



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 بوعريديج  
Université Mohammed El Bachir El Ibrahim B.B.A

لكلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم الفلاحية  
Département des Sciences Agronomiques



## Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de K Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

### Intitulé

**Détection et estimation de changement pour le suivi  
et surveillance du couvert forestier par les images  
Landsat de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj.**

**Présenté par :** LAMECHE Ines & BRICHE Amina

Soutenu le : \_\_\_/\_\_\_/2023,

**Devant le Jury :**

<b>Président :</b>	BOULEKROUNE Hasna	<b>MCB</b>	Univ. de Bordj Bou Arreridj
<b>Encadrant :</b>	BELLOULA Salima	<b>MCB</b>	Univ. de Bordj Bou Arreridj
<b>Examineur :</b>	ZAFOUR Mohamed Djilil	<b>MCB</b>	Univ. de Bordj Bou Arreridj

Année Universitaire 2022/2023

## **Remerciements**

*Nous voudrions d'abord remercier « ALLAH » de nous avoir donné la volonté et le courage afin d'aboutir à ce travail.*

*Nous portons toute notre gratitude à M<sup>me</sup> **BOULEKROUNE H.** Pour avoir accepté de présider le jury.*

*Aussi bien notre encadrante M<sup>me</sup> **BELLOULA S.** pour son aide, ses conseils précieux et la confiance qu'elle nous accordée.*

*Nous tenons aussi mes vifs remerciements à M. **ZAFOUR M.Dj.** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous voulons aussi remercier nos familles pour leur soutien moral, et pour l'encouragement qu'elles nous ont apporté.*

*Enfin à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

## Dédicace

Merci mon dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur, merci Dieu d'être toujours avec moi pour m'encourager. D'abord, Je dédie ce travail à Mon oncle LAMECHE FADEL, que Dieu lui fasse miséricorde.

Je dédie ce modeste travail à mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à mes donner l'aide et à me protéger.

A ma mère, celle qui m'a donnée la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite. Aucune dédicace ne saurait exprimer sa juste valeur le profond amour que je vous porte. Puisse Dieu vous procurer santé, bonheur, et longue vie inch'allah.

A mon mari : Aimen et sa familles

A mon très chère frère et sa femme: Imad et wafa

A mes très chères sœurs : Asma,et insaf et la petite anfal .

A mes très chères bébés : Abd Allah ,djawed ,rihab ,widjeden

Enfin je dédié ce travail à moi-même.

INES

## Dédicaces

Je dédie ce 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 dédie 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.

A Mon mari pour leur encouragement a mes études,

A Ma belle mère et Mon Beau père

A Mes enfants Inès, Hamoud

A mes frères Mohamed, Brahim, zakaria

A mes sœurs Amel, khadidja, Maria

Mes chers amies surtout Amira

A tout la famille Briche et Seraidi

A tous les étudiants de ma promotion A tous ceux qui m'ont apporté d'aide de près ou de loin.

**AMINA**

## Table des matières

Dédicace	
Liste des matières	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
I. Introduction Générale .....	01
II. Matériel et Méthodes .....	07
II.1. Présentation des zones d'études .....	07
II.1.1 Présentation la willaya de Bordj Bou Arreridj .....	07
II.1.2 Présentation de forêt de Ben yadel et la forêt de Biban .....	08
II.1.2.1. Situation géographique .....	08
II.1.2.2 Forêt de BEN YADEL .....	11
II.2 Présentation générale de la Forêt Domaniale des Beni Yadel .....	11
II.2.1. Caractéristiques générales du milieu .....	13
II.2.2 Matériel utilisé .....	14
II.2.3. Documents de base utilisés.....	14
II.2.3.1 Méthodologie de travail .....	15
III. Résultats et Interprétations .....	19
III.1. Carte des altitudes .....	19
III.2. Carte des pentes .....	20
III.3. Carte d'expositions .....	22
III.4.1 Carte NDVI de canton Draa El MAIZE en 1984.....	23
III.4.2. Carte NDVI de canton Draa El Maize en 2022 .....	24
III.4.2.1 Carte de changement NDVI (1984_2022) de canton Draa El Maize .....	25
III.4.2.1. Carte NDVI de canton Colla en1984.....	26
III.4.2.2. Carte NDVI de canton Colla en 2022.....	27
III.4.2.3. Carte de changement NDVI (1984_2022) de canton Colla.....	27
Conclusion.....	29
Références bibliographiques	
Résumé	

## Liste des abréviations

**BBA** : Bordj Bou Arreridj

**SIG** : Système d'Information Géographique

**QGIS** : Quantum geographic Information System

**NDVI** : Normalized difference vegetation index

**PIR** : Canal Proche Infra-rouge

**R** : Canal rouge

**MNT** : modèle numérique de terrain

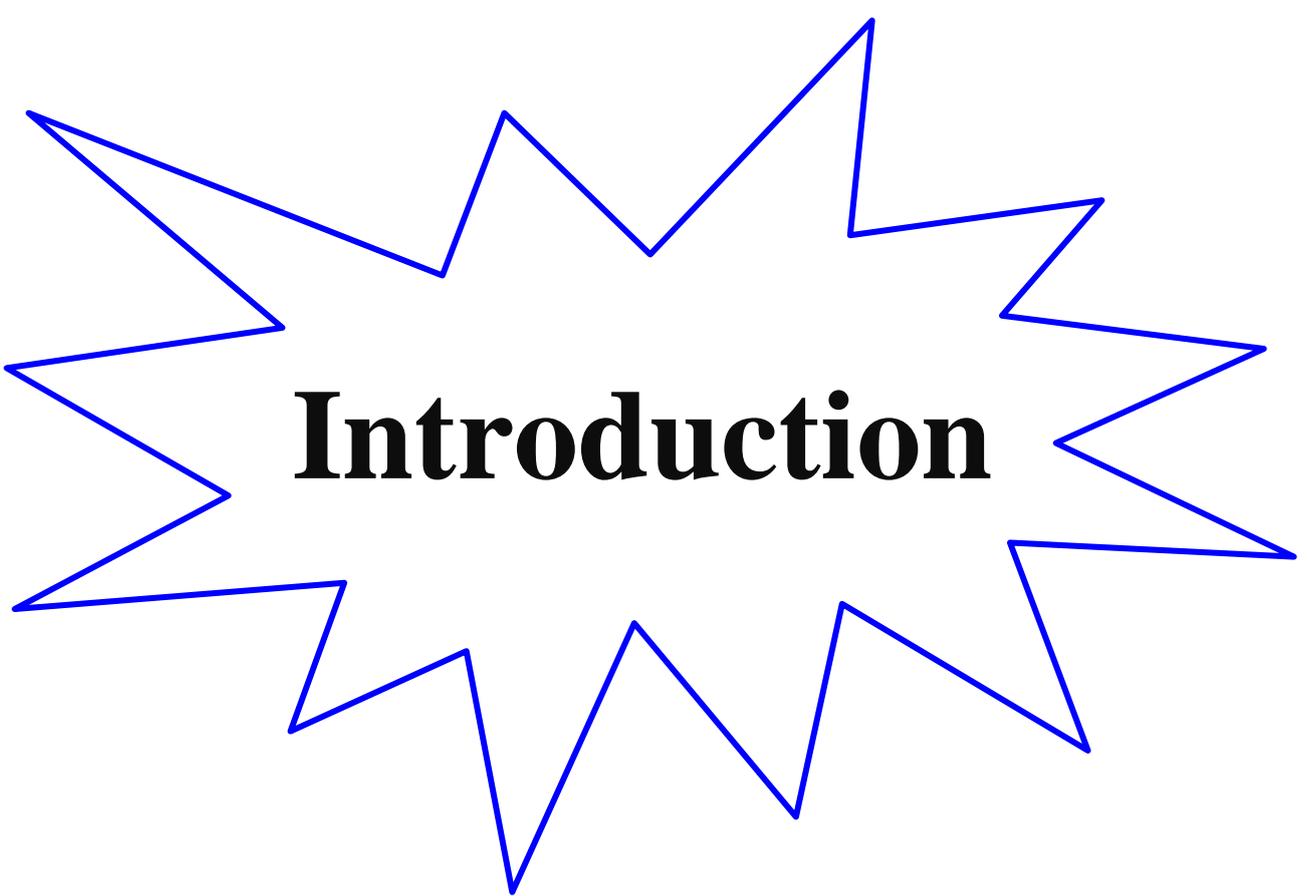
**SRTM**: Shuttle Radar Topography Mission

## Liste des figures

N°	Titre	Page
<b>Figure 1</b>	Principe de la télédétection	2
<b>Figure 2</b>	Explication physique de NDVI	5
<b>Figure 3</b>	Localisation géographique des forêts de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (Conservation des forêts, BBA)	7
<b>Figure 4</b>	Carte de situation de forte de domaniale Bibans (Conservation des forêts, BBA)	8
<b>Figure 5</b>	Limite administrative du canton Draa El Maize	9
<b>Figure 6</b>	Carte des pentes forêts des Bibans (Conservation des forêts BBA)	10
<b>Figure 7</b>	Occupation des terres Biban (Conservation de forets, BBA)	10
<b>Figure 8</b>	Carte de situation de la forêt domaniale de Ben Yadel (Conservation des forêts, BBA)	11
<b>Figure 9</b>	Répartition des contons de la forêt domaniale de Ben Yadel	12
<b>Figure 10</b>	Limite administrative du canton Colla	14
<b>Figure 11</b>	Carte d'occupation des sols (Conservation des forêts, BBA)	14
<b>Figure 12</b>	Google Earth Pro 2018	15
<b>Figure 13</b>	Image Landsat 8 OLI/TIRS	15
<b>Figure 14</b>	Traitement des images MNT	16
<b>Figure 15</b>	MNT de canton Draa El Maize et canton Colla	16
<b>Figure 16</b>	l'USGS Global Visualization Viewer	17
<b>Figure 17</b>	Calcul de l'indice de végétation NDVI	17
<b>Figure 18</b>	Étapes de réalisation des cartes d'NDVI et carte de changement	18
<b>Figure 19</b>	Carte d'altitude de canton Colla	19
<b>Figure 20</b>	Carte d'altitude de canton Draa El Maize	20
<b>Figure 21</b>	Carte des pentes de canton Colla	21
<b>Figure 22</b>	Carte des pentes de canton Draa El Maize	21
<b>Figure 23</b>	Carte d'exposition de canton Draa EL Maize	22
<b>Figure 24</b>	Carte d'exposition de canton Colla	23
<b>Figure 25</b>	Carte NDVI 1984 du canton Draa El Maize	24
<b>Figure 26</b>	Carte NDVI 2022 du canton Draa El Maize	24
<b>Figure 27</b>	Carte de changement (1984/2022) canton Draa El Maize	25
<b>Figure 28</b>	Carte NDVI 1984 du canton Colla	26
<b>Figure 29</b>	Carte NDVI 2022 du canton Colla	27
<b>Figure 30</b>	Carte de changement (1984/2022) canton Colla	28

## Liste des tableaux

N°	Titre	Page
<b>Tableau 2</b>	Surface de changement des terrains canton Draa El Maize (1984/2022).	26
<b>Tableau 3</b>	Surface de changement des terrains canton Colla (1984/2022).	28



# **Introduction**

## Introduction Générale

L'Algérie couvre une superficie d'environ 2,4 millions de km<sup>2</sup>, ce qui permet de la classer en première position en Afrique du point de vue étendue (FAO, 2021). Le Sahara couvre près de 84% de son territoire à savoir 2 millions de km<sup>2</sup> ; la partie Nord est constituée par des terres à vocation forestière qui occupent 250 000 km<sup>2</sup> soit un peu plus de 10% de la superficie totale. Les conditions pédoclimatiques sont généralement favorables au développement des forêts (Ouelmouhoub, 2005).

La forêt Algérienne, environ 4 Millions d'hectare a été le théâtre de diverses agressions qui ont réduit considérablement sa superficie et provoque la régression ou la disparition de nombreuses espèces animales et végétales (DGF, 2016).

La forêt algérienne apparaît comme une formation végétale dont les arbres sont en état de lutte continuelle contre la sécheresse (plusieurs mois secs consécutifs). Compte tenu de tous les éléments historiques qui la marquèrent et des pressions qu'exercent sans cesse sur elle, l'homme et son bétail. La forêt semble glisser rapidement sur la voie d'une dégradation progressive des essences principales et de son remplacement par le maquis et les broussailles dont le rôle reste néanmoins extrêmement important pour le contrôle et la fixation des sols en terrain à forte déclivité (FAO, 2021).

La forêt domaniale des BIBANS de la wilaya de Bordj Bou Arreridj est située sur la chaîne des Bibans localisé dans le sous bassin versant d'AZROU et de PORTES DE FER et couvre les montagnes de l'atlas tellien situées au sud du Djurdjura elle est composée essentiellement d'un pin d'Alep et Genévrier ... (Conservation des forêts, BBA).

Notre première zone d'étude est la forêt de Draa El Maize se caractérise par une superficie de 454 ha (Conservations des forêts, BBA).

La forêt de Ben Yadel couvre une superficie de 3769 ha. Elle est localisée dans le Nord de la wilaya de Bordj Bou Arreridj à la frontière avec la wilaya de Bejaia. Elle est composée essentiellement du pin d'Alep et chêne vert. Notre deuxième choix est la forêt de Colla, elle a une superficie de 626,106 ha (Conservation des forêts, BBA).

Il existe des techniques pour l'analyse et l'étude des forêts, on cite la télédétection et le système d'information géographique (SIG).

La télédétection est l'ensemble des techniques qui permettent, par l'acquisition d'images satellites d'obtenir de l'information sur la surface de la Terre. Elle englobe tout le processus qui permet, à l'aide d'un capteur pour observer et enregistrer le rayonnement électromagnétique, émis ou réfléchi, par une cible quelconque sans contact direct avec celle-

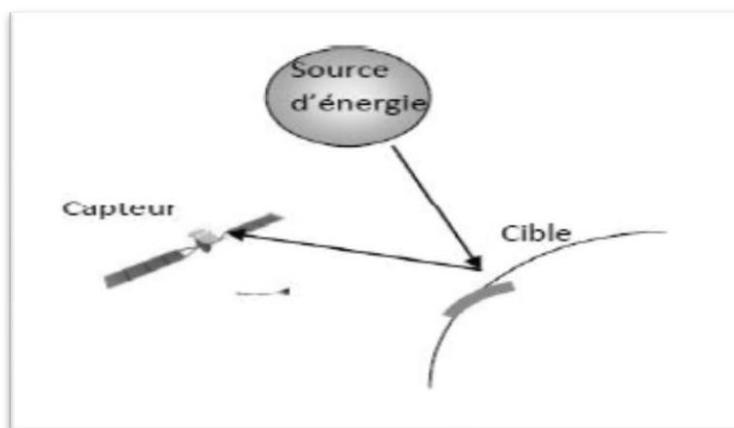
ci. Le traitement et l'analyse des informations véhiculées par le rayonnement enregistré permettent d'accéder à certaines propriétés de cette cible : géométriques (position, forme et dimensions), optiques (réflexion, transmission, absorption, etc.) et physico-chimiques (température, teneur en eau, chlorophylle foliaire) (Soudani, 2005 ; CCT, 2007).

Elle englobe tout le processus qui consiste à capter et à enregistrer l'énergie d'un rayonnement électromagnétique émis ou réfléchi, à traiter et à analyser l'information, pour ensuite mettre en application cette information (CCT, 2007).

Le principe de la télédétection repose sur la mesure des propriétés radiométriques des objets situés à la surface du sol à partir d'une plate-forme (capteur) qui elle n'est pas en contact avec le sol ; aussi il consiste à mesurer la réflectance émise par les objets situés à la surface du sol. Il est similaire à celui de la vision de l'homme (Tisseyre, 2007) (Figure1).

La télédétection est le résultat d'interaction de trois éléments fondamentaux :

- **La cible** qui est l'élément ou la portion de la surface terrestre observée par le satellite.
- **La source d'énergie** qui éclaire la cible en émettant une onde électromagnétique.
- **Le capteur ou plateforme** de télédétection mesure l'énergie réfléchie par la cible.



**Figure 1** : Principe de la télédétection.

L'utilisation du système d'information géographique est pour l'analyse et l'extraction des cartes thématiques contribue de manière significative à l'identification et au suivi de la dynamique (évolution ou dégradation) et à leur analyse (Guettab, 2018).

