



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE POUR L'OBTENTION
D'UN DIPLÔME MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité: GESTION DURABLE DE L' ENVIRONNEMENT

RÉALISÉ PAR

MEKHANEG Ahmed

THÈME

Apport des SIG dans l'étude de l'évolution spatio-temporelle de l'occupation du sol dans le bassin versant de Sidi Bel Atattar wilaya de Mostaganem

Devant le jury :

Président :

M^r NEMICHE.A

MCB U.Mostaganem

Examineur:

M^r TAHRI .M

MCB U. Mostaganem

Encadreur :

M^r HARTANIA

MAA U.Mostaganem

Année universitaire :

2016/2017

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes parents

Pour Leur soutien, encouragement.

A Mon frère

Yacine

Aux petits : Naïle et Zakí

Et a toute la famille:

MEKHANEG.BELABAS.LAKRIB

Et ma fiancée Rabiha

A mes chers amis:

Khaled.Benallal,

Islam,Karim ,hachmi ,hicham

Et a tous les étudiants de notre

promotion

« Gestion durable de

l'environnement»

Remerciements

Avant tout

Je remercie Allah, c'est grâce à lui que je suis arrivée à ce niveau.

À l'heure où j'apporte la touche finale à ce mémoire.

je tiens à remercier Tout d'abord les personnes qui m'ont permis de réaliser ce mémoire : mes Chaleureux remerciements à nos promotrices :

***M' HARTANIA** et **M' FEGHOUL .H** Pour leurs aides, Leurs soutien moral et pour leurs précieux conseils et orientations qu'elles nous ont prodigués tout le long de ce travail de recherche.*

*Je tiens aussi à remercier les membres de jury **M' NEMICHE.S .**, pour avoir Accepté de présider le jury et **M' TAHRI .M** pour avoir bien voulu me faire Honneur d'examiner mon mémoire.*

Ma reconnaissance et gratitude envers tous les enseignants, les responsables et les agents du Département d'Agronomie de l'Université Abd Elhamide Ibn Badis de Mostaganem sans exception.

Je remercie tous les cadre de la conservation des forêts de la wilaya de mostaganem En fin je tiens à exprimer, mes remerciements à toutes les personnes qui ont Participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à Toutes.

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Carte zone d'étude sidi bel-Attar	03
Figure 02 : Carte des classes des Pentes de Bessin versant	06
Figure 03 : Diagramme des températures moyennes maximale et minimal	08
Figure 04: Présentation moyenne mensuelles (mm)	09
Figure 05 : Humidité relative moyenne mensuelles (%)	10
Figure 06 : Vitesse moyenne mensuelles des ventes (m/s)	11
Figure 07 : Carte des Hydrographique de bassin versant	14
Figure 08 : Carte scannée	31
Figure 09 : Image satellitaire	31
Figure 10 : Image satellitaire radar	32
Figure 11 : Analyse de surface pour la création de pente, d'exposition et de l'ombrage	38
Figure 12 : Correction atmosphérique et classification supervisée des images satellitaires	39
Figure 13 : Carte d'occupation du sol de bassin versant Sidi Belattar	41
Figure 14 : Carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 01 (2009)	42
Figure 15 : Carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 01 (2016)	42
Figure 16 : Carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 02 (2009)	44
Figure 17 : Carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 02 (2016)	44
Figure 18 : Carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 03 (2009)	46
Figure 19 : Carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 03 (2016)	46

Liste des abréviations

D.P.S.B : Direction de la Planification et Suivi Budgétaire.

D.P.A.T : Direction de la Planification et Aménagement des territoires.

C.F.M : Conservation des Forêts de la wilaya de Mostaganem.

D.S.A : Direction des Service Agricole.

D.H.M : Direction d'hydraulique de la wilaya de Mostaganem.

O.N.M : Office national de météo.

I.G : L'Information Géographique.

I.N.C.T : Institue National de Cartographie et Télédétection.

GDEM : Global Digital Elevation Map

MNT : Modèle Numérique de Terrain.

PSG : Plan simple de gestion.

SGBD : Système de gestion de base de données.

SI : Système d'information.

SIG : Système d'Information Géographique.

SRTM: Shuttle Topography Mission.

T M: Thematique Mapper

UTM: Universel Transverse Mercator.

WGS: World Geodesic System.

SAU: Superficie Agricole Utilisée.

