



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et environnement

Thème

**Cartographie de la composition forestière dans la
Wilaya de Bordj Bou Arreridj**

Présenté par : **BELHADJ Fatiha
ZAIDI Zineb**

Devant le jury :

President:	BENRADIA Hamida	MAB	Univ Mohammed El Bachir El Ibrahimi BBA
Encadrant :	BELLOULA Salima	MAB	Univ Mohammed El Bachir El Ibrahimi BBA
Examineur :	BENSOUILEH Takiyedine	MAB	Univ Mohammed El Bachir El Ibrahimi BBA
Invité :	ROUENE Messaoud	Chef de bureau	Circonscription des forêts de Medjana-BBA

Année universitaire : 2017/2018

Remerciements

Nous remercions en premier lieu « **DIEU** » Le tout puissant pour nous avoir donné la force, le courage et la volonté d'accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude ainsi que nos vifs remerciements à notre encadrante : **M^{me} BELLOULA Salima** pour avoir dirigé ce travail, et pour la confiance et l'intérêt qu'il nous a témoigné tout au long de ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du jury : **M^{me} BENRADIA Hamida** et **M BENSOUILEH Takyedine** pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner notre travail.

A M. Aliat, M. Belhadj,

Nous tenons aussi à remercier **M. Arridj Abdelhakim** et **M. Belkhiri Aissa** de la conservation des forêts de BBA. Et **M. Rahmani Messaoud** de la Circonscription des forêts de Medjana

Un grand remerciement à **M. Rouene Messaoud** de la Circonscription des forêts de Medjana pour son aide.

Nous remercions tous les enseignants qui ont participé le long de ces années à notre formation, et à notre promotion 2018.

*D*édicaces

Je dédie ce modeste travail en premier lieu :

*A celle qui m'a imprégné de l'essence de son être, de sa
générosité, et sa gentillesse.*

*A toi MAMAN, je dédié ce travail qui est le fruit de ta
patience.*

*A celui qui m'a indiqué la bonne voie à celui qui n'a
cessé de me procurer son aide durant mes années
d'étude, à mon cher PERE.*

- Je le dédie aussi :

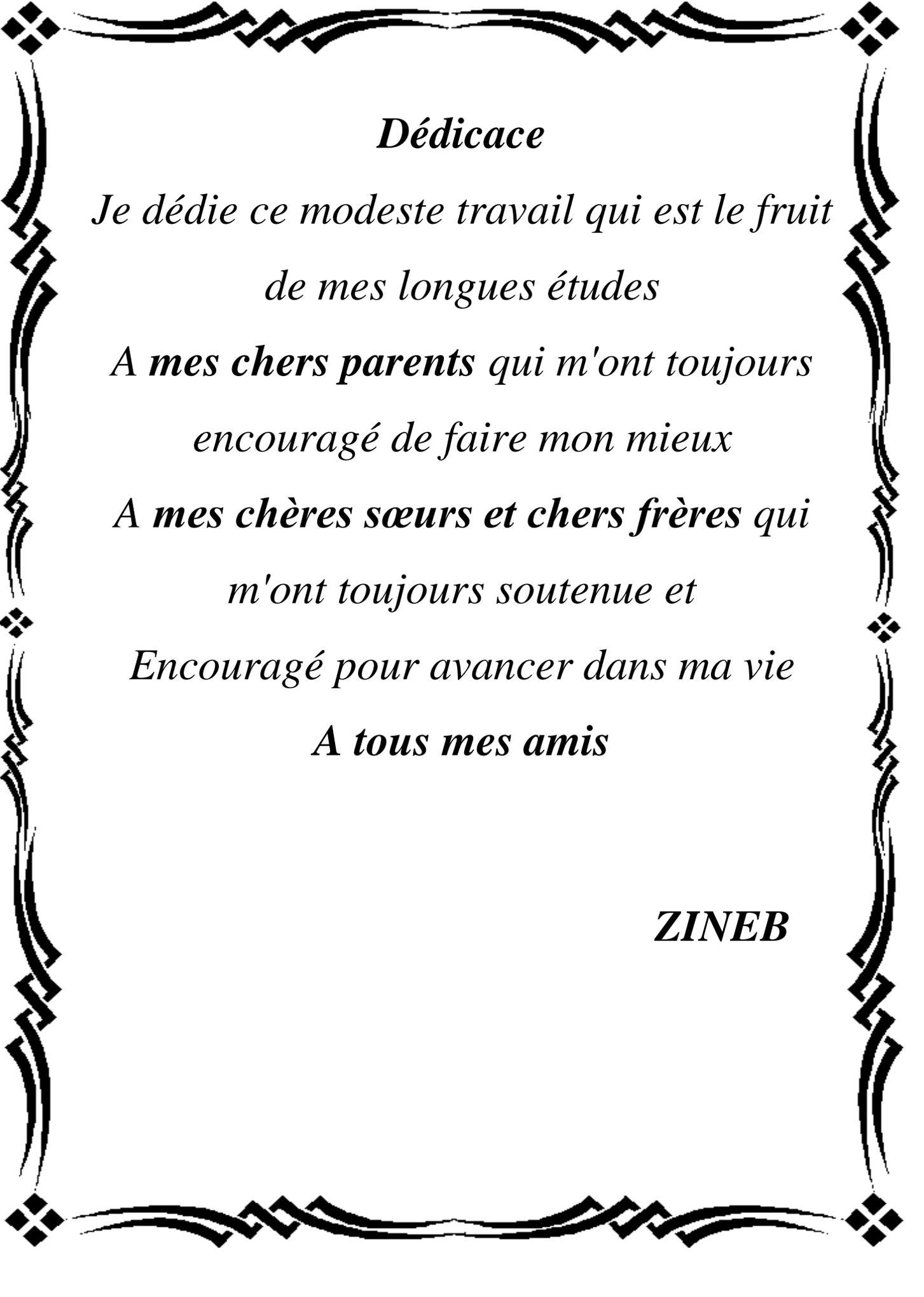
*A mes sœurs et mes frères
(et spécialement Hocine et Cherifa)*

A mon époux

A tous mes amis

A tous ceux qui me sont chers

FATIHA



Dédicace

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit
de mes longues études*

*A mes chers parents qui m'ont toujours
encouragé de faire mon mieux*

*A mes chères sœurs et chers frères qui
m'ont toujours soutenue et*

Encouragé pour avancer dans ma vie

A tous mes amis

ZINEB

Liste des tableaux

Tableau I	Valeurs des pentes dans la région de Medjana.....	10
Tableau II	Données climatiques mensuelles de la SMB (2008-2017).....	12
Tableau III	Données climatiques mensuelles de précipitation (2008-2017).....	12
Tableau IV	Données climatiques mensuelles de température (2008-2017).....	13
Tableau V	Données climatiques mensuelles du vent (2008-2017).....	13
Tableau VI	Etages bioclimatiques selon Emberger (1952).....	15
Tableau VII	Superficies forestières selon les espèces végétales dans la région de Medjana (DGF, 2016).....	16
Tableau VIII	Description des placettes d'échantillonnage dans la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel ».....	26
Tableau IX	Description des espèces dominant dans la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »....	27

Liste des figures

Figure 1	Différentes composantes de la carte.....	4
Figure 2	Photo illustrant de logiciel QGIS.....	5
Figure 3	Situation géographique et le découpage administratif de la wilaya de BBA.....	6
Figure 4	Localisation géographique et administrative de Medjana.....	7
Figure 5	Carte des cantons de la forêt de Beni Yaadel.....	9
Figure 6	Carte hydrologique de la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel ».....	10
Figure 7	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la Wilaya de BBA.....	14
Figure 8	Forêt de Dar Zeitoun dans la localité de Medjana dominée par le Pin d'Alep.....	17
Figure 9	Carte illustrant la zone d'étude et les placettes d'échantillonnage.....	20
Figure 10	Carte de la zone d'étude et les placettes d'échantillonnage.....	22
Figure 11	Carte des pentes de forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel ».....	23
Figure 12	Carte des altitudes de forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel ».....	24
Figure 13	Localisation des placettes d'échantillonnage de la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel ».....	25
Figure 14	Répartition des espèces de la forêt de Beni Yaadel.....	25
Figure 15	Carte de végétation de la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel ».....	28

Introduction

Générale

Introduction

La définition du terme forêt est complexe et sujette à controverses. Elle concerne le dedans, et le dehors de la forêt, son caractère ancien ou non, elle doit tenir compte de la surface, de la densité, de la hauteur des arbres et du taux de recouvrement du sol, mais aussi du contexte biogéographique.

D'après **Mezali (2017)**, l'Algérie est caractérisée par des écosystèmes forestiers très diversifiés et fragiles, incombant à sa position géographique et aux variations importantes de son climat. Les forêts couvrent 4.1 millions d'hectares de la superficie du pays.

Les formations forestières Algériennes se composent principalement d'essences méditerranéennes et endémiques qui couvrent 1.468.000ha, le reste étant des peuplements mélangés, se répartissent en deux groupes:

-Le groupe des forêts économiques qui couvrent 1.249.000 ha, il comprend: Les pineraies de pin d'Alep (881.000 ha) qui se rencontrent principalement dans les zones semi-arides.

-Le second groupe constitué par le chêne vert, le thuya et le genévrier qui, en étage semi-aride, jouent un rôle de protection essentielle, ne couvre que 219.000 ha (**www.fao.org**).

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions rurales en particulier et du pays en général. Ces écosystèmes sont aujourd'hui exposés aux effets de la déforestation, les incendies, les maladies, la désertification et à la pression de l'homme (**Ferka, 2006**).

La wilaya de Bordj Bou Arreridj s'étend sur une superficie de 392,050 ha;83,639 ha ce sont des forêts qui sont réparties comme suit: forêt naturelles à 58,556 ha; reboisement à 20 ha et les maquis à 6,079 ha. La forêt naturel de Beni Yaadel, qui est notre objet d'étude, se situe dans la région de Medjana avec une superficie de 549 Km², dont 20 % sont des forêts, le reste c'est des terres (**DGF, 2016**).

L'objectif de notre travail est de faire une identification et une caractérisation de la composition forestière afin de réaliser une cartographie de la forêt de Beni Yaadel.

Pour atteindre nos objectifs, un inventaire forestier est retenu pour faire l'objet de mesures et d'observations sur le terrain; l'utilisation d'un logiciel QGIS, des cartes topographiques et des images satellitaires pour la réalisation et l'établissement des cartes.

