

Département de biologie et écologie végétale

MEMOIRE

Présenté par : **ZERROUG Khaled**

Pour obtenir le diplôme de **Magister**

Option : Biodiversité et gestion des écosystèmes

THEME :

**Elaboration d'un système d'information
géographique (flore) dans la Wilaya de Sétif**

Soutenu publiquement le 30/06/2012

Devant le jury

Président : KAABECHE M .

Pr. Université de Sétif

Rapporteur : BOUHARATI S.

M.C.A. Université de Sétif

Examineur : BOUNCHADA M.

M.C.A. Université de Sétif

Examineur : FENI M.

Pr. Université de Sétif

Année universitaire 2011-2012

Dédicace

A ma mère

A tous mes frères et sœurs

A tous les membres de ma famille

A tous mes amis et camarades

A la mémoire de mon père ABD EL HAFID

A tous ceux qui m'ont précédé et à tous ceux que j'ai

Devancé.

Je dédie mon travail

Remerciement

Je tiens à remercier Allah le tout puissant qui m'a

aidé à réaliser ce travail ; et à remercier :

Mr Bouharati Sadek, mon encadreur

Tous les membres des sévices forestiers de la wilaya de Sétif,

Toutes les personnes physiques ou morales

« Chercheurs, Auteurs, Administrateurs, Maisons

d'édition » étrangers ou nationales, qui n'ont pas hésité

À enrichir ma recherche par leurs directives et

Documents.

Tous ceux qui m'ont porté de l'aide,

De près ou de loin.

TABLE DES MATIERES

Introduction	01
PRESENTATION DU SIG	
1. Définition du SIG	02
2. développeurs des SIG	02
3. Fonctionnalités de base des SIG	02
3.1 La saisie de données	02
3.2 La Transformation	02
3.3 Stockage de données	03
3.4 L'analyse spatiale	03
3.4.1. Fonctions de mesure	03
3.4.2. La requête spatiale	03
3.4.3. Fonctions de superposition	04
3.4.4. Fonctions de proximité	04
3.4.5. Fonctions de réseau	04
3.4.6. Classification	05
3.5. Visualisation	05
3.5.1. Définition de la cartographie	05
4. Les données liées aux SIG	07
4.1 Les données raster	07
4.2 Les données vectorielles	07
5. Rôles du SIG dans les études environnementales	07
6. Logiciel d'application SIG	08
7. Définition de la télédétection	09
PARTIE II HISTORIQUE SUR LA FLORE DE LA REGION DE SETIF	
1. Babor Et Tababort	10
1.1 Djebel de Tababort	11
1.2 Djebel Boutaleb	13
2. DJebel Megress	15
3. Djebels Tafat et Anini	16
PARTIE III : ETUDE DU MILIEU	
1- Relief	18
2- Le Climat	19

3- Aspect Pédologique	25
4- Hydrologie	25

PARTIE IV : MATERIELS ET METHODES

A. Matériels	27
1. Collecte et consultation de la documentation	27
2. Les personnes- ressources contactées	28
3. Logiciels utilisés	28
B. Méthodes	29
1. Délimitation des forêts	29
2. Enregistrement des photos satellite « Google Earth »	29
2.1 Ajustement des paramètres	30
3. Le calage des images	31
3.1 Etapes de calage des images sur Mapinfo	31
4. Création des tables (ou couches)	34
4.1Création de la Structure des tables (base de données)	34
4.1.1. Définition des bases de données	34
4.1.2.base de données relationnelle	34
4.1.3. Définition de «table »	34
5. L'analyse thématique	36
6. La mise en page	37
7. Elaboration du modèle numérique de terrain (MNT)	38
7.1. Etapes de création du MNT	38

PARTIE VI: RESULTANTS ET DISCUSSIONS

Résultats	40
1. Boutaleb	40
1.1. Topographie et Reliefs	40
1.2. Description de la végétation de la forêt de Boutaleb	44
2. Ouled Rezzoug	46
2.1. Topographie Et Reliefs	46
2.2. Description de la végétation de la forêt de Ouled Rezzoug	50
3. La forêt de taza	51
3.1.Topographie et reliefs :	51
3.2.Description de la végétation de Taza	55

4. La Forêt de Beni Chebana	56
4.1.Topographie et reliefs	56
4.2.Description de la végétation	60
5.Forêt de Laârange	60
5.1.Topographie et relief	61
5.2.Description de la végétation	64
6. La Forêt de Laâmini	64
6.1.Topographie et reliefs	65
6.2.Description de la végétation de Laâmini	68
7. La Forêt de Tafat	68
7.1.Topographie et Reliefs	69
7.2.Description de la végétation	72
8. La Forêt de Chaâbet El Akhera	72
8.1.Topographie et relief	73
8.2. Description de la végétation	76
9. Forêt de Laâlem :	76
9.1.Topographie et Reliefs	77
9.2.La végétation de Laâlem	81
10. La Forêt de Babor	81
10.1Topographie et reliefs	82
10.2 Description de la forêt de Babor	85
11. La Forêt de Tamentout	85
11.1Topographie et reliefs	86
11.2. Description de la végétation	90
12. La forêt de Beni Foughal	91
12.1. Topographie et Reliefs	91
12.2. Description de la végétation	95
13.Egmerouel	95
13.1Topographie et Reliefs	96
13.2Description de la végétation	99
VI.2. Discussions	100
1. Répartition géographique des forêts dans la wilaya de Sétif	100
2. Répartition géographique des espèces végétales dans les forêts de la wilaya de Sétif	102

2.1. Le Cèdre	102
2.2 Le chêne vert (Quercus ilex)	105
2.3 Le Pin D'Alep (Pinus halepensis MILL)	107
2.4 Chêne liège et Chêne zeen	109
3. Etat générale	113
3.1.Les incendies	113
3.2.Surpâturage	113
Conclusion	114
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
LISTE DES CARTES	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
ANNEXES	
RESUMES	

INTRODUCTION

Introduction :

La wilaya de Sétif par sa localisation géographique constitue un foyer important de biodiversité en l'Algérie, par la présence de forêts exceptionnelles abritant des espèces rare et protéger sur le plan national, mais la vérité frappante pour ceux qui s'intéressent à ce domaine est le flagrant manque / inexistence de cartes décrivant les richesses floristiques et permettant une gestion efficace de ce patrimoine.

L'objectif final visé dans cette étude, est la construction d'une base de données écologiques servira dans la production/actualisation des cartes de végétations, la chose qui permettra de mettre le point sur l'importance et la richesse du couvert végétal, ainsi qu'elle fournit un outil précieux de surveillance et de gestion.

Le présent travail est constitué de quatre parties :

- Dans la première partie on essaye de définir le système d'information géographique, on démontrant les fonctions et les étapes nécessaires à la mise en place, ainsi que les moyens fournis par cet outil en matière d'affichage et de production de cartes, nous abordons également le rôle et l'importance du SIG dans le domaine environnemental et écologique et en achève par une présentation bref de la télédétection et son utilité dans le domaine forestier

- La deuxième partie expose les travaux écologiques élaborés sur la flore de Sétif.

- La troisième partie démontre les caractères du milieu naturel de la région d'étude

- La quatrième partie explique la méthodologie utilisée dans l'accomplissement de cette étude.

- La dernière partie est consacrée aux résultats et discussions.

PARTIE I : PRESENTATION DU SIG

1. Définition du SIG

Un système d'information géographique est un ensemble de logiciels intégrés, spécifiquement conçu pour être utilisé avec des données géographiques, qui comprennent à la fois les données spatiales et les données attributaires décrivant les caractéristiques géographiques, il effectue une gamme complète de fonction de base comprennent Le saisie (inputs), le Stockage, l'extraction, la transformation et l'affichage (Output), En plus d'une grande variété de procédés descriptifs et analytiques, de cela en peut dire que Le concept de base des SIG décrive à la fois l'emplacement, la distribution spatiale et la relation entre les deux(Qihao Weng, 2010)

2. développeurs des SIG

Les premiers promoteurs et développeurs du SIG venus de la recherche urbaine (Horwood), de planification (McHarg), gestion des ressources naturelles(Tomlinson), Et analyse(Fisher),

Sous la direction de Fisher, le laboratoire de Harvard de « Computer Graphics »est devenu l'un des endroits clés pour le développement des premières applications SIG, le programme SYMAP, édité par Howard T. Fisher en 1963 a été suivi par deux systèmes raster, GRID et IMGRID, et un SIG vecteur Odessey (Sinton et teinitz 1969; Sinton 1977; Morehouse et Broekhuysen 1981) (Harvey, 2008)

3. Fonctionnalités de base des SIG :

La gamme de fonctionnalités couramment associés à des SIG en tant que technologie sont:

3.1 La saisie de données

Les fonctions de saisie de données sont étroitement liées aux disciplinesde, la photogrammétrie, la télédétection,

La Télédétection, en particulier, est le domaine qui offre des photographies et des images à partir duquel on obtient des séries de données. (De By et al., 2000)

3.2 La Transformation:

Cela comprend un certain nombre de processus clés parmi lesquels : la transformation vecteurs-raster et vice versa, la transformation du système de coordonnées et de la projection des cartes, et le reclassement des attributs. (Verbyla, 2002)

3.3 Stockage de données :

Dans la plupart des systèmes de traitement disponibles, les données sont organisées en couches selon les différentes catégories thématiques, par exemple : formation végétale, hydrologie et toponymie, la superposition de ces couches doit refléter les phénomènes et leurs relations aussi proches que possible de ce qui existe dans la réalité. (De By et al., 2000)

3.4 L'analyse spatiale :

Une des principales fonctions d'un système d'information géographique (SIG) est l'analyse spatiale, c'est-à-dire la description statistique ou bien l'explication soit de localisation ou des informations attributs, (Fotheringham et al., 1994)

3.4.1. Fonctions de mesure : comprennent le calcul des distances entre les caractéristiques ou le long de leur périmètre, et le calcul de dimension d'une zone 2D ou bien le volume d'une zone 3D.

3.4.2. La requête spatiale : elle permet d'identifier les caractéristiques définies par l'utilisateur de manière sélective (conditions logiques), Ceci inclut la recherche par zone pour en extraire leurs attributs, recherche par attributs pour extraire les zones correspondantes et la sélection des caractéristiques d'une couche sur la base des caractéristiques d'une autre. (Verbyla, 2002)

La sélection spatiale Interactive :

Dans la sélection spatiale interactive, on définit la condition de sélection par le pointage ou le dessin des objets spatiaux sur l'écran après avoir indiqué la couche(s) de données spatiales à partir de laquelle on sélectionne des fonctions. Les objets interactivement définis sont appelés les objets de sélection, ils peuvent être des points, lignes ou polygones.

La Sélection des caractéristiques conduit à la Sélection des enregistrements. Et Vice versa, en distingue :

- Sélection spatiale par les conditions d'attributs
- Sélection de caractéristiques qui sont à l'intérieur des objets sélectionnés :
- Sélection de caractéristiques contigües à un objet sélectionné : (MacEachren et al., 2005)
- Sélection de caractéristiques en fonction de leur distance (Navratil, 2009)

3.4.3. Fonctions de superposition : c'est quand deux ou plusieurs couches sont fusionnées pour créer une nouvelle couche, (Verbyla, 2002). Les personnes qui ont introduit la superposition au SIG pensées de ce type d'analyse de l'information géographique en terme de voir les interactions entre deux ou plusieurs cartes transparentes.

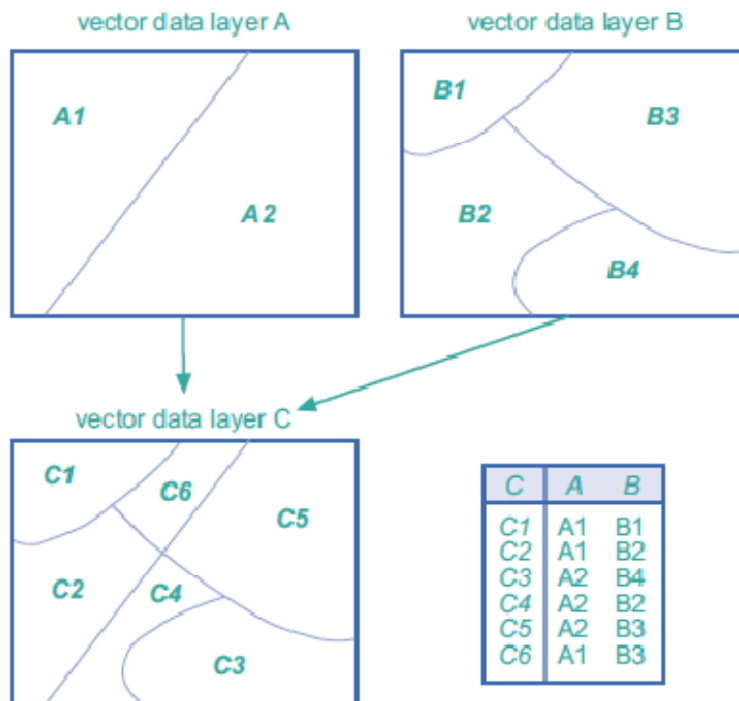


Figure 01: Superposition de deux couches de données

3.4.4. Fonctions de proximité: la fonction de voisinage évalue les caractéristiques d'une zone autour d'un emplacement, Cela permet de regarder des « zones tampons » autour de caractéristiques, et la propagation des effets si les caractéristiques sont une source de quelque chose qui se propage-par exemple, les sources d'eau, les éruptions volcaniques, les sources de pollution. (Wainwright et al., 2004)

3.4.5. Fonctions de réseau : permet d'évaluer comment les caractéristiques sont connectés, Ceci est utile dans les applications qui étudient les réseaux de

caractéristiques connectées comme les réseaux routiers, les cours d'eau dans les zones côtières, et les lignes de communication dans la téléphonie mobile.

3.4.6. Classification:

La classification est une technique de retirer intentionnellement les détails à partir d'un ensemble de données saisies, dans l'espoir de révéler des tendances importantes de la distribution spatiale

3.5. Visualisation

Le SIG est un support technique permettant une bonne visualisation des données spatiales (Benguerai et al., 2009), Cette fonction du SIG est étroitement liée aux disciplines de la cartographie, L'imprimerie et L'édition, (Rolf A. de By et al., 2000)

3.5.1. Définition de la cartographie : La cartographie est une forme de communication et peut être vue comme une forme de langage spatial pour décrire les emplacements, discuter les lieux et interpréter les arrangements bidimensionnels des fonctionnalités (Van Beurden, 1998), elle a été également définie comme «la production y compris la conception, la compilation, la construction, la projection, la reproduction, l'utilisation et la distribution des cartes » (Tyner, 2010), la cartographie de nos jours principalement menée en Systèmes d'Information Géographique. (Anne Ruas, 2011)

Types de cartes : il y a deux types de cartes :

- *Carte topographique:* Ces cartes sont un outil de référence, montrant les contours d'une sélection de caractéristiques naturelles et artificielles de la Terre, agit souvent comme un cadre pour d'autres informations.
- *Carte thématique:* Ces cartes sont un outil pour communiquer des concepts géographiques tels que la distribution des espèces forestières (Ansari et al., 2008), les cartes thématique sont importantes en matière du SIG, ils nous permettent choisir les combinaisons de couches, les intervalles de classe, les couleurs, les motifs et les symboles.) (Brimicombe, 2010)

Composition de la carte : La carte comporte une surface utile et un habillage :

- La surface utile : c'est ou est représenté l'image carte
- L'habillage : comporte :

- **Titre**: fournit une description simple de la carte, il est très important car il est généralement la première chose à regarder sur une carte. Il doit être court, mais donne au lecteur une première idée de ce que la carte représente.
- **légende** : c'est un élément standard dans la plupart des configurations. Il donne la signification des symboles et des couleurs utilisées dans la carte (Peterson, 2009)
- **Échelle** : montre la relation entre les mesures de distance sur la carte et la distance au sol réelle. les Barres d'échelle sont les plus courants et pratique. Les valeurs sont indiquées en unités de carte (mètres, pieds ou en degrés).
- **Toponymie** : c'est le nom des lieux, ou le nom des détails impératifs pour une bonne lecture de la carte
- **Orientation** (Flèche du Nord): c'est une figure montrant les principales directions (Nord, Sud, Est et Ouest) Sur une carte, elle est utilisée pour aider les gens à s'orienter eux-mêmes quand ils utilisent la carte.
- **Cadre**: Le cadre de la carte est une ligne qui définit exactement les bords de la zone indiquée sur la carte.
- **Date** : indique quand la carte a été produite et la date de recueillement des données.
- **Carroyage** : un réseau des parallèles de latitude et des méridiens de longitude tracés sur carte à fin de facilite le repérage sur terrain.
- **Cartouche** : contient le nom de l'institution, le groupe ou l'individu responsable de la réalisation de la carte. (C.D.S.P.I., 2009)

Notion de la carte dans les SIG :

Ici nous utilisons le terme cartographie pour décrire le produit numérique ou analogique d'un SIG qui affiche des informations géographiques à l'aide d'un support cartographique.

la carte dans les SIG est le résultat final d'une série d'étapes de traitement de données SIG en commençant parla collecte des données, l'enregistrement, la maintenance, l'analyse et terminant avec une carte, Chacune de ces activités successives transforme

une base de données d'informations géographiques jusqu'à ce qu'elle soit dans la forme appropriée à l'affichage sur une technologie donnée (Longley et al., 2004),

4. Les données liées aux SIG :

4.1 Les données raster :

La structure des données raster est une abstraction du monde réel où les données spatiales sont divisées de manière régulière en ligne et en colonne, à chaque valeur ligne / colonne (pixel) est associées une ou plusieurs valeurs décrivant les caractéristiques de l'espace, La discontinuée du modèle de données raster lui qualifié pour certains types d'opérations spatiales telle que la superposition, le calcul de superficie, ou la modélisation de simulation, (Skidmore, 2002)

4.2 Les données vectorielles :

La structure de données vecteur est une abstraction du monde réel où les données de position sont représentées sous forme de coordonnées, Dans les données vectorielles, les unités de base des informations spatiales sont des points, lignes et polygones, Chacune de ces unités est composées simplement comme une série d'un ou de plusieurs points de coordonnées, par exemple : une ligne est une collection de points connexes, un polygone est un ensemble de lignes connexes.

Les points sont couramment utilisés pour représenter les enregistrements individuels, bien que les polygones sont utilisés pour représenter les distributions d'espèces la végétation et les unités environnementaux. (Skidmore, 2002)

Avantages du format vecteur :

- bonne représentation du paysage cartographié
- meilleure précision car les entités sont représentées par des coordonnées exactes dans l'espace et n'ont pas par leurs emplacements généralisés à un pixel (Alias et al., 2008)
- bonne apparence graphiques
- possibilité de généralisation (zoom) sans déformation. (Lusch, 1999).

5. Rôles du SIG dans les études environnementales :

Les applications environnementaux sont longtemps constitué la base de SIG, Beaucoup des premières applications été principalement concernées par les questions d'inventaire et de mesure, mais à partir du milieu des années 1980 une importance

beaucoup plus grande été donnée à l'analyse statistique et la modélisation. (Lovett et al., 2008).

Les SIG sont largement utilisés dans les tâches environnementales suivantes:

- Le choix des parcelles représentatives d'échantillonnages, ou schéma d'exploitation, Par exemple, le relief, la nature des sols et la végétation constituent souvent la base de données utilisés pour définir où les parcelles d'étude seront faites pour obtenir une représentation de la biodiversité dans un lieu donné.
- l'élaboration des plans d'interventions et d'exploitations (domaine forestier).
- La comparaison des indicateurs environnemental : la plupart des applications basées sur ces méthodes visent à constater des corrélations entre plusieurs variables environnementaux comme : la végétation et les changements d'utilisation des terres, les effets de la faune sur la végétation (Johnston et al. 1993).
- Simulation et modélisation des impacts et des changements environnementaux sur la biodiversité.

6. Logiciel d'application SIG

Basé sur un système d'exploitation, complétée par des outils de programmation et de normes supplémentaires, différents fournisseurs (ESRI, Intergraph, Siemens...etc.) ont développé des logiciels SIG. Ils ont un grand nombre d'éléments en commun:

- translation, rotation et changement d'échelle dans les deux dimensions de l'écran.
- La création et correction de polygones
- Conversion vecteur raster (pour affichage des informations vectorielles).
- Conversion Raster Vector
- Superposition des couches de données.
- Génération de zone buffer pour les points, lignes et surfaces.
- Le comptage de points dans les zones.
- Mesure des distances et des zones.
- Interpolation.
- Fonctions de modélisation.
- L'analyse de réseau.
- Génération des symboles et des textes. (Gottfried K., 2003)

Tous les packages SIG ont la capacité de produire des cartes de haute qualité (thématiques ou topographiques) à partir des données stockées dans le système. Les Ensembles de données tels que les cartes topographiques, photographies aériennes, imagerie satellitaire et bases de données complexes peuvent être combinés et visualisés simultanément, les barres d'échelle et la légende peuvent être générées et placées sur la carte par l'utilisateur (Peter Wyatt and Martin Ralphs, 2003)

7. Définition de la télédétection :

La télédétection se réfère aux activités d'enregistrement, observation et perception (détection) des objets ou des événements à distance, Dans la télédétection :

- Les capteurs ne sont pas en contact direct avec les objets ou les événements observés, Le rayonnement électromagnétique est utilisé comme porteur de l'information en matière de télédétection.
- Le produit d'un système de télédétection est généralement une image représentant la scène observée.
- Une étape d'analyse d'images et d'interprétation est nécessaire pour extraire l'information utile de l'image.

La télédétection prend l'une des deux formes Passive ou Active selon la façon dont l'énergie est utilisée et détecté :

- a. Le capteur passif : mesure l'énergie transmise ou réfléchi par un objet lorsque la source d'énergie est naturelle,
- b. Le capteur Active : consiste à envoyer son propre énergie et d'enregistrer la partie réfléchi de l'énergie de la surface de la terre (Bradley, 2008)

Utilités de télédétection en foresterie comportent :

Elle permet de réviser/actualiser facilement les cartes. (Belhadi-Aissa et al., 2003)

- Cartographie et inventaire des ressources forestières
- Identification des limites des habitats et des écosystèmes.
- La détection, l'intervention et l'évaluation des superficies,
- Détection des changements de la végétation (Peterson et al., 1999)
- Estimation de la récolte des produits forestiers (bois, liège...)
- Evaluation des dégâts causés par les maladies et les ravageurs des forêts
- Le suivi de l'exploitation forestière et des reboisements
- Possibilités d'utilisation directe par SIG. (Harvey, 2008)
- Elle est plus moins coûteuse. (Zlatanova et al., 2010).

PARTIE II HISTORIQUE SUR LA FLORE DE LA REGION DE SETIF

1. Babor Et Tababort : Selon Gharzouli (1989,2007)

Les formations végétales de ces deux massifs ont été caractérisées par Quezel (1956). Situés dans la partie nord de la Wilaya de Sétif, ces massifs sont recouverts par des formations forestières sur le versant nord ainsi que sur les replats du sommet, le piémont sud du massif de Babor est recouvert de végétation alors que celui de Tababort est dépourvu du fait de sa pente très abrupte.

Les types de formations végétales des massifs du Babor et Tababort :

Djebel Babor : Selon Gharzouli (2007)

Sur le versant sud :

Entre 1000 m et 1200 m d'altitude : un matorral bas, clair et constitue essentiellement par :

- *Retama sphaerocarpa*
- *Calycotome spinosa*
- *Ampelodesma mauritanica*
- *Asphodelus aestivus*

• Entre 1200 m et 1400 m d'altitude : un matorral moyen, troué, mais relativement dense, par endroit, constitué essentiellement par *Quercus rotundifolia*.

• Entre 1400m et 1700m d'altitude : un matorral arbore, à base de *Quercus rotundifolia*, *Cedrus atlantica*, et *Juniperus oxycedrus*.

• Entre 1700 et 1800 m d'altitude : une forêt claire très dégradée, constituée par le Cèdre de l'Atlas, le chêne vert et le genévrier d'oxycèdre.

• Entre 1800 et 2000 m d'altitude : une forêt claire de cèdre de l'atlas, et par endroit, au niveau des talwegs dénudés c'est le chêne zeen qui domine.

• A partir de 1900 m on rencontre quelques pieds, isolés, de sapin de Numidie.

- Sur le versant nord :

• Entre 2000 et 1700m d'altitude et pratiquement sur toute la ligne de crêtes, nous avons une forêt dense dominée par les essences suivantes :

- *Abies numidica*
- *Cedrus atlantica*
- *Quercus canariensis*

• Au niveau des extrémités Est et Ouest de la ligne de crêtes nous avons des pelouses écorchées constituées par :

- *Bulleurum spinosum*

- *Alyssum spinosum*
- *Prunus prostrata*
- Entre 1700 et 1200 m nous avons une forêt dense dominée essentiellement par le chêne, au niveau des concavités de la pente, et par le cèdre, au niveau de convexité.
- ❖ Sur le versant Est c'est le cèdre qui est dominant
- ❖ Sur le versant Nord Est :
 - Entre 1200 et 1600 m, le chêne prédomine
 - Entre 1600 et 1800 m le cèdre de l'atlas.
 - Entre 1200 et 900 m nous avons en orientation nord-nord-ouest, une forêt mixte de chêne vert, de chêne et cèdre, et vers l'Est se trouve un matorral arboré de chêne vert avec le cèdre.
 - Au niveau de l'oued El-berd et de l'oued dardar nous avons une forêt hygrophile à base de :
 - *Fraxinus angustifolia*,
 - *Populus alba*,
 - *Populus nigra*

1.1. Djebel de Tababort : Selon Gharzouli (2007)

Entre 1000 et 1400 m d'altitude un matorral bas clair, à base de :

- *Calycotome spinosa*,
- *Bupleurum spinosum*
- *Ampelodesma mauritanica*.

Entre 1400 et 1600 m nous avons un matorral moyen clair constitué par :

- *Quercus rotundifolia*
- *Fuxus sempervirens*,
- *Calycotome spinosa*,
- *Erinacea anthyllis*
- *Eupleurum spinosum*

Entre 1600 et 1900 m nous avons un Matorral arboré clair à :

- *Quercus rotundifolia*,
- *Cedrus atlantica*
- *buxus sempervirens*

Entre 1900 et 1960 m d'altitude, la ligne de crête du Tababort est pratiquement dépourvue de végétation arborée, nous avons un matorral bas à xérophytes épineux, ou pelouse écorchée à :

- *Bupleurum spinosum*
- *Erinacea anthyllis*.

Sur le flanc nord du Tababort nous avons :

Entre 1900 et 1700 m d'altitude une forêt claire de

- *Cedrus atlantica*
- *Abies numidica*.

Entre 1700 et 1400 m une forêt claire à trouée de

- *Cedrus atlantica*
- *Quercus canariensis*

Entre 1400 et 1200 m une forêt relativement dense de *Quercus canariensis*.

Entre 1200 et 1000m un matorral bas à base de

- *Calycotome spinosa*
- *Ampelodesma mauritanica*

Les étages de végétation du Babor, Tababort:

L'étageméso méditerranéen :

Selon Gharzouli (2007) cet étage se trouve sur l'ensemble des versants méridionaux des massifs entre 1000 et 1700 m d'altitude. Sur les revers septentrionaux il n'excède pas 1200m, il correspond à :

- a. le matorral à *Retama sphaerocarpa*, *calycotome spinosa* et *ampelodesma mauritanica* situé entre 1000 et 1200 m d'altitude sur le flanc sud
- b. le matorral à *Quercus rotundifolia* situe entre 1200 et 1400 m sur le flanc sud et entre 900 et 1200 m sur le flanc nord.

L'étage supra méditerranéen :

Sur les versants sud se situe approximativement entre 1800 et 2000 m d'altitude et s'observe sur tout au djebel Babor. Sur les versants nord, il se localise entre 1200 et 1800 m, il correspond à :

- a. Matorral arbore à *Cedrus atlantica* et *Quercus rotundifolia*, situés entre 1400 et 1600 m d'altitude des flancs sud du Babord et du Tababort.

b. La forêt claire de *Cedrus atlantica*, située entre 1600 et 1900 m des flancs sud des deux massifs

c. La forêt dense de *Quercus canariensis* et *Cedrus atlantica* située entre 1200 et 1700 m d'altitude sur les flancs nord du Babor et du Tababort

L'étage montagnard méditerranéen :

il s'observe surtout en exposition nord, au delà de 1800 m d'altitude. Il correspond à la forêt de l'*Abies numidica*, *Quercus canariensis*, *Cedrus atlantica* et les formations à xérophytes épineux des crêtes sommitales.

Les étages thermo méditerranéen et oroméditerranéen ne sont pas représentés dans les massifs de Babor et de Tababort, du fait de l'altitude trop élevée soit trop basse.

1.2. Djebel Boutaleb :

Les types de formations végétales du djebel Boutaleb :

Selon les travaux de Merikhi (1995) le couvert végétal est beaucoup plus important sur le versant nord.

Versant nord :

Colline akba :

Entre 1000 et 1200 m : un matorral élevé clair constitué essentiellement de :

- *Pinus halepensis* Mill.,
- *Pistacia terebinthus* L.,
- *Genista tricuspidata* Maire,
- *Ampelodesma mauritanica*,
- *Calycotome spinosa*,
- *Juniperus phoenicea*,
- *Rosmarinus tournefortii*
- *Globularia alypum*.

Entre 1200 et 1300 m s'élève un matorral élevé troué formé essentiellement de

- *Pinus halepensis*,
- *Quercus ilex*,
- *Juniperus oxycedrus*,
- *Ampelodesma mauritanica*,
- *Calycotome spinosa*.

A 1250 m : dans la vallée de Ferareh une formation ripisylve à base de

- *Populus alba*,
- *Populus nigra*
- *Nerium oleander*.

Entre 1300 et 1400 m : une formation claire à dominance de

- *Quercus ilex*
- *Juniperus oxycedrus*,
- *Calycotome spinosa*.

A 1350 m (l'oued Afghan) : domine *Nerium oleander*, et quelque rare *Crataegus laevigata* de part et d'autre du talweg.

Djebel afghan :

Sur le versant nord du djebel afghan

Entre 1400 et 1600 m on trouve une cédraie dense parsemée de rejets de *Quercus ilex*, et comme sous-bois le *Juniperus oxycedrus*.

A 1450 m : La prairie d'Ain Ascar

De 1600 à 1800 : Une forêt claire de *Cedrus atlantica*, à ce niveau dans les clairières de sol graveleux et caillouteux on rencontre le *Pulegium spinosum*, *Erinacea anthyllis* et parfois *Astragalus armatus*

Le sommet de djebel Afghan est complètement dépourvu de végétation arborescente

Sur le versant sud :

Entre 1600 et 1200 m : une formation mixte de *Quercus ilex* et *Pinus halepensis* (*Quercus ilex* domine dans les concavités et le *Pinus halepensis* domine dans les convexités).