PPDRI: Programme de proximité de développement rurale intégré

Liste des tableaux

Le tableau n°01 : Donne les proportions des classes des pentes	5
Le tableau n°02 : Ci-dessous présente les détails démographique des communes de la zone	18
Le tableau n°03 : Population rurale et population urbaine des communes de la zone d'étude	19
Le tableau n°04: Répartition de la population de la zone par sexe	20
Le tableau n°05: Population active, occupée et taux de chômage par communes Année 2009	21
Le tableau n°06: Population active, occupée et taux de chômage par communes Année 2016	21
Le tableau n°07 : Présente la répartition des terres et leur occupation Année 2009	23
Le tableau n°08 : Présente la répartition des terres et leur occupation Année 2016	23
Le tableau n°09 : Avantage et inconvénients du format raster et vecteur	34
Le tableau n°10 : Répartition des travaux forestiers par communes (2009,2016)	45

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....01

PREMIERE PARTIE

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude « Bassin versant de Sidi Bel Attar »

I.1.Situation Géographique.....	03
I.1.2. Lieu de l'expérimentation	04
I.1.3.Situation administrative.....	04
I.1.3.1.Administrative publique.....	04
I.1.3.2.Administrative forestière.....	04
I.2.Milieu physique.....	05
I.2.1.Le relief.....	05
I.2.2.Les pentes.....	06
I.3.Aspect climatique.....	07
I.3.1.Les températures.....	08
I.3.2.Les précipitation.....	09
I.3.3. L'humidité relative	10
I.3.4. Les vents	11
I.4.Cadre géologique et géomorphologique.....	12
I.4.1.La géologie.....	12
a. Les marnes.....	12
b. Les grés.....	12
c. Les calcaire.....	12
d. Le miocène.....	13
e. Le pliocène.....	13
f. Le crétacé.....	13
I.4.2. Géomorphologie.....	13
I.4. 3. L'Hydrographie.....	13
Conclusion.....	14
I.5.Pédologie.....	15
Vertisols	15
Sols bruns calcaires	15
Rendzines.....	15
Couvert végétal permanent.....	16
a. Cultures pérennes.....	17

b. Couvert forestier.....	17
c. Reboisement.....	17
Cultures annuelles	17
Les terrains nus.....	17

Chapitre II : L'étude socio-économique

2.1. Analyse du milieu humain.....	18
2.1.1. Population total.....	18
2.1.2. Population rurale et population urbaine.....	19
2.1.3 Répartition de la population de la zone d'étude par sexe.....	20
2.1.4 Population active et taux de chômage des différentes communes.....	21
2.2. Activités économiques.....	22
2.2.1. Agriculture	22

DEUXIEME PARTIE : OUTILS, METHODES D'APPROCHES ET APPLICATION

Chapitre I : Télédétection conception et application

Introduction	25
1.1. Les traitements	25
1.1.1. Le géoréférencement.....	25
1.1.2. La digitalisation	25
1.1.3. La classification	25
a. Définition de classification supervisée.....	26
b. Définition de classification non supervisée.....	26
1.1.4. Les indices.....	27
a. L'indice de végétation normalisé NDVI.....	27
b. Les indices de végétation.....	27
1.2. Les systèmes d'information géographique (SIG)	29
Introduction.....	29
1.2.1. Définition du SIG.....	29
1.2.2. Domaine d'application.....	29
1.2.3. Notion de la carte dans les SIG.....	29
1.2.4. Les données liées aux SIG.....	30
1.2.4.1. Les données raster.....	30
a. Photo aérienne.....	30
b. Plan scanné ou carte scannée.....	30
c. Image satellitaire	31
1.2.5. Les données vectorielles.....	32
Le point.....	32

La ligne.....	32
La surface.....	32
Comparaison entre les deux types.....	33
1.2.6. Fonctionnalité des SIG.....	34
1.2.6.1. Abstraction.....	34
1.2.6.2. Archivage.....	34
La gestion.....	34
Analyse.....	34
Affichage.....	34
Chapitre II: l'évolution spatio-temporelle d'occupation de sols de la zone d'étude « bassin versant de Sidi Bel Attar »	
Introduction.....	36
1. Matériels	36
1.1. Documents de base et éléments cartographiques	
1.2. Logiciels utilisés.....	36
1.2.1. Logiciel ArcGIS 10.2	36
1.2.2. ENVI.....	37
1.2.3. Google Earth Pro.....	37
1.3. Matériel informatique	37
2. Méthodologie	40
2.1. Phase laboratoire	40
2.1.1. Le géoréférencement	40
2.1.2. La digitalisation	40
2.2. Phase de terrain	40
2.3. Analyse et synthèse des résultats obtenus	40
3. Evolution d'occupation de sol du bassin versant de Sidi Bel Attar (20092016).....	41
3.1. Carte d'occupation des sols de Bassin Versant de Sidi Bel Attar	41
3.1.1. Résultats et discussions	42
Conclusion.....	48
Référence bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Résumé

Ce travail concerne l'étude de l'évolution de l'occupation du sol dans le Bassin Versant de Sidi Bel Attar (Wilaya de Mostaganem) au moyen de la télédétection et cartographie numérique.

Des images satellitaire LANDSAT des différentes périodes (2009 et 2016) qui ont été analysées par un logiciel de télédétection ENVI, on s'appuyant sur une classification supervisée basé sur 6 unités : Défrichements, Couvert végétal, Forêts de Pin d'Alep, Extension urbaine et Sols nu.

Mots clés : Occupation des sols – bassin versant de Sidi Bel Attar – Télédétection et cartographie – Images satellitaire LANDSAT – ENVI – classification supervisée - Forêts de Pin d'Alep – défrichements Agriculture - sols nu.

