier	3.58	5.36
Sable moyen	5.92	7.30
Sable fin	11.58	14.57
Limon grossier	58.58	54.62
Limon fin + argile	18.85	12.42
Limon	0.22	0.05
Matière Organique	4.8	2.73
Calcaire Total	1.33	0
Calcaire Actif	1	0
PH	8.16	6.87
Conductivité	0.21	0.15

Tableau n°9 : Profil n°9

Description du profil	
Localisation	X : 35°16'36.5'' Y : 0°46'32.8''
Altitude	1010 m
Pente	3-7%
Utilisation	Pelouse
Horizons	A
profondeur	43 cm
couleur	Noirâtre
Texture	Limono sableux
Structure	Grenue
Matière organique	très organique
Analyses physico-chimiques	
Eléments grossiers	0
Sable grossier	0.49
Sable moyen	3.11
Sable fin	11.09
Limon grossier	65.9
Limon fin + argile	19.07
Limon	0.3
Matière Organique	2.5
Calcaire Total	1.33
Calcaire Actif	0
PH	8.34
Conductivité	0.15

Tableau n°10 : Profil 10

Description du profil		
Localisation	X : 35°16'40.7'' Y : 0°45'53.5''	
Altitude	970 m	
Pente	7-14%	
Utilisation	Taillis de chêne vert	
Horizons	A	B
profondeur	35 cm	80 cm
couleur	Brun foncé	Brun
Texture	Sablo limoneuse	
Structure	Grenue	Grenue
Matière organique	Très organique	Très organique
Analyses physico-chimiques		
Eléments grossiers	0.34	0.71
Sable grossier	4.62	5.07
Sable moyen	7.12	9.86
Sable fin	9.88	13.15
Limon grossier	52.44	52.88
Limon fin + argile	24.92	18.00
Limon	0.65	0.3
Matière Organique	3.4	2.19
Calcaire Total	0.38	0.33
Calcaire Actif	0	0
PH	8.17	8.16
Conductivité	0.19	0.11

Tableau n°11 : Profil n°11

Description du profil		
Localisation	X : 35°16'40.7'' Y : 0°45'53.5''	
Altitude	900 m	
Pente	14-29%	
Utilisation	Oliveraie	
Horizons	A	B
profondeur	15 cm	23 cm
couleur	Brun	Jaunâtre
Texture	Limon argileuse	
Structure	Grumeleuse	Grumeleuse
Matière organique	Organique	Non organique
Analyses physico-chimiques		
Eléments grossiers	2.5	7.13
Sable grossier	9.84	7.05
Sable moyen	11.39	12.08
Sable fin	10.63	14.23
Limon grossier	50.07	47.19
Limon fin + argile	15.47	12.30
Limon	0.013	0.003
Matière Organique	1.5	0.43
Calcaire Total	58.33	69.44
Calcaire Actif	6.87	10.13
PH	8.48	8.69
Conductivité	0.15	0.13

Tableau n°12 : Profil n°12

Description du profil	
Localisation	X : 35°18'42.6'' Y : 0°44'21.1''
Altitude	560 m
Pente	7-14%
Utilisation	Jachère non travaillée
Horizons	A
profondeur	50cm
couleur	Brun foncé
Texture	Argilo limoneuse
Structure	Grenue
Matière organique	Apparemment organique
Analyses physico-chimiques	
Eléments grossiers	1.37
Sable grossier	5.46
Sable moyen	9.76
Sable fin	11.16
Limon grossier	53.48
Limon fin + argile	18.71
Limon	0.04
Matière Organique	-
Calcaire Total	0.53
Calcaire Actif	0
PH	8.66
Conductivité	0.09

ANNEXE III :
RELEVES FLORISTIQUE

Tableau n°13 : Description floristique de la zone 1

Localisation	Zone N°1						Pré
Coordonnées	X= 35°16'29.3'' Y= 0°46'49.4''	X= 35°16'28.6'' Y= 0°47'00.7''	X= 35°16'24.5'' Y= 0°47'00.7''	X= 35°16'33.0'' Y= 0°46'37.7''	X= 35°16'24.6'' Y= 0°47'19.3''	X= 35°16'15.5'' Y= 0°47'41.05''	
Altitude	1000	990	970	1010	980	885	
Classe de Pente	7-14%	14-29%	14-29%	7-14%	3-7%	14-29%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes						
Exposition	Nord-Ouest						
N° de relevé	1	2	3	4	5	6	
Strate arborée							
<i>Quercus ilex</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	6
<i>Pistacia terebinthus</i>	1	1	1	.	1.1	.	4
<i>Oléa europea</i>	1	1	1	.	.	.	3
<i>Celstis australis</i>	.	.	.	.	+1	.	3
Strate arbustive							
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	.	+1	.	4.5	2
<i>Pistacia lentiscus</i>	+1	+1	+1	.	.	.	3
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	.	.	2.1	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	.	+1	.	.	1
<i>Crateagus oxyacantha</i>	1	.	1	1	.	.	3
<i>Rubus caestus</i>	.	1	+1	.	.	.	2
Strate buissonnante							
<i>Daphne gnidium</i>	+1	.	.	+1	.	.	2
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Calycotome villosa</i>	.	.	1.1	+1	.	1	3
<i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	+1	+1	.	.	2
<i>Asparagus acutifolius</i>	+1	.	.	+1	.	.	2
<i>Smilax aspesa</i>	.	+1	.	.	.	1.1	2
<i>Laurus mobilis</i>	.	.	.	+1	.	.	1