**Le SIG** est l'ensemble des matériaux et logiciels informatiques ainsi que des données géographiques avec lesquels les utilisateurs interagissent pour intégrer, analyser et visualiser les données, identifier les relations, les schémas et les tendances et trouver des solutions aux problèmes. Ce système est destiné à la capture, au stockage, à la mise à jour, à la

manipulation, à l'analyse et à l'affichage des informations géographiques. Un SIG sert habituellement à représenter des cartes sous forme de couches de données qui peuvent être étudiées et utilisées à des fins d'analyse (ESRI, 2004).

Le **SIG** Selon Thierno (2008) est composé de :

**Matériel** : un ordinateur, imprimante, souris...

**Logiciel** : il doit permettre de travailler sur des informations géographiques, intégrer un système de gestion de base de données, permettre de faire des analyses et de visualiser l'information avec une interface graphique (agréable) pour l'utilisateur.

**Données** : Géographique et tabulaires.

**Utilisateurs** : Professionnels, gestionnaires, aménagiste...etc.

**Méthodes** : variables suivant le type d'organisation (Le savoir-faire).

**Les Intérêt de SIG dans la foresterie se regroupent en deux catégories :**

- Extraction d'informations détaillées sur la forêt par télédétection aéroportée ou satellitaire (Occupation du sol, images Radar, MNT, ...).
- Développement de méthodes d'intégration d'informations multi sources dans les systèmes d'aides à la prise de décision pour le développement durable des forêts.

Le domaine du SIG nécessite des données pour atteindre leurs objectifs. Parmi ces données, il existe les images satellitaires.

**Le rôle d'un SIG**, les applications environnementales sont longtemps constituées la base de SIG, beaucoup des premières applications ont été principalement concernées par les questions d'inventaire et de mesure, mais à partir du milieu des années 1980 une importance beaucoup plus grande a été donnée à l'analyse statistique et la modélisation (Alias *et Italique.*, 2008).

Les fonctions des sig (5A) sont : L'abstraction ; L'acquisition ; L'archivage ; L'analyse et l'affichage.

**L'image satellitaire** est un document contenant diverses informations relatives à des objets tels que le sol et la végétation, dans ce sens le traitement effectuée est telle que l'information propre à l'occupation des sols et à la végétation puisse être mise en évidence.

L'utilité des images satellites dans le domaine forestier est résumée dans les points suivants (Hadjdj, 2011).

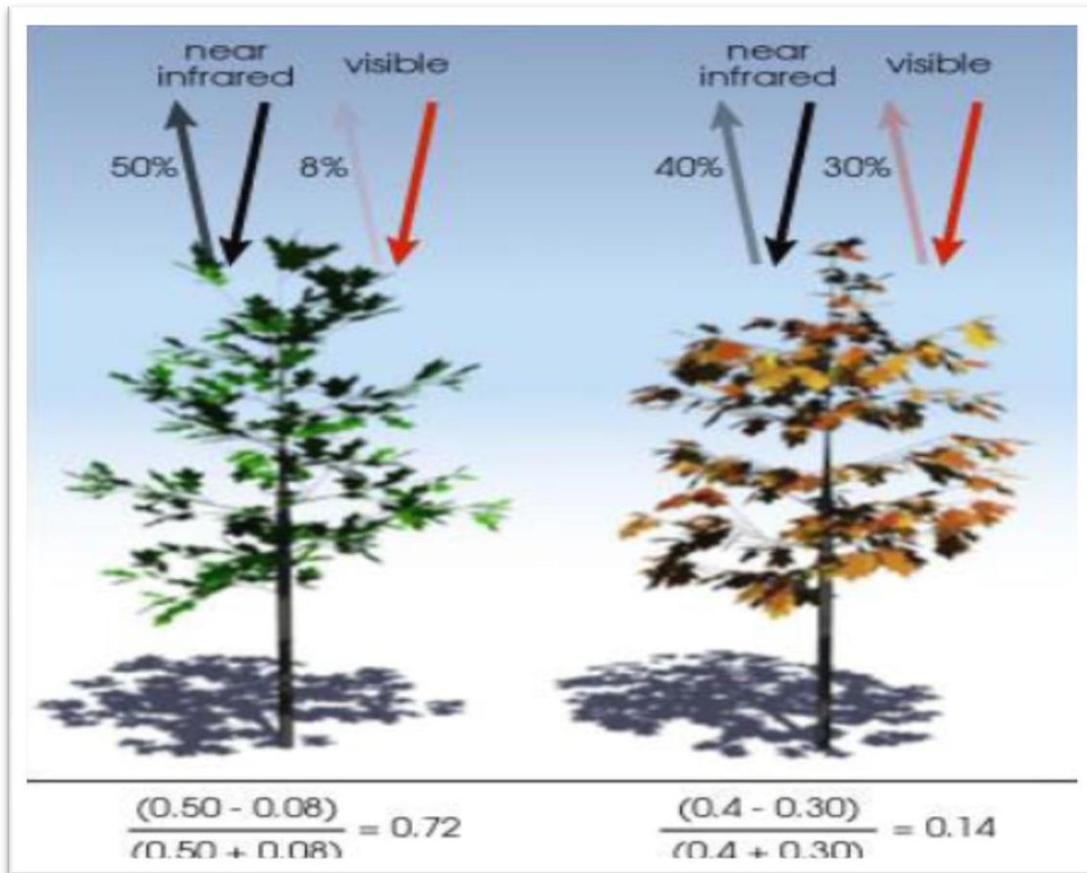
- Cartographie de la composition forestière.
- Capacité à mesurer un ensemble de caractéristiques, telles que la surface totale et la surface terrière des forêts, la hauteur dominante du peuplement, le volume de bois, la croissance du peuplement, la productivité, la densité de végétation.
- Mise à jour des cartes topographique et l'occupation des sols.
- Détection des risques d'incendie de forêts.
- Fusion des données optiques et radar pour la cartographie forestière.
- Détection des changements des étendues forestières dans le temps.

L'**indices de végétation** est très utilisé d'une part, pour identifier et suivre la dynamique de la végétation, mais aussi pour estimer certains paramètres biophysiques caractéristiques des couverts végétaux, comme la biomasse, l'indice de surface foliaire, la fraction de rayonnement photosynthétique actif, etc.

L'indice utilisé dans notre étude est l'indice de végétation par différence normalisé (NDVI : Normalized Difference Vegetation Index) car il est l'un des indices de végétation les plus largement utilisés (Pirotti *et al.*, 2014). Il est utilisé en agriculture pour évaluer la vigueur et la quantité de végétation par analyses des mesures de télédétection. Le NDVI est souvent utilisé dans des outils d'aide à la décision en agriculture de précision.

Le NDVI donne des informations relatives à la qualité et à la densité de la végétation dans une zone donnée. Il nous permet de suivre l'évolution de l'activité photosynthétique (Belloula, 2020). L'explication physique de l'NDVI montre que les plantes vertes absorbent une grande partie des radiations solaires dans une zone de longueurs d'onde appelée « **PAR** » (« Photo synthetically Active Radiation »), dont fait partie la zone du « **Rouge** ». Par contre, le « **PIR** » est fortement diffusé (non absorbé : transmis et réfléchi) par la plante. Par conséquent, une plante verte vive apparue sombre dans le PAR (dont le rouge) car ces longueurs d'ondes sont absorbées par la plante (petite valeur de réflectance), et « brillante » dans le « PIR » car ces longueurs d'ondes sont réfléchies en partie (grande valeur de réflectance) (Figure2).

Une végétation en bonne santé absorbe la plupart de la lumière visible qui l'intercepte et réfléchi une partie importante de la lumière PIR. Une végétation en mauvaise santé ou clairsemée réfléchi plus de lumière visible et moins de PIR (Denis, 2015) (Figure2).



**Figure 2 :** Explication physique de NDVI

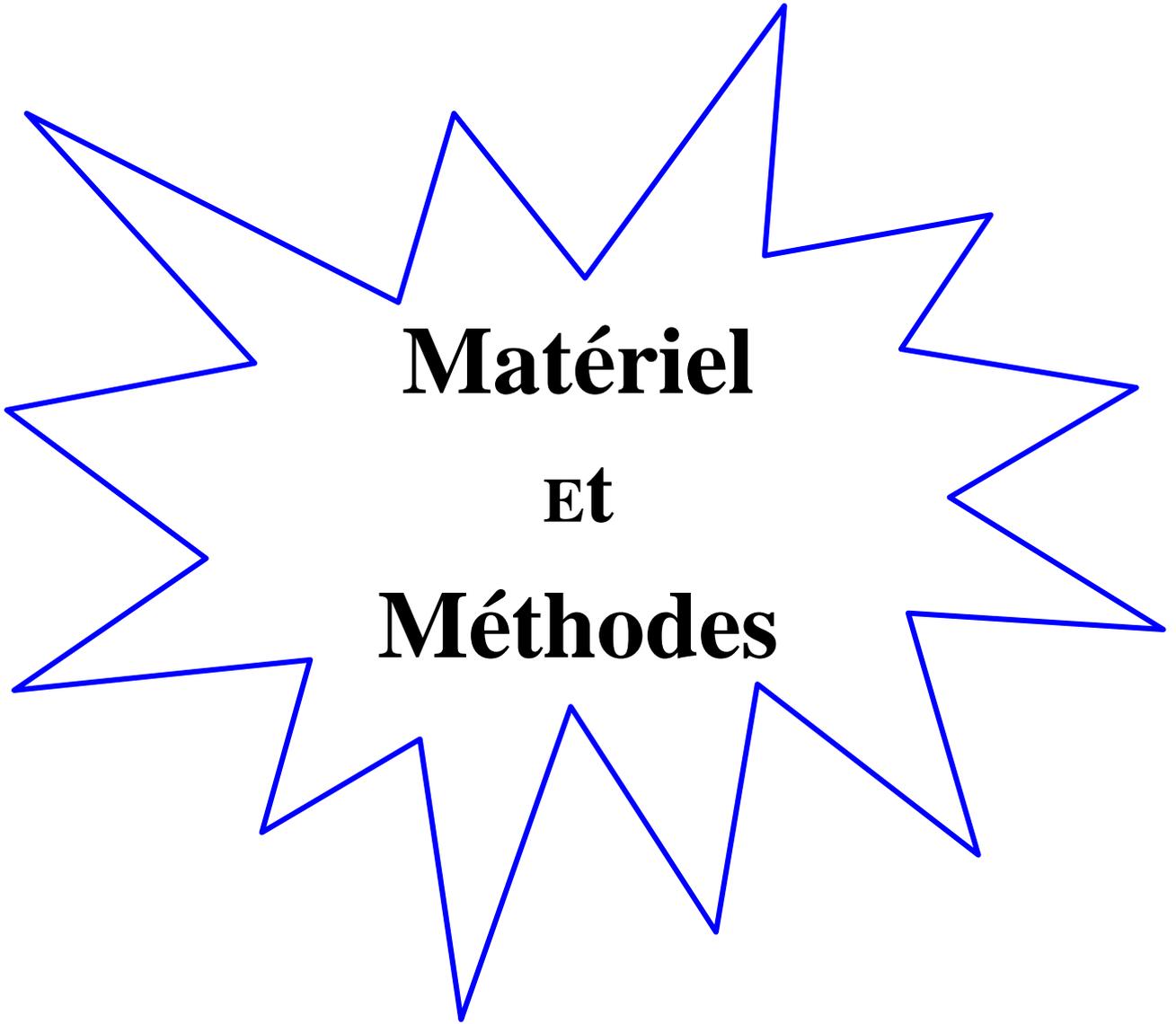
Le concept du NDVI repose sur le fait qu'un couvert végétal absorbe l'énergie dans la bande du rouge par la chlorophylle de la plante et réfléchit beaucoup dans la bande du proche infrarouge (Robin, 2002 *in* Roy, 2008) (Figure2). Les valeurs du NDVI sont proches de 1 pour les surfaces forestières, quasi-nulles pour les sols nus et négatives pour les surfaces hydriques (Rouse et *al.*, 1974).

Ce travail concentre sur l'utilisation du logiciel Qgis (comme un logiciel de SIG possédant des options du domaine de la télédétection) pour la réalisation de différent type de carte (pente ; altitude ; exposition ; NDVI et carte de changement) à partir des images satellites. Aussi, notre travail consiste à cartographier la couverture forestière des forêts de Biban (Draa El Maize) et la forêt de Ben Yadel (Colla), en analysant leur état sanitaire et confirmé l'utilité du logiciel.

Le document est organisé comme suit :

- Introduction
- Matériel et méthodes : Cette partie permet l'intégration des données qui concernent la forêt, relative à : le cadre géographique, les caractères physiques (pédologie, les données climatiques), les caractères Écologiques et la biodiversité (Flore), généralité sur la système d'information géographique.
- La troisième partie est consacrée à la présentation des résultats et discussion obtenus.

Le tout est complété par une conclusion qui intègre l'essentiel de nos résultats obtenus dans le cadre de cette recherche.



**Matériel**

**Et**

**Méthodes**

## II. Matériel et Méthodes

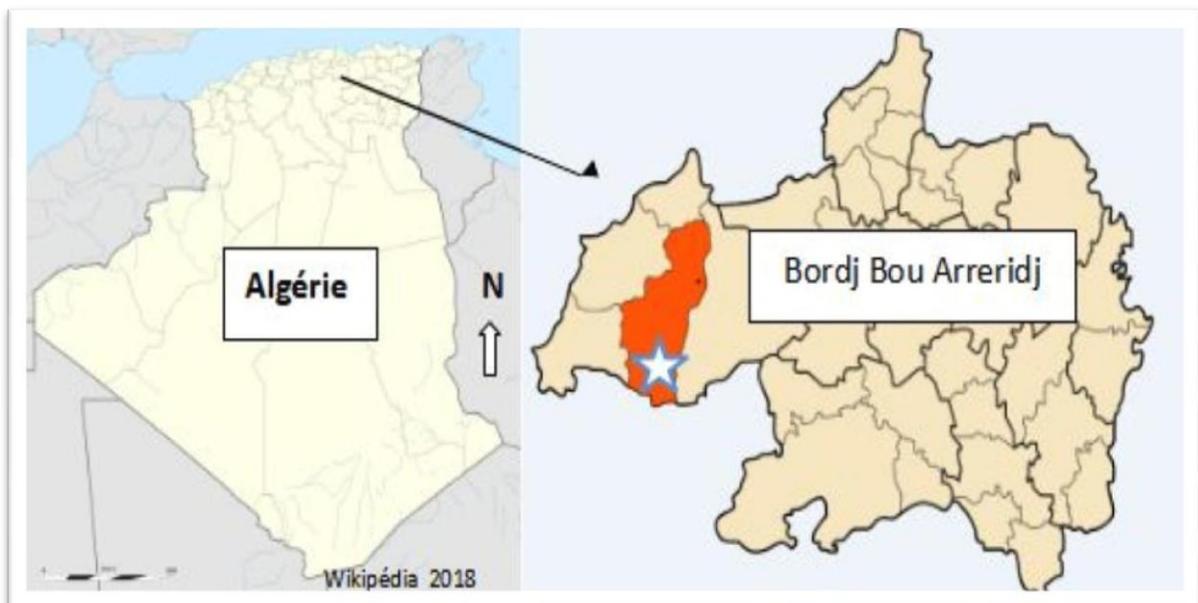
### II.1 Présentation des zones d'études

#### II.1.1 Présentation de la wilaya de Bordj Bou Arreridj

La wilaya de Bordj Bou Arreridj occupe une place stratégique dans l'est Algérien elle est limitée au Nord par la wilaya de Bejaïa, à l'Est par la wilaya de Sétif, à l'Ouest par la wilaya de Bouira et au Sud par la wilaya de M'sila, elle s'étend sur une superficie de 3920.42 km<sup>2</sup> (Figure 3).

La région de Bordj Bou Arreridj est située sur le territoire des hautes plaines à cheval sur la chaîne de montagne des Bibans. Elle occupe une superficie de 4.115 km<sup>2</sup> et se situe à plus de 900 mètres d'altitude (Maouche et *al.*, 2003).

Géographiquement, elle est limitée au Nord par la montagne de Mrissan, au Sud par la montagne de Maadid, à l'Ouest par la montagne de Tafrtast et à l'Est par la forêt de Boumergued (Figure 3). La topographie de la région de Bordj Bou Arreridj est divisée en trois zones : la première zone est celle des Hauts Plateaux qui commence par la série de Bibans à l'Ouest jusqu'au barrage d'Ain Zada. Elle est délimitée au Nord par les hauteurs de Theniet El Anasser et de Bordj Zemmoura et du côté Sud par les montagnes de Maâdid. La deuxième zone montagneuse est formée au Nord par la chaîne de Bibans qui s'étend d'Ouled Sidi Ibrahim à l'Ouest jusqu'au Bordj Zemmoura à l'Est, et au Sud par la chaîne montagneuse de Bordj Ghedir et Ras El Oued. La troisième zone représente des steppes occupant le Sud-Ouest de la région de Bordj Bou Arreridj (C.F.B.B.A., 2011).



