



Université Ahmed Ben Ahmed Oran2
Faculté des sciences de la terre .
Département de la géographie et l'aménagement du territoire .

MÉMOIRE DE MASTER

Département: Sience de la tère

Filière: Geographe et Aménagement de Tirritoire

Spécialité: Géomatique

Thème:

Systeme de prévension contre les feux de foret à
Telemcen (zone Ghazaouet) à l'aide d'un SIG.

Présenté et soutenu par:

Hadj Samah et Fekaouni Manel

Devant le jury composé de:

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mme. Gourine Farida	Maitre assistante A	université d'oran 2	présidente
M.Hadj Sahraoui Omar	Attaché de recherche	centre de technique spatial, Arzaw	Encadreur
M.ALAL Nadir Elhoussini	Maitre assistante A	université d'oran 2	Examineur

Remerciement

C'est un plaisir et un moment très agréable de rendre hommage et de former de Remerciements aux personnes qui d'une manière ou d'autre ont apporté leur soutien et contribué à finaliser ce travail.

- ✓ Avant tout, nous devons remercier dieu le tout puissant qui nous a donné la force pour mener à terme ce long et dur travail ;
- ✓ Nous tenons à remercier à notre encadreur SAHRAOUI OMAR pour ses efforts, ses conseils et son intérêt porté à ce travail.
- ✓ Nous tenons à remercier aussi les jurys qui ont accepté d'honorer cette soutenance: Me.GOURINE_FARIDA et M. ALAL NADIR WASSINI.

Comme nous remercions également mes familles pour son soutien aussi moral que financier.

Je tiens également à remercier le chef de département Science de la terre et tout le staff administratif.

- ✓ Je remercier beaucoup mes chers parents pour leur soutien moral Psychologique et matériel. Si je suis ici aujourd'hui c'est grâce à vous !

J'aimerais bien aussi remercier mes camarades de promotion pour leur solidarité durant ces cinq années passées ensemble.

Et nous remercions toutes les enseignants de département de Science De La Terre.

Enfin nous remercions toute personne ayant participé à la réalisation de ce travail de près ou de loin.

Dédicace :

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :

A ma mère, pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices

A mon père Ibrahim, pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordé

A mes grandes parentes ,surtout ma grande mère Zora et mon grand père Yahia.

A mes seoures: Nourhane, Wafaa, Wassila , Zahira et Asmaa.

A mes frères: Yahia et Abd EL Rahim

A mes coups de Coeur : Mahdi et Alaa_Maysam

A ma proche amie et ma soueure et mon binom : Hadj_Samah

A mon future Homme.

A tous mes familles et surtout ma tonte Miriame mes tonts Mohamed et Ahmed..

A tous mes enseignants.

A tous mes Amis

A tous ceux qui m'aiment....

A toute personne qui occupe une place dans mon cœur

Fekaouni manal.

Dédicace:

A la mémoire de mon Père «H.LARBI »

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect et le soutien que j'ai

Toujours eu pour vous.

A ma très chère mère « B.KH »

Affable, honorable, aimable: Tu représentes pour moi le Symbole de la bonté par excellence, la

Source de tendresse et L'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et De prier

Pour moi.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les

Sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à

L'âge adulte.

A mes très chers frères

Qui ont toujours été une source de soutien, d'encouragement et d'amour

Pour mon grand frère: ALI

Ames jeunes frères: ABDELKADRE; ABDELLAH

A Mon binôme: Fanal

A toute les personnes qui ont toujours été à cote de moi /Merci pour tout.

A mes Amies

A ma famille

A tous ceux qui m'ont aidé de loin ou de près

A toute ma promotion de Master

Hadj Samah

Sommaire

Remerciement.....	V
Dédicace.....	V
Carte °3 : carte de font du MNT :.....	48.....VIII
Carte 4 :Hypsomytrie de la zone d'étude.....	69VIII
1-Introduction générale :	2
Chapitre 1.....	6
I - INTRODUCTION.....	7
1-1 ZONAGE ET REPARTITION DES MILIEUX.....	10
1 - 2 Le climat.....	12
1- 3 Les sols :	14
1 – 4 Les foramations végétales de type forestier :	14
2 - Présentation générale de la forêt algérienne	17
2 – 1 structures et composition floristique de la forêt algérienne	18
2- 2 la répartition de La biodiversité biologique de la forêt	
Algérienne	18
2-2-1Les grands traits caractérisant la forêt algérienne peuvent se résumer	
comme suit:	19
2-3 Répartition de la végétation en fonction des étages	
bioclimatiques.....	20
2-3-1 Caracteristiques générales de la steppe Algerienne	22
2 – 4 les Forêts steppiques et presahariennes d'Algérie :.....	24
2-4 7 Les contraintes sur les milieux steppiques	26
2-5 Le statut juridique	28
2- 6 Description la composition floristique	28
3 - La production forestière	29
3-1 Répartition de sites de production foirestière	29
3-1-1 forêts aménagées:	29
3-1-2 forêts non aménagées:.....	30
3-2 Les produits à base de bois.....	30
3-3 Les produits à base de liège	31
3-4 Les produits à base d'Alfa.....	31
3-5 les produits forestiers non ligneux.....	33
3-6 Les ressources fourragères (en forêt)	33

3-7 débouchés des bois locaux	34
4- l'extension et le developpement de la forêt algérienne	35
4-1 Les reboisements :	35
4-1-2 Contribution des plantations à la protection et la lutte contre la desertification.....	36
Chapitre 2.....	61
1-INTRODUCTION :	62
2- Caractérisation générale des formations forestières	62
3-La Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen :	63
4-La zone d'étude Ghazaouet :	64
4-1 Localisation générale de la zone d'étude :	64
4-1-1 Présentation de la zone d'étude :	66
Carte°1 : représente la Localisation et délimitation de la zone d'intérêt :.....	66
4-1-2 Situation administrative :.....	67
Carte°2 : représente la situation administrative de la zone d'étude :	67
5-Topographie de la zone d'étude :	68
Carte °3 : carte de font du MNT :	68
6-Climat de tlemcen	71
6-1 Le climat de la zone d'étude :	73
7-Hydrographie	74
7-1Le réaseaux hydrographique de la wilaya de Tlemcen :.....	74
7-1-1 Ecoulements superficiels :.....	74
7-1-2Ecoulements souterrains :	74
7-2 L'Hydrographie de la zone d'étude :.....	76
8-Les Barrage :.....	77
9-L'érosion :	78
9-1La répartition d'érosion de la carte de la zone d'étude :.....	79
II OCCUPATION GENERALE DES TERRES.....	81
1- Liste des zones et sous zones :	81
2- Occupation des terres au niveau wilaya:	82
2-1 Répartition de terres de la zone d'étude(Ghazaouet) :.....	85
III Caractérisation générale des formations forestières.	88
1-Au niveau wilaya :.....	88
1-1 Importance des terres forestières :.....	88
1-2 Localisation :.....	90
2-répartition par essences :.....	92
2-1Au niveau wilaya.....	92
2-2 Répartition par essence de la région Ghazaouet :.....	95
3- Types de peuplements :.....	96
3-1 Les types des peuplements de Ghazaouet :	99

4. Au niveau des sous zones homogènes d'intérêt forestier :	101
4-1 Sous zone homogène « Monts de Tlemcen »	101
4-1-2 forêt de type 2 (non domaniale)	112
4-2 Sous zone « Mont des Traras »	117
4-2-1 Les types des forêts de la zone d'études :	118
4-3-1-forêt de type 1 (domaniale)	123
4-3-2 forêt de type 2 (non domaniale)	124
5- Le réseau de surveillance et d'alerte et son efficacité :	126
5-1 Le réseau de surveillance et d'alerte :	127
tableau 13 : Le réseau de surveillance et d'alerte.	127
5-1-1 Les postes de vigie	127
5-2- Les brigades mobiles forestières.	129
6- Infrastructure de DFCI et son évaluation quantitative Les aménagements	
DFCI se limitent à trois types d'équipements : les pistes d'accès, les pare-feu	
et les points d'eau.	131
6-1 Le réseau de pistes forestières	132
6-2 Le réseau tranché pare-feu	134
6-3 Le réseau de points d'eau	135
7-La prévention dans les zones limitrophes à la forêt:	139
8-Conclusion générale :	141
Chapitre 3.	142
1 Introduction:	143
1-1 Présentation générale de l'étude des aléas:	143
2-La relation de Byram, pour être appliquée requiert des conditions très	
restrictives:	146
4 -CONCLUSIONS.	152

.....

Liste des cartes

Carte1 : représente la Localisation et délimitation de la zone d'intérêt	p.66
Carte2 : représente la situation administrative de la zone d'étude :	p.67
Carte 3 : carte de font du MNT :	48
Carte 4 :Hypsomytrie de la zone d'étude.....	69
Carte5 : des pentes de la zone d'étude :	70
Carte6 : le climat de la wilaya de Tlemcen	72
Carte7 : la climat de la zone d'étude :	73
La carte 8 : le réseau hydrographique	75
Carte 9 :le réseau hydrographique de la zone	76
:Carte10 : la carte du barrage de wilaya	77
Carte 11 : la carte représente l'érosion de la wilaya de Tlemcen	78
Carte12 : représente l'érosion de la zone d'étude	79
Carte 13 : représente les nappes de la wilaya de Tlemcen	80
Carte 14 : représente des zones homogènes de wilaya de Tlemcen.....	82
Carte15 : la répartition des terres au niveau de la wilaya	84
Carte16 : r les types d'occupation des formations forestière dans wilaya de Tlemcen.....	89
carte 17 :de délimitation du domaine forestier national (DFN)de la zone d'étude.....	91
Carte °18 : la carte représente la répartition forestière de la zone d'étude	92

Carte19 :la répartition des essences forestière au niveau de wilaya	94
Carte20 : la répartition par essence de la région Ghazaouet	96
Carte21 : représente la répartition de peuplement de wilaya de Tlemcen..	98
Carte22 : Répartition des strartes forestière de la zone d'étude	99
Carte 23 : des types de formations forestières	100
Carte24 : la répartition des terres au niveau sous zone	102
Carte 24 : représente la répartition des terres forestière au niveau de wilaya.....	104
Carte 25 : les types des forets de sous zone (monts de Tlemcen).....	116
Carte 26 : type de forets de la zone d'étude.....	118
Carte 27 : répartition des terres au niveau sous zone (monts de Traras)	119
Carte 28 : la répartition des terres au niveau sous zone (monts de traras)	121
Carte 29 : Répartition des terres forestière au niveau sous zone.....	122
Carte 30 : Type de foret au niveau sous zone.....	126
Carte31 : Localisation des postes de vigie dans la zone d'étude	129
Carte32 : La localisation des tranchées pare feux de la zone d'étude	135
Carte33 : La carte de localisation des points d'eau	137
Carte34 : <i>localisation des voies de communication</i> Ghazaouet :.....	138

Liste des tableaux

Tableau 1 :L'illustre de la répartition des terres.....	9
Tableau 2 :l'illustre les étages bioclimatique en Algérie	13
Tableau 3 :L'illustre des disparités régionales de la pluviométrie.....	13
Tableau 4 :L'illustre la diminution des précipitations (mm\an) sur les hautes plaines steppiques	26
Tableau 5 :Les revenus tirés de la foret au titre de la l'année 1999.....	32
Tableau 6 :Les zones humides d'importation internation.....	39_40
Tableau 7 : L'évolution du degré d'attaque et superficies infestées par la chenille	47
Tableau 8 :Liste des zones et sous zone homogène.....	81
Tableau 9 : La répartition des unités d'occupation du sol par sous zone homogène.....	86
Tableau 10 : La répartition par essence de région Ghazaouet.....	95
Tableau 11 :La répartition de peuplement de la zone d'étude	99
Tableau 12 :La répartition des types de formation forestières.....	100
Tableau 13 :Le réseau de surveillance et d'alerte.....	127
Tableau 14 : L'état récapitulatif des postes de viegie.....	127
Tableau 15 :Les infrastructures de DFCl.....	132
Tableau 16 :L'état récapitulatif des pistes forestières.....	132
Tableau 17 :L'état de pistes forestières existences.....	133
Tableau 18 :L'état récapitulatif des points d'eaux.....	136
Tableau 19 :L'état récapitulatif des entretiens des infrastructures traversant les massifs forestières.....	138
Tableau 20 :Action de prévention	140

Listes des figures

Figure 1 : Liillustre de le zonage écologique de l'Algérie	12
Figure 2 : La situation géographique de Tlemcen (cf.Tlemcen 2013).....	64
Figure 3 :La localisation de la région de Ghazaouete (Anonyme 2013).....	65
Figure 4 : La répartition des terres au niveau de la wilaya.....	84
Figure 5 :La répartition des terres forestière au niveau de wilaya.....	89
Figure 5 : La répartition des terres au niveau sous zone.....	102
Figure 6 : La répartition des terres forestières au niveau sous zone.....	103
Figure 7 : La répartition des terres au niveau sous zone.....	119
Figure 8 : La répartition des terres au niveau sous zone.....	120
Figure 9 :Répartition des terres forestière au niveau sous zone.....	121
Figure 9 :L'histogramme de pourcentage de la densité des postes vigies.....	128
Figure 10 :L'histogramme des pourcentages des brigades mobiles forestières.....	130
Figure 11 :L'histogramme des pourcentages de la densité du réseau de pistes forestières	
Figure 13 : BNB de détection et de première intervention .l'extinction d'un l'incendie de la r'gion Ghazaoute (CF.Tlmcen 2012).....	131
Figure 14 :La piste forestière non aménagé région Ghazaouete	134
Figure 15 : L'histogramme des pourcentages de la densité des points d'eau	136

Liste des abréviations:

Arb: Arboriculture fruitière

C: Cultures

C+ Arb: Cultures+ Arboriculture fruitière

C+ E: Cultures érodée

C+ P: Cultures+ Parcours

F: Forêts

M: Maquis

M arb: Maquis arborés

P: Parcours

P+ E: Parcours érodés

Urb: Zones urbaines

PA: Pin d'Alep

CV: Chêne vert

CL: Chêne liége

LEN: Lentisque.

CALY: Calycotome

Euc: Eucalyptus

OLEA: Oleastre

TH: Thuyas

BMF : Brigade Mobile Forestière.

BNEDER : Bureau National des Etudes du Développement Rural.

CC : Chemin Communale.

CF : Chemin de Fer

RN : Route Nationale

CFT : Conservation des Forêts de la Wilaya de Tlemcen.

CW: Chemin de Wilaya.

DFCI : Dispositif de défense et de lutte Contre les Incendies des Forêts.

DFN : Domaine Forestier National.

DGF : La Direction Générale des Forêts.

DSA : La Direction des Services Agricoles.

DTP : La Direction des Travaux Publics.

LE : Longueur entretenue.

LNE : Longueur non entretenue.

LT : Longueur totale.

DTP : La Direction des Travaux Publics.

LE : Longueur entretenue.

LNE : Longueur non entretenue.

LT : Longueur totale.

RN : Route Nationale.

PE : Points d'eau.

PF : Pistes Forestières.

PV: Poste de Vigie

PPDRI: Projets de Proximité de développement Rural Intégré.

SONELGAZ: La Société Nationale de l'Electricité et du Gaz

SNTF: La Société Nationale des Transports Ferroviaires

APC: Les Communes

CFT: Conservation des Forêts Tlemcen

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Plan de Prévention des Risques Naturels Risques d'incendie de Forêts Guide Méthodologique.
- ALEXANDRIAN D. Etat des méthodes de caractérisation des incendies Convention INRA-DERF 61.21.14/97 Etat des Connaissances sur l'impact des incendies Mise en Place de Protocoles Expérimentaux pour le Suivi des incendies de Forêt et de La Reconstitution des Ecosystèmes Forestiers
- DUPUY J. L., MORVAN D, Comportement du feu : la modélisation de la propagation Rendez Vous techniques de l'ONF n°4, (2004) pp 32-37
- CLAUDOT E. J. Recherche d'une méthode pratique d'évaluation d'un potentiel combustible forestier
- TRABAUD L. Etude du comportement du feu dans la Garrigue de Chêne kermès à partir des températures et des vitesses de propagation. Ann. Sci. forest., 1979, 36 (1), 13-38
- LAMBERT B., CASTEIGNAU D., COSTA M., ETIENNE M., GUITON J.-L., RIGOLOT E. « Retour d'expériences des coupures de combustible soumises à l'incendie »
- Projet de PPRif de Vidauban
- SDIS des Landes, une approche scientifique et opérationnelle du feu
- ALEXANDRIAN D. Estimation de l'Inflammabilité et de la Combustibilité de la Végétation, CEMAGREF B1 n°288, Janvier 1982
- PPRif de Grambois
- Rapport de la Cour des Comptes 2009

- JAPPIOT M., LAMPIN C., Une échelle de mesure de l'intensité d'un incendie de forêt
- Cartographie de l'aléa incendie de forêt du massif des Maures
- DIREN/DRIRE Rapport d'Activités 2005 Risques Naturels & Technologiques, Accidentels & Chroniques PACA
- Evaluation de sensibilité aux feux du territoire du massif des Maures (Var) feux de forêts et SIG
- LAMBERT L. & al. Analyse après incendie de six coupures de combustible octobre 1999
- TANGREN C. D., The Trouble with Fire Intensity Forest Service U.S. Department of Agriculture
- D. Kennard Fireline Intensity Forest Encyclopedia Network
- WOOSTER M. J. PERRY G. L.W.,ZHUKOW B. OERTEL D., Estimations of Energy Emissions, Fireline Intensity and Biomass Consumption in Wildland Fires

OCR INCENDI

B.N.E.D.E.R., 1979 : Etude d'inventaire des terres et des forêts de l'Algérie du Nord : Wilaya de Tlemcen

C.F.T., 2012 : La lutte contre les incendies, campagne 2012. Document de synthèse,

13

**Plan départemental de protection des forêts contre les incendies
Gard - 2005 à 2011**

- DUPUY J. C., PIMONT F, **Modélisation du feu : une technologie puissante pour la simulation et la prédiction de la propagation** Forêt
- Entreprise n° 185 - Mars 2009
- DUPUY J.-L., **Mieux comprendre et prédire la propagation des feux de forêts : expérimentation, test et proposition de modèles** Thèse
Université de Lyon 1
- COLIN P.-Y., JAPPIOT M., MARIEL A., **Protection des forêts contre l'incendie** – Fiches techniques pour les pays du bassin méditerranéens
- DUPUY J. -L. **Modélisation du comportement des feux de forêt et des effets du feu sur les arbres et la dynamique de végétation**
- DUPUY J. -L.& al. **Conventions 61.21.05/98 et 61.43.03/00, rapport final**
- KAISS A, ZEKRI L, ZEKRI N, PORTERIE B, CLERC J-P, PICARD C., **Efficacité des coupures de combustible dans la prévention des feux de forêts**, Comptes Rendus. Physique 2007, vol. 8, n°3-4, pp. 462-468
- SÉRO-GUILLAUME O., **Pour éviter que les forêts ne se consomment**
- CNRS-INP Lorraine Université Nancy 1
- PORTERIE B., ZEKRI N., CLERC J.-P., LORAUD J.-C., **Influence des Brandons sur la Propagation d'un Feu de Forêt**, Comptes Rendus Physique 2005, vol. 6, n°10, pp 1153-1160
- LAURENS D., **Le retour d'expérience de l'ONF sur les feux 2003**
Rendez Vous techniques de l'ONF pp 45-46

Introduction

Général

1-Introduction générale :

La **forêt** est l'élément essentiel dans l'équilibre biologique du milieu naturel , potentialité économique , facteur de détente et de loisirs , véritable poumon pour nos cités en voie de pollution, elle constitue le support de toute activité agricole et elle est indispensable à la vie de toute société.

Un **feu de forêt (FdF)** en jargon pompier) est un incendie qui touche un massif boisé. Il peut être d'origine naturelle (dû à la foudre ou à une éruption volcanique) ou humaine (intentionnel et criminel ou involontaire et accidentel à partir de feux agricoles ou allumés pour « *l'entretien* » de layons ou des zones ouvertes pour la chasse).

La forêt algérienne fait face, depuis plusieurs décennies, à une accentuation des facteurs de dégradation comme le surpâturage, les attaques de la chenille processionnaire, les défrichements, les coupes illicites mais les facteurs les plus redoutables de la forêt algérienne et méditerranéenne sont les incendies. Ces derniers bénéficient de conditions physiques et naturelles favorables à leur éclosion et propagation. La structure et la composition des formations végétales où dominant des espèces résineuses, accompagnées d'un sous-bois où la broussaille domine, sont autant de facteurs favorisant les feux de forêts (MISSOUMI et al, 2003).

L'usage criminel du feu de forêt peut avoir des conséquences catastrophiques, les incendies mettent en danger la vie des habitants, des animaux et des plantes, et peuvent engendrer des perturbations économiques et sociales importantes (endommagement des poteaux électriques et téléphoniques ...) les conséquences sur le milieu naturel plus graves parce qu'elles aboutissent à des pertes forestières immédiates. Avant que le risque ne devienne catastrophe, les sociétés humaines disposent de plusieurs outils pour prévoir l'occurrence. Les mesures préventives sont généralement représentées par des cartes, annexées à des documents juridiques

Elles se présentent souvent sous une forme simpliste, qui spécifie trois types d'espaces : les espaces interdits à l'occupation humaine pérenne, les espaces sans risques, et les espaces mixtes qui peuvent être aménagés et habités après des études complémentaires.

La prévision est une représentation précise d'un événement future qui sera le résultat de causes déjà agissantes. Mais elle ne suffit pas.

Les méthodes classiques généralement utilisées en Algérie pour la prévention et la lutte contre les incendies, demandent du temps et ne sont pas toujours fiables au vu de la complexité et de la diversité des écosystèmes forestiers. Des travaux dans ce domaine reposant sur des techniques modernes d'observation et d'analyse de l'espace (télédétection et Système d'Information Géographique).

La région d'étude (Ghazaouet) concerne la wilaya de Tlemcen, cette dernière occupe une position de choix au sein de l'ensemble national. Elle est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69 Km²

Notre objectif est de montrer concrètement l'apport du SIG et de la télédétection à la prèvention des forêts contre les incendies, en cartographiant le risque des incendies et en proposant des aménagements, On a récolte les données, créer une base de données informative et cataloguer les formations forestières présentes. A la fin on a analysé et synthèses des conditions écologiques, ceci au niveau du wilaya de Telemcen , plus précisément au niveau du forêt de region Ghazaouet

La première mission à réaliser pour cette étude, est de trouver les techniques et les moyens, pour la prévision contre les feu de forêt, pour cela on est étude les causes principales d'un feu à forêt et precisement la foret de Ghazawouet d'une part, et d'autre part, d'intégrer les différents types d'aménagement proposé.

La deuxième mission est l'utilisation des outils et le logiciel des systèmes d'information géographique ArcGIS pour la réalisation des différentes cartes des forêts à Tlemcen pour déterminer comment prévenir les risques d'incendie dans les forêts.

Pour aboutir aux objectifs visés, la démarche suivante est adoptée, elle est structurée en trois chapitres :

Le premier chapitre intitulé *CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »* : il base sur les zonages, les répartitions des milieux, les formations végétales de type forestier et les forêts dans l'Algérie et ses éléments et la répartition de la biodiversité biologique de la forêt algérienne. De part sa situation géographique, sa végétation, son climat, son relief et sa structure, la **forêt algérienne** est typiquement méditerranéenne. Elle présente une grande affinité avec les autres forêts méditerranéennes notamment dans sa structure et sa dynamique.

Le deuxième chapitre intitulé *Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet* : il base sur la création de cartes sur ArcGIS, elles regroupent les cartes des formations forestières, les cartes d'occupation des terres au niveau wilaya, les cartes des répartitions des terres au niveau de la wilaya, les cartes des répartitions de peuplement de wilaya de Tlemcen, et aussi les cartes des types des forêts, les cartes de réseau de surveillance et d'alerte (les cartes des points d'eaux dans la zone d'étude, les cartes de localisation des postes des vigies et le réseau de pistes forestières).

Le troisième chapitre intitulé *ANALYSE CRITIQUE DE LA DETERMINATION DES ALEAS* : il base sur comment déterminer un incendie par utilisation des méthodes mathématiques. On a compris que le nombre important de méthodes pour estimer l'aléa montre qu'aucune méthode ne

s'impose, elles sont basées soit sur la formule de Byram soit sur celle d'Alexandria .

Enfin une ***conclusion générale***: synthétise les résultats de ce travail et crée des cartes de réseau de surveillance et d'alerte Grâce aux outils (SIG et télédétection) manipulés par la présente approche méthodologie de travail, que nous prenons ensemble la connaissance de la zone d'étude malgré que certains résultats restaient limités par la résolution des images utilisées.

Chapitre 1

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE
LA FORET ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

I - INTRODUCTION

le bassin Méditerranéen, se caractérise par des systèmes orogéniques relativement jeunes avec de hautes montagnes au relief accentué, plissées et faillées et des collines qui s'élèvent non loin de la côte. La morphologie de ces zones montagneuses est le résultat des soulèvements violents qui se sont manifestés à la fin du tertiaire et au début du quaternaire (Thrower et Bradbury, 1973; Naveh et Lieberman, 1984). Les montagnes méditerranéennes sont profondément découpées, complexes, et partiellement instables, avec de nombreuses pentes abruptes et des sols rocailloux peu profonds. Elles sont donc très vulnérables à l'érosion en nappe et en ravine si leur **couvert végétal** protecteur naturel est détruit et que leur couche de sol peu profond est exposée à la dessiccation durant les étés secs et aux pluies torrentielles en hiver (Naveh et Lieberman, 1984).

Les sols des régions méditerranéennes ont quelques caractéristiques communes: ceux des zones montagneuses sont en général peu profonds et manifestent un rapport étroit avec la roche mère dont ils proviennent (Zinke, 1973). Dans certaines parties des vallées d'importants dépôts d'alluvions se sont accumulés à de basses altitudes (Thrower et Bradbury, 1973).

Le climat méditerranéen, marqué par une sécheresse estivale croissante et des baisses accrues des températures hivernales, qui ont prédominé pendant le pléistocène, mais la plupart des espèces herbacées ont évolué pendant cette période et sont multipliées en Méditerranée, représentant désormais jusqu'à 50 % de toutes les espèces. Dans les zones de l'hémisphère Nord, 10 % de tous les genres végétaux et au moins 40 % de ces espèces sont endémiques; mais dans l'hémisphère Sud ces chiffres sont beaucoup plus élevés» (Naveh et Lieberman, 1984).

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Environ 1% de la végétation terrestre du monde se trouve à l'intérieur de l'écozone méditerranéenne et la moitié autour de la Méditerranée. D'après Naveh et Lieberman (1984)

La région méditerranéenne occupe environ 8,3 % de la superficie terrestre, elle ne possède que 1,8 % de la superficie forestière mondiale. Les moyennes du matériel sur pied (93 m³) et de la biomasse (82 tonnes) par hectare représentent 82 et 63 % des moyennes forestières mondiales (FAO, 1995a). Cela signifie que la région méditerranéenne, spécialement ses zones méridionales et orientales, sont extrêmement pauvres en forêts et en terres boisées ainsi qu'en ressources forestières. Les forêts vont des formations résineuses et des peuplements mixtes résineux-feuillus d'altitude à la végétation arbustive clairsemée pré-désertique, en passant par tous les stades intermédiaires.

Les forêts couvrent 18 % du territoire dans les pays de l'Europe du Sud, elles n'occupent que 1,2 et 1 % respectivement dans les pays de l'Afrique du Nord et de la Méditerranée orientale.

L'Algérie, fait partie des territoires qui constituent la zone aride de la région méditerranéenne.

L'Algérie couvre une superficie de 2,388 millions de km² ce qui en fait, en étendue, le deuxième pays africain après le Soudan. Le Sahara l'un des plus vastes déserts du monde en occupe plus de 2 millions de km² soit 84% du territoire.

Selon les dernières données du Ministère de l'Agriculture et du développement rural (1992, 1997 et 2000), les terres du territoire algérien sont répartiés comme suit :

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Tableau 1 : illustre la répartition des terres :

Vocation des terres	SAU	Pacage et parcours	Terres alfatières	Terres forestières	Terres improductives	Total
Superficie (10³ ha)	8227	31054	2916	4 196	191 331	238 174
Pourcentage de la superficie totale	3.45	13.22	1.22	1.76	80.33	-

Les terres utilisées par le secteur agricole occupent 40 millions d'hectares soit 17 pourcent de l'ensemble du territoire et se subdivisent comme suit :

- 31 millions d'hectares sont utilisés comme pacages et parcours et constituent le domaine essentiel du pastoralisme en Algérie.
- 08 (Huit) millions d'hectares représentent la surface agricole utile (SAU) qui se répartissent en terres labourables (93 % de la SAU) et en cultures pérennes (7 % de la SAU). Sur plus de 75 % de la SAU, la pluviométrie reste une contrainte importante pour le développement des cultures. Le ratio SAU a évolué comme suit:
 - 1901 : 1,1 ha/habitant
 - 1995 : 0,32ha/habitant
 - 2000 : 0,28 ha /habitant

1-1 ZONAGE ET REPARTITION DES MILIEUX

L'Algérie est bordée au nord par la mer Méditerranée sur une distance de 1200 km.

L'Algérie est de par sa superficie, le plus grand pays du pourtour méditerranéen et le second au niveau africain, après le Soudan.

Au nord, l'Atlas tellien forme avec l'Atlas saharien, plus au sud, deux ensembles de relief parallèles se rapprochant en allant vers l'Est, et entre lesquels s'intercalent de vastes plaines et hauts plateaux. Les deux Atlas tendent à se confondre dans l'Est de l'Algérie (Aurès).

La bande du **Tell**, large de 80 km à 190 km, s'étend sur près de 1200 km de côte méditerranéenne. Elle est formée de chaînes de montagnes (l'Ouarsenis, le Chenoua, le Djurdjura, les Babors et les Bibans, ...) longeant le littoral et souvent séparées par des vallées, riches par leur flore et leur faune, abritant des cours d'eau comme la vallée du Chelif ou la vallée de la Soummam. Le mont Lalla-Khadîdja, en Kabylie où les montagnes sont recouvertes de neige en hiver, en est le point culminant et s'élève à 2308 mètres d'altitude. Les plaines du Tell abritent avec les vallées adjacentes la grande majorité des terres fertiles du pays. Entre les massifs de Tell et l'Atlas saharien, un grand ensemble de plaines et de **hauts plateaux** semi-arides sont creusés par de nombreuses étendues d'eau salée, les chotts, asséchés en fonction des saisons. Le point le plus bas d'Algérie, atteint au Chott Melrhir, descend à -40 m. L'ensemble court depuis les frontières marocaines à l'Ouest jusque dans la vallée du Hodna dont les monts relient parfois les Atlas tellien et saharien.

L'Atlas saharien, relie le Haut Atlas marocain jusqu'à la frontière tunisienne en passant, d'Ouest en Est, par les massifs du Ksour, Djebel Amour, des Ouled-Naïl, des Zibans et les monts Hodna, qui rejoint la bande du Tell, et continue

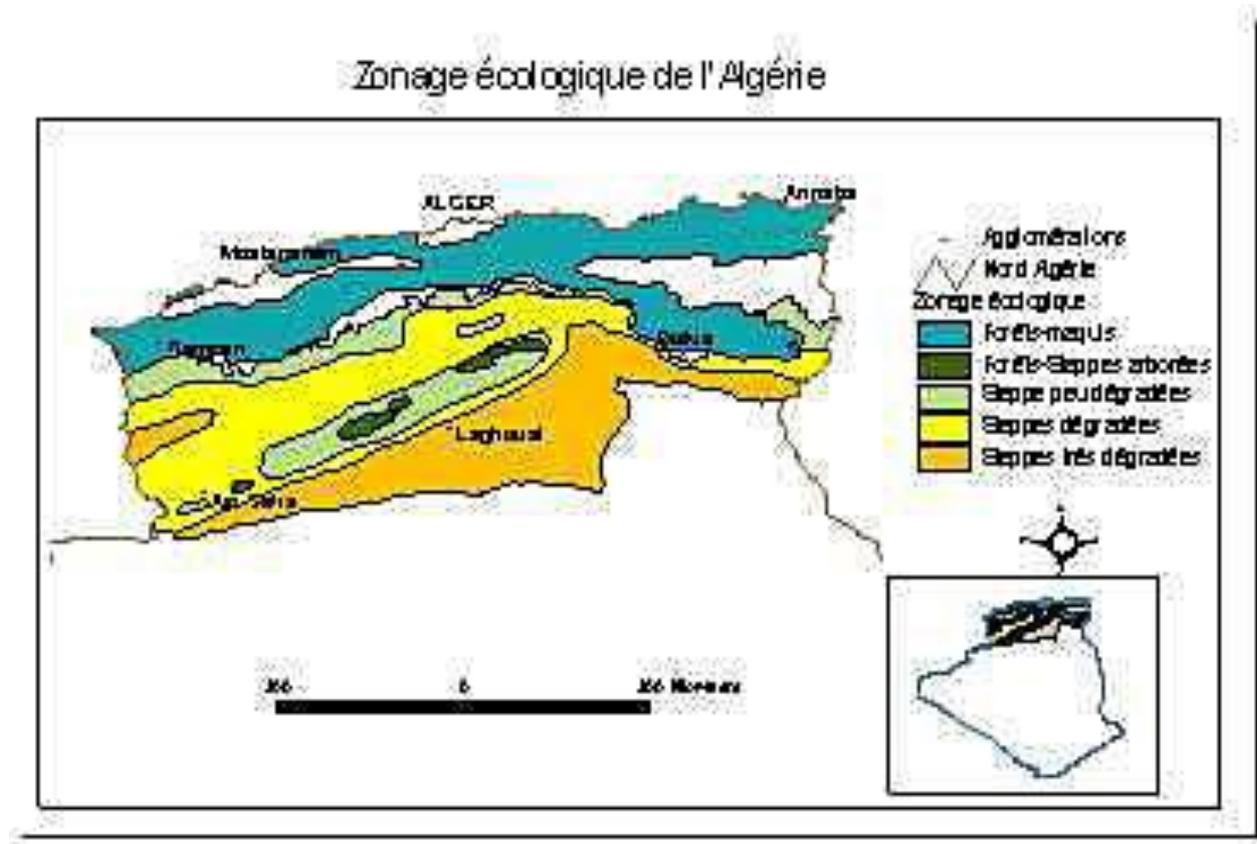
*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

dans les Aurès culminant à plus de 2 300 m. Il est limité au sud par plusieurs oasis constituant ce qui est souvent appelé La porte du désert. La partie **saharienne** qui couvre plus de 80% de la superficie de l'Algérie soit environ 2 millions de km², est constitué principalement de regs, d'ergs, d'oasis et de massif montagneux.

Au nord du Sahara algérien, les grand ergs, Occidental à l'ouest, et Oriental à l'est, séparés par des plateaux rocheux telle que la région du Mزاب et bordés au sud par le plateau de Tademaït, constituent d'immenses mers de sable ponctuées d'oasis donnant parfois vie à d'importantes palmerais. Au sud-ouest, s'étendent les ergs Iguidi et Chech, immensité de dunes sableuses linéaires largement espacées les unes des autres .

CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »

Figure 1 : illustre le Zonage écologique de l'Algérie (carte réalisée par Salamani M., 2001) :



1 - 2 Le climat

Un climat méditerranéen couvre le Nord, tandis qu'un climat désertique règne sur le Sud. Durant l'été, les mois les plus chauds sont juillet et août.

- Au **nord**, sur les villes côtières, les températures hivernales varient entre 8°C et 15°C. Elles grimpent à 25°C au mois de mai pour atteindre une moyenne de 28°C à 30°C en juillet et août (28°C à Skikda, 29,5°C à Alger). Toujours au Nord, dans les montagnes de Kabylie, la température avoisine les 5°C voire -7°C en hiver.
- Au **centre**, dans les Aurès ainsi que dans les hauts plateaux de la région de Djelfa, la température tourne aux environs de 5°C voire -2°C en hiver. La température estivale varie de 30°C à 38°C (Constantine 36°C).
- Quant au **sud**, dans le Sahara, la température est de 15 à 28°C en hiver, pour atteindre 40 à 45°C, voire plus en été.

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Tableau2 : çï dessous illustre les étages bioclimatiques en Algérie :

Etages bioclimatiques	Pluviosité annuelle mm	Superficie en ha	Pourcentage de la superficie totale
Per humide	1 200 – 1 800	185,275	0.08
Humide	900 - 1 200	773,433	0.32
Sub humide	800 – 900	3,401,128	1.42
Semi-aride	600 – 300	9,814,985	4.12
Aride	300 – 100	11,232,270	4.78
Saharien	< 100	212,766,944	89.5

Tableau3 : illustre les disparités régionales de la pluviométrie

	Région Ouest	Région Centre	Région Est
Littoral	400	700	900
Atlas tellien	600	700-1000	800-1400
Hautes plaines	250	250	400
Atlas saharien	150	200	300-400
Sahara	20-150	20-150	20-150

Le climat est globalement de type méditerranéen, caractérisé par des manifestations météorologiques très contrastées :

concentration des précipitations sur quelques jours, voire quelques heures , le plus souvent en périodes fraîches, d'octobre à avril, une pluviosité ne dépassant 400 mm que sur une petite partie du territoire .le coefficient de variabilité des précipitations de l'ordre de 30 à 40 % c'est-à-dire que le maximum égale quatre à six fois le minimum (BESSAOU D. 2004)

La période chaude ou de secheresse de l'année s'étend sur 04 mois à Alger (38°N).

1- 3 Les sols :

Les sols (rendzines, vertisols, lithosols, sols bruns calcaires...) sont assez résistants à la pluie car ils sont argileux et souvent couverts de cailloux. Cependant le milieu reste fragile : paysages pentus et ravinés à cause de roches tendres alternant avec des roches dures, végétations dégradées, mises en culture abusives sont des facteurs qui conduisent à des manifestations d'érosion dans un certain nombre de sites maintenant bien identifiés cartographiés et selon des processus connus (dégardation des sols, ravinement,...). La lutte antiérosive, largement justifiée par le souci de protéger les grands barrages ainsi que toutes installations à l'aval (BESSAOUD O. 2004).

1 – 4 Les formations végétales de type forestier :

Les formations forestières se regroupent en associations phytosociologiques et donnant les formes et les structures suivantes :

- 1- **la forêt** ; est un ensemble dynamique qui évolue progressivement vers un climax ; les arbres dépassent 07 mètres de hauteur avec un recouvrement de plus de 25% (ZAOUI D., 1988) , la densité et la hauteur subdivise cette collonne forêt en forêt dense qui pour hauteur supérieur à (4-5 m) avec un sous bois composé de cistes, la lavande et forêt claire quand leur hauteur est inférieur à (4-5 m) (A.BOURBOUZE, 1999) avec une strate herbacée. Le regroupement d'arbres et leur liaison en structure associative classifiant la forêt en peuplements composé d'arbres pures et équiennes ou impures et innéquiennes, peuplement feuillus ou résineux. L'âge implique aussi la classification des sujets dans leur stade d'évolutions (fourie, gaulis, perchis, futaie).
- 2- **Le maquis** ; En botanique, le maquis désigne une formation végétale caractéristique des régions méditerranéennes . Le maquis est une

formation végétale plus basse qu'une forêt, très dense, constituée principalement d'arbrisseaux résistants à la sécheresse, formant des fourrés épineux et inextricables. Cette formation, qui s'établit dans les massifs cristallins en terrain siliceux, résulte en général de la dégradation de la forêt de chênes-liège, elle-même ayant généralement remplacé par un peuplement originel de chênes verts.

- 3- **le mattoral** ; est une formation végétale ligneuse n'excédant guère 7 mètres et dérive de la dégradation de la forêt (ZAOUI D., 1988) , la hauteur des constituants végétales peut différencier entre les types de mattoral existants . le mattoral moyen dense (buissonnant) ayant la hauteur comprise entre 2 et 3 m , le mattoral bas dense a une hauteur comprise entre 0,3 et 1 m , le mattoral bas clair ayant une hauteur inférieure à 1 m (A.BOURBOUZE, 1999).
- 4- **La Steppe** arbustive représente la zone aride, dont la hauteur des arbustes est inférieure à 2 m. Steppe à alfa (stippa), dont la hauteur de la végétation n'excède pas 1 m
- 5- **La Pelouse** ; composé généralement de doum, graminée ayant une hauteur inférieure à 1 m et un recouvrement compris entre 5% et 80 %
- 6- **La prairie** ; est à base de graminée avec un recouvrement supérieur à 80% (A.BOURBOUZE, 1999).

D'après la publication de la DGF de l'année 2000 ; les formations forestières en Algérie ; couvrent **4,1** millions d'hectares réparties comme suit :

- 1 500 000 d'hectares de forêts proprement dites, 1 876 000 ha de maquis et 727 940 ha constituent les reboisements réalisés depuis l'indépendance (1962)

Les principales essences forestières sont :

- Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) 800 000 ha (35,4 %)
- Le chêne liège (*Quercus suber*) 463 000 ha (20,5 %)

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

- Le chêne vert (*Quercus rotundifolia*) 354 000 ha (15,7 %)
- Les genévriers (*Juniperus*) 217 000 ha (9 %)

L'Algérie se caractérise par une grande diversité physiologique constituée des éléments naturels suivants :

Une zone **littorale** (véritable façade maritime) sur plus de 1200 km, une zone côtière riche en plaines.

Des zones **montagneuses** de l'Atlas tellien, des hautes plaines **steppiques**, des montagnes de l'Atlas saharien, de grandes formations sableuses (dunes et ergs), de grands plateaux sahariens, des massifs montagneux au coeur du Sahara central (Ahaggar et Tassili N'Ajjer). A ces ensembles géographiques naturels correspondent des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l'humide au désertique et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques.

Selon Mediouni (2000a), la biodiversité algérienne (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces, mais l'économie algérienne n'en utilise que moins de 1 % de ce total.