ملخص

يشمل هذا العمل دراسة تطور شغل الأراضي على مستوى حوض سيدي بلعطار ولاية مستغانم عن طريق الاستشعار عن بعد و رسم الخرائط باستعمال برنامج تم من خلاله تحليل صور الأقمار الصناعية لاندسات لفترات 2009-2016، من أجل ذلك قمنا باعتماد 5 وحدات تصنيفية تتمثل في : غابة الصنوبر الحلبي، أدغال، أحرار، الأراضي العارية، الأراضي الزراعية، تجمعات سكنية.

كلمات مفتاحية:

شغل الأراضي – بلدية سيدي بلعطار – استشعار عن بعد و رسم الخرائط – صور الأقمار الصناعية - غابة الصنوبر الحلبي – أحرار – أراضي عارية – أراضي زراعية – تجمعات سكنية

Introduction :

La télédétection est la discipline scientifique qui regroupe l'ensemble des connaissances et des techniques utilisées pour l'observation, l'analyse, l'interprétation et la gestion de l'environnement à partir de mesures et d'images obtenues à l'aide de plates-formes aéroportées, spatiales, terrestres ou maritimes. **(Bonn & Rochon, 1992)**

Comme son nom l'indique, elle suppose l'acquisition d'information à distances, sans contact direct avec l'objet détecté. La définition officielle de la télédétection est « *l'ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci* » **(COMITAAS, 1988)**.

1.1. Les traitements :

Le traitement d'image de télédétection permet de transformer le contenu originel d'une image en une information au contenu thématique exploitable à l'aide de procédures de classification. Le traitement d'image permet de transformer le contenu originel d'une image de télédétection en une information au contenu thématique exploitable à l'aide de procédures de classification **(SI TAYEB, 2006 in Zerrouala, 2013)**.

1.1.1. Le géoréférencement :

Le géoréférencement consiste à utiliser des coordonnées cartographiques pour affecter un emplacement spatial à des entités cartographiques. C'est une étape importante pour permettre une bonne superposition des couches d'informations. Pour nos applications on a utilisé la projection UTM, WGS 84 Zone 31, l'unité est le mètre. Le calage a été obtenu par quatre (4) points afin d'évaluer l'erreur commise au moment de la réalisation de l'opération.

1.1.2. La digitalisation :

Une fois la carte géoréférencée, on procède à la digitalisation. Selon notre objectif on utilise soit le polygone formé ou la poly ligne.

1.1.3. La classification :

La classification est un moyen utile d'organisation et de hiérarchisation des données.

L'objectif de la classification est d'identifier les classes auxquelles appartiennent des objets à partir de traits descriptifs (attributs, caractéristiques, etc.).

On distingue essentiellement deux types de classification – supervisée, et non-supervisée.

Le but de la classification non-supervisée est de trouver des groupes compacts et bien séparés dans un ensemble de données

La classification supervisée c'est l'ensemble des variables explicatives est divisée en régions de classement constant avec des frontières de décision linéaires.

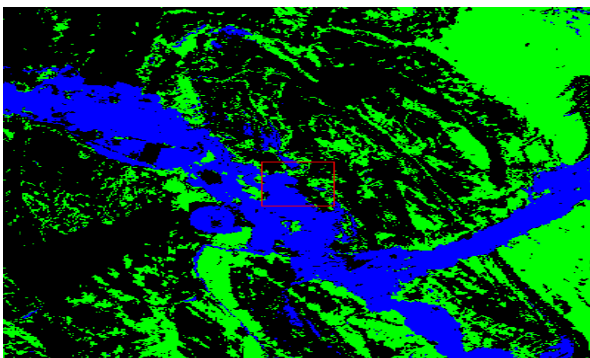
a. Définition de classification supervisée :

Une base de données d'apprentissage (ou ensemble d'apprentissage) est un ensemble de couples entrée-sortie $(x_n, y_n)_{1 \leq n \leq N}$ avec $x_n \in X$ et $y_n \in Y$, que l'on considère être tirées selon une loi sur $X \times Y$ fixe et inconnue, par exemple x_n suit une loi uniforme et $y_n = f(x_n) + w_n$ où w_n est un bruit centré.

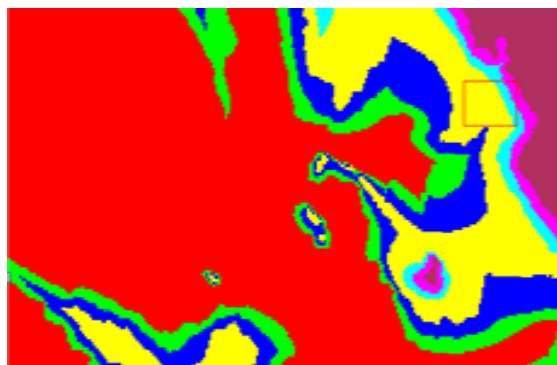
La méthode d'apprentissage supervisé utilise cette base d'apprentissage pour déterminer une représentation compacte de f notée g et appelée indistinctement fonction de prédiction, hypothèse ou modèle qui à une nouvelle entrée x associe une sortie $g(x)$. Le but d'un algorithme d'apprentissage supervisé est donc de généraliser pour des entrées inconnues ce qu'il a pu « apprendre » grâce aux données déjà traitées par des experts, ceci de façon « raisonnable ». On dit que la fonction de prédiction apprise doit avoir de bonnes garanties en généralisation.