**Figure 3** : Localisation géographique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.  
(Conservation des forêts, BBA)

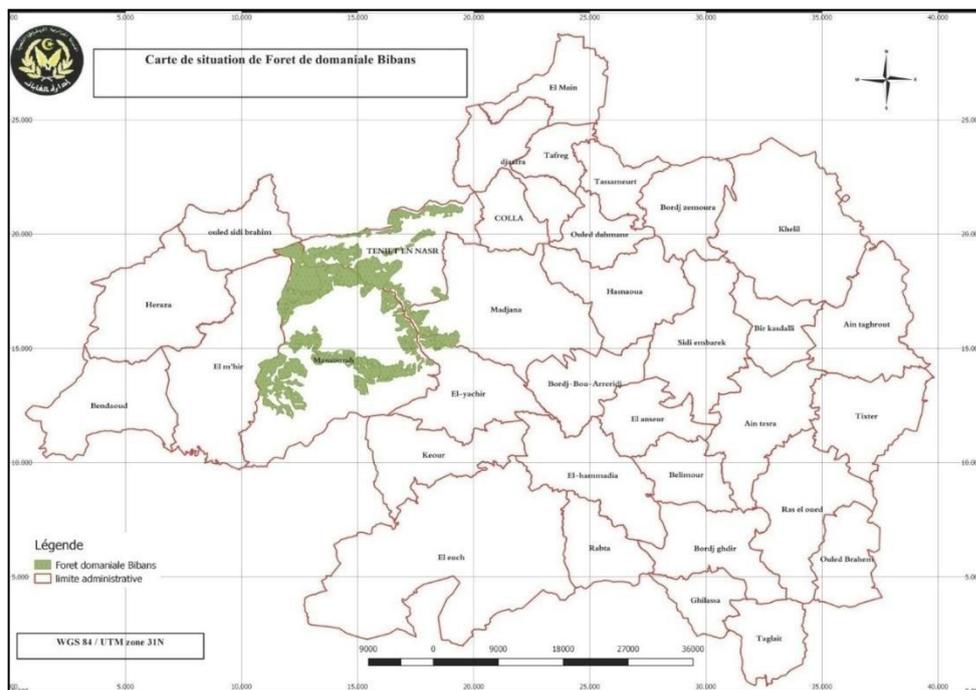
### II.1.2 Présentation générale de la Forêt Domaniale des Bibans

La forêt domaniale des Bibans est située dans la partie orientale de l'Algérie d'Est, dans le massif montagneux du l'atlas Tellien. Elle se localise à environ 40 km à l'Ouest du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arriridj. La forêt domaniale des Bibans s'étend sur une superficie de **12311.63ha**. Notre forêt est limitée au **Nord** par la limite de daïra de Madjana, **Au Sud** par la route nationale (RN N°5), et Oued Messissi. A **l'Est** par la lisière de la forêt correspond parfois à des talwegs et des lignes de crêtes. A **l'Ouest** par la route N°05. (Conservation des forêts, BBA) (Figure4).

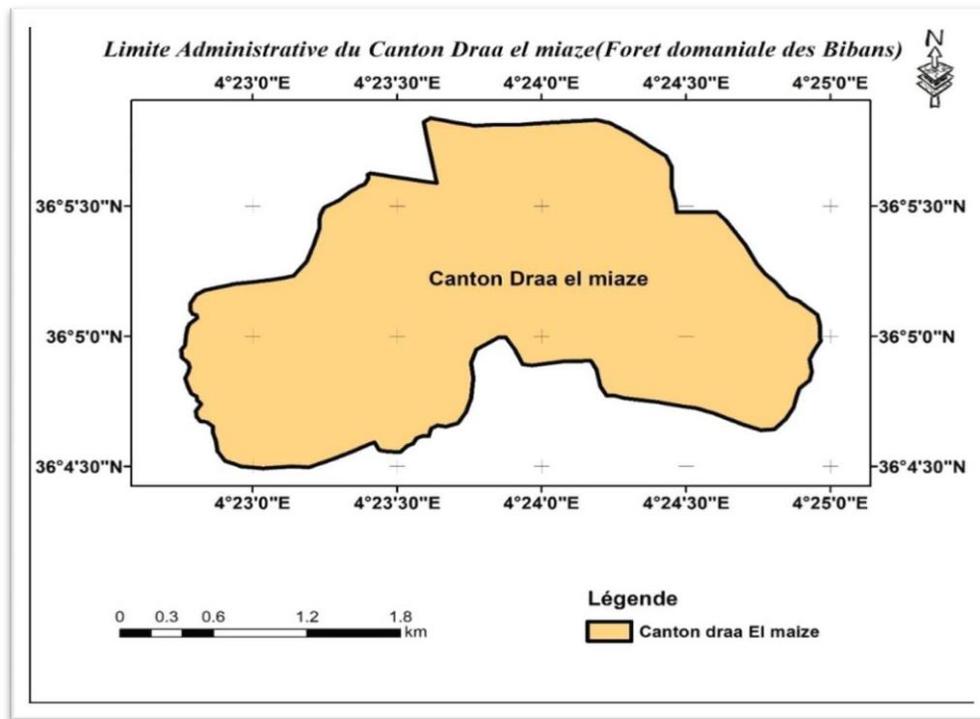
#### Coordonnées Géographiques :

Longitude Ouest : 4°21'14.86836 ; Longitude Est : 4°30'25.379352 ;

Latitude Sud : 36°3'35.274168 ; Latitude Nord : 36°12'54.0880



**Figure 4** : Carte de situation de forte de domaniale Bibans (Conservation des forêts, BBA)



**Figure 5 :** Limite administrative du canton Draa El Maize (Conservation des forêts, BBA)

Climat, L'absence de stations météorologiques au sein du massif forestier ne nous permet pas d'avoir des données qui peuvent être prise en considération pour une synthèse climatique. ; Température moyenne (du mois le plus chaud « 38° » ; du mois le plus froid « 05° » ; Pluviométrie moyenne annuelle « 300 mm – 400 mm » Risques de gelées : 32 jours/ans ; Etage bioclimatique : Semi-aride. Les vents dominants : siroco (Conservation des forêts, BBA). Le climat de la forêt domaniale des BIBANS est caractérisé par une longue période de sécheresse et une courte période de croissance (février - mars - avril et octobre). (Conservation des forêts, BBA).

L'altitude moyenne des montagnes varie entre 1800 m Djebel Mansoura à 700 m Station Hammam El Biban.

La forêt des Bibans présente un relief accidenté dont le point culminant (Djebel Mansoura 1863m), et l'altitude moyenne est de 900m, les pentes sont présentées à deux fourchettes : 12% à 50% au Sud. 03% à 12 % au Nord (Figure 6).

L'orientation générale de ces montagnes est de direction Est/Ouest.



II.1.2.2 forêt de BEN YADEL

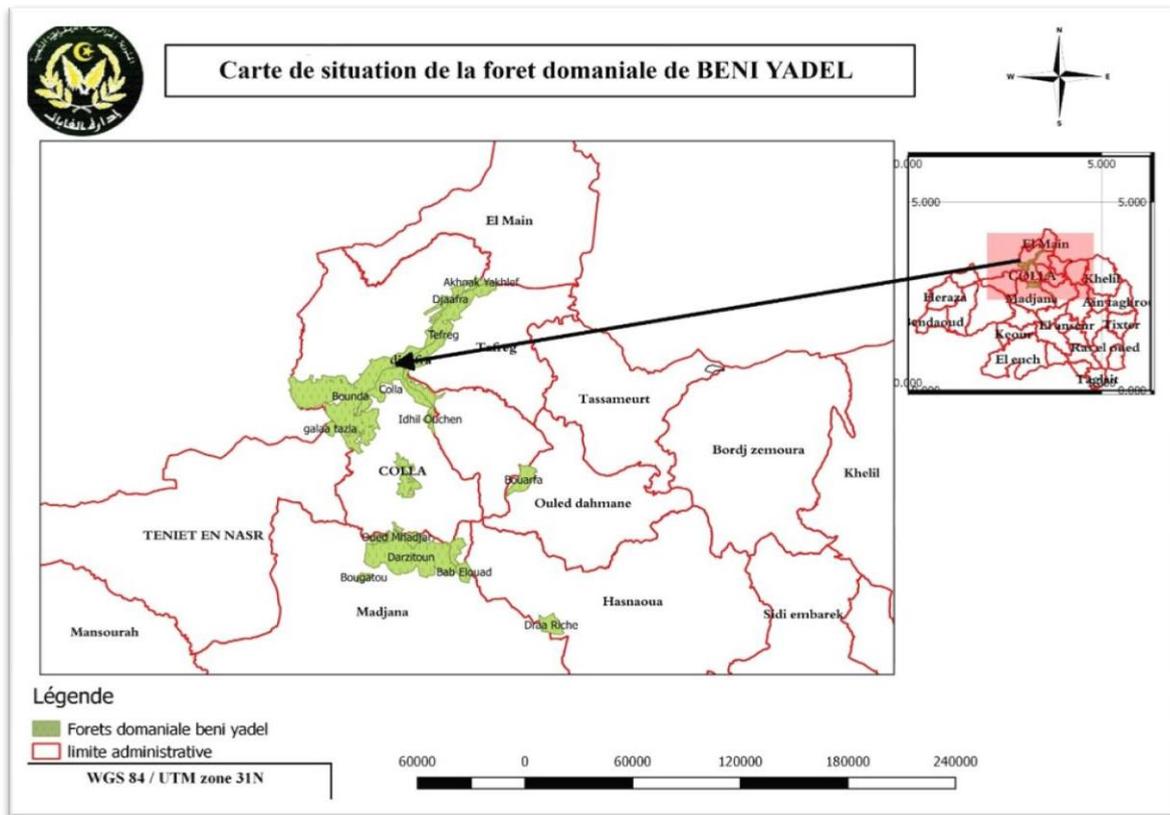
II.2 Présentation générale de la Forêt Domaniale des Beni Yadel

La forêt domaniale de Beni Yadel est située au Nord du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arreridj sur la chaîne montagneuse des Bibans surtout dans la zone Nord où l'altitude

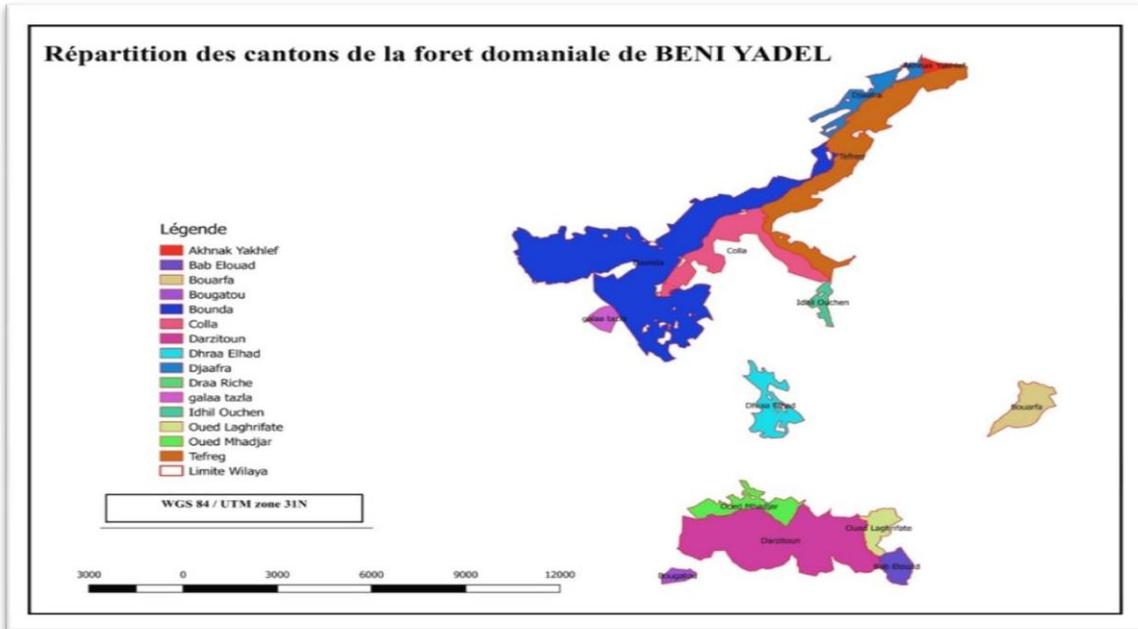
Vari entre 1000m et 1400m, couvrant les monts du bassin versant TichyHaff. Elle se localise à environ 20 km du chef-lieu de la wilaya avec une superficie totale de **3769 Ha.** (Figure 8) (Conservation des forêts, BBA).

La forêt domaniale de Beni Yadel est limitée au :

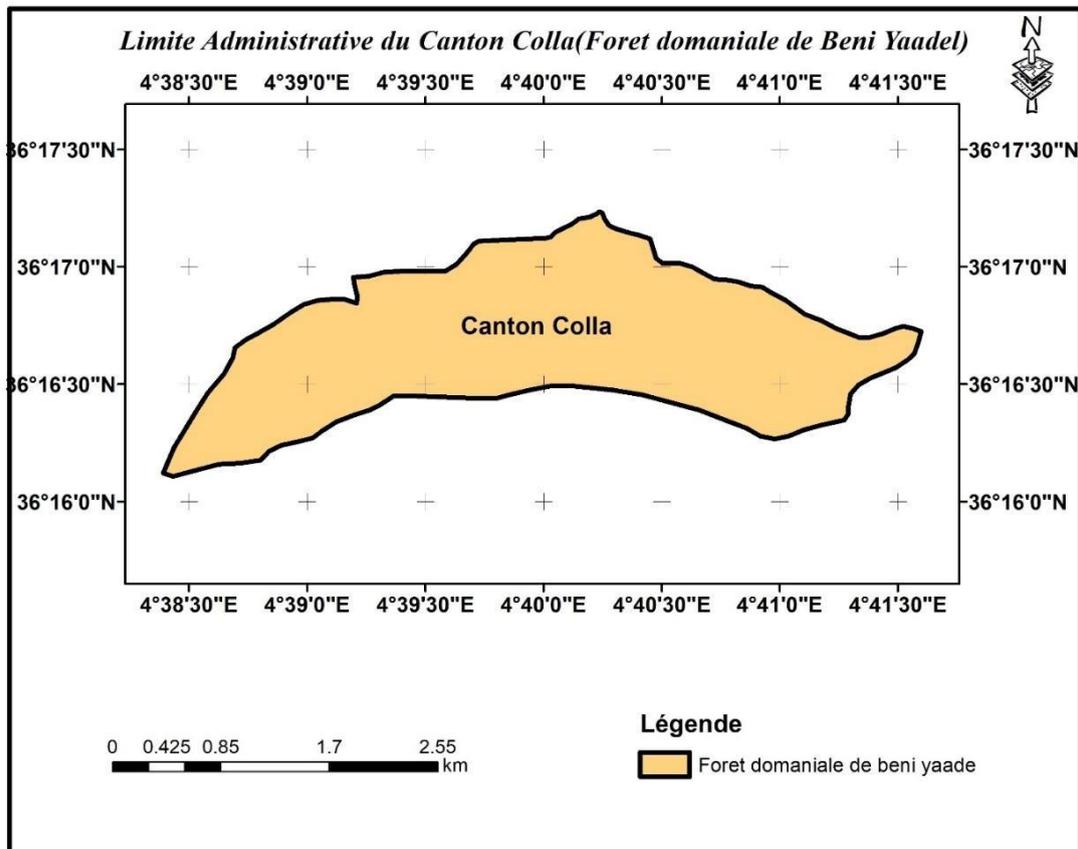
- **Nord** : par la commune d 'El Main.
- **Est** : par le commun de Ouled Dahmen (canton Bouarfa)
- **Sud** : par les plaines de la commune de medjana.
- **Ouest** : Par la forêt domaniale des Bibans (commune Mansoura)



**Figure 8** : Carte de situation de la forêt domaniale de Ben Yadel. (Conservation des forêts, BBA)



**Figure 9 :** Répartition des cantons de la forêt domaniale de Ben Yadel.  
(Conservation des forêts, BBA)



**Figure 10 :** Limite administrative du canton Colla.

### II.2.1 Caractéristiques générales du milieu

Vents dominants : les vents les plus fréquents sont orientés dans les vents Sud-Ouest ;  
Température moyenne (Du mois le plus chaud «38° » ; Du mois le plus froid «-2°») ;  
Pluviométrie moyenne annuelle «300 mm – 350 mm» ; Neige : elle s'étale sur 02mois ;  
**Risques** de gelées : 40jours/ans ; **Etage** bioclimatique : semi-aride à hivers froid.