Tableau n°2 : Description floristique de la zone 2

Localisation	Zone 2								F
Coordonnées	X= 35°16'16.5'' Y= 0°46'49.1''	X= 35°16'05.6'' Y= 0°46'52.0''	X= 35°16'12.3'' Y= 0°47'29.7''	X= 35°16'01.8'' Y= 0°47'36.1''	X= 35°16'10.7'' Y= 0°47'23.4''	X= 35°16'22.0'' Y= 0°46'27.3''	X= 35°16'27.6'' Y= 0°46'28.2''	X= 35°16'16.5'' Y= 0°46'49.1''	
Altitude	950	900	920	820	920	960	980	970	
Pente	7%	7%	7%	7%	7%	14%	14%	7%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes								
Exposition	Sud-est								
N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	Pré
Strate arborée									
<i>Pinus haleënsis</i>	1.1	5.5	1.1	1.1	5.5	4.5	1.1	5.5	8
<i>Quercus ilex</i>	2.1	.	.	3.4	.	1.1	3.2	3.5	5
<i>Oléa europea</i>	1.1	.	.	.	1	.	1	.	3
Strate arbustive									
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	3.4	3.4	.	.	.	1	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	1	1	.	1	3
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	1	1.1	.	1.1	.	.	1	3
<i>Crateagus oxyacantha</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
Strate buissonnante									
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	3
<i>Calycotome villosa</i>	3.2	1	2.1	3.4	3.3	3.2	3.2	1	8
<i>Chaemerops humilis</i>	3.2	1.1	1	1.1	1.1	3.2	3.2	1	8
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	1.1	1.1	1.1	1	1	1	6
<i>Asphodelus microcarpus</i>	1.1	1	.	.	.	1.1	1.1	1	5
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1

Tableau n°3 Description floristique de la zone 3

Localisation	Zone N°3		
Coordonnées	X= 35°16'05.3'' Y= 0°46'31.9''	X= 35°16'17.8'' Y= 0°46'21.7''	
Altitude	850	930	
Pente	7%	7%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes		
Exposition	Sud-est		
N° de relevé	1	2	Pré
Strate arbustive			
<i>Quercus coccifera</i>	+1	.	1
<i>Oléa europea</i>	+1	.	1
<i>Crateagus oxyacantha</i>	+1	.	1
Strate buissonnante			
<i>Daphne gnidium</i>	+1	.	1
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	2.1	3.2	1
<i>Calycotome villosa</i>	3.2	.	
<i>Chaeromops humilis</i>	3.3	3.2	2
<i>Asparagus acutifolius</i>	1.1	+1	2
<i>Asphodelus microcarpus</i>	1.1	.	1

Tableau n°4 : Description floristique de la zone 4

Localisation	Zone N°4				
Coordonnées	X= 35°17'13.6'' Y= 0°48'14.8''	X= 35°17'09.3'' Y= 0°48'03.1''	X= 35°16'58.0'' Y= 0°47'32.7''	X= 35°17'03.7'' Y=0°47'20.4''	
Altitude	990	970	980	950	
Pente	14%	14%	14%	14%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes				
Exposition	Nord-Ouest				
N° de relevé	1	2	3	4	Pré
Strate arbustive					
<i>Quercus ilex</i>	2.1	3.5	4.5	3.5	4
<i>Quercus coccifera</i>	4.2	4.4	.	3.3	3
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	1	1	.	2
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	.	1	.	2
<i>Arbutus unedo</i>	1	.	.	.	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	.	1	.	2
<i>Crateagus oxyacantha</i>	1	1	.	2.1	3
<i>Rubus caestus</i>	1	.	1	.	1
Strate buissonnante					
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	1	.	.	1.1	2
<i>Calycotome villosa</i>	.	1.1	.	1	2
<i>Chaerops humilis</i>	.	1.1	1	.	2
<i>Asparagus acutifolius</i>	1.1	.	1	.	2
<i>Asphodelus microcarpus</i>	1	1	.	.	2
<i>Smilax aspesa</i>	.	.	1	.	1

Tableau n°5 : Description floristique de la zone 5

Localisation	Zone N°5			
Coordonnées	X= 35°16'59.1'' Y= 0°46'47.6''	X= 35°16'37.6'' Y= 0°46'09.8''	X= 35°16'44.8'' Y= 0°46'27.3''	
Altitude	980	880	930	
Pente	14%	14%	14%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes			
Exposition	Nord-Est			
N° de relevé	1	2	3	Pré
Strate arbustive				
<i>Crateagus oxyacantha</i>	+1	.	3.2	2
<i>Rubus caestus</i>	+1	.	.	1
Strate buissonnante				
<i>Daphne gnidium</i>	+1	+1	1.1	3
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	2.1	.	.	1
<i>Calycotome villosa</i>	3.1	3.2	4.3	3
<i>Chaemerops humilis</i>	1.1	.	1.2	2
<i>Asphodelus microcarpus</i>	2.1	+1	1.1	3