De 1200 à 1000 m : une pinède pure, jeune et dense

Étage de la végétation du djebel Boutaleb:

Etage thermo méditerranéen :

Il va de 1000 à 1300 m d'altitude en moyenne, caractérisé par le pin d'Alep Sous forme de forêt et de matorral avec un sous-bois moyennement abondant à base de

- *Phillyrea angustifolia* (L.) rouy,
- *Pistacia lentiscus* L.,
- *Juniperus phoenicea* L.,
- *Ampelodesma mauritanica* (Pir) Dur.,
- *Romarinus tournefortii*
- *Globularia alypum* L.

L'olivier (*Olea europea L.*) et le *Nerium oleander*, dominant dans cette étage surtout dans les fonds de vallées, sont bien représentés dans le massif surtout à base altitudes. Le *Thymus ciliatus* Desf. Et le *Pistacia lentiscus L.* sont aussi largement répandus dans cet étage.

Cet étage occupe une grande surface notamment au niveau d'Ain Ske, au bas du djebel Afghan et dans la région d'El Hamma en exposition nord surtout.

Etage oroméditerranéen :

de 1400 à 1800 m, il n'existe qu'au niveau de certains pics dans le massif (fragmentaire), l'espèce dominante dans cet étage est le cèdre de l'atlas qui se trouve sous l'état de forêt dense au djebel Afghan, Chehellou, Essera et Ain Ske en exposition nord seulement et sous forme de matorral à Bou Rhioul.

Etage Altiméditerranéen :

A plus de 1800 m, à caractère xérophyte domine par des chamaephytes en coussinet épineux tels que :

- *Erinacea anthyllis* Link.,
- *Bupleurum spinosum* L.,
- *Astragalus armatus* Wild.,

C'est le long des crêtes de djebel Afghan que ce genre de formations basses est le plus représenté.

2. Djebel Megress

Les formations végétales de djebel Megress :

Selon Souici (1995), ce massif est caractérisé par l'absence de formations végétales, son paysage végétal est constitué par des herbes basses, parsemées de quelques végétaux arbustifs (moins de deux mètres de haut) comme

- *Calycotome spinosa*,
- *Daphne gnidium*,

La strate herbacée est composée d'une mosaïque à base de graminées ou dominent:

- *Dactylis glomerata*,
- *Bromus lanceolatus*
- *Bromus madritensis*,

Cette strate forme un bon pâturage constitué par les espèces suivantes :

- *Filagospathulata*,
- *Medicago minima*,
- *Ononis natrix*,
- *paronychia argentea*,
- *Salvia verbenaca*
- *Scabiosa stellata*.

Le couvert végétale dans ce massif n'occupe que 60% à 80% du sol et laisse apparaître la roche mère par endroit.

3. Djebels Tafat et Anini

Les formations végétales des djebels Tafat et Anini :

Selon SOUICI ces massifs présentent deux types de formations végétales : Matorral et pelouse, l'ensemble de la formation arbustive est à base de *Quercus rotundifolia* qui représente plus de 80% de recouvrement et constitue un paysage végétal en forme de bouquets et de bosquets.

Le matorral : Il se présente sous deux types physiologiques :

Matorral élevé dense rarement ouvert constitue de :

- *Quercus rotundifolia*,
- *Calycotume spinosa*,
- *Juniperus oxycedrus*,
- *Genista tricuspidata*,

A ces espèces s'ajoutent des végétaux arbustifs tels que :

- *Rhamnus alaternus*
- *Rosa sempervirens*
- *Lonicera implexa*,
- *Crataegus azarolus*.

Djebel Tafat se distingue par la prédominance de *Acer monspessulanum* L

Matorral moyen : à base de :

- *Quercus rotundifolia*
- *Genista tricuspidata*,
- *Juniperus oxycedrus*,
- *Pistacia terebinthus*.

Le long des pistes d'accès et vers le bas versant la végétation correspond à des matorrals très dégradé à base de

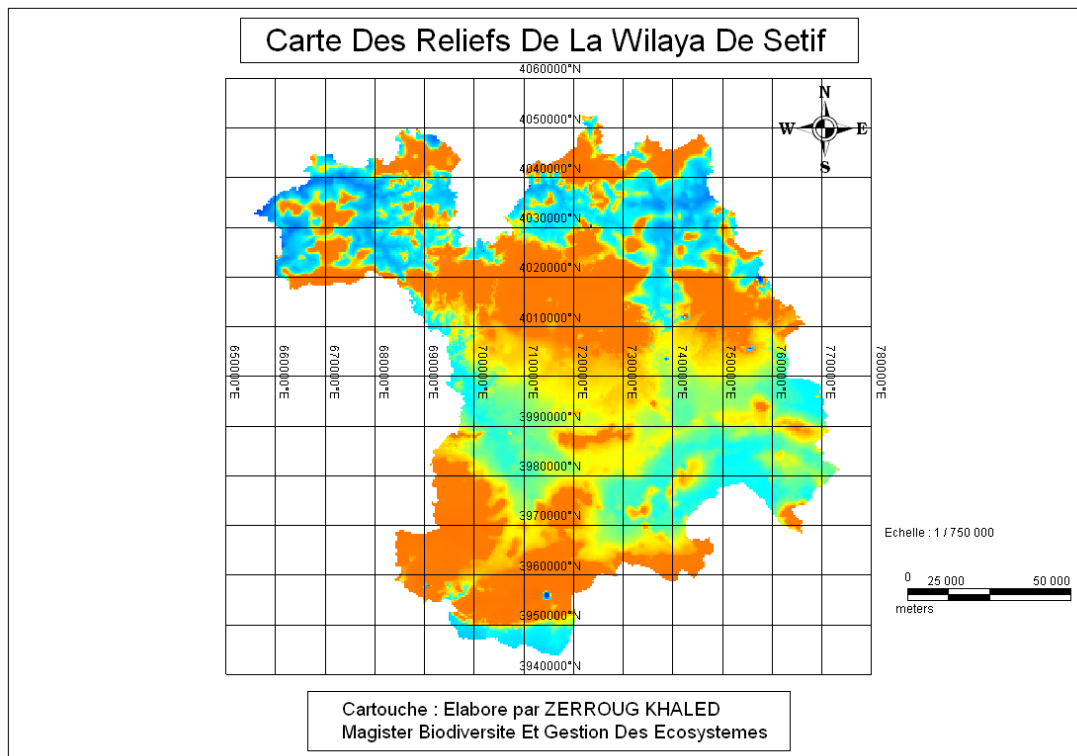
- *Quercus rotundifolia*,
- *Juniperus oxycedrus*,

Pelouse : Elle se localise dans les sols a pente raide, dominées par :

- *Aegilops triuncialis*,
- *Alyssum campestre*,
- *Aegilops ventricosa*,
- *Ampelodesma mauritanica*,
- *Avena bromoides*,
- *Dactylis glomerata*
- *Micropus bombycinus*.

PARTIE III : ETUDE DU MILIEU

1- Relief :



Carte 01 : Carte hypsométrique de la wilaya de Sétif

On distingue trois zones différentes :

- La zone montagneuse
- Les hautes-Plaines
- La frange semi-aride

A. La zone montagneuse :

Constituée de trois(3) masses montagneuses :

- **Les monts de Babor** : Situés au Nord de la wilaya et s'étend sur une centaine de kilomètres elle culmine à 2004m.
- **Les monts des Bibans** dont l'extrémité orientale couvre le Nord-Ouest de la wilaya.
- **Les monts de Hodna** s'étalent sur le Sud et Sud-Ouest de la wilaya. L'altitude atteint 1.890m à Djebel-Afgane (Boutaleb). Cette zone occupe 2.871,61km² soit 43,84% de la superficie de la wilaya avec 34 communes.

B. La zone des hautes-Plaines :

Cette région s'enferme entre les masses montagneuses. Elle occupe la partie centrale de la wilaya dont superficie est de 3.217,19km² et occupe 22 communes, L'altitude de cette région varie entre 900 et 1.200m.

C-La frange semi aride :

Elle coïncide avec le Sud et Sud-Est de la wilaya, elle abrite des chotts :

- Chott El Brida (Hammam Sokhna).
- Chott El Ferraine (Ain-Lahdjar).
- Sebkhet Melloul (Guellet)
- Sebkhet Bazer(Sud Bazer Sakra).

C'est une zone pratiquement plate ne dépassant guère les 900m.

2- Le Climat :

Le climat de la wilaya de Sétif est de type Méditerranéen continental semi –aride caractérise par une saison hivernale pluvieuse et fraîche et une saison estivale, sèche et chaude .Le mois le plus pluvieux est avril et le plus sec est juillet.

L'orientation des reliefs est de lourde conséquence sur le domaine climatique, elle provoque le blocage des influences maritimes d'autant plus que Sétif se trouve à moins de 100km à vol d'oiseau de la mer Méditerranéenne.

Les données climatiques utilisées proviennent du centre météorologique de Sétif, sur une période 1981-2006:

Les caractéristiques de la station de Sétif sont:

- La latitude : 36° 11' Nord .
- La longitude : 5° 15' Est .
- L'altitude : 1033 mètres.

- Les précipitations :

Les pluies sont Irrégulièrement répartie à la fois dans le temps et dans l'espace. Même Si les monts de Babor sont plus arrosés en recevant 700 mm par an, la quantité diminue sensiblement pour atteindre 400 mm en moyenne sur les hautes plaines .Par contre la zone SSE est la moins arrosée, les précipitations ne dépassent pas les 300 mm.

Comme nous le montre la figure ci-dessous, la variation annuelle des précipitations à atteint son maximum de 563,2 mm en 1982. Elle à eu un deuxième pic de 584,9 mm en 2004 ; avec deux années sèche : 200,1 mm en 1983, et 272,6 mm en 1994.

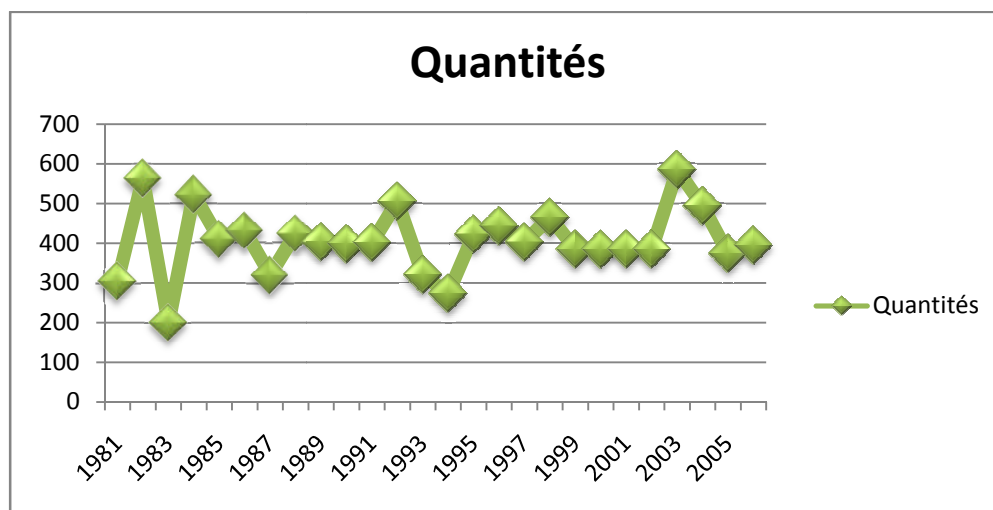


Figure 02: Répartition annuelle des précipitations (mm). (1981-2005)

Le régime pluviométrique de la région de Sétif présente une certaine variabilité, la moyenne la plus basse est enregistrée durant les mois de Juillet et Août avec 12.83mm et 14.06mm, alors que les mois les plus pluvieux sont: Septembre, Décembre et Mai avec de moyennes mensuelles de : 42.08mm, 48.95mm et 46.45mm.

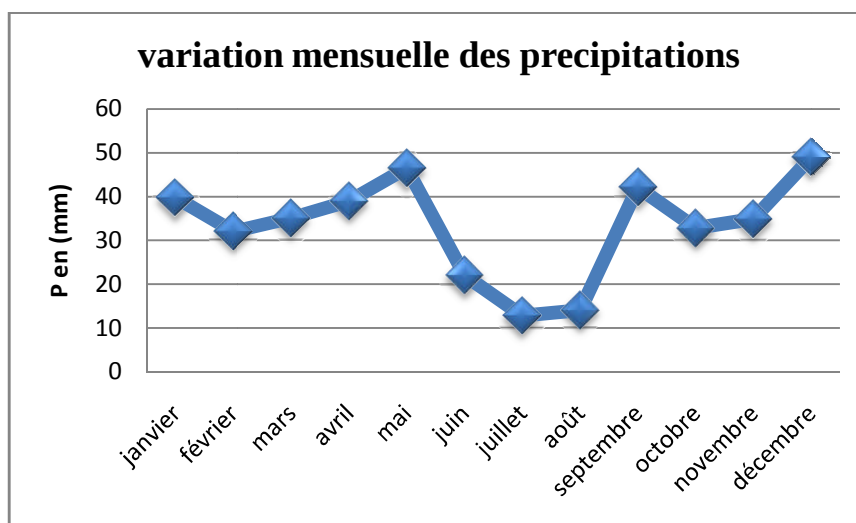


Figure 03 : Moyenne mensuelles de précipitations (mm).

- Régime pluviométrique saisonnier:

Pour le couvert végétal, la répartition saisonnière est plus importante que la quantité annuelle des précipitations, l'eau utile est celui qui est disponible durant son cycle de développement (Lasladj, 1992).

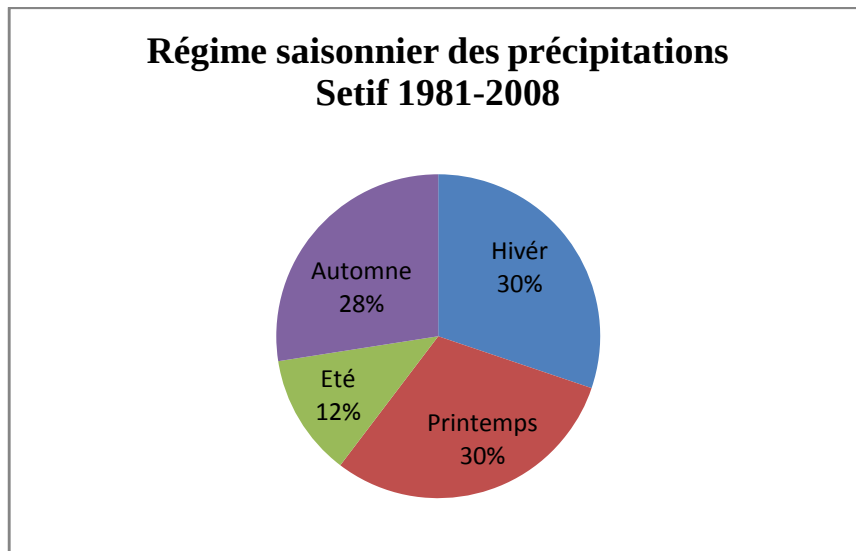
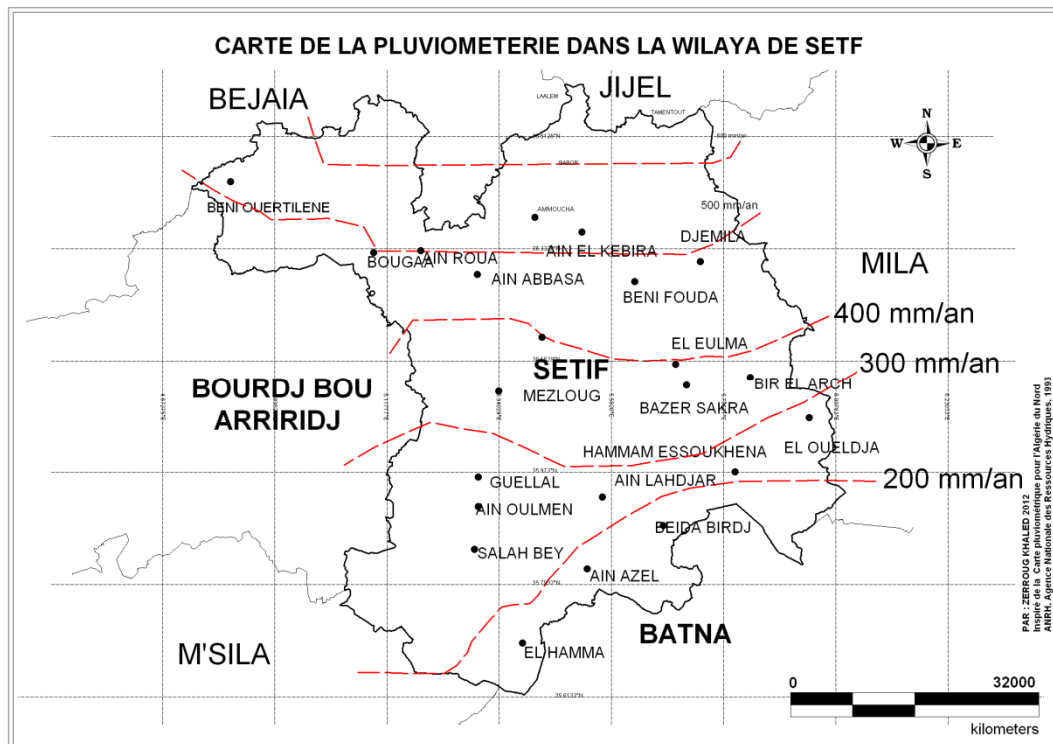


Figure 04 : Régime saisonnier des précipitations



Carte 02 : de a pluviométrique de la Wilaya de Sétif

- La neige : en Algérie la quantité et la durée d'enneigement décroît du Nord au Sud. Ce qui est le cas à Sétif où le nombre de jours neigeux est en moyenne de 14 à 15 jours par an. Elle diffère d'année en année, alors qu'elle constitue la seule forme de précipitation qui alimente les nappes souterraines par de grandes quantités d'eau.

- La température :

La température représente un facteur limitant de première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984).

Durant la période de 1981- 2008, la température moyenne mensuelle la plus basse est enregistré durant le mois de Janvier, la température la plus élevée se manifeste durant le mois de juillet, avec une moyenne mensuelle de 26.55C°.

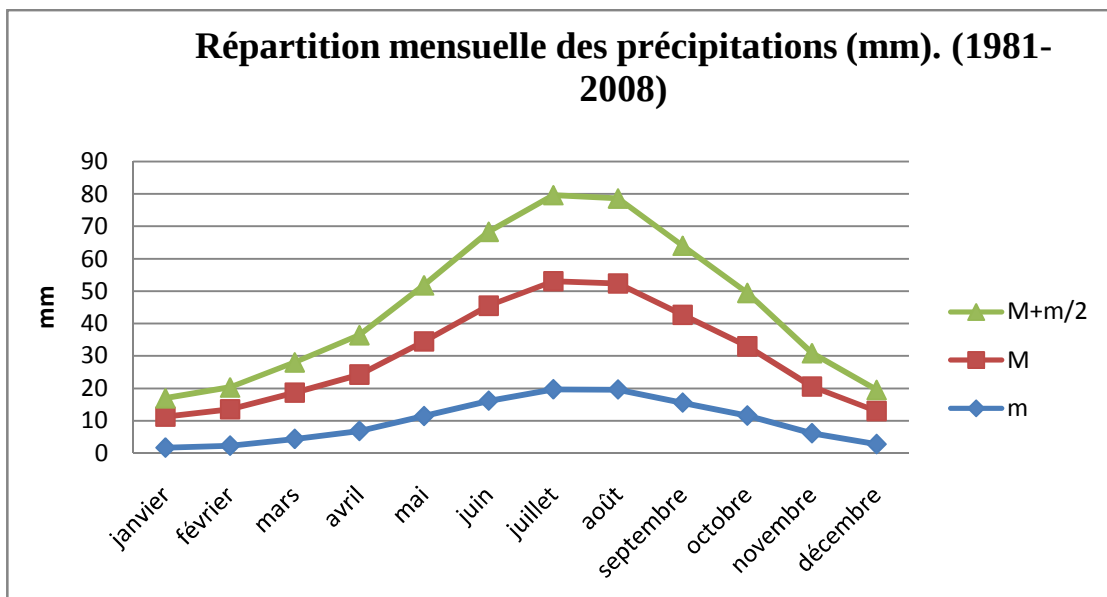


Figure 05 : Répartition mensuelle des précipitations (mm).
Source : Station météorologique de Sétif : (1981-2008)

- Les vents :

Selon Zeltzer(1946) le vent est l'élément du climat qui accentue les effets de la température par son rôle asséchant.

Dans la zone de Sétif, il y a une prédominance des vents Ouest et Nord –Ouest durant la saison froide alors que pendant l'été les vents sont variables. La figure suivante résume la vitesse du vent à travers les mois.

Le sirocco : Le totale annuelle du nombre de jours de sirocco est de 9 jours environ il se manifeste surtout durant les mois de Mai, Juin et Juillet.

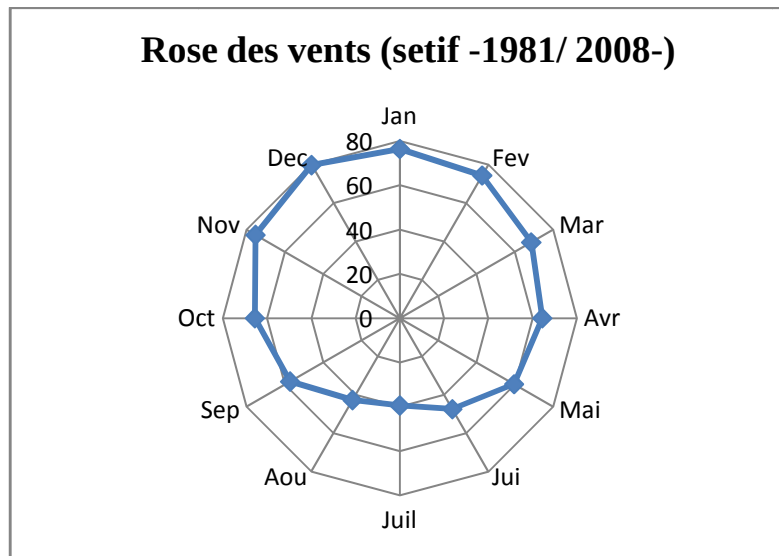


Figure 06 : Direction des vents

- L'humidité relative :

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau à la température à laquelle il se trouve et celle que l'on relèverait s'il était à saturation à la même température (Ramade, 1993). L'humidité relative mensuelle moyenne est de 62,6 % avec un maximum de 80,3 % en décembre, et un minimum de 39,1 % en juillet.

- L'évaporation :

C'est le phénomène par lequel l'eau est apportée à un sol dépourvu de végétation et qui s'évapore dans l'atmosphère (Ramade, 1993). Elle est mesurée sous abri à l'aide d'évaporomètrePiche. Elle est en moyenne de l'ordre de 1984 mm/an et elle atteint son maximum en période estivale.

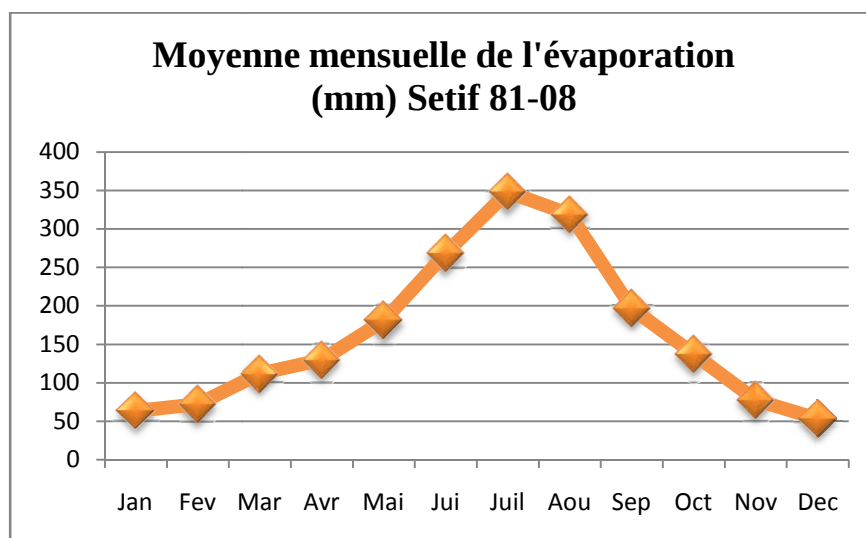


Figure 07 : moyenne mensuelle d'évaporation

- L'insolation :

C'est la durée d'exposition au soleil, mesurée à l'aide de l'héliographe GAMBELLE. La moyenne mensuelle est de 250,3 heures, elle atteint le maximum en juillet (353 heures), alors que le minimum est enregistré en décembre (171 heures).

- Synthèse climatique :

L'intérêt majeur d'une synthèse climatique et de recherché à préciser la position qu'occupe le climat d'une région d'étude vis-à-vis des principaux types climatiques méditerranéen, plusieurs auteurs se base sur l'indice Xérothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, et le Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

• Indice Xérothermique et diagramme ombrothermique :

Imaginé par GAUSSEN et BAGNOULS 1975, il nous permet de définir la période d'aridité qui est marquée sur le diagramme par la région du graphique où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique avec une échelle de $1^{\circ}\text{C} = 2\text{mm}$

Et selon ces auteurs un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations P, exprimé en mm, et égale ou inférieure au double de la température moyenne T du Mois exprimée en degré centigrade. $P_{\text{mm}} \leq 2T (^{\circ}\text{C})$

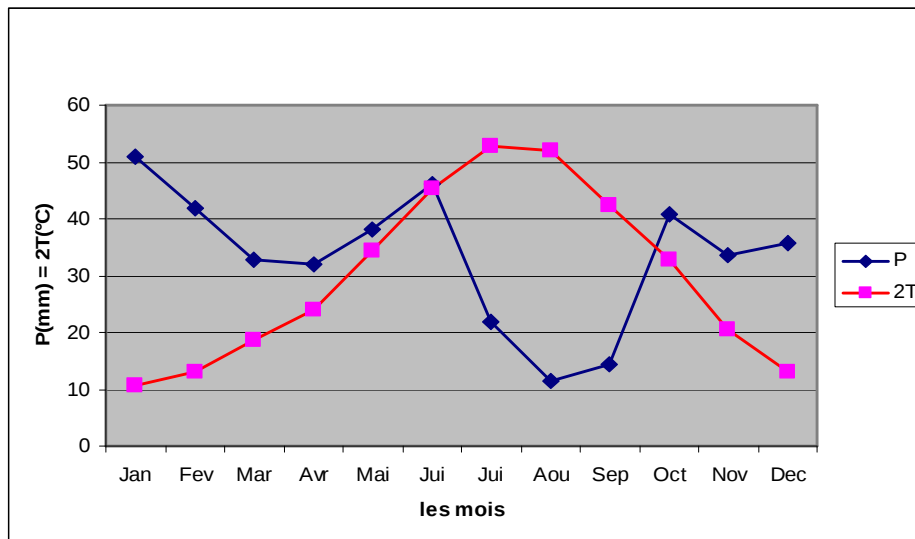


Figure 08 : diagramme ombrothermique de Sétif

3- Aspect Pédologique :

Chaque zone se caractérise par son sol

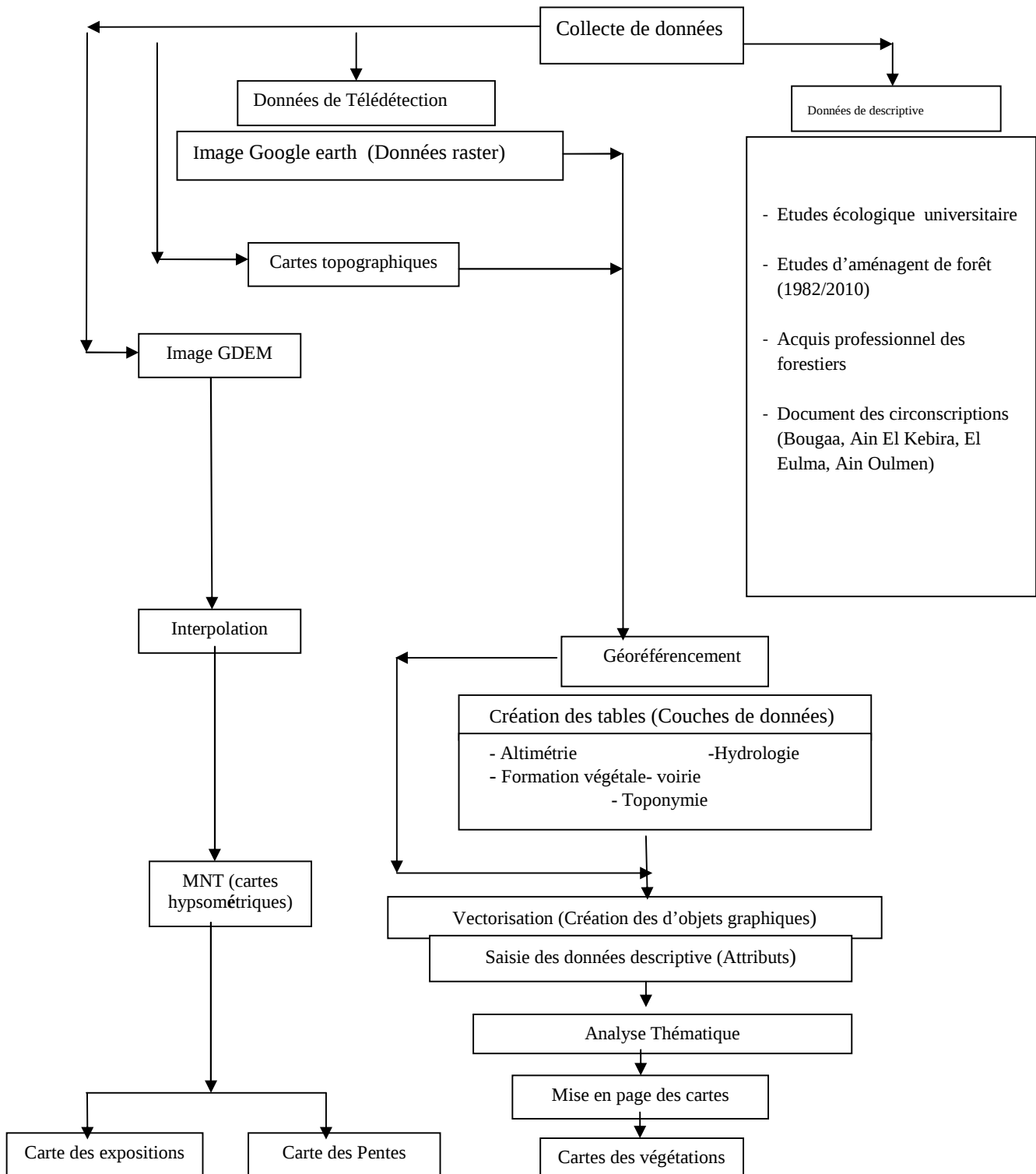
- **La zone montagneuse** : dans sa grande partie elle est couverte par des sols calcaires ainsi que des alluviaux.
- **La zone des hautes plaines** : dans cette région on rencontre surtout des sols calciques et calcaires dont la qualité est variable d'un lieu à un autre. Les uns s'amincissent et deviennent caillouteux.
- **La frange Sud-Sud Est** : les sols sont salins avoisinant les chotts et les sebkhas.