Le climat qui sévit la forêt domaniale de Ben Yadel et de type semi-aride favorisant une croissance plus ou moins longue (Mars -avril -mai -juin -juillet -octobre) (Conservation des forêts, BBA).

L'altimétrie, La forêt de BENI YADEL est située entre 600 et 1500 m d'altitude, c'est une zone à moyenne et haute montagne qui culmine à 1497 m au Djebel Morissane (Commune de Hassnaoua) agricoles situées sur des pentes ou en bordures des oueds. (Conservation des forêts, BBA).

**Relief**, La forêt de Ben Yadel présente un relief accidenté dont la moitié de la surface est située sur une pente supérieur a12%.

En fait, mise à part la zone de piémont relativement peu accidentée donne une topographie très accidentée en fonction des altitudes. Ce massif forestier se localise sur des zones très accidentées ce qui rend l'accès très difficile.

L'orientation générale de la forêt domaniale de Ben Yadel est de direction Est/Ouest et l'exposition est dans le sens Nord Sud.

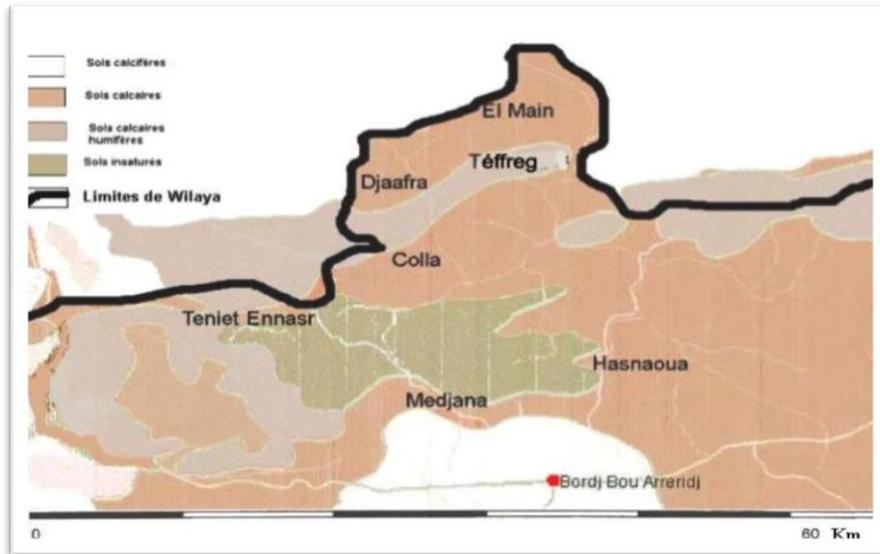
Les dépôts géologiques de la chaîne montagneuse des Bibans, sont constitués par une alternance de calcaires et de marnes, ce qui donne sur le plan morphologique des argiles schisteuses dans lesquelles s'intercalent des calcaires et des conglomérats, l'ensemble forme des roches moyennement cohérentes et très sensibles à l'érosion en l'absence de couvert végétal.

Sur le plan **pédologique**, les sols sont peu profonds et correspondent à des sols peu évolués, la constitution varie en fonction de la pédogénèse et des caractéristiques physiques du milieu :

Les sols de moyenne et haute montagne reposent directement sur la roche mère, ils sont constitués de calcaire, de marne calcaire et degrés. Sous les peuplements forestiers les sols ont bien évolué vers de sols bruns forestiers peu profonds(Figure12).

Dans les replats et le long des oueds, les sols sont d'apport alluvial récent, argilo limoneux ou argilo sableux, ils sont généralement peu profonds, dans les piémonts ils sont généralement calci-magnésiques.

La carte indique la prédominance des sols, calcaires et localement des calcaires humifères et des sols insaturés. Cette distribution est le résultat de la nature de la roche mère de la topographie et de la sévérité de l'érosion hydrique. (Conservation des forêts, BBA (Figure12).



**Figure 11** : Carte des sols (Conservation des forêts, BBA).

## II.2.2 Matériel utilisé

### II.2.3 Les documents de base utilisés

- Image satellitaire type Landsat 7 (1984) ; Images Landsat 8 (2022) télécharger à partir de : earthexplorer.usgs.gov (Figure13).
- Un MNT (Modèle Numérique de Terrain) en format raster. Image ASTER GDEM (résolution spatiale 30 m en 2018) télécharger à partir de : earthexplorer.usgs.gov, il est défini comme étant la représentation numérique d'une surface (Figure14).
- Micro-ordinateur TOSHIBA.
- Site Web Earth explorer de l'USGS <https://earthexplorer.usgs.gov/> pour le téléchargement des SRTM ou/et MNT et des images satellitaires (Figure16).
- Logiciel QGIS3.28 : un logiciel de SIG libre multiplateforme. Il gère les formats d'image matricielles (raster) et vectorielles, ainsi que les bases de données.
- Logiciel Google Earth pro pour élaborer un masque des limites des forêts (conton Colla et Draa El Maize) (Figure 12).

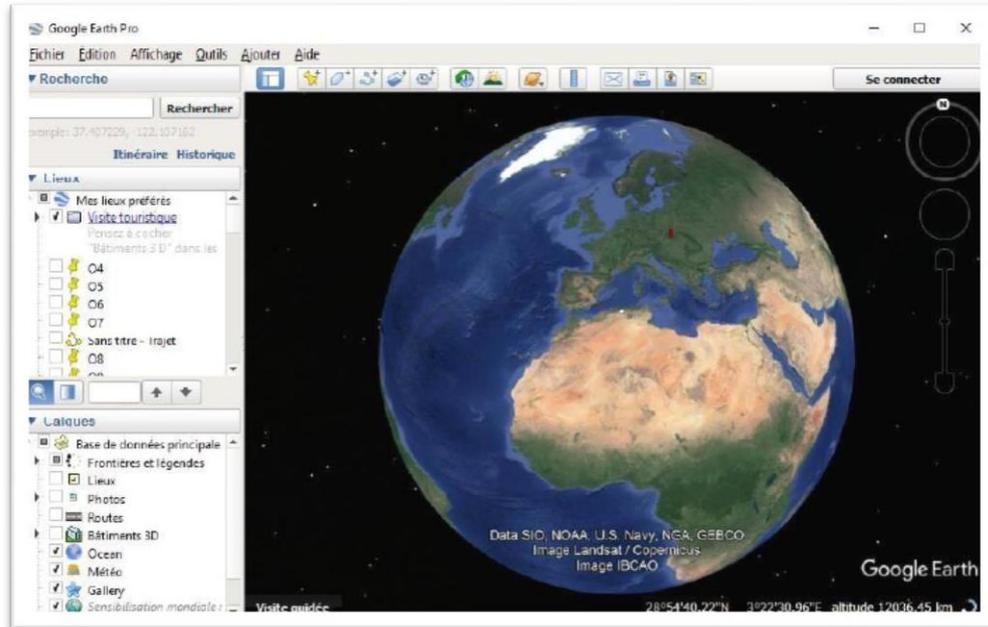


Figure12 : Google Earth Pro 2018.

### II.2.3.1 Méthodologie de travail

Notre méthodologie est comme suit :

- Téléchargement des images satellitaires SRTM ou/et MNT (modèle numérique du terrain) du site Web Earth explorer de l'USGS <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Traitement des images MNT (Figure 14).
- Extraction du MNT des deux forêts de la zone d'étude (Canton Draa El Maize et canton Colla) (Figure 15).
- La réalisation des cartes : pentes, altitudes et expositions.

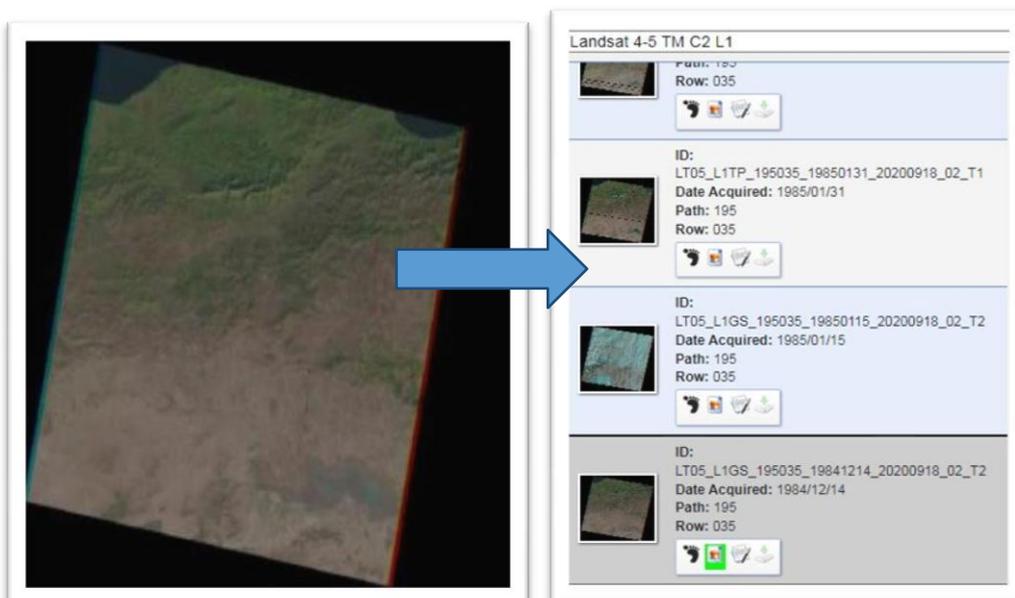


Figure 13 : Image Landsat 8 OLI/TIRS.

- Les images landsat 8OLI/TIRS sont téléchargées à partir d'USGS (earthexplorer.usgs.gov) (Figure 16).

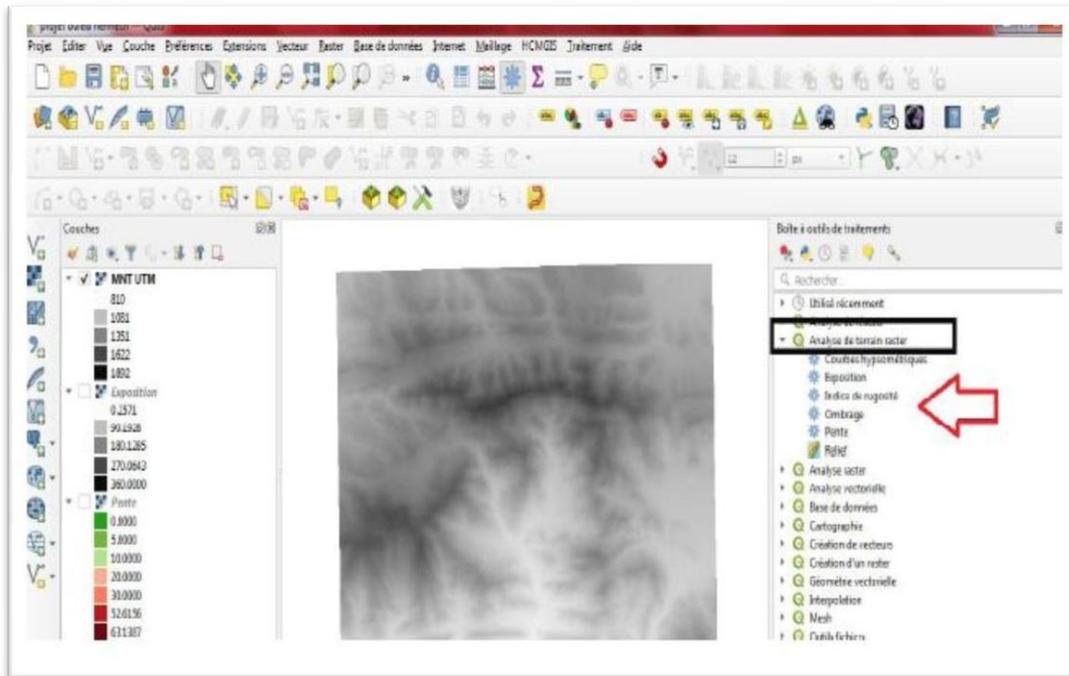


Figure 14 : Traitement des images MNT

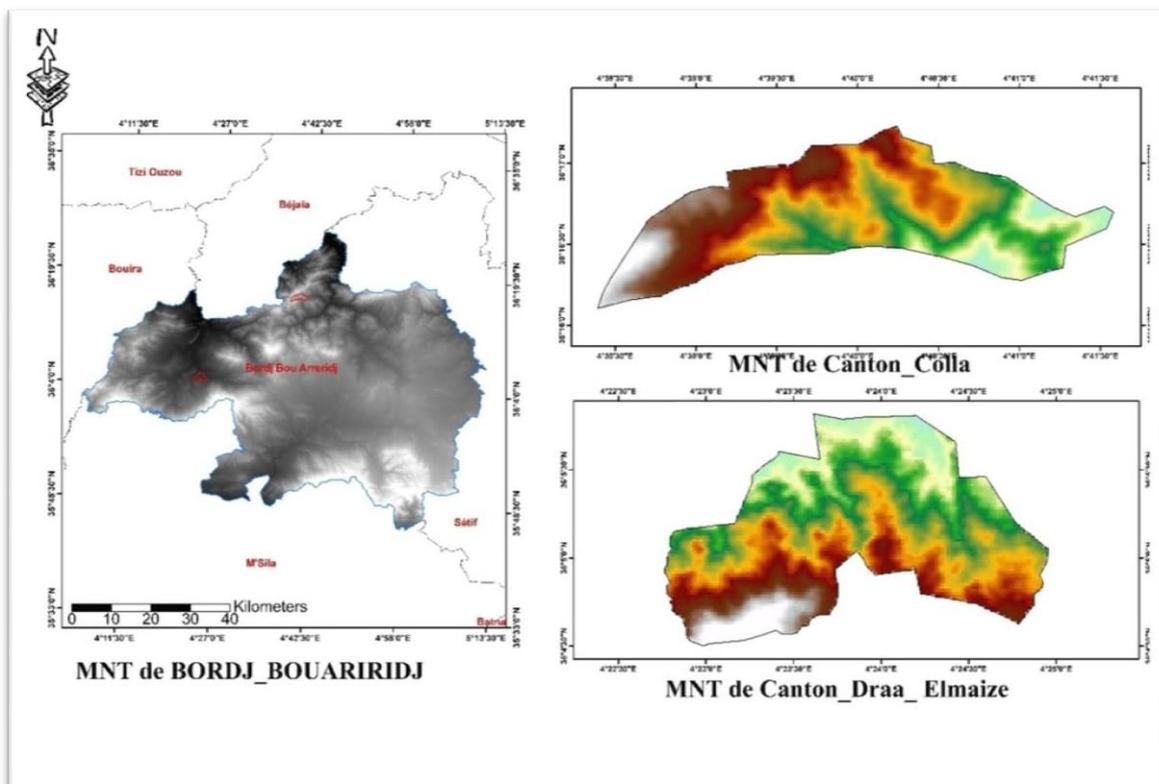


Figure 15 : MNT de canton Draa El Maize et canton Colla.

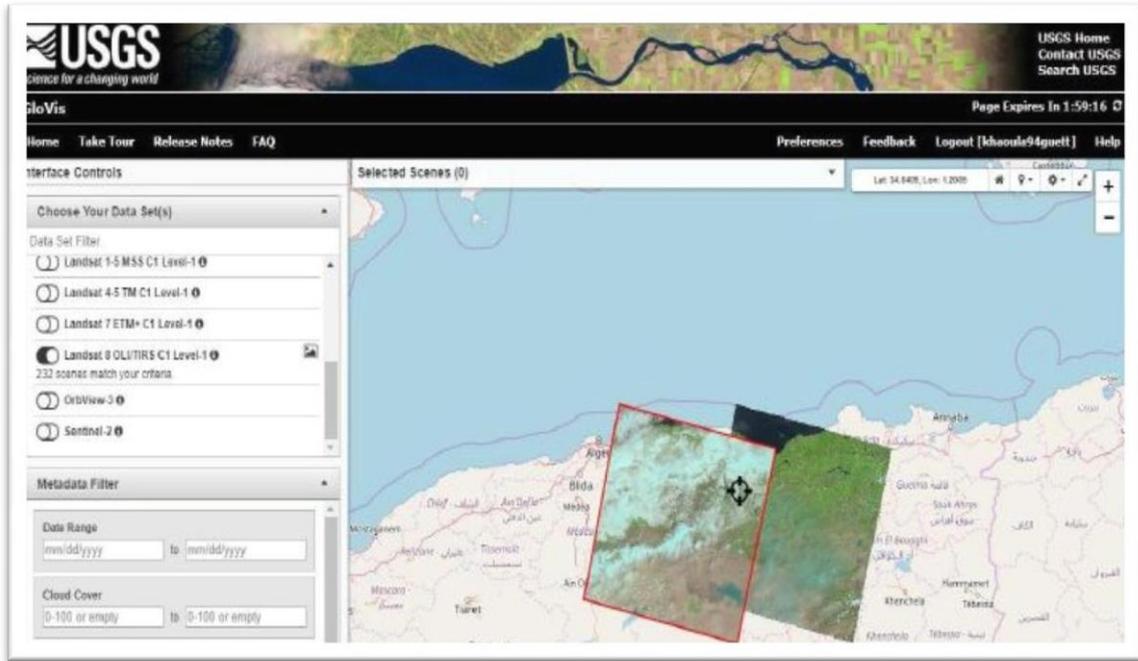


Figure 16 : l'USGS Global Visualization Viewer

➤ **Calcul de l'indice de végétation NDVI**

- Téléchargement des images satellitaire Landsat 8et Landsat 7 pour la période 1984-2022 du site Web Earth explorer de l'USGS <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Pour le Calcul de l'indice de végétation NDVI (Figure 17), on a utilisé l'extension calculatrice raster on écrivant l'équation suivante :  $NDVI = (PIR - R) / (PIR + R)$

Où: PIR: Band 5 / R: Band 4.