Tableau n°6 : Description floristique de la zone 6

Localisation	Zone N°6				
Coordonnées	X=35°16'48.6'' Y= 0°47'07.4''	X= 35°16'48.8'' Y= 0°47'03.7''	X= 35°16'47.9'' Y= 0°47'13.3''	X= 35°16'44.8'' Y= 0°47'02.1''	
Altitude	985	887	1005	1015	
Classe de Pente	7-14%	7-14%	14-29%	7-14%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes				
Exposition	Est		Ouest		
N° de relevé	1	2	3	4	Pré
Strate arbustive					
<i>Quercus ilex</i>	.	1	3.5	3.5	3
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	.	.	1	1
<i>Oléa europea</i>	.	.	1.1	1.1	2
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	1	1	1	3
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	1	1.1	.	2
<i>Crateagus oxyacantha</i>	.	.	1.1	.	1
<i>Rubus caestus</i>	.	.	1.1	.	1
Strate buissonnante					
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	1	1.2	1.1	.	3
<i>Calycotome villosa</i>	5.5	4.4	.	.	2
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	1	.	1
<i>Smilax aspesa</i>	.	.	.	3.1	1

Tableau n°7 : Description floristique de la zone 7

Localisation	Zone N°7						
Coordonnées	X= 35°16'48.1'' Y= 0°47'18.4''	X= 35°16'28.6'' Y= 0°47'00.7''	X= 35°16'27.4'' Y= 0°47'27.2''	X= 35°16'41.8'' Y=0°47'43.1''	X= 35°16'47.3'' Y=0°47'40.5''	X= 35°16'27.0'' Y=0°46'40.1''	
Altitude	1010	1030	980	1020	1020	900	
Pente	7%	7%	14%	7%	7%	14%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs alloènes						
Exposition	Est			Ouest			
N° de relevé	1	2	3	4	5	6	Pré
Strate arborée							
<i>Quercus ilex</i>	5.5	3.5	3.5				3
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	.	1.1	.	1	.	2
<i>Oléa europea</i>	1.1	1.1	1.1	1	.	.	4
Strate arbustive							
<i>Quercus ilex</i>				4.5	4.5	4.3	3
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	1.1	3.2	3.2	.	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	2.1	.	.	1	2
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Tetraclinis articulata</i>	.	.	.	.	.	1	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	.	.	.	1.1	.	2
<i>Crateagus oxyacantha</i>	.	.	1		1		2
<i>Rubus caestus</i>	.	.	.	.	1	.	1
Strate buissonnante							
<i>Daphne gnidium</i>	1	.	1	.	1.1	.	3
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	.	.	.	1	.	.	1
<i>Calycotome villosa</i>	.	.	1	3.2	3.2	2.2	4
<i>Chaemerops humilis</i>				1		1.1	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	1	.	.	1

Tableau n°8 : Description floristique de la zone 8

Localisation	Zone N°8			
Coordonnées	X=35°16'54.8'' Y= 0°48'20.6''	X= 35°16'57.2'' Y= 0°47'.57.05''	X= 35°16'44.9'' Y= 0°48'23.6''	
Altitude	990	920	910	
Pente	7%	14%	14%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes			
Exposition	Est	Ouest		
N° de relevé	1	2	3	Pré
Strate arbustive				
<i>Quercus ilex</i>	2.2	.	1.1	2
<i>Quercus coccifera</i>	4.5	4.5	2.3	3
<i>Oléa europea</i>	.	.	1.1	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	1.1	.	.	1
<i>Arbutus unedo</i>	1.1	.	.	1
Strate buissonnante				
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	.	3.3	1	2
<i>Calycotome villosa</i>	1	3.3	2.3	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	1.1	.	
<i>Cheamerops humilis</i>	.	.	2.3	1
<i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	1.1	1
<i>Cistus salvifolius</i>	.	1.1	.	1
<i>Smilax aspesa</i>	.	1.1	.	1

Tableau n°9 : Description floristique de la zone 9

Localisation	Zone N°				
Coordonnées	X=35°17'23.9'' Y= 0°48'32.4''	X= 35°17'12.7'' Y= 0°48'40.2''	X= 35°17'12.8'' Y= 0°48'34.3''	X= 35°16'59.0'' Y= 0°49'04.7''	
Altitude	980	1020	1040	870	
Pente	14%	3%	7%	14%	
Substrat	Argilite, gypse, dolomie noire, ophites et blocs allogènes				
Exposition	Nord ouest			Sud ouest	
N° de relevé	1	2	3	4	F
Strate arbustive					
<i>Quercus ilex</i>	1.2	1.2	1	.	3
<i>Quercus coccifera</i>	1.1	1.2	2.2	1.1	4
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	2.2	.	1
<i>Crateagus oxyacantha</i>	1	.	.	.	1
Strate buissonnante					
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	.	1	1
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	3.2	1.1	1.2	.	3
<i>Calycotome villosa</i>	3.2	3.2	4.2	2.2	4
<i>Asphodelus microcarpus</i>	1	.	1	.	2
<i>Cistus salvifolius</i>	1.1	1	1	.	1
<i>Artemesia sp</i>	.	2.1	.	.	1
<i>Cheamerops humilis</i>	.	.	.	3.2	1
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	3.1	1