4- Hydrologie :

Les cours d'eau sont tributaires de l'inégalité et de l'irrégularité des précipitations, ils sont généralement secs en été, En Hiver, ils sont souvent en crue. Les principaux cours d'eau sont Bousselam et L'Oued El Kebir.

PARTIE IV : MATERIELS ET METHODES

ORGANIGRAMME D'ELABORATION D'UN SYSTEME D'INFORMATION
GEOGRAPHIQUE DES FORÊTS DE LA WILAYA DE SETIF :



A. Matériels :

L'approche : l'approche est basée sur l'identification, à travers la wilaya de Sétif, des principaux acteurs dans la gestion et la conservation des forêts afin de recueillir des données, documents, et des descriptions des différentes situations existantes pour construire une base de données exhaustive, permettant une compréhension profonde de la flore existante dans le territoire de la wilaya.

1. Collecte et consultation de la documentation:

Cette étape constitue une phase importante dans la réalisation de ce travail, elle s'est reposée sur la collecte et la synthèse d'informations provenant de sources différentes

- Livres publiés sur internet
- Etudes élaborées dans les universités
- Echange de courrier électronique
- Des entretiens directs (en face à face), réalisés de février à novembre 2011
- Des cartes de domaine forestier (ancienne carte de l'époque coloniale)
- Des cartes topographiques :

Carte topographique Biskra 1/200 000	Carte topographique Sidi Aich Ouest 1/50000
Carte topographique Sétif 1/200 000	Carte topographique Sétif Ouest 1/25000
Carte topographique Bejaia 1/200 000	Carte topographique Sétif Est 1/25000
Carte topographique Tizi ouzou 1/200000	Carte topographique Ain lahdjar Est 1/50000
Carte topographique Akbou Est 1/50000	Carte topographique Ain lahdjar Ouest 1/50000
Carte topographique Akbou Ouest 1/50000	Carte topographique Bougaa Est 1/50000
Carte topographique bejaia Est 1/50000	Carte topographique Bougaa Ouest 1/50000
Carte topographique Bejaia Ouest 1/50000	Carte topographique El Eulma Ouest 1/50000
Carte topographique El Eulma Est 1/50000	Carte topographique Texana Ouest 1/50000
Carte topographique Ferdjioua Ouest 1/50000	Carte topographique Bougaa Est 1/25000
Carte topographique Ras El oued Ouest 1/50000	Carte topographique Bougaa Ouest 1/25000
Carte topographique Ras El oued Est 1/50000	

2. Les personnes- ressources contactées :

Environ une dizaine de personnes contactées et interviewées sur place. Les personnes contactées sont issues du l'organisme impliqué dans les différents aspects de la gestion et la conservation des forêts :

- Conservation de forêt (la direction)
- Circonscriptions de forêts (Bougaa, El Eulma, Ain Kebira, Et Ain Oulmen)

Dans le but de collecter le maximum d'information sur le sujet d'étude, plusieurs visites ont eu lieux aux circonscriptions des forêts de la wilaya :

3. Logiciels utilisés :

Mapinfo :

MapInfo a été fondé par quatre étudiants de Rensselaer Polytechnic Institute(RPI) en 1986, en commençant dans le cadre du programme RPI avant de s'imposer comme une société indépendante à Troy, New York, Il a été initialement conçu comme une entreprise de navigation télématique, mais la société s'est rapidement diffusé un logiciel.

Une caractéristique clé aujourd'hui de MapInfo Professional est qu'il continu d'être relativement facile à apprendre, intuitif, et convivial. Par conséquent, les débutants peuvent rapidement devenir suffisamment qualifiés dans le logiciel pour commencer à l'utiliser. (karen.k.kemp, 2008)

Google Earth :

Google Earth est un logiciel de cartographie basé sur le Web, décrive une représentation visuelle précise de la surface de la terre entière en utilisant les images satellites, photographies aériennes, et des données SIG. Il est disponible sur le Web en une version gratuite et une autre payante avec des fonctionnalités améliorées. Google Earth a été initialement développé par Keyhole, Inc, sous le nom de "Earth Viewer". En 2004, Google a acheté Keyhole et renomme le produit "Google Earth" en 2005.

Google Earth offre des images et des photographies qui couvrent l'ensemble du globe. Elles sont prises parfois pendant les 3dernières années et sont mises à jour continuellement. La résolution varie d'un endroit à l'autre, généralement, il permet à l'utilisateur de voir les principaux caractéristiques géographiques et artificielles de développement, comme les villes et les routes principales. (karen.k.kemp, 2008)

Vertical Mapper :

Logiciel Entièrement intégré dans MapInfo Professional, il permet d'effectuer des modélisations en relief de terrain par surface continue et tridimensionnelle, il est

Utilises dans la génération des cartes hypsométrique, carte des pentes, cartes des expositions et courbes de niveau.

B. Méthodes :

Aux cours de nombreuses visites entreprises aux circonscriptions on a essayé de construire une base de données pour chacune des forêts en se basant sur les caractéristiques suivantes :

- Localisation géographique
- Délimitation
- La superficie
- L'espèce dominante
- L'état général (dégradé ou non dégradé)
-

1. Délimitation des forêts:

La délimitation des forêts s'est déroulé à l'aide du personnel qualifier et expérimenter des services forestiers, dans ce stade de travail on a utilisé le logiciel géographique « Google Earth » tout en se référant aux cartes topographiques pour accomplir la tâche. Le but de cette étape est seulement la localisation exacte des forêts ainsi que la désignation de leurs contours.



Figure 09 : exemple de délimitation des forêts

2. Enregistrement des photos satellite « Google Earth » :

Notre méthode de travail consiste à enregistrer un ensemble d'image, et a chacune on prend quatre points de coordonnées pour les utilisés au calage.

L'assemblage/calage de ces photos donne une photo unique d'une forêt.

NB : Les images de Google Earth fournissent les coordonnées géographiques, Il suffit d'utiliser l'outil ajouter un repère  pour avoir les coordonnées exacte de n'importe quel point.(googleearth.com)

Avant de procéder aux enregistrements des images de forêt il est impératif de changer quelques paramètres de ce logiciel (Google earth) pour éviter les distorsions :

2.1 Ajustement des paramètres :

Les paramètres concernés par le changement sont : L'altitude, L'orientation, le Relief et la déclinaison.

L'altitude :

Toutes les images enregistrées doivent être prise à une hauteur fixe, Si nos images contiennent des éléments qui présentent différentes altitudes notre photo panoramique subit une distorsion grave capable de fausser les résultats sévèrement, dans notre travail on a choisi une altitude raisonnable de 776 m, nous permettre d'avoir un zoom adéquat.



Figure 10 : fixation de l'altitude

L'orientation :

Toutes les images doivent indiquer la même orientation, pour Rétablir l'orientation (nord en haut), on clique sur la boussole dans l'angle supérieur droit de l'écran.



Figure 11: fixation du nord

Relief :

Il faut désactiver le relief en décochant la case "Afficher le relief" pour avoir une surface plane (2D),

Déclinaison: correspondant à la latitude, Sa valeur est comprise entre -90 et +90 degrés. On doit assurer que les images enregistrer sont en +90 degrés.

3. Le calage des images:

«Caler» une image raster signifie entrer des coordonnées géographiques dans une projection définie et indiquer quels points de l'image correspondent à ces coordonnées. (Obermeyer et al., 2008).

On a utilisé quatre points de calage afin d'évaluer l'erreur commise au moment de la saisie des points de calage.

La projection de carte:

Si on considère la Terre comme une sphère ou un ellipsoïde, on doit transformer sa surface en trois dimensions pour créer une feuille de carte à plat. Cette transformation mathématique est communément appelée projection cartographique. (Barnes et al., 2004)

3.1. Etapes de calage des images sur Mapinfo

- Repérage des 4 points de calage :



Figure 12 : désignation des quatre points de calage

Tout calage nécessite au moins 4 points de calage équitablement répartis sur la carte.

- **Conversion des coordonnées :**

Google Earth utilise une projection cylindrique simple « géodésie WGS84 » pour son logiciel 3D, Alors avant d'utiliser les coordonnées fournis par Google Earth, on a utilisé le logiciel « Franson coordtrans » comme convers pour obtenir les coordonnées dans le système de projection officiel de l'Algérie « UTM nord Sahara/zone 31 »,

- Ensuite nous suivons les étapes ordinaires de calage dans Mapinfo qui consistent à introduire les coordonnées dans leurs endroits exactes sur images



Figure 13: Ensemble des images satellitaires calées

4. Création des tables (ou couches)

La création d'une couche se fait en trois temps :

Il faut d'abord créer la structure des tables et bien réfléchir aux informations qu'elle doit contenir (structure de la base de données), ensuite créer les entités graphiques, et Enfin, remplir la table attributaire (introduction des données) en respectant bien le lien avec la donnée géographique.

4.1. Création de la Structure des tables (base de données):

Cette étape nécessite une réflexion préalable sur la modélisation des informations que l'on veut saisir, cet aspect est essentiel car il conditionnera en bien des occasions une utilisation rationnelle et aisée du SIG, avant de procéder à l'interprétation des étapes nécessaire à la création d'une BD il est jugé indispensables de définir que signifie une base de données.

4.1.1. Définition des bases de données :

Une base de données est un ensemble de données stockées dans un format structuré en utilisant un ordinateur. Une base de données peut être considérée comme un tableau, mais la distinction est que le tableau n'est qu'un moyen (de nombreux) pour représenter la base de données.(Harvey, 2008)

4.1.2. base de données relationnelle :

Est un stock d'informations décomposées et organisées dans des matrices appelées relations ou tables, dans le modèle de données relationnelles, une base de données est considérée comme un ensemble de tables.

4.1.3. Définition de «table» :

Une collection d'objets de même type sémantique correspond à **une table**, c'est à dire une "couche", terme commun utilisé plus classiquement par les SIG.

Tous les objets d'une même table doivent être du même type géographique (point, ligne ou polygone),

Chaque objet géographique stocké dans une table MapInfo est doté d'un certain nombre d'attributs (ou champs), qui sont définis lors de la création, ou de la modification, de la structure de la table.

MapInfo gère différents types d'attributs : caractère, entier, entier court, flottant, virgule fixe, date, logique.

Notre base de données sera représentée comme suit :

Formation végétale

- ID : xx .00.000

(xx : type formation (FR forêt, MT matorral MQ maquis, FT futaie, PL pelouse ...)

- Deux lettres désignent l'emplacement de la d'étude (numéro du wilaya)
- Les 3 derniers chiffres désignent un numéro d'ordre)

- Emplacement : (nom de la forêt.) (35, champ textuel)

- Type formation (forêt, maquis, pelouse, futaie.....) (10, champ textuel)

- Etat (dégrader ou pas) (15, champ textuel)

- Espèce Dominante (l'espèce dominante) (50, champ textuel)

- Densité (élevée, moyenne, faible)(10, champ textuel)

- Etage de la végétation (mesoméditerranéen, supraméditerranéen. montagnard méditerranéen, thermoméditerranéen, oroméditerranéen ne) (25, champ textuel)

- Superficie : nombre

Altimétrie (courbe de niveau) :

- Altitude : nombre

Hydrologie

- Nom de l'oued : (20, champ textuel)

toponymie

- Agglomération : nom de la ville, village, douar déchera...etc. (20, champ textuel)

voirie

- Route : RW route Wilaya, RC : route communale, Piste (20, champ textuel)

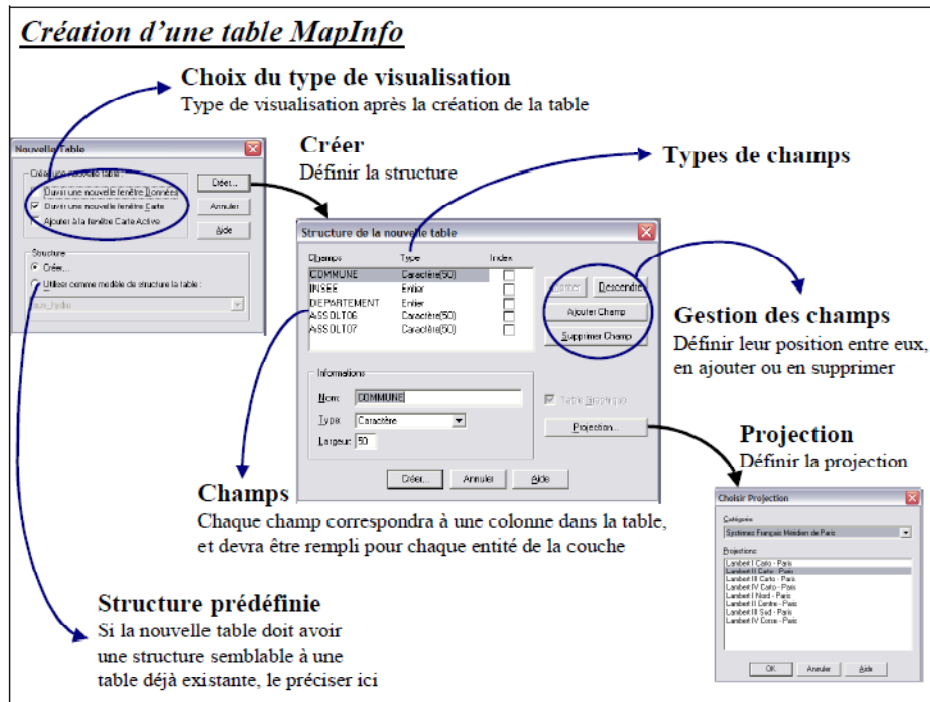


Figure 14 : étapes de création des tables sur MapInfo

- La digitalisation

Une fois les images calées, on procède à la digitalisation, nous utilisons :

Pour les tables d'éléments surfaciques (formation végétale) le polygone,

Pour les tables d'éléments linéaires (route, oued...etc.) le Poly ligne.

N.B : Les limites des forêts adoptées correspond à ceux figurer dans les images de Google Earth version 2011,

5. L'analyse thématique :

L'analyse thématique met en évidence un ou plusieurs phénomènes de la carte et participe grandement au rendu final d'une carte. Elle joue un rôle dans la perception de la carte par l'interlocuteur. Il est donc indispensable que notre information soit claire et non noyée dans une masse d'informations inutiles, cette analyse à pour objectif de mettre en forme les données que nous voulons faire ressortir de la carte,

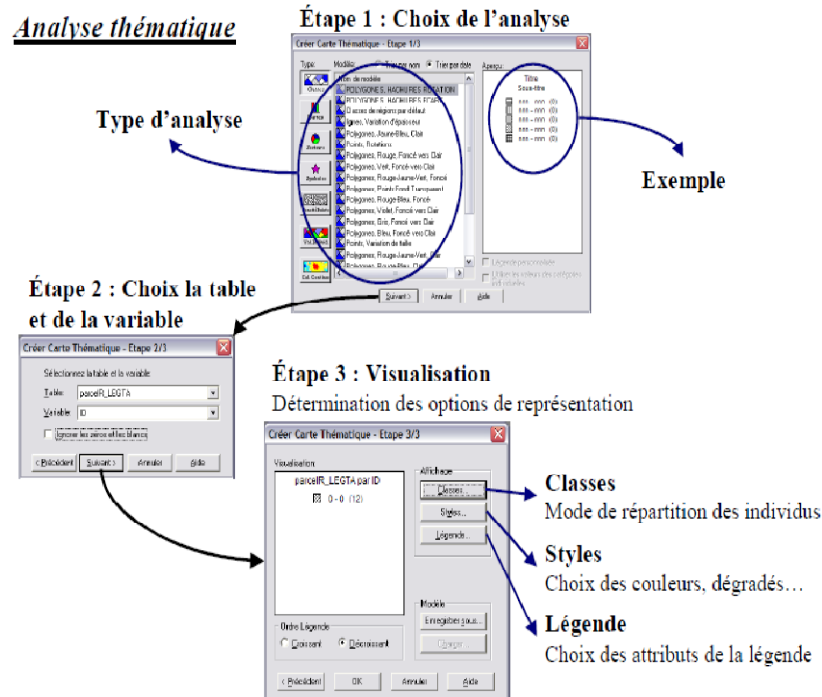


Figure 15: résumé des trois étapes de création d'une analyse thématique

6. La mise en page :

La mise en page est l'étape finale du travail, Elle consiste à mettre tous les éléments indispensables à une carte.

La carte doit contenir impérativement :

- La surface utile : c'est ou est représenté l'image carte
- L'habillage : comporte

Titre: fournit une description simple de la carte, il est très important car il est généralement la première chose à regarder sur une carte. Il doit être court, mais donne au lecteur une première idée de ce que la carte représente.

Légende : c'est un élément standard dans la plupart des configurations. Il donne la signification des symboles et des couleurs utilisées dans la carte (Peterson, 2009).

Échelle : montre la relation entre les mesures de distance sur la carte et la distance au sol réelle. Les Barres d'échelle sont les plus courants et pratique. Les valeurs sont indiquées en unités de carte (mètres, pied sou en degrés).

Toponymie : c'est le nom des lieux, ou le nom des détails impératifs pour une bonne lecture de la carte.

Orientation : (Flèche du Nord) : c'est une figure montrant les principales directions (Nord, Sud, Est et Ouest) Sur une carte, elle est utilisée pour aider les gens à s'orienter eux-mêmes quand ils utilisent la carte.

Cadre: Le cadre de la carte est une ligne qui définit exactement les bords de la zone indiquée sur la carte.

Date : indique quand la carte a été produite et la date de recueillement des données.

Carroyage : un réseau des parallèles de latitude et des méridiens de longitude tracés sur carte à fin de faciliter le repérage sur terrain.

Cartouche : contient le nom de l'institution, le groupe ou l'individu responsable de la réalisation de la carte. (C.D.S.P.I., 2009)

7. Elaboration du modèle numérique de terrain (MNT) :

Un modèle numérique de terrain (MNT) ou modèle numérique d'altitude (MNA) est défini comme étant une représentation numérique d'une surface continue.

Bien que les MNT soient initialement développés pour la modélisation du relief, ils peuvent être utilisés pour modéliser la variation continue de n'importe quel autre variable Z sur une surface bidimensionnelle.

7.1. Etapes de création du MNT

- Acquisition des données :

L'acquisition des données altimétriques a été faite par l'intermédiaire des cartes d'élévation gratuite de ASTER GDEM (global digital elevation model) de NASA.

- Création des courbes de niveau :

La création des courbes est faite par l'intermédiaire du module "generate contours " du logiciel Global mapper

- Traitement des données :

A l'aide du module (Vertical Mapper 3.5), les courbes de niveau sont transformées en points avec la fonction "poly2point" qui permet de transformer les polygones en points en sauvegardant les mêmes attributs d'origine, cette transformation est une étape

nécessaire pour faire l'interpolation et générer le MNT et ces dérivés (cartes des pentes, carte des expositions)

Le MNT a permis d'établir les cartes des pentes et les cartes des expositions par l'intermédiaire du module "Slope & Aspects" du menu "analysis" du logiciel Vertical Mapper.

On peut résumer notre démarche pour la génération du MNT comme suit:

Digitalisation des courbes de niveau

Transformation des poly lignes en points

Interpolation par la méthode de triangulation (Vertical Mapper)

Obtention du MNT et ces dérivés

PARTIE VI: RESULTANTS ET DISCUSSIONS

Résultats :

1. Boutaleb:

La forêt de Boutaleb appartient administrativement à la circonscription de Ain Oulmen, elle occupe le djebel de Boutaleb, elle est délimitées par les coordonnées géographiques suivantes (Projection : UTM Nord Sahara. Zone 31) :

X1 : 721 071,86 m

Y1 : 261 004,95 m

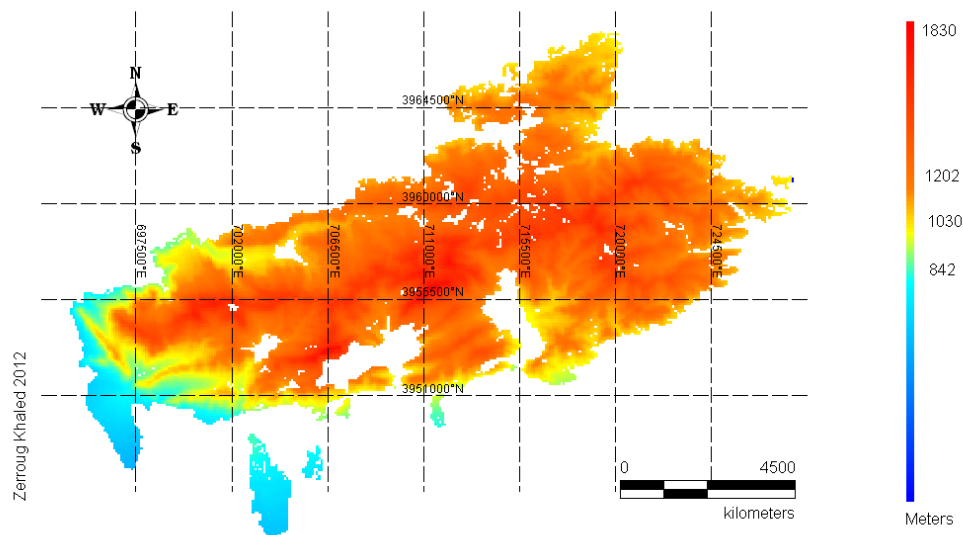
X1 : 755 351,35 m

Y1 : 285 290,90 m

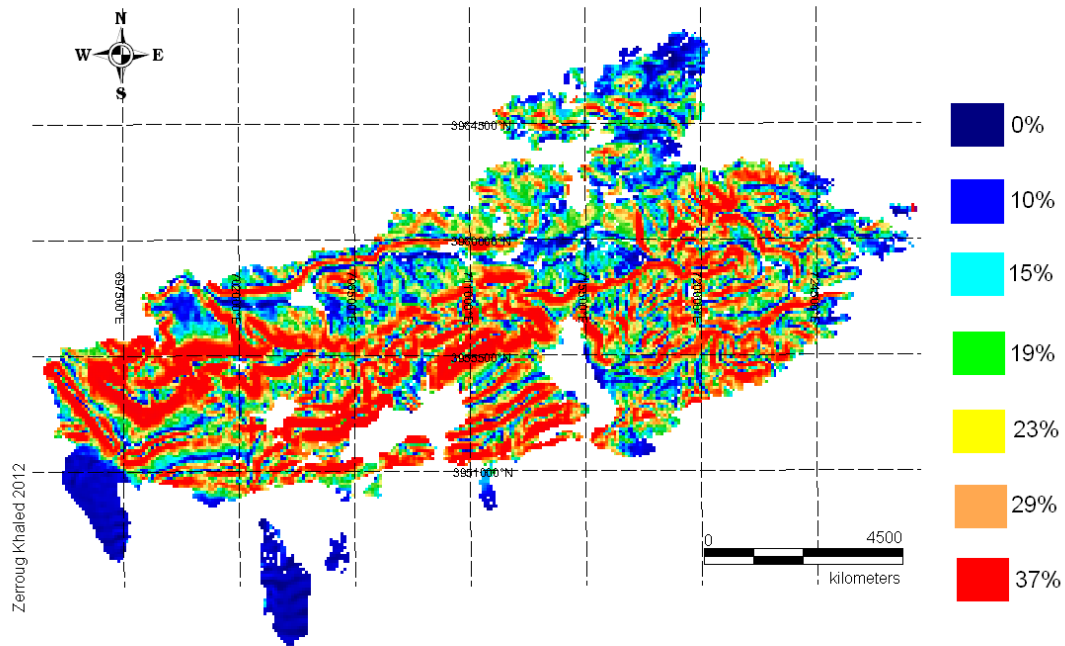
Cette forêt s'étend sur une superficie de 2800 Ha, le point le plus haut culmine à 1830m d'altitude, la structure physique de la forêt est montagneuse, elle se caractérise par une orographie de direction Est-Ouest.

La forêt est située dans un étage bioclimatique Semi-aride à hiver frais, avec une pluviométrie annuelle de 200 mm/an concentré en hiver et au printemps.

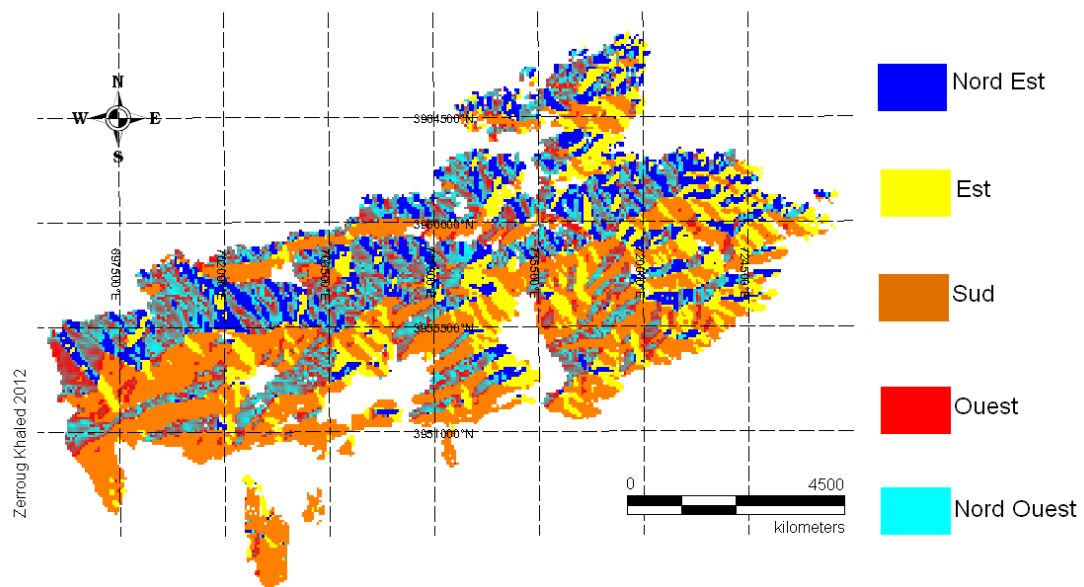
1.1. Topographie et Reliefs :



Carte 03: carte hypsométrique de la forêt de Boutaleb



Carte 04: cartes des pentes de la forêt de Boutaleb



Carte 05:carte des expositions de la forêt de Boutaleb

Djebel Boutaleb :

- L'altitude varie entre 1050 et 1750m sur le versant Nord
- Les pentes varient entre 10 et 19% sur le mi et le bas versant nord, alors que sur le haut versant Nord les pentes sont entre 29 et 37 %
- L'altitude varie entre 950 et 1830m sur le versant Sud
- Les pentes varient entre 14 et 37% sur le versant Sud.
- L'altitude varie entre 1050 et 1610m sur le versant Est
- Les pentes varient entre 10 et 37% sur le versant Est.
- L'altitude varie entre 750 et 1570m sur le versant Ouest
- Les pentes varient entre 14 et 37% sur le versant Ouest.

N.B ; Les contours des peuplements de la forêt de Boutaleb et de Righa dahra ont été fournis par la circonscription de Ain Oulmen, notre participation c'est limité dans l'introduction et l'enrichissement de la base de données et la création des cartes dérivantes (cartes des étages de végétation, cartes des formations végétales).

1.2. Description de la végétation de la forêt de Boutaleb

L'analyse de la carte des formations végétales montre que la forêt présente plusieurs types de formations végétales sous forme de forêt, matorral, pelouse et steppe dont l'état varie par endroit (dégradé, non dégradé), trois espèces principales dominent dans la forêt de Boutaleb, le pin d'Alep, le chêne vert et le cèdre de l'atlas.

Le pin d'Alep :

le pin d'Alep couvre une superficie importante sur les versants nord, sud et ouest, entre 1000 et 1300m, il est sous forme de forêt et de matorral, il forme des peuplements bien développés à Ain Ztout et à Kef Aoumar en face d'El Hamma,

Le chêne vert :

Entre 1300 et 1500 la dominance du chêne vert est remarquable en particulier sur les deux versants nord et Est, le pin d'Alep existe toujours à cet intervalle altitudinale mais il paraît qu'il parvient à sa limite de répartition altitudinale supérieure vers 1500 m et cède sa place au chêne vert et au cèdre de l'atlas qui commence à apparaître vers 1350 m sur le versant nord où il forme des peuplements denses et moyennement denses.

Le cèdre de l'atlas :

Entre 1500 et 1800 les forêts de cèdre de l'atlas dominent, le cèdre s'étale de 1350 m jusqu'au sommet de Afghane et Charène, il forme un peuplement dense et moyennement dense avec la présence de grande surface en dépérissement.

NB : Le chêne vert reste apparent jusqu'à l'altitude de 1770 m qui constitue sa limite de répartition altitudinale supérieure.