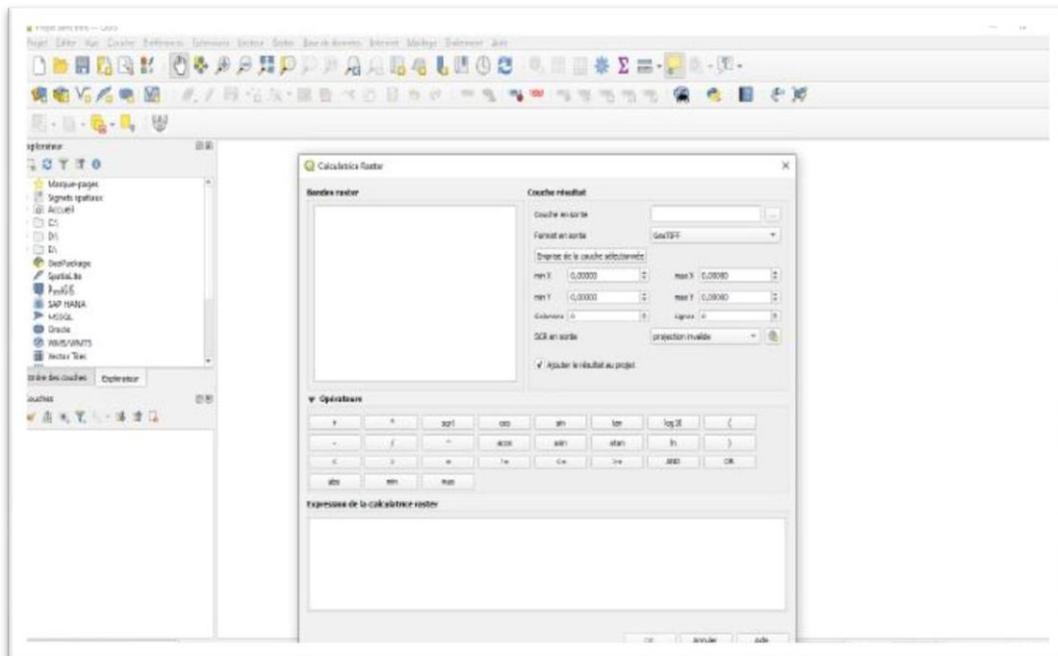
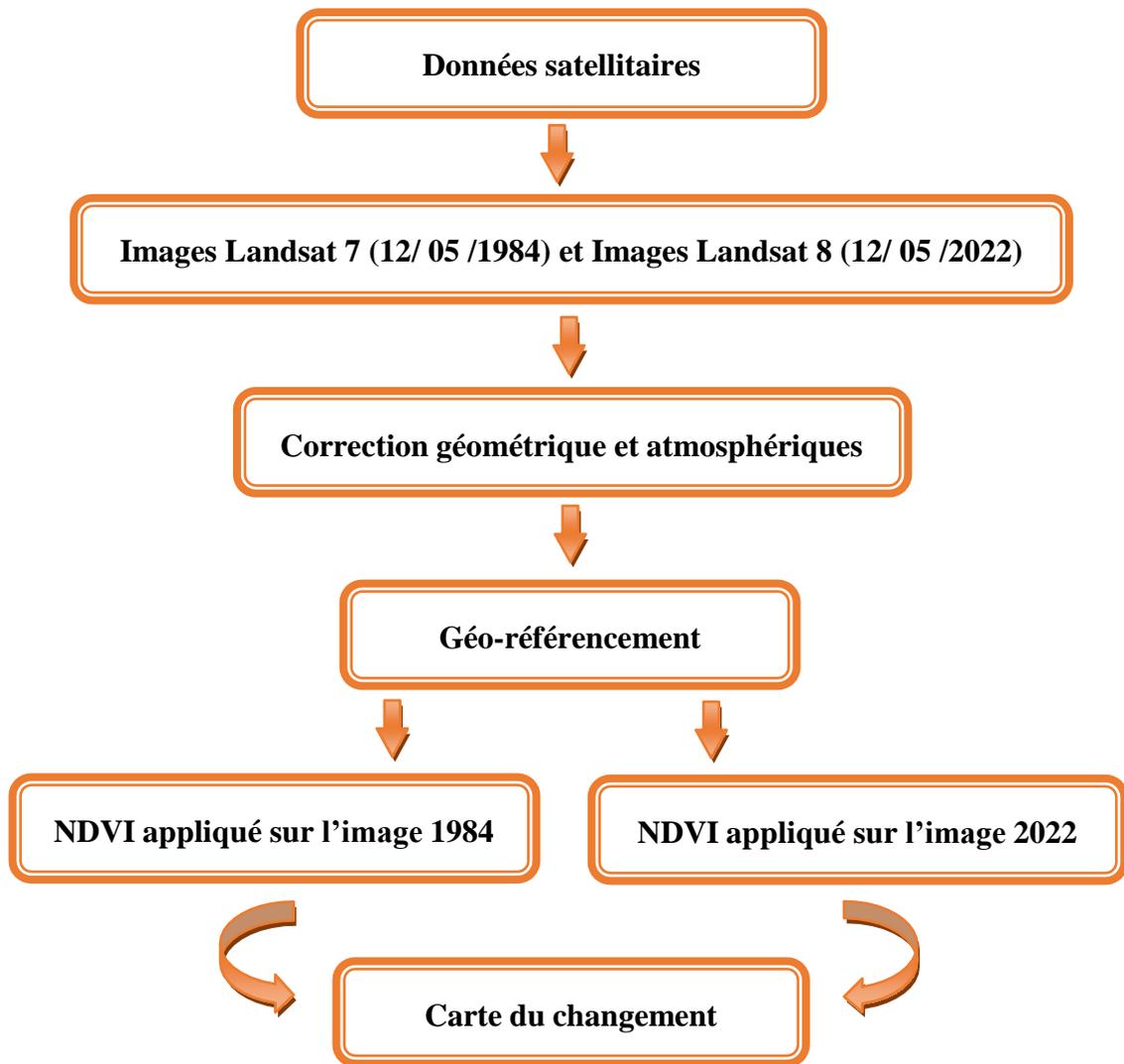


Figure 17 : Calcul de l'indice de végétation NDVI.



**Figure 18** : Étapes de réalisation des cartes d'NDVI et carte de changement.

La superposition des deux cartes NDVI donne des cartes du changement. La Figure 18 montre les étapes de la réalisation des deux types de carte NDVI et carte de changement.



**Résultats  
et  
Discussions**

### III Résultats et Interprétations

La partie cartographique, l'utilisation des images satellitaires (Images Landsat 7 (1984) et Images Landsat 8 (2022)., logiciel Qgis 3.28 et Google Earth ont permis d'obtenir des différentes cartes.

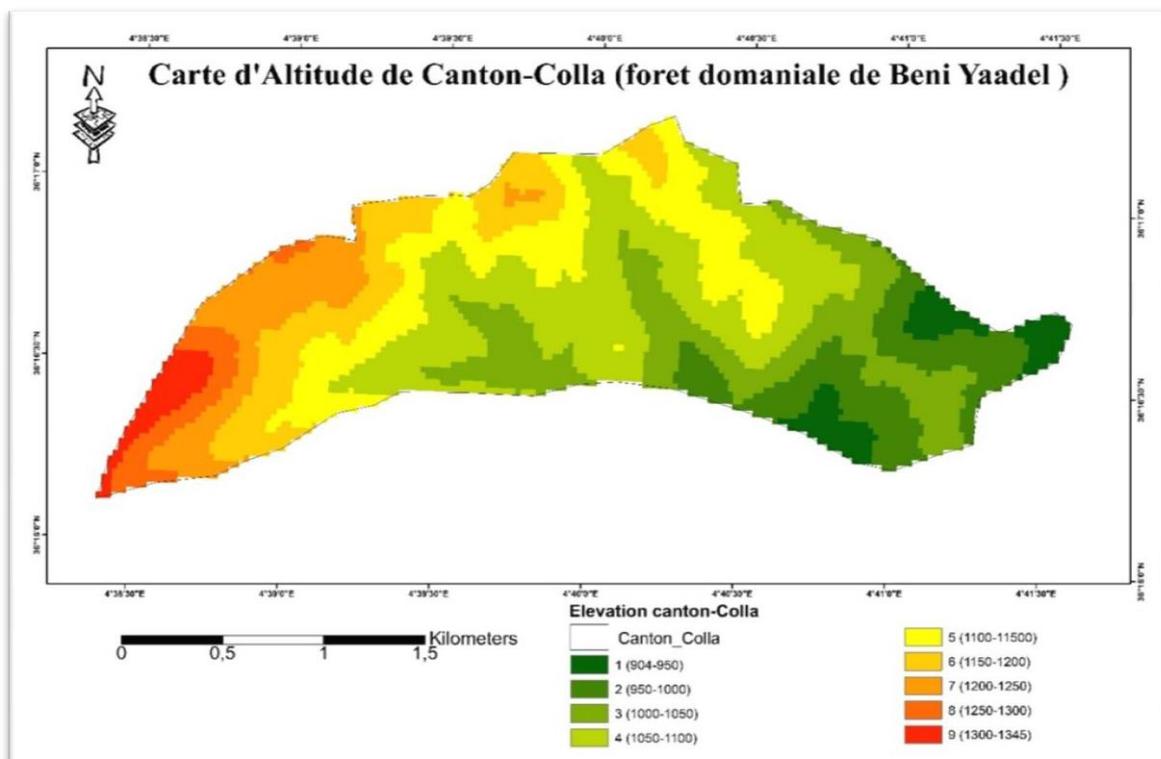
#### III.1 Carte des altitudes

Le MNT a permis d'établir la carte des altitudes. La réalisation de cette carte nous facilite de connaître l'intervalle altitudinal de notre forêt et aussi nous informe sur l'état de terrain car l'altitude a un effet direct sur la végétation, chaque altitude a sa diversité par exemple : à haute altitude on observe la rareté des arbres.

Les altitudes de Colla situées entre 900 et 1350 m d'altitude, cette carte montre que la zone d'étude est une zone de moyenne à haute altitude (Figure 19).

Les altitudes de Draa El Maize situées entre 500 et 750 m d'altitude. Cette carte montre que la forêt est une zone à faible altitude (Figure 20).

En altitude, on observe un certain nombre de situations : absences d'arbres, la végétation de plus en plus rare au fur et à mesure avec l'élévation, la diminution significative de la présence animale, la persistance des conditions climatiques tendant vers l'extrême.



**Figure 19 :** Carte d'altitude de canton Colla.

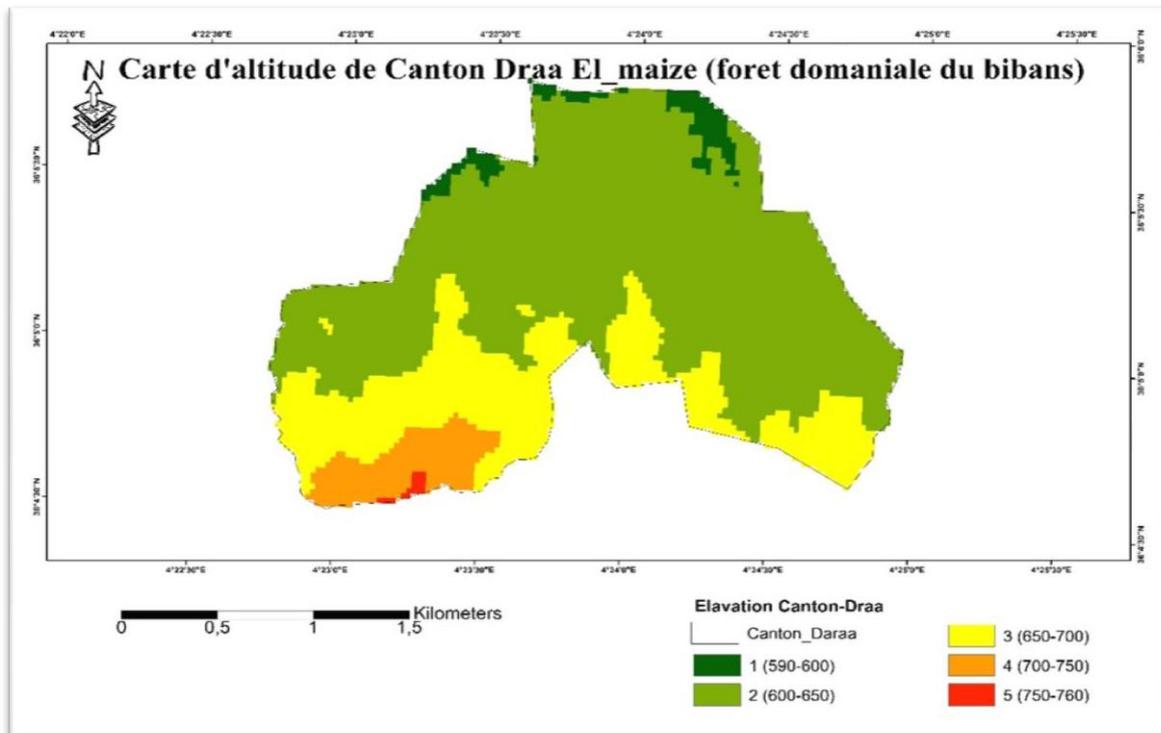


Figure 20 : Carte d'altitude de canton Draa El Maize.

### III .2 Carte des pentes

Le MNT a permis d'établir la carte des pentes (Figure 21 et 22). Les cartes réalisées permettent de dégager 7 classes de pentes renseignant sur la déclivité de la zone étudiée. On distingue :

- Les zones à des pentes extrêmement raides >50/ ;
- Les zones à des pentes très raides > (30-50) % ;
- Les zones à des pentes raides entre 20 et 30 % ;
- Les zones à des pentes moyennes entre 12,5 et 20 % ;
- Les zones à des pentes modérées entre 7 et 12,5 % ;
- Les zones à des faibles pentes entre 4 et 7 % ;
- Les zones à des très faibles pentes entre 0 et 4 %.

Les pentes de Colla montrent que la zones à un terrain très accidenté (plus que 30 %) (Figure 22).

Les pentes de Draa El Maize montre que notre forêt a un terrain de faible pente et non accidenté par rapport au forêt de Colla (Figure 22).

La végétation a des rôles positifs dans l'amélioration de la stabilité superficielle des pentes (Hemmati et Modaressi, 2015). La végétation protège les sols de l'érosion de manière « active » par protection contre les agents érosifs (Martinez-Mena et *al.*, 1999) et fixation des sols (Bonnet, 1983), protège le sol contre l'érosion éolienne, l'impact des gouttes de pluie et l'érosion de la surface cause de l'écoulement de l'eau de ruissellement (Rey et *all.*, 2004).