b. Définition de classification non supervisée :

Dans le domaine informatique, l'apprentissage non supervisé (parfois dénommé « clustering ») est une méthode d'apprentissage automatique. Il s'agit pour un logiciel de diviser un groupe hétérogène de données, en sous-groupes de manière que les données considérées comme les plus similaires soient associées au sein d'un groupe homogène et qu'au contraire les données considérées comme différentes se retrouvent dans d'autres groupes distincts ; l'objectif étant de permettre une extraction de connaissance organisée à partir de ces données



Classification supervisé



Classification non supervisé

Les deux classifications supervisée et non-supervisée montrent des limites que ce soient au niveau des méthodes ou au niveau des données testées. L'approche proposée a montré des résultats encourageants sur des données génériques. Le présent travail est fait sur des bases de données complètes. Celui-ci peut être étendu par l'élargissement de la base de données. On envisagerait faire le test sur des bases comprenant des erreurs d'étiquetage. Nous envisagerons aussi le test sur des images réelles telles que les images sonar et/ou des images médicales ainsi que l'approfondissement du processus de fusion avec d'autres méthodes.

1.1.4. Les indices :

a. L'indice de végétation normalisé NDVI :

En télédétection, les indices font parties des méthodes de traitement que l'on appelle les transformations multi spectrales. Ils consistent à convertir les luminances mesurées au niveau du capteur satellitaire en grandeurs ayant une signification dans le domaine de l'environnement.

Basés sur le caractère multi spectral des données satellitaires, ils permettent de décrire l'état d'un phénomène. Un indice de végétation par exemple, peut rendre compte du stade de croissance végétale à un moment donné. **(Bannari et al. 1995)**

Tous les indices, que ce soient les indices de végétation, les indices des sols, les indices relatifs à la colonne d'eau, etc., reposent sur une approche empirique basée sur des données expérimentales. Les indices de végétation sont très utilisés 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.

b. Les indices de végétation :

De très nombreux indices de végétation ont été construits et utilisés depuis maintenant une quarantaine d'années **(Bannari et al. 1995A review of végétation indices)**. Ils prennent la forme soit d'expressions très basiques (simple différence ou simple ratio), soit de formules beaucoup plus complexes. On a l'habitude de les classer en familles d'indices selon qu'ils prennent ou non en compte les facteurs externes aux couverts végétaux, tels que l'influence de l'atmosphère, la contribution spectrale des sols, la teneur en eau des végétaux (indices de sécheresse), etc.

NDVI – Normalized Difference Vegetation Index :

Le NDVI est un indice de végétation qui se définit comme la différence normalisée des mesures de réflectance spectrale acquises dans les zones de longueurs d'onde « Proche Infra-Rouge » (« PIR ») et « Rouge ».

$$NDVI = \frac{(PIR - Rouge)}{(PIR + Rouge)}$$

- Sa valeur théorique varie entre -1 et 1. En pratique, une surface d'eau libre (océan, lac,...) prendra des valeurs de NDVI proches de 0, un sol nu prendra des valeurs de 0.1 à 0.2, alors qu'une végétation dense aura des valeurs de 0.5 à 0.8.
- Les indices de végétation ont été utilisés dans des applications très nombreuses et variées depuis l'apparition de la télédétection spatiale. Leur usage pour des estimations quantitatives soulève un certain nombre de questions qui peuvent limiter sérieusement leur utilité réelle s'ils ne sont pas correctement interprétés.
- Ils dépendent de nombreux paramètres (éclairage solaire, angles de visée, etc.) et sont perturbés par plusieurs facteurs (sensibilité aux effets atmosphériques, aux types de sols et à leur taux d'humidité).

1.2. Les systèmes d'information géographique (SIG) :

Introduction :

Discipline cartographique en plein développement, le SIG trouve ses meilleures applications en foresterie notamment l'étude des risques naturels comme l'érosion hydrique, il constitue souvent une information essentielle dans la prise de décision et la planification qui est dans notre cas l'élaboration d'un plan d'aménagement antiérosif le plus approprié.

1.2.1. Définition du SIG :

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

1.2.2. Domaine d'application :

- Transports et logistique
- Cadastre, aménagement du territoire, urbanisme, changements démographiques
- Défense
- Foresterie, agriculture
- Gestion et protection de l'environnement
- Services de secours et d'intervention
- Science
- Les études marketing (géomarketing)
- L'exploitation des ressources ...

1.2.3. Notion de la carte dans les SIG :

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

La carte dans les SIG est le résultat final d'une série d'étapes de traitement de données SIG en commençant par la collecte des données, l'enregistrement, la maintenance, l'analyse et terminant avec une carte. Chacune de ces activités successives transforme une base de données d'informations géographiques jusqu'à ce qu'elle soit dans la forme appropriée à l'affichage sur une technologie donnée (**LONGLEY et al, 2004**).