Les pics de montagne de Boutaleb sont totalement dépourvus de végétations arborescentes

2. Ouled Rezzoug :

La forêt de Ouled Rezzoug appartient administrativement à la circonscription de Bougaa, elle occupe les djebels de Ghar El Ma, Grine, Es Sarsarat, Takambat, et Boukhemis, localisé au sud de la RN 76, elle est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (Projection : UTM Nord Sahara. Zone 31) :

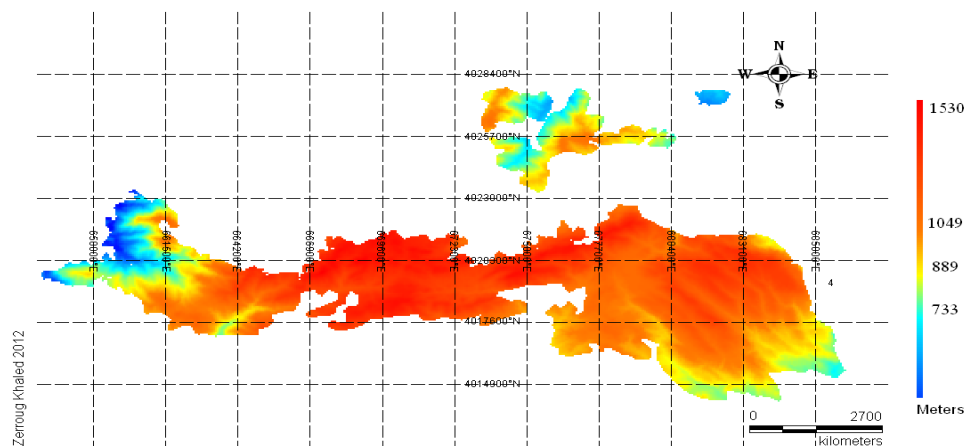
X1 : 656823,95m Y1 : 4014246,7m

X1 : 687007,96m Y1 : 4023353,9m

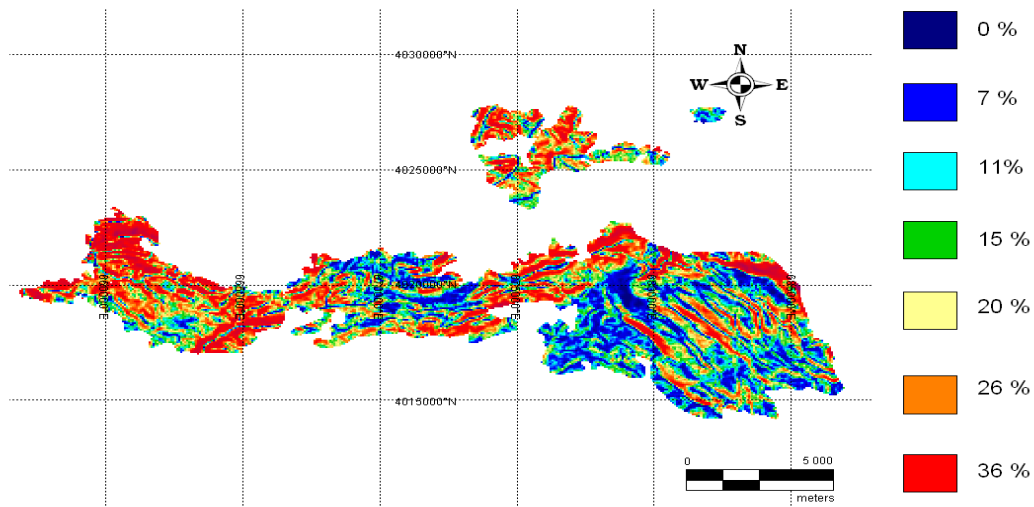
Cette forêt s'étend sur une superficie de 4962 Ha, le point le plus haut culmine à 1440m d'altitude, la structure physique de la forêt est montagneuse, elle se caractérise par une orographie de direction Est-Ouest.

La forêt est située dans un étage bioclimatique Semi-aride à hiver frais, avec une pluviométrie annuelle de 500 mm/an concentrée en hiver et au printemps.

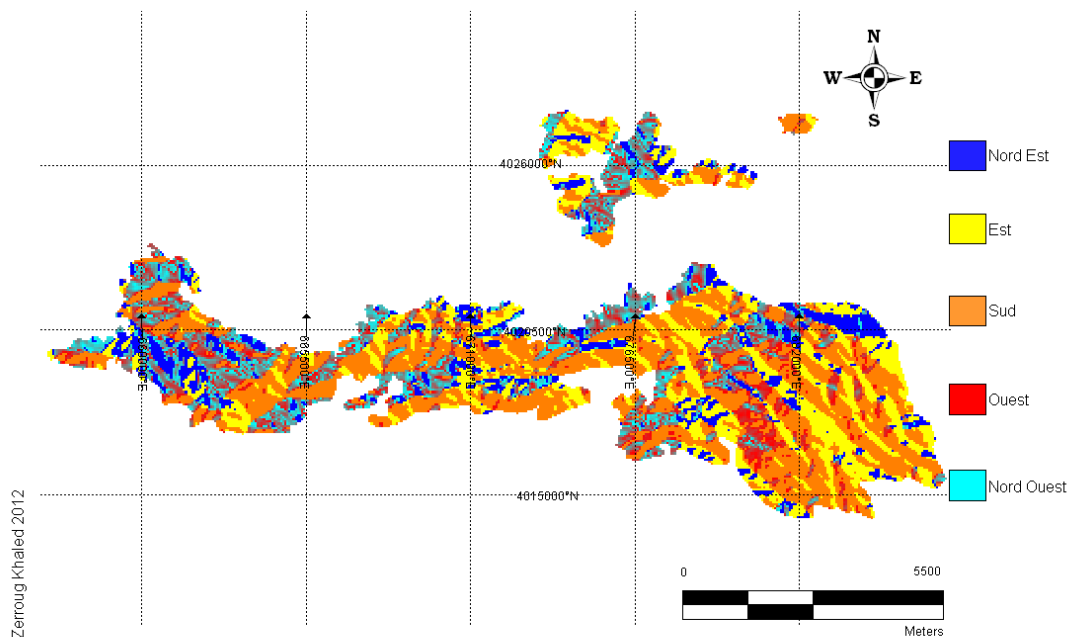
2.1. Topographie Et Reliefs :



Carte 09: Carte hypsométrique de la forêt de Ouled Rezzoug



Carte 09 : carte des pentes de la forêt de Ouled rezzoug



Carte 10: carte des expositions de la forêt d'Ouled Rezzoug

Djebel Kraim El Ghar :

- L'altitude varie entre 770 et 1360m au niveau des plaines
- L'altitude augmente du sud vers le nord avant de diminuer brusquement vers l'Est au bord de l'oued Guergour.

- L'altitude augmente plus pour atteindre le maximum de 1360m au niveau de la ligne des crêtes avant de diminuer brusquement sur le versant Nord Est (Oued Gurgour).

- Les pentes varient entre 10% et 15%

Djebel Ghar El Ma et Grine :

Situe vers le sud Est de djebel kraim el ghar

- L'altitude varie de 810 m à 1300 m
- L'altitude augmente du sud vers le nord, avant de diminuer vers l'Ouest
- Les pentes varient entre 10% et 15%

Djebel Es Sarsarat :

- L'Altitude varie de 890m à 1470 m
- L'altitude augmente du Sud Est vers le Nord Est
- L'altitude diminue brusquement dans le versant Nord où les pentes sont de l'ordre de 39 %
- Sur le versant sud l'altitude varie entre 33% et 44%

Draa Chaâbet En Naga :

- S'étale en direction est –Sud-ouest
- L'altitude varie de 890 m à 1460,
- Sur le versant sud l'altitude est comprise entre 1460 et 1250
- Sur le versant Sud les pentes varient entre 26 % et 33%
- Sur le versant nord les pentes varient entre 15% et 20 %

Djebel Djemâa N' Bellout :

- Le djebel s'étale en direction Est Ouest
- L'altitude sur le versant sud varie entre 1250 et 1480m.
 - Sur le versant Sud les pentes varient entre 33% et 44%
- Sur le versant nord l'altitude varie entre 930 et 1480 m
- Sur le versant nord les pentes varient entre 26 % et 44%

2.2. Description de la végétation de la forêt d'Ouled Rezzoug :

L'analyse de la carte des formations végétales montre que la forêt présente un seul type de formation végétale, le matorral, dont l'état varie par endroit (dégradé, non dégradé)

Le chêne vert:

Dans le massif de Es Sarsarat le chêne vert occupe le versant nord-ouest et sud Est de part et d'autre de la ligne de crête entre des altitudes comprise respectivement entre 1060m et 1470m et 1240 et 1450m, les pentes sont raides entre 20% et 38%

Djebel Chaâbet En Naga le chêne vert occupe les versants nord et sud de part et d'autre de la ligne de crête, respectivement entre 1290 m et 1480 et 1230m et 1480 m les pentes sont comprise entre 20 et 30 %

Djamâa N'bellout : le matorral de chêne vert dense est bien représenté sur le versant sud à des altitudes comprise entre 1230m et 1520m et des pentes plus ou moins modéré 0-10%,

Sur le versant nord on l'aperçoit entre 1270 et 1480m sur des pentes raides de 39%

Dans le massif de Kraim El Ghar : le chêne vert occupe l'ensemble du massif en exception du versant nord Est sur les bords de l'oued guergour, les altitudes au quelle se manifeste sont comprises entre 740m (oued guergour) et 1270m , les pentes correspondantes sont entre 0 et 20%.

Dans les massifs de Ghar El Ma et Grine le chêne vert dégradé occupe les deux montagnes entièrement, entre des altitudes de 830 m et 1310m , les pentes sont comprise entre 0 et 38 %

Tableau 01 : le recouvrement et occupation du sol dans la forêt de Ouled Rezzoug

Formation végétale/densité	Recouv	localisation
Matorral de chêne vert non dégradé	50 %	Djebel Es-Sarsarat, Chaâbet En Naga Et Djamaa N'Bellout
Matorral de chêne vert dégradé	48 %	djebels de Kraim El Ghar , Ghar El Ma et Grine
Zone incendie	1,36 %	dégradé

3. La forêt de taza :

La forêt de Taza appartient administrativement à la circonscription de Bougaa, elle occupe les djebels de Dellaga, Boumoussi, et Ras Agouf elle est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (Projection : UTM Nord Sahara. Zone 31) :

X1 : 664586,84 m	Y1 : 4029579,34 m
X2 : 683169,78 m	Y2 : 4038953,04 m

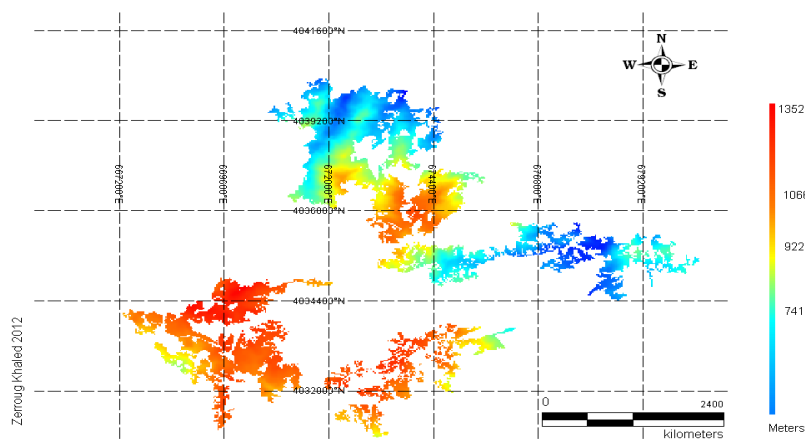
Cette forêt s'étend sur une superficie de 1185 Ha répartie sur trois communes :

- Commune de Beni Ouertilene avec une superficie de 344 Ha
- Commune de Ain Legredj avec une superficie de 750 Ha
- Commune de Draa Kebila avec superficie de 91 Ha

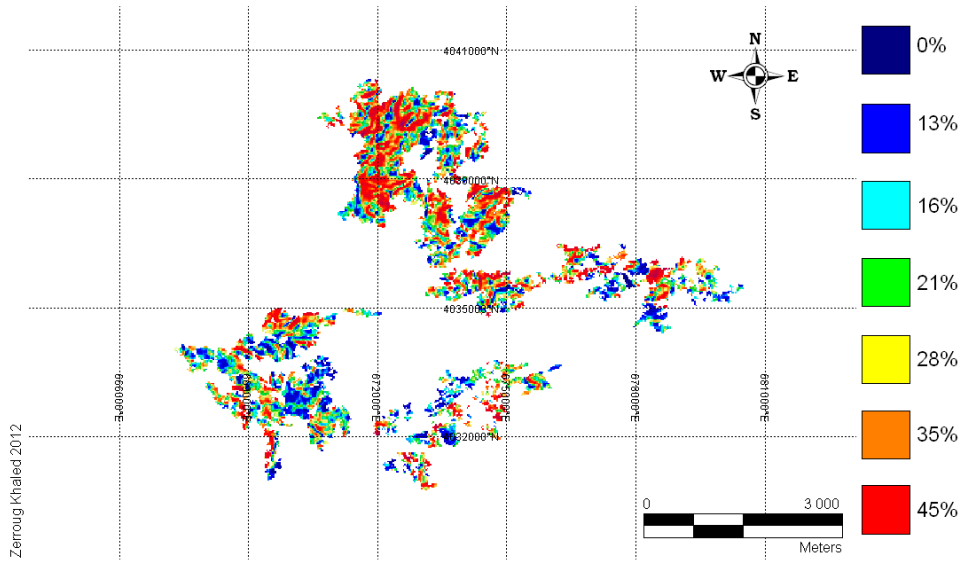
La structure physique de de la forêt est montagneuse dans les deux commune de Beni Ouertilene et Ain Legredj, alors que a Draa Kebila la forêt se localise de part et d'autre de l'oued bousellem

Elle est localisée dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais, avec une pluviométrie annuelle de 500 mm répartie entre hiver et printemps.

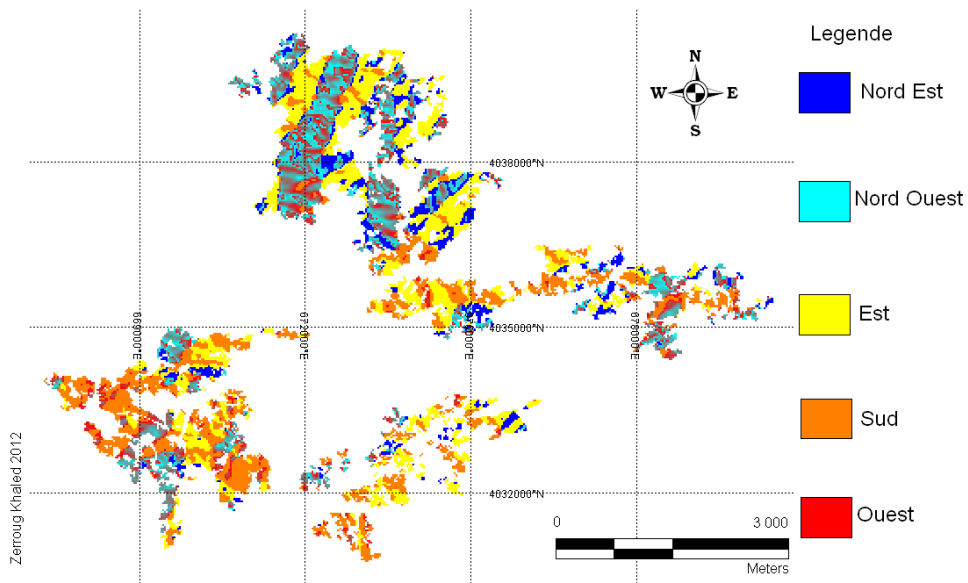
3.1. Topographie et reliefs :



Carte 12: Carte hypsométrique de la forêt de Taza



Carte 13: Carte des pentes de la forêt de Taza



Carte 14: carte des expositions de la forêt de Taza

Djebel Ras Agouf :

- L'altitude varie entre 550m (les bords de oued bousellem) et 790m
- L'altitude augmente du Sud Est vers le Nord Ouest
- L'altitude augmente pour atteindre 1230 m au niveau de pic de Dellage

- L'altitude continue d'augmenter et culmine à 1350 m dans le pic du massif Ras Agouf
- Les pentes sur le versant sud sont comprises entre 15% et 28%

Adrar El Djir:

Sur le versant sud :

- l'altitude varie de 550m à 1130m
- l'altitude augmente de l'Est vers l'Ouest
- Les pentes sur le bas versant sud sont comprises entre 15% et 22%
- Les pentes sur le haut versant sud sont >40%

Sur le versant Nord :

- l'altitude varie entre 480 et 1020m
- l'altitude augmente du Nord Est au Sud Ouest
- les pentes sont de l'ordre de 15% sur le pied du massif et 44% dans le mi et le haut-versant.

Djebel Boumoussi :

- l'altitude varie entre 780m et 1250
- l'altitude augmente du Sud Est au Nord Ouest
- les pentes sont > 44% dans le mi et le haut-versant et entre 15% et 22% sur la ligne de crête.

3.2. Description de la végétation de Taza :

L'analyse de la carte des formations végétales nous permet de constater que la forêt de Taza comporte deux types d'espèces, le chêne vert qui se présente sous forme de matorral essentiellement dans les monts de Agouf et Boumoussi , et le pin d'Alep sous forme de forêt à Draa Kebila au bord de l'oued bousellem.

Chêne vert :

Djebel Boumoussi :

Le chêne vert occupe le versant Sud du massif, alors que le versant nord est totalement dépourvu de végétation.

Sur le versant sud le chêne vert apparaît à 860 m d'altitude et continue d'occuper le versant jusqu'à la ligne de crête à une altitude de 1240m, les pentes des terres occupées par la végétation sont comprises entre 14% et 42%.

Djebel Agouf :

Le chêne vert occupe le versant sud du massif de Ras agouf, alors que le versant Nord Est dépourvu de végétation.

Le chêne vert apparaît sur le versant sud à environ 1000m et continue à coloniser la montagne jusqu'au pic à une altitude de 1350m, dans ce versant les pentes sont comprises entre 14 et 43%.

Le pin d'Alep :

Les forêts de pin d'Alep occupent essentiellement les plaines situées de part et d'autre de l'Oued Bousellem à des altitudes comprises entre 550m et 760m, mais ils s'enfoncent vers l'ouest où ils colonisent le pied de la montagne de Adrar El Djir jusqu'à 1000 m.

Tableau 02 : le recouvrement et occupation du sol dans la forêt de Taza

Formation végétale/densité	Recouvrement
Matorral de chêne vert dense	57,36 %
Matorral de chêne vert moyennement dense	18,26 %
Matorral de chêne vert claire	12,16 %
Zone incendiée	12,2 %

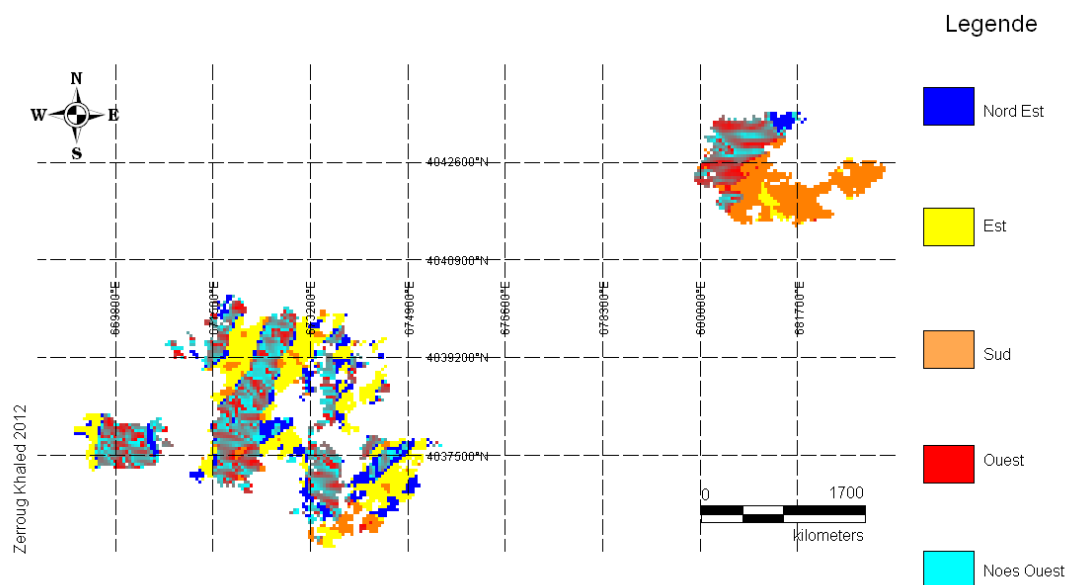
24% de la superficie de la forêt est occupé par un matorral clair dégradé de chêne vert.

La forêt de Beni Chebana appartient administrativement à la circonscription de Bougaa, elle occupe les massifs de Adrar El Djir, Sidi Atmous, Draa Hedid et Takintoucht, cette forêt est localisé de part et d'autre de l'Oued Bousellem, elle est délimitées par les coordonnées géographiques suivantes (UTM Nord Sahara, Zone 31) :

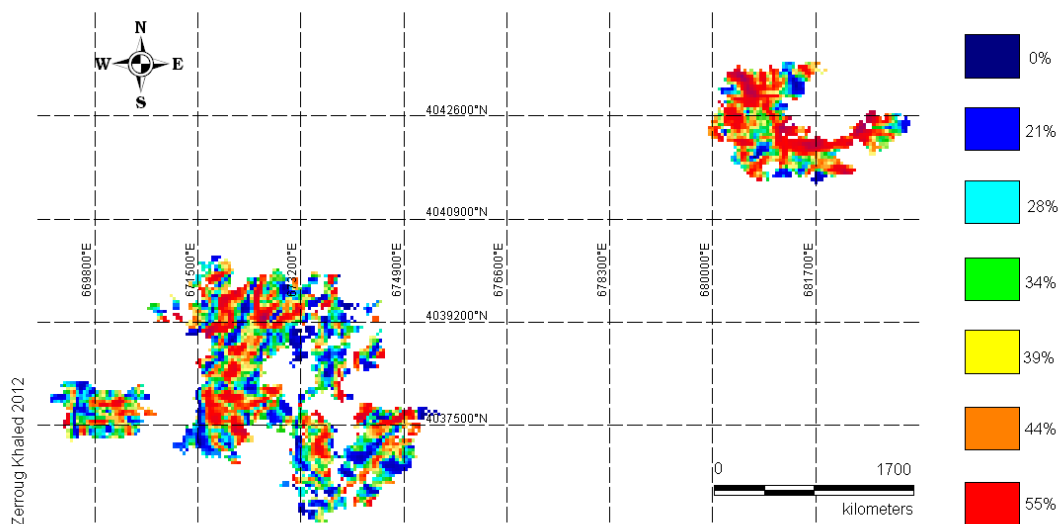
Y2 : 4044075

4.1.Topographie et reliefs :





Carte 17: Carte des expositions de la forêt de Beni Chebana



Carte 18 : carte des pentes de la forêt de Beni Chhebana

Djebel sidi Atmous :

- L'altitude varie de 530m à 1030m
- L'altitude augmente du nord vers le sud
- L'orographie du massif est de direction nord Sud
- Les pentes sont > 40%

Draa Hedid :

- L'altitude varie de 480 à 930m
- L'altitude augmente progressivement du nord (Oued Bousellem) vers le sud
- L'orographie est de direction Nord-Sud
- Les pentes sont entre 225% et 49%

Adrar El Djir :

- l'orographie est de direction Nord Est-Sud-Ouest
- l'altitude varie sur le versant Nord entre 480m et 1020m
- les pentes varient entre 15% sur le pied de versant, et 44% dans le mi et le haut versant.

Takintoucht :

- L'altitude varie entre 780m et 1570m.
- L'altitude augmente du nord vers le sud
- L'orographie est de direction SudOuest-Nord Est
- Les pentes sont raides et varient entre 36 % et 44%

4.2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales de la forêt révèle qu'elle renferme deux espèces dominantes, le chêne vert qui se présente essentiellement sous forme de matorral, et le pin d'Alep qui se manifeste sous forme de forêt.

Adrar El Djir :

Le versant Nord Est du massif est occupé par le chêne vert dense qui se trouve entre 790m et 1190m (le point culminant du massif).

Le versant sud-ouest du massif est occupé par le pin d'Alep qui apparaît à 740m sur le bas du versant et continu jusqu'à 1130 m.

Sidi Atmous :

L'ensemble du massif est incendié seul le versant Ouest comporte le pin d'Alep entre 570m et 700m d'altitude

Draa Hedid : comme le précédent il est incendié mais une forêt pin d'Alep se manifeste entre 480m-930m sur le versant Est.

Takintoucht : La végétation occupe les versants Sud et Ouest du massif, le chêne vert constitue l'espèce arbustive dominante dans ce massif, il occupe les altitudes entre 880m et 1330m sur le versant Sud, alors que sur le versant Ouest se manifeste entre 940m et 1570m.

5. Forêt de Laârache :

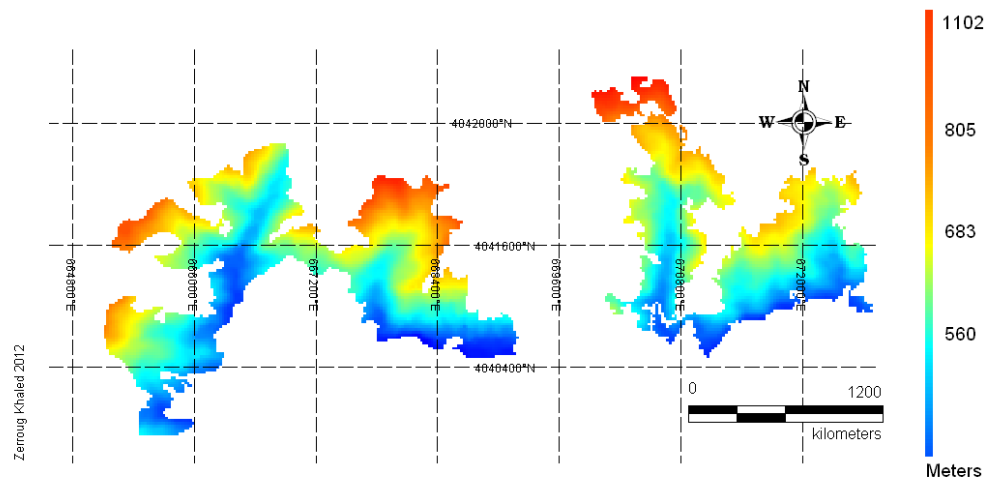
La forêt de Laârache appartient administrativement à la circonscription de Bougaa, elle occupe les djebels d'Aourir Oubellout, Haidous, et Ait Khetal.

Elle est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31)

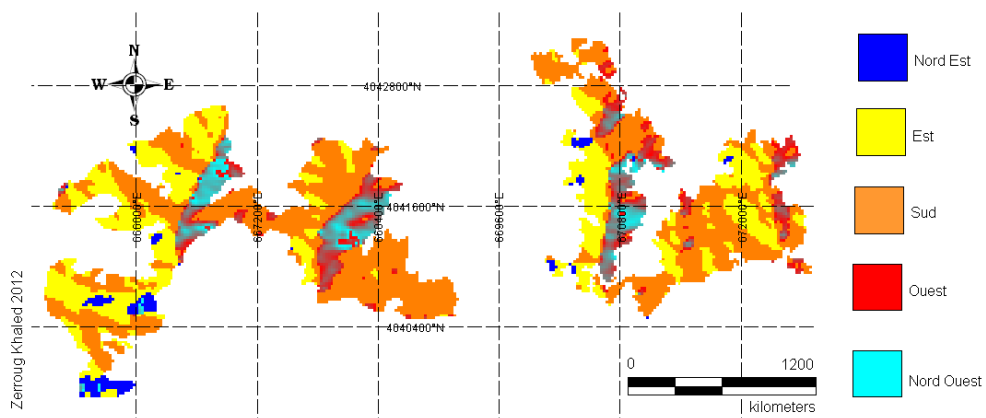
X1 : 664 989,58 X2 : 673096,53
Y1 : 4039683 Y2 : 4043402,8

La forêt de s'étend sur une superficie de 211 Ha, dans la commune de Beni Mouhli

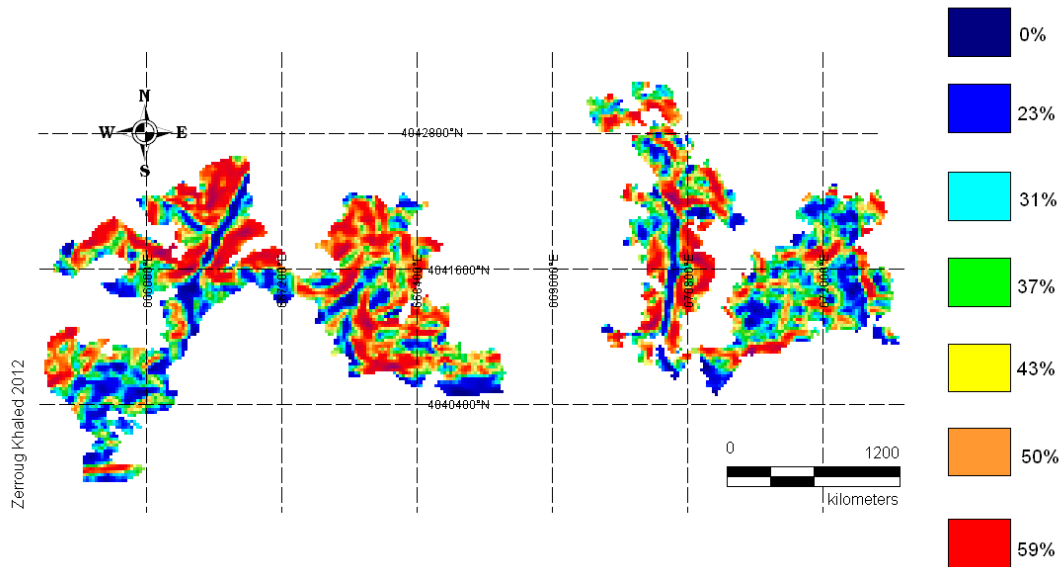
5.1.Topographie et relief :



Carte 20 : Carte hypsométrique de la forêt de Laârache



Carte 21: Carte des expositions de la Forêt de Laârache



Carte 22 : Carte des pentes de la forêt de Laârach

Ait khetal et Haidous :

- L'altitude augmente du Sud vers le Nord
- l'orographie est de direction Nord Est –Sud-Ouest
- L'altitude varie entre 460 et 930 m où culmine le djebel d'Ait Khetal
- L'altitude continue à augmenter jusqu'à 1030m où culmine le pic de Djebel Haidous
- Les pentes sont comprises entre 14% et 49%

Aourir Oubellout

- l'altitude varie entre 480m et 970m
- l'orographie est de direction Nord Est –Sud Ouest
- Les pentes sont comprises entre 28 et 49%

5.2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales révèle que la forêt de Laârache est dominée par deux espèces, le chêne vert et le pin d'Alep.

Djebel Aourir Oubellout :

Sur le versant sud de du djebel Aourir oubellout le pin d'Alep constitue des forêts claires à partir du bord de Oued Bousellem à environ 470m jusqu'à l'altitude de 810m ou apparait une formation végétale sous forme de matorral dominées par le chêne vert très dégradé, cette formation colonise le massif jusqu'à 930m.

Djebels Haidous et Ait Khetal :

Les deux massifs sont occupés par une forêt de pin d'Alep très dégradé entre 440m et 880m.