Les études effectuées sur les formations végétales de l'Algérie ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- Globalement la tendance à la diminution de la biodiversité affecte tous les écosystèmes naturels d'Algérie ;
- Les facteurs de risque les plus importants de la diminution de la biodiversité sont représentés par les différentes activités humaines : destruction et/ou surexploitation de ressources biologiques, surpâturage, extension des terres cultivées, pollutions, tourisme, chasse et braconnage ;
- De tous les écosystèmes naturels, les forêts et des zones humides se caractérisent par une nette diminution de leurs superficies et biodiversité ;

- Les écosystèmes terrestres les moins productifs, c'est-à-dire les zones steppiques et zones sahariennes, se caractérisent également par une diminution de leur biodiversité.

2 - Présentation générale de la forêt algérienne

En 1830 la superficie était de 5 000 000 d'hectares. Elle est actuellement de 1 500 000 d'ha y compris les repeuplements mais non inclus 1 876 000 ha de maquis et les reboisements réalisés depuis 1962 qui sont de 727 940 ha. La diminution de la superficie en 150 ans correspond donc à 37 % si l'on ne prend en compte que la forêt mais à moins de 10 % si l'on considère l'ensemble des forêts et maquis. Comme par ailleurs on estime la superficie nécessaire à un bon niveau de protection à 7 000 000 d'ha soit un taux de boisement de 28% pour le nord de l'Algérie, la surface existante en forêts et maquis correspond à environ 57 % du niveau souhaité.

La stabilité 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 des 3 dernières décennies

La réduction de moitié des surfaces de **chêne liège**

Les surfaces en pins sont donc stables ou en progression (nombreuses plantations depuis 1962) celles en chêne et en cèdre en régression. La régression des espèces à couvert épais traduit la pression pastorale multiple (chèvres, moutons, bovins) qui s'exerce sur l'espace forestier en limitant fortement sa régénération.

La Forêt algérienne est directement liée au climat méditerranéen qui caractérise tout le Nord de L'Algérie ainsi qu'une grande partie du Sahara.

Ces forêts sont hétérogènes et inégalement réparties en fonction de la distribution des méso- climats, de l'orographie et de l'action anthropique. Les caractères du milieu confèrent à la forêt une vulnérabilité et une fragilité

accentuées par une exploitation qui dure depuis quelques millénaires. Les forêts climatiques sont assez réduites, de grandes superficies sont remplacées par des formations de dégradation telles que les "matorrals", les maquis et les pelouses. La dégradation très ancienne de la forêt a entraîné un déséquilibre important entre les superficies existantes et les superficies potentielles. Les massifs littoraux du Nord-Est, les plus humides, sont aussi les régions les plus forestières.

2 – 1 structures et composition floristique de la forêt algérienne

Certains auteurs avancent d'autres chiffres sur la base d'analyses propres ou d'enquête au niveau des conservations des forêts. Les données les plus fiables restent, cependant, celles des inventaires de 1983 restent encore à exploiter, celui de 2003 donne, par exemple, une couverture forestière totale de 4.118.948 ha répartis entre :

Forêts : 1 150 000 ha,
Maquis : 1 876 000 ha,
Plantations : 727 940 ha.

Les statistiques après enquêtes donnent les valeurs suivantes (IKermoud, 2000) :

Forêts : 1 428 000 ha,
Reboisements : 717 000 ha

Les régions du nord de l'Algérie où les conditions de climat et de milieu permettent le développement des formations forestières occupent 250 000 km² soit un peu plus de 10% de la superficie totale.

2- 2 la répartition de La biodiversité biologique de la forêt Algérienne

Les forêts et maquis couvrent 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 arides** sont également prises en considération. Ces taux de boisement sont évidemment très insuffisants pour assurer l'équilibre physique et

biologique. L'essence prédominante est le **pin d'Alep** qui occupe 880 000 ha et se rencontre principalement dans les zones **semi arides**.

Le capital sur pied de ces pineraies est assez pauvre. Le **chêne liège** avec 230 000 ha se localise principalement dans le nord-est du pays. Les **chênes zeen** et **afares** avec 48 000 ha occupent les milieux les plus frais dans la suberaie. Les **cèdres** sont éparpillés sur 16 000 ha en îlots discontinus dans le **tell central** et les aurès. Le **pin maritime** est naturel dans le **nord-est** du pays et couvre 32 000 ha. Les **eucalyptus** introduits dans le nord et surtout l'est du pays occupent 43 000 ha. Ces essences constituent le premier groupe de forêts dites économiques qui totalisent 1 249 000 ha dont 424 000 ha de peuplements artificiels. Le second groupe, constitué par le **chêne vert**, le **thuya** et le **genévrier** qui, en étage semi-aride jouent un rôle de protection essentiellement, ne couvre que 219 000 ha.

Le reste des surfaces forestières qui s'étendent sur 2 603 940 ha se répartissent entre les reboisements de protection qui couvrent 727 000 ha et les **maquis et broussailles** qui occupent une superficie de 1 876 000 ha. Les forêts font partie du domaine public de l'Etat. S'ajoutent à ces superficies forestières les nappes d'**alfa** qui totalisent 2,7 millions d'hectares.

La forêt algérienne apparaît comme une formation végétale dont les arbres sont en état de lutte continuelle contre la sécheresse (plusieurs mois secs consécutifs l'été). Compte tenu de tous les éléments historiques qui la marquèrent et des pressions qu'exercent sans cesse sur elle, l'homme et son bétail, la forêt semble glisser rapidement sur la voie d'une dégradation progressive des essences principales et de son remplacement par le maquis et les broussailles dont le rôle reste néanmoins extrêmement important pour le contrôle et la fixation des sols en terrain à forte déclivité.

2-2-1 Les grands traits caractérisant la forêt algérienne peuvent se résumer comme suit:

- Une **forêt** essentiellement de lumière, irrégulière, avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent ouverts formés d'arbres de toute tailles et de tous âges en mélange parfois désordonné
- Présence d'un épais **sous-bois** composé d'un grand nombre d'espèces secondaires limitant la visibilité et l'accessibilité et favorisant la propagation des feux
- Faiblesse du rendement moyen en volume ligneux
- Existence d'un surpâturage important (surtout dans les suberaies) et empiétement sur les surfaces forestières par les populations riveraines.

2-3 Répartition de la végétation en fonction des étages bioclimatiques

En allant du Nord de l'Algérie vers le Sud on traverse différents paysages en passant par des forêts, maquis et matorrals vers les steppes semi arides et arides puis vers les écosystèmes désertiques. On distingue suivant les tranches pluviométriques :

- **1200 - 1800 mm**, correspondant à l'étage per humide représenté par des zones restreintes, leurs superficies ne dépassant pas 300 ha , entre 800 et 2000m d'altitude, situées au niveau de l'Atlas tellien où se développent des espèces endémiques très rares comme *Abies numidica* (**le sapin de Numidie**) et *Populus tremula* (**le tremble**) et des forêts à cèdre (*Cedrus atlantica*) et chêne liège (*Quercus suber*).
- **900 - 1200 mm**, c'est l'étage humide que l'on retrouve dans les régions Nord-Est, dominé en altitude par les forêts à *Cedrus atlantica* et différentes chênaies bienvenantes, *Quercus faginea*, *Quercus suber* et *Quercus afares*.
- **600 - 900 mm**, correspond à l'étage subhumide qui couvre la partie septentrionale d'Ouest en Est de l'Atlas tellien sur lesquelles se développent les forêts à *Quercus rotundifolia* et *Pinus halepensis*

- **400 - 600 mm**, c'est la zone semi-aride supérieur qui correspond aux forêts, maquis et matorrals plus ou moins dégradés des sommets et versants Nord de l'Atlas saharien. **Quercus rotundifolia**, **Callitris articulata** (le thuya) et l'olivier-lentisque sont les plus représentés au Nord Ouest, **Pinus halepensis** en altitude.
- **300 - 400 mm**, correspond à la zone sub-steppique du semi-aride, caractérisée par la disparition des espèces forestières et l'apparition des espèces steppiques telles que l'armoise (**Artemisia herba alba**), l'alfa (**Stipa tenacissima**) et le sparte (**Lygeum spartum**). Ces terrains considérés comme de bons parcours sont situés au Nord des Hautes Plaines algéro-oranaises et sur le versant Sud des Aurès, des Monts des Ouleds Naïls et des Nememchas. Dans cet étage bioclimatique, les parcours sont en compétition avec la céréaliculture au niveau des dépressions
- **100 - 300 mm**, cette tranche pluviométrique correspond à la région des steppes méridionales arides et présahariennes qui sont caractérisées par une réduction importante du couvert végétal donnant lieu à des parcours médiocres sur des sols squelettiques et ayant atteint un seuil de dégradation très avancé.
- **< 100 mm** correspond à la zone Sud de l'Atlas saharien. La végétation est contractée et localisée dans les lits d'oueds. C'est une végétation hygrophile et psamophile fortement adaptée aux conditions xériques et qui présente un très fort taux d'endémisme. On retrouve des pâturages à base d'espèces graminéennes à *Aristida pungens* et *Panicum turgidum* et d'arbustes fourragers tels que les nombreux acacias.

L'Algérie avec une superficie totale de 2,4 millions de km² peut se subdiviser en deux parties:

- 1- Les régions **sylvatiques**, qui occupent 25 235 000 hectares, dans la partie nord du pays, soit un peu plus de 10% de la superficie totale
- 2- Les régions **sahariennes** arides (moins de 200 mm de pluie) qui couvrent près de 90% du territoire.

2-3-1 Caracteristiques générales de la steppe Algerienne

Les steppes à alfa assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements steppiques. Les surfaces occupées par l'alfa étaient de 5 millions d'hectares au début du siècle, elles sont réduites à moins de 2 millions d'hectares à ce jour. L'importante dégradation des nappes alfatières est due à leur exploitation intensive car l'alfa constitue la matière première de la pâte à papier et est utilisé par le secteur artisanal traditionnel pour la vannerie (NEDJRAOUI, 1990 ; KADI-HANIFI, 1998).

Les terres improductives qui représentent 80 % du territoire algérien sont localisées essentiellement dans les régions sahariennes où dominant ergs, regs et hamadas

2-3-1-1 Le climat

Différentes sources de données permettent de caractériser le climat en Algérie :

- Les données de 1913 - 1938 publiées dans "*Le climat de l'Algérie*" par SELTZER (1946).
- Les données de 1926 - 1950 des stations sahariennes publiées dans "*Le climat du Sahara*" par DUBIEF (1950 - 1963).
- Les données de 1913 - 1961 publiées dans la notice de la carte pluviométrique de l'Algérie septentrionale, établie par CHAUMONT et PAQUIN (1971).

- La carte pluviométrique publiée (1993) par l'*Agence Nationale des Ressources Hydriques*. Les données actuelles publiées par l'*Office National de la Météorologie*.

L'Algérie, qui est un pays soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude, présente un climat de type méditerranéen. Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien.

2-3-1-2 La pluviosité. Les précipitations accusent une grande variabilité mensuelle et surtout annuelle. Cette variabilité est due à l'existence de gradients (DJELLOULI, 1990):

- Un gradient longitudinal : la pluviosité augmente d'Ouest en Est (450 mm/an à Oran plus de 1000 mm/an à Annaba). Ce gradient est dû à deux phénomènes : à l'Ouest, la Sierra Nevada espagnole et l'Atlas marocain agissent comme écran et éliminent ainsi l'influence atlantique, à l'Est, les fortes précipitations sont attribuées aux perturbations pluvieuses du Nord de la Tunisie.
- Un gradient latitudinal : les précipitations moyennes annuelles varient de 50mm dans la région du M'Zab à 1 500mm à Jijel. Cette diminution du littoral vers les régions sahariennes est due à la grande distance traversée par les dépressions qui doivent affronter sur leur parcours les deux chaînes atlassiques.
- Un gradient altitudinal universel qui varie en fonction de l'éloignement de la mer.

2-3-1-3 Les températures:

- La moyenne des températures minimales du mois le plus froid "m" est comprise entre 0 et 9°C dans les régions littorales et entre – 2 et + 4°C dans les régions semi-arides et arides.

- La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud "M" varie avec la continentalité, de 28°C à 31°C sur le littoral, de 33°C à 38°C dans les Hautes Plaines steppiques et supérieure à 40°C dans les régions sahariennes.

2-3-1-4 Le bioclimat :

En Algérie sont représentés tous les bioclimats méditerranéens depuis le per humide au Nord jusqu'au per aride au Sud pour les étages bioclimatiques, et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques.

2 – 4 les Forêts steppiques et presahariennes d'Algérie :

De nombreux travaux relatifs à l'étude de la végétation ont permis de faire ressortir les 4 grands types de formations végétales caractérisant les steppes algériennes (DJEBAÏLI, 1978 ; URBT, 1974- 1991 ; NEDJRAOUI, 1981 ; AIDOUD, 1989 ; LE HOUEROU, 1998, 2000 ...):

2-4-1 Les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*) dont l'aire potentielle était de 4 millions d'hectares présentent une forte amplitude écologique. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude. La production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha. (AIDOUD et NEDJRAOUI, 1992).

2-4-2 Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) recouvrent 3 millions d'hectares et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Ce type de steppe s'étale sur les zones d'épandage dans les dépressions et sur les glacis encroûtés avec une pellicule de glaçage en surface. La production primaire varie de 500 à 4 500 kg MS/ha avec une production annuelle totale de 1 000 kg MS/ha. L'armoise ayant une valeur fourragère moyenne de 0,65 UF/kg MS, les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaises saisons, en été et en hiver où elle constitue des réserves importantes L'armoise est une

espèce bien adaptée à la sécheresse et à la pression animale, en particulier ovine. Le type de faciès dégradé correspond à celui de *Peganum harmala* dans les zones de campement et autour des points d'eau.

2-4-3 Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*) représentent 2 millions d'hectares, rarement homogènes, occupant les glacis d'érosion encroûtés recouverts d'un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum* ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). Les steppes à sparte sont peu productives avec une production moyenne annuelle variant de 300 à 500 kg MS/ha, mais elles constituent cependant des parcours d'assez bonne qualité. Leur intérêt vient de leur diversité floristique.

2-4-4 Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*) forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5 pourcent. Les mauvaises conditions de milieu, xérophilie (20-200 mm/an), thermophilie, variantes chaude à fraîche, des sols pauvres, bruns calcaires à dalles ou sierozems encroûtés font de ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral

2-4-5 Les steppes à psamophytes sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations sont inégalement réparties et occupent une surface estimée à 200.000 hectares. Elles suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constituées par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psamophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida pungens* et *Thymellaea microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama raetam*.

2-4-6 Les steppes à halophytes. Ces steppes couvrent environ 1 million d'hectares. La nature des sels, leur concentration et leur variation dans l'espace

vont créer une zonation particulière de la végétation halophile très appréciée autour des dépressions salées. Les espèces les plus répandues dans ces formations sont : *Atriplex Halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia*, *Salsola sieberi* et *Salsola vermiculata*.

2-4 7 Les contraintes sur les milieux steppiques

2-4-7-1 Les aléas climatiques.

Les perturbations climatiques et plus particulièrement la pluviosité sont une cause importante de la fragilité de ces milieux déjà très sensibles et provoquent des crises écologiques se répercutant sur la production primaire des écosystèmes et sur le changement de la composition floristique. Des études ont montré qu'il y avait une diminution de la pluviosité annuelle de 104 mm/an dans les steppes Sud algéroises.

Tableau 4: illustre la diminution des précipitations (mm/an) sur les Hautes Plaines steppiques :

Stations	1913- 1930	1952- 1975	1975-1990	Diminution (%)
Saida	430	419	320	25
El Kheider	208	184	166	18
Mecheria	293	310	213	27
Ain sefra	192	194	156	20

Source : Djellouli et Nedjraoui, 1995

Cet exemple illustre bien la situation sur toute la steppe algérienne quelque soit le **faciès**. En effet, il a été démontré la même évolution pour les steppes à armoise blanche et à sparte.

2-4-7-2 le patoralisme :

L'effectif ovin trop élevé sur les meilleurs pâturages et autour des points d'eau provoque le piétinement et le tassement du sol. Cet effet se traduit par la dénudation du sol, la réduction de sa perméabilité et de ses réserves hydriques et l'augmentation du ruissellement. Ce qui accroît très sensiblement le risque d'érosion. Des micro-dunes se forment donnant lieu à des paysages prédésertiques.

Ce surpâturage qui ne tient pas compte des conditions écologiques, se manifeste par le maintien trop prolongé du troupeau sur les aires pâturées prélevant ainsi une quantité de végétation largement supérieure à la production annuelle. L'impact sur la végétation est énorme aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif.

- Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces pastorales, sont paturées ou consommées avant d'avoir eu le temps de fructifier ou de former des repousses pour les saisons à venir. Leur système racinaire dépérit et elles disparaissent totalement du faciès en laissant la place à des espèces inapétées telles que *Atractylis serratuloides*, *Peganum harmala*, etc.. qui constituent un indice caractéristique de la dégradation des parcours. Les indices attribués aux espèces steppiques algériennes (URBT, 1978) ont été déterminés à partir d'enquêtes auprès des pasteurs et de suivis de troupeaux sur le terrain. Le résultat de cette transition régressive est la diminution de la richesse floristique et donc de la biodiversité.
- Sur le plan quantitatif, le surpâturage provoque une diminution du couvert végétal pérenne et de la phytomasse et donc une dégradation des formations végétales.

Les nombreuses études réalisées par les universitaires depuis les années 70, sur les steppes montrent toutes une importante régression du couvert végétal

supérieure à 50 pourcent (AIDOUD et NEDJRAOUI, 1992 ; ZEGRAR et al, 1997)).

2-5 Le statut juridique

Les problèmes du foncier et la dégradation des ressources naturelles. Depuis 1975, date de la promulgation du code pastoral, toutes les terres de parcours steppiques et présahariens s'étalant entre les isohyètes 100 et 400mm sont devenues propriété de l'Etat et la gestion de ces terres relève des communes. La loi portant accession à la propriété foncière agricole de 1983 a été appliquée aux terres de parcours et « quiconque met en valeur une terre de parcours pourra prétendre à en être propriétaire ». La loi de 1990 portant orientation foncière réduit l'espace des terres « à vocation pastorale » aux steppes comprises entre les isohyètes 100 et 300 mm , permettant les défrichements sur la frange 300-400 mm.

2- 6 Description la composition floristique

Les essences principales couvrent 1 491 000 ha qui se répartissent en forêts d'intérêt économique et forêts de protection.

Forêts d'intérêt **économique** constituées par : les résineux (pin d'Alep, pin maritime et cèdre) et les feuillus Chêne-zeen et Afarès, eucalyptus.

Forêts de **protection** composées de Chêne vert, thuya et genévriers

Ces diverses forêts ont quelques traits importants en commun:

Elles sont en général constituées de peuplements purs d'une seule essence, rarement en mélange de 2 ou 3 essences (chêne liège et chêne zéen, ou chêne liège et pin maritime) ; suite à l'action des usagers et de leurs troupeaux, ou aux incendies, les troncs des arbres sont souvent courts, ou tordus et les bois affectés de nombreuses tares et pourritures qui réduisent fortement leur aptitude au sciage.

- *Les pineraies de pin d'Alep* comportent un capital sur pied assez pauvre, de 11 à 54 m³/ha (valeurs extrêmes) avec une moyenne de 45 m³/ha, et un

accroissement moyen annuel de 1,8 m³/ha. Le volume sur pied est présumé fournir 30 m³/ha de bois d'œuvre et d'industrie et 15 m³/ha de bois de chauffage.

- *Les subéraies* (229 000 ha). Il s'agit de peuplements âgés: 61% des suberaies sont constituées de vieilles futaies qui ont subi plusieurs démasclages et devraient être régénérées. Les taillis et perchis ne représentent que 2,5 % de la surface.

- *Les chênes caducifoliés* (zéen et afarès ; 48 000 ha). Ces peuplements occupent les milieux les plus frais et les altitudes élevées dans la suberaie. Avec sa croissance rapide, le zéen a tendance à recoloniser les suberaies. Les vieilles futaies représentent 56% des surfaces, les taillis et perchis 5% seulement.

- *Le pin maritime* (31 510 ha). Le pin maritime, qui est naturel dans le nord-est de l'Algérie, s'installe dans les suberaies plus ou moins dégradées. Sa régénération naturelle est aisée, sauf en exposition sud.

- *Le chêne vert* est surtout abondant dans le nord-ouest du pays ; la surface aurait fortement régressé en 30 ans, de 700 000 ha (Boudy 1955) à 108 200 ha (PNDF, 1984).

3 - La production forestière

Les forêts productives ne couvrent qu'un tiers du patrimoine forestier national, soit 1 400 000 ha. Elles sont constituées de peuplements de pin d'Alep, d'eucalyptus, de chêne liège, de chêne zéen et afarès, de pin maritime et de cèdre. En matière de réserves de matériel ligneux sur pied, les forêts de pin d'Alep représentent la plus grande proportion. Parmi les feuillus, les eucalyptus et les chênes sont les plus importants. Le chêne liège est essentiellement cultivé pour son écorce (liège).

3-1 Répartition de sites de production forestière

3-1-1 forêts aménagées:

Les forêts aménagées sont constituées aussi bien de résineux (pin d'Alep) que de feuillus (chêne zéen, chêne afarès). Pour le pin d'Alep, il s'agit notamment des

massifs de Telagh, Djelfa (Senalba Chergui et Gherbi) et de Khenchela (Béni-Imloul). Ces forêts sont exploitées depuis le début des années 80. En ce qui concerne les chênes zéen et afarès, les principales forêts (Guerrouch et Akfadou) sont en cours d'exploitation mais les mêmes types de problèmes se posent pour ces massifs. De plus, le bois de chêne zéen trouve difficilement des débouchés.

3-1-2 forêts non aménagées:

En l'absence de plan de gestion, l'exploitation de bois au niveau des forêts non aménagées concerne principalement des coupes de vieux bois, des éclaircies et des coupes sanitaires (forêts de pin d'Alep). Des coupes d'assainissement dans les forêts incendiées sont également effectuées. Il faut signaler, cependant, que la part des produits provenant de ces forêts ne représente qu'une faible proportion de la production totale de bois. Par conséquent la production de bois des forêts naturelles provient des essences suivantes par ordre décroissant: pin d'Alep, chêne zéen, chêne afarès, cèdre, pin maritime. Le pin d'Alep fournit environ 70% de la production totale de bois, mais seulement 20% de bois d'œuvre. L'eucalyptus est essentiellement cultivé pour le bois de trituration. La production des chênes, du cèdre et du pin maritime est à 30% environ destinée à un usage en bois d'œuvre. Globalement, la production de ce type de bois n'excède pas 30% de la production nationale de bois alors que le bois de trituration en représente 50 à 60%.

3-2 Les produits à base de bois

La possibilité annuelle globale, toutes catégories de bois confondues, s'élève à environ 1 200 000 m³ (PNDF, 1984). L'accroissement moyen annuel s'élèverait donc à peine à 1 m³/ha/an si l'on considère la superficie occupée par les forêts productives. Les peuplements de pin d'Alep renferment plus de 80% de la possibilité totale annuelle. Le reste est fourni par les eucalyptus, le chêne zéen et

le chêne afarès. La superficie des forêts ayant fait l'objet d'études d'aménagement s'élève à près d'un million d'hectares toutes essences confondues (y compris les peuplements artificiels d'eucalyptus).

Ces dernières années, on enregistre un accroissement sensible des besoins nationaux en bois et, parallèlement, une régression des importations, ce qui engendre des tensions sur le marché. Cette situation a contraint les pouvoirs publics à encourager l'exploitation des ressources locales. Le secteur des forêts devra désormais améliorer son niveau de participation au développement de l'économie nationale. C'est ainsi qu'il se fixe l'objectif de mobiliser annuellement durant les années à venir plus de 500 000 m³ de bois, l'objectif étant, bien entendu, la réalisation de la possibilité globale de plus d'un million de m³/an.

3-3 Les produits à base de liège

De loin, le plus valorisé des produits forestiers, le liège constitue une ressource stratégique du fait de ses multiples usages (bouchonnerie, parquet, isolation thermique). Les potentialités nationales sont estimées à plus de 200 000 qx/an. Avec une production relativement faible ces dernières années (100 000 à 150 000 qx/an), l'Algérie occupe le troisième rang des producteurs de liège (7% de la production mondiale), mais loin derrière le Portugal (57%) et l'Espagne (23%). Cependant, avec une meilleure gestion et une exploitation plus rationnelle des peuplements, la production nationale de liège peut connaître une sensible augmentation à court terme.

3-4 Les produits à base d'Alfa

D'une moyenne de 30 000t/an au début des années 1990, la production alfatière a chuté de manière drastique pour atteindre 10 000 t en 1994. Les causes essentielles, à l'origine de cette régression tiennent à la désaffection des opérateurs chargés de la récolte et à la raréfaction de la main d'œuvre due à la pénibilité du travail d'arrachage et à son caractère saisonnier notamment.

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

En résumé on peut dire qu'à l'instar des massifs forestiers méditerranéens, la forêt algérienne joue un rôle beaucoup plus de protection que de production. Composée essentiellement d'essences locales à croissance relativement faible, elle est exploitée à hauteur de 15 à 20% de la possibilité globale estimée à 1 200 000 m³/an.

Revenus de la forêt algérienne

La forêt algérienne, est à l'origine de revenus assez conséquents qui proviennent de ventes de bois et de liège, de la commercialisation de l'alfa et des autres produits ainsi que de diverses amodiations (vides labourables, tranchées-pare-feu cultivées, etc...)

Tableau 5 : Les revenus tirés de la forêt au titre de l'année 1999 sont les suivants:

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 ()

Néanmoins et si à l'échelon de l'économie locale ces revenus sont des plus intéressants, il reste qu'ils sont loins d'être significatifs comparés au PIB du pays pour 1999 qui est de 3.168 milliards de DA.

3-5 les produits forestiers non ligneux

En plus des principaux produits, le bois et le liège, la forêt algérienne recèle des potentialités en divers produits qui, pour peu qu'ils soient rationnellement valorisés, pourraient contribuer sensiblement au développement de l'économie locale et nationale et assurer une augmentation substantielle des revenus des populations concernées. Les principaux produits sont les suivants: le charbon de bois, la souche de bruyère, la transformation du bois de certaines espèces arbustives comme la filaire, l'arbousier, l'oléastre, les glands de chênes, les plantes médicinales et aromatiques (myrte, lavandes, lentisque, cistes, ...), la gemme et la résine.

3-6 Les ressources fourragères (en forêt)

La présence de bétail en forêt est un facteur important d'évolution des peuplements forestiers. Il n'existe pas de chiffres sur les effectifs des différentes espèces domestiques, qui tirent, tout ou partie de leur nourriture. Les estimations faites au nord de l'Algérie en 1984 ont donné 10 950 000 têtes, correspondant à 16 500 000 équivalents ovins. Compte tenu des activités agricoles, qui excluent souvent les troupeaux pendant la plus longue période de l'année, la plus grande partie de l'effectif actuel (sauf les bovins en élevage hors-sol, qui sont une minorité) s'alimente en forêt et aux maquis. La pression pastorale a presque quadruplé en 30 ans.

On remarque une forte disparité régionale de la charge pastorale exprimée en équivalents-ovins à l'hectare. La charge apparaît forte dans les wilayate littorales du nord-est (Jijel, Tizi Ouzou, Skikda), et plus faible dans les wilayate du sud (Biskra, Tiaret, Saida). Cependant, la production fourragère des terres forestières est importante et assez bien répartie dans le temps et l'espace. Il en résulte que le bétail peut en tirer une importante quantité pour sa subsistance, voisine de 0,5 équivalent ovin/ha (Batna, Tebessa, Tiaret) voire proche de 1 (Djelfa). Cependant le manque d'organisations qui caractérise la conduite du

troupeau dans des zones où la charge est très élevée, compte tenu de disponibilités et de leur répartition dans l'année.

La transhumance par camion se répand par le transport des troupeaux sur de grandes distances en fonction des chutes de pluie et des poussées d'herbe. Ces déplacements rapides ne laissent pas la possibilité de la reconstitution des parcours et ne respecte pas le cycle biologique des espèces. Il porte atteinte ainsi à la régénération et entraîne l'appauvrissement de la diversité biologique. Par ailleurs, l'évolution récente dans le nord-est du pays, se caractérise par un certain retour de populations, depuis les villes vers leur région d'origine. Ce retour est facilité par l'ouverture de voies de communication, l'électrification et l'aménagement de points d'eau. Cependant ne possédant pas suffisamment de terres cultivables, certains d'entre eux pratiquent l'élevage extensif. D'autre part, l'élevage spéculatif d'une partie des bovins, pratiqué par des non-résidents, explique l'augmentation des effectifs constatée (passant par exemple de 15 000 à 100 000 bovins dans le Parc national de El kala en quelques années) et plus globalement, la multiplication du cheptel national en quelques décennies.

En conclusion, la région du chêne liège kabyle la plus productive est la plus chargée en effectifs de bétail. Mais les conditions naturelles y sont telles qu'il serait possible moyennant une organisation rigoureuse une conduite convenable du troupeau, une couverture sanitaire et une amélioration génétique d'augmenter la production fourragère par, une structure appropriées des effectifs. Pour faire évoluer les systèmes d'élevage et donc alléger la pression qu'exerce sur les forêts, il y a lieu de revoir le pastoralisme dans ses formes traditionnelles et promouvoir un progrès technologique adapté.

3-7 débouchés des bois locaux

Le bois du Pin d'Alep, de loin le plus répandu, est de qualité moyenne. Ses principaux débouchés sont la menuiserie, la charpente et le coffrage. Les bois d'eucalyptus, qui est exploité généralement à courte rotation (10ans), est destiné

à la trituration. Le bois de chêne zéen, vu son importante densité et sa dureté, est essentiellement utilisé pour la confection de traverses de chemin de fer. Le bois de pin maritime, de meilleure qualité est surtout utilisé en menuiserie, le bois de cèdre est quant à lui utilisé en ébénisterie.

4- l'extension et le développement de la forêt algérienne

4-1 Les reboisements :

Le PNDF recense pour les eucalyptus une superficie de 43 235 ha avec une possibilité annuelle récoltable de 144 800 m³/an. Ces reboisements ont été effectués dans le nord du pays et surtout à l'est (Annaba;16 310 ha, Guelma: 3 940 ha, Skikda: 2 845 ha, Tizi Ouzou: 6 070 ha). Les essences principalement utilisées sont *E. camaldulensis*, et *E. globulus*. De façon limitée ont été introduits : *E. grandis*, *E. gomphocephala*, *E. leucoxydon*. En Algérie bien que des eucalyptus aient été installés dans le semi-aride, les meilleurs résultats sont obtenus dans l'humide et le sub-humide doux et chaud. Des surfaces importantes, ont pratiquement disparu : *E. globulus* détruit par le *Phoracantha*, notamment sur près de 6 000 ha à l'est et *E. grandis* inadapté aux milieux où il a été planté dans un but de protection des terrains dégradés. La production est faible, voire inférieure à 3m³/ha/an

Le reboisement a toujours constitué une action déterminante dans les programmes d'extension du patrimoine et de protection des terres. Pour l'exécution de ces programmes le secteur des forêts dispose d'une infrastructure de production de plants constituée par 98 pépinières. Leur superficie totale est de 1 159 ha permettant une capacité de production de 170 millions de plants (forestiers, pastoraux et fruitiers). Le bilan des réalisations depuis 1962, déduction faite des plantations fruitières et fourragères, s'élève à plus de 1 million d'hectares. Aucun bilan qualitatif précis n'a été réalisé pour déterminer le taux de réussite global des reboisements.

4-1-1 Contribution des plantations à la production de bois

Les plantations effectuées depuis 1962, date de l'indépendance du pays, l'ont été essentiellement à base d'eucalyptus et de pin d'Alep. La production du bois à partir du pin d'Alep est comprise dans le production des forêts naturelles, cette essence ayant été utilisée massivement pour les repeuplements de forêts naturelles. Les eucalyptus qui ont été plantés pour, d'une part, leur croissance rapide et, d'autre part, fixer des sols fragiles fournissent une production de 145 000 m³ annuellement sur une superficie de 50 000 ha. Cette production est destinée quasi exclusivement à la trituration.

4-1-2 Contribution des plantations à la protection et la lutte contre la desertification

Le barrage vert, issu d'un programme national initié dans le cadre de la lutte contre la desertification ; constitué d'un vaste rideau biologique (essences forestières) dressé face à l'avancé du désert, dans le but de rétablir et maintenir l'équilibre écologique d'une part et de préserver les terres contre l'érosion et la desertification d'autre part.

Ce rideau a été créé par les travaux de reboisements forestiers sur plus de 100 000 ha en espèces forestières suivantes :

Le pin d'Alep, le cyprès de l'arizona, frêne d'Amérique, fevier d'Amérique, pistachia de l'atlas, acacia SP, casuarinas SP, olivier de Bohême et qui sont répartis sur les sites suivants :

- Terres en pentes soumises à l'érosion
- Zones dunaires

Autour des agglomérations et infrastructures économiques, berges des oueds et de ravins, terres de parcours (sous forme de brise vent)

Les espèces fourragères sont implantées sur des parcours dégradés et qui sont énumérées comme suit :

- Attriplex, cactés, acacia, caroubier, fevier d'Amérique, prospis, dont les feuilles et fruits sont consommés par le chaptel

La fixation des dunes à été réaliésee souvent par les techniques de clyonnage à base de palmes sèches suivié par des plantations d'espèces adaptées telles que : le tamarix, acacia, prospis, casuarinas, olivier de boheme, attriplex.

5 - Les aires protégées

5 – 1 les parcs nationaux

5-1-1 Les Parcs côtiers

- Parc National d'El Kala (Wilaya d'El Tarf)
- Parc National de Gouraya (Wilaya de Bejaia)
- Parc National de Taza (Wilaya de Jijel)

5 –1- 2 Les Parcs des zones de montagnes

- Parc National de Théniet El Had (Wilaya de Tissemsilt)
- Parc National du Djurdjura (Wilaya de Tizi Ouzou et Bouira)
- 1Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)
- Parc National de Belezma (Wilaya de Batna)
- Parc National de Tlemcen (Wilaya de Tlemcen)

5-1-3 Les Parcs des zones Steppiques

- Parc National de Djebel Aissa (Wilaya de Naama)

5- 1-4 Les Parcs Sahariens

- Parc National du Tassili (Wilaya d'Illizi)
- Parc National de l'Ahaggar (Wilaya de Tamanrasset)

5-1-5 Réserves de la Biosphère UNESCO-MAB

- Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

- Parc National d'El Kala (Wilaya d'El Tarf)
- Parc National de Djurdjura (Wilaya de Tizi Ouzou et Bouira)
- Parc National du Tassili (Wilaya d'Illizi)
- Parc National de Gouraya (Wilaya de Béjaia)
- Parc National de Taza (Wilaya de Jijel)

Pour toutes les régions, la préoccupation d'environnement a pour but la protection des sites naturels, des zones historiques et culturelles, des zones d'habitats de la faune et de la flore et la valorisation des paysages d'intérêt national. Les espaces et réseaux de zones protégés (non compris les parcs de l'Ahagar et du Tassili), répondant aux normes internationales notamment celles édictées par l'UICN et l'UNESCO, couvrent une superficie de 250 650 hectares dont 113 600 ha de forêts et 58 602 ha de maquis.

Les services des forêts encouragent les activités touristiques dans les parcs nationaux et régionaux qui ont pour but la présentation des complexes naturels, l'interprétation écologique, l'activité scientifique. Une zone de protection entoure chaque parc afin d'éviter les nuisances (industrie, élevage, autres pollutions). Des actions de sensibilisation sont menées visant la préservation de la biodiversité. Les réserves et les parcs paysagers, particulièrement protégés, permettent la conservation de la faune, de la flore et des paysages. Les activités touristiques y sont limitées, la localisation, à l'intérieur de la réserve, d'équipements, est réglementée ainsi que la circulation des véhicules et des personnes. Enfin, les vestiges et reliques exceptionnels de la nature tels qu'arbres, roches, pierres, qui du fait de leur ancienneté, de leur forme et de leurs particularités d'un caractère exceptionnel sont protégés et répertoriés

5- 2 Réserves Naturelles

- Réserve naturelle de la Macta (Wilaya de Mostaganem, Oran et Mascara)
- Réserve naturelle de Mergueb (Wilaya de M'sila)

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

- Réserve naturelle des Beni-salah (Wilaya de Guelma)
- Réserve naturelle des Babors (Wilaya de Sétif)
- Réserve naturelle marine des Iles Habibas (Wilaya d'Oran)

5- 3 Zones Humides d'Importance Internationale (Sites Ramsar)

Tableau n° 6 : les zones humides d'importation internationale :

N°	Nom du site	Superficies	Wilaya (s)	Années de classement
1	Le complexe de Zones humides de Guerbes-Sanhadj	42.100 ha	Skikda	2001
2	Les marais de la Macta	44.500 ha	Mascara,Oran et Mostaganem	2001
3	La sebkha d'oran	56.780 ha	Oran	2001
4	Chott Ech-Chergui	855.000 ha	Saida, Tiaret, Naama et El- Bayadh	2001
5	Chott El-Hodna	362.000 ha	M'Sila et Batna	2001
6	La vallée d'Iherir	6.500 ha	Illizi	2001
7	Les Gueltates D'Issakarassence	35.100 ha	Tamanrasset	2001
8	Les Oasis de tamentit et sid Ahmed Timmi	95.700 ha	Adrar	2001
9	Chott Merouane et Oued Khrouf	337.700 ha	El-Oued	2001
10	11 les Oasis d'Ouled Saïd	25.400 ha	Adrar	2001
11	Chott melghir	551.500 ha	El-Oued	2002

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

12	Gueltales Afilal	20.900 ha	Tamanrasset	2002
13	Aulnaies d'Ain-Khiar	170 ha	El-Tarf	2002
14	Réserve naturelle du lac de Beni Belaid	600 ha	Jijel	2002
15	LacFetzara	20.680 ha	Annaba	2002
16	Grott Karstique de Char Boumazza	20.000 ha	Tlemcen	2002
17	Marais de la Mekhada	8.900 ha	El-Tarf	2002
18	Réserve naturelle du lac de Réghaia	842 ha	Boumerdes	2002
19	Tourbière du lac Noir	05 ha	El-Tarf	2002
20	Chott Zehrez Chergui	50.985 ha	Djelfa- M'Sila	2002
21	Chott Zehrez Gharbier	52.200 ha	Djelfa	2002
22	Cirque d'Ain Ourka	2.350 ha	Naama	2002
23	Oasis de Moghrar et de Tiout	195.500 ha	Naama	2002
Total		2.785.412	20 Wilaya	/

La source : site ramser

Convention de Barcelone (Aires Spécialement Protégées d'Intérêt Méditerranéennes)

- Réserve marine du Banc des Kabyles (Wilaya de Jijel)
- Réserve Marine des Iles Habibas (Wilaya d'Oran)

5-3-1 données générales sur les zones humides

Les zones humides couvrant une superficie totale de près de trois millions d'hectares, et largement représentées dans les différentes régions naturelles, les

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

zones humides algériennes sont constituées de lacs, d'étangs, de lagunes, de marais, de marécages, de lacs de barrages, de retenues "collinaires", de chotts, de sebkhas, de gueltas et d'oasis.

La faune des milieux humides est très diversifiée, elle est représentée par les invertébrés, les poissons, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Ce sont toutefois les oiseaux, représentés par plus de 120 espèces, qui caractérisent véritablement les zones humides algériennes.

En plus des espèces d'oiseaux sédentaires et des espèces migratrices estivantes, les milieux humides algériens accueillent chaque année des centaines de milliers d'oiseaux hivernants appartenant essentiellement aux familles des anatidés (canards et oies), des rallidés (notamment foulques macroules) ainsi qu'au groupe des limicoles ou petits échassiers. Un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau protégées et/ou menacées d'extinction dépendent totalement des zones humides en Algérie.

Les zones humides algériennes sont également caractérisées par une végétation diversifiée qui comprend du phytoplancton, des algues, des plantes supérieures (phragmites, arbustes et arbres notamment). Relativement peu connue encore, plusieurs thèmes de recherches lui sont consacrés (notamment : KADID, 1989, 1999 ; MIRI, 1996 ; CHEROUANA, 1996 ; MOKRANE, 1999 ; DJAABOUB, 2003 ; BOUZGHINA, 2003). Les végétaux supérieurs aquatiques sont représentés par 350 espèces appartenant à 56 familles botaniques. Ces taxons représentent 11,15% des espèces de la flore d'Algérie et plus de 45% des familles. Au plan biogéographique (KADID, 1999), la flore aquatique algérienne se compose de 25% d'espèces méditerranéennes, de 15% d'espèces tropicales, de 14% d'espèces cosmopolites et sub-cosmopolites, de 12% d'espèces eurasiatiques et de 33% d'origine diverse (circumboréales, européennes, paléo tempérées, africaines, endémiques, sahariennes. 4% des espèces sont insuffisamment documentées sur leur origine biogéographique.

5- 3-2 la description botanique

La composition botanique du couvert végétal et floristique de ces espaces est très variable et fortement influencée par la pluviométrie annuelle. Ce sont les graminées, entre autres *Phalaris coerulescens*, *Phalaris tuberosa* et *Hordeum bulbosum* de haute taille et *Festuca arundinacea* et des légumineuses parmi lesquelles nous pouvons citer *Trifolium sp.*, *Vicia sativa*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lappacea*, *Medicago ciliaris*,

Ces prairies naturelles permanentes intègrent, par ailleurs, d'autres espèces de graminées à l'instar de *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Agropyrum repens*, *Cynodon dactylon* et *Bromus mollis*. D'autres variétés d'espèces telles que *Juncus maritimus*, *Carex divisa*, *Renunculus macrophyllus*, *Carthamus coarctatus* peuvent se rencontrer dans les peuplements de ces prairies à qui elles donnent une particularité qui se répercute sur l'appréciation commerciale des foins produits.

6-Principaux facteurs de menaces des zones humides en Algérie

- Les assèchements, le plus souvent au profit de pratiques agricoles ;
- Les pollutions : rejets des eaux usées (domestiques et industrielles), résidus de pesticides etc..... ;
- La chasse et le braconnage qui déciment la faune des zones humides ;
- Le surpâturage et/ou les dérangements par les troupeaux ;
- L'eutrophisation ;
- Le tourisme.