Le mémoire proposé s'articule autour de 4 chapitres, on commençant par l'Introduction.

- le premier chapitre présent des généralités sur la cartographie et sur le logiciel qui on a utilisé dans notre travail (QGIS version 2.18).
- Dans le deuxième chapitre, nous présentons le cadre général de la zone d'étude, ce chapitre montre les données relative à :Le cadre géographique, les caractères physiques (pédologie, l'hydrologie, les données climatiques), les caractères écologiques (flore).
- Le troisième chapitre est une présentation des méthodes et techniques utilisées sur le terrain (inventaire forestier) pour la description et la réalisation des cartes.
- Le dernier chapitre est consacré à la présentation des résultats et leur discussion obtenue pour chaque partie.

A la fin, une conclusion générale contient des suggestions et des recommandations.

Chapitre I

Généralité

sur la

cartographie

I.1. Historique de la cartographie

L'histoire de la cartographie est le reflet des connaissances techniques nécessaires à l'établissement de cartes, de l'antiquité à nos jours. La cartographie est une partie intégrante de l'histoire de l'humanité depuis longtemps, peut-être même depuis 8000 ans. Des peintures rupestres aux anciennes cartes de Babylone, de la Grèce à l'Asie, de l'âge de l'exploration jusqu'à notre XXI^e siècle, l'humanité a créé et utilisé des cartes comme outils essentiels pour l'aider à définir, naviguer et expliquer ses chemins à travers le monde. Les cartes furent au début des dessins en deux dimensions; la représentation terrestre ou stellaire est quelquefois en trois dimensions (globes, modèles). Elles peuvent être stockées sous des formats purement numériques (**Bengt, 2014**).

La cartographie a pour but la conception, la préparation et la réalisation des cartes. Sa vocation est la représentation du monde sous une forme graphique et géométrique. En cela, elle répond à un besoin très ancien de l'humanité qui est de conserver la mémoire des lieux et des voies de communication ainsi que de leurs caractères utiles ou hostiles à l'activité des hommes. D'abord stricte description de la Terre connue et des itinéraires maritimes ou terrestres parcourus par les militaires et les marchands, la cartographie s'est diversifiée avec le temps. Grâce à sa précision et à son efficacité, elle est devenue à partir du XVII^e siècle un instrument de connaissance, de puissance au service des États, un moyen de prévoir et de planifier l'action de l'homme sur le milieu (**Steinberg, 2000**).

I.2. Définition de la cartographie

Depuis 1966, on se réfère à la définition ratifiée par la commission de terminologie de l'Association Cartographique Internationale (ACI) qui définit la cartographie comme « l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques intervenant à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration des cartes et autres modes d'expression, ainsi que dans leur utilisation » (**Darteyre, 2008**).

I.3. Éléments cartographiques

Malgré leurs importances primordiales dans la carte, ils sont très souvent mal respectés dans les travaux scientifiques et/ou professionnels ce qui agit d'office sur la qualité des travaux pour les quelles ont été conçus (**Limani, 2008**).

Les 05 éléments fondamentaux de la carte sont (Figure 1) : **(Boudjemaa, 2010)**.

- **Le titre** : Toute carte doit porter un titre correspondant bien au sujet traité, il doit être le plus court possible et expressif.
- **La légende** : Elle doit être ordonnée : les valeurs sont classées par ordre croissant ou décroissant. Elle doit comporter les indications des valeurs et des unités choisies.
- **L'échelle** : La carte doit comporter une échelle graphique et/ou numérique.
- **L'orientation** : Selon les cartes on fera figurer les 04 points cardinaux et/ou les coordonnées géographiques.
- **La source** : La carte sera datée et on précisera à partir de quelles données elle a été réalisé cela facilitera sa mise à jour.

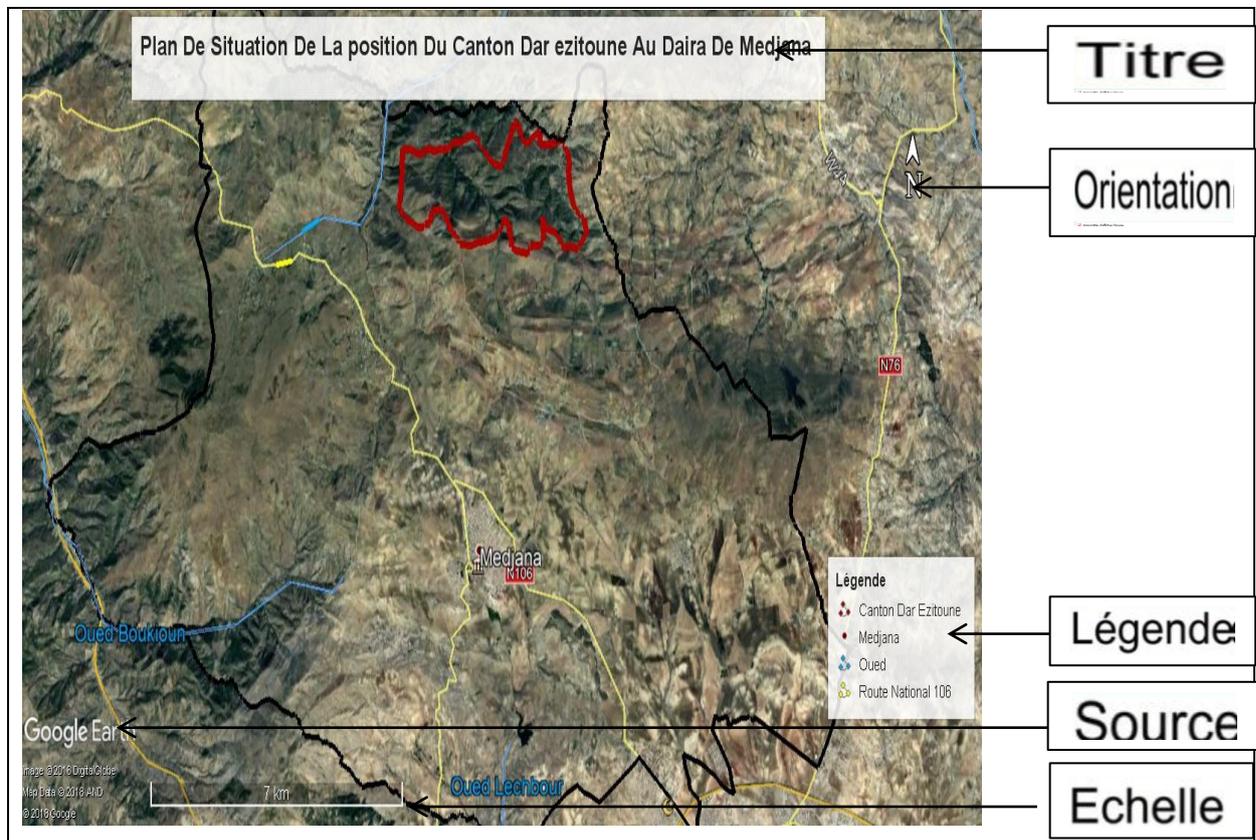


Figure 1: Différentes composantes de la carte.

I.4. Différentes branches de la cartographie

La cartographie, comme toute autre discipline, a plusieurs branches qui ont pour objet d'étude, une partie restreinte du domaine général de cette discipline: la cartographie mathématique, la cartographie topographique, la cartographie thématique et la cartographie numérique **(Cavayas, 2011)**.

- **La cartographie mathématique** : étudie les projections cartographiques et les propriétés géométriques des cartes résultantes.
- **La cartographie topographique** : a pour objet la réalisation des cartes topographiques.
- **La cartographie thématique** : a pour objet la conception des cartes illustrant la distribution spatiale des différents caractères ou des valeurs d'un phénomène de nature biophysique ou socio-économique (densité de population).
- **La cartographie numérique** : est une branche relativement nouvelle de la cartographie, son objectif est de rendre le processus cartographique reproductible par l'ordinateur et ses périphériques.

I.5. Logiciel d'application QGIS (2.18)

QGIS est avant tout un logiciel de type Système d'Information Géographique(SIG). Dans notre travaille, il est utilisé dans l'aspect de la cartographie.

Logiciel Open Source, c'est-à-dire : Gratuit, Libre et Distribué sous la licence GPL (General Public License). Ceci signifie que vous pouvez étudier et modifier le code source, tout en ayant la garantie d'avoir accès à un programme SIG non onéreux et librement modifiable.

- Simple à utiliser.
- Présentant de nombreuses fonctionnalités : Gestion des formats raster (matrice, image) et vecteur (point, ligne, polygone) des données spatiales ; Visualisation des données ; Cartographie (figure 02).

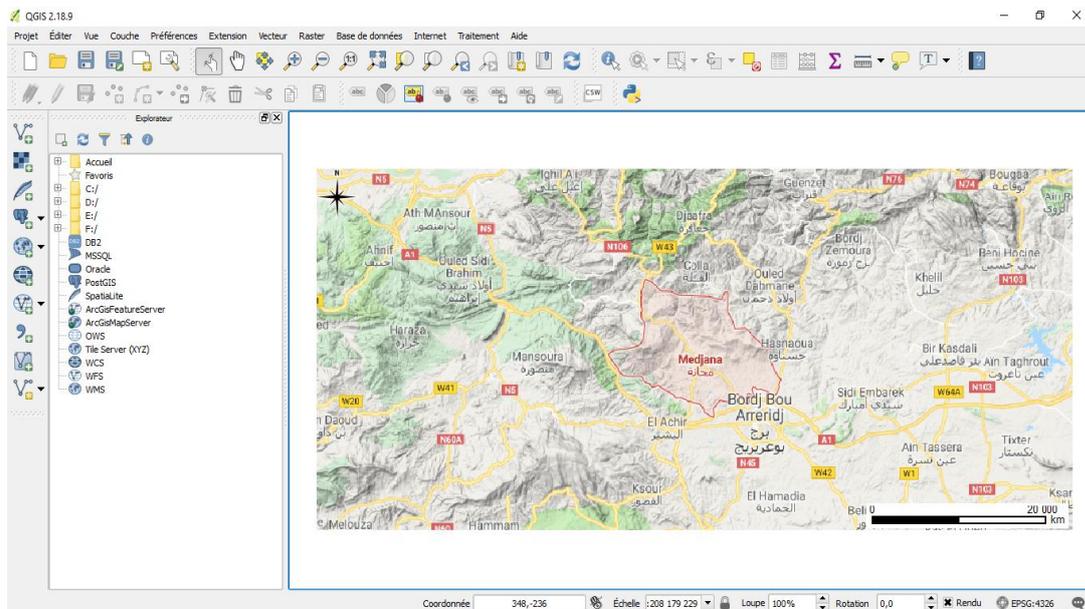


Figure 02 : Photo illustrant de logiciel QGIS

Chapitre II
Présentation
de la zone
d'étude

II.1. Cadre géographique

II.1.1. Situation géographique de wilaya de Bordj Bou Arreridj

Le Chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arreridj est situé à 220 km à l'est de la capitale Alger, sur les haut-plateaux, elle s'étend sur une superficie de 3 921 km².