1.2.4. Les données liées aux SIG :

1.2.4.1. Les données raster :

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

a. Plan scanné ou carte scannée :

C'est la représentation d'une information déjà interprétée. Ceci montre ses limites.

Par contre, la carte scannée est un bon référentiel visuel car elle est souvent issue de carte papier destinée au grand public (Carte au 25 000ème de l'IGN, plan cadastral, carte routière) (**DENÈGRE J. et SALGÉ F, 1996**).

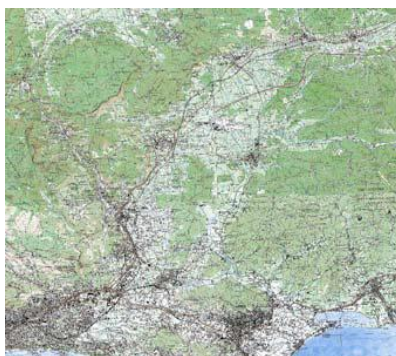


Figure 08 : Carte scannée

b. Image satellitaire :

Image issue de capteurs embarqués dans des satellites d'observation placés sur des orbites de 500 à 36000 km d'altitude. L'image représente le rayonnement solaire réfléchi par les objets au sol dans le domaine visible ou proche infrarouge. Elle doit subir plusieurs traitements radiométriques et géométriques avant d'être utilisable dans un SIG (**ESSEVAZ-ROULET Michel, Mai 1999**).

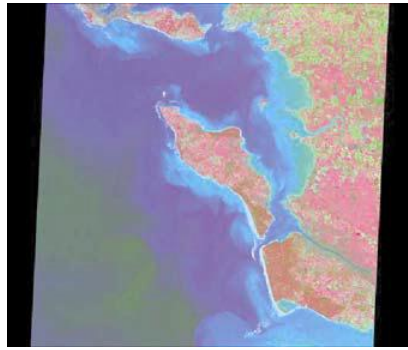


Figure 09 : Image satellitaire

Image satellitaire radar :

Image enregistrée par des capteurs embarqués dans des satellites d'observation. Elle représente la réponse du sol à l'onde envoyée par le capteur (principe du flash ou du sonar).

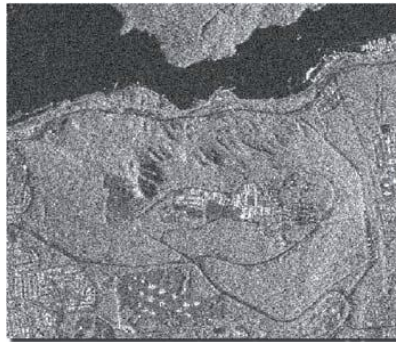


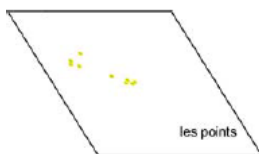
Figure 10 : Image satellitaire radar

1.2.5. Les données vectorielles

La structure de données vecteur est une abstraction du monde réel où les données de position sont représentées sous forme de coordonnées. Dans les données vectorielles, les unités de base des informations spatiales sont des points, lignes et polygones. Chacune de ces unités est composée simplement comme une série d'un ou de plusieurs points de coordonnées, par exemple : une ligne est une collection de points connexes, un polygone est un ensemble de lignes connexes. Les points sont couramment utilisés pour représenter les enregistrements individuels, bien que les polygones sont utilisés pour représenter les distributions d'espèces la végétation et les unités environnementaux. (SKIDMORE, 2002).

Le point :

L'objet le plus simple, il peut représenter à grande échelle des arbres, des bornes d'incendie, des collecteurs d'ordures, Mais à des échelles plus petites de type carte routière au 1/1 000 000ème, il représente une capitale régionale.



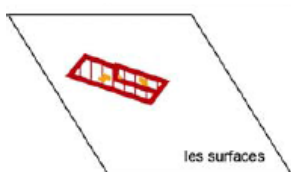
La ligne

La ligne représente les réseaux de communication, d'énergie, hydrographiques, d'assainissement, etc.. Elle peut être fictive, en représentant l'axe d'une route, ou virtuelle en modélisant des flux d'information, d'argent,



La surface :

Elle peut matérialiser une entité abstraite comme la surface d'une commune ou des entités ayant une existence géographique comme une forêt, un lac, une zone bâtie, ... (BORDIN Patricia, 2002)



Comparaison entre les deux types :

Tableau 07 : Avantage et inconvénients du format raster et vecteur

Type	Avantages	Inconvénient
Format vecteur	-Grande précision. -Stockage plus compact des données. -Topologie complètement décrite par la liste des relations. -Représentation graphique précise. -Extraction, mise à jour et généralisation des Graphiques et des attributs possibles -Plus adapté à des objets discrets c'est à dire dont les limites sont parfaitement définies : limites administrative, données urbaines.	-Croisement thématique plus complexe et plus long -Structure des données complexe. -Combinaison, superposition très difficile à réaliser car chaque cellule est différente. -Technologie chère car de haute précision graphique. -Analyse spatiale coûteuse en temps de calcul.