Inventaire général forestier de la faune et flore

La flore spontanée algérienne est variée; avec des conditions bioclimatique allant du saharien au sud à l'humide au nord. 3300 espèces végétales spontanées ont été identifiées, 640 sont rares et menacées et 256 considérées comme endémiques (spécifique au pays). Des décrets fixent la liste des espèces

végétales non cultivées. D'autres décrets sont en cours d'élaboration et concernent notamment la gestion durable des ressources génétiques (faune et flore).

Dans la steppe, l'alfa a beaucoup régressé du fait de sa surexploitation et des sécheresses récurrentes. Au Sahara, la flore est, par endroit, relique comme le cyprès du Tassili ou le pistachier de l'Atlas. Il y existe encore 500 espèces de plantes vasculaires et 700 *cryptogammes*. Dans les Oasis beaucoup de variétés et cultivars ont disparu ou se raréfient, dont la variété de datte "*Takerboucht*", seule résistante au "Bayoud" pour ne citer que le palmier dattier (*Phenix dactylifera*).

La liste des espèces animales protégées actualisée en 1991 par l'Agence Nationale pour la Conservation de la Nature comprend: 14 mammifères, terrestres (05) et marins (09) oiseaux, 10 amphibiens, 52 insectes, coléoptères (41), hyménoptères (04) et lépidoptères (07). Des dégradations de biotopes et biocénoses ont affecté cette faune sauvage (raréfaction ou disparition d'espèces comme lion, guépard, autruche, bubale, gazelle, oryx, etc...). Au niveau régional, on signalera la ratification récente par l'Algérie du protocole sur les aires protégées d'importance méditerranéenne.

7- Rôles et utilités de la forêt Algérienne

7-1 Rôle de protection et de loisirs

Vu les caractéristiques de la forêt algérienne (fragilité, vulnérabilité, faible productivité), celle-ci va jouer surtout un rôle de protection des milieux, de préservation des ressources ; un rôle sur la qualité de l'environnement, sur la recherche et les loisirs.

Les forêts participent en amont et en aval à la protection des ressources hydrauliques (sources d'eau, bassins versants lieu d'implantation des ouvrages hydrauliques,...). Pour la préservation et la gestion de la biodiversité, un ensemble d'aires protégées couvre 250.657 ha avec une couverture forestière de 172.201 ha, ces milieux protégés représentent aujourd'hui certains habitats remarquables (cédraies, chênaies caducifoliées, subéraies, zones humides, ...), il devraient à moyen et long terme intégrer les habitats les plus représentatifs de tous les systèmes présents. Ces zones de protection sont également un lieu privilégié pour la promotion de la recherche et du tourisme. D'autres actions favorisant la création de nouvelles plantations autour et à l'intérieur des agglomérations contribuent à l'amélioration de la qualité de l'environnement urbain (ceinture verte, forêt urbaine, espaces verts, jardin public, ...).

En plus du rôle de protection, un tiers de la forêt algérienne peut aussi être productif (Pin d'Alep, eucalyptus, Chêne -liège, chênes à feuillage caduc, cèdre et pin maritime). Les forêts de Pin d'Alep sont parmi les plus grands producteurs alors que le chêne liège est utilisé surtout pour son écorce.

7-2 Rôle économique : En plus du rôle de protection, un tiers de la forêt algérienne peut aussi être productif (Pin d'Alep, eucalyptus, Chêne -liège, chênes à feuillage caduc, cèdre et pin maritime). Les forêts de Pin d'Alep sont parmi les plus grands producteurs alors que le chêne liège est utilisé surtout pour son écorce.

La végétation forme un sous couvert boisé qui a une valeur économique. Elle fournit de services de protection contre les conséquences de catastrophes naturelles, telles que les crues, l'inondation, l'érosion, le glissement de terrain et la conservation et protection des sols, elle contrôle aussi le cycle de l'eau (ruissellement et drainage); elle participe à la fixation des sols par leur racines; jouant ainsi un rôle stabilisateur de substrat fragile, consolide bien les talus, et fixe les dispositifs mécaniques de protection (ouvrages d'art - équipement de

petite hydraulique, gabions). Elle joue le rôle de renouvellement de la fertilité des sols.

La formation végétale représente aussi une source constamment renouvelée de matières premières, rôle essentiel de production de bois. Elle est aussi génératrice d'innombrables sous produits (résine, plantes médicinales, pâte cellulosique); elle est par la même occasion le refuge naturel de tout un monde animal (faune).

7-3 Rôle social : cette richesse en éléments naturels, par son calme et sa saine atmosphère offre un refuge idéal pour le repos physique et moral du citoyen; elle représente donc des aires de loisirs et de détente.

7-4 Rôle environnemental: la biodiversité offre ses services à l'humanité et à l'environnement, notamment par la purification de l'air; elle rehausse la qualité de l'environnement autour de la ville.

Cette ressource naturelle, par l'action de leur feuillage, elle dégage de l'oxygène indispensable à la vie , assainit et vivifie l'atmosphère, créant ainsi des lieux d'oxygénation , contribuent à la conservation d'un environnement sain , beau et bien équilibré. Il s'agit d'une source de beauté de paysage. Ce sous couvert végétal jouant un rôle dans la capture de poussière aéroportée, celles – ci peuvent se déposer sur les frondaisons par temps sec, puis être amenés au sol par temps de pluie. Elle joue donc aussi un rôle notable sur la formation du climat local - dit fraîcheur ou ambiance naturelle-.

7-5 Rôle de qualité paysagère: la couverture végétale améliore l'environnement par la création d'aires de loisirs et de services touristiques, elle produit de beau paysage à travers de l'entretien de sites et structure à caractères remarquables; donnant à l'image une valeur esthétique.

7- Les contraintes et Facteurs de dégradation

8- 8-1 Les incendies de forêts

C'est le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt. Il détruit en moyenne, dans l'espace de quelques mois seulement (juin à septembre) plus de 36.000 ha de formations ligneuses par an. La moyenne des différents programmes de reboisement depuis 1963 qui est de 26 000 ha/an ne peut équilibrer ces pertes, même si le taux de réussite de ces actions est de 100 %, ce qui n'est malheureusement pas le cas.

Depuis 1963 les incendies ont fluctué entre une moyenne de 36.603 ha. Cette évolution est caractérisée par trois phases :

- Une première phase qui s'étale jusqu'à 1982 où la tendance est inférieure à la moyenne,
- Une seconde phase qui va de 1983 à 1992 où la tendance est autour de la moyenne,
- Une dernière phase qui commence à partir de 1993 avec une tendance au-dessus de la moyenne. Deux pics extrêmement élevés ont détruits à eux seuls près de 492.000ha.

8-2 Les problèmes phytosanitaires

Le dépérissement des forêts par l'attaque de parasites touche essentiellement la pineraie à pin d'Alep mais aussi d'autres essences telles que le cèdre, les chênes et le thuya. Les dernières campagnes pour le recensement des zones infestées par la chenille processionnaire du pin en fonction du degré d'attaque donnent les résultats suivants Chaïb Draâ.F, 1999.

Du pin en fonction du degré d'attaque donnent les résultats suivants Chaïb Draâ.F, 1999.

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Tableau n° 7 : Evolution du degré d'attaque et superficies infestées par la chenille

	1996-97	1997-98	1998-99
Attaque forte (ha)	122 892	80 602	80 602
Attaque moyenne (ha)	66 152	37 066	37 066
Attaque faible (ha)	11 453	11 453	11 453
total	200 497	129 121	129 121

Un réseau de postes d'observation dans les zones infestées permet le suivi du cycle du parasite et ses conséquences de ses attaques sur l'hôte.

Durant les campagnes 1997-98 et 1998- 99 des traitements mécaniques ont touché 60 193 ha de peuplements infestés. Des dépérissements d'arbres par d'autres parasites que la chenille processionnaire (chêne-liège, eucalyptus, pin d'Alep) sont constatés dans les wilayas **de Jijel, Mostaganem** et **El Bayadh**

8-3 Le pastoralisme

La forte charge qui dépasse les potentialités d'un territoire se traduit par les effets d'usages intensifs, abusifs et de surpaturages. Ces situations inhibent et empêchent la recuite de la reprise de la végétation.

9- MESURES DE CONSERVATION ET DE PROTECTION DES FORMATIONS VEGETALES

La conservation de la diversité biologique constitue donc un droit fondamental et un devoir de l'homme. Sa préservation permet une qualité de la vie qui répond aux aspirations des peuples et assure un développement social et économique durable.

La stratégie de la diversité biologique et paysagère vise à assurer la conservation des écosystèmes, des habitats, des espèces et leur diversité génétiques et des paysages d'importance. Les questions qui s'y posent actuellement en matière

d'environnement sont ceux qui ont pour origine l'abandon de ce genre d'espaces biologiques naturels. La répercussion sur l'environnement sont alors de différents ordres :

D'une part; l'augmentation des risques naturels, qui ont des implications écologiques certes, mais aussi paysagères et économiques.

D'autre part un point de vue écologique; la disparition ou le départ d'espèces végétales, induit le processus de régression botanique et la dégradation (avec notamment apparition de vides à la place d'un paysage) qui expose les sols au lessivage et à l'érosion.

9-1 MESURES JURIDIQUES ET REGLEMENTAIRES.

Les lois sur l'environnement déterminent les conditions de préservation des écosystèmes naturels, dont nombreux textes sont créés pour constituer les lois suivantes:

1-1 **loi 83-03 du 05 février 1983;** établit les principaux généraux de gestion et de protection de l'environnement relative à la protection de la faune et de flore (protection de la nature, des terres contre l'érosion).

1-2 **loi 84-12 du 23 juin 1984;** portant régime général des forêts

1-3 **loi 91-20 du 2 décembre 1991;** modifiant et complétant la loi 84-12 du 23 juin 1984 (portant régime général des forêts)

- **définition du régime général des forêts:** le régime général des forêts constitue un ensemble de règles de gestion, de protection de sauvegarde et d'exploitation aux quelles sont soumises aussi bien les forêts du domaine forestier national que toute autre formation forestière qu'elle que soit son appartenance juridique.

1-4 **loi 01-19 du 12 décembre 2001**; portant sur la protection de l'environnement relatif au privilège les actions de protection des sols et les besoins vitaux des populations.

1-5 **Convention – projet ALG/00/35**: convention sur la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles en zones arides et semi-arides.

1-6 **Loi n° 07-06** du 13 Mai 2007 relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts.

9-2 MESURES TECHNIQUE

- traitements des bassins versants (travaux de la petite hydraulique, équipements de DFCI, voies de communications)
- traitements d'améliorations sylvicoles (nétoisement, dépréssage, élagage, éclaircie, coupe de régénération, coupe d'exploitation,...etc)
- traitements phytosanitaires
- traitements biologiques (reboisement, repeuplement, fixation, ...etc)

10 - ETUDE DE CAS

10 – 1 Première étude de cas à l'ouest d'Algérie : forêt de Tenira

Forêt de TENIRA

Wilaya de SIDI BEL ABBES

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Les forêts de Sidi Bel Abbès à dominance de pin d'Alep comptent parmi les plus importantes et les plus diversifiées d'Algérie occidentale. Elles connaissent des problèmes de dégradation suite aux pressions anthropiques et aux contraintes climatiques exercées sur ce massif (Zineddine B et al ; 2005).

Le travail entrepris consistait à établir un **diagnostic** de tous les éléments du biotope par une démarche phytoécologique qui nous a permis de constater l'installation d'une végétation caractéristique de l'aridité du climat et du milieu. Cette approche nous a révélé la progression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) sur des sols altérés et de son coefficient d'abondance-dominance de plus en plus important sur les sédiments de pente en milieu naturel (Spn) les moins épais. Une telle démarche sur les pineraies étudiées nous a permis de constater la présence d'espèces xériques (alfa, diss, doum...) expliquant la dégradation de la végétation, d'une part, et du sol, d'autre part.

Le **pin d'Alep** (*Pinus halepensis* Mill.) représente un capital forestier majeur sur le pourtour méditerranéen. Ses exigences écologiques modestes ont incité les forestiers à l'introduire à grande échelle dans les reboisements. Plus de 20 000 hectares lui sont consacrés chaque année .

Cette région présente sur des espaces relativement restreints des bioclimats très variés et différents types de végétations et de sols. Ces formations forestières, comme toutes les forêts du Tell oranais, connaissent des problèmes de dégradation (régression de la couverture végétale et disparition progressive des couches humifères des sols) d'origine anthropique et climatique (sécheresse prolongée) qui ont caractérisé cette région ces dernières années.

.
Le climat de la région de Sidi Bel Abbès relève du régime méditerranéen à deux saisons bien distinctes, l'une humide et courte, l'autre sèche et prolongée (6 mois)

Les formations forestières ; espèces de types méditerranéens telles que le lentisque (*Pistacia lentiscus*), le doum (*Chamaerops humilis*), le diss (*Ampelodesma mauritanicum*), l'alfa (*Stipa tenacissima* L.). Elles se rencontrent soit sous forme de pineraies à thuya, caractérisées par un peuplement âgé de pin d'Alep en strate arborescente, soit le plus généralement sous forme de pinèdes claires. Il existe également des pineraies à thuya et à chêne vert caractérisées par un bioclimat plus humide (semi-aride supérieur), localisées dans quelques emplacements de notre zone d'étude. Des formations à chêne vert se présentent sous forme de **matorrals** situés à plus de 800 m d'altitude et d'une superficie ne dépassant pas 1 hectare. Enfin, des pineraies pures à strate arborescente très dégradée et à strate herbacée clairsemée sont à signaler. L'ensemble de la végétation présente une strate arbustive très dense avec des espèces de haute fréquence telles que *Pinus halepensis*, *Ros-marinus tournefortii*, *Stipa tenacissima*, *Cistus villosus*, *Globularia alypum* et *Pistacia lentiscus*.

Nous considérons l'indicateur floristique dans cette étude comme étant un facteur directeur dans le diagnostic des sols et de la végétation.

Nous avons **analysé les sédiments** de pente en milieu naturel de 12 stations situées sur des transects nord-sud. Toutes ces stations ont été retenues en fonction des changements de la physionomie de la végétation, des sols et des microclimats. Nous avons noté les caractéristiques de chaque station (exposition, pente, nature du substrat, type de formation végétale ainsi que stade de végétation).

L'objectif recherché par une telle démarche est de faire ressortir la notion de relation entre les écosystèmes dégradés ou non et les sols correspondants pour aboutir à la notion d'écologie du paysage.

Conclusion :

L'étude des potentialités d'une région nécessite des connaissances relatives au climat, au sol et à la végétation. Par une telle approche, nous avons mis l'accent sur l'état de dégradation des surfaces forestières étudiées.

Sur le plan **pédologique**, nous assistons actuellement à :

- une diminution de la matière organique dans la mesure où les sols humifères à horizons différenciés se transforment en sols isohumiques en raison d'une sécheresse prolongée et de la nature du couvert végétal, constitué essentiellement de graminées;
- l'augmentation de la sensibilité à l'érosion;
- la réduction des horizons de surface.

Sur le plan **phytoécologique**, les conditions climatiques et la pression anthropique traduisent un changement de la nature de la végétation par :

- une modification de la composition floristique;
- la disparition des espèces subhumides et semi-arides telles que *Quercus ilex* ;
- une apparition d'espèces arides avec une modification de la structure de la végétation et la disparition des strates arborées au profit des strates buissonnantes, constituées essentiellement de diss et de doum ;
- la diminution du recouvrement total de la végétation.

10- 2 Deuxieme étude de cas à l'ouest d'Algérie : région de tlemcen

La région de Tlemcen, partie intégrante de l'ouest algérien a été choisie comme zone d'étude. La région couvre en grande partie la wilaya de Tlemcen (Ghazaouet, Maghnia, Zarifet et Hafir) avec l'inclusion d'une station à Beni Saf. Elle est formée de trois ensembles distincts : Les Monts de Tlemcen, Les plaines telliennes, Les Monts des Traras.

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Les végétaux les plus diversifiés, sont de types forestiers dans les bioclimat subhumides et semi arides supérieur ; et de types pré forestiers, pré steppiques ou steppiques dans les bioclimats semi-arides inférieurs et arides.

La végétation est représenté physionomiquement par trois strates de végétation : arborée, arbustive et herbacée.

Les grands écosystèmes naturels de la région sont représentés par les phytocénoses qui sont organisés par les essences **arborescentes** suivantes : *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus coccifera*, *Quercus faginea*, *Juniperus oxycedrus* subsp *rufescens*, *Olea europea* var *oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Crateagus axyacantha*, *Phillyrea angustifolia* et *Arbutus unedo*.

D'autres espèces arbustives organisent des écosystèmes qui sont résiduels pour la majorité d'entre eux. Il s'agit de *Cistus ladaniferus*, *Cistus villosus*, *Daphne gnidium*, *Chamaerops humilis* Subsp. *Argentea*, *Calycotome spinosa*, *Lavandula dentata*, *Lavandula stoechas*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Asparagus acutifolius*, *Erica arborea*, *Erica multiflora*, *Inula viscosa*, *Cytisus triflorus*, *Ulex boivini*, *Ulex parviflorus*.

Plusieurs dizaines d'hectares forestiers sont actuellement thérophytisés. De grandes surfaces sont envahies par des espèces annuelles souvent nitrophiles et disséminées par les troupeaux. Parmi les espèces présentes nous avons : *Anagallis arvensis*, *Selvia verbeneca*, *Centaurea pullata*, *Teucrium polium*, *Convolvulus althaeoides*, *Echium vulgare*, *Plantago serraria*, *Plantago lagopus*, *Pallenis spinosa*, *Malva sylvestris*, *Reseda alba*, *Urginea maritima*, *Arisarum vulgare*, *Asteriscus maritimus*, *Papaver rhoeas*, *Euphorbia paralias*,

Chrysanthemum grandiflorum, Silene coeli-rosa, Calendula arvensis, Ballota hirsuta, Aegilops triuncialis, Erodium moschatum.

Les écosystèmes naturels steppiques sont, au contraire, très étendus. Les plus importants parmi ces derniers, sont ceux organisés par *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba alba*. Les autres écosystèmes particuliers (ripisylves, aquatiques, halophytes ou psammophiles) sont assez communs.

Ces groupements végétaux peuvent être des références, des points de repère, et dans une certaine mesure, peuvent donner un aperçu sur les conditions locales.

La richesse floristique de la région est très appréciable sur le plan quantitatif. La flore de la zone d'étude compte environ 326 espèces soit 11% de la flore Algérienne. Elles appartiennent aux Sous Embranchement des gymnospermes et angiospermes ; avec 57 familles et 193 genres. Ce qui représente près de 44% des familles existantes dans la flore d'Algérie avec environ 18% des genres. Sa richesse est dominée par les Composées, Graminées et Papilionacées reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques.

Les gymnospermes constituent 1,53% de la région d'étude contrairement aux angiospermes qui dominent largement. Ces derniers constituent 98,47% du matorral avec 84,98% de dicotylédones et 13,49% de monocotylédones.

La complexité floristique accusée par le matorral de la région de Tlemcen apparaît comme le résultat des effets anthropo-climatiques qui y sont survenus depuis une vingtaine d'année.

10 _3 Troisièmes études de cas à l'ouest d'Algérie: forêt de la montagne de lions

3- forêt de la montagne des lions, se trouvant à l'Est d'Oran

La forêt de la montagne des lions est située sur de grands montagnes dits djebel khaar, à l'Est d'Oran. Le massif forestier s'étend sur une superficie de 1376 hectares de nature juridique domaniale (Kouder, rahou, 1984) et chevauche sur trois communes (gdyel, hassi ben okba et bir el djir).

Historique : la forêt est soumise à de fortes pressions humaines et naturelles. Les incendies de forêt du 1975 et 1998 ont parcourus respectivement presque le 1/3 de la surface totale de la dite forêt.

Le relief est accidenté, l'altitude maximal est de 611 m . les classes de pentes varient entre 3% et plus de 50%. Le massif forestier est sillonné par une multitude de talwegs qui partagent les eaux pluviales dont l'un deverse vers la mer et l'autre vers le lac ou zone humide de Telamine. Les sols sont a base de calcaire dont CaCO_3 supérieur à 50%. Deux grandes expositions, le Nord Ouest (humidité élevée dûe à l'air marin) et le Sud Est (ensoleillement intense provoque ainsi la dessèchement rapide de la végétation et dessiccation du sol) .

Climat : la forêt subite le climat méditerranéen avec une saison humide et une grande saison sèche.

Les formations végétales : La forêt est à base de Pin d'Alep avec un sous bois diversifié et riche.

Au nord ; en particulier sur les falaises littorales, poussent les groupements végétaux à *Juniperus Phoenicea* composé de :

- *juniperus phoenicea*
- *juniperus oxycedrus*

Le recouvrement global est important et les arbres se portent bien, associé à un sous bois composé principalement de :

- lentisques
- genêts
- *chamaerops himilis*

- cistes
- chêne kermès

C'est un milieu constitué donc de forêt à base de junipérus de phoenicie et un matoral composé de lentisques, genêt et halimium halifolium.

Au sud, c'est le groupement à *Tétraclinis Articulata* qui domine avec un sous bois de faible densité.

10 _4 Quatrièmes études de cas à l'Est du pays : les forêts du parc national d'El Kala :

Situé à l'extrême Nord-Est du Tell algérien à 80 km à l'est d'Annaba. Il est limité à l'est par la frontière algéro-tunisienne, au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par les plaines d'Annaba et ausud par les montagnes de la Medjerda . Administrativement, il est inclus dans la wilaya d'El-Tarf. Les forêts s'étendent sur une superficie de 80 000 hectares

Le Climat ; le climat est de type subhumide à hiver tempéré à chaud. Il se caractérise par une pluviométrie forte généreuse dont le total annuel varie entre 710 et 910 mm.

Les sols sont profonds, meubles, sablonneux, de nature siliceuse favorisent l'installation du chêne-liège.

La flore ; est riche d'environ 840 espèces, la flore se caractérise par un taux particulièrement élevé d'espèces endémiques. Cette flore présente une valeur patrimoniale élevée.

Les forêts représentent un peu plus de la moitié (57%) des 305 000 hectares que compte la superficie de la wilaya d'El Tarf (174 000 hectares). Ceci met en évidence l'étendue de la couverture végétale et la place qui revient au secteur, qui s'en charge de la protection de la nature. Ce chiffre concerne toutes les

formations végétales, aussi bien les forêts proprement dites que celles des pelouses qui bordent les zones humides ou couvrent les dunes littorales.

Les chênes sont dominants 2000 ha de chênes zeens couvrent les reliefs dans les secteurs au delà de 800m d'altitude, le chêne-liège et sa forme dégradée, le maquis, se partagent équitablement quelques 130 000 ha. Les ripisylves, avec les peupliers, l'orme et le frêne, et les autres se partagent aussi un peu plus de 3000 hectares.

La faune composée principalement par les mammifères, les oiseaux et les reptiles. Parmi ces différents groupes systématiques, ce sont incontestablement les oiseaux qui constituent la richesse faunistique la plus spectaculaire du parc. 189 espèces d'oiseaux, dont 21 rapaces, 61 espèces sont protégées par le décret présidentiel du 20 Août 1983 complété le 17 janvier 1995 (Benyacoub *et al.*, 1998).

Dans les forêts de chêne-liège, l'action répétée des incendies combinée au pâturage a une conséquence directe sur la diminution des espèces rares telles que *Themeda triandra*, *Holcus setosus*, *Ophrys pallida*, *Delphinium emarginatum*, *Odontites lutea*. De même, plusieurs espèces arbustives jadis mieux représentées sont actuellement classées rares et très rares : *Genista aspalathoides*, *Genista vepres*, *Erica cinerea* et *E.scoparia*..

A l'échelle régionale, les incendies (combinés aux défrichements) participent au morcellement des habitats des grands mammifères, comme le cerf de Barbarie, le caracal et la hyène rayée qui nécessitent de grandes aires de déplacement..

Les ravageur ; certaines espèces d'insectes causent des dégâts permanents ou occasionnels sur les essences naturelles ou introduites, affectant le développement naturel des arbres et diminuant leur valeur commerciale.

D'importantes infestations ont été signalées pour les plantations d'Eucalyptus par le *Phoracanta semi punctata*, le Pin maritime par la chenille processionnaire *Thaumetopoea pityocampa* et le Chêne liège par *Lymantria dispar*. Ces ravageurs s'attaquent principalement aux arbres déjà affaiblis par la sécheresse.

Les changements climatiques ont souvent des répercussions sur l'état des forêts du PNEK, sécheresses occasionnelles, vents violents et pluies torrentielles sont les trois fléaux signalés par les services météorologiques de la station d'El Kala. La sécheresse a beaucoup plus d'effets néfastes sur le maintien des formations lacustres du Parc. Alors que les effets des vents violents se répercutent directement sur les arbres soit en facilitant la propagation des feux ou bien alors en engendrant souvent des chablis.

Défrichements et exploitation anarchique

D'une manière générale, la superficie moyenne défrichée est comprise entre 25 ares et 10 hectares. Le défrichement concerne les forêts de chêne liège, d'Eucalyptus, les ripisylves, les oliveraies et plusieurs autres formations arbustives et herbacées des zones pâturées.

De plus, les subéraies se trouvent souvent altérées par une exploitation qui ne respecte pas les normes requises. En effet, la hauteur de démasclage de très jeunes arbres est souvent supérieure aux normes fixées, ce qui augmente leur vulnérabilité aux feux. Comme signalé précédemment, le personnel employé à la récolte du liège est essentiellement saisonnier et peu expérimenté, occasionnant des blessures sur les arbres. Ces arbres démasclés sans protection, sont souvent la proie des flammes.

Surpâturage

Toutes les formations végétales de la région sont soumises à un pâturage extensif non contrôlé. Les troupeaux de bovins séjournent en forêt plusieurs mois (hiver et printemps) sans surveillance, empêchant les jeunes pousses de chêne-liège de se développer. Pourtant, la forêt offre de faibles ressources fourragères. L'augmentation significative du cheptel caprin (4000 têtes aujourd'hui), destructeur de la végétation accentuerait le problème de façon aiguë dans les zones sensibles. La régénération de la forêt est particulièrement compromise au niveau des vieilles futaies de chêne liège, ainsi que dans les aulnaies, riches en espèces rares.

Rappelons que le pâturage dans le domaine forestier national est interdit (loi 84-12 du 23 juin 1984 portant régime général des forêts, chapitre 4, article 26) : dans les jeunes reboisements, les zones incendiées, les régénérations naturelles et les aires protégées.

11 - CONCLUSION

De part sa situation géographique, sa végétation, son climat, son relief et sa structure, la **forêt algérienne** est typiquement méditerranéenne. Elle présente une grande affinité avec les autres forêts méditerranéennes notamment dans sa structure et sa dynamique. Sa flore est réputée pour sa diversité et son endémisme. Les études menées montrent bien que la richesse de ces écosystèmes se trouve au niveau naturel, paysager, botanique et historique.

La dégradation actuelle de l'environnement, trop rapide et intense; font peser de lourdes menaces sur la diversité biologique et déciment de nombreuses endémiques. La forêt algérienne joue donc un rôle beaucoup plus de protection des milieux, de préservations de ressources que de production et cet est dû à sa fragilité, vulnérabilité et sa faible production.

*CARACTERISATION DES DIFFERENTES FACIES DE LA FORET
ALGERIENNE « ETUDES DE CAS »*

Les études menées montrent bien que la richesse de ces écosystèmes se trouvent au niveau naturel, paysager, botanique et historique.

Chapitre 2

*Rapport sur la caractérisation des formations
forestières de la wilaya de Tlemcen
et la zone d'étude Ghazaouet*

1-INTRODUCTION :

Le présent rapport est établi en exécution de la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} phase du projet de coopération avec les syriens, qui englobe l'étude de l'Inventaire National Forestier et la réalisation de différentes cartes d'occupation en utilisant l'imagerie spatiales. Il porte sur la caractérisation des principales formations forestières de la wilaya de **Tlemcen** notamment sur les différents types de peuplements identifiés lors des inventaires sur le terrain.

La caractérisation des formations forestières est établie à partir de l'interprétation des résultats issus du planimétrage des cartes d'occupation du sol réalisées en 2002 et celles des formations forestières élaborées en 2007.

Ce rapport est accompagné de cartes des formations forestières réalisées à l'échelle du 1/50 000^e ainsi que d'une carte de synthèse au 1/200 000

2- Caractérisation générale des formations forestières

Au cours de cette étape, les équipes au sol ont parcouru chacune des unités forestières figurant sur la carte d'occupation du sol, en portant une appréciation sur les types de formations existantes et en déterminant pour chacune des unités enquêtée l'essence, la densité et le stade d'évolution de ces formations.

La description et la caractérisation de ces formations ont été établies à l'aide d'une fiche descriptive qui contient une liste des types de formations forestières pouvant être rencontrées sur le terrain. Ces types de formations ont été établis en fonction de la densité et du stade d'évolution et également en fonction de l'action sylvicole nécessaire telle que les dépressages, les éclaircies et la régénération.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

La caractérisation générale des formations forestières permet de constituer une base de référence et d'orientation en ce qui concerne :

- l'affectation des différentes unités forestières et leur classification en forêts de productions ou forêts de protections.
- la détermination des actions sylvicoles nécessaires et souhaitables selon les types de peuplements et les contraintes relevées sur le terrain.

3-La Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen :

La région d'étude concerne la wilaya de Tlemcen, cette dernière occupe une position de choix au sein de l'ensemble national. Elle est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69 Km². Il s'agit d'une région située géographiquement dans l'extrême ouest algérien à :

- ✓ 1° 27'' et 1°51'' de longitude ouest.
- ✓ 34° 27'' et 35° 18'' de latitude nord.

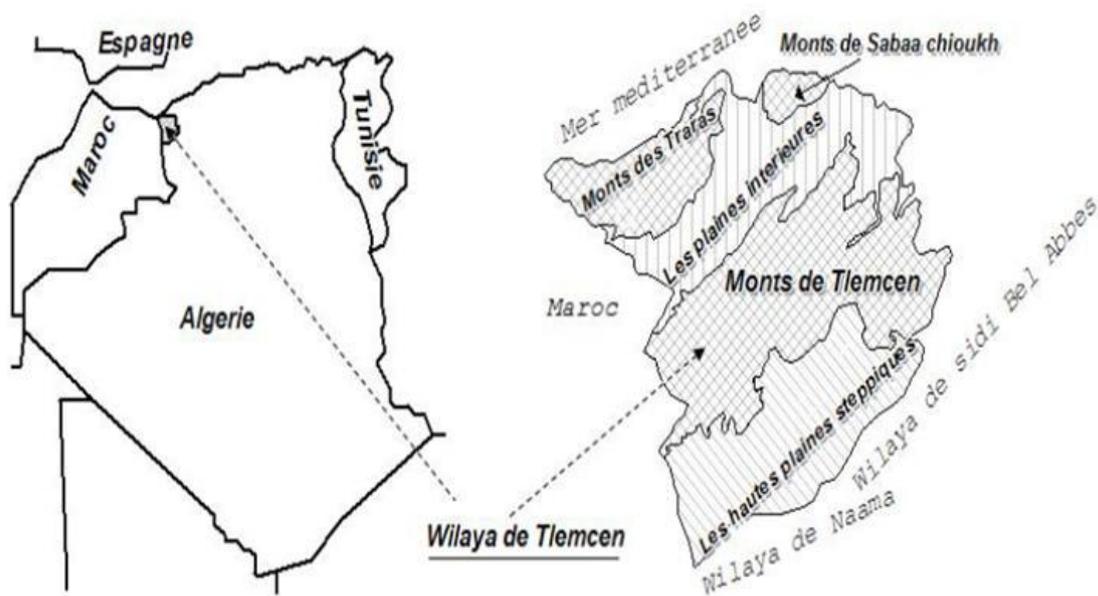


Figure 2: Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen (CF.Tlemcen, 2013)

4-La zone d'étude Ghazaouet :

4-1 Localisation générale de la zone d'étude :

Son relief est formé par la vallée de Ghazouanah encadrée par des falaises abruptes. La ville de Ghazaouet et son port ont en effet, depuis longtemps, constitué un point d'encrage sur le littoral pour toute la région Nord-Ouest.

Ghazaouet est située à l'Ouest de l'Algérie: latitude 35°06' Nord

longitude 105210 uest. A 60 km de l'Aéroport international «Messali El-I-ladj»-Tlemcen, à 170 km de la métropole régionale d'Oran et à 50 km de la frontière marocaine. La ville est située dans un secteur accidenté, avec des pentes fortes, qui atteignent 10 à 15 %.

Elle s'est développée de part et d'autre de deux Oueds Ghazaouana et El Ayadna qui prennent leur source à 1136 m d'altitude dans le Djebel Fillaoucene (massif montagneux des Traras) (Anonyme, 2006).

Mis à part le site abritant le port et le vieux centre urbain, la totalité

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

de la côte est constituée de falaises très abruptes (Anonyme, 2000). Sur le plan géologique, le massif de Traras est la principale unité structurale de la zone côtière.

Ghazaouet, ville côtière septentrionale des monts des Traras En raison de sa position géographique, constitué un point d'ancrage sur le littoral du pays.



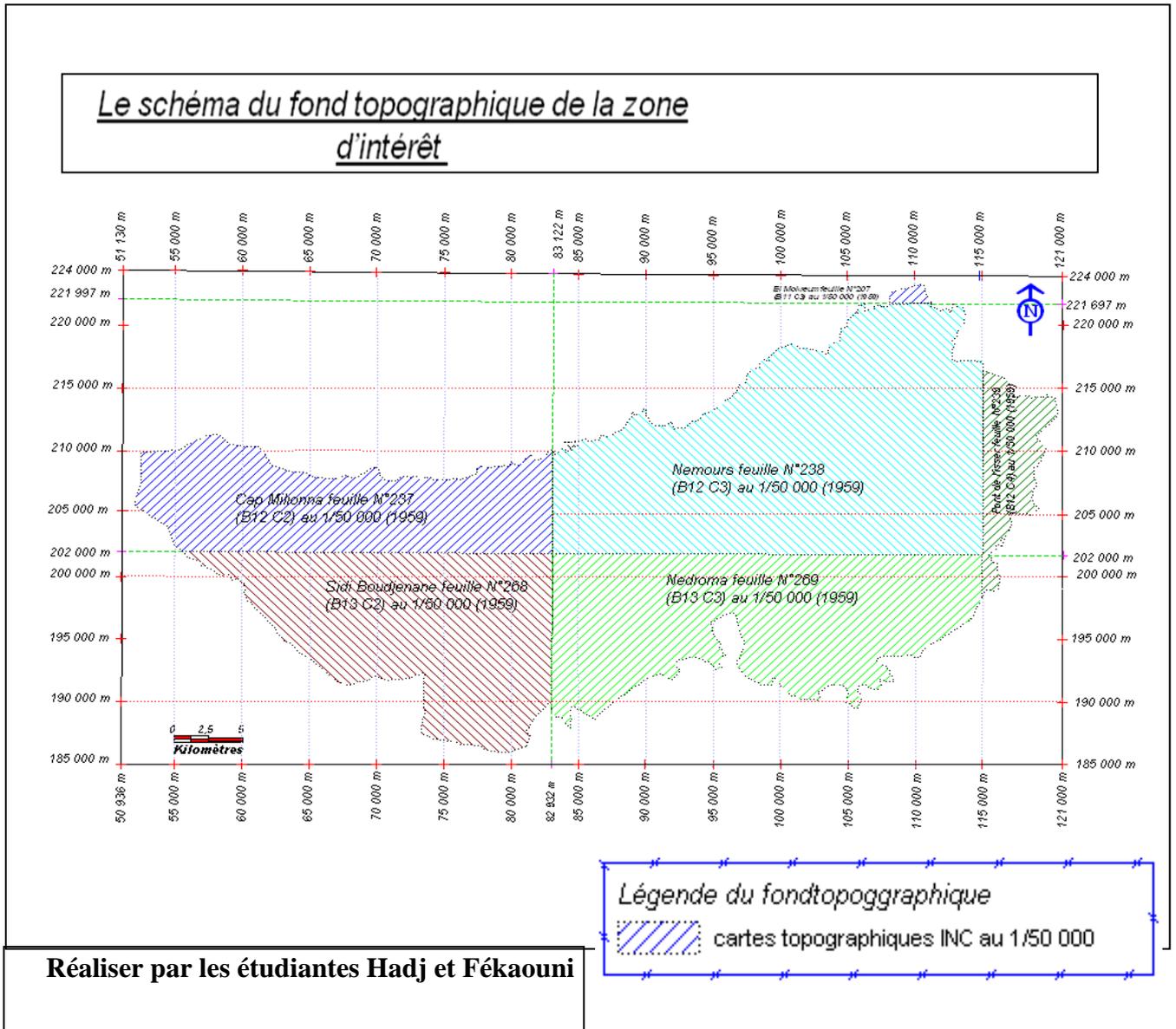
Figure 3: Localisation de la région de Ghazaouet (Anonyme, 2013)

- Au Nord par la mer Méditerranée,
- Au Sud par la commune de Tient,
- Au Sud-Est par la commune de Nedroma,
- A l'Est par la commune de Dar Yaghmoracen,
- A l'Ouest par la commune de Souahlia

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

4-1-1 Présentation de la zone d'étude :

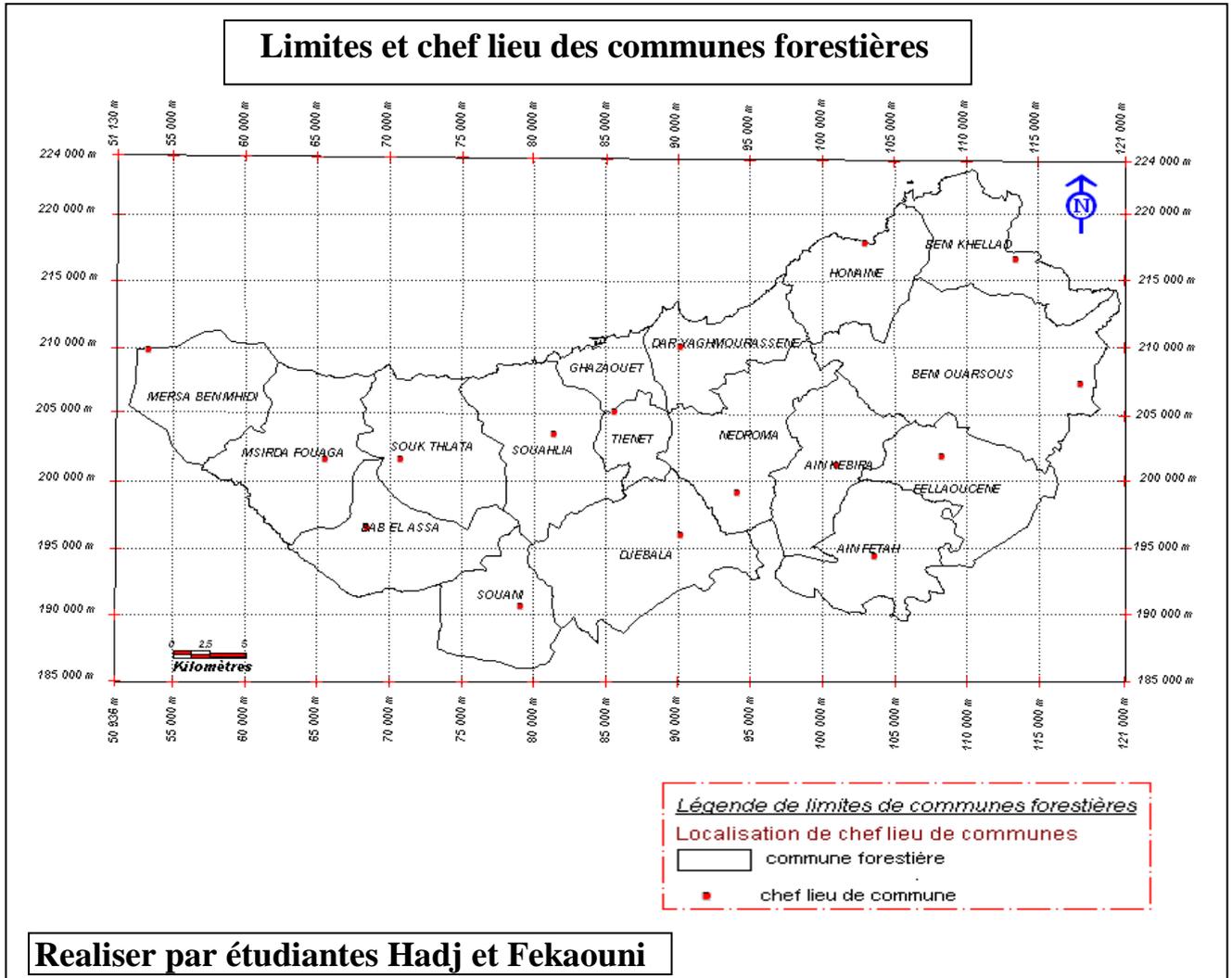
Carte^o1 : représente la Localisation et délimitation de la zone d'intérêt :



Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

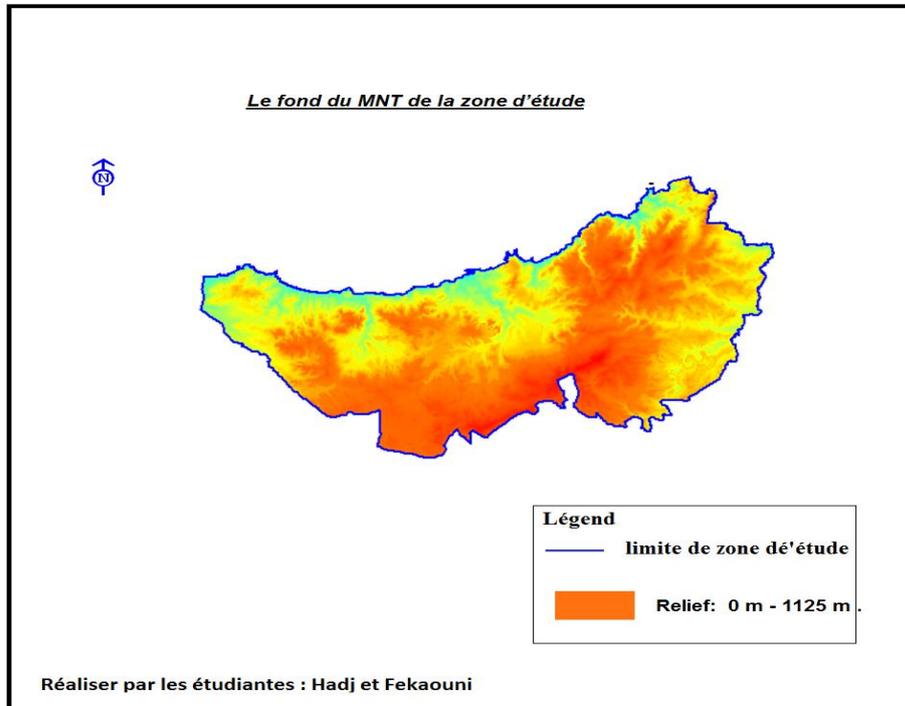
4-1-2 Situation administrative :