LISTE DES ACRONYMES

ANAT	Agence nationale d'aménagement du territoire
ANRH	Agence nationale des ressources hydriques
BNEDR	Bureau national d'étude pour le développement rural
BNEF	Bureau nationale d'étude forestière
DGF	Direction générale des forêts
DSA	Directions des services agricoles
EAC	Exploitation agricole collective
EAI	Exploitation agricole individuelle
ENVI	Environment for Vizualizing Images
FAO	Food and Agriculture Organisation
INRA	Institut nationale de recherches agronomiques
INRF	Institut nationale de recherches forestières
MAPINFO	Map information
ONM	Office nationale de météorologie
PDAU	Plan directeur d'aménagement urbain
SAT	Surface agricole totale
SAU	Surface agricole utile
TM	Thematic mapper
UTM	Universal Transvers Mercator

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1: Principales essences forestières et leurs superficies (ha).....	5
Tableau n°2 : Revenus tirés de la forêt en 1999.....	7
Tableau n°3 : Bilan des incendies de forêts en Algérie (1996-2005).....	9
Tableau n°4 : Répartition des terres dans la wilaya de Sidi Bel Abbés.....	18
Tableau n°5 : Production végétale (campagne 2004-2005) wilaya de Sidi Bel Abbés	19
Tableau n°6 : Organisation territoriale actuelle des circonscriptions	21
Tableau n°7 : Superficies des plus grandes forêts de la wilaya de Sidi Bel Abbés.....	22
Tableau n°8 : Principales essences.....	23
Tableau n°9 : Effectif du cheptel de la wilaya de Sidi Bel Abbés par groupe d'élevage.....	25
Tableau n°10 : Bilan des incendies de forêts dans la wilaya de Sidi Bel Abbés (1995-2005).....	26
Tableau n°11 : Classe de pentes et importance en hectare	34
Tableau n°12 : Stabilité des terrains dans les monts de Tessala.....	35
Tableau n°13 : Situation de la station météorologique de Sidi Bel Abbés	38
Tableau n°14 : Précipitations moyennes mensuelles de la commune Tessala (1913-1938).....	38
Tableau n°15 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles de Tessala (1985-2005).....	39
Tableau n°16 : Répartition des températures moyennes annuelles de Tessala (1985-2005).....	39
Tableau n°17: Evolution annuelle de la pluviométrie.....	40
Tableau n°18 : Répartition des températures moyennes mensuelles minimales et maximales de la commune Tessala (1985-2005).....	40
Tableau n°19 : Moyennes mensuelles de la vitesse des vents en m/s, période (1987-2003).....	41
Tableau n°20 : Fréquence moyenne mensuelle des gelées. Période (1985-2005).....	41
Tableau n°21 : Moyennes mensuelles du taux d'humidité relative. Période (1985-2005).....	41
Tableau n°22 : Précipitations et températures moyennes mensuelles (1985-2005).....	42

Tableau n°23 : Répartition saisonnière des précipitations dans la commune de Tessala.....	43
Tableau n°24 : La Structure foncière agricole.....	46
Tableau n°25 : Répartition et occupation générale des terres dans la commune de Tessala.....	46
Tableau n°26 : Céréaliculture et jachère (1996-2005).....	47
Tableau n°27 : Maraîchage, légumes secs et fourrage (1996-2005).....	48
Tableau n°28 : Arboriculture et vignoble (1996-2005).....	48
Tableau n°29 : Rendement des cultures année 2004-2005.....	49
Tableau n°30: Bilan des incendies de la commune de Tessala, période (1996-2005)..	50
Tableau n°31 : Estimation de la population résidente par commune jusqu'à l'année 2005.....	51
Tableau n°32 : Evolution de la population agglomérée et population épars.....	51
Tableau n°33 : Répartition des occupés 1998.....	52
Tableau n°34 : Evolution du cheptel (1996-2005).....	53
Tableau n°35 : principales espèces recensées.....	70
Tableau n°36 : Principales techniques agroforestières.....	106

LISTE DES FIGURES

Figure n°1 : Evolution des superficies incendiées de (1996-2005).....	9
Figure n°2 : Evolution des population de moutons en Algérie de (1860-1990).....	10
Figure n°3 : Répartition générale des terres dans la wilaya de Sidi Bel Abbés.....	18
Figure n°4 : Répartition spatiale des principales forêts la wilaya de Sidi Bel Abbés (Image Landsat TM, 1987).....	21
Figure n°5 : Evolution des superficies incendiées dans la wilaya de Sidi Bel Abbés (1995-2005).....	26
Figure n°6 : Localisation de la zone d'étude.....	28
Figure n°7 : Commune de Tessala vue en trois D.....	29
Figure n°8 : Bassin et sous bassins versants de la commune de Tessala.....	33
Figure n°9 : Carte pluviométrique de l'Algérie du Nord.....	37
Figure n°10 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1985-2005).....	39
Figure n°11 : Variation interannuelles des précipitations moyennes annuelles (1985-2005).....	40
Figure n°12 : Variation des températures moyenne mensuelles minimales et maximales (1985-2005).....	41
Figure n°13 : Diagramme ombrothermique ($P=2T$) de la station de Tessala période (1985-2005).....	42
Figure n°14 : Principe de triangle semblable.....	61
Figure n°15: Superposition des couches d'informations géographiques.....	68
Figure n°16 : Image Landsat TM vue en trichromie (TM4, TM3, TM1).....	69
Figure n°17 : Répartition des unités végétales par type de formation et de superficies.....	71