Elle est limitée par les wilayas suivantes (figure 03):

- Au Nord la wilaya de Bejaïa.
- À l'Est la wilaya de Sétif.
- À l'Ouest la wilaya de Bouira.
- Au Sud la wilaya de M'Sila.

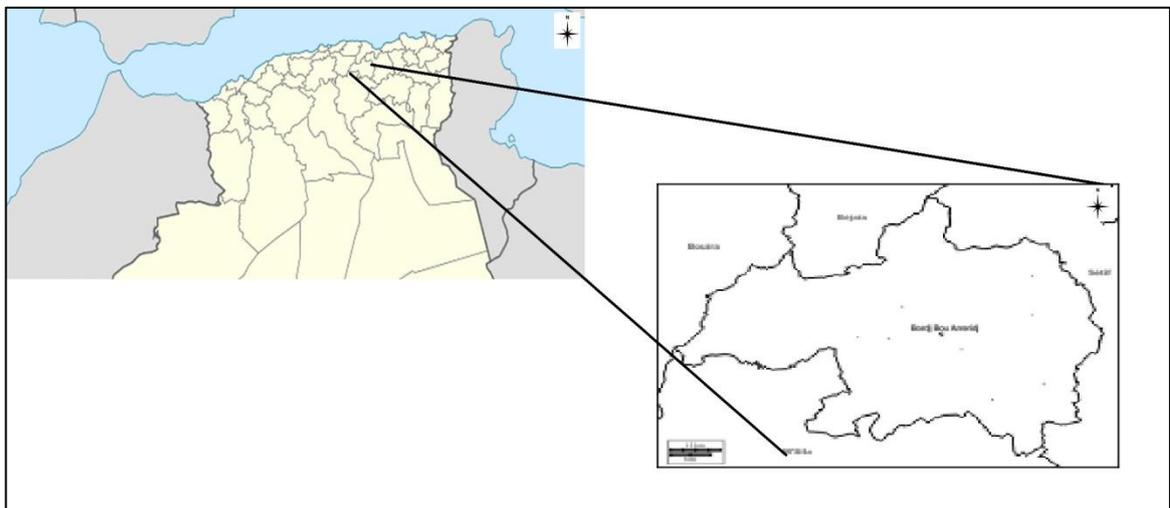


Figure 03 : La situation géographique et le découpage administratif de la wilaya de BBA

II.1.2. Localisation géographique et administrative de Medjana

La région de Medjana est attachée administrativement a la commune qui porte le même nom, elle est située au Nord-Ouest de la wilaya de Bordj Bou Arreridj a une distance de 10 Km, elle est limitée au Nord par la commune de Thniet-Enasr, à l'Ouest par la commune d'El Achir, au Sud par la commune de Bordj Bou Arreridj, et à l'Est par la commune de Hasnaoua(figure 04).

La commune est étendue sur une superficie de 549 Km², dont 20 % sont des forêts, le reste c'est des terres agricoles. L'altitude de la région de Medjana varie entre 1668 m dans la montagne de Tafertaset et 800 m à oued Mhadjer (DGF, 2016).

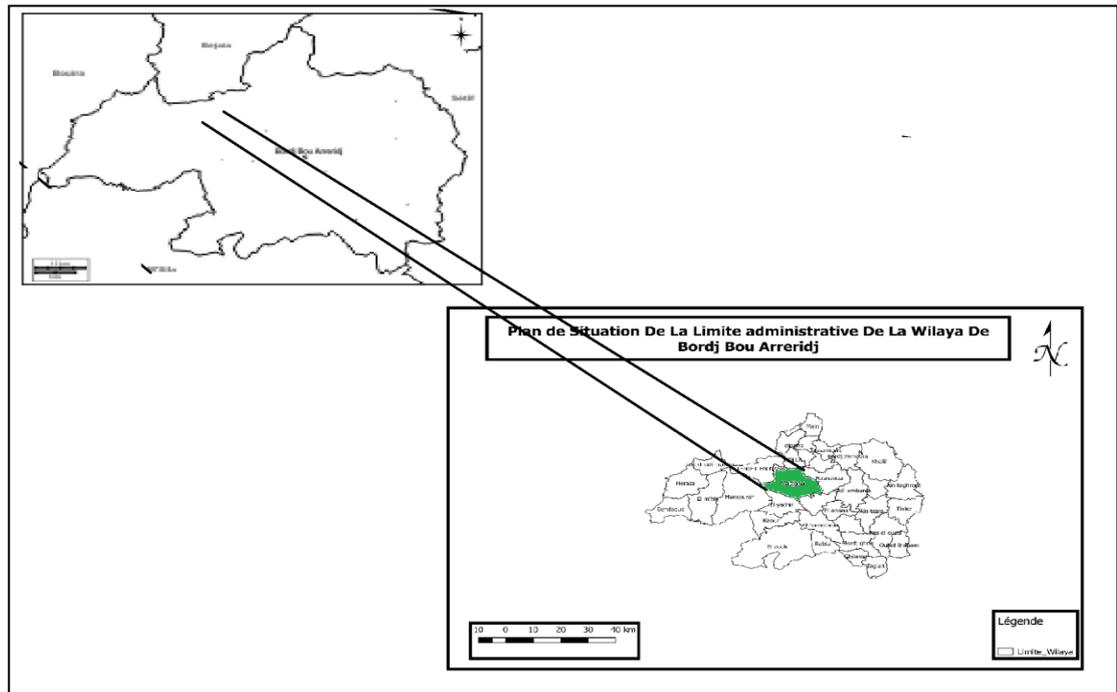


Figure 04: Localisation géographique et administrative de Medjana

II.1.2.1. Forêts dominantes de Medjana

La circonscription des forêts de MEDJANA compte un patrimoine forestier reparti comme suit:

A. Forêts naturelles (superficie 16844 ha), se compose par :

1. la forêt domaniale des BIBANS d'une superficie de 4706 .15ha.
2. la forêt domaniale des BENI YADEL d'une superficie de 4000ha.
3. la forêt sectionnelle des ZEMMOURA d'une superficie de 629.65ha.
4. la forêt de MEGUEDDEM d'une superficie de 299.85ha.
5. la forêt de TASSAMEURT d'une superficie de 658.99ha.
6. la forêt d'OULED REZOUGH d'une superficie de 800ha.

B. Reboisements (superficie 1170 ha) : se compose par :

1. reboisement de MAKHAMRA d'une superficie de 500ha.
2. reboisement de BOUCHAARA d'une superficie de 200ha.
3. reboisement de DRAA EL BAROUAG d'une superficie de 50ha.
4. reboisement de GIBSAT d'une superficie de 20ha.
5. reboisement d'OUMRAISSAN d'une superficie de 100ha.

6. reboisement de DRAA EL KASCASS d'une superficie de 200ha.
7. reboisement d'OULED DAHMANE d'une superficie de 50ha.
8. reboisement de DJEBEL ENNAOUR d'une superficie de 50ha.

II.1.2.2. Forêt domaniale des Beni Yaadel

La forêt domaniale des Béni Yaadel totalise 4000ha, il est situé au Nord du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arreridj sur la chaîne des Bibans; à la frontière avec la wilaya Bejaïa.

La forêt constitue une zone charnière entre la wilaya de BBA et celle de Bejaïa; c'est une zone étroite et étirée vers le Nord, depuis le piémont jusqu'à la haute montagne, on distingue deux zones une région vallonnée et une zone accidentée et relativement inaccessible.

La forêt recouvrait initialement toute la région montagneuse; son recul correspond aux établissements humains qui se sont installés dans le domaine forestier; les chefs-lieux (ACL) de plusieurs communes sont localisées dans la forêt.

La forêt répartie en six cantons, elle est composée d'entités de tailles variables, on distingue la forêt des Beni Yaadel proprement dite qui constitue les forêts de KoudietBouarfa, Dar Errich et Draa El Had et l'élément le plus important la forêt de Dar Zeitoun qui représente notre zone d'échantillonnage avec une superficie de 770ha (figure 05).

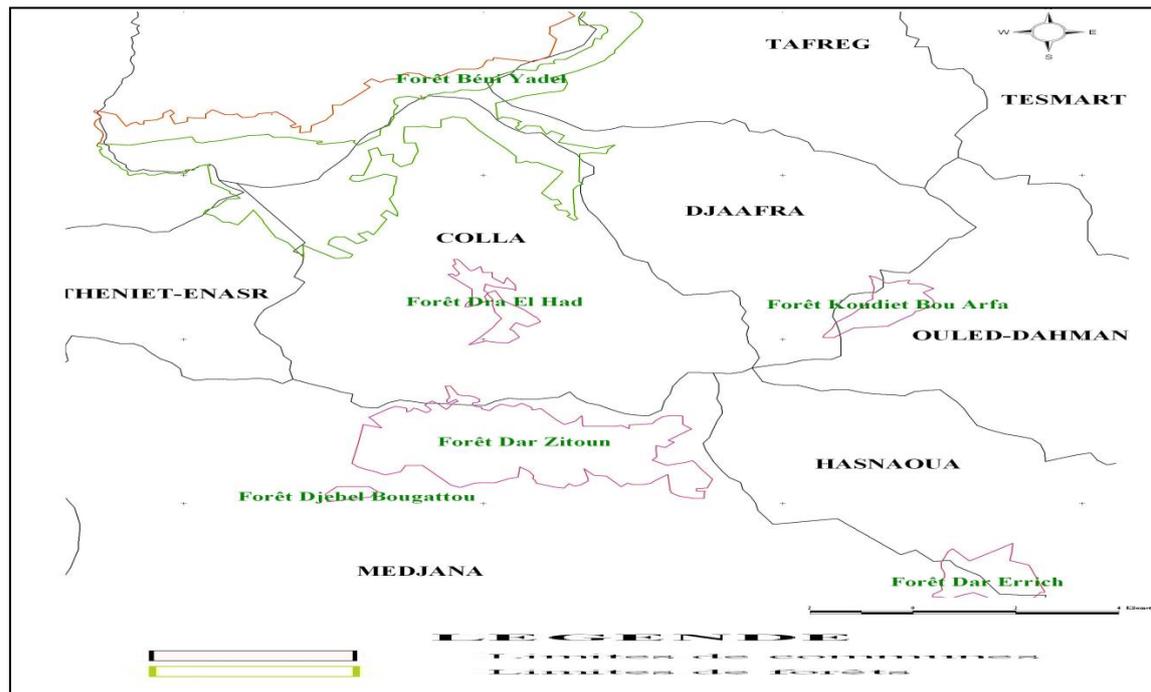


Figure 05 : Carte des cantons de la forêt de Beni Yaadel

II.2. Cadre Hydrologique

La région de Medjana est caractérisée par un réseau hydrographique très dense, un régime pluviométrique très irrégulier, torrentiel en début d'été à la fin de printemps, il correspond ainsi au climat méditerranéen.