6. La Forêt de Laânini :

La forêt de Laânini appartient administrativement à la circonscription de Bougaa, elle est localisée au sud de la commune de Ain Roua, occupe le Massif de Laânini et délimitée par les coordonnées suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31)

X1 : 693725,35

Y1 : 4019294,4

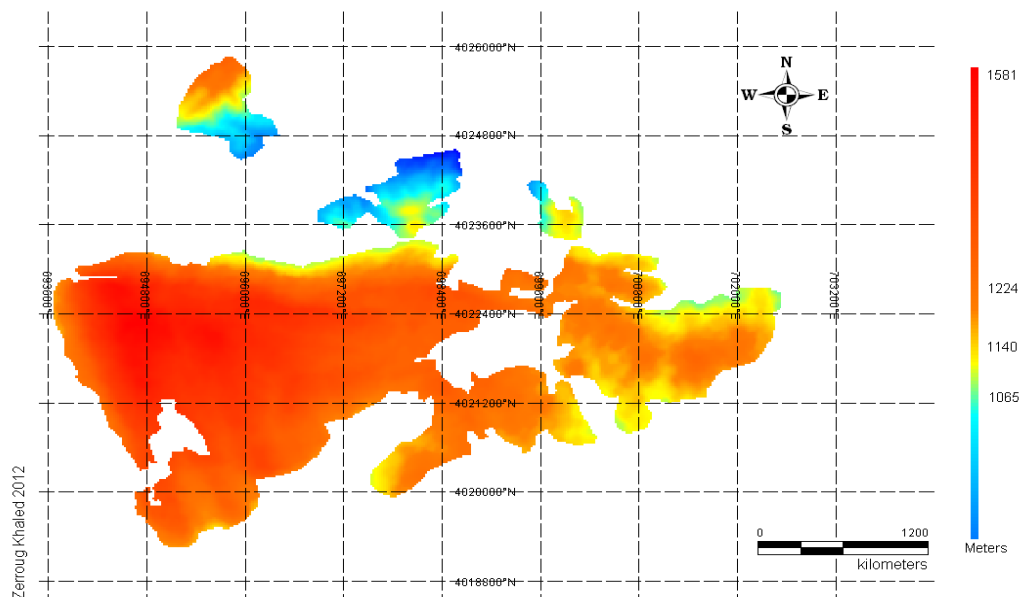
X2 : 700919,34

Y2 : 4023141,2

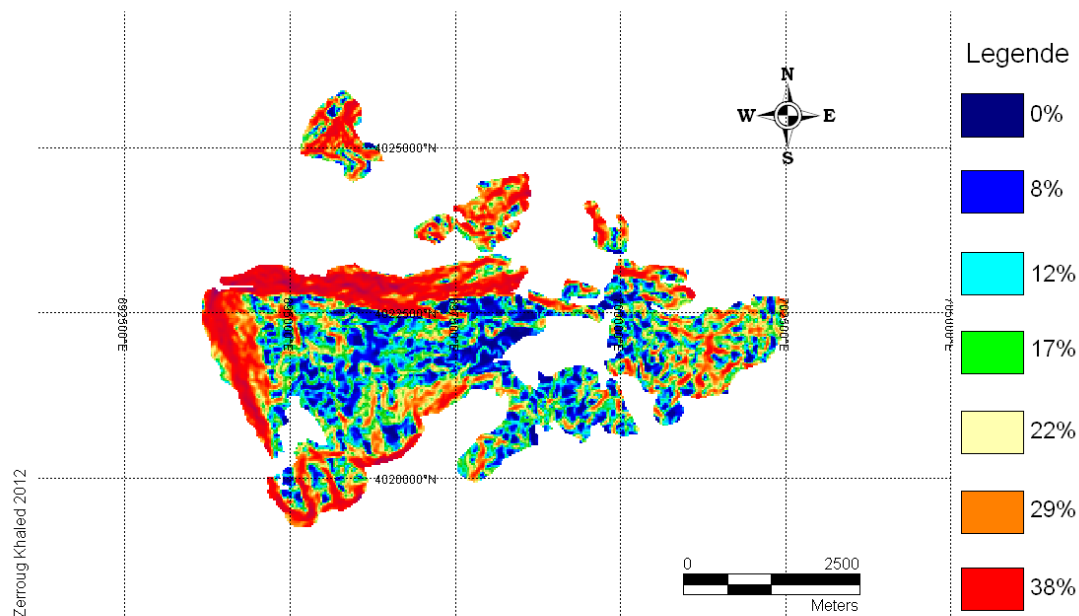
Cette forêt s'entend sur une superficie de 234 Ha répartie en 8 Cantons : Ain Roua, El Hamana, Draa Bachagha, El Anini, Guergour, Ain Sfa, El Abiod, Doudi.

Le point le plus haut culmine à 1570m d'altitude. La structure physique de la forêt de djebel Laânini est montagneuse. Elle se caractérise par une orographie de ligne directrice Nord Nord6 Ouest-Sud, Sud est (NNO-SSE). La forêt est située dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais avec une pluviométrie moyenne annuelle de 500 mm concentrée en hiver et au printemps.

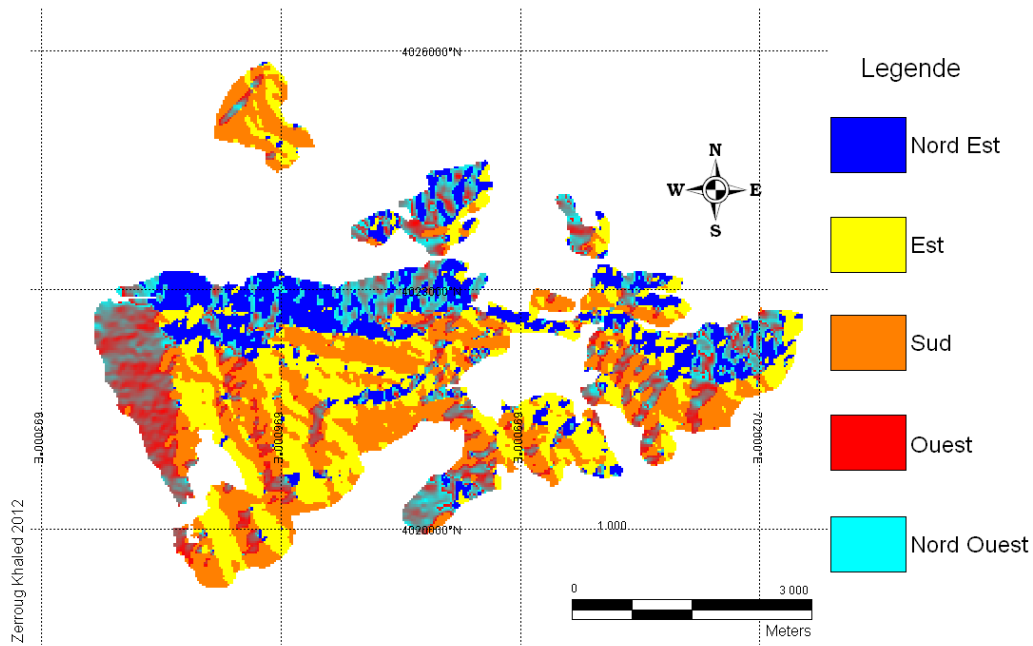
6.1. Topographie et reliefs :



Carte 24: carte hypsométrique de la forêt de Laânini



Carte 25 : Carte des pentes de la forêt de Laânini



Carte 26: carte des expositions de la forêt de Laânini

- L'orographie est de direction Est-Ouest
- L'altitude augmente du Sud-Ouest vers le Nord Est
- L'altitude varie entre 1210m et 1360m dans la zone plaine (de L'Est vers le centre), les pentes de cette zone sont comprises entre 8% et 17 %.
- L'altitude continue d'augmenter vers l'ouest du massif et atteint le point culminant à 1570m
- sur les deux versants Nord (bordure méridionale de Ain Roua) et ouest (Oued Guergour) l'altitude diminue brusquement, les pentes de ces deux versants sont comprise entre 28% et 38%.

6.2. Description de la végétation de Laânini :

L'analyse de la carte des formations végétales de Laânini montre qu'elle est dominée principalement par une seule espèce végétale, le chêne vert, qui se manifeste sous forme de matorral :

- sur le versant Nord en face de la route N74 on rencontre un matorral non dégradé de chêne vert à des altitudes comprises entre 1120m et 1450m, les pentes correspondantes à ce versant sont comprises entre 28% et 38%
- la zone des plaines située à l'Est du massif dont l'altitude est comprise entre 1210 à 1360m comporte un matorral de chêne vert dégradé
- le versant sud comporte un Matorral de chêne vert très dégradé, dont les altitudes sont comprises entre 1070m et 1550m et les pentes entre 8% et 17%

Tableau 03 : le recouvrement et occupation du sol dans la forêt de Laânini

Formation végétale /densité	Recouvrement
Matorral de chêne vert dense	30 %
Matorral de chêne vert moyennement dense	14%
Matorral de chêne vert claire	56 %

7. La Forêt de Tafat :

la forêt de Tafat appartient administrativement à la circonscription de Bougaa, elle occupe le Djebel de Tafat au Sud de la même ville, elle est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31)

X1 : 685240,1 Y1 : 4017342,9

X2 : 690902,3 Y2 : 4022515,7

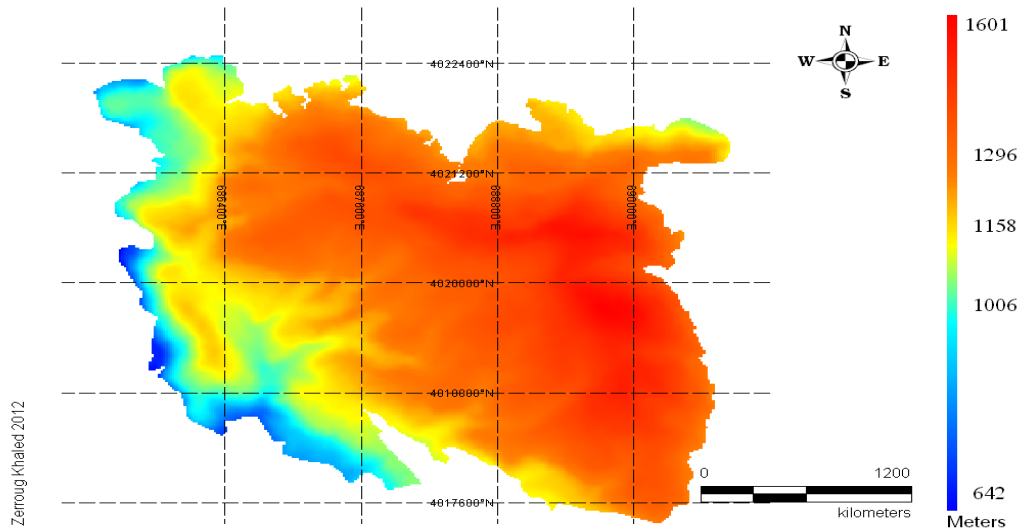
La forêt s'étend sur une superficie de 1965 Ha, répartie en cinq Cantons :

- Canton d'El Halifa avec une superficie de 65Ha 32ar, en exposition Ouest
- Canton de Kef Es Semmah avec une superficie de 120 Ha en exposition Sud Est
- Canton de TAffrent avec une superficie de 235 Ha en exposition Est
- Canton de Tafat avec une superficie de 235 Ha en exposition Est
- Canton de El Annaser avec une superficie de 1035Ha en exposition Sud

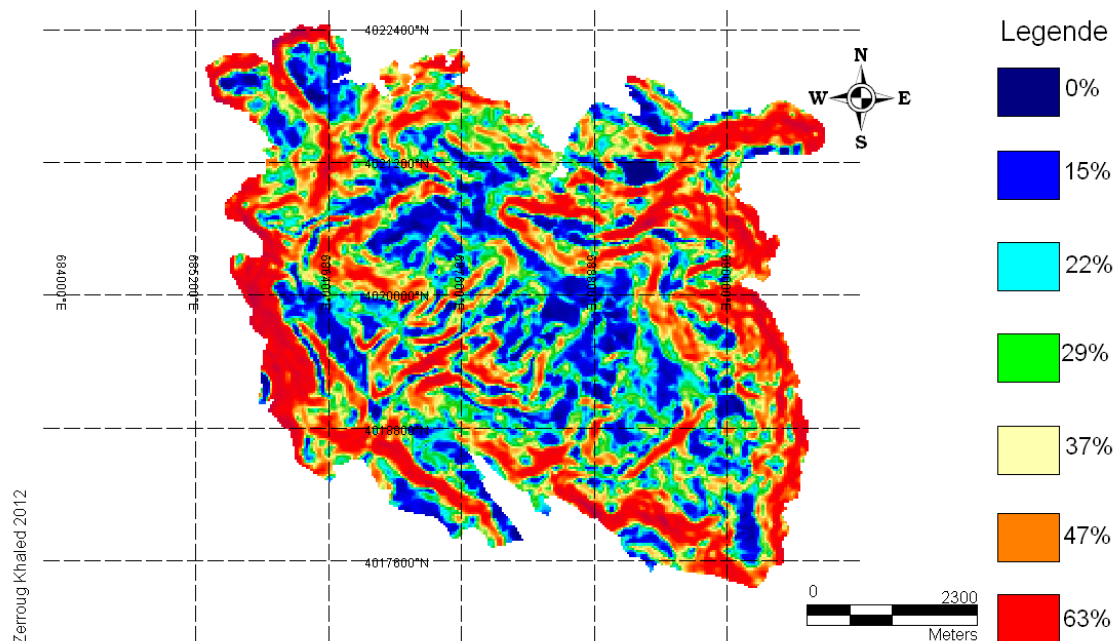
Le point le plus haut de Tafat culmine à 1590m en exposition Est, la structure physique de la forêt du djebel de Tafat est montagneuse, marqué par une orographie de direction Nord Nord Est- Sud Sud Ouest (NNE-SSO).

La forêt est située dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 400 et 500 mm concentré en hiver et printemps.

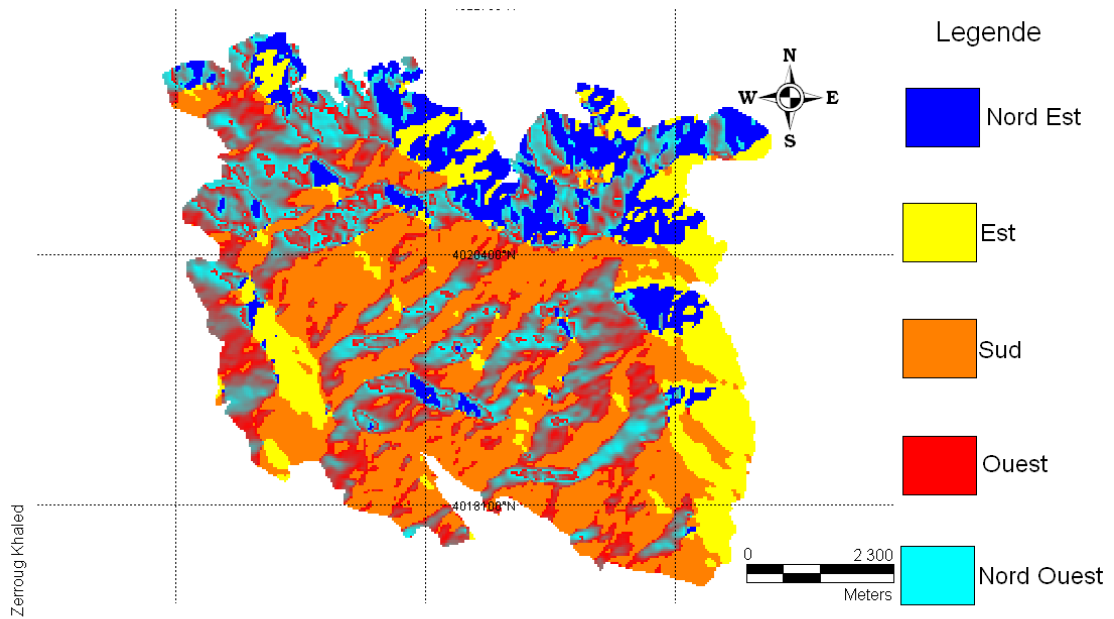
7.1.Topographie et Reliefs :



Carte 28: Carte hypsométrique de la forêt de Tafat



Carte 29: carte des Pentes de la forêt de Tafat



Carte 30 : carte des Expositions de la forêt de Tafat

- L'altitude augmente d'Ouest vers l'Est avant de diminuer sur le versant Est
- L'altitude varie entre 960m (Bord de Oued Guergour) et 1590m sur le versant Ouest.
- l'altitude diminue rapidement sur les versant Est ou il passe de 1590 à 1130m
- sur le versant Nord l'altitude varie entre 880m et 1470m
- les pentes sur les versants Nord Est et Ouest sont $>40\%$
- les pentes sur le versant sud sont entre 10% et 14%

7.2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales révèle que la forêt de Tafat est dominée par le chêne vert qui se manifeste sous forme de matorral

Le versant Nord de la forêt de Tafat constitue l'endroit le plus conservé par rapport au reste du massif, le chêne vert occupe les altitudes comprises entre 1030m et 1460m, les pentes correspondantes à ces altitudes sont supérieures à 30%.

Les versants Sud Ouest et Est sont occupés par un matorral de chêne vert très dégradé dont l'altitude et les pentes correspondent respectivement à 800m-1590m et 1200m-1590m, 10%-14% et >30%

Tableau 04 : description de la forêt de Tafat

Forêt	Cantons	Altitude	Espèce dominante	Formation végétale	Etat	Pourcentage de recouvrement
Tafat	El Halifa	1200	Chêne vert	Matorral	Dégradé	73 %
	Kef Semmah	1268	Chêne vert	Matorral	dégradé	
	El Anasser	1272	Chêne vert	Matorral	Dégradé	
	Tafat	1614	Chêne vert	Matorral	Bonne	27 %
	Taffrent	1378	Chêne vert	Matorral	Bonne	

- 73% de la forêt de Tafat est dégradé en particulier le versant sud (Kef Semmah, Anasser et Al Halifa),
- 27 % seulement de l'ensemble de la forêt est en bonne état actuellement (taffat, taffrent).

8. La Forêt de Chaâbet El Akhera :

La forêt de Chaâbet El Akhera appartient administrativement à la circonscription d'Ain El Kebira, elle occupe les bas versants des djebels de Sidi Ahmed Bouhellal, Agouf et Djebel El Louaz, elle est délimitées par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31)

X1 : 710138,72

Y1 : 4038349,5

X2 : 716308,69

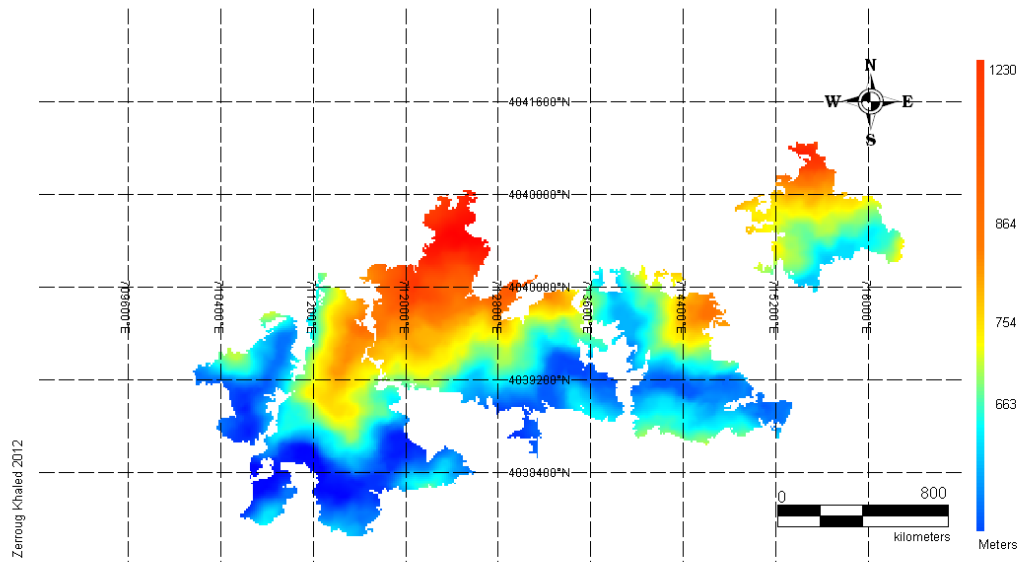
Y2 : 4041869,5

La forêt s'étend sur une superficie de 871 Ha répartie en 4 Cantons

- Canton de Tala ou Ranim avec une superficie de 309,65 Ha
- Canton de Tamazirt avec une superficie de 190,4 Ha
- Canton de Tafza avec une superficie de 204,77 Ha
- Canton Setelir avec une superficie de 166,38Ha

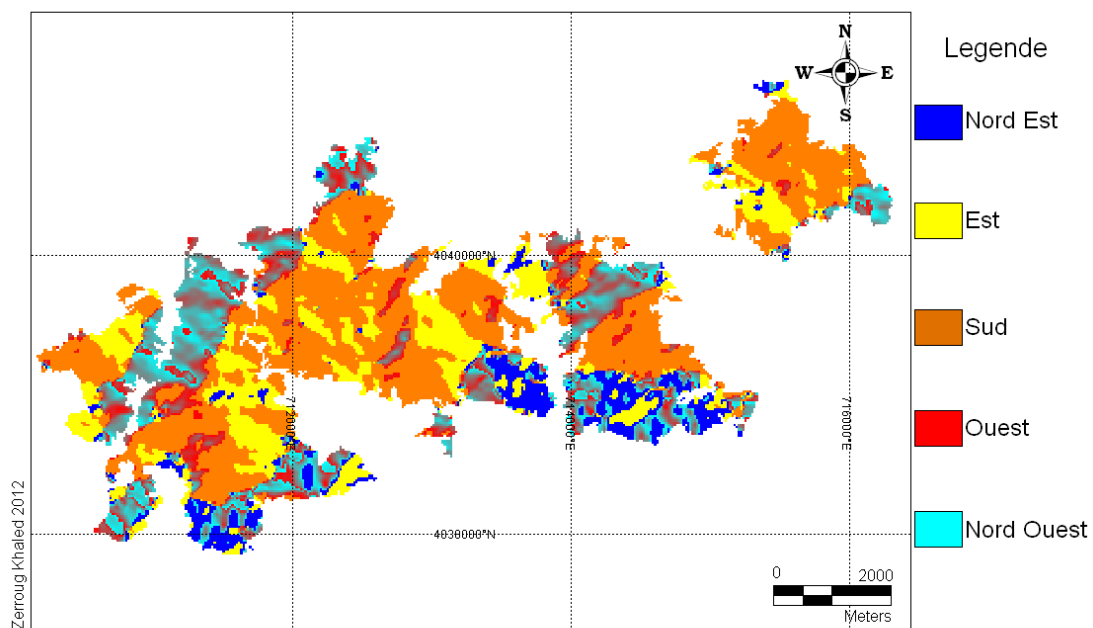
Le point le plus haut culmine à 1220m, la structure physique de la forêt de Chaâbet El Akhera est montagneuse, elle se caractérise par une orographie de direction Est Nord Est-Ouest Sud Ouest (ENE-OSO), la forêt est située dans un étage bioclimatique Humide à hiver Froid avec des précipitations comprises entre 600 mm et 700 mm.

8.1.Topographie et relief :

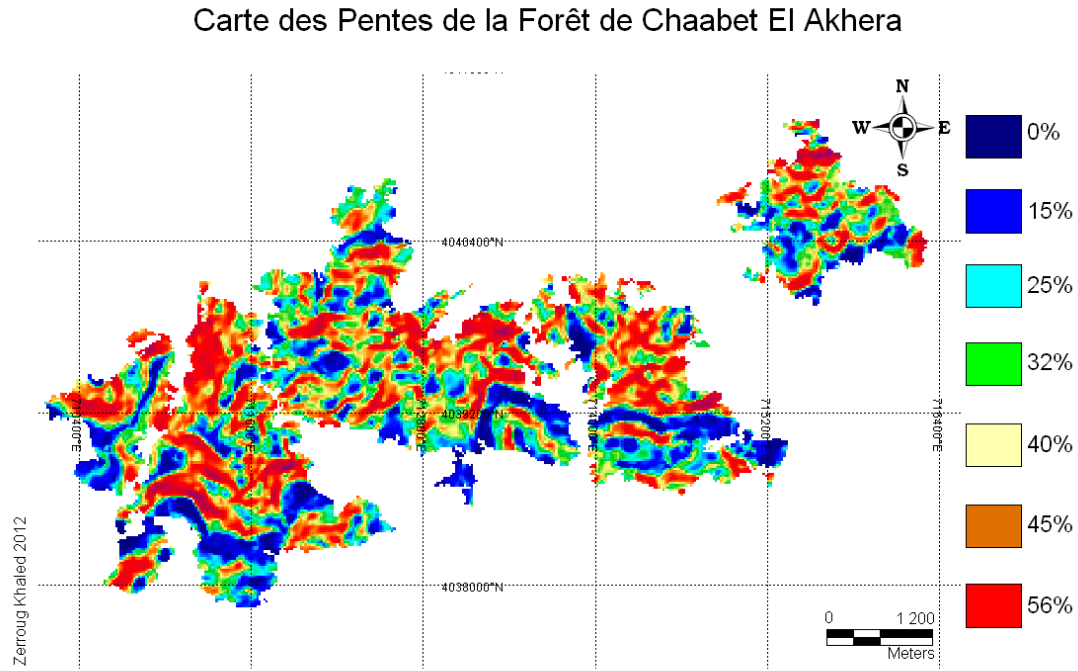


Carte 32 : Carte hypsométrique de la forêt de Chaâbet El Akhera

Carte des Expositions de la Foret de Chaabet El Akhera



Carte 33 : carte des expositions de la forêt de Chaâbet el akhera



Carte 34: Carte des pentes de la forêt de Chaâbet el akhera

Djebel de sidi Ahmed Bouhella :

- L'altitude varie entre 620m et 1070m
- L'orographie est de direction Nord-Sud
- L'altitude varie du Sud Ouest vers le Nord Est
- Les pentes sont supérieures à 35%

Gjebel El Louaz :

- L'altitude varie entre 610m et 1100m
- L'orographie est de direction Nord-Sud
- L'altitude augmente du Sud Est vers le Nord Ouest
- Les pentes sont supérieures à 43%

8.2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales montre que de la forêt de Chaâbet El Akhera comporte des formations végétales sous forme de matorral dont l'espèce dominante est le chêne vert qui se trouve dans un état très dégradé.

- Djebel Sidi Ahmed Bouhellal : le chêne vert occupe le versant Sud, les altitudes sont comprises entre 570m et 1070m, et les pentes sont supérieures à 28%
- djebel d'El Louaz : le chêne se localise Sur le versant sud entre 720m et 1200m, les pentes correspondante sont supérieure a 43%

Tableau 05 : Description de la forêt de Chaâbet el akhera

Forêt	Cantons	superficie Ha	Espèce dominante	Formation végétale	Etat	Pourcentage de recouvrement
Chaâbet El Akhera	Tala Ouranim	309,65	Chêne vert	matorral	dégradé	47 %
	Tamazirt	190,4	Chêne vert	matorral	bonne	26 %
	Tafza	204,77	Chêne vert	matorral	dégradé	25 %
	Setelir	166,38	Chêne vert	matorral	dégradé	2%

74% de la superficie totale de la forêt de Chaâbet El Akhera est sévèrement dégradé.

9. Forêt de laâlem :

La forêt de Laâlem appartient administrativement à la circonscription d'Ain El Kebira, elle occupe les massifs de TaBabart, Tachachit, El mahoun et Aghil Aghouled, elle est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31)

X1 : 719524,61 Y1 : 4046101,9

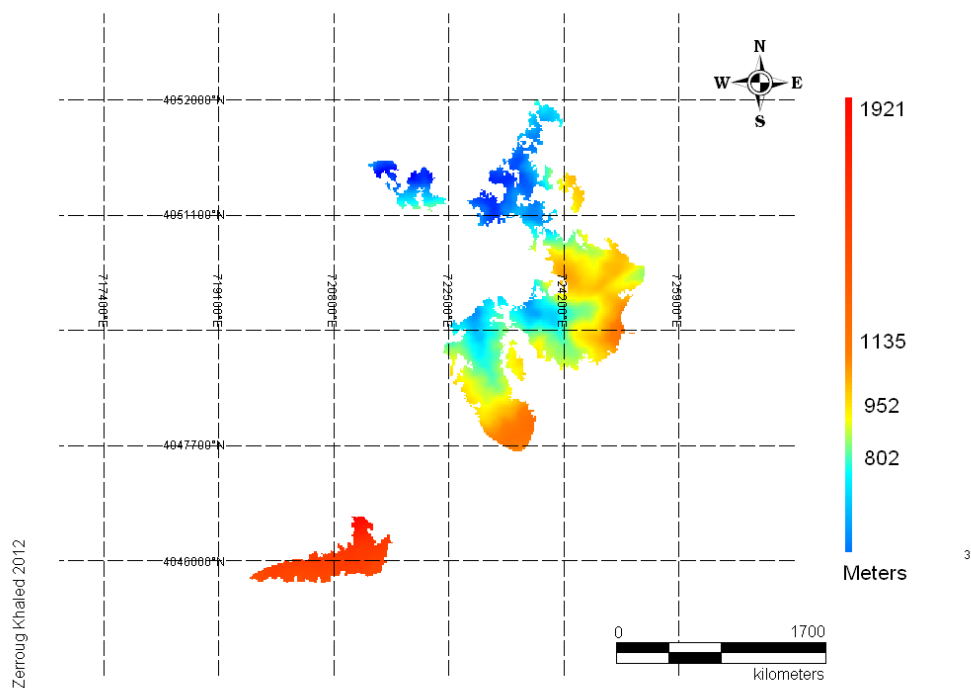
X2 : 725667, 26 Y2 : 4053567,1

La forêt s'étend sur une superficie de 944,35 ha repartie en quatre Cantons :

- Canton de Tachachit avec une superficie de 74 Ha
- Canton de TaBabart avec une superficie de 505Ha
- Canton d'El Mahoun avec une superficie de 275, 52 Ha
- Canton de Aghil Aghouled avec une superficie de 89,83

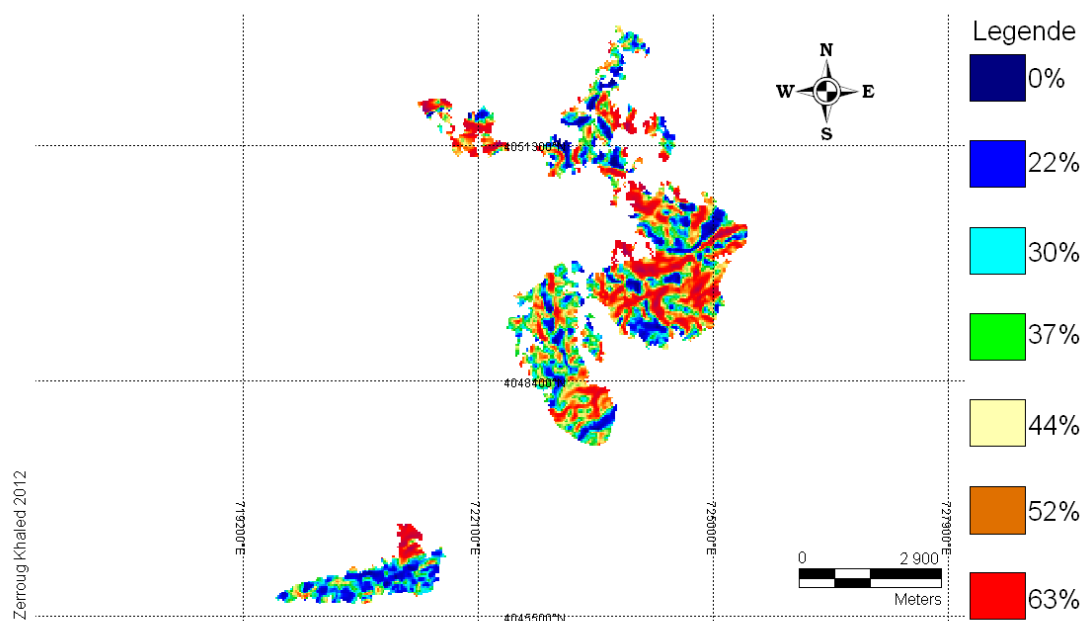
La forêt est située dans un étage bioclimatique humide à hiver froid, avec une tranche pluviométrique annuelle de 600mm-800mm concentré en hiver et printemps.