Carte^o2 : représente la situation administrative de la zone d'étude :



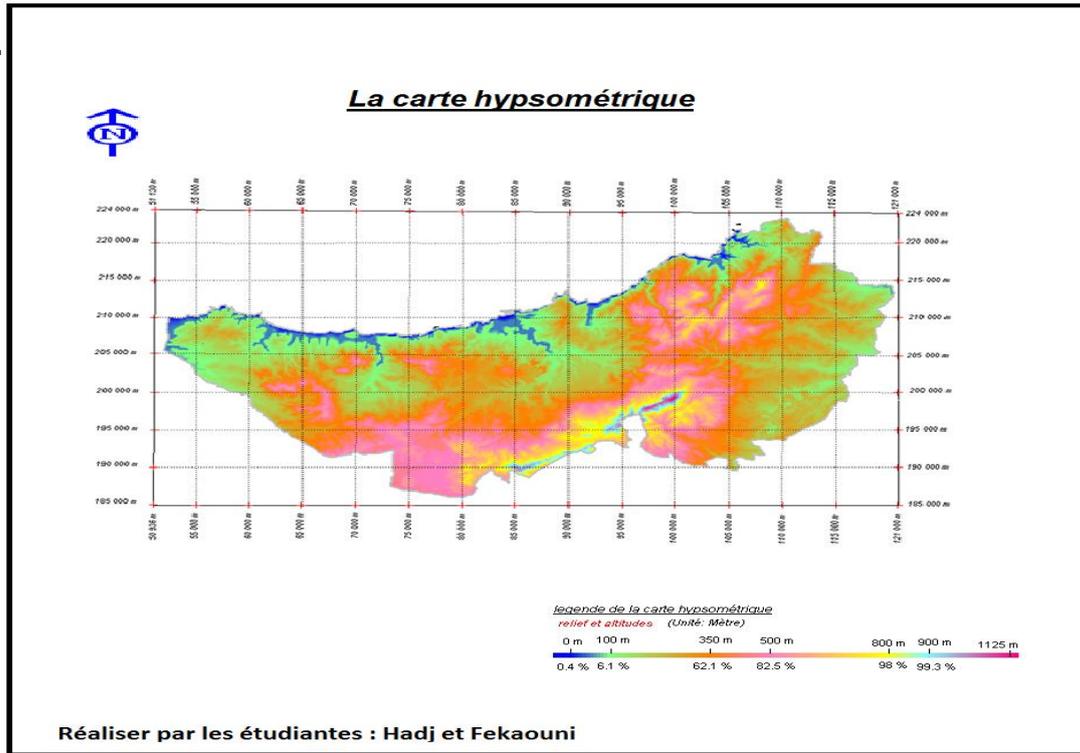
5-Topographie de la zone d'étude :

Carte °3 : carte de font du MNT :



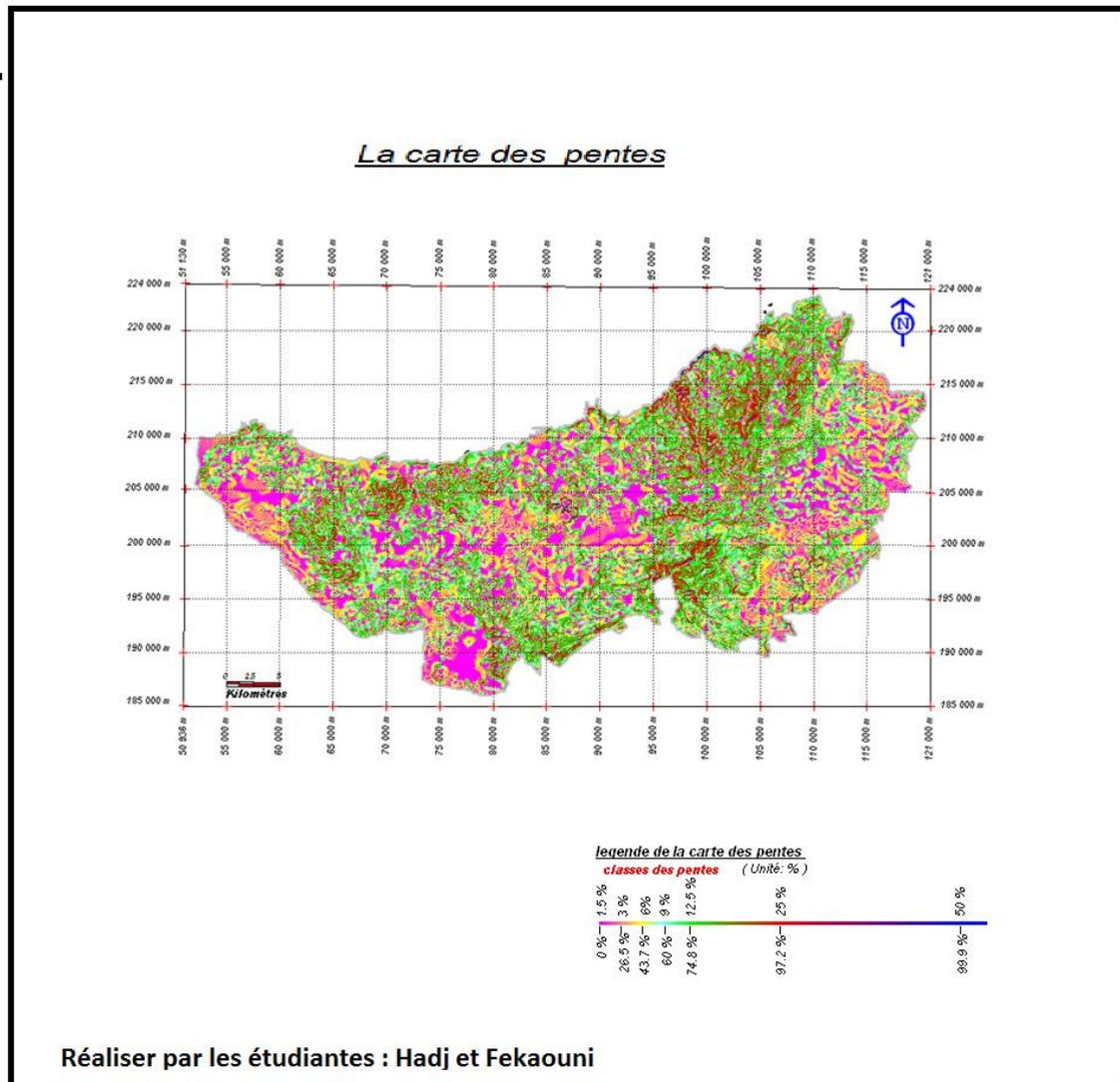
Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Carte 04 hypsométrie de la zone d'étude :



Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Carte^o5 : des pentes de la zones d'étude :



d'après la carte on a constaté que les pentes de 2% est très faible par rapport au pentes de 2 % à 4 %, tandis que les pente de 2 à 4 % est la plus dominant que les pentes de 4 % .

6-Climat de tlemcen

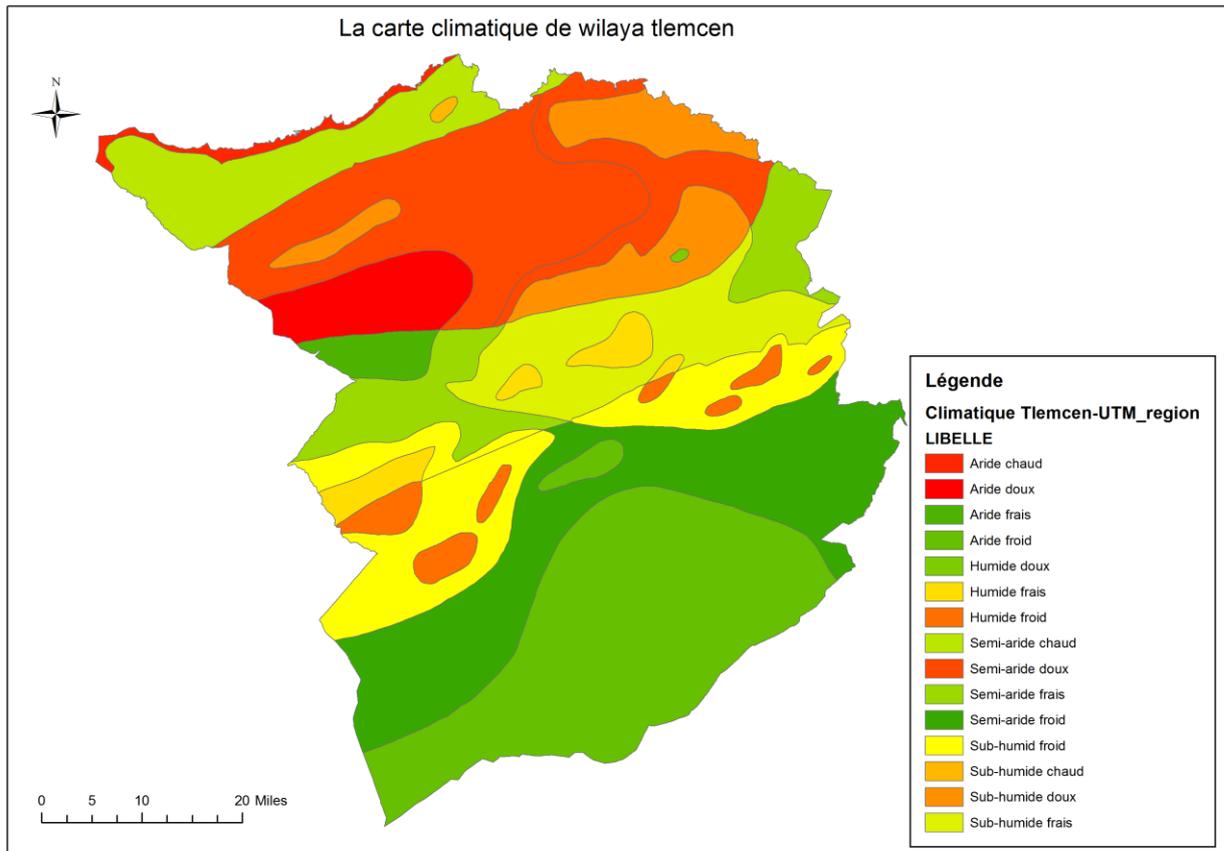
La topographie, la proximité de la mer, l'altitude, l'exposition et le couvert végétal jouent un rôle important dans la diversité des étages bioclimatiques pour l'ensemble de notre zone d'étude. Ainsi on distingue.

- Un étage bioclimatique subhumide sur une bonne étendue des Monts de Tlemcen où les précipitations annuelles moyennes dépassent les 600mm ; les températures atteignent 31 et 2,5 °C en moyenne respectivement pour les maxima et les minima.
- Un étage bioclimatique semi-aride dans les Monts des Trara et les plaines de Tlemcen avec une pluviométrie annuelle qui varie de 300 à 400mm en moyenne et des températures annuelles moyennes de 32°C pour les maxima et 6°C pour les minima.

Un étage bioclimatique aride dans le milieu steppique qui couvre pratiquement tout le sud de la région de Tlemcen. La quantité de pluie moyenne recueillie chaque année est moins de 300mm et les températures oscillent entre 31C° et 2,6° en moyenne

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Carte°6 : représente le climat de la wilaya de Tlemcen .



On a constaté que au nord de la wilaya le climat est aride doux et humide doux.

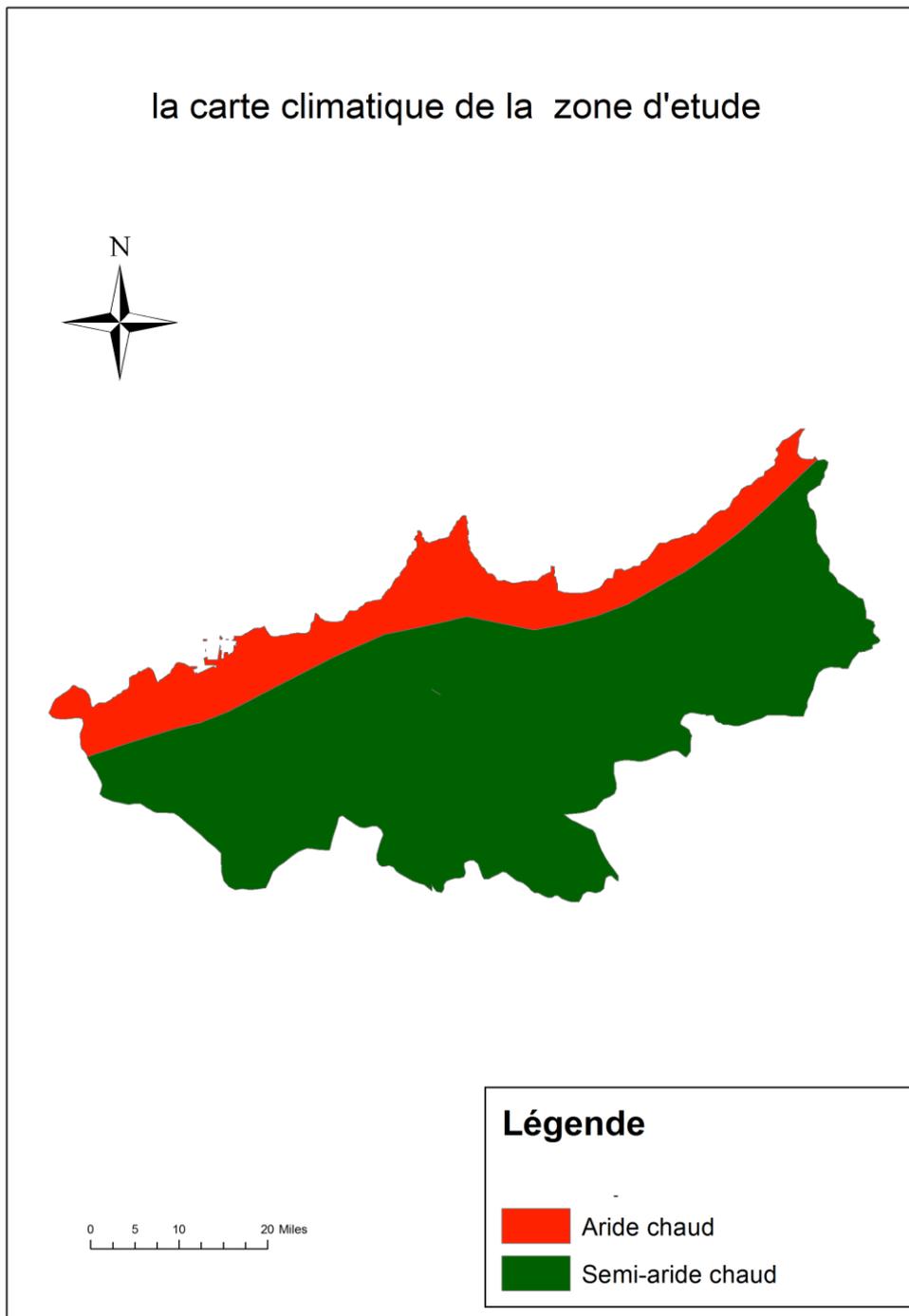
À l'intérieur de la wilaya, le climat est changé à aride chaud et à aride doux dans quelques zones.

On trouve qu'il y'a une variété de climat : sub humide doux, sub humide chaud, semi aride frais et sub humide froid au milieu de la wilaya.

On trouve que au sud de la wilaya le climat semi aride frais a dominé sur semi aride froid, donc on peut dire Tlemcen a un climat irrégularité.

6-1 Le climat de la zone d'étude :

Carte^o7 : représente la climat de la zone d'étude :



D'après la carte on a constaté qu'il ya deux type de climats dans la zone d'étude. Le climat semi-aride chaud est la plus dominant que le climat aride chaud .

7-Hydrographie

7-1 Le réseau hydrographique de la wilaya de Tlemcen :

Spasmodique et intermittent, sont les deux caractères distinctifs des cours d'eau nord-africains et sont, de ce fait, appelés oueds. Leurs écoulements sont souvent dus aux pluies orageuses.

Le relief ainsi que l'abondance des roches imperméables ont donné naissance à un réseau hydrographique important.

7-1-1 Ecoulements superficiels :

Les principaux oueds du bassin versant de la Tafna prennent presque tous leur source dans les Monts de Tlemcen :

1) **Oued Tafna** : il est le plus important dans la wilaya de Tlemcen d'environ **140 Km** ; il prend sa source à Ghar Boumaaza aux environs de Sebdo dans les Monts de Tlemcen. Son principal affluent est Oued Khemis qui prend naissance dans les Monts des Béni Snous. A leur confluence se trouve le barrage de Beni Bahdel.

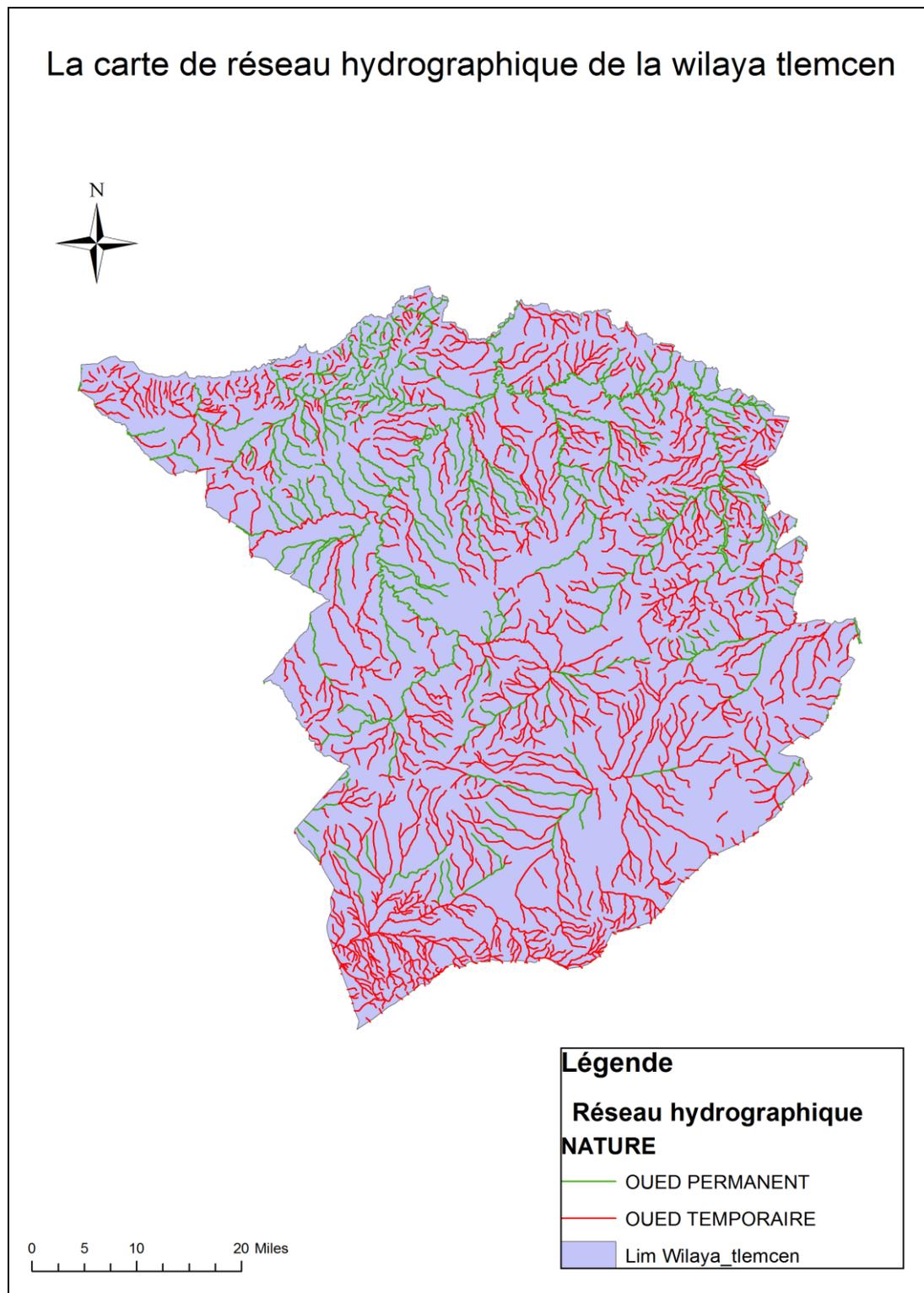
2) **Oued Isser**: sa longueur est-il prend sa source à Ain Isser qui se trouve dans la vallée de Béni Smiel et il alimente le barrage de Sidi Abdelli avant de continuer pour rejoindre la Tafna au Nord de Remchi.

7-1-2 Ecoulements souterrains :

La principale ressource en eau souterraine de l'Ouest algérien est due en partie au relief karstique des Monts de Tlemcen et au volume d'eau qui s'y infiltre.

La disposition du réseau hydrographique est liée en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps géologiques. Le chevelu hydrographique suit pratiquement les accidents importants qui ont affecté les formations carbonatées du Jurassique et se modifie avec l'évolution de la tectonique (**Belhacini, 2012**).

Carte°8 : représente le réseau hydrographique de la wilaya de Tlemcen



D'après la carte on a remarqué qu'il y'a deux types de réseau hydrographique (l'oued temporaire et oued permanent), tandis que l'oued temporaire occupe un grand espace de la wilaya de Tlemcen par rapport au

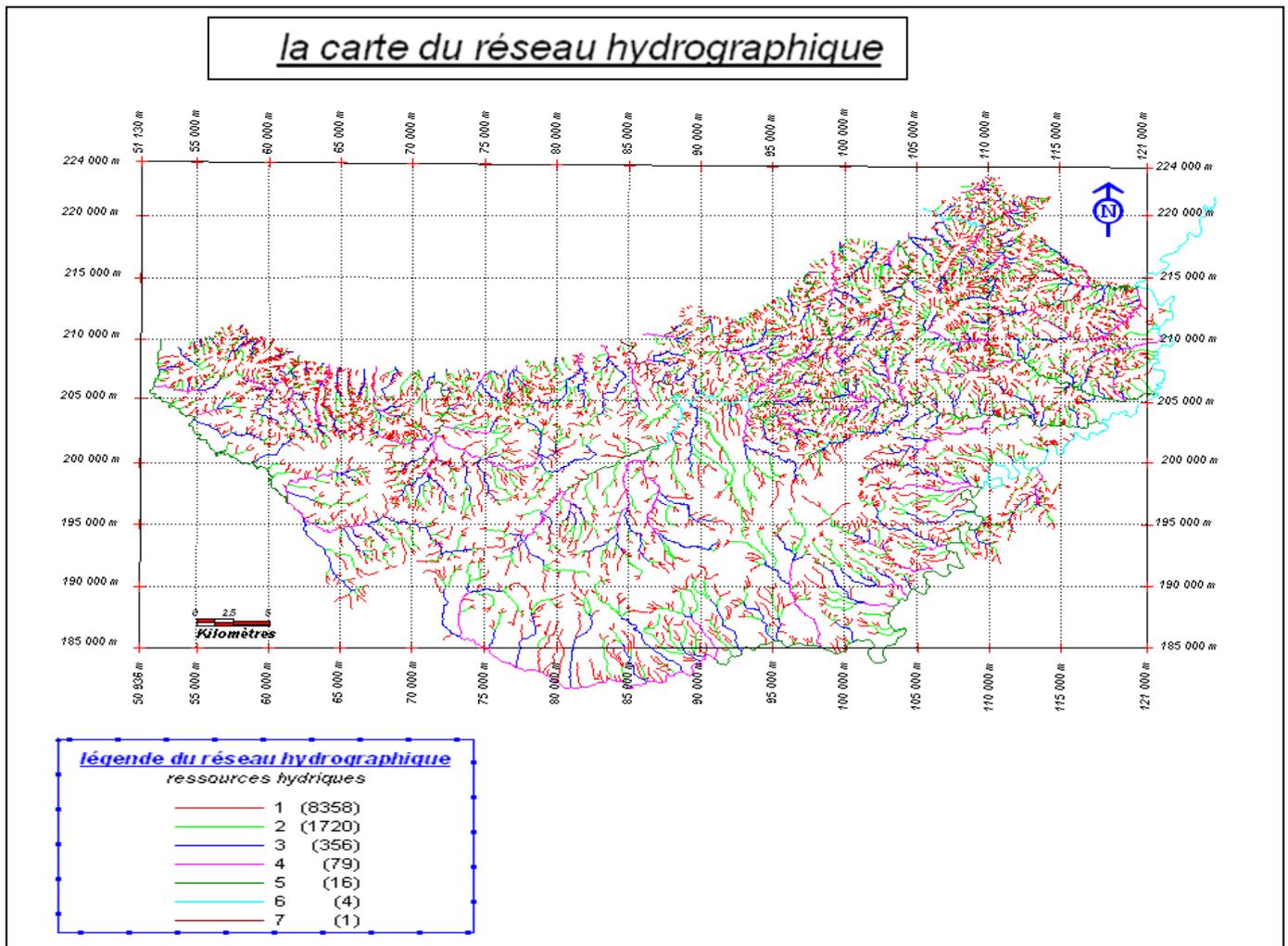
Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

oued permanent, donc on peut dire que la wilaya de Tlemcen est riche d'un coté d'eaux.

7-2 L'Hydrographie de la zone d'étude :

7 ordres (1 à 7) . 4,5,6 et 7 : collecteurs principaux qui sont orientés vers le Nord pour en cheminer et déverser les eaux pluviales dans la mer.

La carte 9 : les réseau hydrographique de la zone d'étude

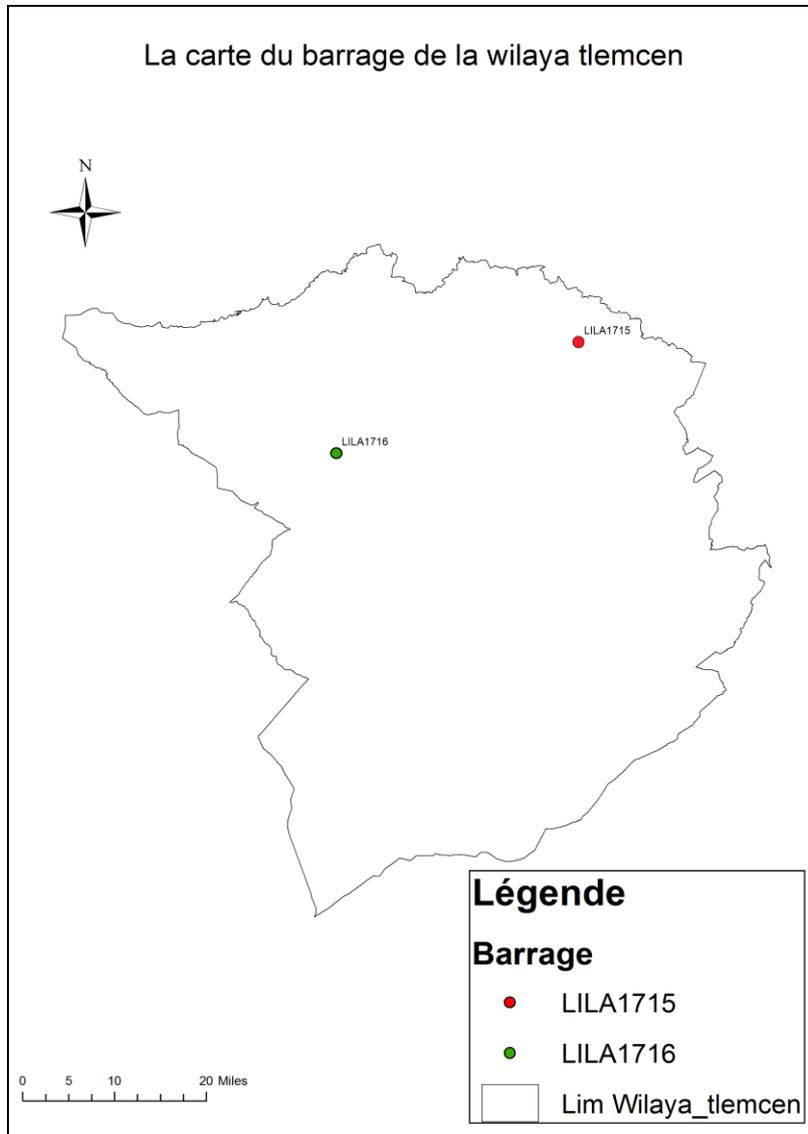


D'après la carte on a constaté qu'il ya deux types de réseaux hydrographique sont Oued permanent et Oued temporaire. L'Oued tomproaire propage plus que l'Oued permanent.

8-Les Barrage :

Wilaya de tlemcen a deux barrages

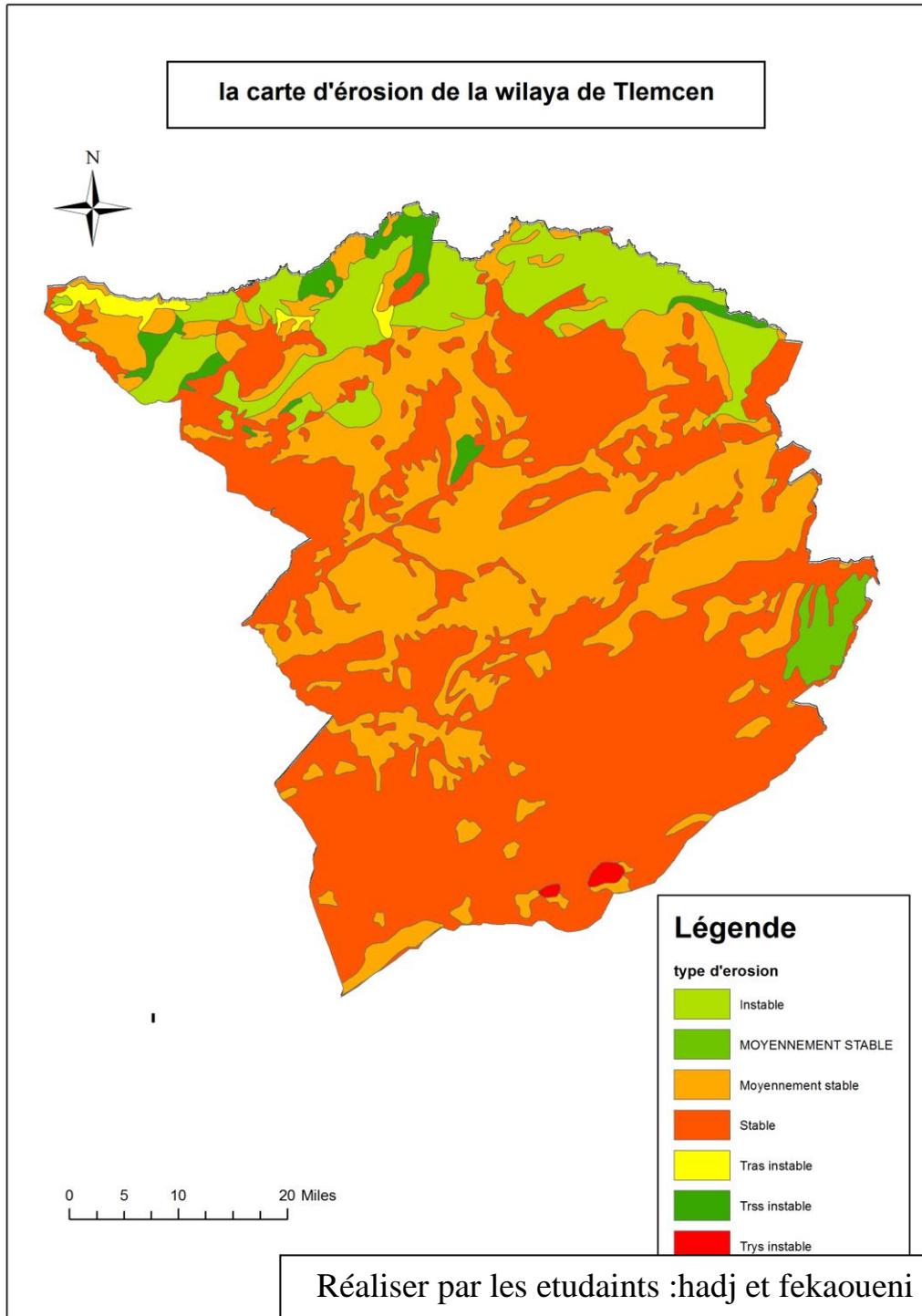
Carte°10 : la carte du barrage de wilaya de Tlemcen.



D'après la carte On a remarqué qu'il y'a deux barrages sont : Lila1715 qui est situé au nord west de la wilaya et l'autre c'est Lila1716 qui est situé à l'intérieure de la wilaya.

9-L'érosion :

Carte11 : la carte représente l'érosion de la wilaya de Tlemcen .



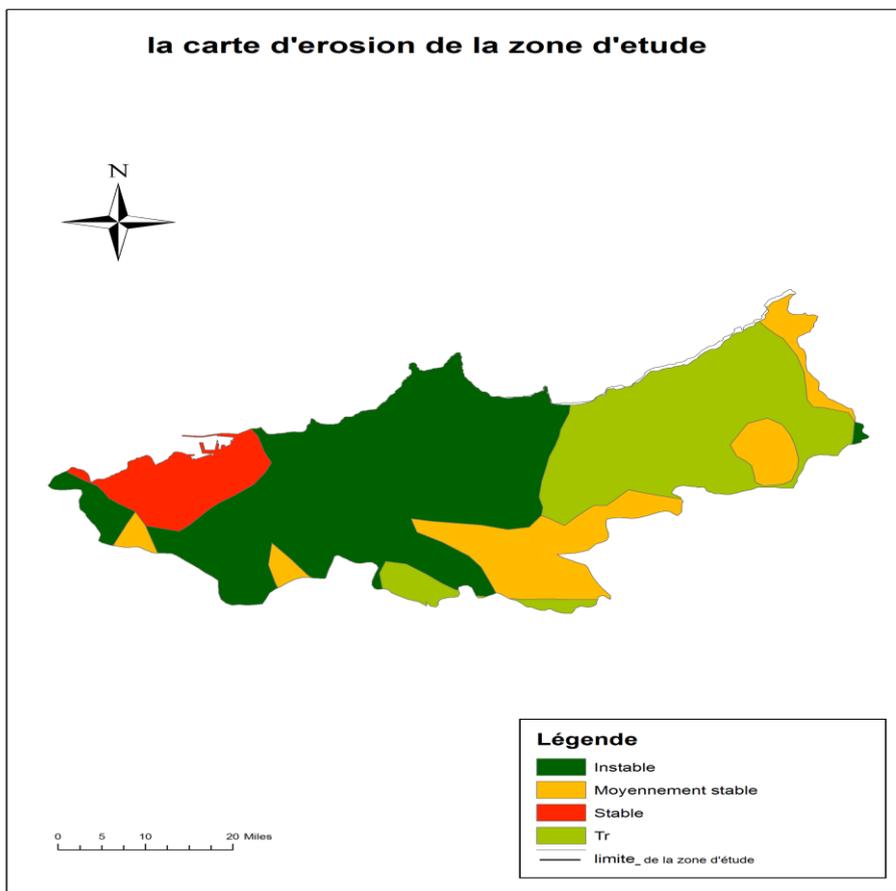
Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

D'après la carte On a remarqué que le nord de la wilaya a des défférentes types d'érosion tandis qu'on trouve l'érosion stable et moyennement stable, instable et très stable, d'un part, d'autre part, à l'intèrieure on trouve que l'érosion d'un type moyen propage plus qu'autre zones de la wilaya.

Le sud de la wilaya a une érosion stable à moyennement stable.

9-1La répartition d'érosion de la carte de la zone d'étude :

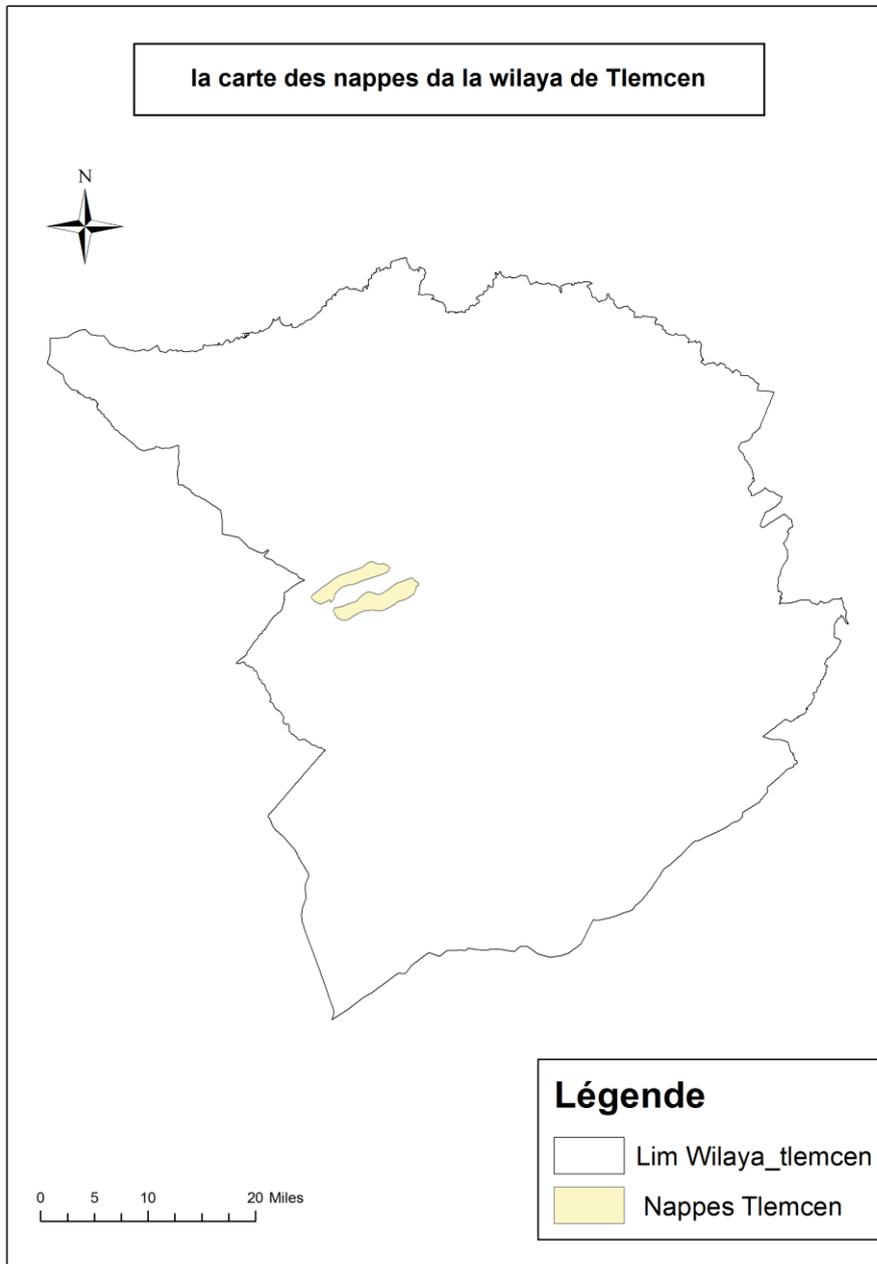
Carte12 : représente l'érosion de la zone d'étude



Réaliser par les etudaints :hadj et fekaoueni

D'après la carte on a remarqué que l'érosion instable est le plus dominant que les autres types d'érosion. l'érosion stable est à l'est de la zone et l'érosion moyennement stable est propage un peu à west et au milieu de la zone.

Carte 13: représente les nappes de la wilaya de Tlemcen .



D'parés la carte on remarqué que la wilaya de Tlemcen a deux nappes est situé à l'intérieur (la zone Beni Boussaid).

II OCCUPATION GENERALE DES TERRES

1- Liste des zones et sous zones :

Le découpage du territoire de la wilaya de Tlemcen fait ressortir **04** zones homogènes qui se répartissent sur une superficie de **904 626 Ha**.

Tableau n°8 : Liste des zones et sous zones homogènes.