Il existe deux ressources en eau à Medjana : les ressources sous terraines représentées par les nappes phréatiques et les forages et les ressources superficielles représentées par les châteaux d'eau, les oueds et les retenues collinaires (DRE, 2016).

Les principales Thalwegs dans la région de Medjana sont : Oued Mhadjar situé au Nord et Oued Ouerdigue situé à l'Est et vient de la région Nord, il court presque toute l'année sauf les deux mois Juillet et Aout (DGF, 2016) (figure 06).

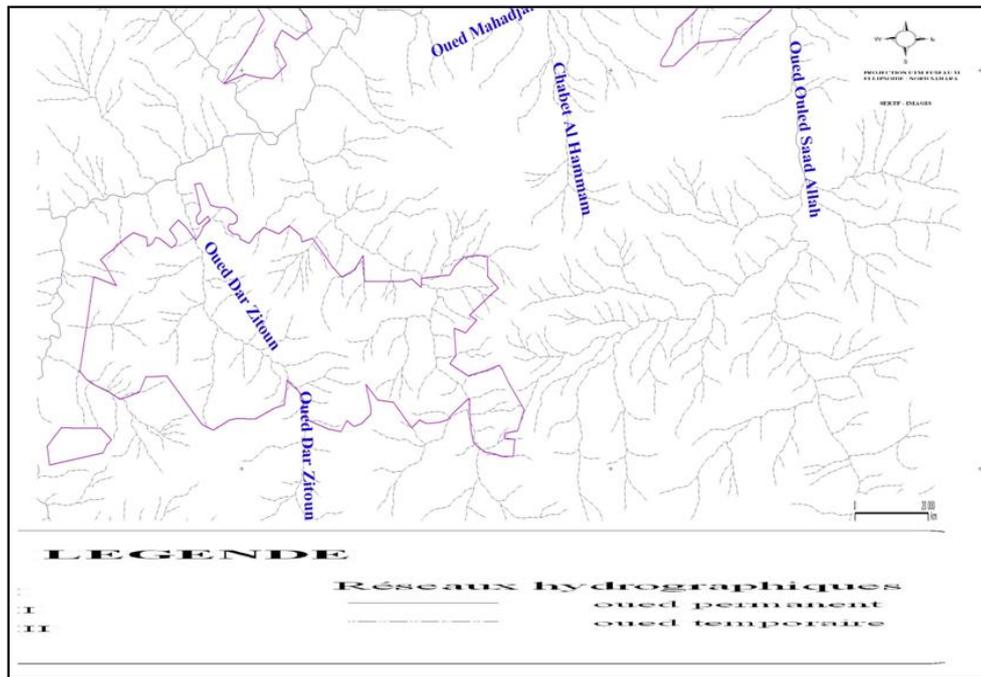


Figure 06 : Carte hydrologique de la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »

II.3. Cadre topologique

II.3.1. Relief

D'après les études de la F.A.O., l'analyse morpho-métrique de la zone de Medjana fait ressortir qu'il est caractérisée par un relief accidenté, avec des altitudes allant jusqu'aux 1500m, (Djebel de Tafertast), des pentes supérieures à 25% ou l'espace du piémont couvre presque 60 % de la zone d'étude (Tableau I).

Tableau I: Les valeurs des pentes dans la région de Medjana.

Le relief	Les classes des pentes %	Superficie totale %
Plaine	0-05	1.13
Bas piémonts	05-12.5	45.67
Hauts piémonts	12.5-25	34.74
Montagnes	Supérieur à 25	18.46

II.4. Cadre géologique

L'ensemble de la région de Medjana se rattache au cadre montagneux de la partie Nord-Est, Ce cadre montagneux est un ensemble des dépôts, des formations récentes dont les couches marneuses et grasseuse du miocène et du crétaé essentiellement de calcaire, marne, grés de l'éocène sur les quels s'installent les formations quaternaires.

II.5. Cadre Pédologique

Concernant la pédologie de notre localité Medjana, elle est composé essentiellement par :

II.5.1. Les sols minéraux bruts : où les 20 Cm supérieure contiennent que des traces de matière organique, elles sont définies par une altération chimique et biologique nulle ou quasi nulle. C.P.C.S 1967 (commission pédologique de la classification du sol de France).

II.5.2. Les sols calcimagnésiques : sont des sols peu profonds de texture équilibrée a fine, de couleur noir, ces sols convient a une association de culture annuelles, plantation fruitière et parcours caractérisés par un taux élevé d'argile.

II.5.3. Les sols iso humiques : sols de couleur rougeâtre (liaison avec le fer) ce type de sol peut se formé à partir d'une roche mère calcaire ou enrichie en calcaire par altération des minéraux.

II.5.4. Les vertisols : sont profonds et a texture fine (FAO ,1971) sont des sols argileux à dominance d'argiles gonflantes dont les propositions avoisinent 35-40% (C.P.C.S 1967).

II.6. Cadre climatique

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations (**Thomas, 1976**), il est à la base de la distribution des végétaux et des animaux.

La description du climat relève de plusieurs paramètres, on peut citer essentiellement les précipitations et les températures, et on complétera par des données sur le régime des vents.

Pour illustrer le climat de Medjana, nous avons pris comme référence, les données climatiques proviennent de l'ONM (Office National de Météorologie, station de Boumergued, Bordj Bou Arreridj) pour la période 2008-2017 (Tableau II).

Tableau II: Données climatiques mensuelles de la SMB (2008-2017)

Paramètres	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
P (mm)	31.41	35.97	36.74	34.83	29.96	18.86	12.43	19.74	29.67	30.86	35.06	62.68	378,21
T (°C)	6.4	6,75	10,11	14.37	19.01	24.2	28.16	26,89	21,21	16,73	10,45	7.96	192,24
H (%)	76.22	72.45	65.69	61.1	54.22	46.35	37.55	42.93	56.76	63.04	72.12	76.43	724.86
V (m/s)	2.13	2.38	2.45	2.36	2.28	2.18	2.24	2.06	1.88	1.64	2.07	1.87	25.54

P : Précipitation ; T : température moyenne ; H: humidité ; V : vent

II.6.1. Précipitations

Les précipitations influent directement sur la végétation, le sol et le régime hydrographique. Cette influence se manifeste surtout pendant la saison pluvieuse. Le régime pluvieux présente une grande variabilité inter annuelle, inter mensuelle et saisonnière.

Les précipitations varient d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre, la variation mensuelle de la pluviométrie indique que le volume le plus important de la pluie est enregistré au mois de Décembre (62,68mm) et que le mois de Juillet est le mois le moins pluvieux(12,43) (Tableau III).

Tableau III: Données climatiques mensuelles de précipitation (2008-2017)

Paramètres	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	31.41	35.97	36.74	34.83	29.96	18.86	12.43	19.74	29.67	30.86	35.06	62.68

II.6.2. Températures

La température constitue avec les précipitations, l'élément du climat le plus couramment relevé, elle influe beaucoup sur les conditions générales de développement de la végétation (**Ramade, 1984 et Dajoz, 1985**).

Le mois le plus froid est Janvier, avec une moyenne mensuelle de 6.4 ° C, Juillet étant le mois le plus chaud avec une moyenne de 28.16 ° C (Tableau IV).

Tableau IV: Données climatiques mensuelles de température (2008-2017)

Paramètres	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T (°C)	6.4	5.75	10,11	14.37	19.01	24.2	28.16	26,89	21,21	16,73	10,45	7.96

II.6.3. Vents

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (**Ozenda, 1982**).

Dans la région de BBA, les vents sont réguliers au cours de l'année et soufflent avec une faible vitesse qui ne dépasse pas le 2.45 m/s (Tableau V).

Tableau V: Données climatiques mensuelles du vent (2008-2017)

Paramètres	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
V (m/s)	2.13	2.38	2.45	2.36	2.28	2.18	2.24	2.06	1.88	1.64	2.07	1.87

II.6.4. Synthèse climatique

L'intérêt majeur d'une synthèse climatique est de rechercher à préciser la position qu'occupe le climat d'une région d'étude vis-à-vis des principaux types climatiques méditerranéen.

Nous avons retenu les deux indices les plus utilisés en région méditerranéenne : la période sèche déterminée à l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et le climagramme associé au quotient pluviothermique d'Emberger (**Emberger, 1930**).

II.6.4.1. Diagramme ombrothermique

Selon Bagnouls et Gausson (1957) : un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations P, exprimé en mm est égal ou inférieure au double de la température moyen T du mois, exprimé en degré centigrade.

La durée de la période sèche peut être déterminée par le diagramme ombrothermique propose par ces deux auteurs .La période sèche s'individualise lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est-à-dire $P \leq 2T$.Il ressort que la période sèche matérialisée par la zone d'intersection entre les deux courbes (celles des températures et des précipitations).

Comme le montre le graphique ombrothermique (figure07) de la région de BBA; Une période humide qui s'étend du mois de Septembre jusqu'au mois de Mai, et une période sèche qui s'étend du mois de Juin jusqu' à la fin du mois d'Août.