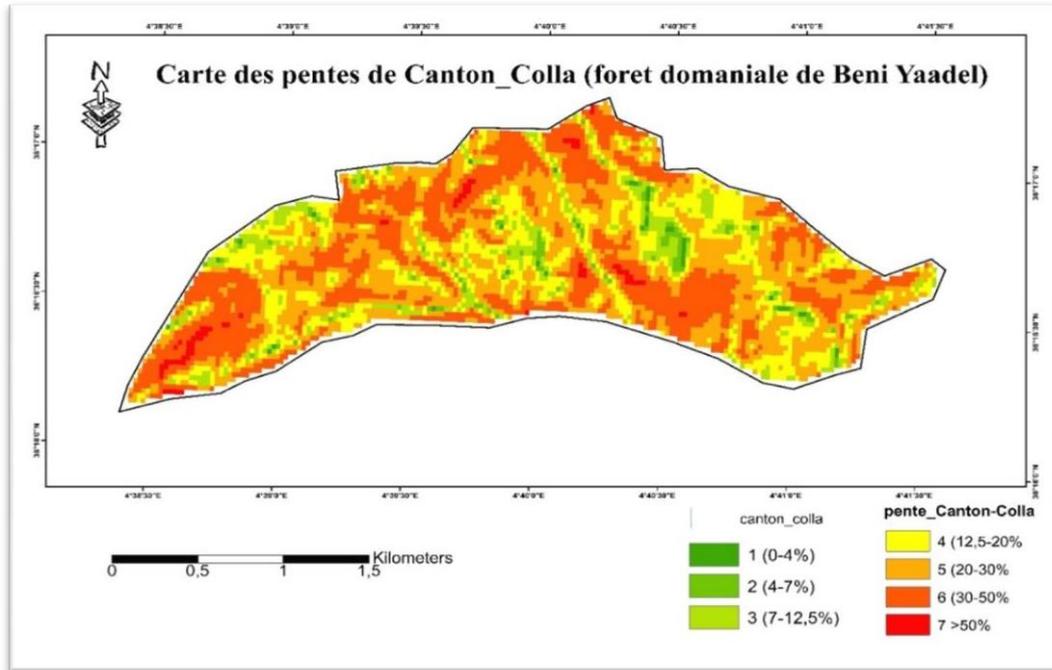


Figure 21 : Carte des pentes de canton Colla.

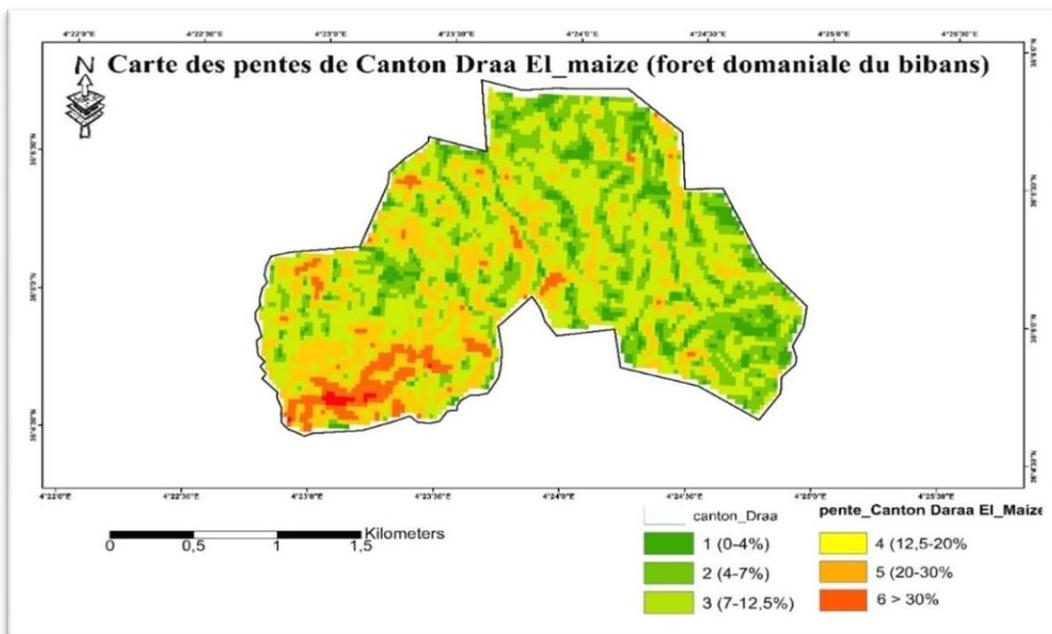


Figure 22 : Carte des pentes de canton Draa El Maize.

### III.3. Carte des expositions

Le MNT a permis d'établir les cartes d'exposition (Figure 23 et 24). La réalisation de cette carte c'est pour connaître la localisation, car les expositions Est et Ouest un peu néfaste par apport le Nord et sud Selon la légende en remarques 4 sens d'exposition et la plus dominante est l'exposition Nord.

L'exposition d'un sol en pente modifie fortement le microclimat, et par suite l'humidité et le risque de gel, ainsi que l'ensoleillement, ainsi secondairement que la flore, la fange et la faune, et les rendements agricoles ou sylvicoles. C'est un facteur qui intéresse également l'écologie du paysage. (Conservation des forêts, BBA).

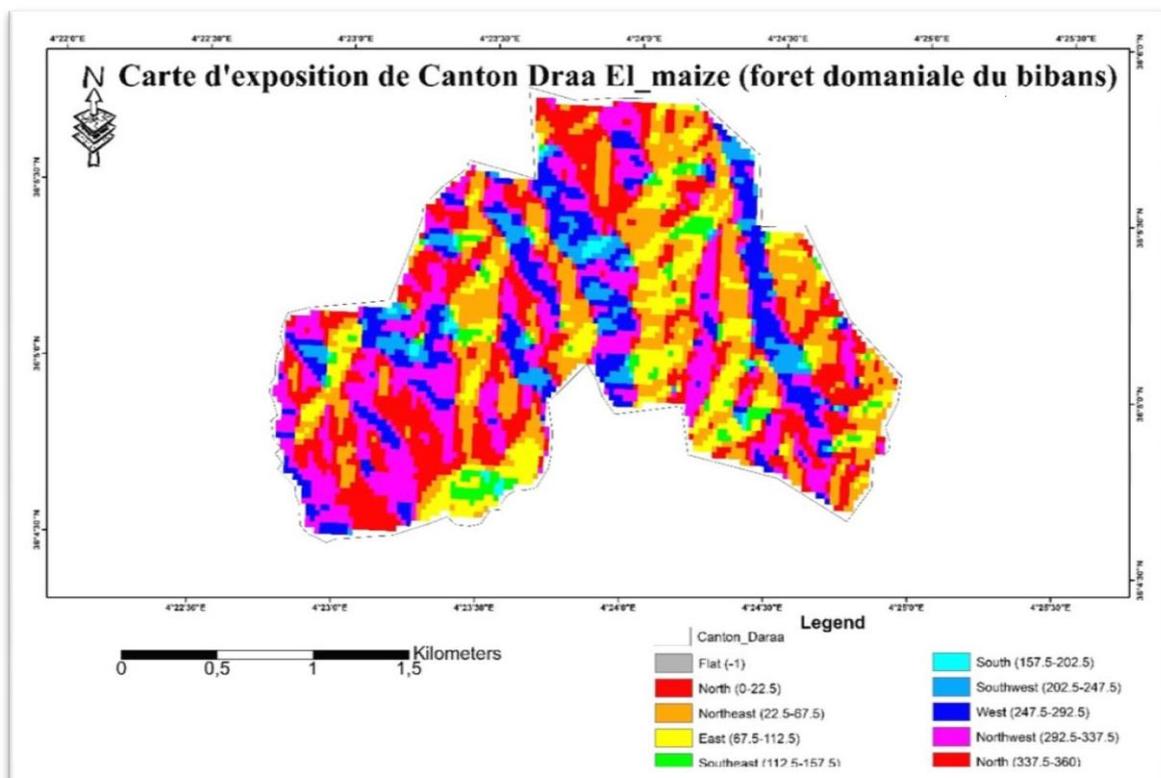
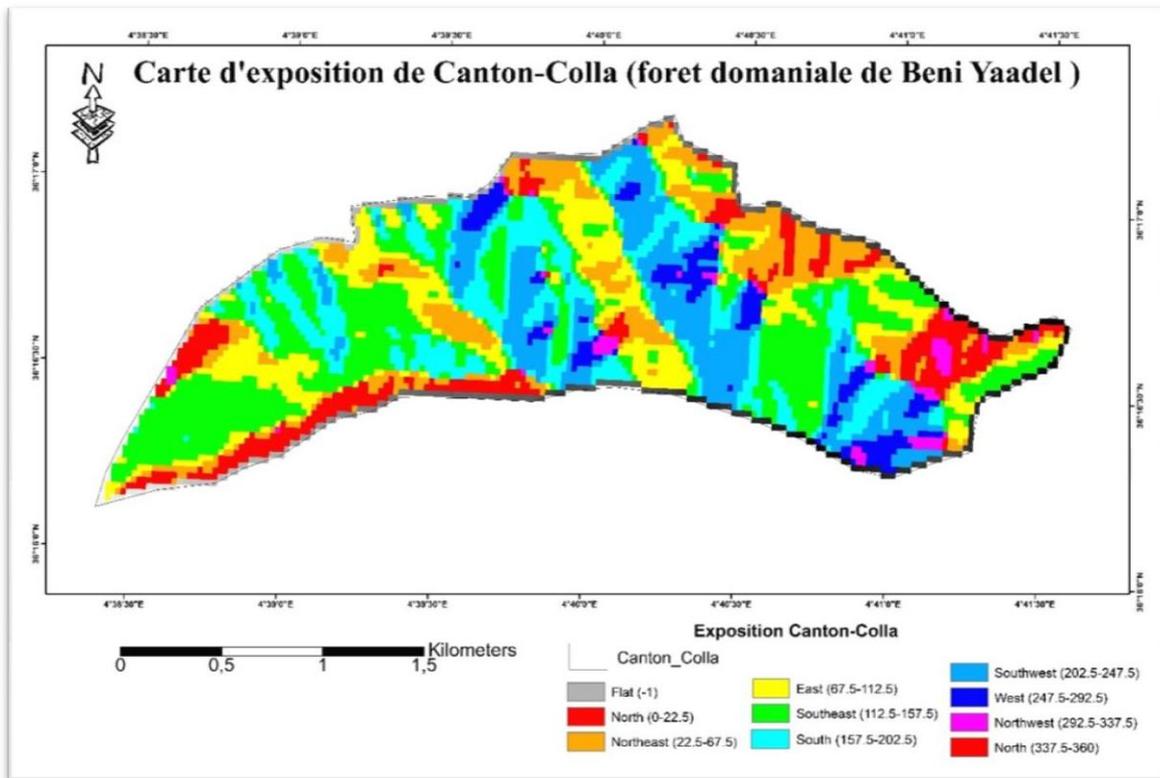


Figure 23 : Carte d'exposition de canton Draa EL Maize.



**Figure 24 :** Carte d'exposition de canton Colla.

En fin, la réalisation des cartes (des pentes, d'altitude et d'exposition) est pour caractériser le milieu de notre forêt en terme de relief et connaître l'influence de ces facteurs sur la répartition du couvert forestier.

#### III.4. Carte NDVI de canton Draa El MAIZE en 1984

L'image satellitaire téléchargée (Lansat\_1984) a permis d'établir la carte NDVI. La carte réalisée présente les valeurs du NDVI de notre région d'étude (Figure 25).

La valeur maximale du NDVI (0.32) indiquée par la couleur verte et la valeur la plus basse (0.22) est présentée par une couleur verte très claire. Cela montre que notre terrain est caractérisé par une moyenne activité végétale (car les valeurs de NDVI sont comprises entre 0 et 1).

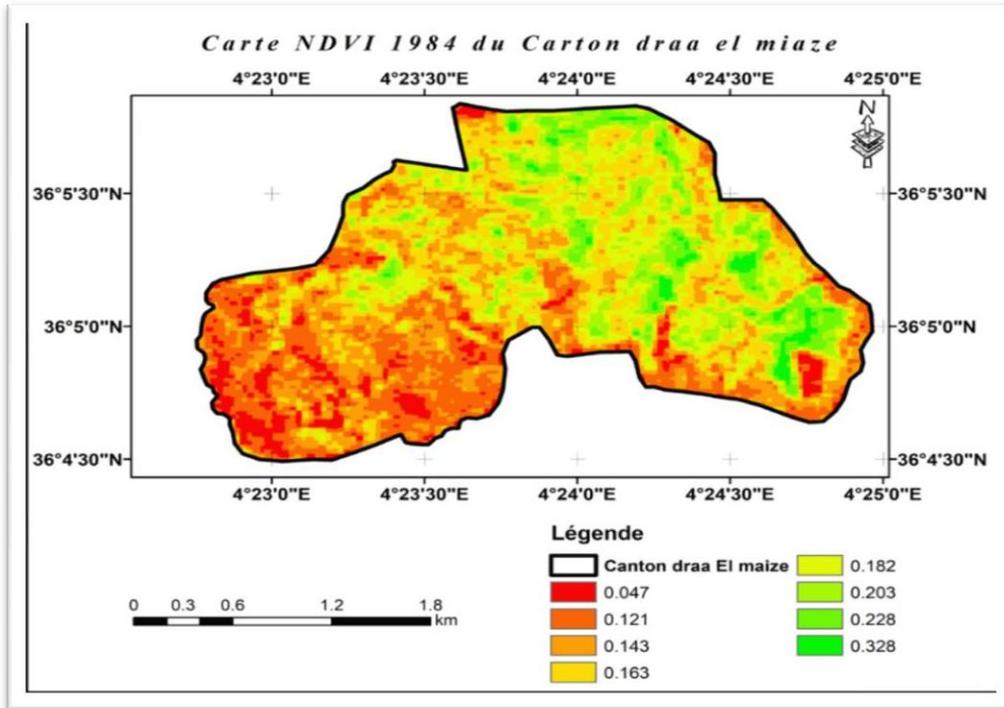


Figure 25 : Carte NDVI 1984 du canton Draa El Maize.

#### III.4.1 Carte NDVI de canton Draa El Maize en 2022

Dans la carte (Figure 26), la valeur maximale du NDVI est comprise entre 0.20 et 0.38. L'état sanitaire (en 1984) de la forêt a été changé par rapport à celle du 2022, il y a une progression en état sanitaire (progression du couvert végétale) à raison des reboisements et plantations (l'effet positif de l'homme : forestiers).

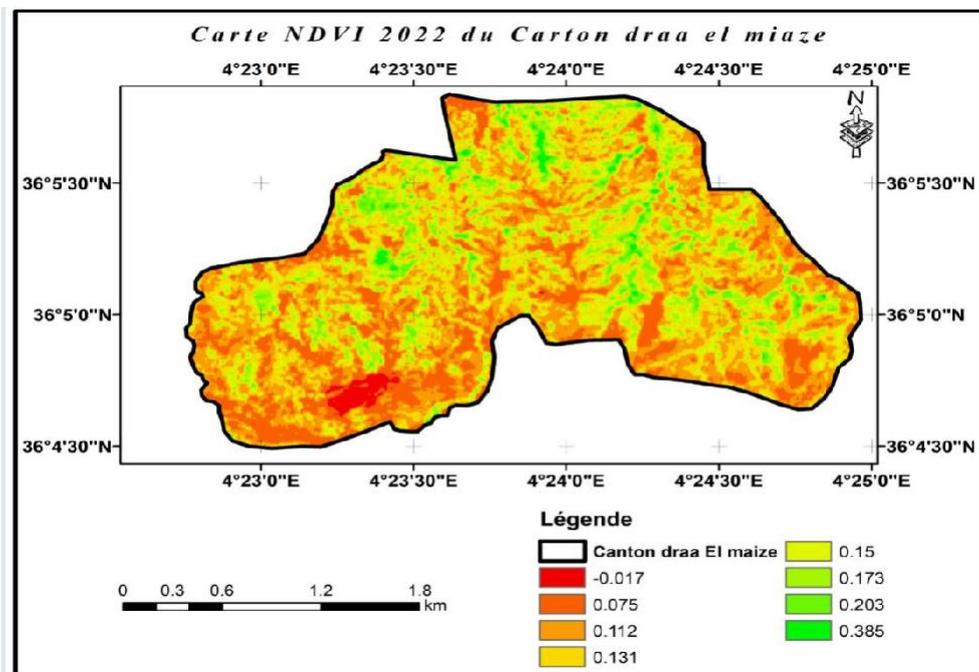


Figure 26 : Carte NDVI 2022 du canton Draa El Maize.