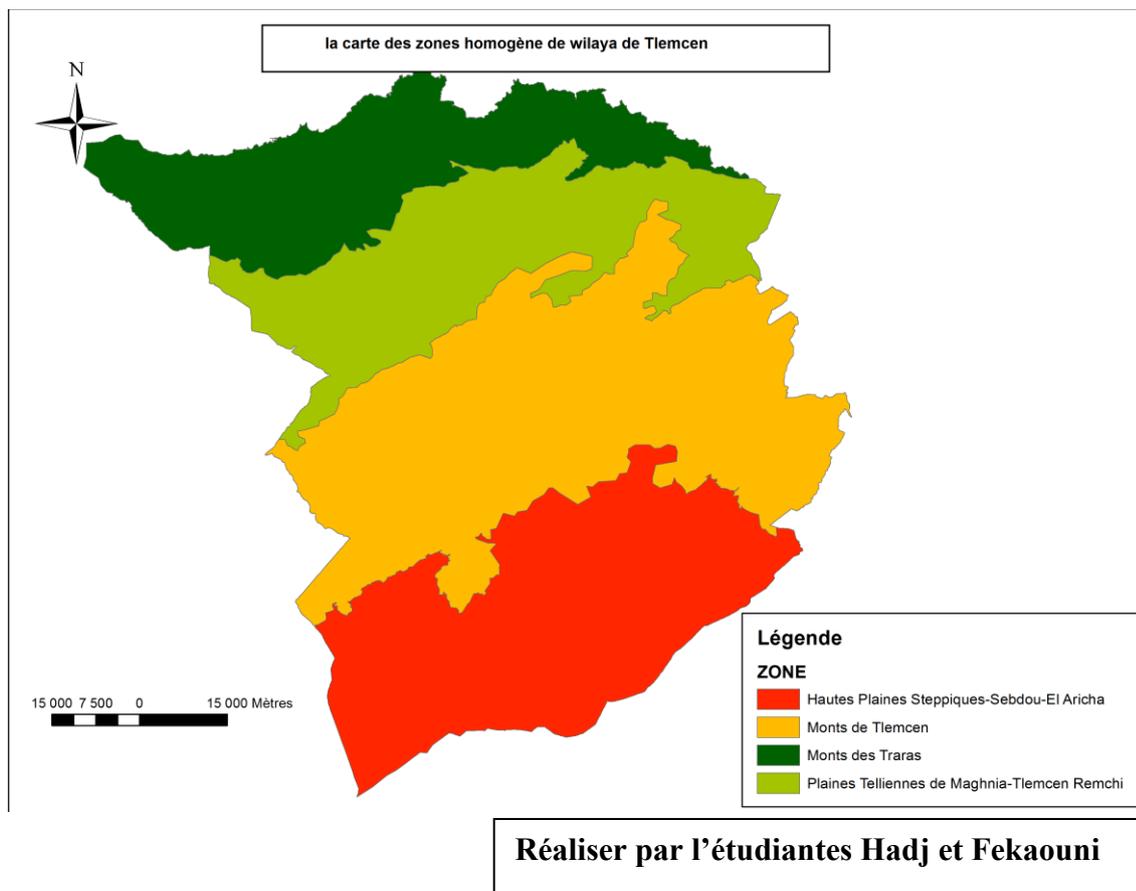
Zone	Sous Zone	Superficie	%	Typologie
Hautes Plaines Steppiques-Sebdou-El Aricha	Hautes Plaines Steppiques-Sebdou-El Aricha	238120	26	Agricole et pastorale
Monts de Tlemcen	Monts de Tlemcen	327357	36	Forestière
Monts des Traras	Monts des Traras	160410	18	Forestière
Plaines Telliennes de Maghnia-Tlemcen Remchi	Plaines Telliennes de Maghnia-Tlemcen Remchi	180250	20	Agricole
Total		906137	100	

Source : Résultats du planimétrage des cartes forestières IFN/BNEDER/2007

Deux sous zones sont à typologie forestière. Il s'agit des :

1. Monts de Tlemcen.
2. Monts des Traras

Carte 14 : représente des zones homogènes de wilaya de Tlemcen.



D'après la carte représente les zones homogènes de la wilaya de Tlemcen.

Alors on a remarqué que la wilaya de Tlemcen a des espaces homogènes qui inclut les Monts des traras au nord, les hautes plaines Steppiques-Sebdou-ElAricha au sud, les Monts de Tlemcen à l'intérieure et les plaines Tlemcen de Maghnia Remchi au nord.

2- Occupation des terres au niveau wilaya:

Le tableau n°2 ci-dessous fait ressortir, pour chacune des zones homogènes, les résultats de l'occupation du sol issus du planimétrage des cartes d'occupation du sol et celles des formations forestières.

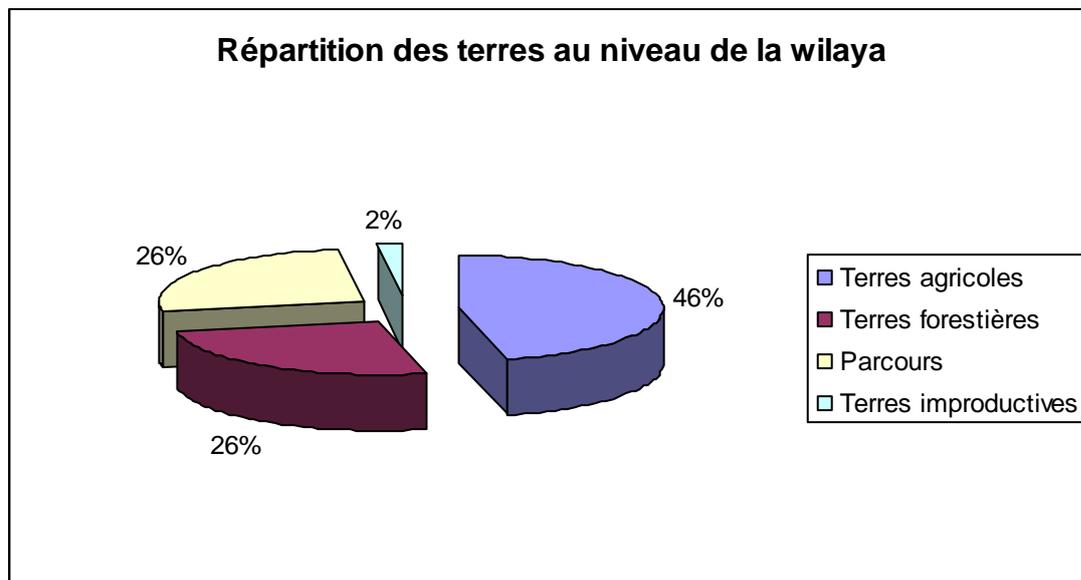
L'occupation du sol est dans l'ensemble marquée par la l'importance des **terres forestières** qui couvrent une superficie de **238 820 Ha**, soit un taux de boisement de **26 %**, valeur supérieure à la moyenne nationale.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

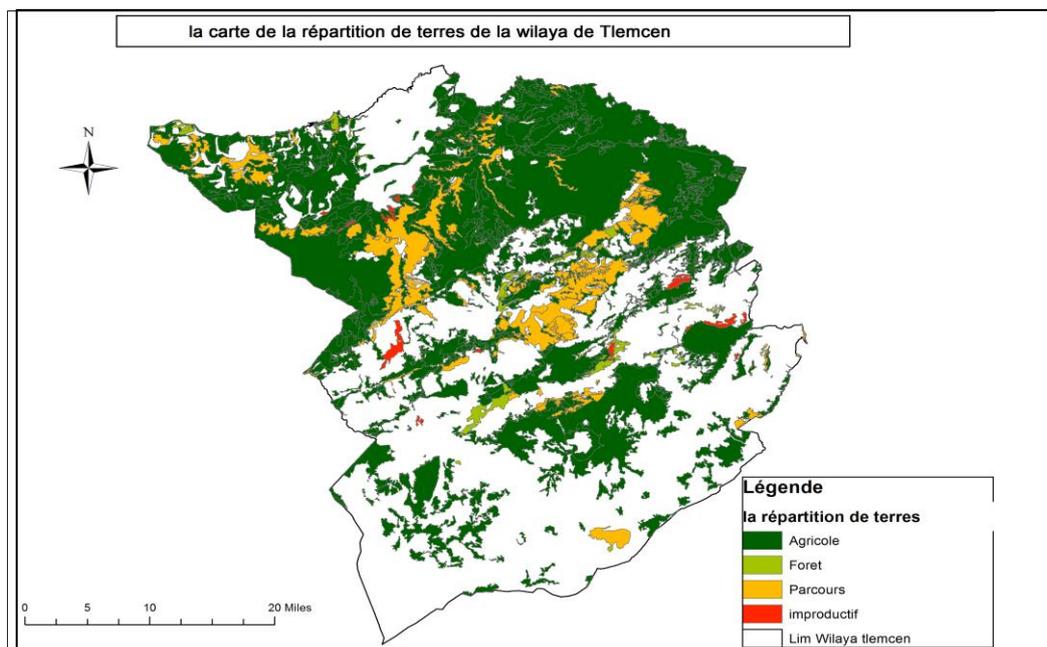
Il n'en demeure pas moins que la wilaya recèle un potentiel agricole conséquent, représenté par les cultures et les terres de parcours. L'ensemble occupe **654 814 Ha**, soit **72%** de la superficie de la wilaya, au niveau des piémonts, vallées et plaines.

- Terres agricoles (Cultures et cultures associées aux parcours) occupent une superficie de **416 165 Ha** soit environ **46%** de la superficie de la wilaya.
- Terres forestières (forêts, maquis et reboisements) occupent une superficie de **238 820** soit **26 %** de la superficie totale de la wilaya.
- Terres de parcours occupent une superficie de **238 649 Ha** soit **26 %** de la superficie totale de la wilaya.
- Le reste des terres soit **12 503 ha (2%)** sont considérées comme incultes (Agglomérations, plans d'eaux, dépressions...).

Figure n°4: représente la répartition des terres au niveau de la wilaya



Carte 15: représente la répartition des terres au niveau de la wilaya

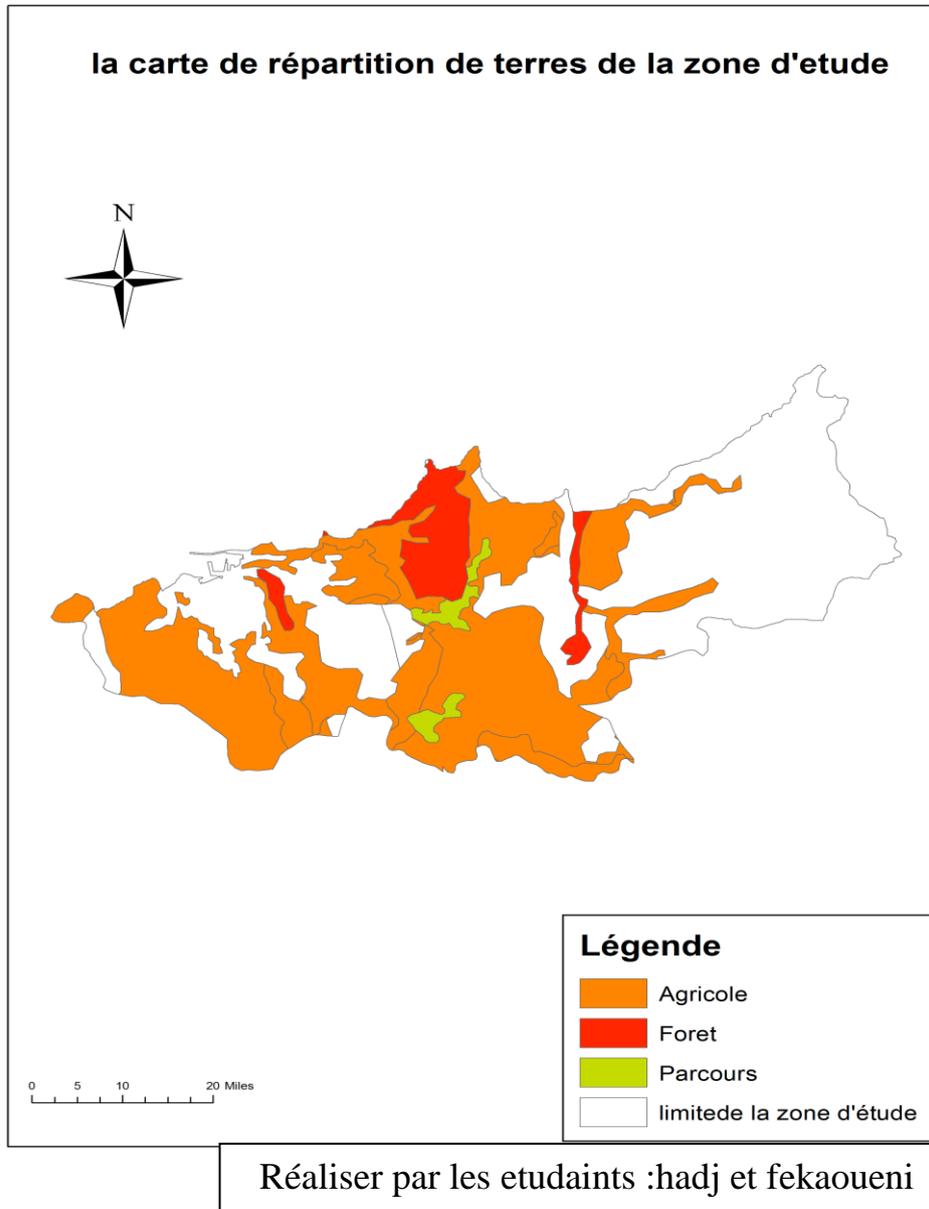


Réaliser par les étudiants :Hadj et fekaoueni

D'après la carte on a remarqué que l'agricole a la superficie la plus élevée de la wilaya par rapport au parcours, les forêts et l'improductif.

2-1 Répartition de terres de la zone d'étude(Ghazaouet) :

Carte 16 : représente la répartition de la carte de la zone d'étude.



D'après la carte on a constaté que l'agricole occupe une grande superficie par rapport aux forets et les parcours.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Tableau n°9: représente la répartition des unités d'occupation du sol par sous zones homogènes

Sous zone	Terres agricoles							Terres forestières							Parcours				Terres improductives				Total	
	ARB	C	C+E	C+P	Def	Dep_ daiet el ferd	O	F	INC	M	M ar (CL)	M ar (CV)	M ar (PA)	Reb	P	P+E	Ps	Ps/d	ALF	Plan eau	Sn	URB		
Hautes Plaines Steppiques-Sebdou-El Aricha		62872	141	478	9600	1487		94					0	1086	2210	928	80039	29356	49829					238120
Monts de Tlemcen		49387	14915	24649	199			7528	34	81620	3301	39078	46917	8914	19183	13769	931	54	11007	361	3760	1750	327357	
Monts des Traras	313	47298	20588	32586				1371		37865				9296	915	8094			85	456	1543		160410	
Plaines Telliennes de Maghnia-Tlemcen Remchi	640	126916	6151	17943			2			1183				533	1263	21071			556	510	3482		180250	
Total	953	286473	41795	75656	9799	1487	2	8993	34	120668	3301	39078	46917	19829	23571	43862	80970	29410	60836	1002	4726	6775	906137	

Source : Résultats du planimétrage des cartes forestières IFN/BNEDER/2007

III Caractérisation générale des formations forestières.

1-Au niveau wilaya :

1-1 Importance des terres forestières :

Les formations forestières couvrent une superficie de **238 820 Ha**, soit un taux de boisement de la wilaya estimé à **26%**.

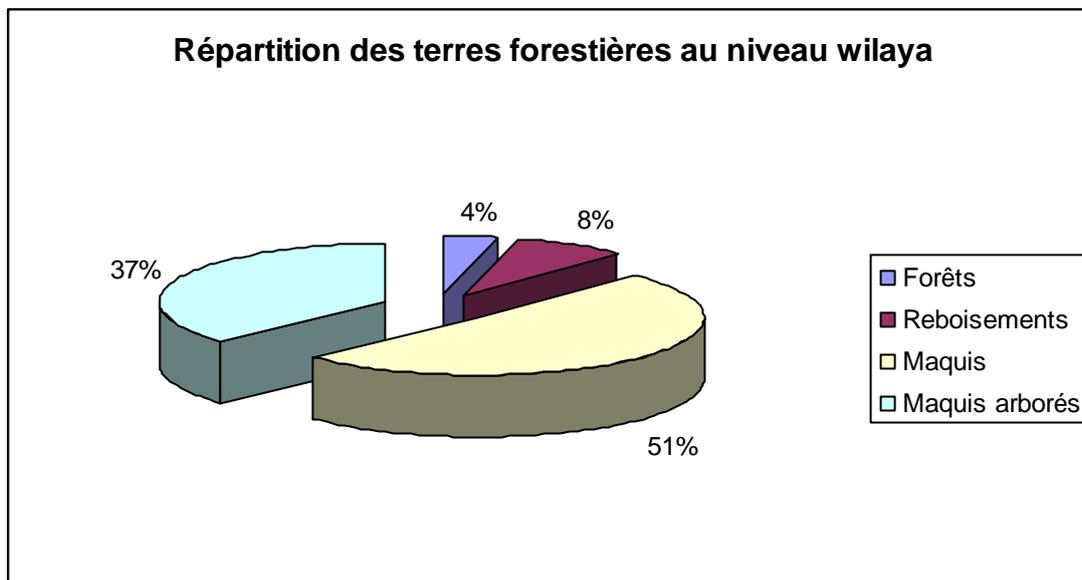
La strate arborescente qui correspond aux forêts naturelles et aux reboisements occupe une superficie de **28 856 Ha** soit **12%** des superficies boisées de la wilaya.

- Forêts naturelles : 9 027 Ha (4%)
- Reboisements : 19 829 Ha (8%)

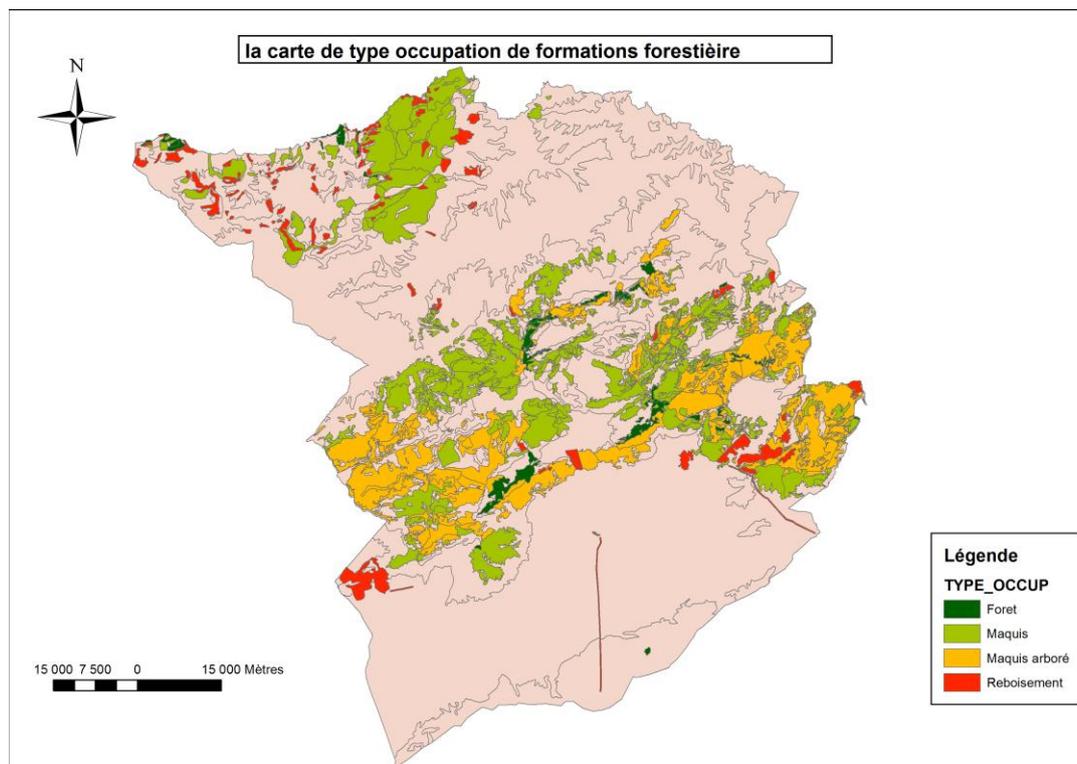
La strate arbustive formée de maquis et de maquis arborés est prédominante, elle couvre une superficie de **209 964 Ha** soit (**88 %**) de la superficie totale des formations forestières cartographiées dont :

- Maquis : 120 668 Ha 51%
- Maquis arborés : 89 296 Ha 37%.

Figure n°5 : représente la répartition des terres forestières au niveau de wilaya.



Carte°16:les types d'occupation des formations forestière dans wilaya de Tlemcen



Réaliser par les etudaints :hadj et fekaoueni

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

D'après la carte on a remarqué qu'il y'a des diverses distributions des ces types, tandis que les forêts se propagent au nord du wialya qui inclure les zones Ghazaouet et Marsa Ben M'hidi et aussi au milieu comme les zones Bni Snous et Sebdou maquis.

On a remarquè aussi que les maquis arboré et maquis se propagent en abondance sourtout au milieu de wilaya qui inclut les zones Beni Boussaid et Ain tallout et Sabra.

En ce qui concerne le roboisement, on trouve qu'il se propage au nord de la wilaya qu'il inclure la zone Ghazaouet et au west la zone de Sidi Djilali et au l'est la zone Ain Tallout.

1-2 Localisation :

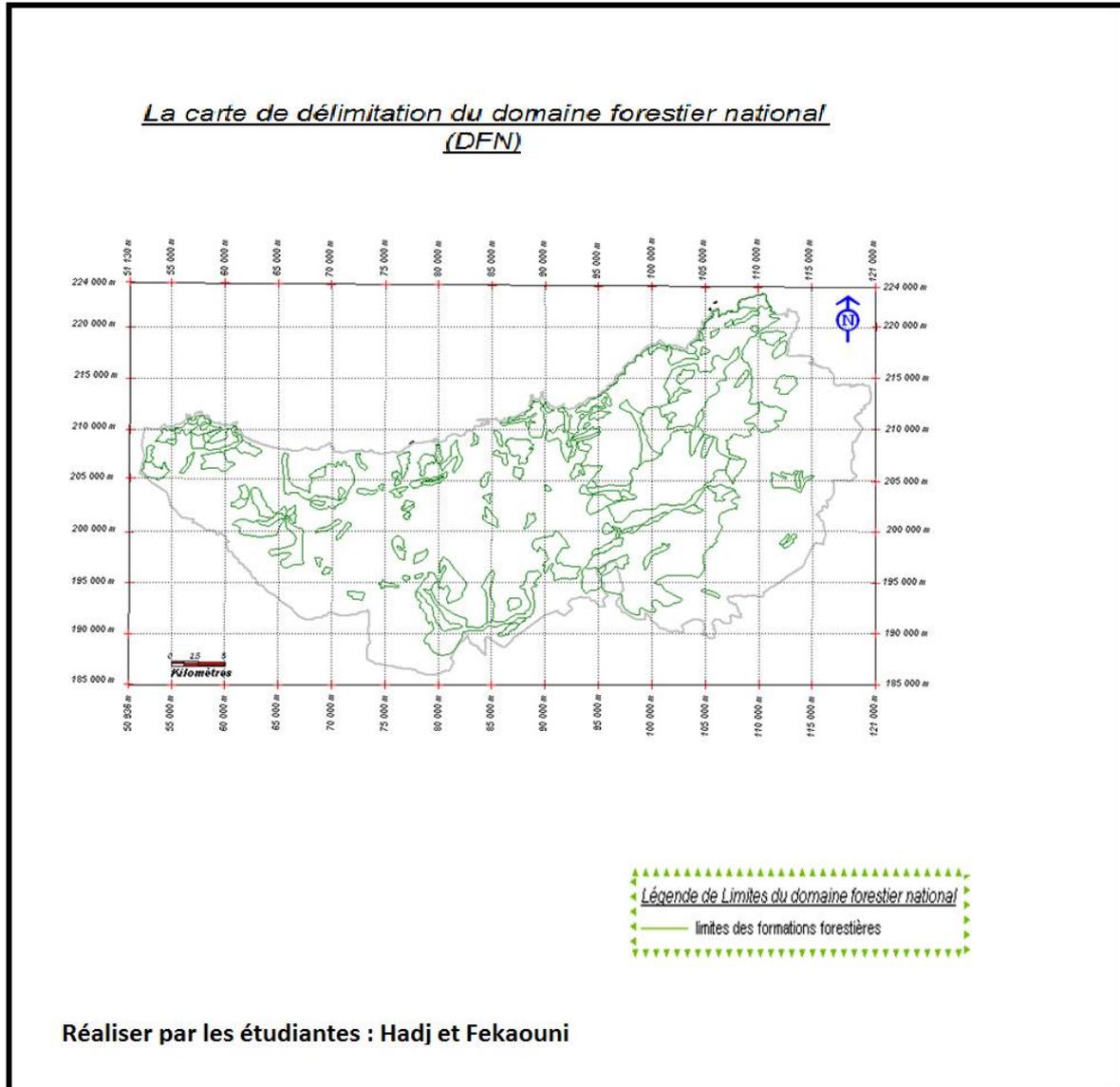
Les formations forestières sont pour l'essentiel situées à l'intérieur des deux (02) sous zones à typologie forestière citées ci-dessous qui renferment la quasi-totalité (99%) des superficies forestières de la wilaya. Il s'agit des :

- Monts de Tlemcen.
- Monts de Traras

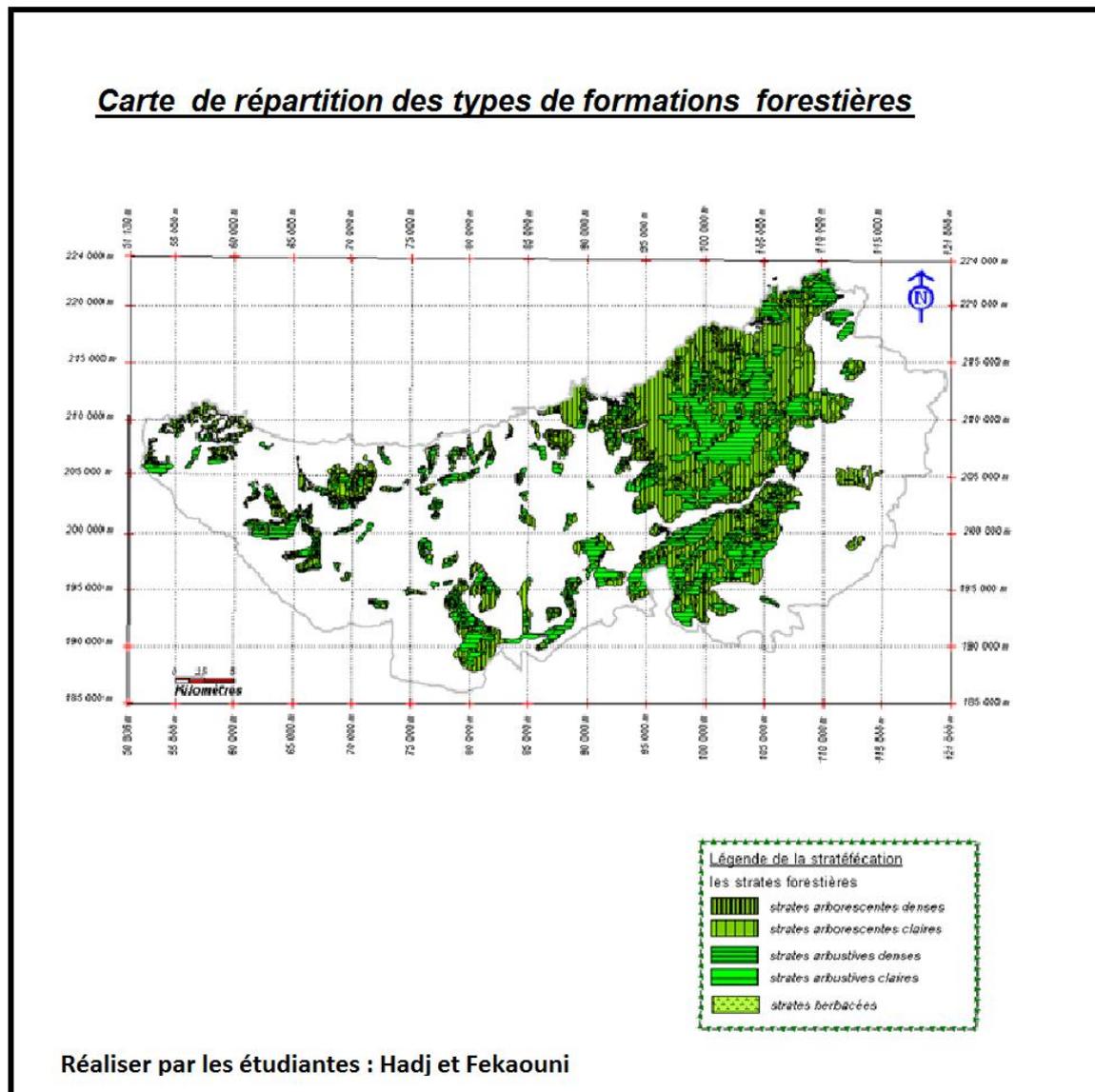
Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Répartition forestière de la zone d'étude :

La carte 17 de délimitation du domaine forestier national (DFN)



Carte °18: la carte représente la répartition forestière de la zone d'étude



2-répartition par essences :

2-1Au niveau wilaya

Du point de vue des essences forestières qui constituent la strate arborescente, les formations de **Pin d'Alep purs** occupent une superficie de **22 311 Ha** soit plus de **77 %** des superficies forestières cartographiées (forêts et reboisements).

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Ces formations se présentent en :

Peuplements naturels purs et mélangées à d'autres essences (Chêne liège et Chêne vert) couvrent une superficie de **24 766 Ha** (86%)

Les autres essences cartographiées représentent **3 141 Ha** soit 11% de la superficie forestière de la wilaya réparties de manière suivante :

- Eucalyptus: 1 596 Ha (6%)
- Chêne liège: 1 380 Ha (4%).
- Cyprès : 165 Ha (1%).

Les maquis et maquis arborés généralement clairs, représentent **88%** des superficies boisées de la wilaya dont :

- Maquis clairs : 82 999 Ha (69%)
- Maquis denses : 37 669 Ha (31%)

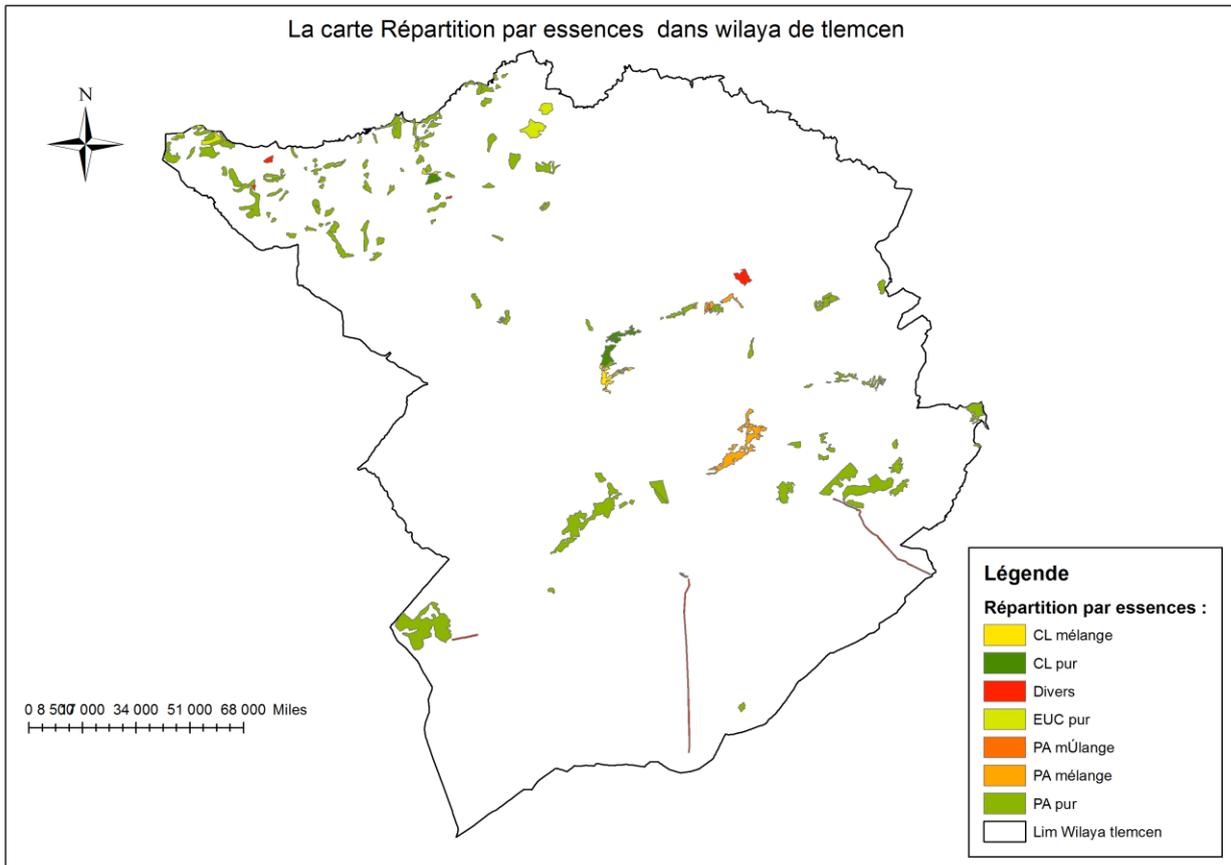
Les maquis arborés sont répartis en :

- Maquis arborés de Pin d'Alep 46 917 Ha (53%)
- Maquis arborés de Chêne vert : 39 078 Ha (44 %)
- Maquis arborés de Chêne liège : 3 301 Ha (4%)

Les espèces du sous bois les plus répandues sont le lentisque, le Thuya, le Chêne vert et L'oléastre.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Carte 19 : représente la répartition des essences forestière dans la wilaya de Telemcen



Réaliser par les etudaints :Hadj et fekaoueni

D'après la carte On a constaté qu'il y'a une répartition divers de chaque essence tandis que le pin d'alp pur (PA pur) occupe la grande espace de la wilaya paraport aux autres essences.

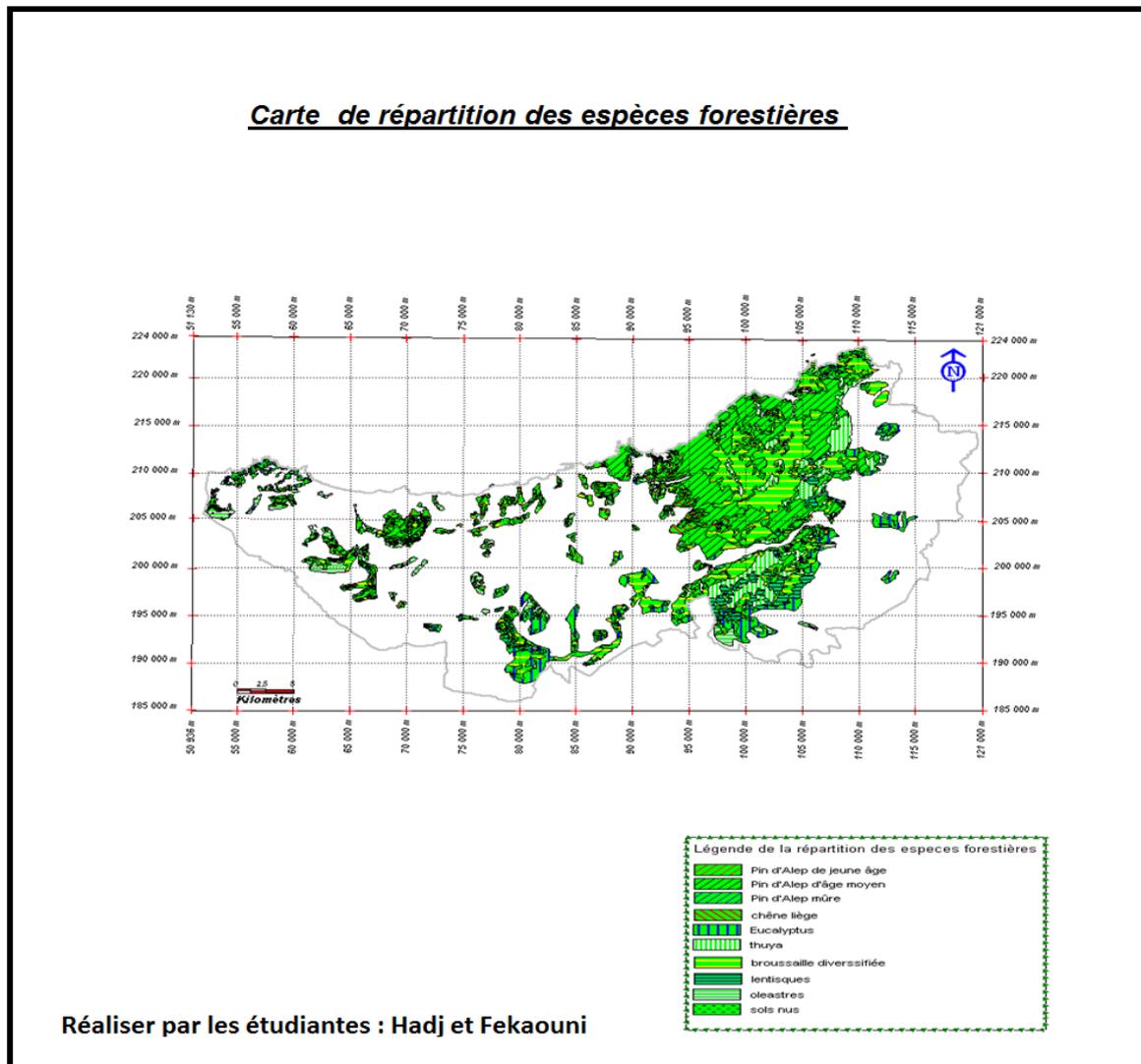
Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de
Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

2-2 Répartition par essence de la région Ghazaouet :

Tableau 10 : Répartition par essence de la région Ghazaouet

Strate arborescente		Strate arbustive		Strate herbacée	
Nature des espèces forestières	Superficie (ha)	Nature des espèces	Superficie (ha)	Nature des espèces	Superficie (ha)
1 Pin d'Alep (38,45%)	18 026,16	1 Pistachia Lentiscus	18 571,4 ha	Anagallis arvensis -	458,89 ha
2 Eucalyptus (9,6 %)	4 490,67	2 Calycotôme Spinosa		Selvia verbeneca -	
3 Thuya (10 %)	4 767,85	3 Lavandula Dentata		Centaurea pullata -	
4 Chêne liège (1,2 %)	565,42	4 Lavandula Stoechas		Teucrium polium	
		5 Cistus Ladaniferus		Convolvulus	
		6 Cistus Villosus		althaeoides - Echium	
		7 Cistus Trifolus		vulgare - Plantago	
		8 Erica Arborea		serraria - Plantago	
		9 Erica Multiflora		lagopus	
		10 Chamaerops Himilis		Pallenis spinosa -	
		11 Ampelodesma Mauritanica		Malva sylvestris -	
		12 Olea Europea		Reseda alba - Urginea	
			maritima - Arisarum		
			vulgare		
			Asteriscus maritimus -		
			Papaver rhoeas -		
			Euphorbia paralias -		
			Chrysanthemum		
			grandiflorum - Silene		
			coelirosa - Calendula		
			arvensis - Ballota		
			hirsute - Aegilops		
			truncialis - Erodium		
			moschatum.		
4 essences forestières	27850,1 ha	12 espèces forestières	18 571,4 ha	22 plantes diverses	458,89 ha
Taux (%)	60 %	---	39 %	---	1 %

Carte20 : la répartition par essence de la région Ghazaouet :



D'après la carte on a constaté que le pin d'Alp a domine une grande suprficie au nord et et à west de la zone par raport au Eucaliptus.

3- Types de peuplements :

Les formations de **Pin d'Alep purs** qui occupent une superficie de **22 311 Ha** sont généralement jeunes. Ils sont structurés comme suit :

- Jeunes futaies claires : 3 561 Ha.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

- Jeunes futaies denses : 1 044 Ha
- Vieilles futaies claires : 155 Ha.
- Vieilles futaies denses : 282 Ha
- Perchis clairs 3 098 Ha.
- Perchis denses : 317 Ha
- Haut Perchis clairs 1 590 Ha.
- Bas Perchis 4 942 Ha.
- Semis : 478 ha

- Gaulis clairs : 4 621 Ha.
- Gaulis denses 700 Ha.
- Futaie de Pin d'Alep : 938 ha
- Non mentionné : 585 ha

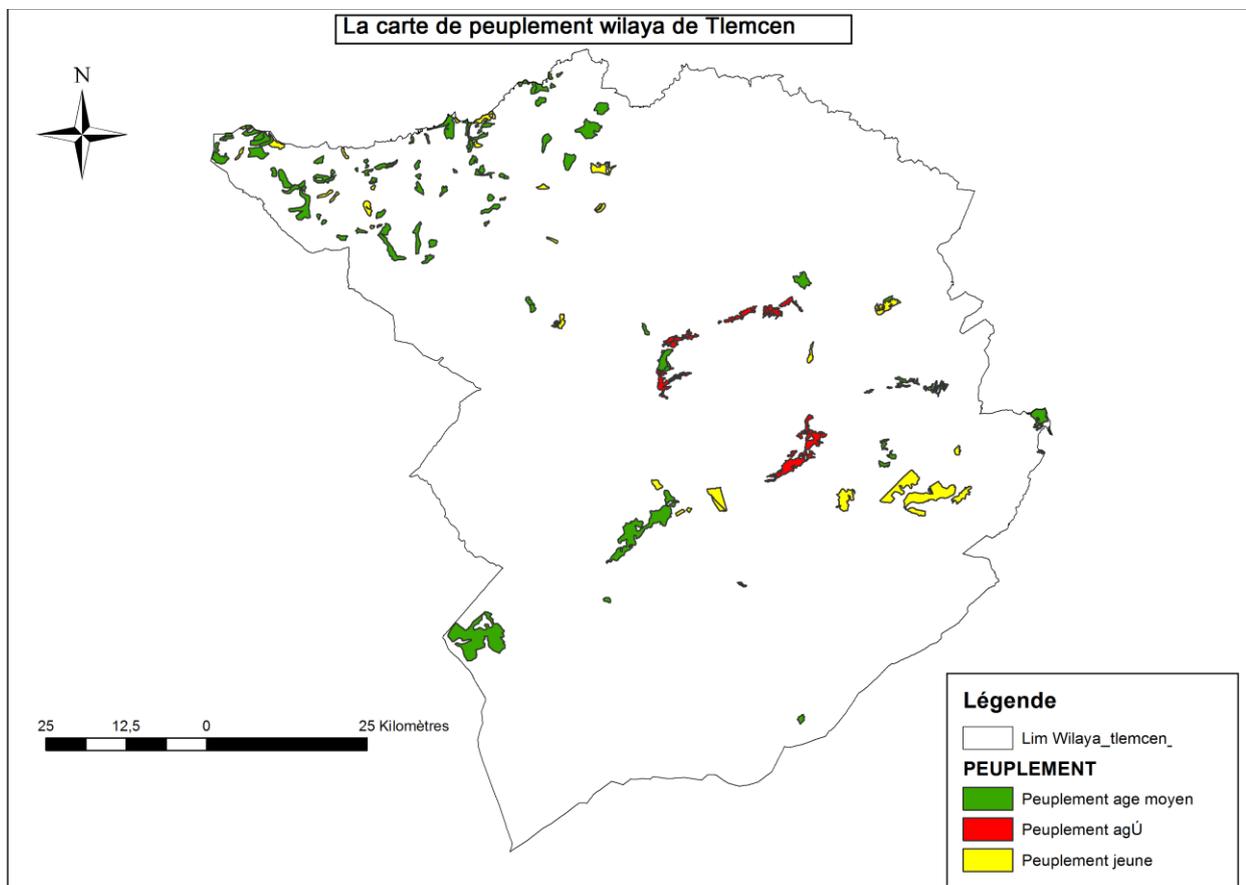
Les forêts de **Chêne liège** occupent une superficie de **1 380 Ha**. Elles se présentent en peuplements purs ou mélangés généralement denses répartis comme suit :

- 470 Ha de jeunes futaies denses.
- 433 Ha de vieilles futaies denses.
- 477 Ha de vieilles futaies claires.