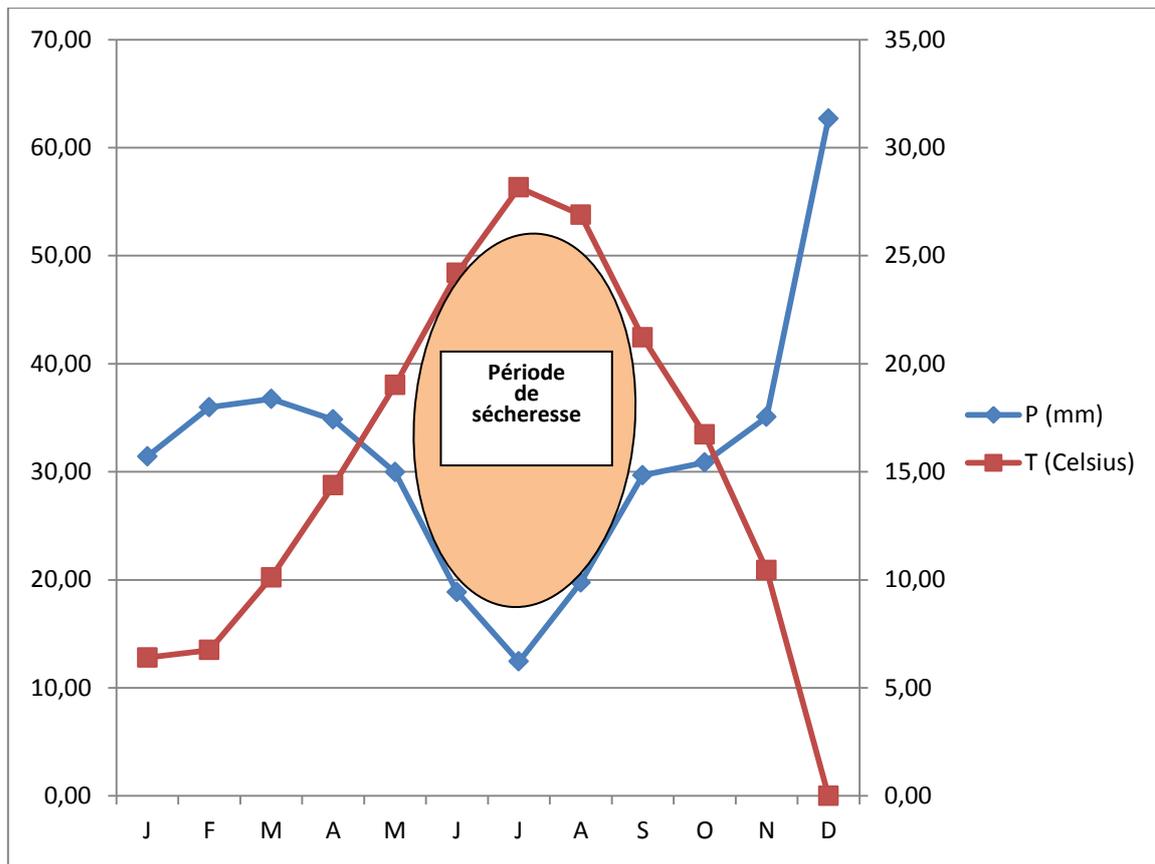


Figure 07 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la Wilaya de BBA (2008-2017)

II.6.4.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique (Q_2) mis en évidence par Emberger (1930 et 1955) et amélioré par Daget en 1977 permet de classer et caractériser le bioclimat de la région méditerranéenne, il est exprimé par la formule suivante :

$$Q_2 = 1000P / (M+m)/2 (M-m) \text{ ou } Q_2 = 2000P / M^2 - m^2$$

Où "P" représente la moyenne des précipitations annuelles en mm, "M" la moyenne des températures maximales du mois le plus chauds et "m" la moyenne des minima du mois le plus froid. Les températures étant exprimées en degré Kelvin. Selon cet auteur, le "M" et le "m" représentent les seuils entre lesquels, dans un endroit donnée, se déroule la vie végétal. Le facteur $M+m/2$ exprime la moyenne, $M-m$ traduit l'amplitude thermique extrême ou la continentalité ou plus exactement l'évaporation.

Le tableau VI, résume l'ensemble des étages bioclimatiques selon Emberger (1952) définis pour la région méditerranéenne.

Tableau VI : Etages bioclimatiques selon Emberger (1952).

Zone bioclimatique	Q_2	Précipitation en mm
Saharienne	$Q_2 < 10$	$P < 100$
Aride	$10 < Q_2 < 45$	$100 < P < 400$
Semi- aride	$45 < Q_2 < 70$	$400 < P < 600$
Sub- humide	$70 < Q_2 < 110$	$600 < P < 800$
humide	$110 < Q_2 < 150$	$800 < P < 1200$
Hyper humide	$Q_2 > 150$	$P > 1200$

Le Q_2 égale à 56.66, donc sur le climagramme d'Emberger notre zone d'étude est classée dans l'étage bioclimatique semi-aride.

Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen. Elle se caractérise par une saison hivernale pluvieuse et fraîche et une saison estivale, sèche et chaude.

Les forêts de MEDJANA sont situées à la limite entre l'étage bioclimatique subhumide à l'extrême du NORD et semi-aride au SUD et à L'OEST.

II.7. Cadre écologique

II.7.1. Végétation

Les forêts de la circonscription de MEDJANA sont constituées à la majorité de pin d'Alep qui représentées 70% en stade de fourré, de gaulis et de perchis dans les forêts de Beni Yaadel et de Zemmoura .en stade de haut perchis et foutée et vieille futaie dans la forêt de Bibans. Le pin d'Alep et associer avec le chêne vert qui représenté les sous-bois avec d'autre espèces comme le ROUMARIN, LENTISQUE, CALUCATOME, DISS, CISTE, GENEVRIER (Tableau VII).

Tableau VII: Superficies forestières selon les espèces végétales dans la région de Medjana (DGF, 2016)

Espèces	Superficie (ha)	%
Pin d'Alep	5280,1	70
Chêne vert	1508,6	20
Genévrier, Cèdre	377,15	05
Romarin de montagne, Scirpe.	377,15	05
Total	7543	100

II.7.1.1. Types de formations végétales

La formation végétale est un ensemble des végétaux qui présente un caractère physiologique commun, ce caractère peut être un critère de taille, de stratification, de densité détendues spatiale, d'aspect de biomasse (Maarouf, 2000).

Les principaux types de formation qui dominant la zone d'étude sont des matorrals à Pin d'Alep (*Pinushalepensis*); Jéniverier (*Jniperusphonicea*), et d'autres espèces qui caractérisent la région (figure 08).

II.7.2. Ecologie des espèces dominantes de la zone d'étude de Medjana

Dans la zone d'étude on trouve :

-*Pinushalepensis* : Se trouve sous forme naturelle et d'un reboisement (notamment matorral moyen et élevé), et il occupe l'étage bioclimatique semi-aride.

-*Jniperusphonicaea L* : se présente sous forme de la morale en association avec *Pinushalepensis* allants de 900 m jusqu'au 1300 m d'altitude.



Figure08: Forêt de Dar Zeitoun dans la localité de Medjana dominée par le Pin d'Alep

II.8. Menaces pesées sur l'écosystème étudié

- le surpâturage.
- les incendies.
- les coupes illicites.
- les attaques parasitaires.

Chapitre III

Matériels et

méthodes

III. Objectif de l'étude

Cette étude a pour objet d'établir une caractérisation et une identification de la région d'étude. Pour répondre aux objectifs tracés, nous avons suivi cette démarche :

- Cartographie et création d'une base de données de la zone d'étude.
- Caractérisation de la composition forestière de la zone d'étude.

III.1. La cartographie

Nous avons utilisé plusieurs sources d'information à savoir : la carte topographique à l'échelle 1/50 000 (**institut national de la cartographie**), carte de végétation à l'échelle 1/50000 (**Durand, 1954**), carte d'hydrologie 1/50000 les données satellitaires, la bibliographie existante ...ect.

III.2. Matériels utilisés

Nous disposons pour ce travail le matériel suivant :

III.2.1. Les données numériques

- Image satellite de Digital Globe (2018).
- Une carte topographique 1/50 000ème de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

III.2.2. Matériels du terrain

Le travail de terrain est indispensable à une cartographie représentative de la réalité. Il consiste à localiser, caractériser, échantillonner et quantifier différents paramètres en vue d'améliorer la connaissance acquise des milieux et/ou des usages. Afin de répondre à ces objectifs nous disposons le matériel suivant :

- Un GPS de positionnement pour l'orientation et le prélèvement des coordonnées géographiques des placettes.
- Peinture.
- Mètre ruban.
- Appareil photo numérique(Olympus).

-Carte topographiques représentée sous format papier et numérique.

-logiciel QGIS.

III.2.2.1. Cartes topographiques

Les cartes topographiques utilisées et qui couvrent notre zone d'étude sont celles de l'institut géographique national (IGN) de cartographie NJ-31-V-8 OUEST (Echelle 1/50000).

III.2.2.2. GPS (Global Positioning System)

Dans le cadre de notre travail, nous avons utilisé un GPS de type GARMIN ETREX H équipé d'une antenne GPS ultra-sensible qui reçoit le signal GPS rapidement et garantit une grande précision, y compris dans les zones sous-exposées (**Garmin, 2007**). Le système de projection étant UTM- WGS 84.

Le GPS nous est utile pour la détermination exacte des coordonnées de chaque placette effectué sur terrain, ainsi que pour la validation des résultats obtenus grâce à l'image satellite.

III.2.2.3. Logiciel QGIS

QGIS est un Système d'Information Géographique, Projet de l'Open Source Geospatial Foundation (<http://qgis.osgeo.org>). Le projet bénéficie d'une communauté d'utilisateurs et de développeurs très active qui a su en faire une alternative pertinente aux solutions propriétaires.

Un logiciel open source ne signifie pas seulement un logiciel gratuit. Littéralement, l'expression signifie que le code est ouvert, téléchargeable et modifiable par quiconque. Les améliorations, corrections ou développement d'extensions proposés par un contributeur du projet sont mises dans le pot commun afin d'en faire bénéficier tous les utilisateurs.