### III.4.2. Carte de changement NDVI (1984\_2022) de canton Draa el maize

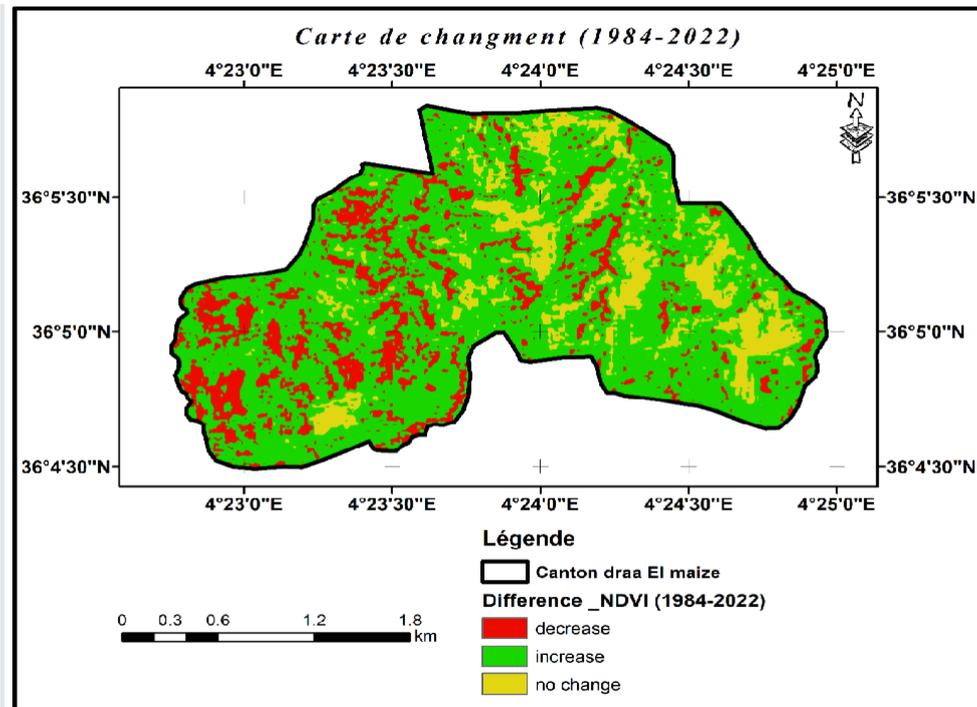
La superposition des deux cartes NDVI\_2022 et NDVI\_1984 a permis d'établir la carte (Figure 27). La carte réalisée présente la différence de NDVI entre les deux années (1984 et 2022) :

- La couleur verte correspond à une progression au niveau du couvert végétale (Progression).
- La couleur rouge correspond à une régression au niveau du couvert végétal (Régression).
- La couleur jaune correspond à une stabilité de la forêt.

La carte (Figure 27), montre que la couleur verte est très abondante par rapport à la couleur rouge et cela est confirmé par le tableau (01) qui montre que la plus grande surface présentée par la couleur verte est estimée par 341.985523 ha et elle coïncide où la forêt se manifeste par une progression dans le couvert forestier. La régression du couvert forestier est présentée par une surface estimée par 88.029577 ha (couleur rouge). Et la dernière surface (25408101 ha) présente par la couleur jaune où la forêt était stable en termes de croissance.

Selon les forestiers, la progression est due à cause de la régénération et le développement du peuplement forestier et d'un reboisement réalisé au niveau des zones incendiées.

La régression à cause des incendies ; le déclin des arbres et le surpâturage en forêt.



**Figure 27** : Carte de changement (1984/2022) canton Draa El Maize.

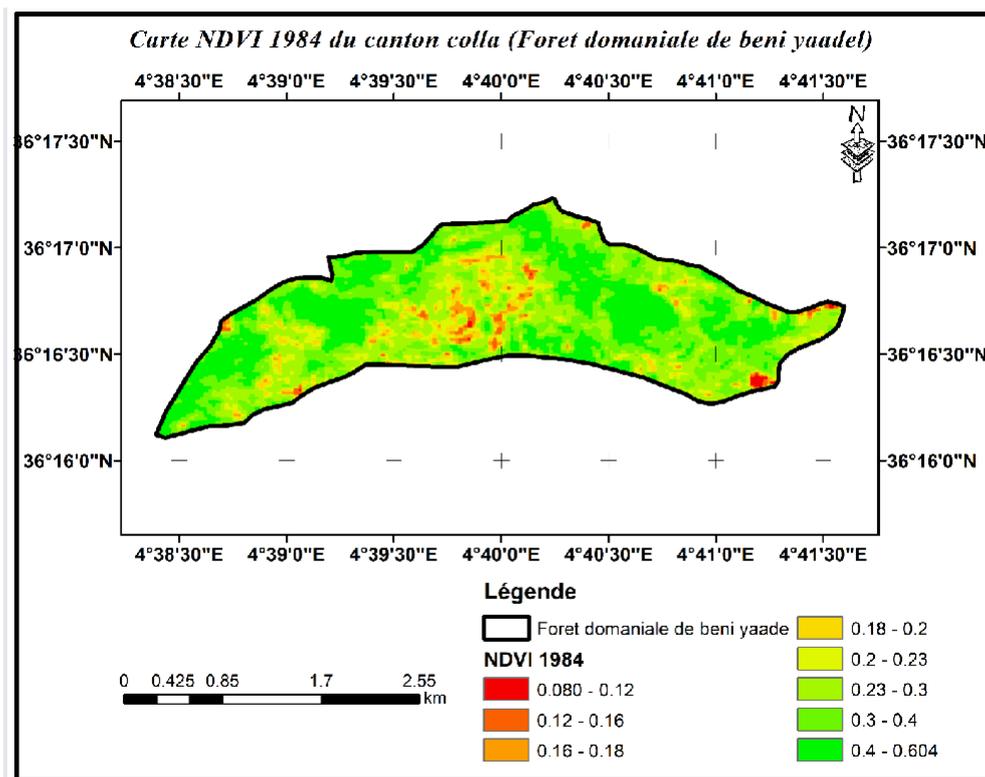
**Tableau 01** : surface de changement des terrains canton Draa El Maize (1984/2022).

Objectif	Shape	gridcode	Nom	Superficie (Ha)
2	polygon	1	Decrease	88.029577
3	polygon	2	Increase	341.985523
4	polygon	3	No change	73.687013

### III.4.2.1 Carte NDVI de canton Colla en1984

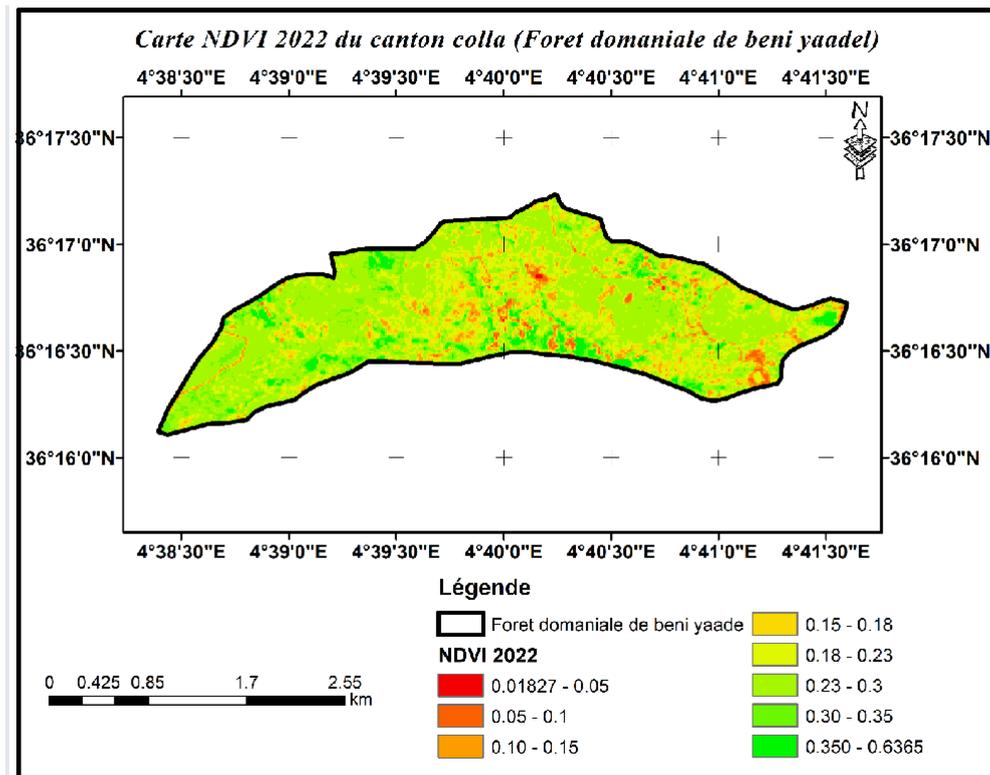
L'image satellitaire téléchargée (Lansat7\_1984) a permis d'établir la carte NDVI. La carte réalisée présente les valeurs du NDVI de notre région d'étude (Figure28).

La valeur maximale du NDVI (0.6) indiquée par la couleur verte. La valeur la plus basse (0.3) est présentée par une couleur verte mais plus claire que la précédente. Alors, notre terrain est caractérisé par une moyenne activité végétale.

**Figure 28** : Carte NDVI 1984 du canton Colla.

### III.4.2.2. Carte NDVI de canton Colla en 2022

L'image satellitaire téléchargée (Lansat\_2022) a permis d'établir la carte de NDVI. La carte réalisée présente les valeurs NDVI de notre région, la valeur maximale du NDVI est comprise entre 0.63 et 0.35. L'état sanitaire (en 2022) de la forêt a été changé par rapport à celle du 1984, il y a un changement remarquable (Figure 29).

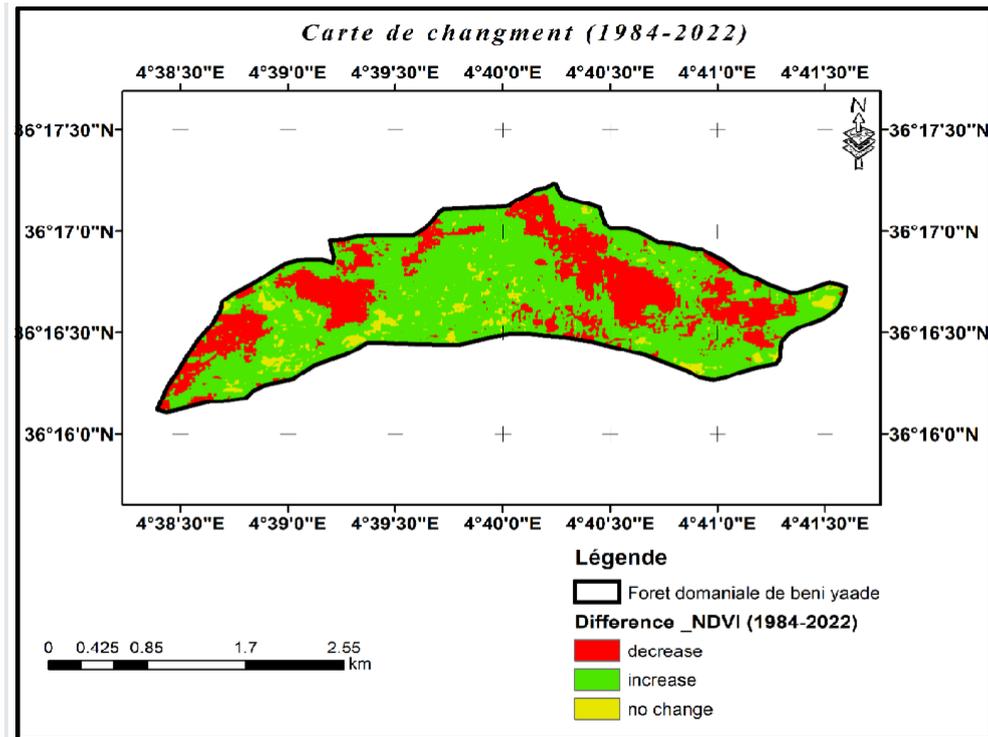


**Figure 29** : Carte NDVI 2022 du canton Colla.

### III.4.2.3 Carte de changement NDVI (1984\_2022) de canton Colla

La superposition des deux cartes NDVI a permis d'établir la carte du changement (Figure 30). Cette carte permet de présenter la différence de NDVI entre les deux années (1948 et 2022) :

- La couleur verte correspond à une progression au niveau du couvert végétal (progression).
- La couleur rouge correspond à une régression au niveau du couvert végétal (régression).
- La couleur jaune correspond à une stabilité de la forêt.



**Figure 30** : Carte de changement (1984/2022) canton Colla.

**Tableau 02** : Surface de changement des terrains canton Colla (1984/2022)

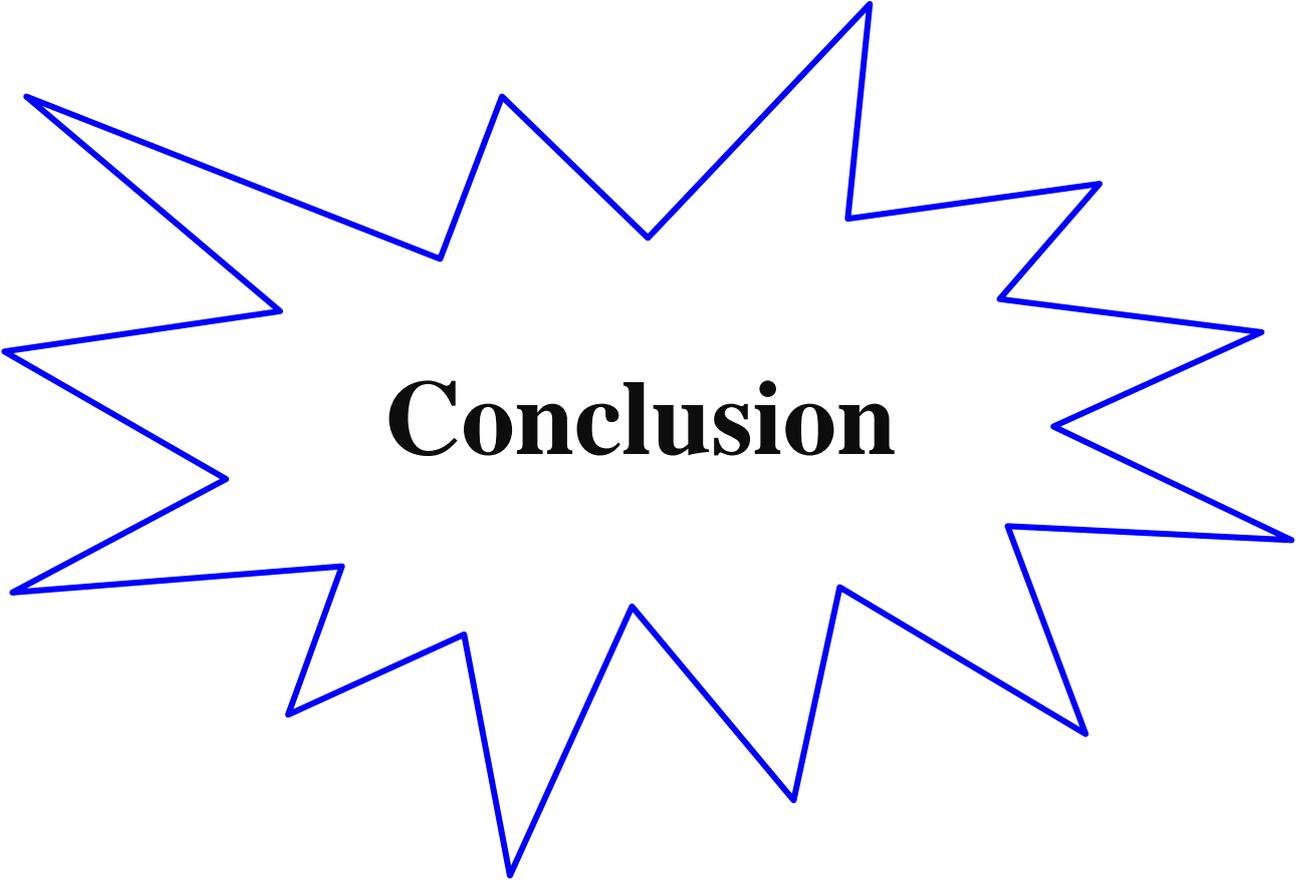
Objectif	Shape	Gridcode	Nom	Superficie (Ha)
1	polygone	1	Decrease	134.341576
2	polygone	2	Increase	297.997539
3	polygone	3	No change	25.408101

Selon le tableau (02), la plus grande surface est estimée par 297.997539 ha et elle coïncide où la forêt se manifeste par une progression dans le couvert forestier.

La régression du couvert forestier est présentée par une surface estimée par 134.341576 ha. La dernière surface (25.408101 ha) présente où la forêt était stable en termes de croissance.

D'après les forestiers, pour la progression du couvert forestier, pendant ce laps du temps, ils ont effectué plusieurs reboisements au niveau des zones d'incendie et sans oublié la présence des régénérations et le développement du peuplement forestier (les arbres).