Les forêts de **d'eucalyptus** (issues de reboisements) occupent une superficie de **1 596 Ha**. Elles sont formées de jeunes peuplements denses dont plus de la moitié se présentent sous forme de taillis répartis comme suit :

- Jeunes futaies claires : 569 Ha
- Perchis clairs : 24 ha.
- Perchis dense : 1 003 Ha .

Carte21 : représente la répartition de peuplement de wilaya de Tlemcen



Réaliser par les etudaints :hadj et fekaoueni

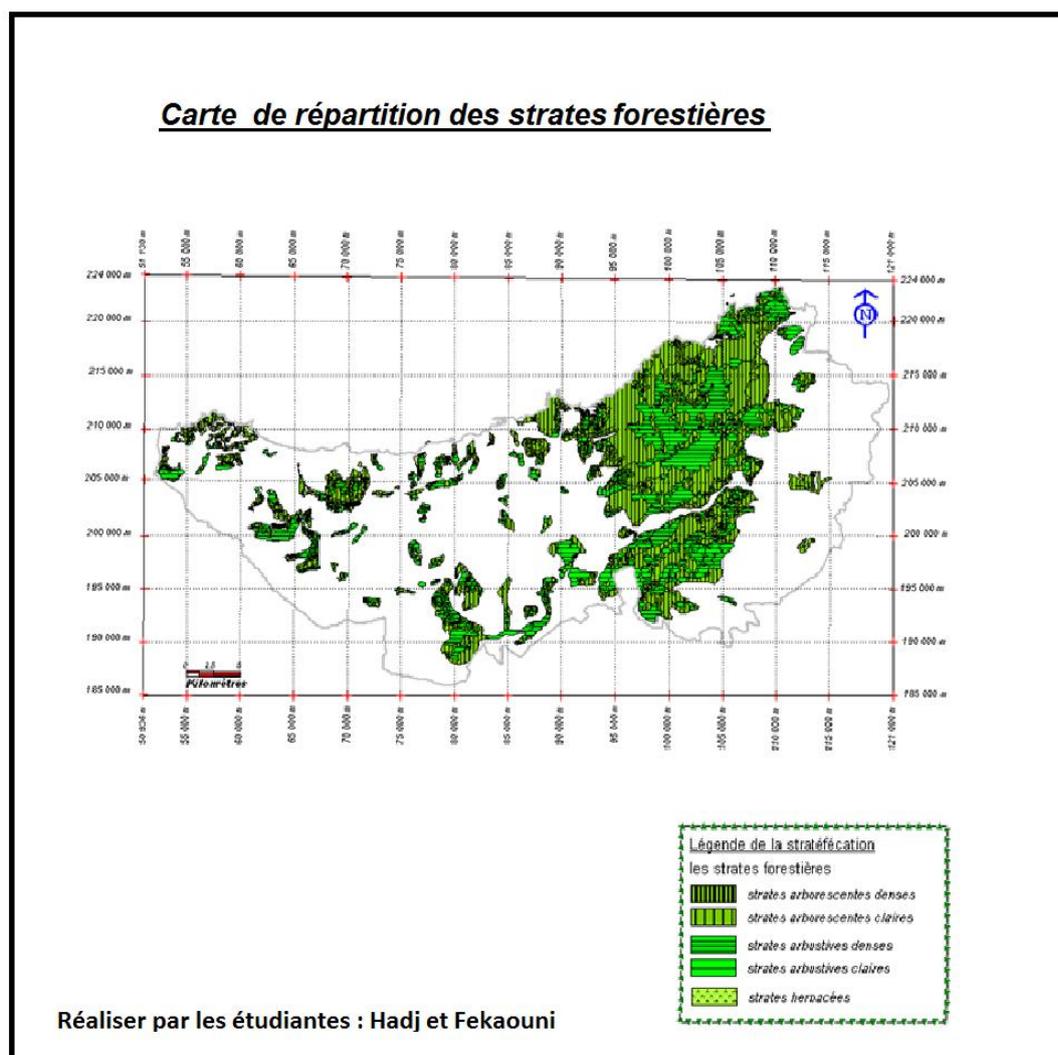
D'après la carte on a remarqué que le peuplement age moyen occupe la grande espace de la wilaya par raport aux autres peuplements qu'ils concernent le peuplement agu et peuplement jeune.

3-1 Les types des peuplements de Ghazaouet :

Tableau 11 :de peuplement de la zone d'étude

Strates Quantification	Strate herbacée	Strate arbustive		Strate arborescente		Superficie totale (ha)
		Dense	Claire	Dense	Claire	
Superficie totale (ha)	458,89 ha	8971,89 ha	9599,5 ha	17177,91 ha	10672,18 ha	130439,48 ha
Taux(%)	1%	19,1 %	20,5 %	36,6 %	22,8 %	100 %

Carte 22 : répartition des strates forestières de la zone d'étude

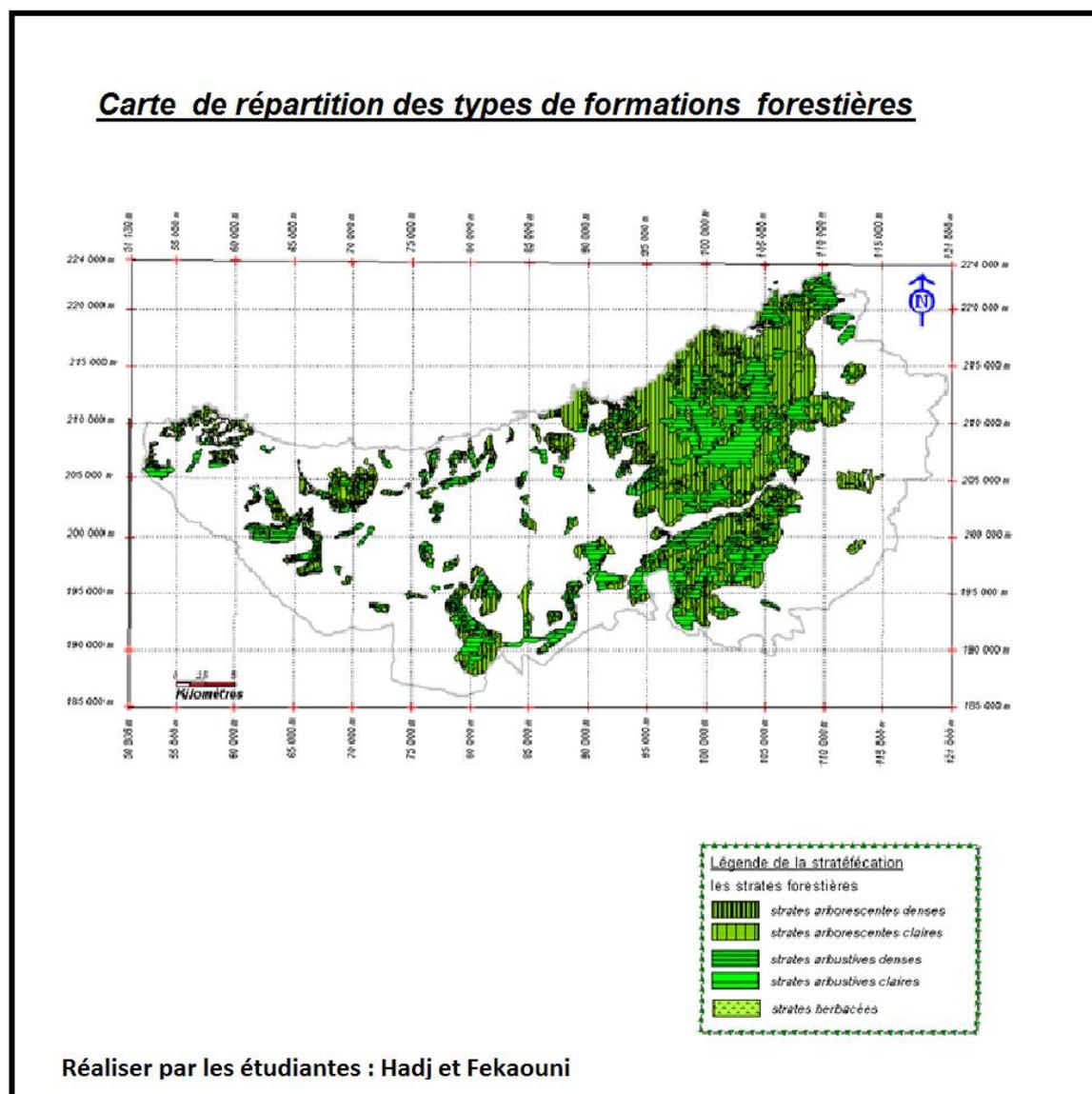


Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Tableau 12 : de répartition des types de formations forestières

Types Quantification	Forêts de jeune âge		Forêts d'âge moyen		Forêts mûres	
	Résineux	Feuillus	Résineux	Feuillus	Résineux	Feuillus
Superficie/ type (ha)	3791,06 ha	390,66 ha	13379,15 ha	3154,38 ha	855,96 ha	402,05 ha
Superficie totale(ha)	4181,72 ha		16533,53 ha		1258,01 ha	
Taux (%)	19 %		75,26 %		5,74 %	

Carte 23 : de répartition des types de formations forestières



4. Au niveau des sous zones homogènes d'intérêt forestier :

4-1 Sous zone homogène « Monts de Tlemcen »

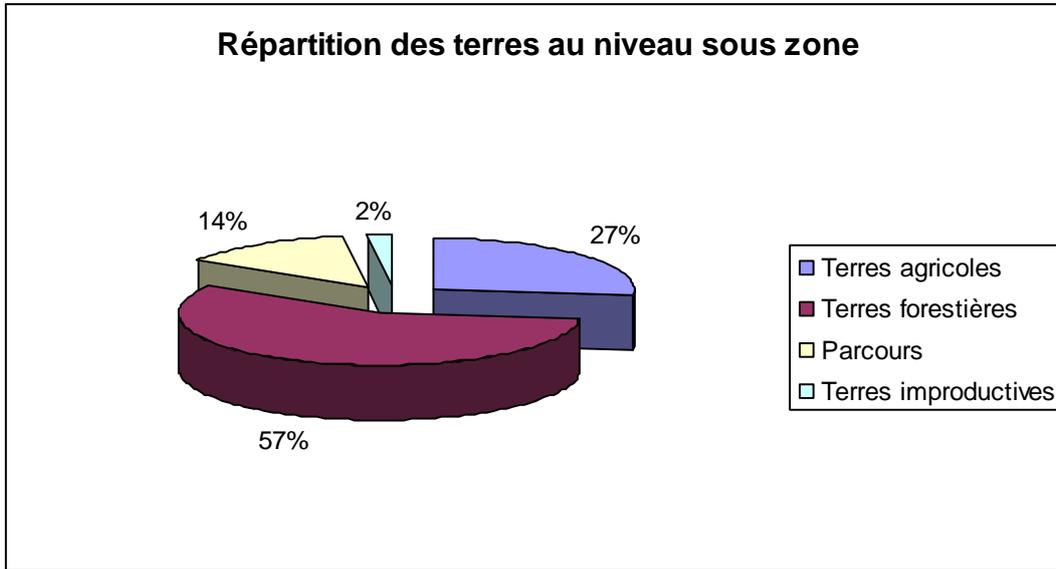
Située au Sud de la wilaya, la sous zone homogène, « Monts de Tlemcen » occupe une superficie de **327 357 Ha** soit **36 %** de la superficie totale de la wilaya.

Elle se caractérise par une typologie forestière compte tenu de la prédominance des terres forestières qui occupent 57% de la superficie de la sous zone.

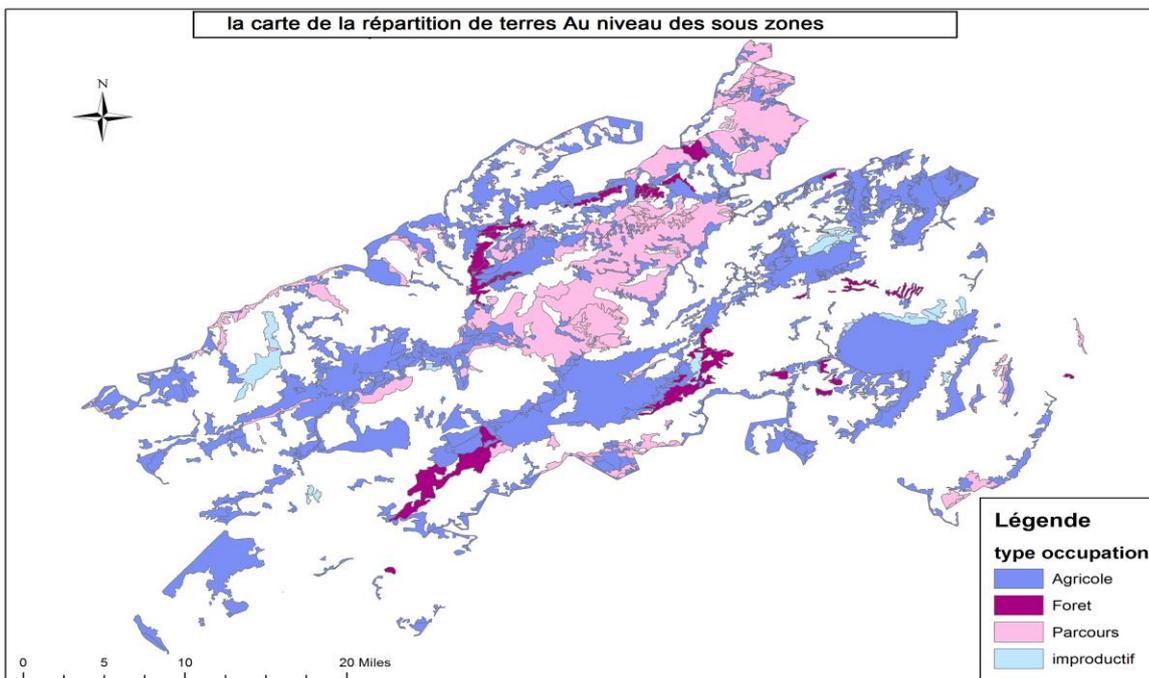
Les terres sont réparties comme suit :

- Les terres forestières (forêts, maquis et reboisement) occupent une superficie de **187 392 Ha** soit **57%** de la superficie totale de la sous zone.
- Les terres agricoles (cultures et cultures associées aux parcours) occupent une superficie de **89 150 Ha** de soit **27%** de la superficie totale de la sous zone.
- Les terres de parcours couvrent une superficie de **44 944 Ha** soit **14%** de la superficie totale de la sous zone.
- Les terres improductives couvrent **5 871 Ha** soit **2%** de la superficie totale de la sous zone.

Figure n°5 : représente la répartition des terres au niveau sous zone .



Carte n°24 : représente la répartition des terres au niveau sous zone



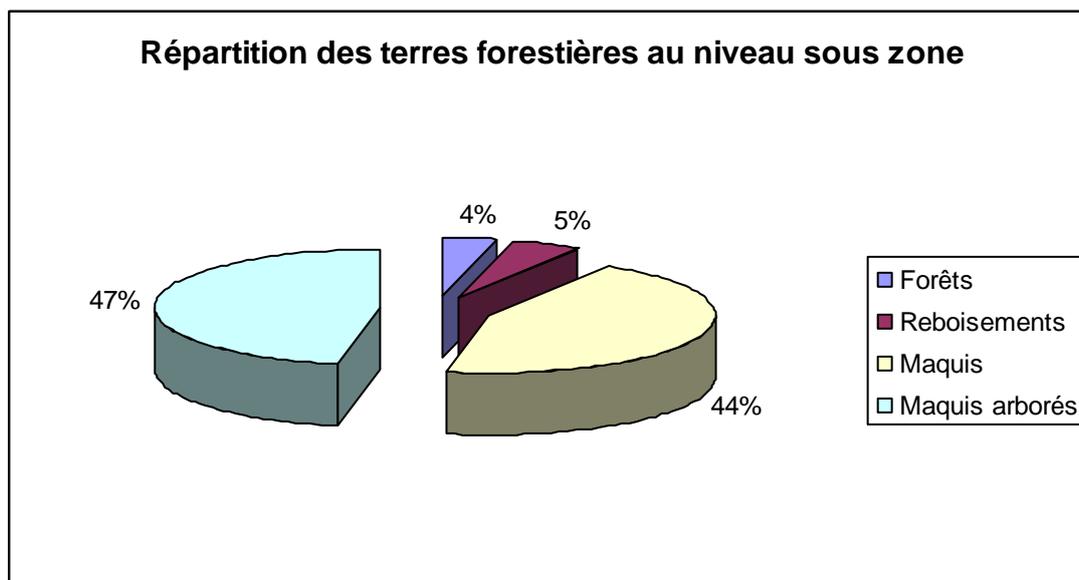
D'après la carte on a remarqué que l'agricole a la superficier la plus élevée de la wilaya par raport au foret et au parcours et l'improductif.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

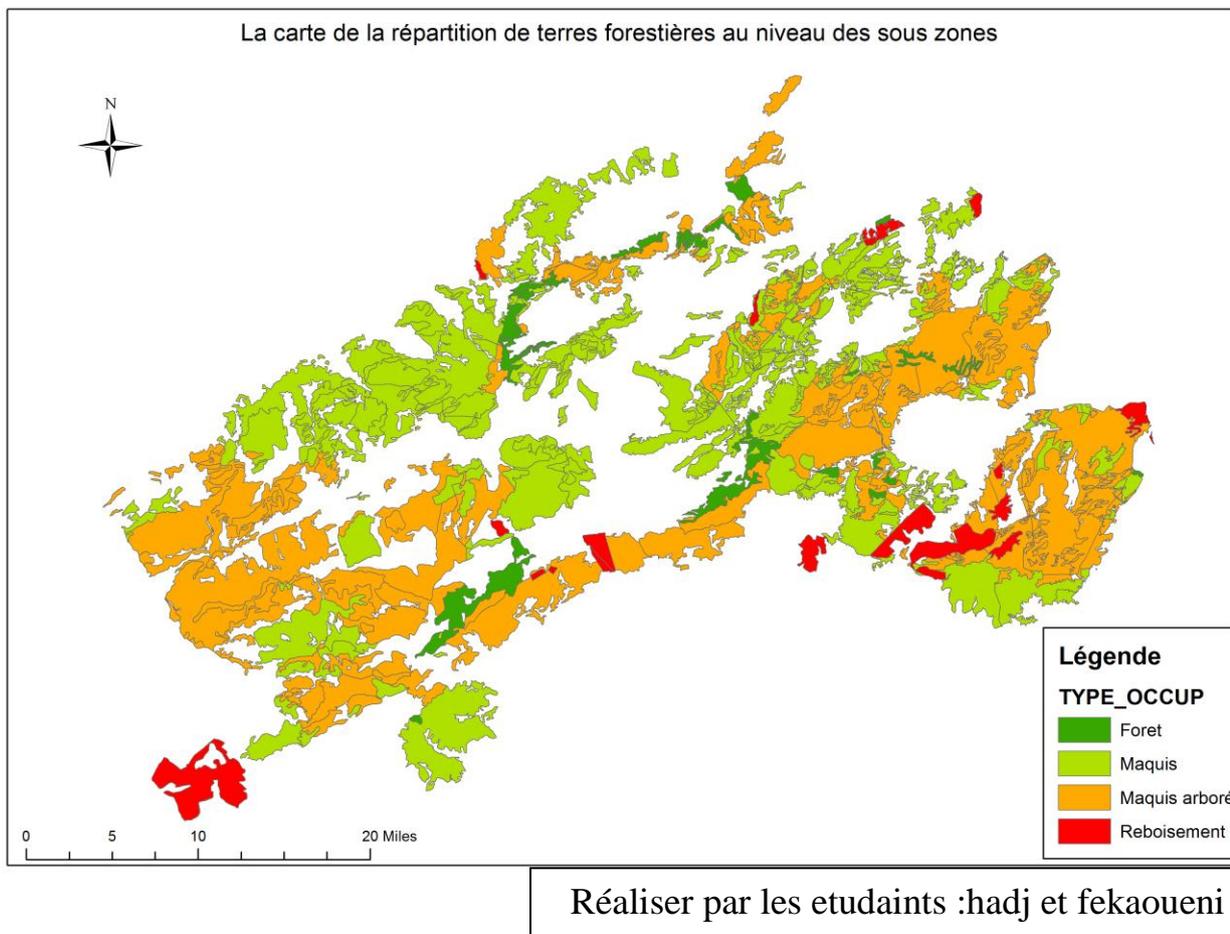
Les formations boisées sont marquées par la prédominance des maquis et des maquis arborés de Pin d'Alep le plus souvent clairs qui occupent 94% des superficies boisées de la sous zone

- Forêts: 7 562 Ha (4%)
- Maquis: 81 620 Ha (44%)
- Maquis arborés: 89 296 Ha (47%)
- Reboisements: 8 914 Ha (5%)
-

Figure 6: représente la répartition des terres forestière au niveau sous zone



Carte °24 : représente la répartition des terres forestière au niveau de wilaya.



On a remarqué que le Maquis arboré et le maquis occupent la grande espace du surface de la wilaya par rapport aux forêts et au reboisement sont occupées la petite espace.

Les forêts naturelles sont composées de diverses essences avec toutefois prédominance des formations de Pin d'Alep.

- formations de Pin d'Alep : 5 813 Ha
- Peuplements de Chêne liège pur ou en mélange : 1 380 Ha dont 66% de vieilles futaies.
- Jeune futaies denses de Chêne vert en mélange au Chêne liège : 369 Ha

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Les reboisements de Pin d'Alep sont formés de jeunes peuplements souvent clairs.

Les maquis sont à 65% clairs, les espèces les plus répandues sont le Chêne vert, le Genévrier oxycédre et le Thuyas.

- Maquis clairs : 53 159 Ha (65%)
- Maquis denses : 28 461 Ha (35%)

Les maquis arborés comprennent :

- Maquis arborés de Pin d'Alep : 46 917 Ha dont 35 622 Ha (76%) clairs et 11 295 Ha denses.
- Maquis arborés de Chêne vert : 39 078 Ha dont 25 390 Ha (65%) clairs et 13 688 Ha denses
- Maquis arborés de Chêne liége : 3 301 Ha dont 2 768 Ha (84%) denses et 533 Ha clairs.

-

4-1-1forêt de type 1 (domaniale)

La forêt domaniale de Beni Boussaid, occupe une superficie de **23 626 Ha**. Elle est composée de :

- 6 035 Ha de maquis ; dont 2 862 Ha clairs et 3 173 Ha denses (Genévrier oxycédre, Thuya et Chêne vert).
- 14 914 Ha de maquis arborés clairs de Chêne vert, avec présence de Genévrier oxycédre et de Thuyas dont 8 130 Ha denses et 6 784 Ha clairs.
- 2 677 Ha de maquis denses arborés de pin d'Alep (Genévrier oxycédre et Thuya).

La forêt domaniale Ain assouk

- 917 ha de maquis clair de Chêne vert.
- 283 ha de maquis à base de CV et GO dont 188 ha sont clairs et 95 ha sont denses.
- 12 ha de maquis arborés clairs en Pin d'Alep.

La forêt domaniale Azails qui s'étend sur une superficie de **6 621 Ha** comprend :

- 3 445 Ha de maquis de chêne vert et de Genévrier oxycédre dont 1 569 Ha clairs et 1 876 Ha denses.
- 1 556 Ha de maquis arborés clairs de Chêne vert
- 148 Ha de reboisements de pin d'Alep au stade de futaies claires.

La forêt domaniale de Beni Smail qui s'étend sur une superficie de **1 976 ha**, comprend :

- 1 792 Ha de maquis dont 746 Ha clairs et 1 046 Ha denses
- 184 Ha de reboisements clairs de pin d'Alep.

La forêt domaniale de Bouchouk qui s'étend sur une superficie de **1 595 Ha**, comprend :

- 625 Ha de maquis clairs de Chêne liège
- 884 Ha de maquis clairs arborés de chêne vert
- 86 Ha de reboisements denses de pin d'Alep (Perchis).

La forêt domaniale de djebel Ouargla couvre une superficie de **6 137 Ha**:

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

- 1 405 Ha de maquis arborés de Pin d'Alep dont 1 025 Ha clairs et 380 Ha denses.
- 3 520 Ha de maquis clairs de Chêne vert dont 833 ha sont denses ; le reste étant clair.
- 269 Ha de jeunes futaies clairs de pin d'Alep.
- 943 Ha de reboisements clairs de pin d'Alep au stade de gaulis.

La forêt domaniale Hafir totalise une superficie de **9 420 Ha**

Ancienne forêt de Chêne liège sur grès constituée essentiellement de maquis et maquis arboré en Chêne liège.

- 8 651 Ha de maquis et maquis arboré dont :
 - 3 067 Ha de maquis clairs de Chêne vert, de Genévrier Oxycèdre et Thuya.
 - 5 121 Ha de maquis denses.
 - 463 Ha de maquis arboré en Chêne liège.
- 411 Ha de jeune futaie dense de Chêne liège et Chêne vert.
- 358 Ha de vieille futaie de Chêne liège et Pin d'Alep.

Forêt Domaniale de Ifri = 702 Ha.

- 369 Ha de jeune futaie dense de Chêne liège et Chêne vert.
- 68 Ha de vieille futaie de Pin d'Alep et Chêne liège.
- 32 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.
- 221 Ha de maquis arboré en Chêne liège.
- 12 Ha de maquis clair en Chêne vert.

Forêt Domaniale de Kef = 995 Ha.

Forêt dégradée, constituée totalement de maquis et maquis arboré.

- 788 Ha de maquis clairs de Chêne vert et Thuya.

- 199 Ha de maquis dense.
- 8 Ha de maquis arborés clairs de Chêne vert.

Forêt domaniale de Khemis = 4 464 Ha.

Forêt dégradée constituée entièrement de maquis et maquis arborés de Chêne vert.

- 944 Ha de maquis clairs.
- 1 375 Ha de maquis denses de Genévrier Oxycèdre, Chêne vert et Thuya.
- 2 145 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

Forêt domaniale de M'Dereg Naro = 3 598 Ha.

Forêt dégradée constituée sur 3 214 Ha (soit 89%) de maquis et d'Alfa.

- 397 Ha de maquis clair.
- 2 734 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.
- 89 Ha d'Alfa.

Les 11% des superficies restantes sont constituées de 378 Ha de reboisement de Pin d'Alep au stade gaulis clair.

La forêt domaniale de Merbah = 5 112 Ha comprend :

- 169 Ha de vieilles futaies denses de pin d'Alep mélangé au Chêne vert.
- 47 Ha de jeunes futaies denses de pin d'Alep
- 2 106 Ha de maquis en Chêne vert et Genévrier Oxycèdre dont 1 685 Ha clairs et 421 Ha denses.
- 2 790 ha de maquis arborés en Pin d'Alep.

Forêt domaniale de Oued Nhar Ghraba = 18 526 Ha.

Forêt dégradée à l'état de maquis et maquis arboré sur 57% de la superficie totale et à 26% d'Alfa.

Le reste, soit 17% de la forêt est constitué de reboisements en Pin d'Alep.

- 10 682 Ha de maquis et maquis arborés, dont :

- 1 841 Ha de maquis clairs de Chêne vert, Genévrier Oxyèdre.
- 3 735 Ha de maquis denses.
- 2 149 Ha de maquis arborés en Chêne vert.
- 2 957 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.

- 4 746 Ha d'Alfa.

- 3 098 Ha de reboisement de Pin d'Alep au stade perchis.

La forêt domaniale de Oued Chouly = 1 132 ha, comprend :

- 792 Ha de maquis dont 471 Ha clairs et 321 Ha denses.
- 340 Ha de maquis arborés de pin d'Alep dont 331 Ha clairs et seulement 9 ha sont denses

La forêt domaniale de Oued Merdja s'étend sur une superficie de **231 Ha** de maquis clair en Chêne vert.

Forêt domaniale de Sebdou = 1 574 Ha.

- 978 Ha de maquis arboré en Chêne vert.
- 596 Ha de reboisement de Pin d'Alep au stade de gaulis clair.

Forêt domaniale de Sidi Hamza = 963 Ha.

Forêt dégradée réduite à l'état de maquis et maquis arboré.

- 232 Ha de maquis clairs de Chêne vert, Thuya et Genévrier Oxyèdre.
 - 204 Ha de maquis denses de Chêne vert, Thuya et Genévrier Oxyèdre.
 - 527 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.

Forêt domaniale de Slissen = 18 673 Ha.

La superficie boisée est constituée à 97% de maquis et maquis arborés.

- 18 110 Ha de maquis et maquis arborés dont :

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

- 1 478 Ha de maquis clairs (Chêne vert, Genévrier Oxycèdre, Oléastre, Lentisque).
- 982 Ha de maquis denses en Chêne vert, Genévrier Oxycèdre, Oléastre, Lentisque.
- 15 650 Ha de maquis arborés en Pin d'Alep.

- 563 Ha de peuplements jeunes dont :

- 65 Ha de jeunes futaies denses de Pin d'Alep.
- 498 Ha de reboisement dense de Pin d'Alep au stade jeune futaie.

La forêt domaniale de Tadjmout qui s'étend sur une superficie de **7 089 ha**, comprend :

- 4 311 Ha de maquis clairs en Chêne vert où en mélange avec le genévrier Oxycèdre.
- 169 Ha de maquis arborés de pin d'Alep.
- 1 786 Ha de reboisements de pin d'Alep dont 1 510 Ha clairs et 276 Ha denses.
- 823 ha d'alfa.

La forêt domaniale de Takfert (2 328 Ha), formée :

- 1 774 Ha de maquis dont 1 535 Ha clairs et 239 Ha denses (Chêne vert, et Genévrier Oxycèdre).
- 554 Ha de reboisements clairs de pin d'Alep (Gaulis).

La forêt domaniale de Tassera M'ramet qui s'étend sur une superficie de **1 379 Ha**, est constituée entièrement de maquis dont 647 Ha sont denses et 732 Ha sont clairs

Fort domaniale de Tanoufchi = 9 432 Ha.

- 6 811 Ha de maquis et maquis arborés dont :
 - Maquis clairs de Chêne vert = 4 730 Ha.
 - Maquis denses de Chêne vert, Genévrier Oxycèdre = 309 Ha.
 - Maquis arboré en Pin d'Alep et Chêne vert = 1 561 Ha.
 - Maquis arboré dense en Chêne vert = 211 Ha.
- 2 559 Ha d'Alfa (autour de la forêt).
- 62 Ha de perchis dense de Pin d'Alep.

La forêt domaniale de Timokren totalise une superficie de **1 993 Ha** de maquis à base de Chêne vert, Genévrier Oxycèdre et Thuya dont 1 752 Ha sont clairs et 241 Ha sont denses.

Forêt domaniale de Tlemcen = 343 Ha.

- 312 Ha de vieilles futaies de Pin d'Alep et de Chêne vert.
- 31 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

Forêt domaniale de Zarifet = 4 611 Ha.

- 4 312 Ha de maquis clairs et maquis arboré dont :
 - 3 684 Ha de maquis clairs de Chêne vert, Genévrier Oxycèdre, Thuya.
 - 604 Ha de maquis arboré en Chêne vert.
 - 24 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.
- 299 ha de vieilles futaies denses de Chêne liège.

La forêt domaniale de Zerdab s'étend sur une superficie de **323 Ha** et comprend :

- 66 Ha de jeunes futaies denses de pin d'Alep.

- 257 Ha de reboisements denses de pin d'Alep (gaulis).

4-1-2forêt de type 2 (non domaniale)

Forêt T₂ communes de Ain Ghorba et de Sebdou = 1 104 Ha.

- 235 Ha de maquis clairs.
- 869 Ha de maquis dense.

Forêt T₂ communes de Ain Tallout = 2 766 Ha.

- 2 732 Ha de maquis dont :
 - 399 Ha de maquis clair.
 - 2 333 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.
- 34 Ha de jeune futaie claire de Pin d'Alep.

Forêt T₂ communes de Amieur = formée de 1 436 Ha de maquis arboré en Chêne liège.

Forêt T₂ communes d'Azails et Beni Bahdel : constituée de 751 ha de maquis à base de Chêne vert, Thuya et Genévrier Oxycèdre dont 666 ha sont clairs.

Forêt T₂ communes de Azails et de Beni Senous = 427 Ha.

424 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

Forêt T₂ communes de Beni Snous, Sidi Djillali et de Sidi Bousaid = 16 175 Ha.

- 11 819 Ha de maquis et maquis arboré dont :
 - 48 Ha de maquis et maquis clair.
 - 97 Ha de maquis dense de Chêne vert, Thuya et Genévrier Oxycèdre.
 - 11 674 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

- 2 985 Ha de peuplements jeunes dont :

- 2 283 Ha de jeunes futaies claires de Pin d'Alep.
- 102 Ha de gaulis clairs et denses de Pin d'Alep issus de reboisement.

Forêt T₂ communes de El Gor, Beni Smeil, Ain Talout, Sebdou = 17 986 Ha.

- 5 446 Ha de maquis clair.
- 578 Ha de maquis dense.
- 10 120 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.

- 368 Ha de jeune futaie dense de Pin d'Alep.

- 1 349 Ha de vieille futaie dense de Pin d'Alep et Chêne vert.

Forêt T₂ de Chouly = 4 113 Ha.

Forêt dégradée constituée à 97% de maquis clairs et de maquis arboré.

- 3 975 Ha de maquis et maquis arborés :

- 1 315 Ha de maquis clairs.
- 1 008 Ha de maquis dense.
- 1 652 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

- 138 Ha de reboisement de Pin d'Alep au stade gaulis.

Forêt T₂ communes Oued Chouly et Ain Fezza = 4 203 Ha.

- 3 594 Ha de maquis dont :

- 1 148 Ha de maquis clairs de Chêne vert, Genévrier Oxycèdre, Thuya.
- 878 Ha de maquis dense.
- 1 127 Ha de maquis arboré en Chêne liège.
- 441 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.

- 601 Ha de forêts proprement dites dont :

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

- 455 Ha de vieille futaie de Pin d'Alep et Chêne vert.
- 146 Ha de reboisement de Pin d'Alep au stade gaulis.

Forêt T₂ commune de Sabra = 269Ha de maquis de Chêne vert, Genévrier Oxycèdre, Thuya.

Forêt T₂ communes de Sebdou = 815 Ha.

- 752 Ha de maquis clair.
- 63 Ha de vieille futaie claire.

Forêt T₂ communes de Sebdou et El Gor = 3 545 Ha.

Forêt dégradée constituée entièrement de maquis et maquis arboré.

- 56 Ha de maquis clair.
- 1 437 Ha de maquis arboré de Pin d'Alep.
- 2 052 Ha de maquis arboré de Chêne vert.

Forêt T₂ communes de Sidi Medjahed, de Bouhlou, de Beni Bahdel = 4 354 Ha.

Forêt dégradée constituée entièrement de maquis et de maquis arborés de Chêne vert.

- 3 721 Ha de maquis clairs de Chêne vert et de Thuya.
- 622 Ha de maquis dense.
- 11 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

Forêt T₂ communes de Terni et de Beni Heidel = 878 Ha.

Forêt dégradée constituée uniquement de maquis et maquis arborés.

- 432 Ha de maquis clairs.
- 395 Ha de maquis dense.

- 51 Ha de maquis arboré en Chêne liège.

Forêt T₂ communes de Terni, Beni Hadiel et Ain Ghoraba = 1 331 Ha.

Forêt dégradée, constituée à 79% de maquis et maquis arborés et à 21% de peuplements clairs.

- 1 046 Ha de maquis et maquis arborés dont :

- 614 Ha de maquis clairs.
- 378 Ha de maquis denses.
- 54 Ha de maquis arboré en Chêne liège.

- 284 Ha de forêt proprement dites dont :

- 138 Ha de jeune futaie claire de Pin d'Alep, Chêne liège, Chêne vert.
- 146 Ha de vieille futaie claire de Chêne liège, Pin d'Alep, Chêne vert.

Forêt T₂ communes de Terni, Beni Heidel, Mansoura, Tlemcen = 1 753 Ha.

Forêt dégradée constituée surtout de maquis et maquis arboré en Chêne vert.

- 171 Ha de maquis clairs.

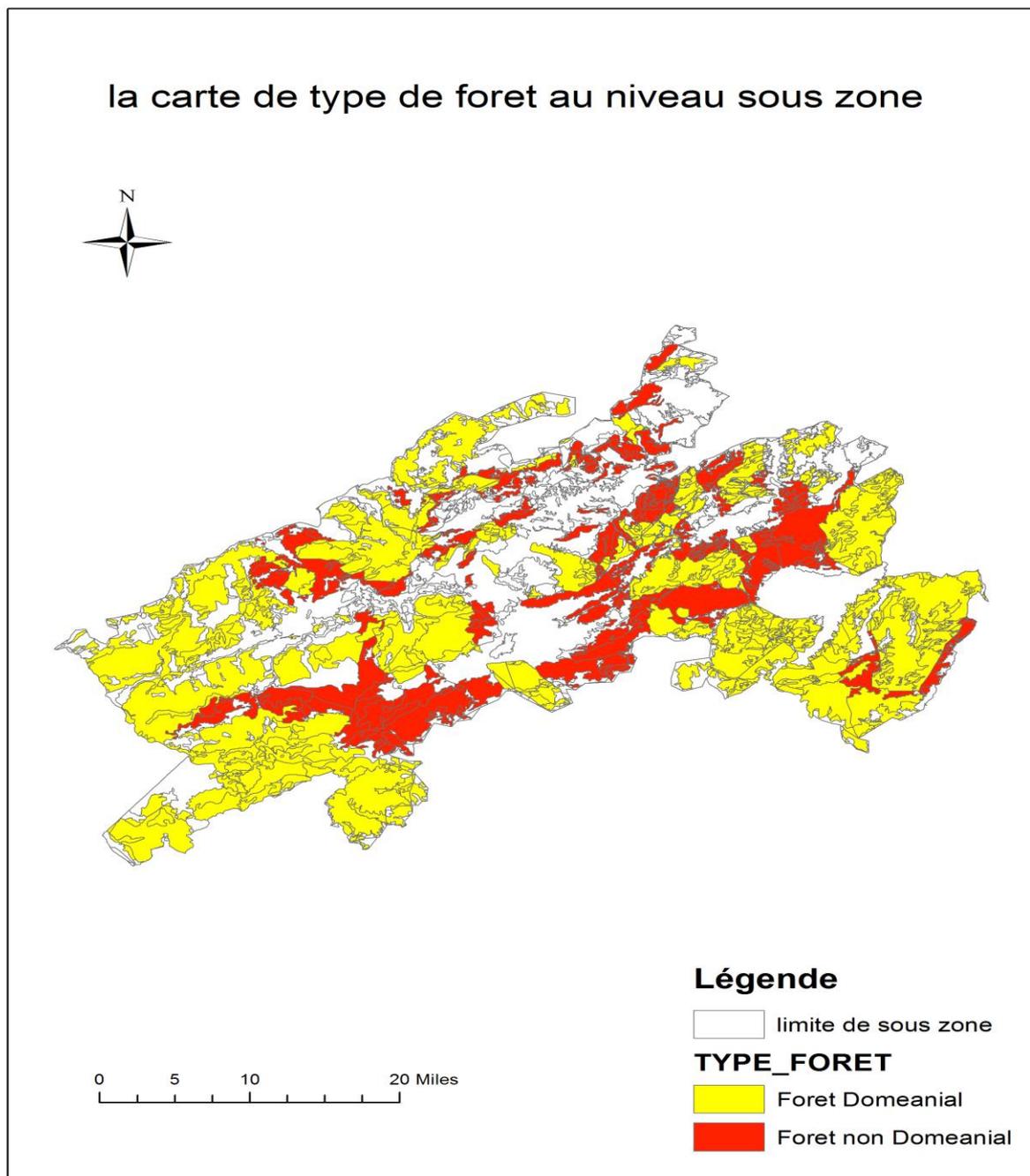
- 45 Ha de maquis dense.

- 53 Ha de maquis arboré en Pin d'Alep.

- 1 377 Ha de maquis arboré en Chêne vert.

- 107 Ha de vieille futaie dense de Chêne liège.

Carte25 : représente les types des forets au niveau de sous zone



On a remarqué qu'il y a deux types de foret sont : les forets domaniales propagent dans toute la zone d'étude, elles occupent presque un grand espace de Monts de Tlemcen par rapport les forets no domaniales qui'elles occupent un ptite espace de la zone, elles propagent au west et au milieu plus que e milieu .