III.3. Méthodologie

III.3.1 Méthode utilise sur terrain

La démarche méthodologique de ce travail se base sur deux principales étapes :

III.3.1.1. Etude de la végétation

La Première étape de travail consiste à faire un inventaire de la végétation actuelle de la forêt de Beni Yaadel. Pour cette raison plusieurs démarches ont été procédées.

III.3.1.2. Type d'échantillonnage

On a adopté un échantillonnage aléatoire simple, qui a pour but de rassembler des informations floristiques, géographique, et écologique sur l'ensemble de la population végétale de notre zone d'étude.

L'échantillonnage au hasard simple est une méthode pour laquelle tous les échantillons possibles ont la même probabilité d'être choisis et tous les éléments de la population ont une chance égale de faire partie de l'échantillon.

III.3.1.1.2. Réalisations des placettes

On a réalisé 15 placettes chacune de ces placette a une forme circulaire de surface 7 ares (rayon 15M) (figure 09).

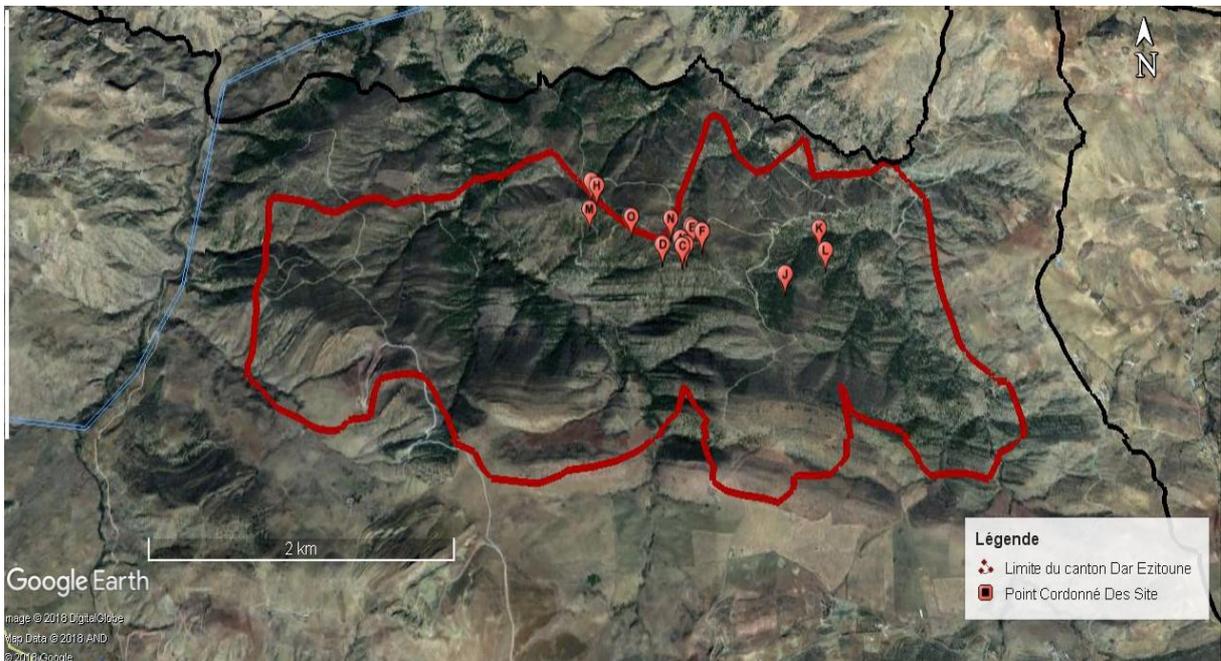


Figure09 : Carte illustrant la zone d'étude et les placettes d'échantillonnage (Google Earth)

III.3.2.Méthode utilise au laboratoire

III.3.2.1.Logiciel QGIS

On a utilisé La version 2.18 de QGIS qui est nommée 'Las Palmas' vient de passer en LTR (Long Term Release).

Le principe directeur d'un SIG est le suivant : nous avons d'un côté les données géométriques

et de l'autre les données attributaires, liées à ces données géométriques. Ces données sont stockées sous format numérique et organisées par couches.

La gestion des couches est essentielle pour bien démarrer l'apprentissage du logiciel.

- Ouverture et fermeture d'une couche.
- Gestion visuelle des couches (propriétés du projet et d'une couche).
- Affichage des données attributaires à l'écran.
- Connaître et modifier la projection d'une couche.

III.3.2 .2.Création des cartes

- délimitation de la zone d'étude.
- délimitation de cartes des pentes.
- délimitation de carte d'altitude.
- délimitation de carte hydrographique
- carte de positionnement des placettes d'échantillonnage

Chapitre IV

Résultats et discussion

IV.1.Partie Cartographique

Au niveau de la zone d'étude (forêt de Beni Yaadel) 15 placettes sont échantillonnées (figure 10).

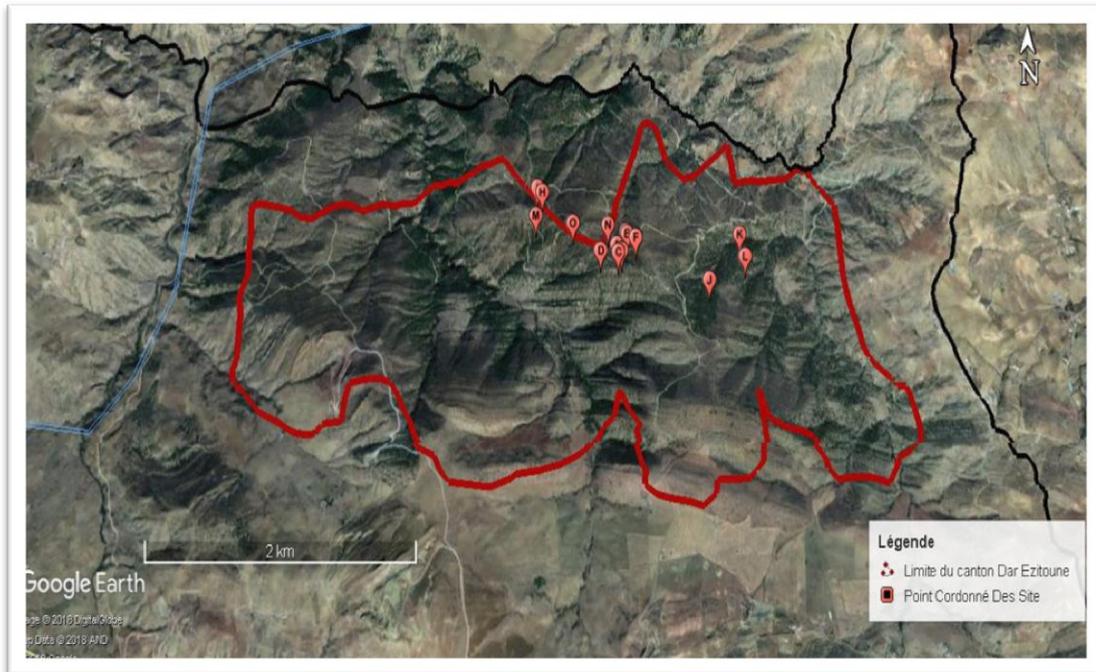


Figure10 : Carte de la zone d'étude et les placettes d'échantillonnage

IV.1.1. Cartes retravaillées

L'utilisation de la carte topographique la carte géologique, la carte pédologique, les images satellitaires, logiciel QGIS et Google Earth nous ont permis d'obtenir les cartes suivantes :(figure 11;figure 12)

IV.1.1.1. Carte des classes des pentes

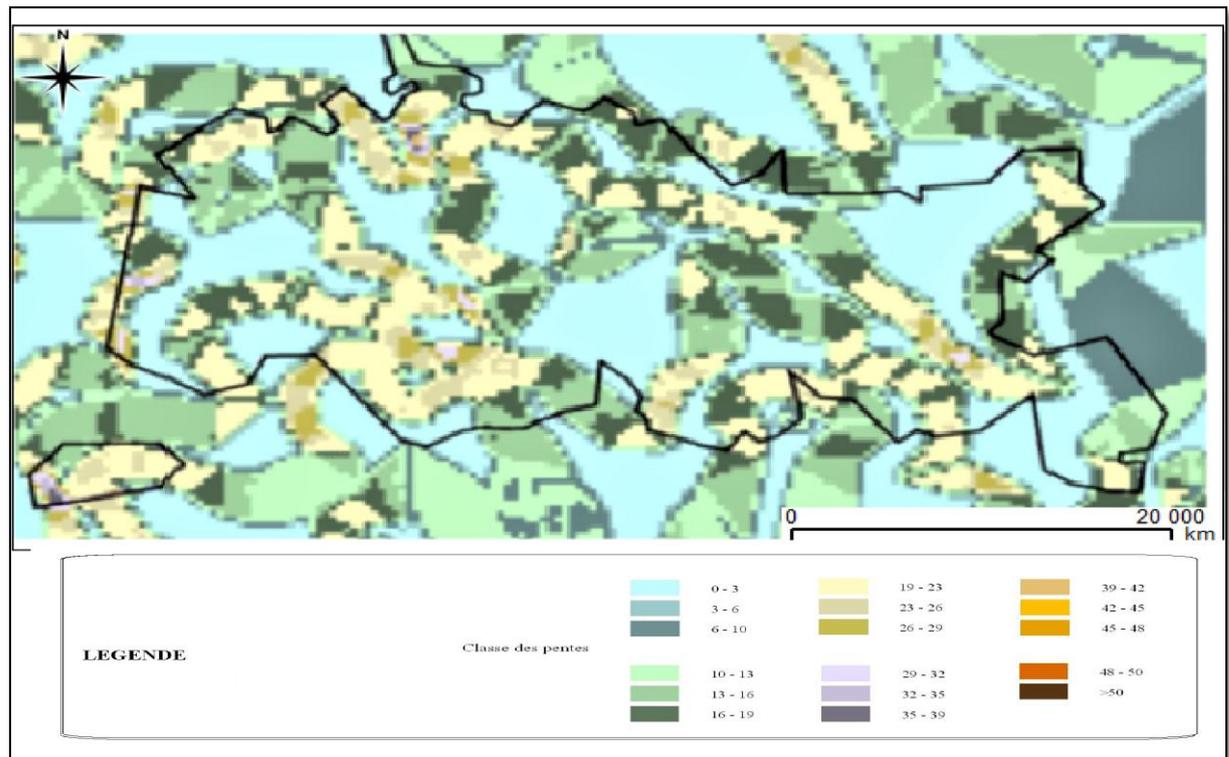


Figure 11: Carte des pentes de forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »

La carte réalisés (figure 11) permet de dégager cinq classe de pente renseignant sur la déclivité de la zone étudiée on distingue :

- les zones des très forte pentes >50.
- la zone des fortes pentes entre 39 et 50.
- les zones des pentes moyennes entre 29 et 39.
- les zones des faibles pentes entre 10 et 29.
- les zones des très faibles pentes entre 0 et 10.