LISTE DES CARTES

Carte n°1 : Situation de la wilaya de Sidi Bel Abbés dans le contexte régional.....	16
Carte n°2 : Carte d'occupation du sol (1960).....	45
Carte n°3 : Carte modifiée de la forêt sectionale de Djebel Tessala.....	57
Carte n°4 : Zonage et localisation des stations dans la forêt de djebel Tessala.....	62
Carte n°5 : Carte de situation des profils pédologiques dans la zone d'étude.....	64
Carte n°6 : Carte synthétique illustrant la nature des formations végétales et leur distribution spatiale dans la zone d'étude.....	71
Carte n°7 : Carte hypsométrique de la commune de Tessala	76
Carte n°8 : Carte des pentes de la commune de Tessala.....	78
Carte n°9 : Carte du réseau hydrographique de la commune de Tessala	80
Carte n°10 : Carte des principales unités lithologiques de la commune de Tessala.....	82
Carte n°11: Carte des principales unités pédologiques de la commune de Tessala.....	84
Carte n°12 : Carte de l'occupation actuelle des espaces de la commune de Tessala...	86
Carte n°13 : Superposition des couches d'information	87
Carte n°14 : Carte illustrant le modèle d'aménagement de la commune de Tessla.....	112

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- ABDESSEMED K., 1985-** Les problèmes de la dégradation des formations végétales dans l'Aurès (Algérie). Deuxième partie : les mesures à prendre. Rev. Forêt méditerranéenne, T.VII, n°1, pp 43-52.
- ABDESSEMED K., 1981-** Le cèdre de l'Atlas dans le massif des Aurès et du Bélazma. Thèse. Doct. Es-sci. Fac. St Jérôme, Marseille, 198 p.
- ABI-SALAH B., 1978-** Etude phytosociologique, phytodynamique et écologique des populations sylvatiques du Liban. Thèse Droit Econom. Sci. Aix Marseille III, 184p.
- AIME S., 1991-** Etude écologique de la transition entre bioclimat sub-humide, semi aride et aride dans l'étage thermo méditerranéen du Tell oranais (Algérie occidentale). Doct. Es-sci. Univ. Aix- Marseille III.
- ALCARAZ C., 1991-** Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra rosa des monts de Tessala (Ouest algérien). Rev. Ecol. Médit., XVII, Marseille, pp 1-10.
- ALCARAZ C., 1982-** La végétation de l'ouest algérien. Thèse Doct. Es-sci. Univ. Perpignan, 45p + annexes.
- A.N.A.T., 1997-** Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Sidi Bel Abbès.
- A.N.A.T., 1990-** Etude d'aménagement et de développement des zones de montagnes de la wilaya de Sidi Bel Abbès. Phase 1 : analyse de la situation actuelle.
- BACHTA M.S., 1995-** restauration des sols et politiques foncières en Tunisie : une interrogation. Doc. ORSTOM. 1995 : 419-428.
- BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953-** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat., Vol 8, pp 193-239.
- BARBERO M. & QUEZEL P., 1989-** Structure, architecture forestière à sclérophylles et prévention des incendies. Bull. Ecol. ; 20(1), pp7-14.
- BARBERO M. & QUEZEL P., 1976-** Les groupements forestiers de Grèce Centro méridionale. Ecol. Med. Vol 2, pp 1-86.
- BARBERO M., QUEZEL P. & LOISEL R., 1990-** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Rev. Forêt méditerranéenne XII.3, pp 194-216.
- BARBÉRO M., QUEZEL P. & LOISEL R., 1974-** Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des *Quercus ilicis* et des *Quercetia pubescentis*. Coll. Inst. CNRS « La flore du bassin méditerranéen », 235, pp 481-497.

- BARBERO M., QUEZEL P. & RIVAS-MARTINEZ S., 1981-** Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré forestier du Maroc. *Phytoécologia*, 9, 3, pp 311-412
- BEDRANI A., 1993-** La place des zones steppiques dans la politique agricole algérienne. Sem. Sur la désertification et l'utilisation des sols dans le bassin méditerranéen. Almeria, Espagne.
- BENABDELI K., 2000-** Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevages sur l'espace et l'environnement steppique. Commune de Ras El Ma (Sidi Bel Abbés, Algérie). *Rev. Opt. Médit. Ser. A*, n°39, pp 129-141.
- BENABDELI K., 1998-** Modalités pratiques de gestion de l'espace communal dans la wilaya de Sidi Bel Abbés. Journée d'étude sur la protection de l'environnement dans la wilaya de Sidi Bel Abbés.
- BENABDELI K., 1998-** Impact socio-économique et écologique de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux: cas de la commune de Telagh (Sidi Bel Abbés, Algérie). *Rev. Opt. Médit. CIHEAM*, pp 185-194.
- BENABDELI K., 1996-** Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers faces à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya. Algérie occidentale. *Doct. Es-sci. Univ. Djilali Liabes de Sidi Bel Abbés*. 356p + annexes.
- BENABDELI K., 1983-** Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de l'action anthropozoogène sur la végétation dans la région de Télagh (Algérie occidentale). Thèse *Doct. de spécialité. Aix-Marseille III*, 185 p.
- BENYAHIA M., BENABDELI K & MOUEDDENE K., 2001-** Géologie, pédologie et système de production dans les monts de Tessala (Sidi Bel Abbés). *Rev. Ecosystème*, n°1, Vol 1, pp 70-75
- BLOKLAND A., 1990-** La gestion des terroirs au Mali : analyse des contraintes et des acquis dans les projets d'assistance technique néerlandaise.
- B.N.E.D.E.R., 1990-** Etude d'aménagement et de développement des zones de montagne de la wilaya de Sidi Bel Abbés : perspectives de développement des exploitations agricoles zone nord. Rapport 63 p.
- BNEF, 1979-** Etude d'inventaire des terres et forêts de l'Algérie du Nord. Rapport, 230p
- BOTTNER P., 1981-** Evolution des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes. *Ecologia Mediterranea*. Tome VIII. Fasc.1/2 Marseille. pp.115-134