4-2 Sous zone « Mont des Traras »

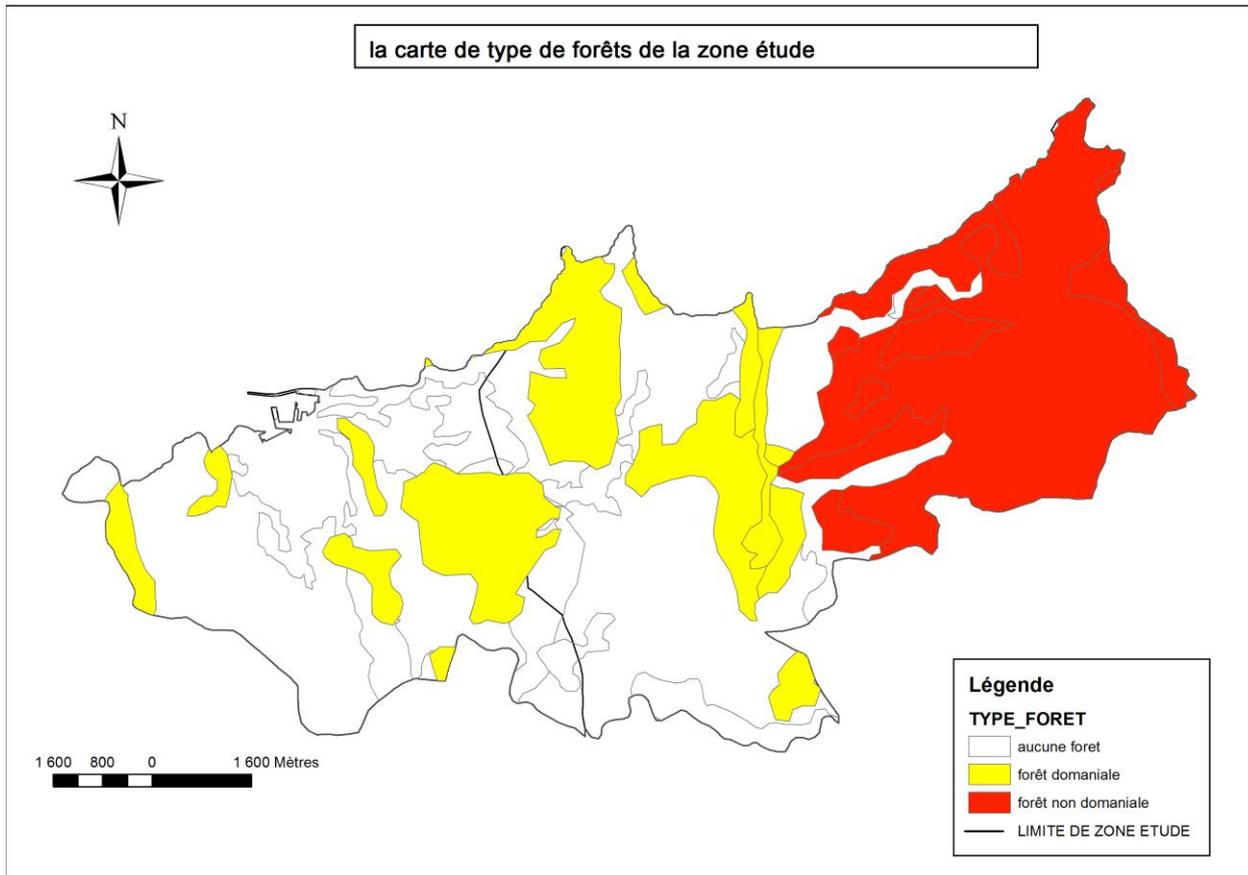
La sous zone « Mont des Traras» est située au nord Ouest de la wilaya et occupe une superficie de **160 410 Ha** soit 18% de la superficie totale de la wilaya.

Les terres de la sous zone sont réparties comme suit :

- Terres forestières : 48 532 Ha (31 %)
- Terres agricoles : 100 785 Ha (62 %)
- Terres de Parcours : 9 009 Ha (6%).
- Terres improductives : 2 084ha 1%

4-2-1 Les types des forêts de la zone d'études :

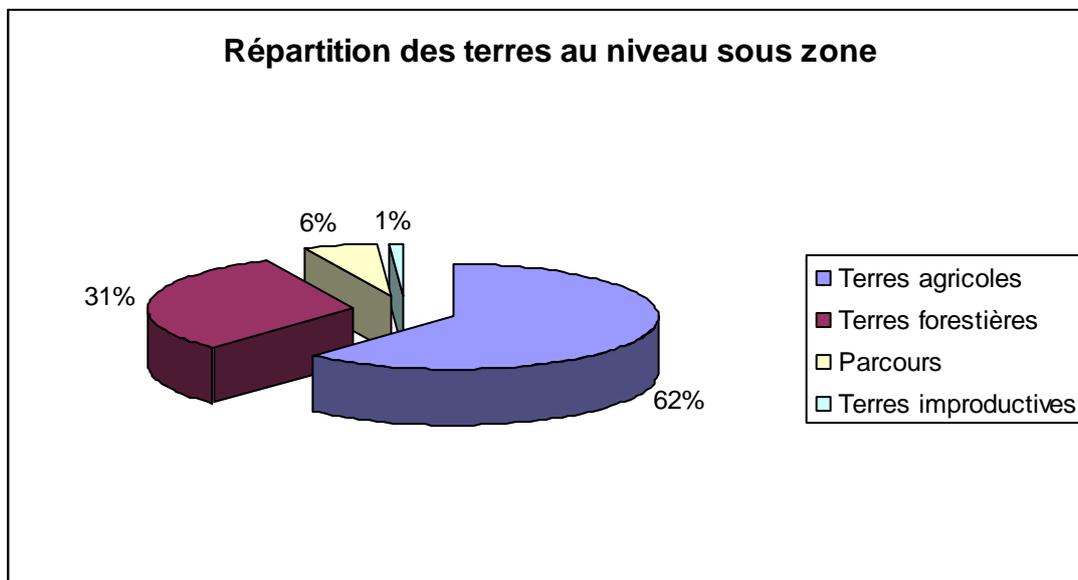
Carte °26 :représente les types des forêts de la zone d'étude



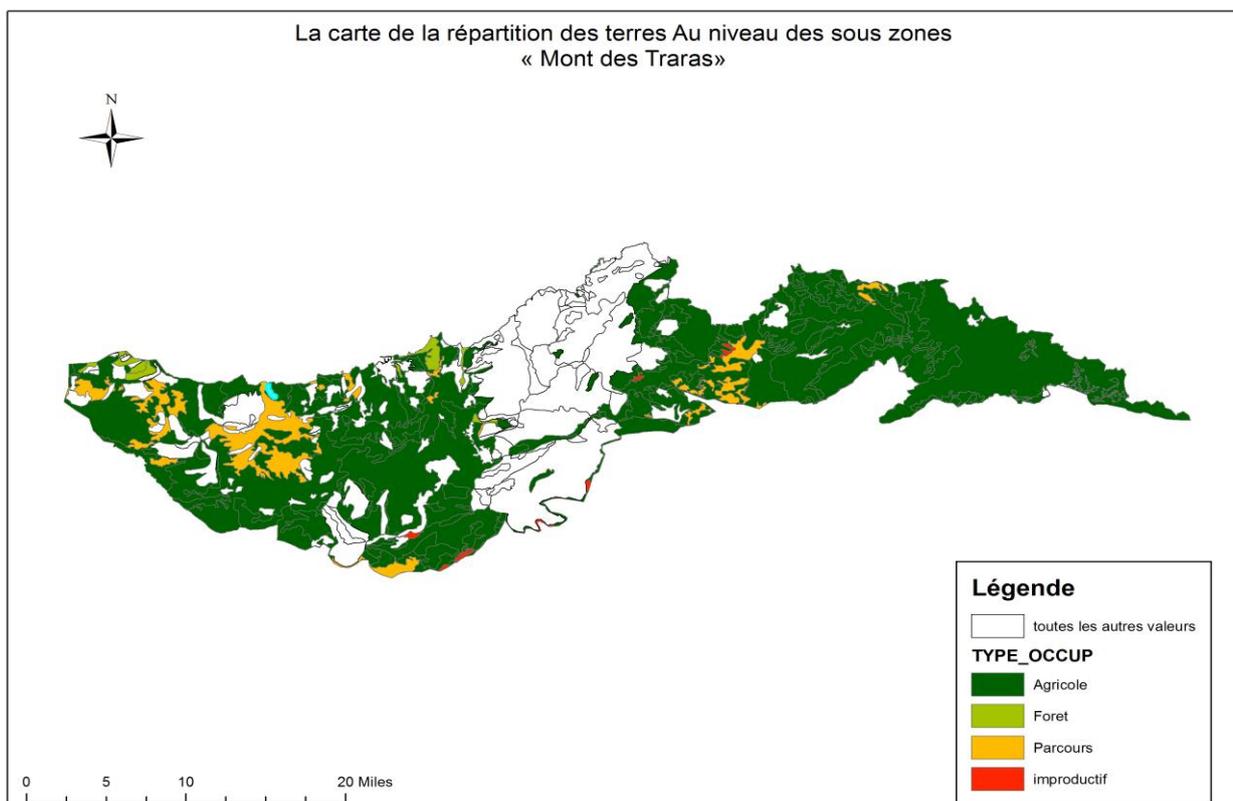
D'après la carte on a constaté que la zone a deux types de forêts : domaniales et no domaniales .

Les forêts domaniales propage au milieu et au l'est de la zone et les forêts no domaniales propage au west de la zone. On peut dire que les forêts domaniales est la plus dominant que les forêts no domaniales .

Figure n°7 : représente la répartition des terres au niveau sous zone



Carte °27: représente la répartition des terres au niveau sous zone



On a constaté que l'agriculture occupe un grand espace de la zone par rapport à la forêt et au parcours et l'improductif.

Les formations forestières de la sous zone se caractérisent par la prédominance des maquis qui constituent près 78 % de la superficie boisée de la sous zone.

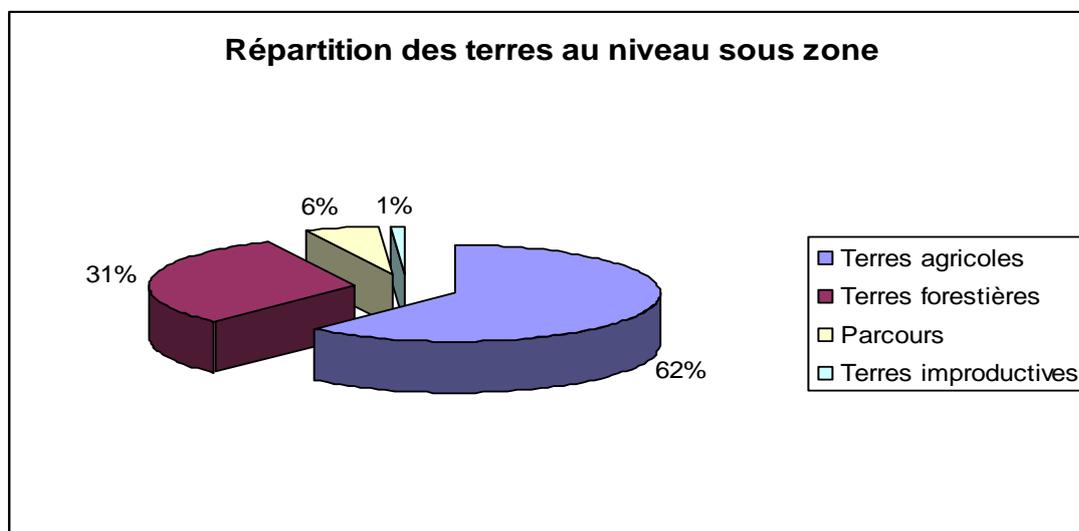
- Forêts : 1 371 Ha (3%)
- Maquis : 37 865 Ha (78 %)
- Reboisements : 9 296 Ha (19%)

4-3 Sous zone « Mont des Traras »

La sous zone « Mont des Traras » est située au nord Ouest de la wilaya et occupe une superficie de **160 410 Ha** soit 18% de la superficie totale de la wilaya.

Les terres de la sous zone sont réparties comme suit :

- Terres forestières : 48 532 Ha (31 %)
- Terres agricoles : 100 785 Ha (62 %)
- Terres de Parcours : 9 009 Ha (6%).
- Terres improductives : 2 084ha 1%
- **Figure 8** : représente la répartition des terres au niveau sous zone



Carte °28: représente la répartition des terres au niveau sous zone

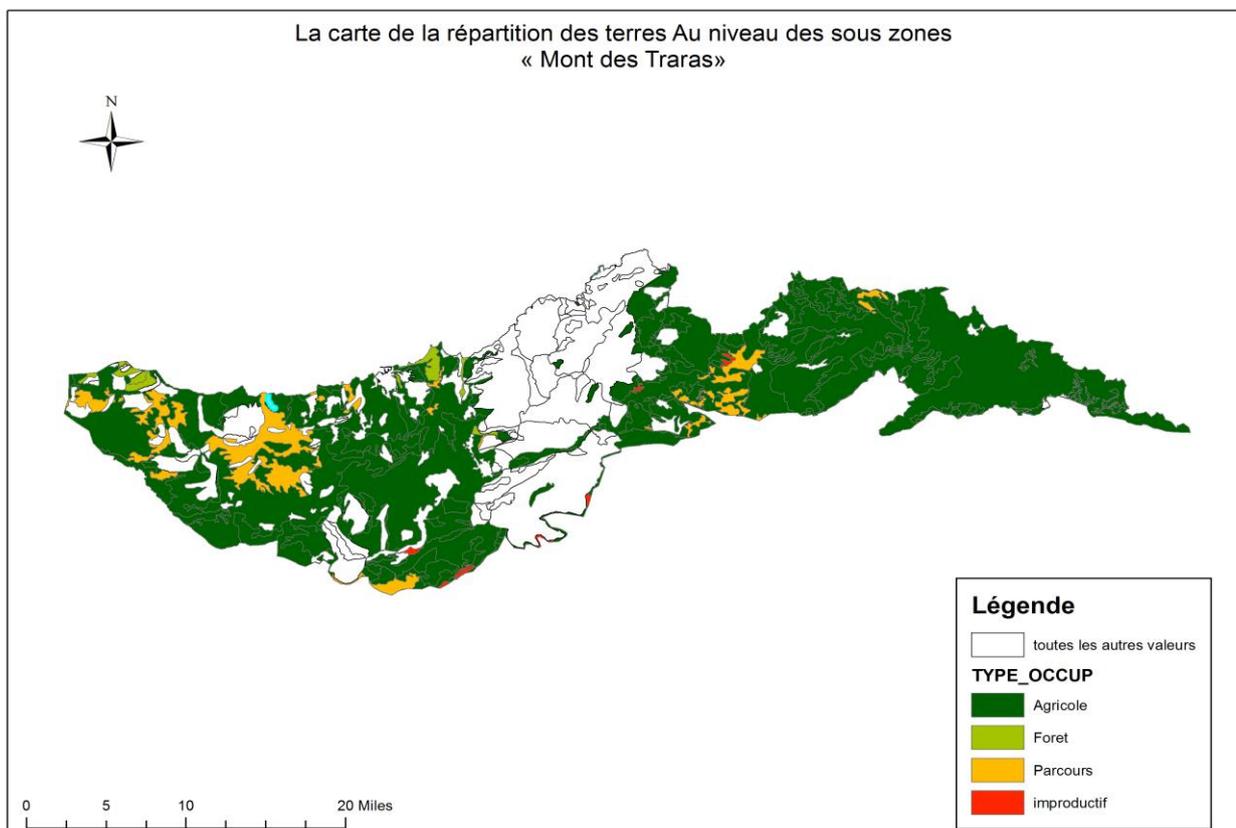
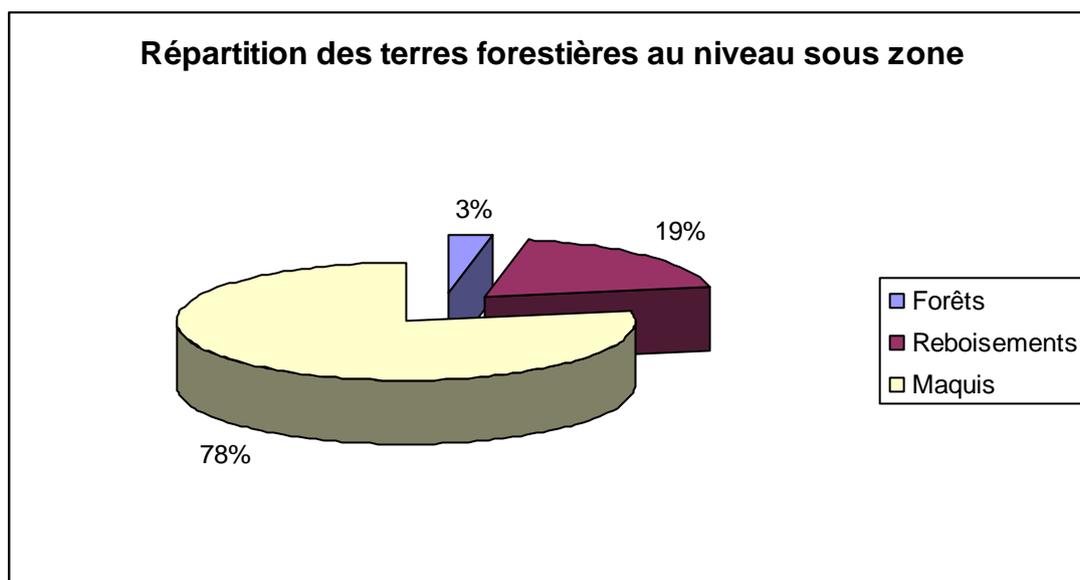
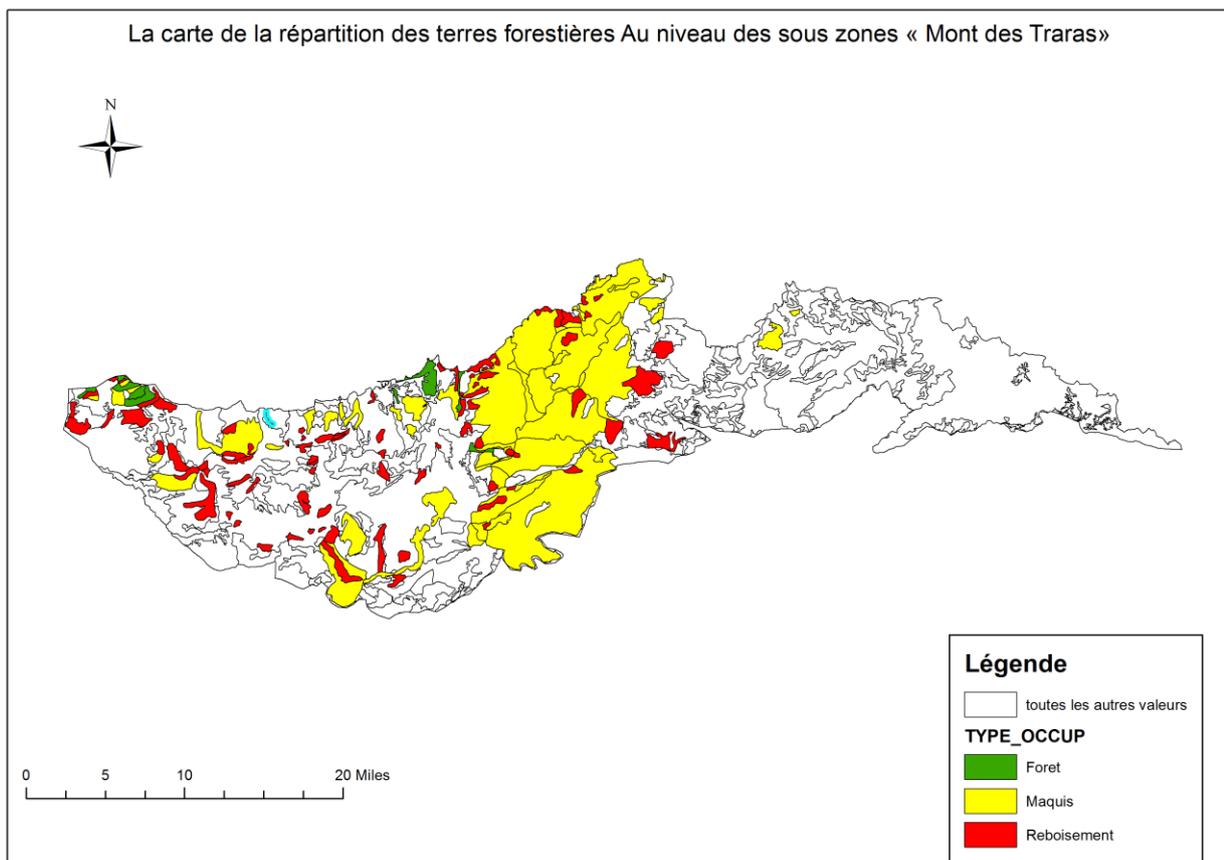


Figure n°9 : représente la répartition des terres forsières au niveau sous zone



Carte °29 : représente la répartition des terres forestières au niveau sous zone.



On a remarqué que le maquis occupe la grande espace par rapport les forets et le reboisement, au niveau de la zone de Mont de Traras.

Les forêts naturelles sont composées de diverses essences avec toutefois prédominance des formations de Pin d'Alep.

- Jeunes futaies claires de Pin d'Alep : 802 Ha
- Jeune futaies claires d'Eucalyptus (issues de reboisements) : 569 Ha
-

Les reboisements

- Reboisements de Pin d'Alep : 8 104 Ha dont 2 296 Ha clairs et 5 808 Ha denses
- Perchis de Cyprès denses : 165 Ha

- Bas perchis d'Eucalyptus denses : 35 Ha
- Haut Perchis d'Eucalyptus denses: 968 Ha

Les maquis sont à 77% clairs, les espèces les plus répandues sont le Chêne vert, le Genévrier oxycédre et le Thuyas.

- Maquis clairs : 29 141 Ha (77%)
- Maquis denses : 8 724 Ha (23 %)

4-3-1-forêt de type 1 (domaniale)

Forêt domaniale de Beni Menir = 354 Ha.

- 271 Ha de maquis dense.
- 37 Ha de jeune futaie claire d'Eucalyptus.
- 46 Ha de reboisement dense de Pin d'Alep (stade bas perchis).

Forêt domaniale de Chaieb Rasso = 142 Ha.

- 74 Ha de reboisement d'Eucalyptus au stade de jeune futaie claire.
- 68 Ha de bas perchis denses de Pin d'Alep.

Forêt domaniale de Honaine = 350 Ha.

- 204 Ha de reboisement- dense de Pin d'Alep.
- 146 Ha de maquis clair de Thuya.

Forêt domaniale de M' sirda Fouaga (3 985 Ha) :

- 449 Ha de maquis clairs de lentisques et d'Oléastres
- 1 536 Ha de reboisements de pin d'Alep.

Forêt domaniale de M'Sirda – Thata = 6 027 Ha.

Forêts très morcelée constituée à 60% de jeunes peuplements et à 40% de maquis clairs.

- 3 632 Ha de peuplements jeunes dont :

- 3 063 Ha sont des reboisements de Pin d'Alep et Cyprès au stade de bas perchis, de gaulis, et de semis /fourré.
- 569 Ha de jeunes futaies claires de Pin d'Alep et Eucalyptus.

- 2 395 Ha de maquis clairs d'Oléastres, Calycotome, Lentisques, Thuya.

Forêt domaniale de Nedroma = 8 838 Ha.

- 8 523 Ha de maquis clairs d'Oléastres, Lentisque, Diss, Thuya.

- 315 Ha de peuplements jeunes dont 228 Ha de reboisement de Pin d'Alep et Cyprès (stade perchis dense) et 87 Ha de semis dense de Pin d'Alep.

Forêt domaniale de Touent (3 230 Ha)

- 102 Ha de jeunes futaies claires d'Eucalyptus.
- 527 Ha de jeunes futaies claires de Pin d'Alep.
- 1 076 Ha de maquis clair de lentisque et de calycotome
- 408 Ha de maquis dense de Thuyas
- 74 Ha de reboisements d'eucalyptus denses (perchis)
- 24 ha de reboisements d'eucalyptus clair (perchis)
- 166 Ha de perchis clairs de Pin d'Alep (Reboisements)
- 853 Ha de Perchis denses de Pin d'Alep (Reboisements)

4-3-2 forêt de type 2 (non domaniale)

1. Forêt T₂ commune de Dar Yaghmourassene – Nedroma – Ain Kebira – Beni Ouarsous – Honaine – Beni Khellad = 24 537 Ha.

Forêt d'un seul tenant, sauf trois (03) petits morceaux.

Elle est constituée à 55% de maquis clair, 32% de maquis dense et à 12% de peuplement jeunes.

- 13 527 Ha de maquis clairs de Thuya, Lentisque, Chêne vert.
- 8 001 Ha de maquis denses.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

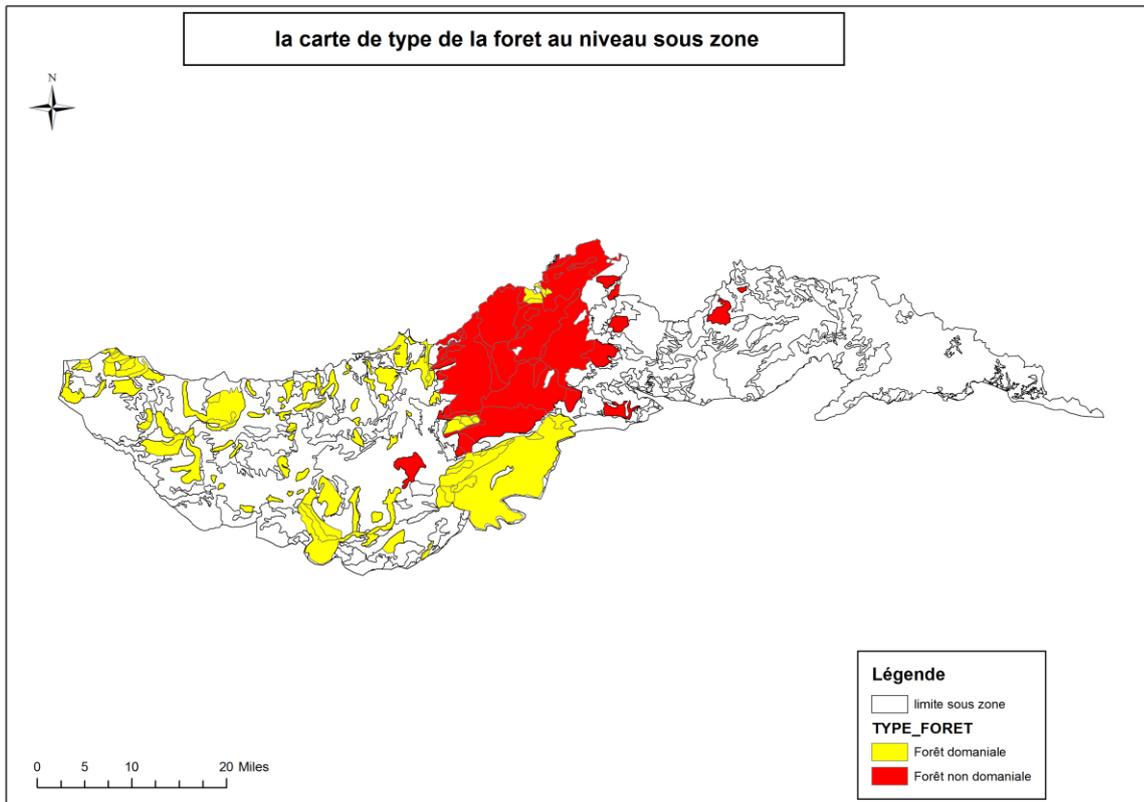
- 3 009 Ha de peuplements jeunes dont :

- 449 Ha de semis/fourré issus de reboisement.
- 249 Ha de reboisement d'Eucalyptus et Pin d'Alep (au stade gaulis, perchis).
- 62 Ha de jeune futaie claire d'Eucalyptus.

2. Forêt T₂ commune de Remchi : 477 ha de maquis clairs à base de Thuya.

3. Forêt T₂ commune de Djebala = 592 Ha de maquis clairs de Lentisque et Diss.

Carte n°30 : représente les types de forêt au niveau sous zone Mont des Traras (forets domaniale, forets no domaniale)



On a remarqué que la foret no domaniale occupe la grande espace a situtie ET LOCALISER AU MILIUX DE SOUS ZONE par rapport la foret domaniale

5- Le réseau de surveillance et d'alerte et son efficacité :

La surveillance des zones forestières constitue une des actions majeures de la prévention. Cette surveillance, renforcée en été, est assurée par des moyens terrestres : les tours de guet, appelées en Algérie « postes de vigies » et les BMF (Brigades Mobiles Forestières). Les moyens aériens sont absents en Algérie. Les programmes d'équipement sont établis sur la base de normes suivantes :

5-1 Le réseau de surveillance et d'alerte :

tableau 13 : Le réseau de surveillance et d'alerte

MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE	NORMES THEORIQUES
Poste de Vigie (PV)	1 PV \implies 7000 Ha
Brigade Mobile Forestière (BMF)	1 BMF \implies 5000 Ha

(BNEDER, 2009)

5-1-1 Les postes de vigie

La durée d'observation est comprise entre le début de juillet et la fin d'octobre. En fonction des conditions météorologiques, le dispositif est modulable dans le temps. La surveillance est assurée de 10 h à 18 h, c'est-à-dire dans la tranche horaire de l'alerte de 85 % des incendies. Le Tableau 14, représente l'état du réseau de poste de vigie dans la Wilaya.

Tableau 14: Etat récapitulatif des postes de vigie

Circonscription	Superficie Forestière (ha)	Poste de Vigie		
		Besoin normatif	Existants	Restant à réaliser
Ghazaouet	23859	3	2	1
Maghnia	28896	4	1	3
Tlemcen	36573	5	3	2
Sebdou	59988	8	7	1
Ouled Mimoun	45515	6	4	2
Total	194.831	26	17	8

Source: C.F.Tlemcen, 2014

La surveillance est assurée par 17 postes de vigies, avec un effectif de 50 éléments (24 Forestiers et 26 Ouvriers) ,Ce nombre est insuffisant par rapport à la superficie forestière à surveiller 194.831ha, parce que la norme théorique est de un poste de vigie pour 7.000 ha de forêt (BNEDER, 2009)

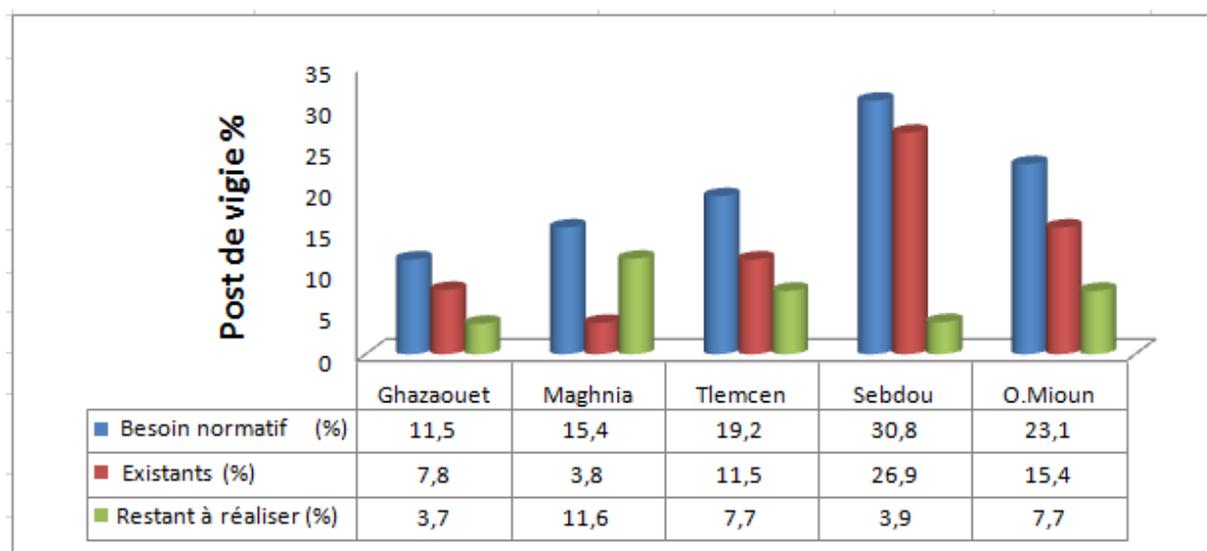
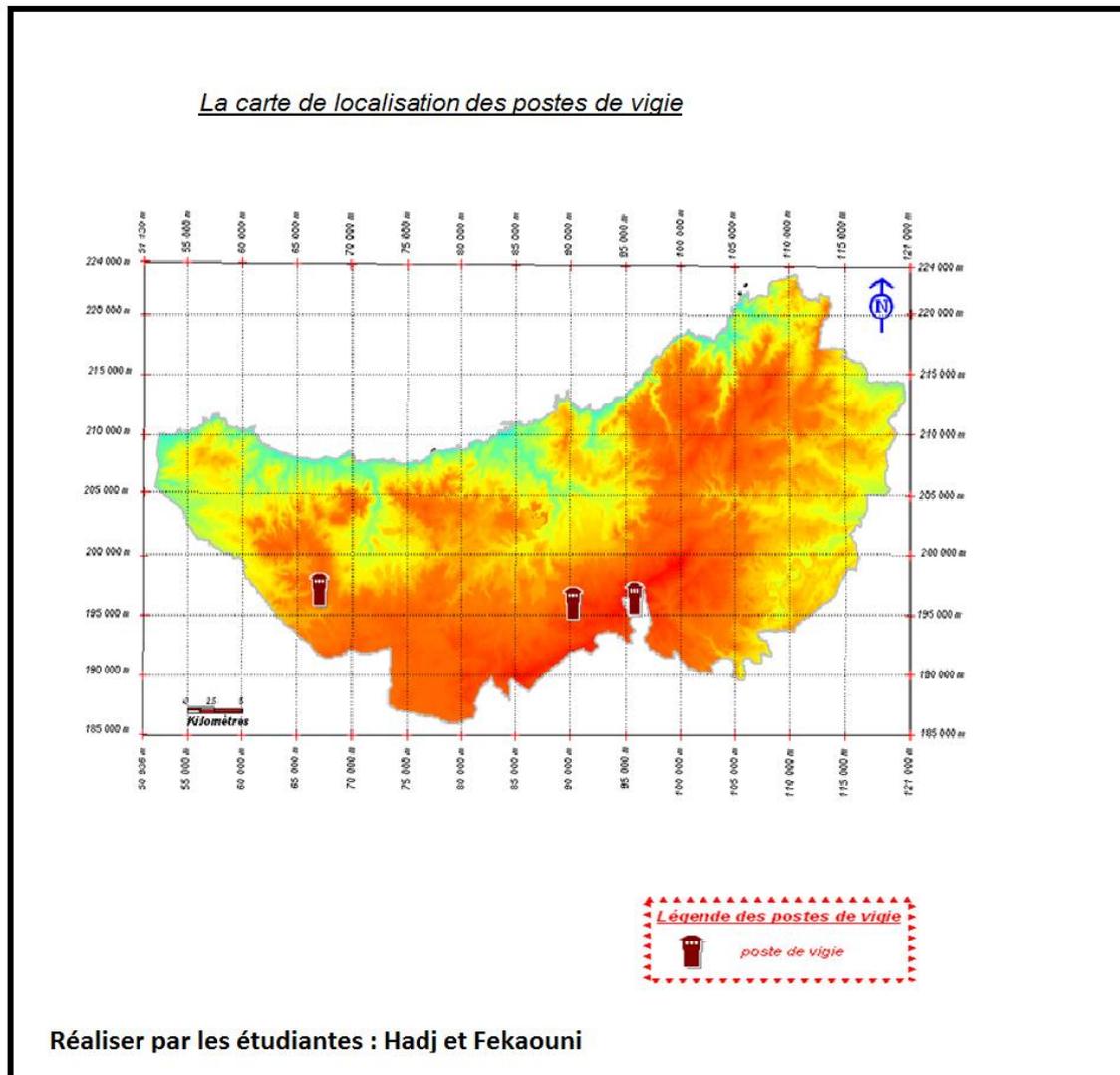


Figure 19: Histogramme des pourcentages de la densité des postes de vigies

L'analyse de l'histogramme (Fig.15) des pourcentages de la densité des postes de vigies, montre que les cinq circonscriptions ont une densité inférieure à la norme (1PV pour 7000 ha). Parmi elles des circonscriptions très sensibles aux incendies, notamment: la circonscription de Ghazaouet avec un taux de (7.8%) (1 PV pour 11.900 ha) reste inférieure à la norme (1PV pour 7000ha). Tlemcen (11.5%) (1 PV pour 11.800 ha), Ouled Mimoun (15.4%) (1 PV pour 11.200 ha). La circonscription de Sebdou avec un risque d'incendie élevé présentent une densité proche de la norme (1 PV pour 7000ha) avec un taux de (26.9%) (1 PV pour 8400 ha), et en fin la circonscription de Maghnia qui présente un déficit énorme dans les post de vigies avec un taux de (3.8%) (1 PV pour 28.700 ha). L'implantation de nouveaux postes serait nécessaire surtout dans les circonscriptions les plus touchées par les incendies, qui présentent des valeurs en dessous de la norme.

Carte 31: la localisation des postes des vigies dans la zone d'étude.



5-2- Les brigades mobiles forestières

Les BMF ont un rôle de surveillance, de dissuasion et de première intervention. Ces patrouilles, équipées de véhicules tout terrain et de matériels de transmission, reçoivent des secteurs de surveillance précis (zone à risque). Les patrouilles devraient généralement être composées de deux à cinq agents. La durée d'une patrouille est de 8 heures (10 à 18 h) ; elle peut être activée la nuit.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

La CFT mobilise 14 BMF, avec un effectif de 113 éléments (61 Forestiers et 52 Ouvriers). (Annexe.2). Ce dispositif est renforcé durant chaque saison estivale par la présence de plusieurs chantiers de travaux forestiers impliqués également dans la mission de surveillance et d'alerte (Tab.11).

Tableau 11 : Etat récapitulatif des brigades mobiles forestières

Circonscription

Superficie Forestière (ha)

brigades mobiles forestières	Besoin normatif	Existants	Restant	Ghazaouet	23859	5							
4 1 Maghnia	28896	6 3 3	Tlemcen	36573	7 3 4	Sebdou	59988	12 2 10	Ouled Mimoun	45515	9 2 7	Total	39 14 25

Source : C.F.Tlemcen, 2014

Si on prend, comme norme (1BMF pour 5000 ha), on peut dire que la Wilaya de Tlemcen accuse un déficit de 25 BMF. La faible présence de BMF pourrait entrainer des retards dans la première intervention donnant lieu à des incendies parfois non maitrisables.

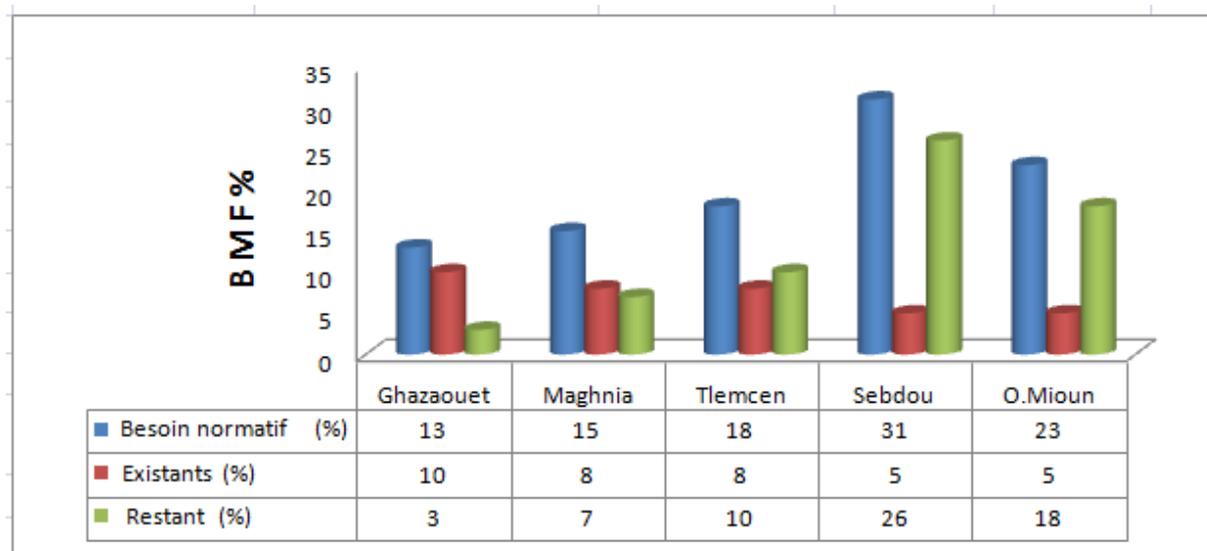


Figure10: Histogramme des pourcentages des brigades mobiles forestières

A la lecture de la figure 16 on conclue que la circonscription de Ghazaouet avec un taux de (10%) (1 BMF pour 6000 ha), danc elle est proche de la norme théorique de 1 BMF pour 5000 ha. Par contre pour certaines circonscriptions il ya un déficit

énorme dans les BMF et on trouve dans la première position la circonscription de Sebdou avec un taux de (5%) (1 BMF pour 31.000 ha) reste au dessous de la norme (1 BMF pour 5000 ha), après on trouve les circonscriptions de O.Mimoun (5%) (1 BMF pour 22.500 ha), Tlemcen (8%) (1 BMF pour 12.000 ha) et Maghnia (8%) (1 BMF pour 9500 ha).



Figure 13: BMF de détection et de première intervention. L'extinction d'un incendie dans la région de Ghazaouet (C.F, Tlemcen, 2012)

6- Infrastructure de DFCI et son évaluation quantitative Les aménagements DFCI se limitent à trois types d'équipements : les pistes d'accès, les pare-feu et les points d'eau.

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de
Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Tableau 15 : Infrastructures de DFCI

Types d'équipements	NORMES THEORIQUES
Pistes Forestières (PF)	2 Km 100 Ha
Réseau Par- Feu (TPF)	2.5 Km 100 Ha
Réseau de Points d'Eau (PE)	1 PE 1000 Ha

(BNEDER ,2009)

6-1Le réseau de pistes forestières

Le réseau de pistes forestières présentes un total de 1928 km, pour une surface forestière totale de 194.831ha, soit une densité moyenne de 1 km par 100 ha de forêt.