La régression à cause des incendies ; le déclin des arbres et le surpâturage en forêt.



**Conclusion**

## Conclusion

Le présent travail consiste de faire une cartographie de la couverture forestière de deux forêts de Ben Yadel (canton Colla) et la forêt d'El Biban (Draa El Maize). Et pour valoriser la vallée de Ben Yadal et Biban et son potentiel vu aux caractéristiques écologiques et floristiques, ainsi que la quantité et la densité de son couvert végétal.

La réalisation des cartes (des pentes, d'exposition, d'altitude, NDVI\_1984, NDVI\_2022 et de changement) aide à la surveillance et la bonne gestion de la forêt ; suivre les changements du territoire et même les facteurs influents le changement du couvert. Et pour une meilleure conservation de la forêt.

Ces dernières années, la cartographie assistée par l'outil informatique, notamment la télédétection 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. Les investigations du terrain (relevés floristiques) et la télédétection, à l'aide des images satellites (type Landsat) ont permis de suivre l'état actuel d'une partie de la vallée Ben yadal et Biban.

La télédétection constitue un excellent outil d'observation des changements affectant la ripisylve, suivant une analyse visuelle des différentes cartes élaborées (les compositions colorées et le calcul de l'indice de végétation normalisé). Le couvert végétal de la vallée Ben yadal et Biban en 2022 est plus dense qu'en 1984 en raison du cumul pluviométrique.

Dans la période de notre étude qui s'étend de l'année 1984 jusqu'au 2022 (38 ans), nous avons constaté une nette progression de végétation dans les deux stations. Cependant, des études mémé dans les mêmes stations peuvent avoir une régression mais cela est due (peut-être) à la différence entre les périodes des études où se manifeste les effets des conditions climatiques défavorables exemple : la sécheresse, les catastrophes naturelles (les incendies) qui joue un rôle principal dans la régression et la perte des ressources végétales (ressources forestières).

L'évolution positive du couvert forestier. nous souhaitons avoir un meilleur rendement de végétation dans les années prochaines.

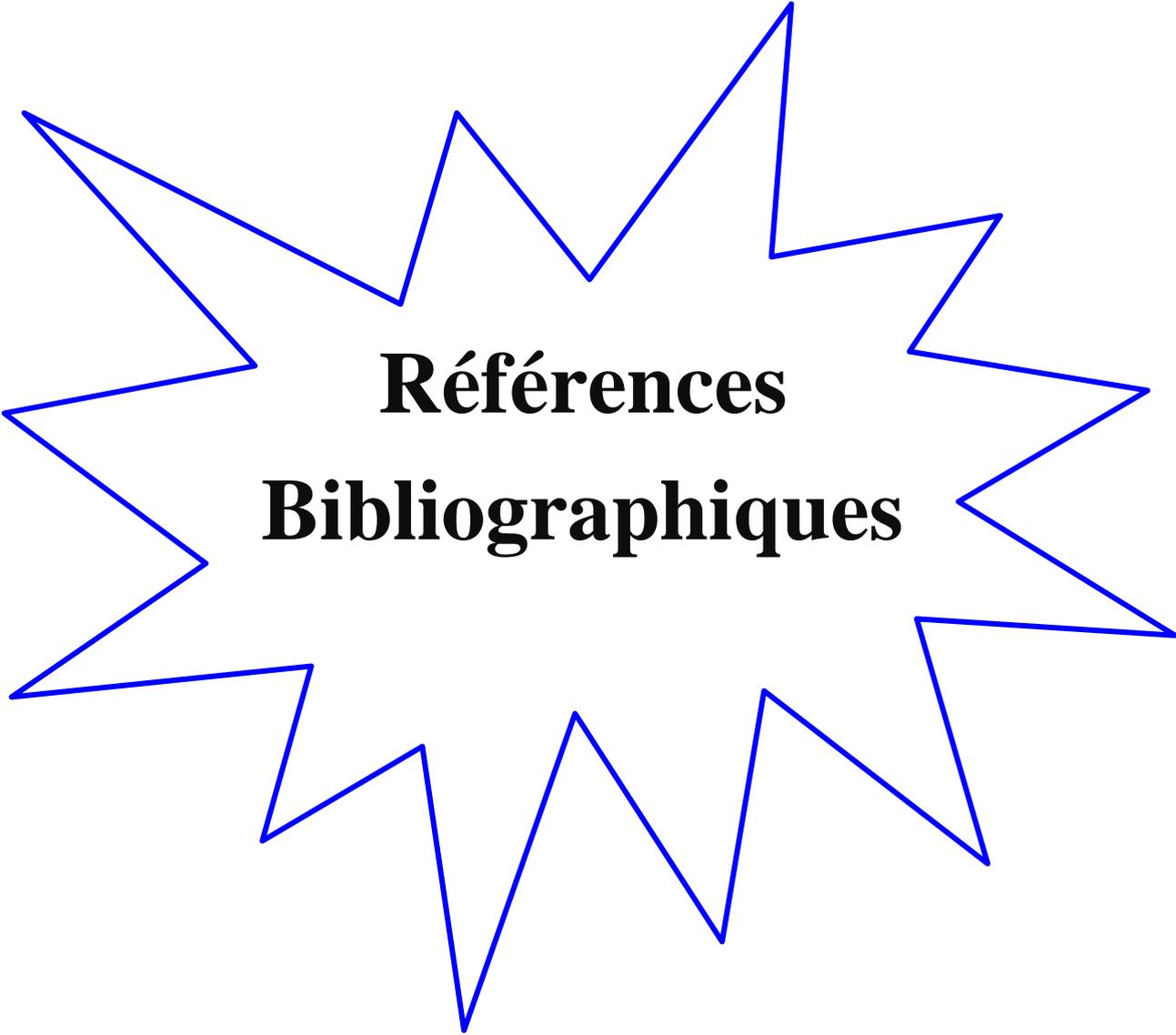
En perspective, Les forêts (canton Colla et canton Draa Maize) nécessite un suivi particulier, et comme recommandation nous proposons :

- La réalisation d'un nouveau plan d'aménagement afin de protéger la richesse floristique et d'exploiter ce site dans un cadre d'écotourisme.

- Faire des travaux sylvicoles adaptés à notre forêt car sa dégradation année par année changera la structure de la forêt et le climat de la région avec le temps.

La croissance positive du couvert forestier pendant 38 ans, nous oblige de mettre des nouvelles hypothèses concernant le comportement des forêts face au changement climatique.

Ce modeste travail mérite d'être poursuivi sur plusieurs zones forestières et à différentes périodes pour évaluer très bien la dynamique et le comportement des forêts au cours de ce changement climatique.



**Références  
Bibliographiques**

---

## Références bibliographiques

- Abdelbaki A., (2012).** Utilisation des SIG et télédétection dans l'étude de la dynamique du couvert végétal dans le sous bassin versant d'oued bouguedfine. Thèse magister, univ. Hassiba Ben Bouali – chlef, 01, 24,32p
- Bahlouli L., (2019).** *Cartographie numérique des formations végétales de la forêt d'Ouled Hanneche*. Mémoire de master 2. Ecole Nationale Supérieure Agronomie. 59p.
- Bartholomé E., (1993).** Cartographie de la végétation. Institut pour les applications de la télédétection. Italie, partie 4.
- Belkhiri X., (2015).** Valorisation de la vallée d'Oued Boussellam à l'aide du système d'information géographique. Université Ferhat Abbas Sétif 1, l'obtention du diplôme de Master. 74p.
- Belloula S., (2020).** *Caractérisation des facteurs écologiques influents sur le dépérissement du cèdre de l'Atlas - Cas des cédraies du massif des Aurès*. Thèse de doctorat Université de Batna1. 151p.
- Bonnet D., (1983).** Prise en compte des risques naturels en forêt de montagne : quelques réflexions dans le cas des forêts soumises des Alpes du nord. Grenoble : Cemagref, 106p. (Mémoire de 3<sup>ème</sup> année ENITEF).
- Burrough P.A., (1986).** Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford, Oxford University Press, p 193.
- C.F.B.B.A., (2021).** Conservation des forêts de Bordj Bou Arreridj.
- Centre Canadien de Télédétection, (2007).** Notions fondamentales de télédétection. 266p.
- Centre Canadien de Télédétection, (2008).** Tutoriel : Notions Fondamentales de Télédétection.
- Chahdi H. (2017).** Apport des ontologies à l'analyse exploratoire des images satellitaires. Université de Montpellier II. 172p.
- Dimitri S., Bakary D., (2007).** L'utilisation des systèmes d'information géographiques dans les Instituts/Bureaux nationaux de statistique africains, 21p.
- ESRI, (2004).** Utilisation d'Arc Map, Arc GIS 9, ESRI 380 New York Street Redlands. ESRI France 21. 646p.
- ESRI. (2009).** An overview of linear Referencing-ArcGIS 9.1 Webhelp topic. 40 p.
- FAO, (2002).** Etude perspective du secteur forestier en Afrique (FOSA) : Algérie .FAO, Rome ,50 p.
- Gérard J., (1987).** Traitement informatique de l'image satellitaire. Le Bulletin De L'EPI N

- 
- Gillot J-M., (2009).** Introduction aux systems d'information géographique. Agro Paris Tech, Paris. 19p. Algérie. 955p.
- Guettab Kh., (2018).** *Cartographie par télédétection des formes d'érosion hydrique, Cas du sous bassin versant d'El Main.* Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach-Alger. Master. 104p.
- Guray E., (2008).** Reconnaissance d'objets cartographiques dans les images satellitaires à haute résolution .Thèse doctorat, Option : informatique, univ paris des cartes, 158p
- Habert E., (2000).** Qu'est-ce qu'un système d'information géographique ? Laboratoire de cartographie appliquée.
- Hadjadj M.F., (2011).** Apport des SIG et des images satellites pour la cartographie numérique de la forêt du Chettabah (Wilaya de Constantine) (Modélisation climatique et classification), mémoire de magistère en Agronomie, option : Gestion durable des écosystèmes forestiers. Université El-Hadj Lakhdar Batna.
- Hemmati S., & Modaressi A. (2015).** Étude de la stabilité des pentes non saturées sous les effets de l'infiltration prenant en compte la végétation. *En cours de rédaction.*
- Laala A. & Alatou DJ., (2016).** Analyse de la dynamique des massifs forestiers de l'Est Algérien par la télédétection satellitaire. Univ des Frères Mentouri Constantine 1.
- Laffly D., (1997).** Écologie, Télédétection et SIG : les écotypes du grand tétras dans le Haut-Jura. Ed. MAPPEMONDE. Univ. Pau et des Pays de l'Adour. 27p.
- Lassieur S., (2006).** Utilisation de la télédétection et des techniques SIG pour détecter et prévenir les activités de déforestation illégales. Rapport de Stage Master 2ème Année. SIG et gestion de l'espace. Université JEAN MONNET, France. 45p.
- Martinez-Mena M., Alvarez Rogel J., Albaladejo J., Castillo V.M. 1999.** Influence of vegetal cover on sediment particle size distribution in natural rainfall conditions in a semiarid environment. *Catena*, vol. 38, pp. 175-190.
- Mazit L. et Kerai XX., (2021).** Etude du couvert forestier de la wilaya de Bordj Bou Arreridj par les images Landsat. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. obtention du Diplôme de Master-48p.
- OUELMOUHOUB S ; (2005).** Gestion multi- usage et conservation du patrimoine forestier : cas des Subéraies du parc national d'Elkala (Algérie). Thèse, Mas. CIHEAM-IAMM ;20-29p.
- Ougrine M., (2003).** Contribution des images ETM+ de Landsat 7 à la mise à jour cartographique à 1/200 000, cas de la feuille de M'silla (Hauts Plateaux Algérie).

Centre Régional Africain des sciences et technologies de l'espace en langue française.  
Pp 9-17.

- Pirotti F., Parraga M.A., Stuardo E., Dubbini M., Masiero A., Ramanzin M., (2014).** NDVI from Landsat 8 vegetation indices to study movement dynamics of capra ibex in mountain areas. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-7, ISPRS Technica Commission VII Symposium, 29 September-2 October 2014, Istanbul, Turkey.
- Rey F., Ballais J.L., Marre A. & Rovéra G., (2004).** Rôle de la végétation dans la protection contre l'érosion hydrique de surface. *Comptes rendus géoscience*, 336(11), 991-998.
- Rouse J.W., Haas R.W., Schell J.A., Deering D.W. and Harlan J.C., (1974).** Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Greenwave effect) of natural vegetation, NASA/GSFC Type-III, Final Report, Greenbelt (Maryland), 164 p.
- Roy C.A., (2008).** *Cartographie végétale du col le la vallée de Sverdrup, île d'Ellesmere, avec le NDVI MODIS et analyses des changements d'échelles* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières).
- Skidmore A., (2002).** Environmental modelling with GIS and remote sensing first published 2002 by Taylor & Francis 11 New Fetter Lane, London.
- Soudani K., (2005).** Introduction général à la télédétection. Cours en ligne Fac des Sciences d'Orsay – Université Paris Sud XI, 26p.
- Stone R.P., Hilborn D., (2000).** Équation universelle des pertes en terre (USLE).5
- Yassin M., EL bahi S., Renard K., EL Wartiti M., (1997).** Application du model de perte en terre révisé (RUSLE) aux terrains forestiers du plateau central du Maroc, Centre National de la Recherche Forestière, Maroc. 10p.

\*\*\*\*\*

### Références Électroniques

Site web: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

Site web: <http://hexagongeospatial.com/eTraining>

Site web: <http://rst.gsfc.nasa.gov/>.

Site web: <https://www.qgis.org/fr/site/>

## Résumé

Ce travail a été réalisé dans deux forêts : EL BIBAN (canton Draa El Maize) et la forêt de Ben Ydel (canton Colla). Elles sont situées dans la partie Nord de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

L'objectif du travail est d'évaluer et cartographier le couvert forestier à partir des images satellitaires (Landsat 7 et Landsat 8 : 1984 et 2022) par l'utilisation du logiciel Qgis. Nous avons élaboré plusieurs cartes (Carte d'altitude, des pentes, d'exposition, NDVI et de changement). Ces cartes ont donné une évaluation sur le couvert forestier et montrant leur dynamique.

Les cartes du changement ont montré une détérioration dans la surface du couvert forestier.

L'utilisation du logiciel (Qgis) facilite beaucoup plus la cartographie et l'évaluation des forêts, et avec une grande précision.

**Mots clés :** Forêt El Biban (canton Draa El Maize) ; Forêt Ben Yadel (canton Colla) ; Cartographie ; Image satellite ; Qgis ; NDVI ;

## Abstract

This work was carried out in two forests: EL BIBAN (canton Draa El Maize) and the forest of Ben Ydel (canton Colla). They are located in the northern part of the wilaya of Bordj Bou Arreridj.

The objective of the work is to assess and map the forest cover from satellite images (Landsat 7 and Landsat 8: 1984 and 2022) using the Qgis software. We have developed several maps (Altitude, slope, aspect, NDVI and change map). These maps gave an assessment of the forest cover and showed their dynamics.

The change maps showed a deterioration in the surface of the forest cover.

The use of software (Qgis) makes it much easier to map and assess forests, and with great precision.

**Key words:** El Biban Forest (Draa El Maize canton); Ben Yadel Forest (Colla Township); Cartography; Satellite image; Qgis; NDVI;

## ملخص

تم القيام بهذا العمل في غابتي البيبان (منطقة ذراع المعيز) وغابة بن يعدل (منطقة الوالة) والتي تقعان في الجزء الشمالي لولاية برج بوعريريج.

الهدف من العمل هو تقييم ورسم خرائط للغطاء الغابي عن طريق صور القمر الصناعي (البيانات 7 والبيانات

8: للبيانات 4881 و 2222 على التوالي) باستخدام برنامج Qgis. ولقد تم القيام بتحضير الخرائط من الخرائط (خريطة

الارتفاع والمنحدر والجانب و NDVI والغابات الخرائطية). أعطت هذه الخرائط تقييمًا للغطاء الغابي وأظهرت ديناميكياتها.

أظهرت خرائط التغيير نُدُوًا في سطح الغطاء الغابي. وتم التوضيح بخصوص استخدام البرامج (Qgis) من

أنه سهل جدًا في رسم خرائط الغابات وتقييمها بدقة كبيرة.

الكلمات المفتاحية: غابة البيبان (منطقة ذراع المعيز)؛ غابة بن يعدل (منطقة الوالة)؛ رسم الخرائط؛ صورة القمر

الصناعية؛ NDVI؛ Qgis.