9.1.Topographie et Reliefs :

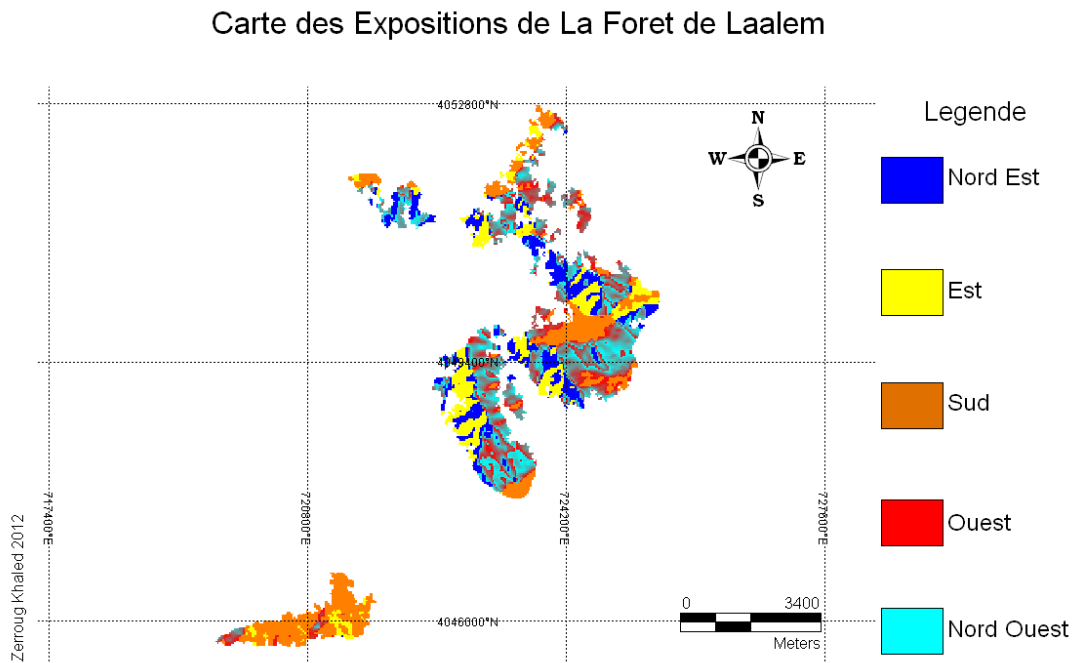


Carte 36 : Carte hypsométrique de la forêt de Laâlem

Carte des Pentes de la forets de Laalem



carte 37 : Carte des pentes de la forêt de Laâlem



Carte 38: Carte des expositions de la forêt de Laâlem

TaBabort

- L'altitude augmente du Sud Est vers le Nord ouest
 - Sur le versant sud l'altitude varie entre 1470m et 1910m
- Les pentes sur le versant Sud sont supérieures à > 60%
- Sur le versant Nord l'altitude varie entre 1910m et 1060m
 - Les pentes sur le versant Nord sont comprises entre 38% et 68%

Tachachit :

- L'altitude varie entre 900 et 1270m sur le versant Sud Est
- L'altitude varie entre 930m et 1270m sur le versant Nord ouest
- L'altitude augmente du Sud Est vers le nord ouest
- L'orographie est de direction Nord Est-Sud Ouest
- Les pentes sur le versant Sud Est sont comprises entre 21% et 68%

El Mahoun :

- Les altitudes varient sur le versant Nord entre 890m et 1140m
- les pentes sur le versant Nord varient entre 21% et 38%

- sur le versant Sud l'altitude varie entre 700m et 1100m
- les pentes sur le versant Sud varient entre 38% et 47 %

Aghil Aghouled :

- L'altitude varie entre 730m et 1230m sur le versant nord Ouest
- Les pentes sur le versant Nord Ouest varient entre 31% et 38 %
- L'altitude varie entre 630m et 1230m sur le versant sud Est
- Les pentes sur le versant sud Est varient entre 31% et 47 %
- L'altitude augmente du Nord Ouest au Sud Est
- L'orographie est de direction Nord Est-Sud Ouest

9.2. Description de la végétation :

C'est parmi les forêts les plus riches et diversifiées dans la wilaya

- **TaBabort** : abrite des forêts riches en chêne vert, chêne zeen et cèdre de l'atlas, la végétation se localise dans des altitudes comprises entre 1570m et 1890m sur le versant sud, et entre 1890m et 1580m sur le versant Nord,

Nb : la forêt abrite des peuplements sur le versant Nord Ouest mais cette partie n'a pas été cartographiée parce qu'elle appartient administrativement à la Wilaya de bejaia.

- **Tachachit** : en rencontre dans le djebel de Tachachit le chêne zeen, le chêne vert et le chêne liège dans des altitudes comprises entre 570 m et 980 m,

- **El Mahoun** : dans cette forêt en rencontre le chêne vert, et le chêne liège à des altitudes comprises entre 600m et 1140m, cette forêt est très dégradée.

- **Aghil aghouled** : abrite le cèdre, le chêne liège et le chêne vert à des altitudes comprises entre 740m et 1190m.

Tableau 06 : description de forêt Laâlem

Forêt	Cantons	superficie Ha	Espèce dominante	Etat	Pourcentage de recouvrement
Laâlem	TaBabort	505	Cèdre de l'atlas, chêne vert, et chêne zeen	Dégradé	53 %
	Tachachit	74	Chêne zeen, chêne vert, chêne liège	Dégradé	8 %
	El Mahoun	275,52	Chêne vert et chêne liège	Dégradé	29 %
	Aghil-Aghouled	89,83	Cèdre chêne vert et chêne liège	Dégradé	9 %

10. La Forêt de Babor :

La forêt de Babor appartient administrativement à la circonscription de Ain El Kebira, occupe le massif de Babor, et délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31) :

X1 : 715230,54 m Y 1 : 4037109,6 m

X2 : 725808,6 m Y2 : 4044943,8 m

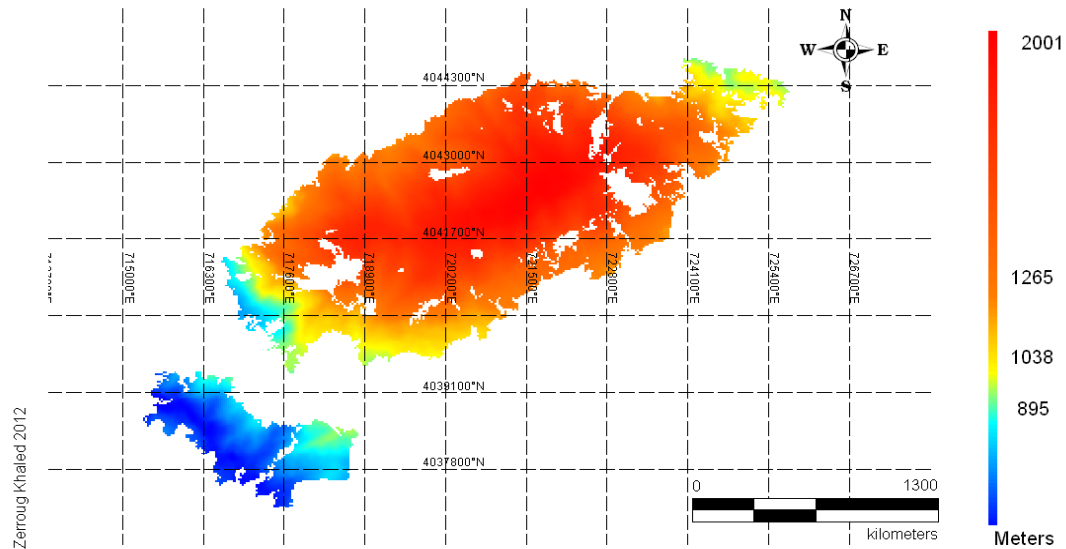
La forêt s'étend sur une superficie de 2367,09 Ha répartie en quatre Cantons

- Cantons de Babor avec une superficie de 1105 Ha
- Cantons de Beni Bezzaz avec une superficie de 596,79 Ha
- Cantons de Djebel Babor avec une superficie de 613 Ha
- Cantons de Chaâbet Amalou avec une superficie de 52,3 Ha

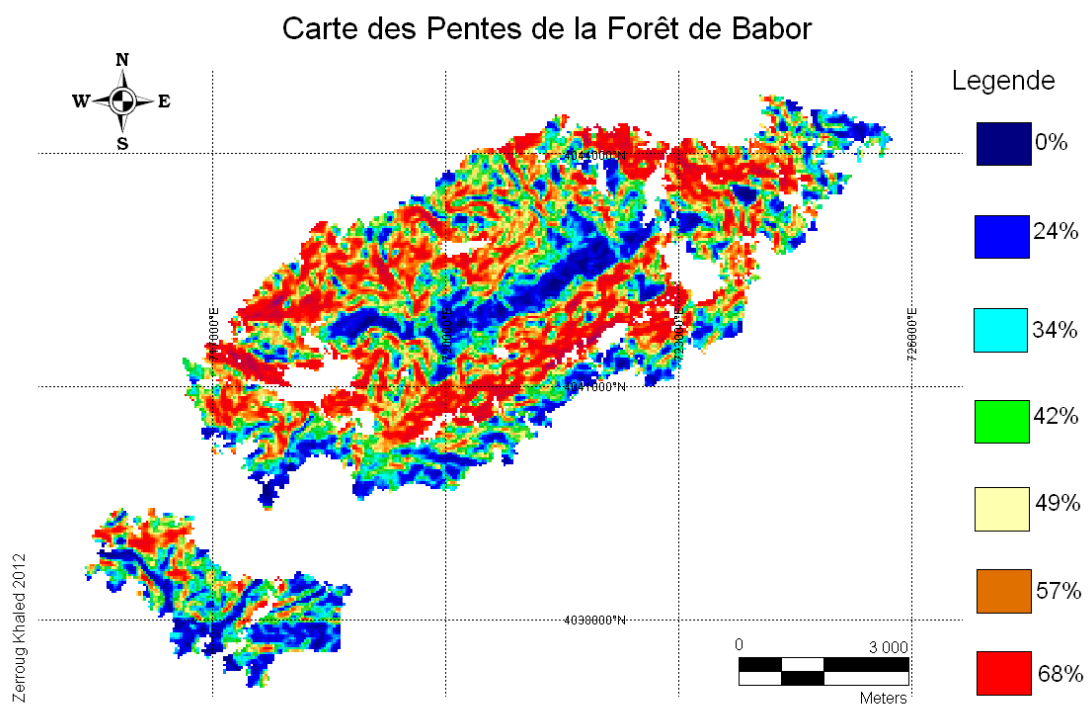
La structure physique de la forêt de djebel Babor est montagneuse, le point le plus haut culmine à 2004 m d'altitude, elle se caractérise par une orographie de ligne directrice Est Nord Est-Ouest Sud Ouest (ENE-OSO),

Laforêt de Babor est située dans un étage bioclimatique Humide à Hiver froid avec une pluviométrie moyenne annuelle de 600-800mm concentré en hiver et Printemps.

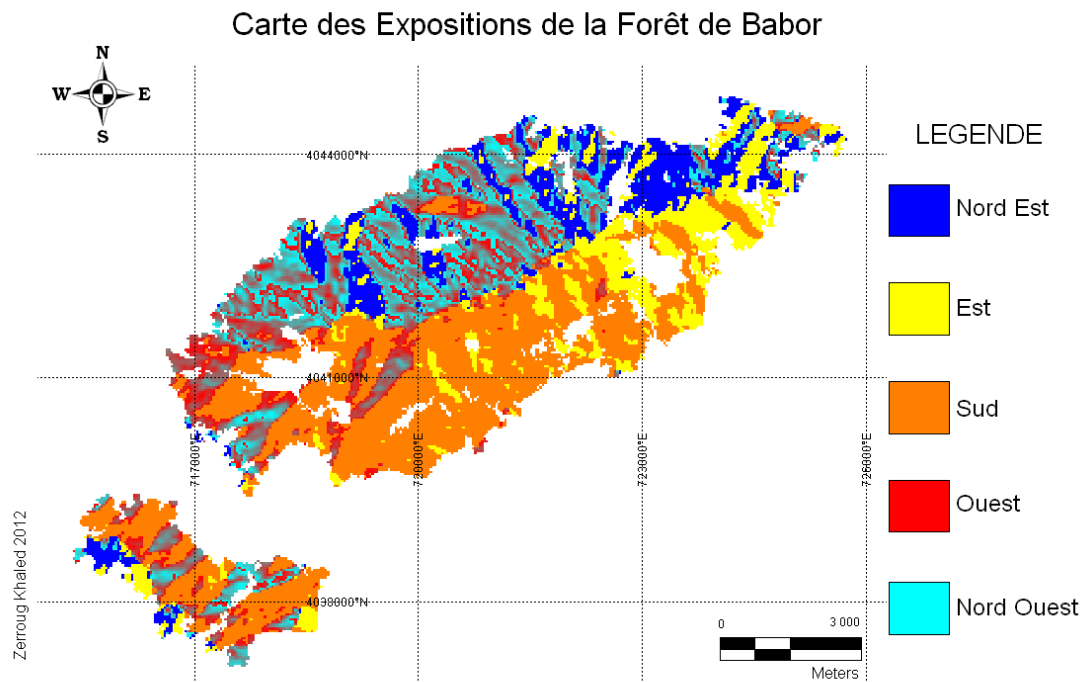
10.1. Topographie et reliefs :



Carte 40: Carte hypsométrique de la forêt de Babor



Carte 41 : carte des pentes de la forêt de Babot



Carte 42 : carte des expositions de la forêt de Babor

- L'altitude varie entre 1020 et 2004 m sur le versant Sud Est
- L'altitude augmente brusquement sur le versant Sud Est
- L'altitude varie entre 2004 m et 1130m sur le versant Nord ouest
- L'orographie est de direction Est Nord Est-Ouest Sud Ouest

10.2. Description de la végétation :

La forêt de Babor constitue un véritable foyer de biodiversité bien conservé, c'est le lieu de L'endémisme faunistique et floristique comme le cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*) , le peuplier de tremble (*Populus termula*), le sapin de Numidie (*Abies numidica*), et la Citelle de kabylie (*Sitta ledanti* vielliard).

Tableau 07 : description de la forêt de Babor

Forêt	Cantons	superficie Ha	Espèce dominante	Formation végétale	Etat	Pourcentage de recouvrement
Babor	Babor	1105	Cèdre de l'atlas, Chêne vert, peuplier de tremble, sapin de Numidie.	forêt	bonne	47 %
	Djebel Babor	613	Chêne zeen	forêt	bonne	26 %
	Beni bezzaz	596,79	Cèdre de l'atlas, chêne liège	forêt	bonne	25 %
	Chaâbet amalou	52,3	Chêne vert	matorral	bonne	2 %

La forêt de Babor présente deux types de formations végétales

1. Forêt dominées par les espèces de Cèdre de l'atlas, peuplier de tremble sapin de Numidie, chêne zeen, chêne liège (Babor, beni bezzaz et djebel Babor).
2. Matorral dominé par le chêne vert (Chaâbet amalou)

11. La Forêt de Tamentout :

La forêt de Tamentout appartient administrativement à la circonscription de Ain El Kebira, et occupe les massifs de Sidi Mimoun, Es Settara, Boukemmous et Ain Settah, elle est délimitée par les coordonnées géographiques suivantes (UTM, Nord Sahara, Zone 31) .

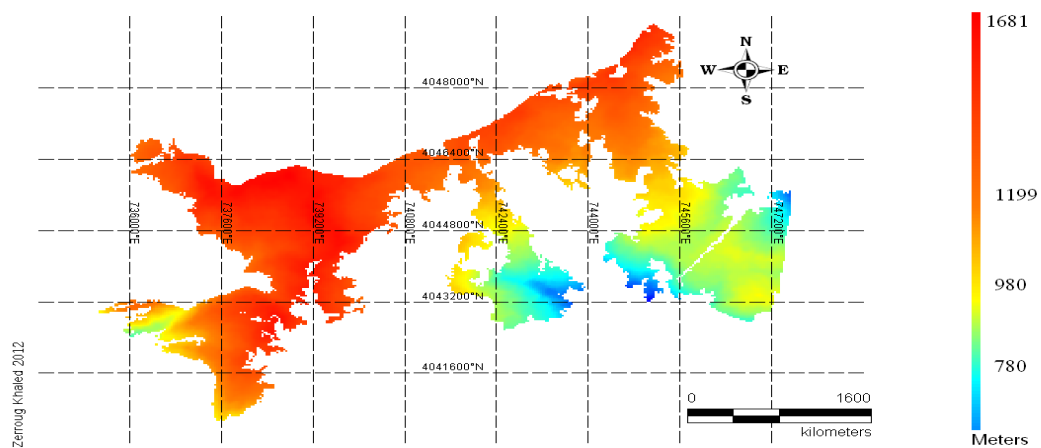
La superficie de la forêt de Tamentout sur le territoire de Sétif est de 3176,74 Ha repartie en sept Cantons

- Canton de Sidi Mimoun avec une superficie de 340,93 Ha
- Canton de Ateka avec une superficie de 546,05 Ha
- Canton de Kalatzi avec une superficie de 124,01 Ha
- Canton de Boukemmous avec une superficie de 535,21 Ha
- Canton de Boudjerdane avec une superficie de 677,44 Ha
- Canton de Sidi Othmane avec une superficie de 657,42 Ha

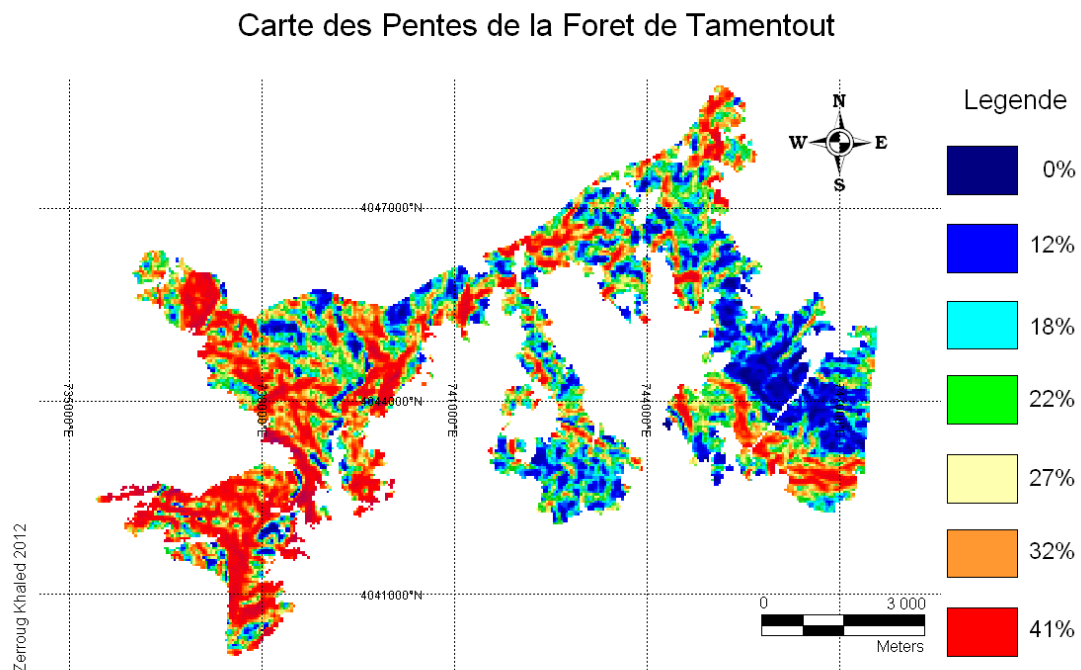
. La structure physique de la forêt de Tamentout est montagneuse, le point le plus haut culmine à 1670 m d'altitude. Elle se caractérise par une orographie de directrice Nord Est-Sud ouest (NE-SO).

La forêt est située dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais avec une pluviométrie moyenne annuelle de 600 à 800 mm concentrée en hiver et au printemps.

11.1. Topographie et reliefs :



Carte 44 : Carte hypsométrique de la forêt de Tamentout



Carte 45: Carte des pentes de la forêt de Tamentout

The map displays the spatial distribution of the five cardinal directions (Nord Est, Est, Sud, Ouest, Nord Ouest) in the Zouagha region in 2012. The map is color-coded according to the legend:

- Nord Est** (Blue)
- Est** (Yellow)
- Sud** (Orange)
- Ouest** (Red)
- Nord Ouest** (Cyan)

The map includes a compass rose indicating North (N), South (S), East (E), and West (W). A scale bar shows distances from 0 to 5,000 meters. The map is overlaid with a grid of latitude and longitude lines, with coordinates 34°00'00"N and 4°45'00"E marked.

Djebel Sidi Mimoun :

- ### Djebel Es Ssattara :

- ### Djebel Boukemmous :

- 87

- L'altitude varie entre 720m et 1360m sur le versant Sud Est
- Les pentes sur le versant Sud Est sont entre de 12% et 18%
- L'altitude varie entre 810m et 1360m sur le versant nord Ouest
- Les pentes sur le versant nord Ouest sont entre de 12% et 22%

Djebel Ain Settah :

- L'orographie est de direction Nord Est-Sud Ouest
- L'altitude augmente de Sud Est au nord Ouest
- L'altitude varie entre 840m et 1470m sur le versant Sud Est
- Les pentes sur le versant Sud Est varient entre 12% et 31%
- L'altitude varie entre 870 et 1470 sur le versant nord Ouest
- Les pentes sur le haut versant nord Ouest sont de l'ordre de 39%, et entre 12% et 22% sur le mi et le bas versant

11.2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales montre que la forêt de Tamentout abrite trois espèces dominantes : le chêne vert, le chêne zeen et le chêne liège.

- **Massif de Sidi Mimoun** : Le chêne vert occupe le versant Sud Est du massif dont les altitudes sont comprises entre 1000m et 1510m, il se manifeste sous forme de matorral bien conservé.

- **Boukemmous** : Sur le versant Sud Est du massif Le chêne liège occupe les altitudes comprises entre 710m et 1400m avant de céder la place au chêne zeen qui se manifeste jusqu'à la ligne de crête à 1580 m

NB : le chêne zeen continue sa dominance sur le versant Nord Ouest qui appartient à la Wilaya de Jijel.

- **Ain Settah** :

Sur le versant Sud Est le chêne liège forme une forêt dense entre 810m et 1180m avant de céder la place au chêne zeen qui de son part constitue une forêt dense et continue d'occuper le massif jusqu'à la ligne de crête à 1670m.

NB : Le chêne zeen domine sur les versants Nord Ouest des massifs de Ain Settah et Boukemmous qui appartient à la Wilaya de Jijel.

Tableau 08: description de la forêt de Tamentout

Forêt	Cantons	Superficie Ha	Espèce dominante	Etat
Tamentout	Sidi mimoun	340,93	Chêne vert, chêne zeen	bonne
	Atekla	546,07	Chêne zeen,	bonne,
	kalatzi	124,01	Chêne zeen,	bonne
	boukemmous	535,21	Chêne vert, chêne zeen	bonne
	Timdjiri	295,69	Chêne zeen, chêne liège	bonne
	Boudjerdane	677,4	Chêne zeen, chêne liège	bonne
	Sidi othmane	657,42	Chêne zeen, chêne liège	bonne

Tableau 09: le recouvrement et l'occupation du sol dans la forêt de Tamentout

Formation végétale/ Espèces dominante	Recouvrement
Forêt de chêne zeen	51 %
Forêt de chêne liège	38 %
matorral de chêne vert	11 %

12. La forêt de Beni Foughal:

La forêt de Beni Foughal appartient administrativement à la circonscription de Ain El Kebira (commune de Maouia), elle occupe le djebel d'El Halfa, elle est délimitées par les coordonnées géographiques suivantes (Projection : UTM Nord Sahara. Zone 31) :

X1 : 739 463,50 m

Y1 : 4 028 004,87 m

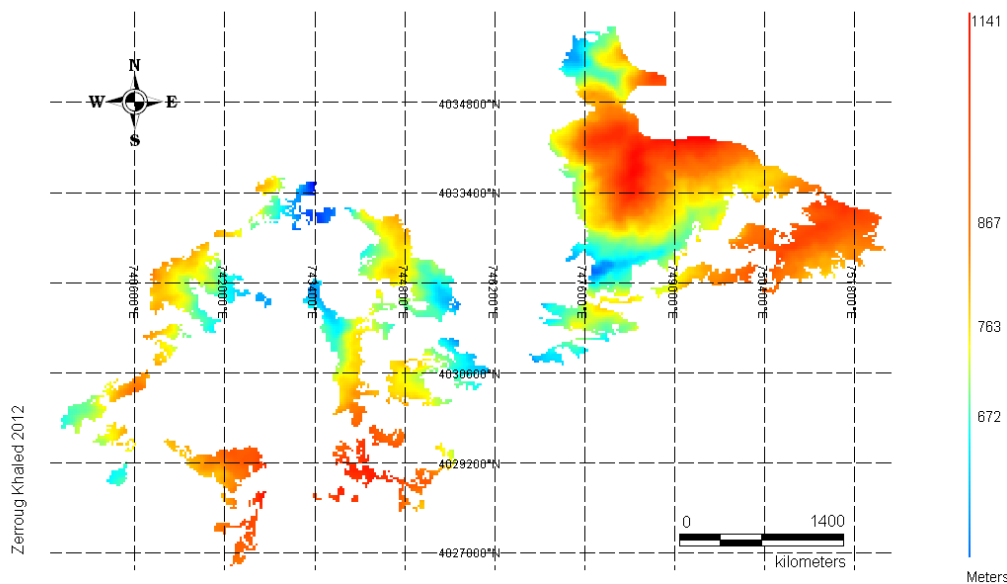
X1 : 752 234,94 m

Y1 : 4 036 581,32 m

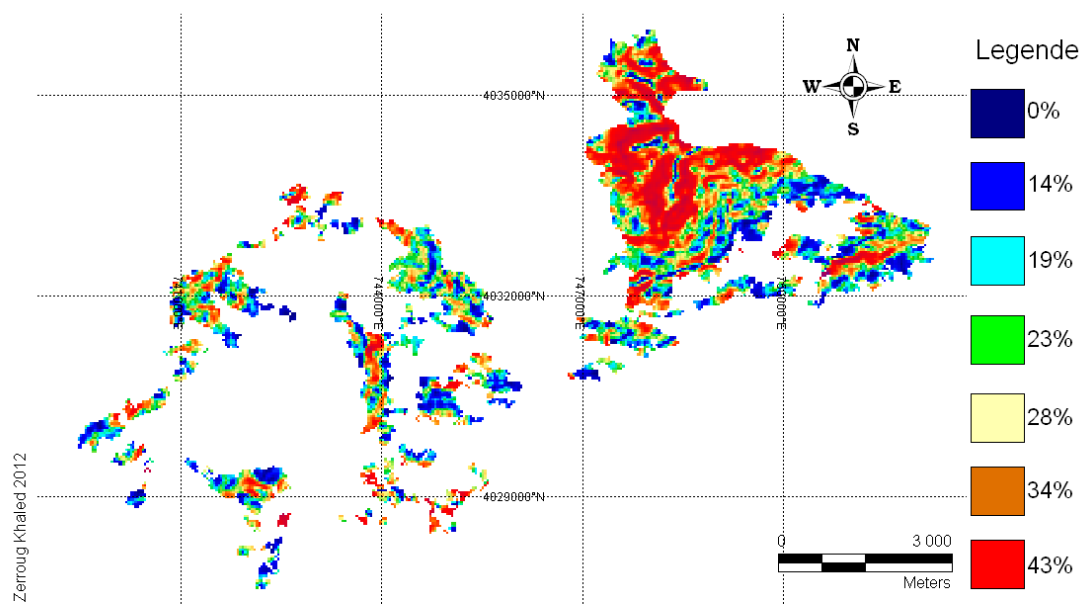
Cette forêt s'étend sur une superficie de 123,96 Ha, le point le plus haut culmine à 1140 m d'altitude, la structure physique de la forêt est montagneuse, elle se caractérise par une orographie de direction Nord Est-Sud Sud Ouest (NE-SSO).

La forêt est située dans un étage bioclimatique Semi-aride, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 500 et 600 mm/an concentré en hiver et printemps.

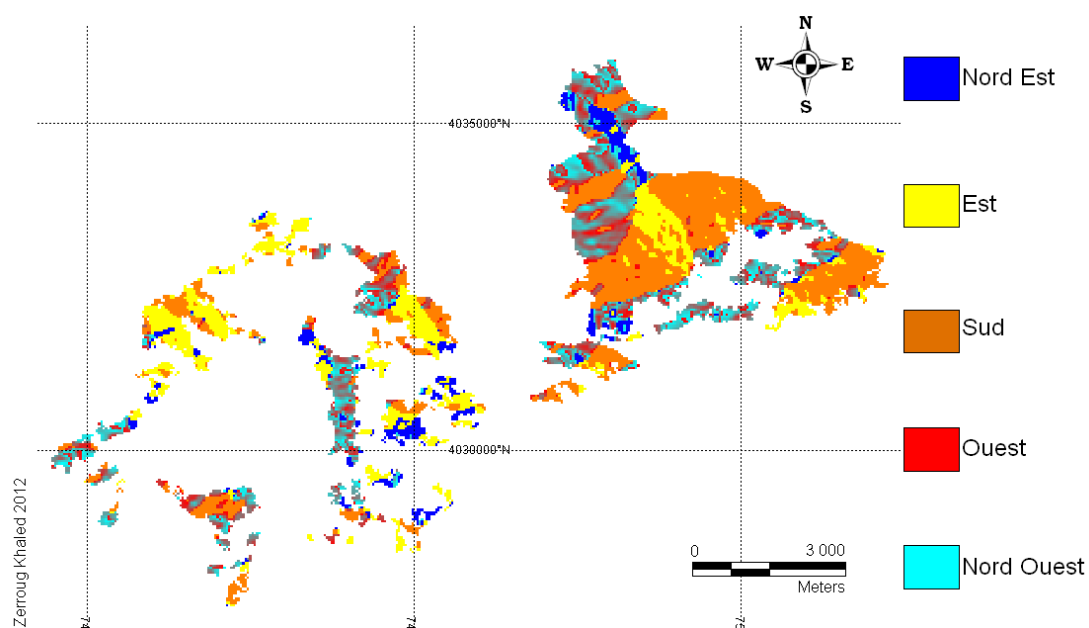
12.1. Topographie et Reliefs :



Cartes 48: Carte hypsométrique de la forêt de Beni Foughal



Carte 49: Cartes des pentes de la forêt de Beni Foughal



Carte 50 : Carte des expositions de la forêt de Beni Foughal

Djebel El Halfa :

- L'altitude augmente du Sud Sud Ouest au Nord Nord Est avant de diminuer brusquement sur le versant Nord Est.
- L'altitude varie entre 730m et 1130m sur le versant Sud
- Les pentes varient entre 14 et 23% sur le mi et le bas versant Sud, alors que sur le haut versant est de l'ordre de 43%
- altitude varie entre 720 et 1020m sur le versant Ouest
- Les pentes varient entre 23 et 43% sur le versant Ouest
- L'altitude varie entre 730 et 1030m sur le versant Nord Est
- Les pentes sont de l'ordre de 43% sur le versant Nord Est

12.2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales montre que la forêt présente un matorral très dégradé, dont l'espèce dominante est le chêne vert

Le chêne vert: Occupe les versants sud, Ouest et nord Est

- Sur le versant Sud le chêne vert se localise dans les altitudes comprises entre 780m et 11300 m
- Sur le versant Ouest le chêne vert occupe les altitudes comprises entre 620m et 1090m

La commune de Maouia comporte également de grandes surfaces reboisées à base de pin d'Alep notamment à Grab El Tadjin, Keroucha et Derdra, la surface de ces reboisements est estimée à 100 Ha

Nb : le versant Nord Est de la forêt de Beni Foughal appartient administrativement à la Wilaya de Mila.