Type	Avantages	Inconvénient
Format raster	-Structure des données très simples. -Superposition et combinaison des données très aisées. -Analyse spatiale aisée. -Croisement thématique rapide et simple. -Technologie relativement bon marché et en plein développement -Plus adapté à des données dont les limites sont peu précises, données dont la valeur varie graduellement en fonction de la distance : altitude, géologie, Ph d'un sol	-Précision liée à la taille. -Taille des mailles dépendantes du phénomène étudié. -Gros volume de stockage. -Topologie difficile à implanter. -Aspect visuel médiocre des documents

Source : DEUST Revégétalisation - 2ème semestre - UE 7

1.2.6. Fonctionnalité des SIG :

1.2.6.1. Abstraction :

A quoi va servir la base de données ?

La construction du Schéma Conceptuel de Données (SCD) permet de modéliser la base de données en définissant les objets (classes d'objets), leurs attributs ainsi que leurs relations.

Prenons l'exemple de la mise en place d'un circuit touristique lié au patrimoine historique d'un pays : des bornes interactives situées dans les gares et syndicats d'initiatives permettent de se constituer un circuit selon un thème et son moyen de locomotion. **(OZENDA, 1982)**

On représente tous les lieux pouvant accueillir des touristes, reliés par des axes de communication afin que le voyageur puisse choisir son mode de transport en fonction du temps dont il dispose

1.2.6.2. Archivage :

La gestion :

Les données acquises, il faut être capable de les stocker et de les retrouver facilement.

C'est une des fonctions les moins visibles pour l'utilisateur. Elle dépend de l'architecture du logiciel avec la présence intégrée ou non d'un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) relationnel ou orienté objet. **(SI TAYEB, 2006 in Zerrouala, 2013)**

Analyse :

Analyse spatiale à partir de la sémantique

Description qualitative et/ou quantitative d'un espace à partir de données alphanumériques stockées « dans » l'objet géométrique ou dans une base de données externe via un lien.

Cette analyse peut se faire par requête, par calcul. La cartographie en est souvent le support.

Affichage :

Son but est de permettre à l'utilisateur d'appréhender des phénomènes spatiaux dans la mesure où la représentation graphique respecte les règles de la cartographie.

L'affichage sert à communiquer :

- Sur un ordinateur lors de l'élaboration d'une étude
- Sur Internet en respectant des contraintes de poids, de couleur, de format, ...
- Sur papier pour des documents de travail, des rapports, des documents de promotion, ...

Si l'affichage n'est pas le cœur du système, il reste un élément très important grâce au pouvoir de communication de la carte **(IAAT 2003)**.

Introduction générale

La conservation des végétations forestières et pré forestières du bassin méditerranéen, constitue un problème complexe du fait de l'hétérogénéité des situations et des multiples usages et pressions anthropiques pratiqués par les diverses entités culturelles de la Méditerranée depuis des millénaires (**Quézel & Médail, 2003**).

La forêt algérienne est essentiellement de type méditerranéen (végétations sclérophylles), il y a deux siècles elle couvrait 5 millions d'hectares (**Boudy, 1955**), aujourd'hui, elle ne couvre que 4,1 millions d'hectares dont 2 millions sont constitués de forêts dégradées (DGF, 2010).

Pour cela, la protection de la l'écosystème forestier représente une priorité dans la politique algérienne de développement. Dont la gestion s'appuie sur des textes réglementaires et législatifs nationaux et internationaux (**Bouazza, 2012**).

La gestion et la conservation des écosystèmes forestiers nécessitent une connaissance approfondie de l'état antérieure et actuel de la végétation. Cette connaissance exige le choix de méthodes d'étude adéquates.

Parmi ces méthodes, on trouve les SIG et la télédétection qui constitue un moyen très utile et recommandé pour la connaissance approfondie des ressources naturelles et de leurs évolutions.

Le développement fulgurant des Systèmes d'Information Géographique (SIG) au cours de la dernière décennie, permet d'envisager sous un angle nouveau la valorisation des outils d'analyse des milieux, tant au plan de l'intégration des différentes approches rendues possible par la souplesse et l'efficacité des outils d'analyse, que de l'échelle d'application (possibilité de considérer des surfaces très importantes à une échelle très fine) (**Claessens et al., 2002**).

Les SIG, systèmes d'information géographiques, permet de stocker des données géo-référencées dans des bases de données géographiques, ouvrant ainsi de grandes potentialités en terme d'exploitation. Une utilisation fréquente des SIG facilite la prise de décision à référence spatiale. En effet, les SIG, par leurs capacités dans le stockage, la gestion, la télédétection l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale, se présentent comme l'outil le plus adéquat pour appréhender les problèmes de décision à référence spatiale.

Néanmoins, la technologie SIG actuelle souffre encore de plusieurs lacunes dues en grande partie à un manque de capacités analytiques capables de supporter les problèmes spatiaux.