IV.1.1.2. Carte des classes des altitudes

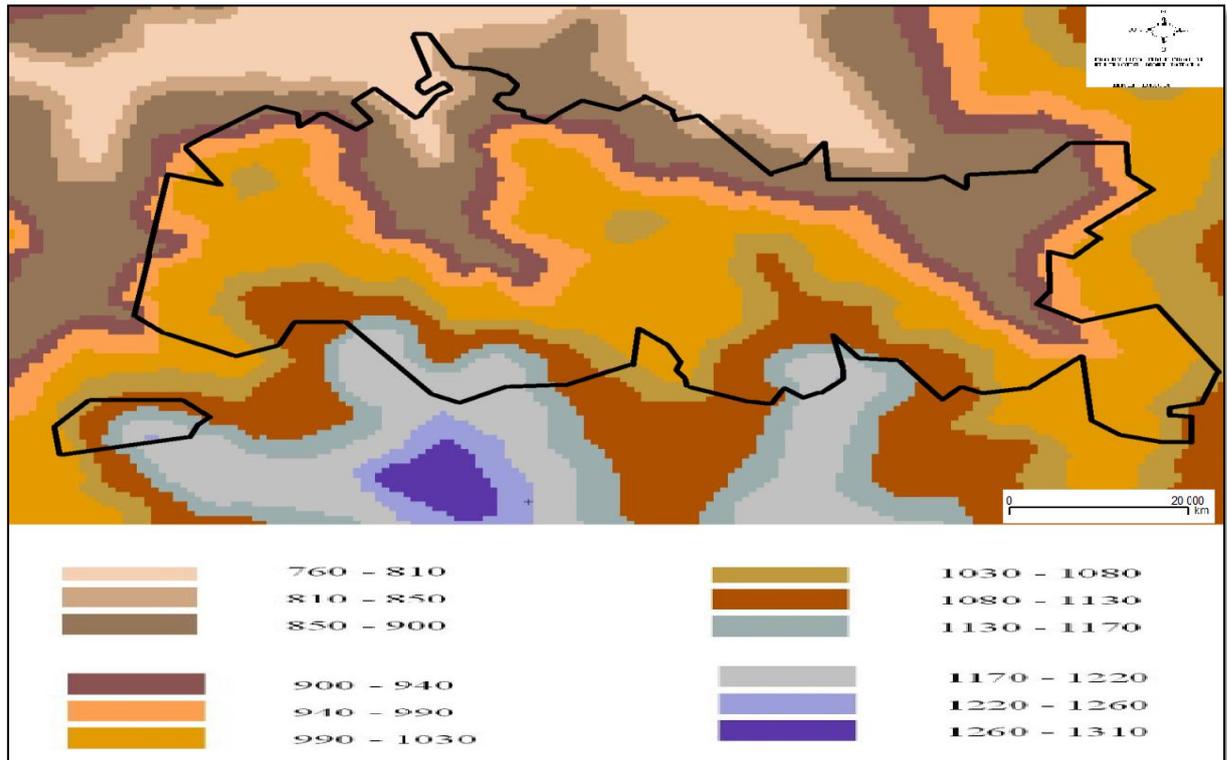


Figure12 : Carte des altitudes de forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »

L'analyse de la carte (figure12) permet de mettre en évidence que les couleurs foncées représentent les endroits ayant la plus grande altitude, concentrés au Nord et les couleurs plus claires sont celles qui représentent des altitudes moins importantes concentrés sur la partie Sud. L'altitude de la zone d'étude varie de 760m jusqu'à 1310 m.

IV.2. Flore et végétation de la forêt de Beni Yaadel

Les investigations de terrain se sont déroulées durant la période du Mars à Mai 2018 (période de pic de la végétation). La description de la végétation a été effectuée en utilisant un inventaire floristique. L'inventaire des principales espèces d'une partie de la forêt a été réalisé à travers 15 différents points d'échantillonnages (figure 13).

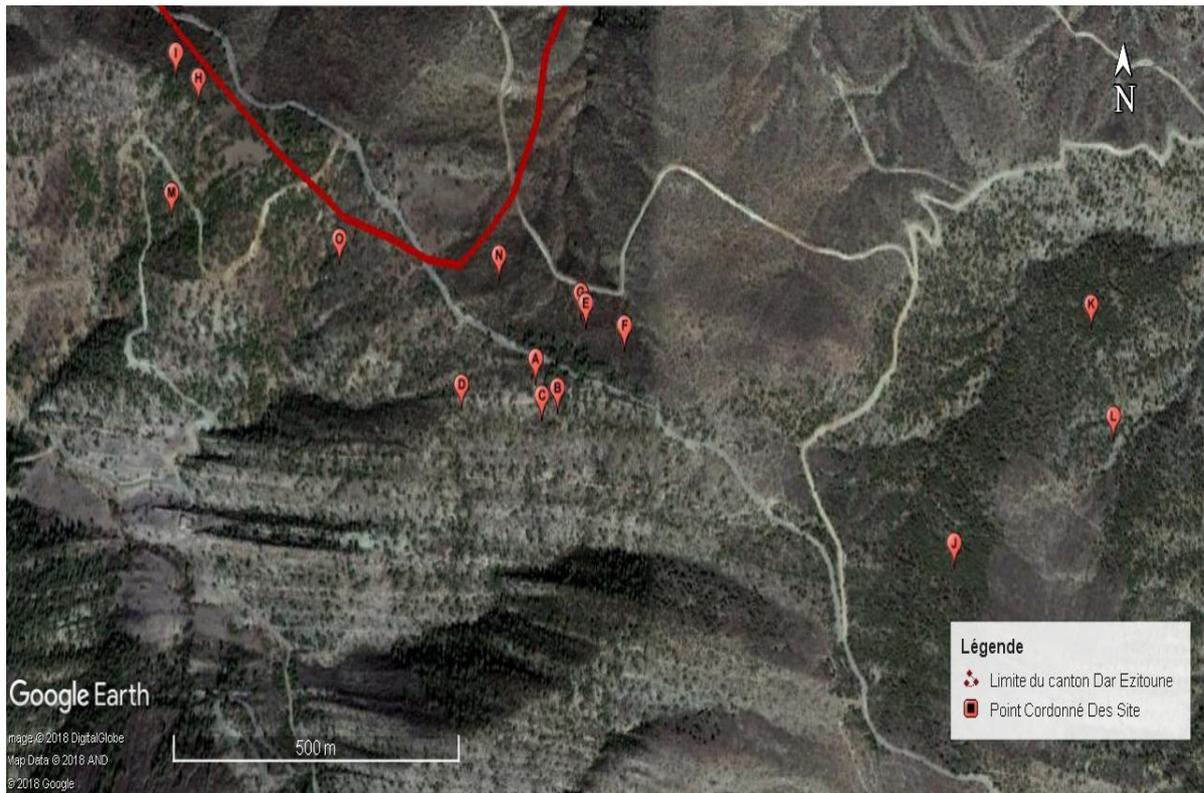


Figure13 : Localisation des placettes d’échantillonnage de la forêt de Dar Zeitoun« Beni Yaadel »

L’analyse des relevés réalisés sur terrain montre qu’il y a une dominance de pin d’Alep à 70 % de la surface (figure 14).

La dominance de cette espèce par rapport aux autres espèces montre la perturbation de milieu (Surpâturage, la sécheresse et l’aridité).

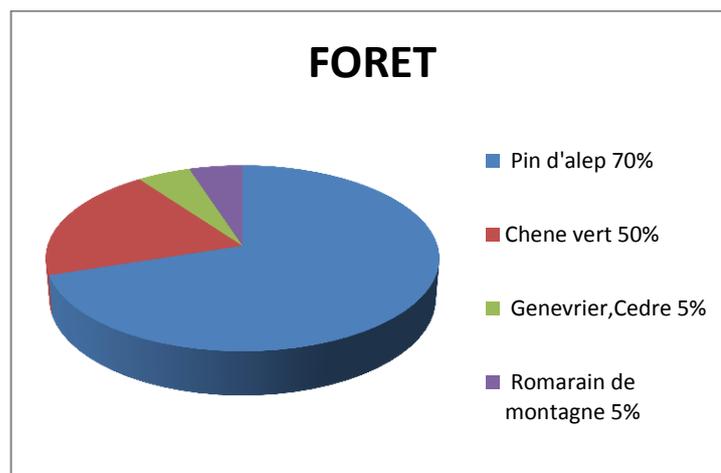


Figure14 : Répartition des espèces de la forêt de Beni Yaadel

IV.2.1. Description des placettes d'échantillonnage

Tableau VIII : Description des placettes d'échantillonnage dans la forêt de Dar Zeitoun
« Beni Yaadel »

Placettes	Densité	Altitude	Pente	Exposition
P1	Moyenne	1076	25-30%	Toute exposition
P2	Faible	1072	20-30%	sud
P3	Faible	1063	20-30%	Sud
P4	Faible	1069	20-30%	Sud
P5	Dense	1074	30-35%	nord
P6	Faible	1060	20-30%	sud
P7	Dense	1054	30-35%	nord
P8	Dense	1063	30-35%	nord
P9	Dense	1062	30-35%	nord
P10	Moyenne	1079	25-30%	Toute exposition
P11	Dense	1084	30-35%	nord
P12	Dense	1089	35-39%	nord
P13	Dense	1095	30-35%	nord
P14	Dense	1113	39-45%	nord
P15	Dense	1127	39-45%	nord

Les placettes réalisées au niveau de l'exposition Sud (p2; p3; p4 ; p6) sont presque identiques. Elles se caractérisent par des pentes moyennes à fortes (20-45%) à des altitudes variées de 1060-1073M ; sa couverture végétale est faible à moyenne densité, elles sont constituées de pin d'Alep; chêne vert; genévrier; disette; romarin; lentisque.