13. Egmerouel:

La forêt de Egmerouel appartient administrativement à la circonscription d'El Eulma, elle occupe le djebel de Egmerouel, elle est délimitées par les coordonnées géographiques suivantes (Projection : UTM Nord Sahara. Zone 31) :

X1 : 760 400,03 m

Y1 : 3 967 681,74m

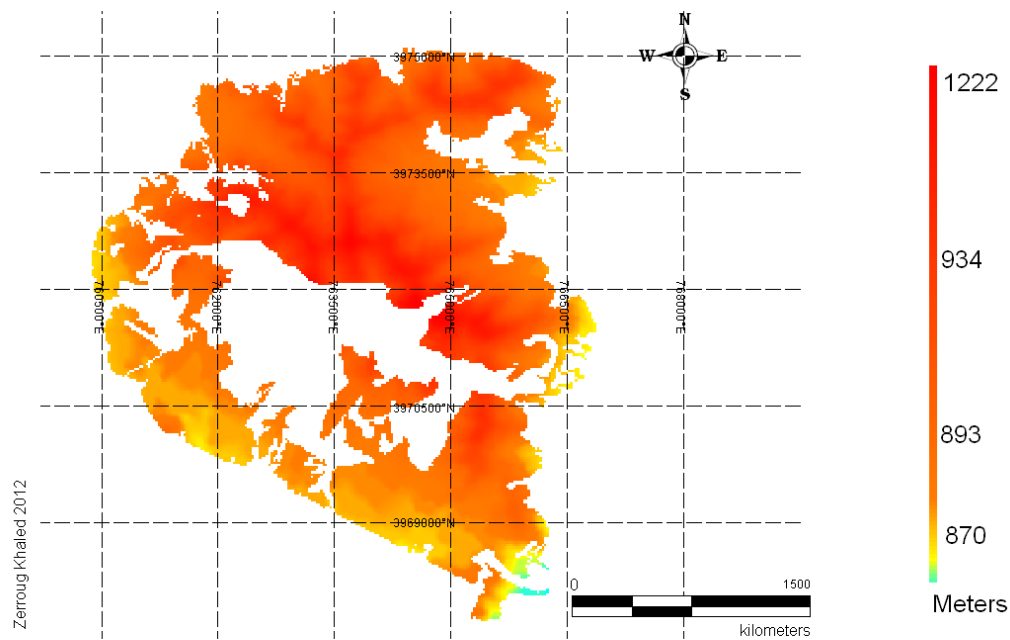
X1 : 766 794,99m

Y1 : 3 975 143,31m

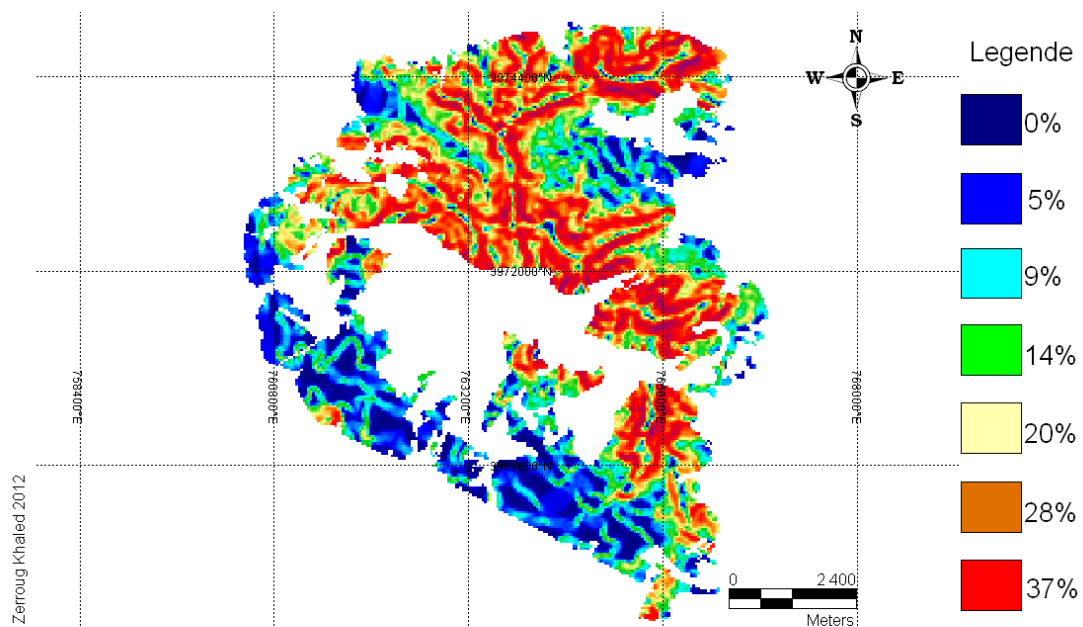
Le point le plus haut culmine à 1220 m d'altitude, la structure physique de la forêt est montagneuse, elle se caractérise par une orographie de direction Nord -Sud (N-S).

La forêt est située dans un étage bioclimatique Semi-aride, avec une pluviométrie annuelle de 200 mm/an concentré en hiver et printemps.

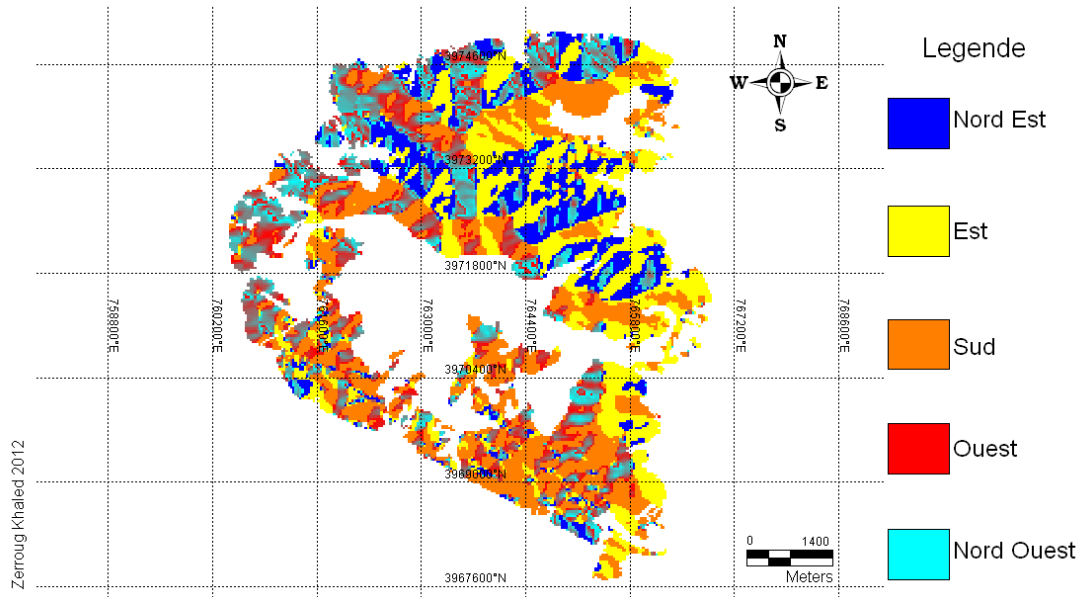
13.1. Topographie et Reliefs :



Cartes 52: Carte hypsométrique de la forêt d'Egmerouel



Carte 53 : Cartes des pentes de la forêt de Egmerouel



Carte 54 : Carte des expositions de la forêt de Egmerouel

Djebel Egmerouel :

- L'altitude varie entre 900m et 1100m sur le versant Nord
- Les pentes varient entre 14% et 37% sur le versant Nord
- L'altitude varie entre 900 et 1210m sur le versant Ouest
- Les pentes varient entre 5% et 37% sur le versant Ouest
- L'altitude varie entre 900m et 1220m sur le versant Est
- Les pentes varient entre 14% et 37% sur le versant Est
- L'altitude varie entre 900 et 1220m sur le versant Sud
- Les pentes varient entre 5 et 14% sur le versant Sud

13..2. Description de la végétation :

L'analyse de la carte des formations végétales montre qu'Egmerouel est occupé par une forêt de Pin d' Alep très dégradé :

Sur le versant Sud se localise dans les altitudes comprises entre 970 et 1120 m

Sur le versant Ouest occupe les altitudes comprises entre 910 et 1210m

Sur le versant Nord se manifeste entre 950m et 1130m

Sur le versant Est se trouve entre 900m et 1120m.

VI.2. Discussions :

1. Répartition géographique des forêts dans la wilaya de Sétif :

La végétation traduit dans sa répartition les conditions climatiques et topographiques (relief) de la région où elle se trouve, la végétation de la zone d'étude se condense dans trois grandes parties :

Nord Ouest : Englobe 14 communes (Ain Abbasa, Aoin Roua, Bougaa, Hammam Guergour Harbil, Guenzet, Maouklen, Beni Ourtilene, Beni Chebana, Taja Ifacene, Bousselem, Bouandas, Draa Kebila, Et Ain Legredj) et sept forêts domaniales : Ouled Rezzoug, Taza, Tafat, Laânini, Beni Chebana, Laarache et Beni Selimane, représentant 20 % de l'ensemble de la superficie forestière à Sétif soit 13619 Ha.

Nord Est : englobe 8 communes (Babor, oued el bared beni aziz serdj el ghoul, ain essebt, maoui et dehamcha), dans cette région on rencontre les forêts domaniales de : Babor, Laâlem, Chaâbet El Ekhera, Tamentout et Beni foughal, ces forêts représentent 13% de l'ensemble de la superficie forestière à Sétif soit 8732ha.

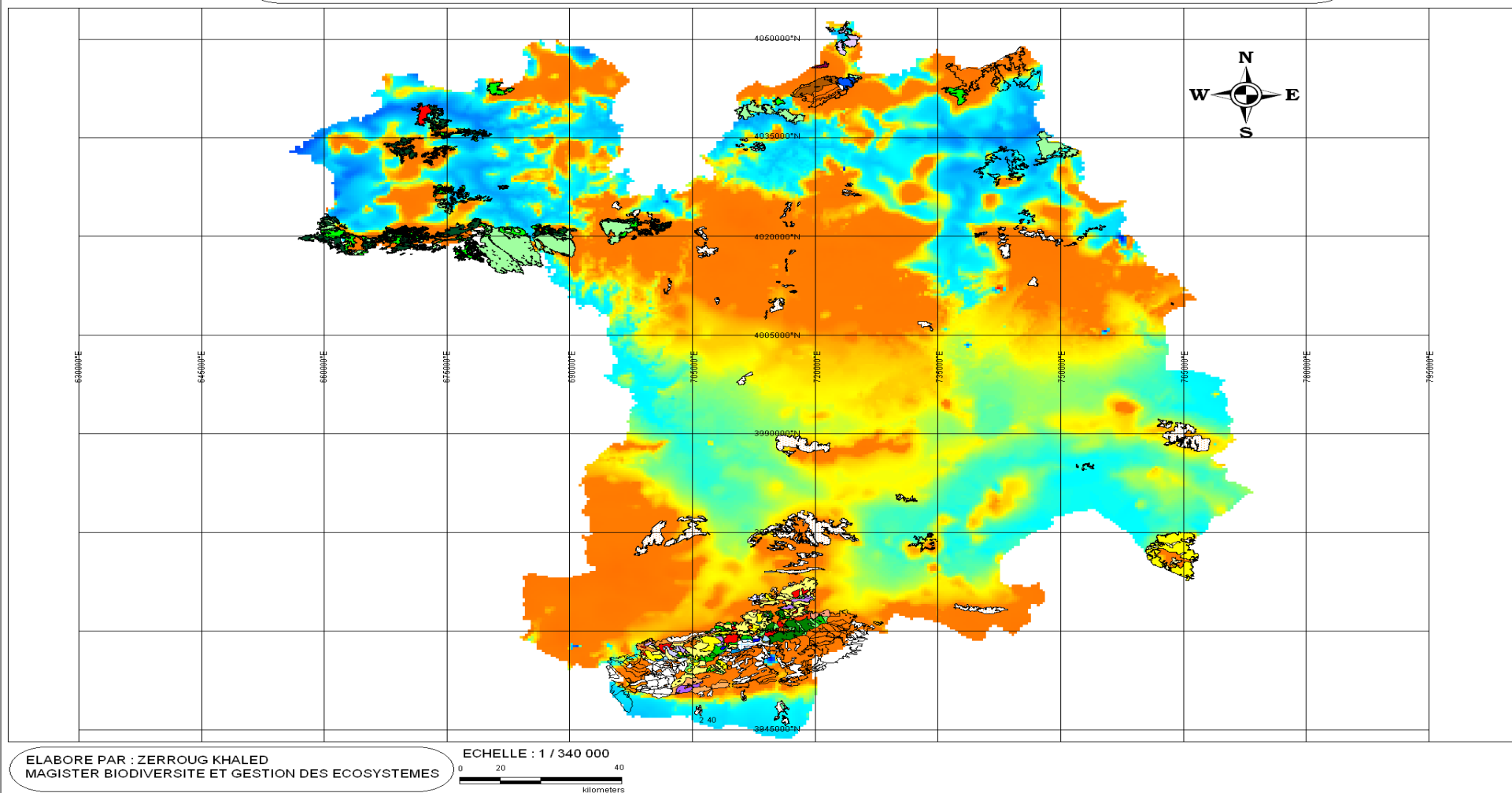
Sud Est : englobe les communes de Ain Azel , Rasfa, Boutaleb, El Hama, et Ouled Tebban, deux forêts domaniales existent dans cette région : Boutaleb, et Righa Dhahra représentant 61 % de l'ensemble de la superficie forestière à Sétif soit 41643 Ha.

Et pour mettre en évidence cette répartition et également la mettre dans le contexte cartographique, on a superposé deux couches de données :

- La première couche réunit l'ensemble des forêts de Sétif
- La deuxième représente une simulation des reliefs de la wilaya, élaborée à travers la création d'un Modèle Numérique de terrain.

Le modèle numérique de terrain (MNT) :

REPARTITION DE LA VEGETATION DANS LA WILAYA DE SETIF



Carte 56 : Carte de répartition de la végétation dans la Wilaya de Sétif

Cette répartition est loin d'être hasardeuse, les montagnes constituent l'endroit favorable à l'installation de la végétation de point de vue climatique et édaphique, ainsi qu'elles constituent le dernier refuge aux forêts contre les agressions anthropiques.

2. Répartition géographique des espèces végétales dans les forêts de la wilaya de Sétif :

2.1. Le Cèdre :

Le Cèdre de l'Atlas est une espèce essentiellement montagnarde originaire du Nord d'Afrique. Son aire naturelle s'étend en Algérie principalement sur les deux chaînes de l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien (HAINRY et al., 2009).

Il se développe essentiellement dans les variantes froides des ambiances climatiques subhumides, humides et perhumides. Son optimum bioclimatique correspond à l'étage montagnard méditerranéen entre 1600 m et 2000 m (M'hirit et al., 1994).



Figure 16 : La cédraie de b abor Photo : district forestier de Babor

Il se rencontre à Sétif essentiellement dans Babor, boutaleb, et TaBabort, où il occupe les altitudes comprises entre 1400m et 1900 m et constitue des forêts dont les arbres, droits et élancés atteignent des dimensions remarquables, jusqu'à 2 m de diamètre et 40m de hauteur. La strate arbustive est constituée d'un mélange de chêne vert et de cèdre de l'atlas relativement jeune.

Les études élaborées sur cette espèce noble révèlent que le froid et l'enneigement constituent les facteurs principaux qui conditionnent la répartition spatiale du cèdre, c'est à cause de ce paramètre son aire de répartition est limitée aux montagnes élevées comme Babor (2000 m) et Boutaleb (1800 m)

Tableau 10: La cédraie des montagnes de Sétif

Espèces	Formation végétale	Forêt	massif	Altitude	Exposition
Cèdre de l'atlas	Forêt / matorral	Boutaleb, ,	Boutaleb	1350m-1770m	N
		Babor,	Babor	1200m-m2000	N
				1400m-2000m	S
				1600m-1800m	NE
		Laâlem	Tababort	1600m-1900m	S
				1400m-1900m	N
			Aghil aghouled	/	/

Le dépérissement de cèdre :

La cédraie de Boutaleb vécu un grand problème de dépérissement dont les causes restent jusqu'à ce jour mystérieuse.

Plusieurs théories ont été proposées pour expliquer cet dépérissement, ces théories vont de l'espèce ravageur jusqu'aux changements climatiques, mais cette dernière paraît la plus fondée, cette théorie dit que la région méridionale de l'aire de répartition du cèdre (en particulier Boutaleb et Belezma) a glissé de l'étage bioclimatique semi-aride à l'étage aride chose qui a causé le dépérissement du cèdre exigent de point de vue hydrique et hygrométrique, et pour prouver leur point de vue les fondateurs de cette théorie prétextent par la bonne santé des cédraies du nord wilaya comme Babor et Takoucht (Bejaia).

2.2. Le chêne vert (*Quercus ilex*) :



Figure 17 : le chêne vert *Quercus ilex*

La deuxième espèce qui vient directement après la formation du cèdre est celui Du chêne vert.

C'est un arbre très robuste avec un tronc court et souvent tortueux, d'une grande plasticité, on peut le trouver aussi bien en plaine qu'en montagne et ce jusqu'à une altitude de 1800 m. Il peut supporter aussi bien les chaleurs des étés que le froid des hautes montagnes algériennes. (Quezel, 1976)

C'est l'essence la plus répandue dans notre zone d'étude, et même dans tout le bassin méditerranéen où il occupe six millions d'hectares dont 700 000 ha pour l'Algérie (Dahmai, 2002)

Le chêne vert peut se retrouver en sous-bois avec le cèdre et le pin d'Alep.

Tableau 11: Répartition du chêne vert dans les forêts de Sétif

Espèces	Forêt	massif	Altitude	exposition
Chêne vert	Boutaleb,	Boutaleb	1300m-1500m	N, E
	Ouled Rezzoug	Es-Sarsarat	1240m-1450m	SE
			1060m-1470m	NO
		Chaâbet En Naga	1230m-1480m	S
			1290m-1480 m	N
		Djamaa N'bellout	1230m-1520m	S
			1270-1480m	N
		Kraim El Ghar	740m-1270m	Ensemble du massif sauf exposition NE
		ghar el ma et grine	830m-1310m	Ensemble massifs
	Taza	Djebel Boumoussi	860 m-1240m	S
		Djebel Agouf	1000m-1350m	S
	Beni Chebana	Adrar El Djir	790m-1190m	NE
			880m-1330m	S
		Takintoucht	940m 1570m	O
	Laârange	<u>Aourir</u> <u>Oubellout</u>	810m-930m	S
	Laânini	Laânini	1120m-1450m	N
			1070m-1550m	S
	Tafat	Tafat	1030m-1460m	N
			800m-1590m	SO
			1200m-1590m	E
	Chaâbet el akhera	Sidi Ahmed Bouhellal	570m-1070m	S
		djebel d'El Louaz	720m-1200m	S
	Laâlem	TaBabart	1400m-1600m	S
		Tachachit	/	/
		El Mahoun	/	/
		Aghil aghouled	/	/
	BABOR	BABOR	1200 m-1400m	S
			1200m- 900 m	N
	Tamentout	Sidi Mimoun	1000m-1510m	SE
	Beni Foughal	Djebel El Halfa	780m-1130 m	S
			620m-1090m	O

Cette essence peut pousser dans les monts de Sétif dans une très large fourchette altitudinale qui varie de 570m à 1600 m. il prend toute son extension notamment sur les forêts de Ouled Rezzoug, Taza, Tafatet se présente à l'état de matorral et matorral arbore

Le chêne vert apparaît comme un trait d'union entre le cèdre et le pin d'Alep, il entre en concurrence avec le pin d'Alep aux basses altitudes (le cas de boutaleb) et avec le cèdre aux hautes altitudes (le cas de boutaleb et Babor).

Cette large répartition est due à ces remarquables qualités physiques, et à son indifférence vis-à-vis des conditions édaphiques, altitudinales et climatiques, et grâce surtout à ces capacités d'adaptation dans les divers types de climats.

Il faut noter que les chênaies sont les formations qui ont le plus souffert de l'action anthropique (utilisées comme bois de chauffage et charbon de bois).

2.3. Le Pin D'Alep (*Pinus halepensis* MILL) :

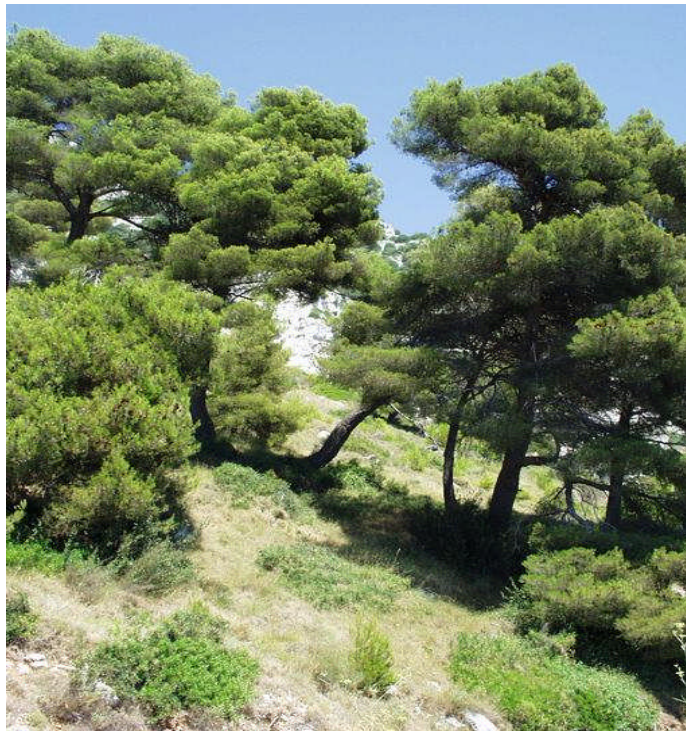


Figure 18 : Pin D'Alep, *Pinus halepensis*

En Algérie le pin d'Alep est très fréquent sur tous les massifs montagneux, du Tell littoral & l'Atlas Saharien, et s'il a souvent été fort maltraité par l'homme il en reste néanmoins de vastes peuplements en Oranie (régions de Bel Abbès, Saïda, Ouarsenis), dans l'Algérois (Medea-Boghar, Monts de Bibans, Monts des Ouled Nail), et dans le Constantinois (Aurès, Sétif) (Quezel et al., 1992).

Les pins se développent essentiellement aux étages thermo et méso-méditerranéens (Quezel, 1986), Les pins du groupe *LIHalepensis* "Ecologie, Végétation,

Ecophysiologie, Options Méditerranéennes, (N°1, p13), c'est-à-dire entre Om et 300-600 m en Méditerranée septentrionale, et Om et 1200-1400 m en Méditerranée méridionale (QUEZEL, 1980), ainsi qu'il apparaît pour des Valeurs moyennes de m comprises entre -3 et +10 OC.

Dans la wilaya de Sétif le pin d'Alep est surtout visible dans la forêt de Boutaleb où il forme des forêts denses sur le versant nord et le versant sud, il se rencontre à des altitudes comprises entre 1000 et 1300 m avant de laisser la place aux peuplements de chêne vert, on le rencontre aussi dans les forêts de Beni Selimane (Bouandas) et Taza (Draa Kebila) Ouled Rezzoug (Guenzet et Harbil) en concurrence avec le chêne vert. Les exigences écologiques très modestes du pin d'Alep ont conduit les forestiers à l'utiliser à très grande échelle comme essences de reboisements, tous les reboisements dans la zone d'étude sont à base de cette espèce, son aire de répartition à Sétif est très vaste.

Le quotient d'Emberger nous révèle que le pin d'Alep se prospère bien avec un total de précipitation de 350 à 400 mm/an, et sont les mêmes conditions qui dominent le sud et le nord ouest de Sétif où les pinèdes prospèrent.

Tableau 12 : Répartition du Pin d'Alep dans les forêts de Sétif

Espèces	Formation végétale	Forêt	Massifs	Altitude	Exposition
Pin d'Alep	Forêt/Matorral/ matorral arbore	Boutaleb	Boutaleb	1000m-1300m	N,S,O
		Taza	Adrar el Djir	550m-1000m	O
		Beni Chhebana	sidi Atmous	570m-700m	O
			Draa Hedid	480m-930m	E
			Adrar El Djir	740m-1130m	NO
		Laârange	Djebels Haidous et Ait Khetal	440m-880m	S
			Aourir Oubellout	470m-810m	S
		Egmerouel	Egmerouel	970m-1120 m	S
				910 et 1210m	O
				950m et 1130m	N
				900m et 1120m	E

2.4.Chêne liège et Chêne zeen

Chêne Zeen :



Figure 19 : *Chêne Zeen, Quercus canariensis* (Beldjazia, 2009)

Ou Chêne des Canaries *Quercus canariensis* de la famille des Fagacées est un chêne originaire du Sud du Portugal, de l'Espagne, de la Tunisie, d'Algérie et du Maroc, Bien plus répandu en Afrique du Nord.

En général, le chêne zeen est présent dans les variantes tempérée et fraîche du bioclimat humide (Zine el abidine, 1988), mais il s'aventure, avec un rôle souvent subordonné, dans les peuplements forestiers de la variante froide. Il peut aussi se développer dans le subhumide frais, et il n'est pas absent de l'humide chaud.

Chêne Liège :



Figure 20 : Chêne Liège , *Quercus suber* (Beldjazia, 2009)

Quercus suber est une espèce typiquement méditerranéenne dont l'aire est limitée au bassin occidental de la Méditerranée, Tunisie, Algérie, Maroc, Espagne, France, Italie et aux côtes Atlantiques du Maroc et du Portugal.

En Algérie, le chêne liège couvre de vastes espaces au Nord Est du pays où il recouvre 44 000 ha (IPROCOR, 1999) depuis l'Oranie jusqu'en Kabylie.

Cette espèce se localise dans les étages bioclimatiques Subhumide et per humide, quelques îlots se trouvent dans le climat semi-aride (Tunisie).

La pluviométrie minimale est de l'ordre de 550 mm, alors que la Température maximale et minimale sont respectivement: 43/49°C/9° et 10° (parfois jusqu'à - 5 °C)

Le chêne liège occupe les altitudes comprises entre 0m et 1 200 mètres (2 200 m dans Atlas marocain).

Le chêne zeen et le chêne liège marquent leurs présence dans les limites nord de Sétif notamment à Tamentout (Chêne liège et Chêne zeen), Laâlem (Chêne liège et Chêne zeen), Babor (Chêne zeen), et Beni Selimane (chêne liège), ces forêts constituent les limites méridionales de répartition du chêne liège et du chêne zeen dont les conditions climatique jouent le rôle de facteurs limitant, Des travaux dendroclimatologiques en

Tunisie et au Maroc (Aloui,1982 ; Raouane,1985) ont montré que le chêne zeen à une plus grande sensibilité aux précipitations (600-1200 mm)

Tableau 13 : Répartition du Chêne liège dans les forêts de Sétif

Espèces	Formation végétale	Forêt	Massifs	Altitude	Exposition
Chêne liège	forêt	Tamentout	Boukemmous	710m et 1400m	SE
			Ain Settah	810m et 1180m	SE
		Laâlem	tachachit	/	/
			El mahoun	/	/
			Aghil-aghouled	/	/

Tableau 14 : Répartition du Chêne Zeen dans les forêts de Sétif

Espèces	Formation végétale	Forêt	Massifs	Altitude	Exposition
Chêne Zeen	forêt	Babor	Babor	1200m-1800m	S
				1200m-1700m	N
				1200m-1600m	NE
				900m-1200m	NNO
		Laâlem	Tababort	1200m-1700m	N
			tachachit	/	/
		Tamentout	Boukemmous	1280m et 1520m	SE
			Es ssettara	1270m et 1670m	SE
			Ain Settah	1160m et 1520m	SE

Tableau 15 : Pourcentage de dégradation des forêts

Forêt	pourcentage de la superficie dégradé
Ouled rezzoug :	49,36 %
Taza	24,36 %
Tafat	73 %
Laânini	56 %
Babor	bien conserve
Chaâbet el akhera	74 %
Laâlem	100 %
Tamentout	bien conserve
boutaleb	29 %
Laârache	100%
Egmerouel	100%
moyenne	55%

3. Etat générale :

Une vue d'ensemble des cartes de formations végétales révèle le problème de dégradation des forêts qui est entraîné de s'aggrave d'une année à l'autre les résultats présentés dans le tableau suivant révèle l'ampleur du phénomène

Les forêts partagent les mêmes causes de dégradations dont les facteurs anthropiques comme le sur pâturage, et les incendies classés par l'ensemble des forestiers comme criminelles constituent les éléments principaux, sachant que la dégradation s'accroît principalement proche des agglomérations et des routes.

3.1. Les incendies :

Les incendies qu'ils soient intentionnels ou accidentels font encore des dégâts considérables. L'influence des conditions météorologiques ainsi que la tendance du paysan au défrichement sont pour beaucoup du paysage actuel de certains secteurs de Sétif. C'est ainsi qu'au cœur du massif de Boutaleb, sur de grands espaces climatiquement favorables aux forêts, ne comportent que des terrasses plus ou moins aménagées.