- BOUABDELLAH H., 1992-** Dégénération du couvert végétal steppique de la zone du Sud-ouest oranais, cas d'El Aricha. Thèse, Mag. En géographie, Inst, Géog. Aménag. Territ. IGAT, Univ. Oran, 222p.
- BOUDY P, 1955-** Economie forestière Nord africaine T : 4. description forestière de l'Algérie et de la Tunisie Ed. Larose, 453p
- BOUKHOBZA M., 1982-** L'agro pastoralisme traditionnel en Algérie. OPU., Alger, 458p.
- BOUKHOBZA M., 1981-** Une approche critique du concept de dualisme dans les recherches sur l'agriculture. In débats et critiques, n°5, INEAP, Alger, pp 1-29.
- BOUKLIKHA M., 2001-** Essai d'améliorations édaphiques des sols argileux pour une occupation optimale (cas du versant sud du Tessala, Sidi Bel Abbés). Mém. Mag. Univ. Djilal Liabes, Sidi Bel Abbés, 79p.
- BOURAHILA A., 2002-** Innovation, technique et production ovine en milieu steppique. Rev. Ecosystème, n°2, vol 2, pp17-21.
- BOURBOUZ A. & DONADIEU P., 1987-** L'élevage sur parcours en région méditerranéenne. Opt. Médit. Série d'étude, CIHEAM/IAM. Montpellier, 93p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951-** Pflanzensoziologie Grundzüge der vegetations Kunde (2^{ème} ed.) Springer, Vienne, Autrich, pp 631.
- BRAUN-BLANQUET J., 1949-** Premier aperçu phytosociologique du Sahara tunisien. Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, H. S. II, pp 39-50.
- CHARIF K. & BENABDELI K., 2001-** Importance de la maîtrise de l'occupation des espaces dans la lutte contre la désertification. Rev. Ecosystème, n°1, Vol 1, pp 1-5.
- CHAUMONT M., & PAQUIN C., 1971-** Carte pluviométrique de l'Algérie. Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.
- COQUE R., 1977-** Géomorphologie. Ed. Armand collin. Paris. 452p.
- CORNET A., 2002-** La désertification un problème d'environnement, un problème de développement. Résumé de la conférence Agropolis Museum. 29 Jun. 2002.
- COSSON E., 1853-** Rapport sur un voyage botanique en Algérie d'Oran au Chott Chergui. Extr. Asn. Sci. Nat., 3^{ème} sér. , XIX, Masson, Paris, pp 1-60.
- DAHMANI M., 1997-** Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*. XXII (3/4) : 19-38.
- DELLAOUI, 1952-** Géologie des monts de Tessala
- DGF, 2005-** Superficies, potentialités, et bilan d'incendies des forêts algériennes.
- DOBREMEZ Z., 1979-** Mise au point d'une méthode cartographique d'études des montagnes tropicales. Le Népal, écologie et phytoécologie. Doc. Sc. Grenoble, 278p.