Tableau 16 : Etat récapitulatif des pistes forestières

Circonscription des Forêts	Superficie Forestière (ha)	Pistes (km)		
		Besoin normatif	Existants	Reste à réaliser
Ghazaouet	23859	477	369	108
Maghnia	28896	578	413	165
Tlemcen	36573	731	325	406
Sebdou	59988	1200	412	788
Ouled Mimoun	45515	910	409	501
Total	194.831	3896	1928	1968

Source : C.F.Tlemcen, 2014

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

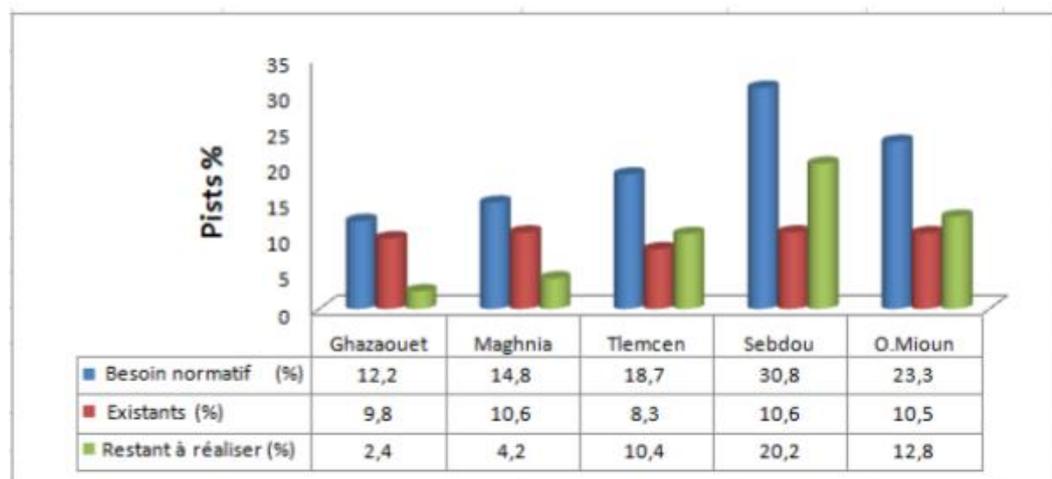


Figure: Histogramme des pourcentages de la densité du réseau de pistes forestières

D'après la figure ci-dessus, on remarque que la longueur des pistes est mal répartie selon les circonscriptions, elle varie entre 1,54 km (9,8%) pour 100 ha de forêt à Ghazaouet et 1,42 km (10,6%) pour 100 ha de forêt à Maghnia. Trois circonscriptions ont une densité inférieure à 1 km par 100 ha de forêt et parmi elles, des circonscriptions très sensibles aux feux, telles qu'Ouled Mimoun avec un taux de (10,5%) qui correspond à 0,9 km par 100 ha, Tlemcen (8,3%) (0,8 km par 100 ha) et Sebdoou avec un taux de (10,6%) (0,7 km par 100 ha). On est loin de la norme théorique de 2 km pour 100 ha de forêt (BNEDER, 2009). Le total des besoins est énorme; il est estimé à 1968 km de pistes soit un taux de 51%.

Tableau17 : Etat de pistes forestières existantes

Circonscription des forêts	Superficie forestière (ha)	Etat des Pistes (km)		
		Existants	praticable	Non praticable
Ghazaouet	23859	369	266	103
Maghnia	28896	413	147	266
Tlemcen	36573	325	148	177
Sebdoou	59988	412	227	185
Ouled Mimoun	45515	409	298	111
Total	194831	1928	1086	842

D'après le tableau 13 on trouve que 842 km des pistes nécessitent des travaux d'aménagement (désherbage le long de leurs accotements). Le désherbage le long des accotements se fait avant le début de la période des incendies (Avril – Mai).

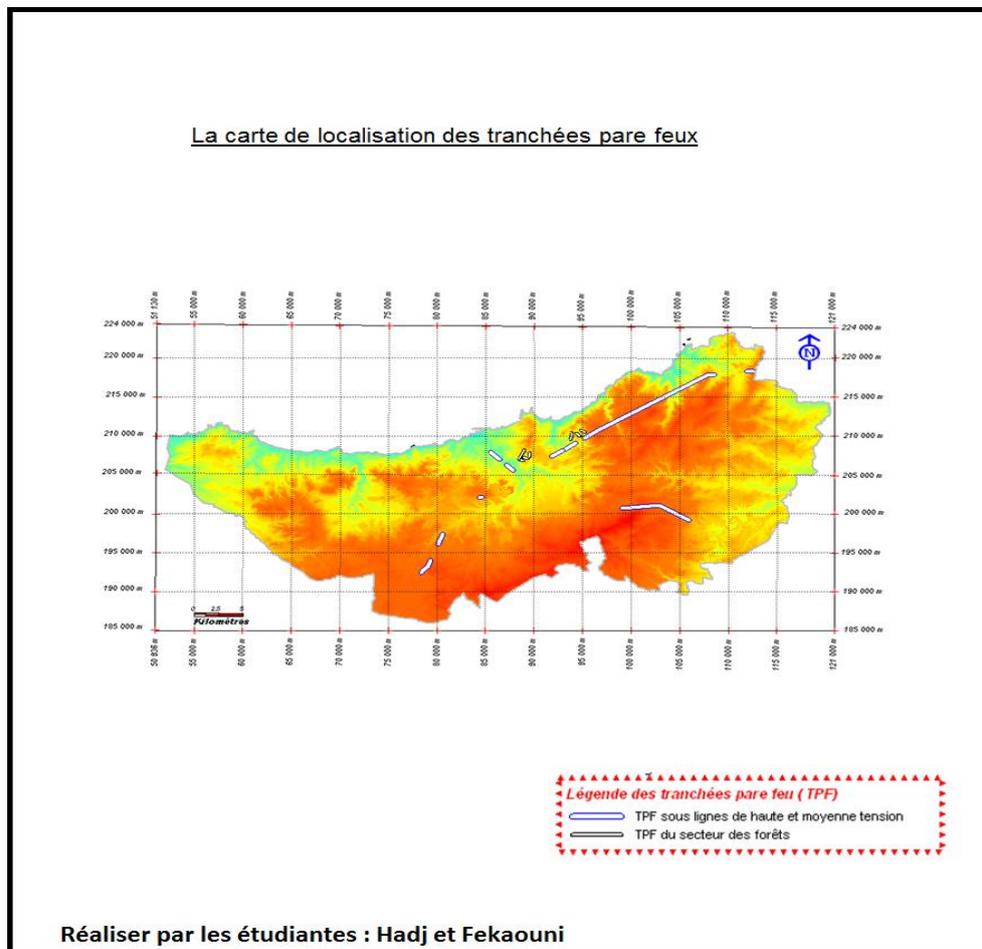


Figure14: piste forestière non aménagée région Ghazaouet (source :eddine,2012)

6-2 Le réseau tranché pare-feu

La superficie du réseau TPF est de 1704 ha pour une superficie forestière totale de 194.831ha, soit une densité moyenne de 0.87 ha par 100 ha de forêt

Carte^o32 : La localisation des tranchées pare feux de la zone d'étude



6-3 Le réseau de points d'eau

La CFT indique l'existence de 50 points d'eau (Annexe.5), soit une densité moyenne de 0,26 point d'eau pour 1.000 ha de forêt. Cette valeur est inférieure de la norme théorique d'un point d'eau pour 1.000 ha de forêt

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Tableau 18: Etat récapitulatif des Point d'eau

Circonscription des forêts	Superficie forestière (ha)	Point d'eau		
		Besoin normatif	Existants	Reste à réaliser
Ghazaouet	23.859	24	10	14
Maghnia	28.896	29	6	23
Tlemcen	36.573	36	12	24
Sebdou	59.988	60	18	42
Ouled Mimoun	45.515	45	4	41
Total	194.831	194	50	144

(Source : C.F.Tlemcen, 2014)

L'analyse de tableau montre que la circonscription de Ouled Mimoun avec 01 point d'eau pour 11340 ha enregistre un déficit énorme dans la présence des point d'eau, la situation est différente dans les autres circonscriptions : Maghnia (01 point d'eau pour 5000 ha), Sebdou (01 point d'eau pour 3300 ha),Tlemcen (01 point d'eau pour 3100 ha) et en fin la circonscription de Ghazaouet qui semble mieux lotis avec 01 point d'eau pour 2400 ha. Afin d'en faciliter leur utilisation, les point d'eau nécessitent un aménagement en matière d'endroit de prélèvement, de pistes d'accessibilité et de manoeuvre...etc.

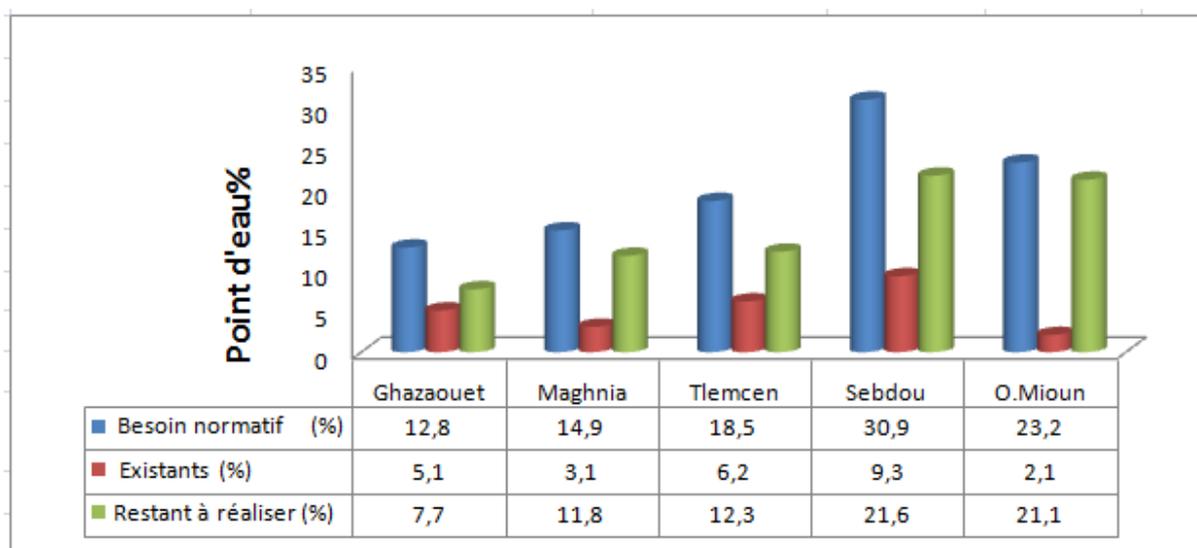
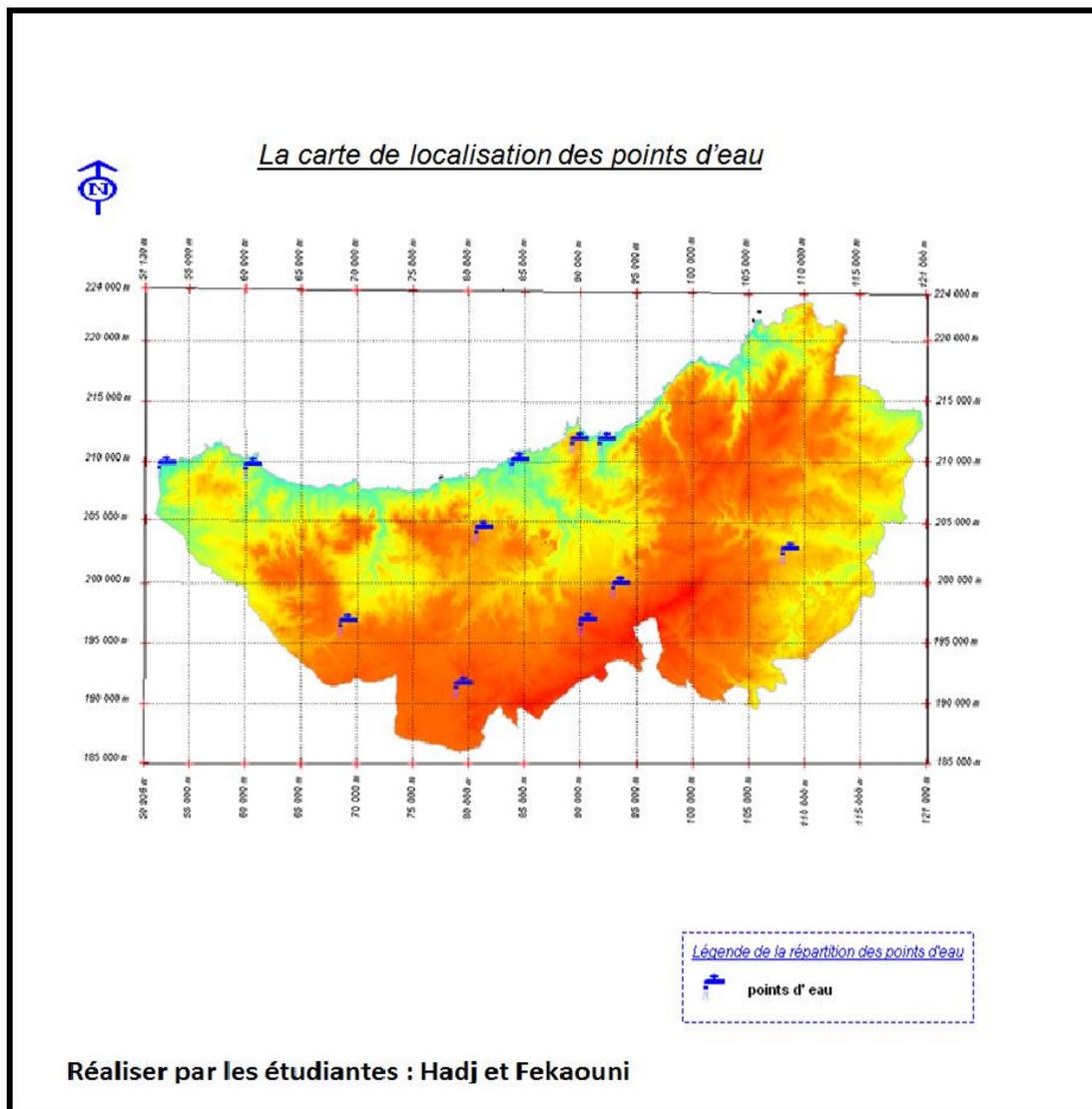


Figure 15: Histogramme des pourcentages de la densité des points d'eau

Toutefois, selon Alexandrian (1988), les points d'eau aménagés en forêt sont très peu employés pour l'extinction des feux (moins de 10 %), contrairement aux bornes d'incendie fixes installées dans les villages (utilisées dans 66 % des feux).

Carte° 33: La carte de localisation des points d'eau

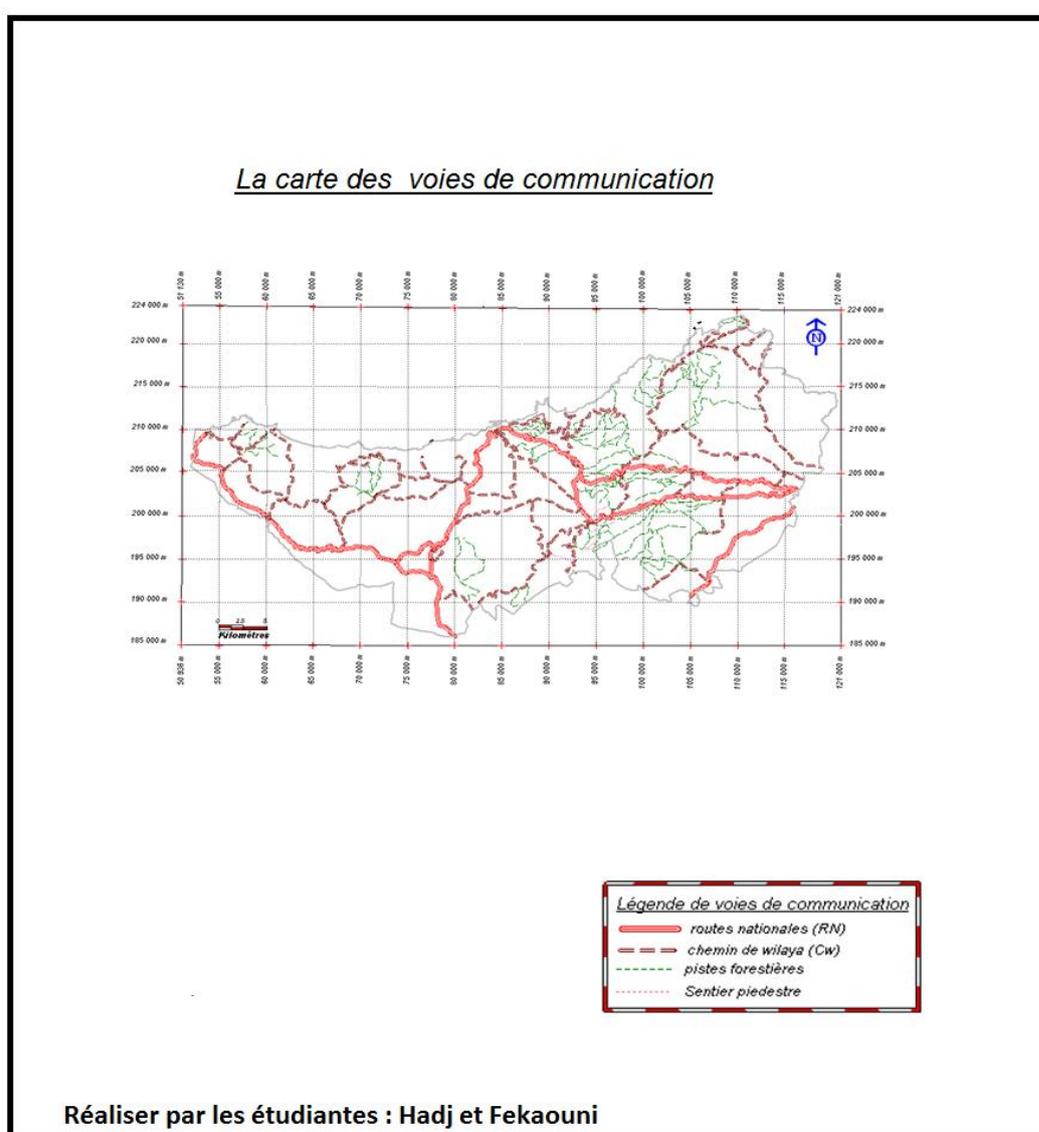


Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Tableau 19: Etat récapitulatif des entretiens des infrastructures traversant les massifs forestiers

Circonscription	Longueur Infrastructure Traversant la Forêt (Km)					LT (Km)	LE(Km)	LNE(Km)
	CW	RN	CC	PF	CF			
Ghazaouet	26	45	0	369	0	440	301	139
Maghnia	10	11	0	413,4	0	434,4	168,05	266,35
Tlemcen	63	23	12	325	16	439	262	177
Sebdou	39	37	0	411,6	0	487,6	243	244,6
Ouled Mimoun	48	78,5	0	409,5	150	686	489,9	196,1
	186	194,5	12	1928,5	166	2487	1463,95	1023,05

Carte°34: localisation des voies de communication Ghazaouet :



7-La prévention dans les zones limitrophes à la forêt:

Les dispositions qui régissent l'utilisation du feu dans la forêt ou dans son voisinage entre le premier juin et le 31 octobre, sont:

- a) les habitations situées à l'intérieur et jusqu'à une distance de 500 mètres des limites du DFN (Domaine Forestier National) doivent être entourées d'une bande de protection de dix mètres de large, dépourvue de toute végétation secondaire. Dans les limites de cette bande, les arbres fruitiers sont épargnés et les sujets de l'essence principale sont élagués au tiers (1/3) minimum inférieur (Article 4 du décret n° 87/44) ;
- b) les constructions (écoles et unités socio-économiques), chantiers et autres installations, doivent être entourés d'une bande de protection de vingt cinq mètres dépourvue de toute végétation et autre matière inflammable ;
- c) les décharges autorisées doivent être sécurisées par une bande de protection de cinquante mètres, selon l'article 15 du décret n° 87/44. De plus un gardiennage doit être assuré, l'incinération interdite et un matériel d'intervention (citerne d'eau, petit outillage) doit être entreposé sur les lieux pour parer à toute éventualité.

Le forestier par la conduite de la forêt participe dans la prévention, Velez (2000) note que la sylviculture est l'une des mesures principales de prévention des incendies. Les différentes actions de prévention des incendies de forêts menées annuellement par les instances locales sont représentées dans le tableau .

Rapport sur la caractérisation des formations forestières de la wilaya de Tlemcen et la zone d'étude Ghazaouet

Tableau : Actions de Préventions

Intitulé de l'action	Organismes réalisateurs	Volume prévu	Volume réalisé
Nettoisement des accotements de voie de circulation (piste, route, DTP, APC.....)	D.T.P	206 km	206 Km
Nettoisement des accotements des voies ferrées (SNTF)	S.N.T.F	27	27
Désherbage le long du parcours de lignes de hautes tensions (Sonelgaz)	Sonelgaz	164 Km	"
Tournières autour des exploitations agricoles (DSA et propriétaires)	D.S.A	200	200 Km
Réalisation de bande de protection autour des décharges publiques (APC)	A.P.C	-	"
Bande de sécurité autour des villages enclavés en forêts (APC et Forêts)	CFT	-	Forêts ouverture de TPF

Source : CF. Tlemcen, 2014

8-Conclusion générale :

- Grâce aux outils (SIG et télédétection) manipulés par la présente approche méthodologie de travail, que nous prenons ensemble la connaissance de la zone d'étude malgré que certains résultats restaient limités par la résolution des images utilisées. La méthodologie a générée un ensemble de résultats jugés spectaculaires et avantageux car ils nous permettaient de récolter les données, de créer une base de données informative, d'inventorier, de cataloguer et de caractériser les formations forestières du territoire. Ces outils informatiques nous permettaient de visualiser et d'identifier les zones forestières homogènes ce qui donne la meilleure précision des limites entre les types de peuplements forestiers. Il s'agit d'un territoire qui abrite un taux de boisement important de l'ordre de 36 % composé essentiellement des formations forestières d'âge moyen 75, 26 %, situées sur des terrains accidentés en protégeant non seulement ces pentes et relief mais aussi toutes les installations de l'aval (routes, équipements, villes et terres agricoles). Les essences forestières présentes ayant des valeurs esthétiques, environnementales et économiques dont il faudra les faire sécuriser , préserver, protéger et développer par des plans d'aménagement forestiers.

Chapitre 3

*ANALYSE CRITIQUE DE LA DETERMINATION DES
ALEAS*

1 Introduction:

1-1 Présentation générale de l'étude des aléas:

Les premières études conduites, dans un but de prévention, sur les facteurs d'éclosion et de propagation du feu ont abouti à des modèles plus ou moins sophistiqués hiérarchisant en particulier la vulnérabilité des zones. IL s'agissait d'une approche qualitative ou semi quantitative qui hiérarchisait les zones en fonction de leur vulnérabilité. Une exagération du risque avait dans ce cas peu d'importance. Ce n'est plus le cas pour les PPRif, où l'aléa doit être estimé avec une grande rigueur; les conséquences étant extrêmement pénalisantes pour les populations et les communes concernées. Or ces modèles qui sont anciens, sont Utilisés encore utilisés pour déterminer l'aléa.

La détermination de l'aléa qui est essentielle dans l'établissement d'un PPRif devrait permettre de déterminer la puissance d'un incendie en un lieu et son évolution. Elle doit pour cela prendre en compte de façon réaliste la végétation, la topographie du terrain, et les conditions météorologiques qui accompagnent le phénomène. Elle devrait également permettre de définir les moyens nécessaires et suffisants pour assurer la protection des habitants et de leurs habitations, en Particulier celles en lisière des forêts (coupures de combustible).

Ce qui frappe lorsqu'on consulte les PPRif prescrits ou acceptés pour la détermination de l'aléa c'est :

- La difficulté à trouver une grandeur qui caractérise vraiment l'importance d'un incendie ainsi que la difficulté à quantifier cette valeur.
- Le nombre élevé de méthodes pour estimer l'aléa incendie.
- La diversité des moyens pour évaluer l'aléa.

Les estimations de l'aléa sont systématiquement faites avec les hypothèses les plus favorables au déroulement de l'incendie, on peut regretter qu'après des incendies une évaluation a posteriori de l'intensité de l'incendie ne soit pas faite et permette de réajuster l'estimation de l'aléa.

De nombreux PPRif combinent l'indice de combustibilité avec d'autres indices (indice végétation, indice topo-morphologique, indice d'occupation humaine), le « poids » de ces indices étant variable selon l'expert chargé de l'estimation. La pente joue un rôle important dans la propagation de l'incendie, il est favorisé lors d'une propagation ascendante et défavorisé dans le cas d'une propagation descendante, mais ce dernier facteur qui joue un rôle modérateur n'est généralement pas pris en compte (Prise en compte pour le PPRif de Vidauban). De plus ces indices prennent des valeurs discrètes, ce qui ne peut aboutir à un calcul de l'intensité du feu et donc de l'aléa, mais seulement à une hiérarchisation des zones soumises à l'aléa.

C'est ainsi que lorsqu'on compare les zones ayant subi un incendie, on obtient en général un accord qualitatif satisfaisant, mais certainement pas quantitatif. Il serait nécessaire après chaque incendie important d'estimer la puissance de celui-ci et de la comparer aux estimations faites a priori dans la même zone; si ce travail est fait parfois, on en trouve peu d'écho.

Que se passe-t-il pour des parcelles qui n'ont jamais subi un incendie?

L'aléa n'est certainement pas nul, mais il paraît tout autant illogique de classer ces parcelles dans une zone d'aléa fort, a fortiori d'aléa très fort, surtout si ces zones sont soumises depuis quelques années à une obligation de débroussaillage alors qu'initialement était privilégié le maintien de la végétation en place ou l'obligation de remplacer les arbres arrachés suite à la construction d'une habitation.

Peut-on placer sous la même appellation (aléa fort) des terrains qui n'ont pas subi d'incendies et ceux où les incendies se produisent de façon récurrente ?

Par ailleurs, une « occurrence » forte d'incendie doit être une condition nécessaire, mais non-suffisante pour placer une zone en aléa fort. IL est curieux de constater que le facteur « occurrence faible » n'a pratiquement aucune influence sur le calcul de l'aléa.

Les calculs classiques d'aléa prennent toujours en compte une végétation à son niveau de développement maximum (*l'aléa est déterminé sans tenir compte des moyens de protection (coupures de combustibles, secteurs débroussaillés) en considérant la végétation dans son état le plus défavorable en terme de biomasse et de combustibilité*) et surtout ne sont pas en mesure de prendre en compte les coupures de combustible, alors que ces coupures de combustible qui peuvent être pérennisées, sont les principales mesures de prévention contre l'incendie. Curieusement les pouvoirs publics semblent privilégier la gestion du risque (réseau d'hydrants, aménagement de la voirie...) à la prévention qui passe en priorité par les coupures de combustible.

Le nombre important de méthodes pour estimer l'aléa montre qu'aucune méthode ne s'impose, elles sont basées soit sur la formule de Byram soit sur celle d'Alexandrian, formules qui ont été publiées respectivement en 1959 et 1982 qui, au mieux, ne sont valables que dans un domaine restreint (puissance du front de feu inférieure à un seuil, vitesse de propagation constante, végétation homogène en espèces et en répartition spatiale...).

La puissance du front de feu est fournie par une relation qui fait appel à la chaleur spécifique dégagée par le combustible, la masse de combustible et la vitesse de propagation (débit résultant : vent et relief). **C'est la formule établie en 1959 par Byram.**

2-La relation de Byram, pour être appliquée requiert des conditions très restrictives:

elle n'est valable que pour un feu ayant atteint un état stationnaire, progressant à vitesse constante dans une zone où la végétation est homogène et répartie de façon homogène, suivant une ligne de front de feu linéaire et perpendiculaire à la direction du vent.

Peut-on parler d'un front de feu et surtout peut on mesurer la puissance de celui-ci à partir de cette relation?

$$E = M \times C \times V_p$$

- **E**: puissance du front de feu (en W/m/s),
- **C**: chaleur massique de combustion (en J/g),
- **M**: **quantité de combustible anhydre consommée** lors de la combustion (en g/m²),
- **V_p**: vitesse de propagation (en m/s).

La relation de Byram aboutit à une surestimation de l'intensité du front de feu, car

- La combustion de la biomasse n'est pas instantanée et se poursuit en arrière du front de feu et pendant des heures après que les premières flammes aient atteint la zone considérée. Cette énergie due à une combustion différée est prise en compte à tort.
- La végétation vivante est rarement totalement anhydre, l'évaporation de cette eau résiduelle préalable à toute réaction de pyrolyse, absorbe de nombreuses calories qui ne sont pas dégagées par l'incendie.

- La combustion de la végétation est rarement totale, les troncs, les branches échappent à une combustion totale. Ainsi, quand L. Trabaud utilise la relation de Byram, il prend en compte uniquement la **biomasse effectivement brûlée**, alors que dans les calculs proposés dans la plupart des PPRif, cette distinction est omise. Il est évident qu'après un incendie, dans la très grande majorité des cas, la partie de la végétation la plus massive (troncs, branches) ne s'est pas totalement consumée. Trabaud dans une expérience a montré qu'au cours d'un incendie seulement 55 % de la biomasse avait contribué au dégagement d'énergie [3].

Au cours d'un incendie, la combustion se poursuit pendant des heures, cette combustion éloignée du front de feu ne doit donc pas être prise en compte dans le calcul de la puissance de celui-ci.

De nombreuses objections sont faites sur la formule de Byram en particulier, l'hétérogénéité des formations végétales que rencontre le front, les effets de lisière ou de haies des bouquets d'arbres (rugosité), l'aérodynamique locale avec ses effets sur les changements d'orientation du vent et de sa puissance (effet de rouleau, d'accélération...), engendreront de fortes fluctuations de la vitesse du front de feu. Mise au point à partir de l'observation de feux expérimentaux, allumés dans le cadre d'étude sur les brûlages dirigés, la formule de Byram suppose un front régulier (pratiquement linéaire) sur lequel la puissance est constante et relativement faible (< 7000 kW/m).

Cette formule reste donc incertaine pour les feux multiples et puissants (feux de cimes, sautes de feux...) où les têtes de feux forment plusieurs langues à l'avant. Ces langues ayant tendance à brûler par à coups (pulsions) en provoquant des variations dans la longueur des flammes, et des explosions de gaz non brûlés qui

ANALYSE CRITIQUE DE LA DETERMINATION DES ALEAS

s'accumulent dans la colonne de convection avant de monter sous forme de flammes éclairs à plusieurs dizaines de mètres de haut

On cherche à valider la méthode de calcul utilisée pour le PPRif (zone pilote Ghazaouet:

La superposition des contours des feux passés (2005 jusqu'à maintenant) avec le contour de l'aléa calculé permet d'établir une carte d'aléas la plus pertinente possible. On ne doute pas de ce bon recoupement entre contours des feux passés avec le contour de l'aléa calculé: en effet comme écrit précédemment, l'utilisation de valeurs discrètes dans le calcul de l'indice de combustion permet de hiérarchiser les zones en fonction de leur vulnérabilité (le recoupement est donc logique) mais pas de quantifier cette vulnérabilité. Et qui va nous conduire à cette échelle illustrée sur le tableau suivant:

Niveau	Paramètres physiques		Effets sur les enjeux
Très faible 1	$P < 350 \text{ kW/m}$	$V < 400 \text{ m/h}$	Pas de dégâts aux bâtiments Sous bois partiellement brûlés
Faible 2	$350 < P < 1700 \text{ kW/m}$	$400 < V < 800 \text{ m/h}$	Dégâts faibles aux bâtiments si respect des prescriptions Tous les buissons brûlés ainsi que les branches basses
Moyen 3	$1700 < P < 3500 \text{ kW/m}$	$800 < V < 1200 \text{ m/h}$	Dégâts faibles si respect des prescriptions mais volets en bois brûlés Troncs et cimes endommagés
Elevé 4	$3500 < P < 7000 \text{ kW/m}$	$1200 < V < 1800 \text{ m/h}$	Dégâts aux bâtiments même avec respect des prescriptions Cimes toutes brûlées
Très élevé 5	$P > 7000 \text{ kW/m}$	$V > 800 \text{ m/h}$	Dégâts aux bâtiments même avec respect des prescriptions Arbres tous calcinés

On constate que dans la classification de l'intensité établie par le CEMAGREF pour une puissance supérieure à 7000kW/m, les arbres **sont tous calcinés**.

Enfin, sur les 40 ou 50 dernières années, à notre connaissance, aucun feu important ne s'est déclaré dans les zones habitées de Pierrevert, (les feux les plus récents de 2003 et 2005 n'ont pas atteint la commune de Pierrevert). Comment peut on dans ces conditions classer certaines de ces zones en aléa fort ou très fort, alors que ces dernières années un important travail de débroussaillage des terrains a été effectué par les particuliers? Par quel artifice, peut on en croisant puissance du front de feu et occurrence voisine de zéro, arriver à un aléa qualifié de fort voire de très fort?

L'argument selon lequel un débroussaillage n'est que momentané et donc n'est pas pris en compte dans l'établissement des PPRif ne tient pas. Il existe des moyens de les pérenniser, le projet INCENDI le prouve ; il est simplement nécessaire que les pouvoirs publics soient convaincus de leur intérêt et prennent les mesures pour les pérenniser. A contrario, les hydrants ne servent à rien en l'absence de pompiers et ne sont pas à l'abri d'une rupture, par nature imprévisible de la canalisation d'alimentation, en particulier lorsqu'on les manipule (coup de bélier...).

III-3EVOLUTION DEMANDEE POUR LE PPRIF DE PIERREVERT:

La Cour des Comptes insiste dans son rapport 2009, concernant les PPRif, sur l'intérêt des coupures de combustible:

Une coupure de combustible, implantée dans une zone stratégique afin d'assurer le cloisonnement des massifs forestiers, permet ainsi de limiter la propagation des

incendies et d'en diminuer l'intensité. Aussi, la priorité pour la création des coupures est aujourd'hui donnée à des sites jugés stratégiques pour la protection des massifs forestiers.

Ces aménagements ont plusieurs objectifs :

- réduire les risques d'éclosion des feux,
- offrir une zone d'appui à la lutte (sécurité des interventions),
- réduire la puissance d'un front de feu.

Ainsi, l'aménagement des coupures de combustible a été choisi comme l'une des huit thématiques de travail de l'OCR INCENDI.

Différents problèmes se posent aux aménageurs des coupures. Ce sont d'une part le choix de leur localisation stratégique de façon à pouvoir lutter contre les feux potentiels et l'utilisation possible de ces coupures par les acteurs de la lutte contre les incendies. Ce sont d'autre part, les modalités techniques pour l'entretien d'un niveau réduit de combustibles sur les zones débroussaillées, c'est à dire par l'agriculture, le pastoralisme ou encore le brûlage dirigé. Ces modalités dépendent étroitement de la viabilité économique du système de production envisagé, il convient donc d'expérimenter et de produire des références pour choisir le système de production qui s'avèrera le plus durable sur la zone ciblée .

Les incendies de l'été 2003 ont mis en évidence l'utilité des coupures agricoles dans la maîtrise de la propagation du feu. Or, si le code forestier prévoit l'implantation de coupures de combustible, il ne peut imposer une activité agricole au propriétaire. Seule la maîtrise foncière permet de prescrire un usage agricole dès qu'un exploitant entend s'installer ou étendre son activité, ce qui suppose une attitude particulièrement volontariste vis-à-vis des agriculteurs et probablement aussi des moyens incitatifs. Des dispositifs contractuels ont été mis en place à cette fin, dans le département du Gard et celui des Pyrénées orientales, soutenus par des

crédits d'Etat et européens. Ces actions, initiées depuis environ deux ans, restent à étendre .

Dupuy et Morvan ont réalisé des simulations de feux dans des peuplements de pin d'Alep avec du chêne kermès en sous-bois, afin de tester l'efficacité de différents traitements de végétation effectués sur une coupure de combustible. Ils constatent que:

À un peu plus de 20 m de la limite de la coupure, le feu « retombe » au sol et se propage avec une puissance faible. On peut conclure que ce traitement de végétation est efficace puisque les pompiers devront lutter contre un feu courant au sol. Un autre test a montré que si les arbres ne sont pas élagués, la propagation en cimes se poursuit sur la coupure

Ces calculs sont intéressants car au delà de l'évaluation de l'aléa, ils montrent la voie à suivre pour se prémunir contre des incendies violents et qu'avec des travaux relativement de faible ampleur on peut changer l'ordre de grandeur de l'aléa. Si les habitations et la forêt sont séparées par une coupure de combustible de 50 m, distance légale de débroussaillage, l'incendie qui éventuellement franchit cette zone, a perdu beaucoup de son intensité et va entraîner de dégâts beaucoup moins importants aux habitations même en l'absence des pompiers.

Face à ce constat, tous les acteurs impliqués dans la protection de la forêt méditerranéenne contre l'incendie prônent la nécessité de raisonner l'implantation des coupures avant tout en terme d'efficacité même si d'autres critères sont aussi à prendre en compte dans un second temps (coût, impact social, impact paysager, impact environnemental, ...).

De plus, de nombreux crédits publics sont alloués à la protection de la forêt méditerranéenne. Il est donc souhaitable d'optimiser les dépenses engagées pour la conception et l'entretien des ouvrages de prévention des incendies.

L'étude de l'efficacité des coupures de combustible a donc pour objectif d'apporter une aide à la décision aux gestionnaires chargés de la conception de coupures et/ou de la programmation des travaux d'entretien, ainsi que de permettre aux services de lutte contre les incendies, utilisateurs de ces ouvrages, de travailler efficacement et en toute sécurité.

4 -CONCLUSIONS

Le très grand nombre de méthodes mises en œuvre pour estimer l'aléa ne confirme qu'aucune ne permet de quantifier l'aléa. Basées essentiellement sur les relations de Byram ou Alexandrian, elles sont trop approximatives et les données qui sont nécessaires pour leur utilisation (masse de combustible anhydre, vitesse de propagation du feu...) trop difficiles à mesurer ou estimer. La discrétisation des données est largement utilisée avec ou sans utilisation du SIG. Si utiliser un tel procédé pour hiérarchiser la vulnérabilité des zones forestières est acceptable, ce n'est plus acceptable pour quantifier l'aléa des zones soumises à des PPRif.

Par ailleurs, l'accent doit être mis sur la prévention plutôt que sur la gestion du risque.

Les coupures de combustibles et le débroussaillage sont essentiels alors que volontairement ils ne sont pas pris en compte dans les calculs d'aléa !

La modélisation basée sur une démarche réellement scientifique doit permettre d'atteindre ce qui devrait être l'objet de tout PPRif, assurer la sécurité des habitants et de leurs biens en permettant de quantifier de façon réaliste l'aléa et

surtout de définir les coupures de combustible nécessaires et éviter de se lancer dans des travaux souvent inutiles et coûteux.

Les modèles proposés sont trop simplistes pour quantifier l'aléa, il faut en 2009 utiliser les modèles physiques beaucoup plus sophistiqués et beaucoup plus performants en terme de prise en compte des phénomènes de base régissant un incendie et de prédiction de propagation de celui-ci; de plus ils permettent de prendre en compte, un phénomène complètement occulté dans le processus de propagation de l'incendie, les sauts de feu occasionnés par la projection de brandons

Les modèles physiques sont fondés sur les principes de la physique du feu. Cette discipline est très récente, puisque les premières prédictions basées sur une représentation complète des mécanismes de la physique n'ont été obtenues qu'à la fin des années 1990. Ces modèles simulent la propagation d'un feu en trois dimensions à l'échelle d'un peuplement forestier ou d'un petit paysage (20-50 ha). L'intérêt des modèles physiques provient de la richesse de leurs prédictions et de la complexité des scénarios qu'ils permettent d'envisager. Leur description spatiale détaillée du combustible permet de prendre en compte des traitements fins de la végétation, comme un élagage, une éclaircie ou du débroussaillage. Ils peuvent aussi intégrer des scénarios de changement climatique, en utilisant des valeurs des paramètres (atmosphériques, teneur en eau) anticipant les changements futurs. Leur limite provient des connaissances approfondies et des ressources de calcul importantes qu'ils requièrent, puisqu'ils sont comparables dans leur fonctionnement à des modèles de prévision météorologique [22].

L'action des Brandon (débris enflammés ou incandescents) sur la propagation d'un feu de végétation en milieux homogènes ou hétérogènes est étudiée à l'aide d'un réseau bidimensionnel de petit monde à sites pondérés. La distance d'émission des Brandon obéit à une loi de distribution exponentiellement décroissante. En milieu homogène, l'influence des Brandon est d'autant plus grande que la longueur d'impact du feu est faible et que la distance caractéristique d'émission est grande. Des variations brutales de la vitesse de propagation apparaissent et des oscillations temporelles de la surface en feu peuvent se manifester. En milieu hétérogène, l'action des Brandon s'atténue lorsque le degré d'hétérogénéité et la distance d'émission augmentent. Une discussion de l'influence des longueurs caractéristiques du rayonnement, de l'émission des Brandon et de l'hétérogénéité du milieu sur la propagation est proposée.

De nombreuses équipes du CNRS, de l'INRA ont développé des modèles mathématiques qu'il serait sans doute temps d'utiliser! L'usage d'un système d'information géographique (SIG) est intéressant pour classer les zones selon l'importance des aléas; les recouvrements entre les cartes issues de ces SIG et celles établies après un incendie sont assez concordantes. IL y a un bon accord qualitatif (Il est en effet logique que les terrains les plus pentus et les plus exposés au vent soient les plus touchés par un incendie) mais certainement pas quantitatif du fait de la grande subjectivité dans le choix et la pondération des différentes valeurs discrètes prises en compte. Pourtant une quantification exacte de l'intensité qui est comparée à la « Classification de l'intensité » établie par le CEMAGREF est capitale dans la détermination de l'aléa et ultérieurement du zonage. Il est malhonnête de faire des calculs approximatifs à partir de données systématiquement majorées et de les comparer à la « Classification de l'intensité »

du CEMAGREF en omettant de faire des réserves sur le résultat obtenu et sans essayer d'évaluer les incertitudes du calcul.