L'absence des études d'occupation des sols et physionomiques de la végétation détaillées sur la zone Nord Ouest de l'Atlas tellien littoral, est l'une des raisons fondamentales qui nous a poussé à choisir la commune de Sidi Bel Attar, connue par sa vocation forestière où deux principales formation forestières occupent son territoire à noter les subéraies et des yeuseraie.

Introduction générale

Notre zone d'étude est intégrée dans le complexe montagneux de l'Atlas tellien littoral. Elle est caractérisée par une diversité floristique et écologique remarquables, tant au niveau national qu'au niveau de la Méditerranée.

Peu d'études floristiques ont porté sur cette zone. Cependant on peut citer les travaux de Pons et **Quézel (1955)** qui ont travaillé le long du littoral de l'Algérie centrale et occidentale, ceux de Nègre (1964) dans la région de Mostaganem, ceux de **Wojterski (1985)** dans l'Algérie du Nord.

Le principal objectif de ce travail est d'ordre méthodologique visant l'utilisation des outils et système d'information géographique « S.I.G » dans les analyse des impacts (occupation des sols) a traverse le temps et dans l'espace a fin de démonter les changements enregistrés entre la période de 2009 jusqu'à 2016,

Le présent travail vise à analyser des images satellitaire landsat à haute résolution (30 m) de différentes période du temps, afin de tirer des informations sur changement l'occupation des sols, tout en comparant nous résultats obtenus et fournit un moyen utile et précieux de surveillance et de gestion pour cet zone

Pour cela le présent travail est structuré en deux parties comme suit :

La première partie :

- premier chapitre la présentation de la zone d'étude, ainsi qu'une description de ces caractéristiques biotiques et abiotiques.
- dans le deuxième chapitre nous illustrons étude socio économique de la zone d'étude de Sidi Bel Attar

La deuxième partie :

- premier chapitre : SIG et télédétection conception et application
- dans le deuxième chapitre l'évolution spatio-temporelle d'occupation de sols de la zone d'étude « bassin versant de Sidi Bel Attar »
- Enfin, nous terminerons par une conclusion générale où seront résumées les grandes lignes de ce travail ainsi que les recommandations proposées pour permettre une meilleure protection des végétations.

Chapitre 1: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1. Situation géographique.

Mostaganem est une ville de 731000 habitants. Située à 104 mètres d'altitude sur le rebord d'un plateau côtier. Elle est située au Nord-ouest du pays et couvre une superficie de 2269 Km Elle est limitée :

A l'Est par les Wilayas de Chlef et Relizane

Au Sud par les Wilayas de Mascara et Relizane

A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et Mascara

Au Nord par la Mer Méditerranée

(Source : Mlle FERHAT Malika 2015)