- DPAT, 2005**- Annuaire statistique de la wilaya de Sidi Bel Abbés, 80p.
- DSA, 2005**- Fascicule des statistiques agricoles de la wilaya de Sidi bel Abbés.
- DSA, 1992** - Etude d'aménagement et développement des zones de la Montagne de la wilaya Le climat su Sahara. Vol 1, Mém. H.S. Inst. Rech. Saharienne, p312.
- DUGUE P., 1990**- Les stratégies des paysans du Yatenga (Burkina Faso) face aux propositions d'aménagement des terroirs villageois. Doc. Cahiers de la recherche développement n°26 : 1-14.
- DURAN J.H., 1954**- Les sols d'Algérie. Publication des services hydrauliques, vol. 1, Alger, 244p.
- EL HAMROUNI A. & SARSON M., 1974**- Valeurs alimentaires de certaines plantes spontanées ou introduites en Tunisie. Note de recherche n°2, INRF, Tunisie, 17p.
- EMBERGER L., 1954**- Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier, série Bot., n°7, pp 3-43.
- EMBERGER L., 1930**- La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gén. Bot, Vol 43, pp 641-662 et pp 705-729.
- ENRIQUEZ-BARROSSO A. & GOMEZ-CAMPO C., 1991**- Les plantes endémiques de l'Afrique du Nord-ouest (Maroc, Algérie, Tunisie). Bot. Chron., Vol 10, pp 517-520.
- FAO, 1999**- L'Etude prospective du secteur forestier en Afrique. Rapport FAO, FOSA, 60 p.
- FERLIN , 1971**- Sylviculture du cèdre. Rapport FAO, Algérie, Constantine, 15p.
- GAUNDALL D.W., 1952**- Some considerations in the use of point quadrants for the analysis of vegetation Australien J. Sci. Res. Serv., B5, 5, (1952), pp 1-41
- GAOUAR A., 1980**- Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen. Forêt médit., n°2, Marseille, pp 1-8.
- GHAZI A. ET LAHOUATI R. , 1997**- Algérie 2010. Sols et ressources biologiques. Inst. Nat. Etudes de Stratégie Globale. 45p.
- GOUNOT M., 1969**- Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Masson, Vol 1, 314p.
- GRECO J.,1966**- L'érosion, la défense et la restauration des sols. Le reboisement en Algérie. Pub. Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, 393p.
- GRIM S., 1989**- Les incendies de forêts en Algérie. 49p.
- GUINOCHET M., 1973**- Phytosociologie. Ed. Masson, Paris, 227p.
- HALITIM A., 1988**-Sols des régions arides d'Algerie.OPU.Alger.384p.
- HELLAL B., AYAD N. & BENABDELI K., 2002**- Distribution spatiale des espèces feuillues et résineuses de la forêt de Telagh. Rev. Ecosystème, n°2, Vol 2, pp 52-59.

- KADIK B., 1987-** Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie. Ecologie, dendrométrie et morphologie. Ed. OPU. Alger, 508p.
- KARSENTY A., 1999-** Vers la fin de l'état forestier ? Appropriation des espaces et partage de la rente forestière au Cameroun. Magazine politique forestier n°75, pp 147 - 161.
- KHELIFI H. ET SADKI N., 1994-** Esquisse géobotanique des régions de Collo, Skikda, et Annaba (Nord-Est algérien). Colloques Phytosociologiques XXIII. Bailleul, 1994. pp : 594-615.
- KHELIL A., 2000-** La société montagnarde en question. ANEP, 42p.
- KIEKKEN R., 1962-** Géologie et stratigraphie des monts du Tessala. Ed. Fouquet. Oran.
- KILLIAN C.H., 1961-** Amélioration naturelle et artificielle d'un pâturage dans une réserve algérienne « Le Maghreb ». Mém. n°6 de la société d'histoire naturelle de l'Afrique. D.N. Ibr, 62p.
- LAHMAR R., 1995-** Des sols et des hommes. Ed. Charles Léopold Mayer. Paris 118 p.
- LAOUINA A., 1995-** Démographie et dégradation des sols dans le Rif. Doc. Bul. n° 15 : 69-77. Réseau Erosion ORSTOM. Montpellier.
- LAPIE G. et MAIGE A., 1914-** Flore forestière de l'Algérie. Ed. ORLHAC. Paris. 357 p.
- LE HOUEROU H. N., 1995-** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Opt. médit., série, Bull. n°10, CIHEAM, Montpellier, 396p.
- LE HOUEROU H. N., 1993-** Changements climatiques et desertisation. Rev. secheresse; Vol. 4, pp 95-111.
- LE HOUEROU H. N., 1990-** La forêt et l'utilisation des terres dans le bassin méditerranéen en 2050. le modèle de circulation mondial « global change ». Forêt méditerranéenne, XII ;3, pp 225-224
- LE HOUEROU H. N., 1980-** L'impact de l'homme et de ses animaux sur les forêts méditerranéennes. Forêt méditerranéenne II, I, pp31-34.
- LE HOUEROU H. N., 1971-** Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. FAO, Rome, 60p.
- LE HOUEROU H.N., 1968-** La désertification du Sahara septentrional et des steppes
- LETREUCH B. A., LETREUCH B. N. & BENABDELI K., 2002-** Réflexion sur la dynamique actuelle d'une forêt artificielle "petit perdreau" dans la parc national de Tlemcen. Son renouvellement et son interaction. Rev. Ecosystème, n°2, Vol 2, pp 1-9.
- LETREUCH B. N., 2001-** De la nécessité d'établir des stratégies de reboisement en Algérie sur la base de la biodiversité. Rev. Ecosystème n°1, Vol1, pp 64-66.

LETREUCH B. N., 1998 - Cours de Sylviculture. OPU, 137p

LETREUCH-BELAROUCI N., 1995- Réflexion autour du développement forestier. Les zones à potentiel de production. Les objectifs. Polycopié O.P.U. Alger.

LETREUCH-BELAROUCI N., 1995- Sylviculture spéciale. Éléments de réflexion de la mise en valeur des taillis de chêne vert. Etude d'un cas concret. Polycopié O.P.U. Alger, 66p

LETREUCH B., 1991- Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Ed. OPU. TI, TII, Alger, 414p.

LOISEL R., 1992- Incidence des différentes techniques de débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré forestiers méditerranéens. Commission des communautés européennes. Inst. Medit. d'Ecol. Paléobot. Fac. Sci. St Jérôme, 93p.