Dans les placettes 1 et 2 on observe le dépérissement du Chêne vert à cause de la sécheresse et des coupes illicites au niveau de pin d'Alep.

Dans la placette 5, qui était exposée au Nord, elle a subi un incendie en 2008 qui la rend une zone dégradée (absence totale de pin d'Alep ; reboisement non succès). Des nouvelles espèces qui entraînent le repeuplement de la zone comme : le schiste.

Pour les placettes de l'exposition Nord (p7 ; p8 ; p9 ; p13 ; p14 ; p15), elles ont une forte densité avec un bon état sanitaire.

IV.2.2. Description des espèces dominantes

Tableau IX: Description des espèces dominantes dans la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »

espèces	Description
Pin d'Alep (<i>Pinus halpensis</i>)	Est une plante de la famille des Pinacées fréquente, jusqu'à 20m de hauteur, dont les fruits (cônes) sont rouges et disposés de manière opposée aux branches. L'écorce est gris argenté. Les aiguilles s'organisent par paires. Il pousse fréquemment sur des sols calcaires assez pauvres, rarement avec un port parfaitement droit. Plante commune, mais, paradoxalement, qui brûle facilement et résiste peu au gel. Très bonne résistance à la sécheresse. Floraison d'Avril à Mai.
Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>)	Le terme « vert » évoque le caractère persistant de son feuillage durant l'hiver, contrairement à la plupart des autres espèces de chêne. Il possède des feuilles persistantes et coriaces de couleur vert foncé. Elles peuvent être épineuses ou lisses selon le climat et l'âge du sujet. Elles mesurent entre 2 et 4 cm de long. La croissance du chêne vert est lente, mais il peut atteindre jusqu'à 20 mètres de haut pour 10 à 15 mètres d'envergure. Son houppier est arrondi et ses branches deviennent tortueuses en vieillissant. Son écorce grise et lisse se craquelle avec le temps. L'élément indispensable au chêne vert est le soleil. Avec un bon ensoleillement, il supporte très bien le vent, les embruns, la sécheresse et même le froid. Il est rustique jusqu'à - 15 °C. Il accepte tous les types de sols, même s'il a une préférence pour les sols calcaires, profonds et bien drainés. Il s'enracine profondément pour subvenir à ses besoins en eau. Il a une longévité de 200 à 1 500 ans. Floraison d'Avril à Mai.

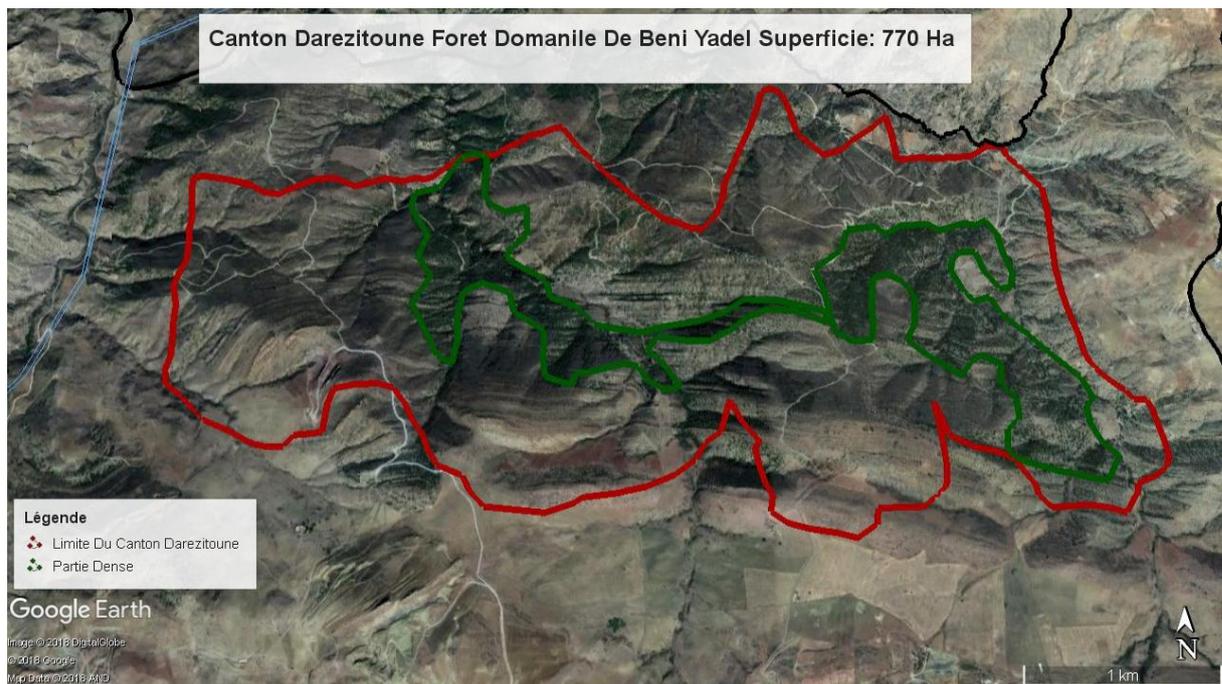


Figure 15 : Carte de végétation de la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »

La figure 15 est réalisé par le logiciel QGIS elle représente la composition forestière qui est dominé par le pin d'Alep (vert foncé) et sa distribution tout au long de la zone d'étude. Cette distribution est basée sur l'état de terrain, type du sol, exposition.

Conclusion

Générale

Conclusion

Ces dernières années, la cartographie assistée par l'outil informatique, notamment le système d'information géographique et le traitement d'images satellites, se sont imposés comme les outils de cartographie les plus rapides, les plus précis et les plus fiables, qui facilitent aux chercheurs les études et leur permettent de tirer des résultats plus précis et nous ont permis de constituer une première contribution à la création de série des cartes suivantes : la carte des pentes, carte d'altitudes, carte hydrologique, carte de végétation.....ect .

La forêt de Beni Yaadel, notre zone d'étude, situé au nord du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arreridj sur la chaîne des Bibans est caractérisé par un terrain rocheux, accidenté et une composition forestière dominée par le pin d'Alep et des maquis de chêne vert.

L'objectif du travail réalisé au sein de la forêt de Beni Yaadel est la cartographie de notre forêt à partir d'un inventaire forestier réalisé pour l'identification et la caractérisation de la composition forestière.

Sur la base des cartes obtenues et réalisées on peut conclure que :

- la forêt est caractérisé par :

* un couvert végétal dense au nord par rapport au sud avec abondance de Pin d'Alep à 70% et de Chêne vert à 20%.

* un réseau hydrographique très dense, un régime pluviométrique très irrégulier, torrentiel en la fin d'été à début de printemps, il est classé dans l'étage bioclimatique semi-aride.

Après l'élaboration des cartes et la description de la zone. On trouve que la zone d'étude est menacé par plusieurs phénomènes se traduisent par, les incendies, les coupes illicites, les attaques parasitaires et le surpâturage qui est résulté la dégradation de tapis végétal.

Comme perspective, nous proposons ce que suit :

- Un reboisement dans la zone touchée par les incendies;
- Des travaux sylvicoles;
- Elaborer un plan d'aménagement;
- Sensibiliser les gens qui vivent à proximité de la forêt;
- Faire une mise à jour des cartes.

La forêt de Beni Yaadel mérite d'être re-travailler dans des plusieurs axes (cartographie, pédologie, phytosociologie, dendrométrie, etc...)

Références bibliographique

Références bibliographiques

Bengt, 2014 : Cartographie. Traduit par Laurent Benosa et Dominique Gres le Pouligny, CFC (N°221- Septembre 2014)

Boudjemaa S., 2010 : Cartographie des relations sol-eau-végétation dans un milieu salé (Lac Fertzara), Diplôme de Magister, Université Badji Mokhtar -Annaba, 1-3-4.

C.P.C.S., 1967 : Classification du sol .France.

Cavayas F., 2011 : Introduction à la cartographie. Université de Montréal, 192.

Darteyre J.P., 2008 : Cartographie, Ecole Nationale Des Sciences Géographiques.

DGF., 2016 : Direction Générale Des Forêts de Bordj Bou Arreridj.

DRE., 2016 : Direction De Ressources En Eau.

Emberger L., 1930 : Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sc (191), pp. 389-390.

FAO., 1971 : Etude de projet du Pédologie Nord- Est ALG.

Ferka Zazou N., 2006 : Impact de l'occupation spacio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier. Cas de la commune de Tessala, Wilaya de Sidi Bel Abbes, Algérie. Thèse. Magister en Foresterie. Univ. Tlemcen 164p.

Garmin, 2007 : Manuel d'utilisation Garminetrex H .Garmin international. Inc ,32p.

Limani Y., 2008 : Effet de l'extension urbaine sur les systèmes de production agricoles et l'écosystème prairial thèse de Magister, Option : Production Végétale, Université Ferhat Abbas-Setif.

Maarouf A., 2002 : Dictionnaire de botanique (les phanérogames).

Mezali M., 2017 : République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'agriculture et du développement rural direction générale des forets N°1034-b3.

Ozenda P., 1982 : Flore de Sahara .Edition. Centre National des Recherches Scientifiques, Paris, 39.

Ramade F., 1984 : Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris. France. 397p.DAJOZ R., 1985. Précis d'écologie. Edition. Dunod. Paris. 505, 560.

Steinberg J., 2000 : La cartographie. Ed. Armend Collin/S.E/J/ER,10-13.

ThomasG, 1976: Habitat usage of wintering duckes at de Ouse Washes England, pp. 27-148.

Liste des sites web :

(<http://qgis.osgeo.org/>).

(<http://w.w.w.osgeo.org/>).

(<http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/1034-B3.HTM>).

Annexes



Figure 1 : Photo illustrant de la placette échantillonnée



Figure 2 : Photo illustrant de GPS utilisée



Figure 3 : Photo illustrant de la qualite de sol de la forêt de dar zeitoun »Beni Yaadel »



Figure 4 : Photo illustrant de la pollution de la zone d'étude



Figure 5 : Photo illustrant le dépérissement au niveau du Chêne vert



Figure 6 : Photo illustrant de la chénaie processuce au niveau de pin d'Alep



Figure 7 : Photo illustrant de la pollution dans la forêt de Dar Zeitoun « Beni Yaadel »