L'impact des incendies de forêt est très marqué à Boutaleb et Taza où les surfaces brûlées constituent respectivement 5 % et 12,2 %.

3.2. Surpâturage :

Les troupeaux dans la forêt sont nuisibles : Certes, les effets sont peu spectaculaires par rapport aux coupes et aux incendies mais sont redoutables pour la régénération des peuplements. Car effectivement, après ces méfaits et dans les conditions naturelles, la forêt peut se régénérer et se développer mais avec le parcours c'est quasiment impossible : le bétail -et notamment les chèvres et les moutons- broute les semis et coupe les jeunes pousses terminales des arbres, ce qui compromet leur croissance et même leur existence. En plus la couverture herbacée peut contribuer à freiner l'érosion et augmenter la capacité de rétention en eau, nécessaire aux arbres surtout en période estivale,

Si nous citons le parcours, c'est que la région de Sétif et les hautes plaines sont des secteurs où l'élevage notamment du mouton y est par excellence, car habités par beaucoup plus de pasteurs/agriculteurs

Dans la région de Sétif, le pacage excessif participe considérablement dans la destruction du couvert végétal, des forêts entières sont très dégradées par le fait de cet acte notamment : Laânini, Tafat, Ouled Rezzoug.

Conclusion

Conclusion :

L'objectif principal de cette étude est de pouvoir cartographier les forêts et construire une base de données sur la flore de Sétif, en utilisant les images de Google Earth (version 2011), les études écologiques et les constatations du personnel des services forestiers. La présente étude s'inscrit donc dans le cadre de l'utilisation des technologies de télédétection (Google Earth) et de Système d'information géographique, dans le domaine écologique.

Eu égard ce qui précède, et les constatations formulées à travers la documentation consultée, les images satellitaires visitées et les entretiens avec les services forestier compétent, on constate que les forêts de Sétif abrite une biodiversité remarquable reflétant la diversification climatique et topographique de son territoire, les forêts de Babor Boutaleb Et Tamentout sont les plus riches et les plus conservées.

Il a été enregistré également le manque flagrant dans les études écologiques, des forêts entières occupant des centaines d'hectare n'ont jamais été sujets d'études scientifiques, même les recherches existantes remontent à 20 ans et plus, chose qui constitue un véritable entrave pour la protection de ces écosystème déjà perturbé et dégradé par une pression anthropique assez forte.

L'étude est basée essentiellement sur l'exploitation des images Google Earth de 2011 grâce au logiciel de SIG Mapinfo. Cette approche a permis la réalisation des cartes de forêts domaniales. L'étude montre que la télédétection et les SIG sont très utiles pour cartographier et quantifier les objets géographiques. Cependant, les résolutions des images surtout quand elles sont grandes, ne permettent pas souvent de discriminer les objets.

Toutefois, les cartes élaborées peuvent servir d'outils très utiles pour les décideurs et tous les acteurs de la gestion des ressources naturelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Beldjazia A., 2009, étude écologique et Cartographique de la végétation du massif de la mahouna (guelma), thèse Magister, université badji mokhtar Annaba, 46-51 P

Belhadj A. et BELHADJ AI. et SMARA y., 2003, Application du SIG et de la télédétection dans la gestion des feux de forets en Algérie, 2nd FIG Regional Conference Marrakech, Morocco,

Benguerai., 2009, Contribution à l'élaboration d'un SIG pour une région steppique: wilaya de Naâma (Algérie) Universite de Alicante page 25

Booth B. et Andy M., 2001, Getting Started with ArcGIS -Environmental Systems Research Institute, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA, 253 p

Bradley S., 2008, Atmospheric Acoustic Remote Sensing, CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742 (ISBN-10: 0849335884). 2008, 3 P

Brimicombe A., 2010, GIS Environmental Modelling and Engineering, Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE (ISBN-10: 0415259231), 118-186 P

Dahmani M., 2002, Typologie et dynamique des chênaies vertes en Algérie, Foret Méditerranéennes, (N° 2, p117)

De By A et De By R. et al., Knippers R. et Sun Y. et Ellis M. et Kraak., M. et Weir M. et Georgiadou Y. et Radwan M. et Westen C. et Kainz W. et Sides E., 2000, Principles Of Geographic Information Systems, The International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Hengelosestraat 99, P.O. Box 6, 7500 AA Enschede, The Netherlands, 28-117 P

Fotheringham S., Rogerson P., 1994 , Spatial analysis and GIS, Edited by CRC Press (ISBN-10: 0748401040) , p 80

Gharzouli.R , 1989, contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors. (Analyse phytosociologique des djebels babor et tababort) ,thèse magister, université de Ferhat Abbas Sétif, 235 P

Gharzouli.R , 2007, Flore Et Végétation De La Kabylie De Babors Etude Floristique Et Phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels takoucht, adrar oumellal, tababort et babor,thèse doctorat, université de Ferhat Abbas Sétif, 64-86 P

Gottfried Konecny, 2003, Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographical Information Systems, Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE (ISBN-10: 0415237947), 59-67 P

Hainry et a., 2009, Bilan des introductions et perspectives d'utilisation du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) en Bretagne, Référentiel Forestier Régional de Bretagne, p2

Harmon, 2003, The Design and Implementation of Geographic Information Systems, John Wiley & Sons, Inc.,Hoboken,New Jersey (ISBN-10: 0471204889), 28 P

Harvey F., 2008, a primer of fundamental geographic and cartographic concepts , the Guilford Press New York London, 65 p

Institu atlantique d'aménagement des territoires IAAT, 2003, Cahier méthodologique sur la mise en œuvre d'un SIG, 65 P

IPROCOR, 1999, Vitalité des peuplements de chênes liège et chênes verts : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre, p 2

Karen.k., 2008, encyclopedia of geographic information science, SAGE Publications, Inc.2455 Teller Road Thousand Oaks, California 91320, 98 P

Kennedy M. et Kopp S., 2000, Understanding Map Projections, GIS by ESRI™, Environmental Systems Research Institute, 45-68 P.

Konecny M , Zlatanova S., Bandrova T., 2010, Geographic Information And Cartography For Risk And Crisis Management: Towards Better Solutions (Lecture Notes In Geoinformation And Cartography), 55-94 p

Koomen E. et Van Beurden, 1998, Land Use Modelling in Planning Practice, Springer; 1st Edition (ISBN-10: 9400718217), 97-145 P

Lasledj S., 1992, étude des relations entre les caractères stationnels et la croissance du pin d'Alep dans les reboisements de la région de Sétif- thèse de magister-université de Ferhat Abbes Sétif, 188 P

Longley et al., Goodchild M., Maguire D., Rhind D., 2004- Geographic Information Systems and Science 2nd Edition- p 65

Lovett A. et Appleton K., 2008, GIS for Environmental Decision-Making, CRC Press; 1 edition (ISBN-10: 0849374235), 99 P

Lusch D., 1999, fundamental of gis emphasizing gis use for natural resource management, 9-15 p

MacEachren D., Kraak M, 2005, EXPLORING GEOVISUALIZATION-ELSEVIER Ltd the Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB UK, Published on behalf of the International Cartographic Association by Elsevier, p224

McCoy J. et Johnston . 1993-Using Arcgis Spatial Analyst, Environmental Systems Research Institute, ESRI Press (ISBN-10: 1589480058), 240 P

M'hirit et al., 1994, le cèdre de l'atlas Cedrus atlantica (Manetti), annales de la recherche forestière au Maroc, 30 p

Merikhi R., 1995, contribution à l'étude de la végétation des monts du Hodna (Etude phytosociologique du massif de boutaleb) , thèse de magister-université de Ferhat Abbes Sétif, 178 P

Navratil, 2009, Research Trends in Geographic Information Science, Springer; Softcover reprint of hardcover 1st ed (ISBN-10: 3642099971), p 165

Obermeyer N., Pinto j., 2008, Managing Geographic Information Systems , The Guilford Press A Division of Guilford Publications, Inc. 72 Spring Street, New York, NY 10012

Peterson D., Resetar S., Brower J., Diver R., 1999 , Forest Monitoring and Remote Sensing, A Survey of Accomplishments and Opportunities for the Future, , Spring, Verlag Berlin Heidelberg, 98-180 P

Quezel P., 1976, *les chênes sclérophylles en région méditerranéenne*, Options Méditerranéennes, N° 35

Quezel, 1986, *Les pins du groupe LIHalepensis*” Ecologie, Végétation, Ecophysiologie, Options Méditerranéennes, (N°1, p13)

Quezel et al., 1992, *le pin d'Alep et les espèces voisines répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne, forêt méditerranéenne*, (N°3, p159)

Ramade F., Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, Mc Graw Hill, 1984. Ramade François (1993). Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et sciences de l'environnement, édition Ediscience International, Paris 822 , 208 P

Rolf A. de By et al., 2000 , principles of geographic information systems, the international institute of aerospace survey and earth sciences ITC-hengelosestraat 99, P.O.box 6, 7500 AA eschede, the Netherlands, p 79.

Ruas A., 2011, Generalisation of geographic information: Cartographic modelling and applications-Published on behalf of the International Cartographic Association by Elsevier, 87 P.

Skidmore A., 2002, Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing, First published 2002 by Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE, 55-173 p

Souici , 1995, contribution a l'étude de la végétation du tell Sétifien, analyse phytosociologique des djebels Tafat, Anini et Megress , thèse de magister, université de Ferhat Abbas Sétif, 148 P

Verbyla, 2002 , Practical GIS Analysis , First published 2002 by Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London EC4P 4EE (ISBN-10: 0415286093), 125 p

Wainwright J., et Mulligan M., 2004 , Environmental Modelling Finding Simplicity in Complexity, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England,(ISBN-10: 0471496189) 193 p

Weng Q., 2010, Remote Sensing and GIS Integration theories, Methods, and Applications, The McGraw Hill Companies, Inc. 70-135 p

Zine El Abidine, A., 1988, Analyse de la diversité phyto-écologique des forêts du chêne zeen (Quercus jaginea Lamk.) au Maroc, p 1

LISTE DES CARTES :

- Carte 01** : Carte hypsométrique de la wilaya de Sétif
- Carte 02** : Carte de la pluviométrie de la Wilaya de Sétif
- Carte 03**: carte hypsométrique de la forêt de Boutaleb
- Carte 04**: cartes des pentes de la forêt de Boutaleb
- Carte 05**:carte des expositions de la forêt de Boutaleb
- Carte 06**:Carte des peuplements de la foret de Boutaleb
- Carte 07**: carte de la distribution des espèces dominantes de la foret de Boutaleb
- Carte 08**:Carte hypsométrique de la forêt de Ouled Rezzoug
- Carte 09** : carte des pentes de la forêt de Ouled rezzoug
- Carte 10**: carte des expositions de la forêt d'Ouled Rezzoug
- Carte 11**: carte des peuplements de la forêt de Ouled Rezzoug
- Carte 12**: Carte hypsométrique de la forêt de Taza
- Carte 13**: Carte des pentes de la forêt de Taza
- Carte 14**: carte des expositions de la forêt de Taza
- Carte 15**: carte des peuplements de la forêt de Taza
- Carte 16**: carte hypsométrique de la forêt de Beni Chebana
- Carte 17: Carte des expositions de la forêt de Beni Chebana
- Carte 18** : carte des pentes de la forêt de Beni Chhebana
- Carte 19**: Carte des peuplements de la forêt de Beni Chebana
- Carte 20** : Carte hypsométrique de la forêt de Laârange
- Carte 21**: Carte des expositions de la Forêt de Laârange
- Carte 22** : Carte des pentes de la forêt de Laârange
- Carte 23**: Carte des peuplements de la forêt de Laârange
- Carte 24**: carte hypsométrique de la forêt de Laâmini
- Carte 25** : Carte des pentes de la forêt de Laâmini
- Carte 26**: carte des expositions de la forêt de Laâmini
- Carte 27** : carte des peuplements de la forêt de Laâmini
- Carte 28**: Carte hypsométrique de la forêt de Tafat
- Carte 29**: carte des Pentes de la forêt de Tafat
- Carte 30** : carte des Expositions de la forêt de Tafat
- Carte 31** : carte des peuplements de la forêt de Tafat
- Carte 32** : Carte hypsométrique de la forêt de Chaâbet El Akhera

Carte 33 : carte des expositions de la forêt de Chaâbet el akhera

Carte 34: Carte des pentes de la forêt de Chaâbet el akhera

Carte 35 : Carte des peuplements la forêt de Chaâbet El Akhera

Carte 36 : Carte hypsométrique de la forêt de Laâlem

Carte 37 : Carte des pentes de la forêt de Laâlem

Carte 38: Carte des expositions de la forêt de Laâlem

Carte 39 : carte des peuplements de la forêt de Laâlem

Carte 40: Carte hypsométrique de la forêt de Babor

Carte 41 : carte des pentes de la forêt de Babot

Carte 42 : carte des expositions de la forêt de Babor

Carte 43 : Carte des peuplements de la forêt de Babor

Carte 44 : Carte hypsométrique de la forêt de Tamentout

Carte 45: Carte des pentes de la forêt de Tamentout

Carte 46: carte des expositions de la de Tamentout

Carte 47 : Carte des peuplements de la forêt de Tamentout

Cartes 48: Carte hypsométrique de la forêt de Beni Foughal

Carte 49: Cartes des pentes de la forêt de Beni Foughal

Carte 50 : Carte des expositions de la forêt de Beni Foughal

Carte 51: Carte des peuplements de la forêt de Beni Foughal

Cartes 52: Carte hypsométrique de la forêt d'Egmerouel

Carte 53 : Cartes des pentes de la forêt de Egmerouel

Carte 54 : Carte des expositions de la forêt de Egmerouel

Carte 55: Carte des peuplements de la forêt de Egmerouel

Carte 56 : Carte de répartition de la végétation dans la Wilaya de Sétif

Carte 57: Carte de la cédraie de Boutaleb

Carte 58: Carte de distribution des forets de chêne zeen et chêne liège par rapport a l'isohyète 600 mm/an

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : le recouvrement et occupation du sol dans la forêt de Ouled Rezzoug

Tableau 02 : le recouvrement et occupation du sol dans la forêt de Taza

Tableau 03 : le recouvrement et occupation du sol dans la forêt de Laânini

Tableau 04 : description de la forêt de Tafat

Tableau 05 : Description de la forêt de Chaâbet el akhera

Tableau 06 : description de forêt Laâlem

Tableau 07 : description de la forêt de Babor

Tableau 08: description de la forêt de Tamentout

Tableau 09: le recouvrement et l'occupation du sol dans la forêt de Tamentout

Tableau 10: La cédraie des montagnes de Sétif

Tableau 11: Répartition du chêne vert dans les forêts de Sétif

Tableau 12 : Répartition du Pin d'Alep dans les forêts de Sétif

Tableau 13 : Répartition du Chêne liège dans les forêts de Sétif

Tableau 14 : Répartition du Chêne Zeen dans les forêts de Sétif

Tableau 15 : Pourcentage de dégradation des forêts

LISTE DES FIGURES :

Figure 01: Superposition de deux couches de données

Figure 02: Répartition annuelle des précipitations (mm). (1981-2008)

Figure 03 : Moyenne mensuelles de précipitations (mm).

Figure 04 : Régime saisonnier des précipitations

Figure 05 : Répartition mensuelle des précipitations (mm).

Figure 06 : Direction des vents

Figure 07 : moyenne mensuelle d'évaporation

Figure 08 : diagramme ombrothermique de Sétif

Figure 09 : exemple de délimitation des forêts

Figure 10 : fixation de l'altitude

Figure 11: fixation du nord

Figure 12 : désignation des quatre points de calage

Figure 13: Ensemble des images satellitaires calées

Figure 14 : étapes de création des tables sur MapInfo

Figure 15: résumé des trois étapes de création d'une analyse thématique

Figure 16 : La cédraie de b abor Photo : district forestier de Babor

Figure 17 : le chêne vert *Quercus ilex*

Figure 18 : Pin D'Alep, *Pinus halepensis*

Figure 19 : *Chêne Zeen*, *Quercus canariensis*

Figure 20 : *Chêne Liège*, *Quercus suber*

Annexe

Annexe 01 : Superficie, espèces dominantes, et occupation du sol des forêts de la Wilaya de Sétif

Commune	Forêt	Essence dominante	Superficie (Has)					Vocation		Nature Juridique		% d'occup. du sol par forêt		
			Totale	Boisée	N-Boisée	Détruite	Reboisée	Prod.	Fixation	Com.	d'Etat	Com.	d'Etat	Total
Sétif	Zenadia	Pins D'Alep	332								332		2,61	2,61
Total daïra			332	0	0	0	0	0	0	0	332	0	2,61	2,61
Ain Arnet	Ain Zada	"	836								836		6,57	6,57
Ain Abassa	Matrona	"	1.892								1.892		9,34	9,34
El Ouricia	Khebabcha	"	226								226		1,39	1,39
Mazloug	Mezloug	"	151								151		1,28	1,28
Total daïra			3.105	0	0	0	0	0	0	0	3.105	0	22,91	22,91
Ain elkebira	Dj.Benzeghub	"	500								500		0,81	0,81
O.Adouane	Dj.Laamel	"	357								357		5,57	5,57
Dehamcha	Ain Rebie	"	948								948		34,39	34,39
Total daïra			1.805	0	0	0	0	0	0	0	1.805	0	17,31	17,31
Babor	Dj-Babor	Chêne vert cèdre	3.222								3.222		16,45	16,45
	laalam	Chêne+	944								944		6,65	6,65
Serdj El Ghoul	Tamentout	Chêne Zane	790								790		5,56	5,56
Total daïra			4.956	0	0	0	0	0	0	0	4.956	0	50,21	50,21

Amoucha	Theniet.Tine	Pin d'alep	472							472		1,96	1,96
Tizi n' bechar	Ain Elhamda		2.378							2.378		27,64	27,64
Oued el bared	Chaabet akhra	Chêne vert	871							871		12,16	12,16
Total daïra			3.721	0	0	0	0	0	0	3.721	0	74,42	74,42
Beni Aziz	Tamentout	Chêne Zane	440							440		2,12	2,12
Ain Sebt	Tamentout	Chêne Zane	2.165							2.165		38,32	38,32
Maouia	Sidi ali	Pin d'Alep	1.574							1.574		21,52	21,52
Total daïra			4.179	0	0	0	0	0	0	4.179	0	49,73	49,73
Ain Oulmène	Ain Oulmène	Pin d'alep	2.267							2.267		10,61	10,61
Guellal	Z'Dim	Pin d'alep	486							486		2,84	2,84
Kasr El Ebtal	Dj.Hassen	Pin d'alep	690							690		5,49	5,49
O.Si Ahmed	Dj.Hassen	Pin d'Alep+ Chêne	481							481		4,06	4,06
	Righa Dahra	Pin d'alep+ Chêne	1.232							1.232		11,98	11,98
Total daïra			5.156	0	0	0	0	0	0	5.156	0	50,13	50,13

(Source : DPAT Sétif)

Annexe 02 : Superficie, espèces dominantes, et occupation du sol des forêts de la Wilaya de Sétif

Commune	Forêt	Essence dominante	Superficie (Has)					Vocation		Nature Juridique		% d'occup. du sol par forêt		
			Totale	Boisée	N-Boisée	Détruite	Reboisée	Prod.	Fixation	Com.	d'Etat	Com.	d'Etat	Total
Guedjel	Dj.Youcef	Pin d'alep	576								576		1,11	1,11
Ouled Saber	Bir Souici	Pin d'alep	1								1		0,00	0,00
Total daïra			577	0	0	0	0	0	0	0	577	0	4,82	4,82
Salah Bey	Dj.Sekrin	Pin d'alep+ Chêne	2.909								2.909		8,28	8,28
	Boutaleb	Pin d'alep+ Chêne	5.151								5.151		36,27	36,27
O/Tebane	Righa Dahra	Chêne vert	10.277								10.277		72,37	72,37
Rasfa	Righa Dahra	Chêne vert	2.125								2.125		11,95	11,95
	Boutaleb	Pin d'alep+ Chêne	6.451								6.451		34,89	34,89
	Kef ben araar	Pin d'alep	362								362		1,96	1,96
Hamma	Boutaleb	Pin d'alep+ Chêne	3.750								3.750		20,28	20,28
	Draa el mokhtar	Chêne vert	475								475		4,79	4,79
Boutaleb	Boutaleb	Pin d'alep+ Chêne	7.805								7.805		78,74	78,74
Total daïra			39.305	0	0	0	0	0	0	0	39.305	0	280,67	280,67
Ain Azel	Boutaleb	Pin d'alep+ Chêne	4.852								4.852		6,52	6,52
	Dj.Sekrin	Pin d'alep	1.440								1.440		6,10	6,10

Ain Lahdjar	Dj.Kalaoun	Pin d'alep	1.279								1.279		5,42	5,42
Bir Haddada	Dj.Youcef	Pin d'alep	820								820		3,65	3,65
Baida Bordj	Rahbet	Pin d'alep	1.200								1.200		10,52	10,52
Total daïra			9.591	0	0	0	0	0	0	0	9.591	0	65,71	65,71
B/ Ourtilène	Taza	Chêne vert	344								344		0,48	0,48
Ain Lagradj	Taza	Chêne vert	750								750		10,36	10,36
B/ Chebana	Beni Chebana	Chêne vert	309								309		5,50	5,50
Beni Mouhli	Larache	Chêne vert	211								211		2,87	2,87
Total daïra			1.614	0	0	0	0	0	0	0	1.614	0	60,63	60,63
Bouandas	Beni slimane	Pin 'alep+ Chêne	450								450		1,97	1,97
Bousselam	Beni Chebana	Chêne vert	685								685		18,82	18,82
Ait Tizi	Beni slimane	Chêne vert+ liège	637								637		10,43	10,43
A.N.M'zada	Beni slimane	Chêne vert+ liège	658								658		18,00	18,00
Total daïra			2.430	0	0	0	0	0	0	0	2.430	0	95,86	95,86

(Source : DPAT Sétif)

Annexe 03 : Superficie, espèces dominantes, et occupation du sol des forêts de la Wilaya de Sétif

Commune	Forêt	Essence dominante	Superficie (Has)					Vocation		Nature Juridique		% d'occup. du sol par forêt		
			Totale	Boisée	N-Boisée	Détruite	Reboisée	Prod.	Fixation	Com.	d'Etat	Com.	d'Etat	Total
Bougaa	Taffat	Pin d'alep+ Chêne	1.965								1.965		12,33	12,33
Ain Roua	El Anini	Pin d'alep+ Chêne	2.340								2.340		38,89	38,89
B/Oussine	Taffat	Pin d'alep+ Chêne	217								217		1,89	1,89
Total daïra			4.522	0	0	0	0	0	0	0	4.522	0	79,96	79,96
H. guergour	Ouled Rezoug	Chêne vert	1.540								1.540		6,65	6,65
Draa Kebila	Tazia	Pin d'alep	91								91		1,19	1,19
Total daïra			1.631	0	0	0	0	0	0	0	1.631	0	26,96	26,96
Guenzet	Ouled Rezoug	Pin d'alep	930								930		6,79	6,79
Harbil	Ouled Rezoug	Pin d'alep+ Chêne v	2.492								2.492		40,61	40,61
Total daïra			3.422	0	0	0	0	0	0	0	3.422	0	39,93	39,93
Maoklane	Dj.Hellal	Pin d'alep	20								20		0,14	0,14
Tala Ifacène	Dar elhadj	Pin d'alep	844								844		9,58	9,58
Total daïra			864	0	0	0	0	0	0	0	864	0	15,27	15,27
El Eulma	Bande Verte	Pin d'alep	120								120		0,83	0,83
Guelta Zergua	Lalaita	Pin d'alep	250								250		3,37	3,37

Bazer Sakhra	Feid Gherib	Pin d'alep	25								25		0,19	0,19
Total daïra			395	0	0	0	0	0	0	0	395	0	2,51	2,51
H.Sokhna	H.Soukhna	Pin d'alep	130								130		0,36	0,36
Taya	Agmerouel	Pin d'alep+ Chêne v	4.014								4.014		22,28	22,28
Tella	Tella	Pin d'alep	1.200								1.200		8,35	8,35
Total daïra			5.344	0	0	0	0	0	0	0	5.344	0	46,14	46,14
Bir El Arch	Bande Verte	Pin d'alep	234								234		0,53	0,53
Bellaa	Sidi Messaoud	Pin d'alep	305								305		2,18	2,18
El Oueldja	Megsem	Pin d'alep	1.130								1.130		14,55	14,55
Tachouda	Chaabia	Pin d'alep	2.100								2.100		14,04	14,04
Total daïra			3.769	0	0	0	0	0	0	0	3.769	0	46,42	46,42
Djemila	Chouf Aïssa	Pin d'alep	3.509								3.509		7,83	7,83
Beni Fouda	Saida	Pin d'alep	5								5		0,03	0,03
Total daïra			3.514	0	0	0	0	0	0	0	3.514	0	22,10	22,10
Total Wilaya			100.232	0	0	0	0	0	0	0	100.232	0	15,30	15,30

(Source : DPAT Sétif)

Annexe 04 : le patrimoine forestier de la circonscription d'Ain El Kebira

Désignation	cantons	Surface ha	commune	Total par foret domaniale	Essences principales
FORET DOMANIALE DE BABOR	BABOR	1105	OUED EL BERD	2367,09	CEDRE DE L'ATLAS, SAPIN DE NUMIDIE, CHENE VERT, PEUPLIER DE TREMBLE
	DJEBEL BABOR	613	BABOR		CHENE ZEEN, HOUX
	BENI AZIZ	596,79	BABOR		CEDRE DE L'ATLAS, CHENE LIEGE
	CHAABET AMALOU	52,3	BABOR		CHENE VERT
FORET DOMANIALE DE LAALEM	TABABORT	505	BABOR	944,35	CEDRE DE L'ATLAS, CHENE VERT, CHENE ZEEN
	TACHACHIT	74	BABOR		CHENE ZEEN, CHENE VERT, CHENE LIEGE
	EL-MAHOUN	275,52	BABOR		CHENE VERT, CHENE LIEGE
	AGHIL-AGHOULED	89,83	BABOR		CEDRE DE L'ATLAS, CHENE VERT, CHENE ZEEN
FORET DOMANIALE DE CHAABET ELAKHERA	TALA-OURANIM	309,65	OUED EL BERD	871,2	CHENE VERT
	TAMAZIRT	190,4	OUED EL BERD		CHENE VERT
	TAFZA	204,77	OUED EL BERD		CHENE VERT
	SETELIR	166,38	OUED EL BERD		CHENE VERT
FORET DOMANIALE DE TAMENTOUT	SIDI-MIMOUN	340,93	BENI AZIZ	3176,74	CHENE ZEEN, CHENE VERT
	ATELKA	546,05	SERDJ EL GHOUL		CHENE ZEEN
	KALATZI	124,01	SERDJ EL GHOUL		CHENE ZEEN
	BOUKEMOUS	535,21	BENI AZIZ		CHENE ZEEN, CHENE VERT
	TIMDJIRI	295,69	AIN SEBT		CHENE ZEEN, CHENE LIEGE
	BOUDJERDANE	677,4	AIN SEBT		CHENE ZEEN, CHENE LIEGE
	SIDI-OTHRMANE	657,42	AIN SEBT		CHENE ZEEN, CHENE LIEGE
FORET DOMANIALE DE BENI FOUGHAL	MAOUIA- DJEBEL HALFA	123,96	MAOUIA	224,03	CHENE VERT
	GRABATADJIN	13,6	MAOUIA		PIN D'ALEP
	KEROUCHA	36,67	MAOUIA		PIN D'ALEP
	DERDEMA	49,8	DEHAMCHA		PIN D'ALEP, CHENE VERT

Source : Circonscription D'Ain El Kebira

Annexe 05 : Répartition des superficies forestières par espèces

Espèces	Superficies Ha	Taux
Pin d'Alep	73.789	74 %
Chêne vert	20.982	21 %
Cèdre	3.222	3 %
Chêne liège	2.239	2 %
TOTAL	100.232	100 %

(Source : DPAT Sétif)

Résumé

La région de Sétif abrite une richesse floristique remarquable sur le plan nationale reflétant la diversité des biotopes et des bioclimats de cette wilaya, mais une vue succincte nous permet de constater l'inexistence des représentations cartographique décrivant ces écosystèmes riche et biodiversifiés chose qui entrave les efforts de conservation et expose ces écosystèmes a la dégradation.

Le travail a porté sur l'élaboration des cartes de végétation des massifs forestiers de la wilaya de Sétif on ce basant sur les études de végétations élaborées au sein des établissements universitaires, le cumule d'expérience du personnels qualifiés et expérimentés des services forestiers, tout on utilisant les nouvelles technologies comme télédétection (photos satellites, Google Earth) et les systèmes d'informations géographiques (Mapinfo, vertical mapper)

Les cartes élaborées ont révélés la répartition de la végétation en fonctions des caractéristiques climatiques et topographique, ainsi qu'ils sont démontrés la grande valeur écologique des forets de la wilaya.

Les cartes ont révélé aussi des informations précieuses sur la sante des peuplements végétaux

Summary

The region of Setif contains a remarkably rich flora nationally. Reflecting the topographic and climatic diversity. but a brief view allow us to noted the lack of cartographic representations describing this ecosystems rich in biodiversity, the thing how impedes the conservation efforts and exposes this ecosystems to degradation.

This study focused on the development of vegetation maps of mountain forests, on the basis of studies vegetation developed in academic institutions, the accumulated experience of skilled and experienced staff of forest service, and the using of the new technologies such as remote sensing (satellite image of Google Earth) and geographic information systems (Mapinfo, vertical mapper)

The map vegetation developed revealed the distribution of vegetation according to the climatic and topographic characteristics; as well they showed the great ecological value of forest in region.

The maps also revealed valuable information about the health of plant communities

ملخص

تتزر منطقة سطيف بتنوع نباتي لافت يعكس التنوع التوبوغرافي و المناخي للولاية، لكن نظرة خاطفة تكشف لنا نقص او انعدام خرائط تصف هذه الانظمة البيئية الغنية و المتنوعة، الشئ الذي يعيق المجهودات المبذولة للحفاظ عليها ويعرضها للتدهور.

ركزت الدراسة على انجاز خرائط نباتية للغابات الجبلية بالاعتماد على الدراسات النباتية المنجزة داخل المؤسسات الجامعية و على خبرة الموظفين في الهيئات المديرية للغابات، مع استعمال التكنولوجيات الجديدة كالاستشعار عن بعد (صور الأقمار الصناعية،جوجل ايرث) و انظمة المعلومات الجغرافية (ماب انفو، قلوبل ماب).

الخرائط المنجزة كشفت توزيع النباتات وفقا للخصائص المناخية و التوبوغرافية، كما بينت القيمة الإيكولوجية العالية لغابات الولاية و اظهرت معلومات ثمينة على صحة المجتمعات النباتية