MAIRE R., 1926- Notice de la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger, Baconnier, 78p.

MAKHLOUF E., 1984- L'homme de la dégradation à la restauration des ressources naturelles. Courrier de l'environnement n° 89.

MANJAUZE A., 1958- Les aspects agronomiques du reboisement en Algérie. Cahier des Ingénieurs Agronomes. Extr. Paris, 6p.

MARY F. et BESSE F., 1996- Guide d'aide à la décision en agroforesterie. Ed. GRET Paris. Tome 1 : 301 p.

MEDDOUR R., 1994- Contribution à l'étude phytosociologique de la portion centro-orientale du Parc national de Chréa. Essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'Atlas Blidéen. Thèse de Magister. Inst. Nat. Agron. Alger. 330p. + Annexes.

M'HIRIT O., 1982- Etude écologique et forestière du Rif marocain. Essai sur une approche multi dimensionnelle de la phytoécologie et de la productivité du cèdre. Ann. Rech. For. Maroc, Vol 2, pp 1-502.

MONTERO G. & CANELLAS I., 1998- Salviculturay gestion soslenible de sistemas forestales, Actas de Los Primeros Encuentos Cientificos del parque natural de Penalara, 29-31 Mai. Conserjeria de Medio Ambienté de Madrid.

OZENDA P., 1977- Flore du Sahara. Edit. du CNRS. 625p.

PARDE J. & BUCHON J., 1988- Dendrométrie. 2éme Ed. ENGREF, 328p.

PDAU, 2005- Plan de développement et d'aménagement urbain de la commune de Tessala, 43p

- PUTOD R., 1962-** Moyens complémentaires de la lutte contre l'érosion dans le cadre de la rénovation rurale. Ann. du centre Algérien de recherche et d'expérimentation forestière n°1. Dec. 1962
- POUGET M., 1980-** Les relations sol végétation dans les steppes sud algéroises. Travaux et documentation. OSTROM. n°116.Paris.555p.
- QUEZEL P., 1986-** Les pins du groupe halepensis, écologie, végétation, écophysiologie. CIHEAM, Opt. Médit. Vol 86/1, pp11-23.
- QUEZEL P., 1956-** Contribution à l'étude des forêts de chêne à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soc. Hist. Nat. Afrique du nord, Alger, nlle. Serie I, 57p
- QUEZEL P. & BARBERO M., 1990-** Les forêts méditerranéennes, problème posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta botanica Malacitana, n°15, pp 145-178.
- QUEZEL P. & BARBERO M., 1989-** Les formations à genévrier rampant du Djurjura. Leur signification écologique, dynamique et syntaxonomique dans une approche globale des cédraies Kabyles. Lazaroa, II, pp 85-99.
- QUEZEL P. & SANTA S., 1962, 1963-** Nouvelles flores de l'Algérie et des régions méridionales. CNRS. Paris, 1700p.
- RAPPORT NATIONAL, 2003-** Forum des nations unies sur les forêts quatrième session., 8p.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1982-** Etages bioclimatiques secteurs chorologiques et série de végétation de l'Espagne méditerranéennes. Ecol. Med. Vol 8, pp 275-288.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1974-** Cytisetalia scopario-striati. Ann. Inst. Bot. Cavanilles. 31(I), 200p.
- RNE, 2000-** Rapport national sur l'état et l'avenir de l'Environnement. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Algérie. 253p.
- ROOSE E., ARABI M., CHEBBANI R., MAZOUR M. & MORSLI B., 1998-** Les montagnes méditerranéennes d'Algérie. Impact de l'intensification de l'agriculture de montagne sur l'environnement et les revenus. Rev. OSTROM, n°56, pp 26-27.
- SACCCARDYL, 1949-** Note générale sur la lutte contre les érosions des sols en Algérie. Rev. Terre et eaux n°9, Alger
- SEIGUE A., 1985-** La forêt circum-méditerranéenne et ses problèmes. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. G.-P. Maisonneuve et Larose. 502 p.
- SELTZER S., 1946-** Le climat d'Algérie. Alger, 219p.

STEWART PH., 1975- Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application pour le barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. AFN. Fsc. 65, 1 et 2, Alger, pp 239-252.

TOMASSELLI R., 1976- La dégradation du maquis méditerranéen In forêts et maquis méditerranéens. Ecologie, conservation et aménagement. Note technique MAB., 2, Unesco, Paris, pp 34-75

TORQUBIAU E., 1990- Introduction aux concepts d'agroforesterie. Document de travail n° 59. ICRAF, Nairobi Kenya. 121 p.

TRICART J., 1978- Géomorphologie applicable. Ed. Masson. Collection de géographie applicable, pp. 108-114.

VALLAURI D., 1997- Restauration, conservation et gestion durable des forêts dans les préalpes sud occidentales français. Contexte écologique de la problématique forestière. Mémoire volontaire présenté au onzième congré forestier mondial, Antalya (Turquie) en Octobre 1997, 6p.

ZERAÏA L., 1981- Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phenologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence Cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille. 367 p. + Annexes.

ZERROUK D., 2006- La forêt algérienne face aux caprices du temps. El Watan, la quotidien indépendant.