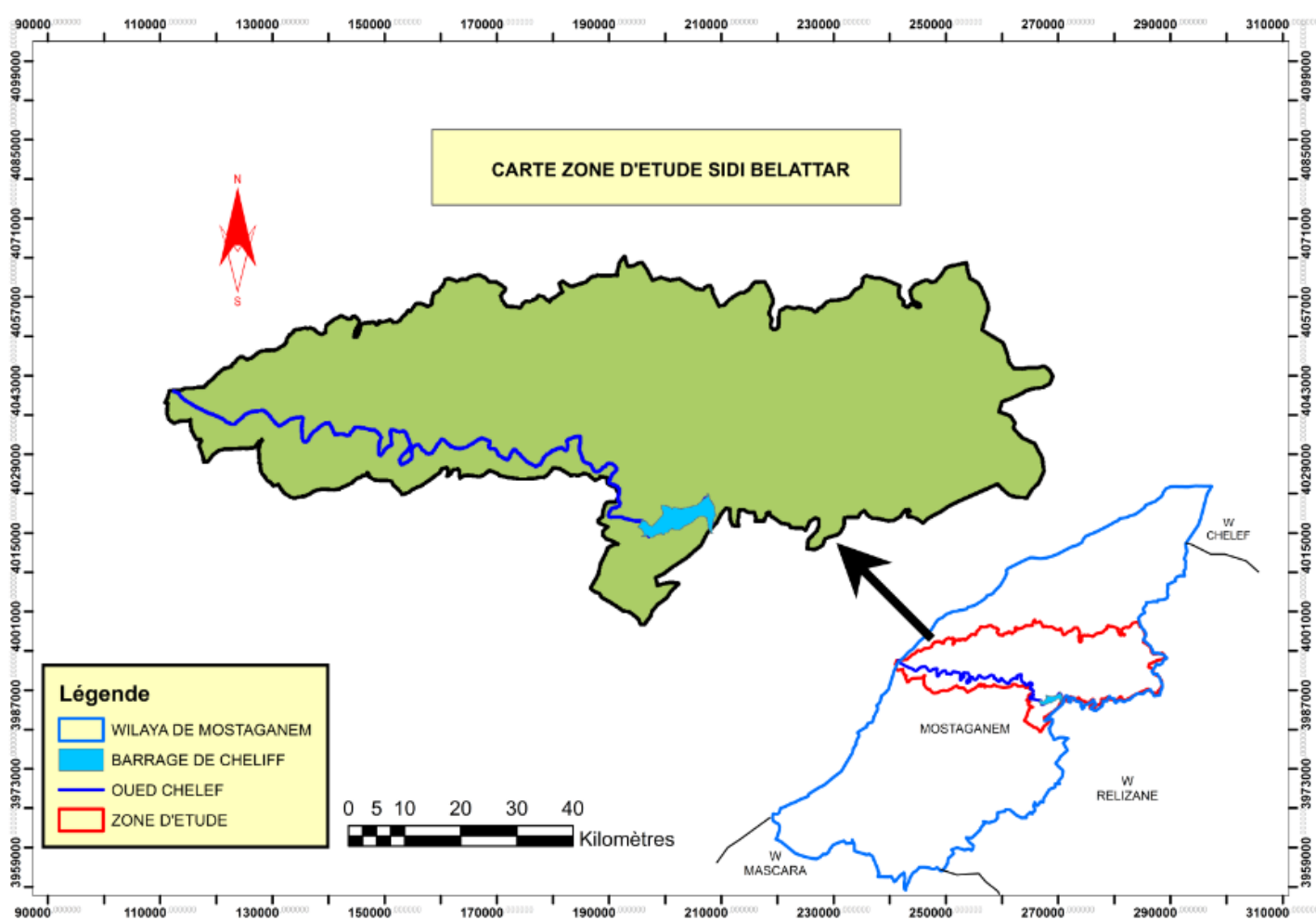


Figure01.carte zone d'étude sidi bel-Attar

1.2. Lieu de l'expérimentation : (Bassin versant Sidi Bel Attar)

Zone située dans la partie ouest du Dahra, à l'Est de Mostaganem, elle est limitée :

- Au Nord par la commune de Mostaganem.
- Au Nord-est par la commune de hadjadj.
- Au sud par la commune de Ain-tedelés.
- Au l'est par la commune de sidi –Ali.

Ses coordonnées géographiques suivant le quadrillage kilométrique Lambert sont :

X1=275.4 km et X2=284.7 km

Y1=305.75 km et Y2=309.25

(Source : ADAMOU Ibro 1991)

1.3. Situation administrative :

1.3.1. Administration publique :

Wilaya : Mostaganem.

Daïra : Ain-Tedelés.

Commune : Sidi –Bel-Attar.

1.3.2. Administrative forestière :

- Sous-direction des forêts de Mostaganem.
- Circonscription on de Ain-Tedelés.
- District de Bel-Attar.

La plaine de l'Habra

Appelée également plaine des Bordais. Cette région regroupe 3 communes et elle occupe 9% du territoire de la wilaya avec 10% des terres agricoles ;

Les Monts du Dahra

Zone montagneuse, cette région agricole avec 23 % du territoire de la wilaya avec 18% de la SAU. Avec 81.50%des terres irriguées, la PMH est concentrée dans le plateau de Mostaganem

Découpage du territoire de la wilaya Le découpage morphologique des territoires de la région permet de distinguer: Le plateau de Mostaganem Cette région agricole avec 46% de la superficie du territoire de la wilaya regroupe 18 communes et représente plus de la moitié de l'agriculture de la wilaya;

1.2. Milieu physique :

1.2.1. Le relief :

Son étude revient à celle des pentes et expositions. C'est un relief accidenté dont les différentes classes de pentes sont données par le tableau suivant :

Classes de pentes	Surfaces (ha)	Pourcentage (%)
Classe 1 : de 0 A 3(%)	1 4 3 . 7 5	6 . 4
Classe2 : de 3A 12.5(%)	1 7 5 . 1 2 5	7 . 9 3
Classe 1 : de 12.5 A 25(%)	1 0 9 3 . 7 5	4 8 . 6 9
Classe 1 : 25 (%) et plus	8 3 0 . 3 7 5	3 6 . 9 7

Tableau n°01 : donne les proportions des classes des pentes.

Notons que l'étude des pentes permet surtout d'identifier les zones sensibles à l'érosion hydrique. De ce fait, les grandes proportions des pentes des classes 3 et 4 montrent que les risques d'érosion hydrique sont trop élevés dans notre zone.

Point de vue expositions on en distingue toute une gamme. Mais les expositions les plus représentées sont le Sud-ouest et le Nord-Ouest.

(Source : ADAMOUI Bro 1991)

1.2.2. Les pentes

Les pentes déterminent l'aspect du relief. Elles agissent favorablement dans le développement des phénomènes érosifs.

Classe 1 (0-5%) :

Elle est caractérisée par des terrains à pentes très faibles. Cette classe correspond à un secteur de plaine et couvre 14% de la superficie de la zone d'étude.

Classe 2 (5-10%) :

Cette classe, occupée par la céréaliculture, représente 23% de la superficie.

Classe 3 (10-15%) :

Affectée par le ravinement cette classe représente 26% de la superficie de la zone

Classe 4 : (15-20 %)

(20%) Cette classe localisée dans les zones les plus accidentées et fortement ravinées, représente 37% de la superficie.

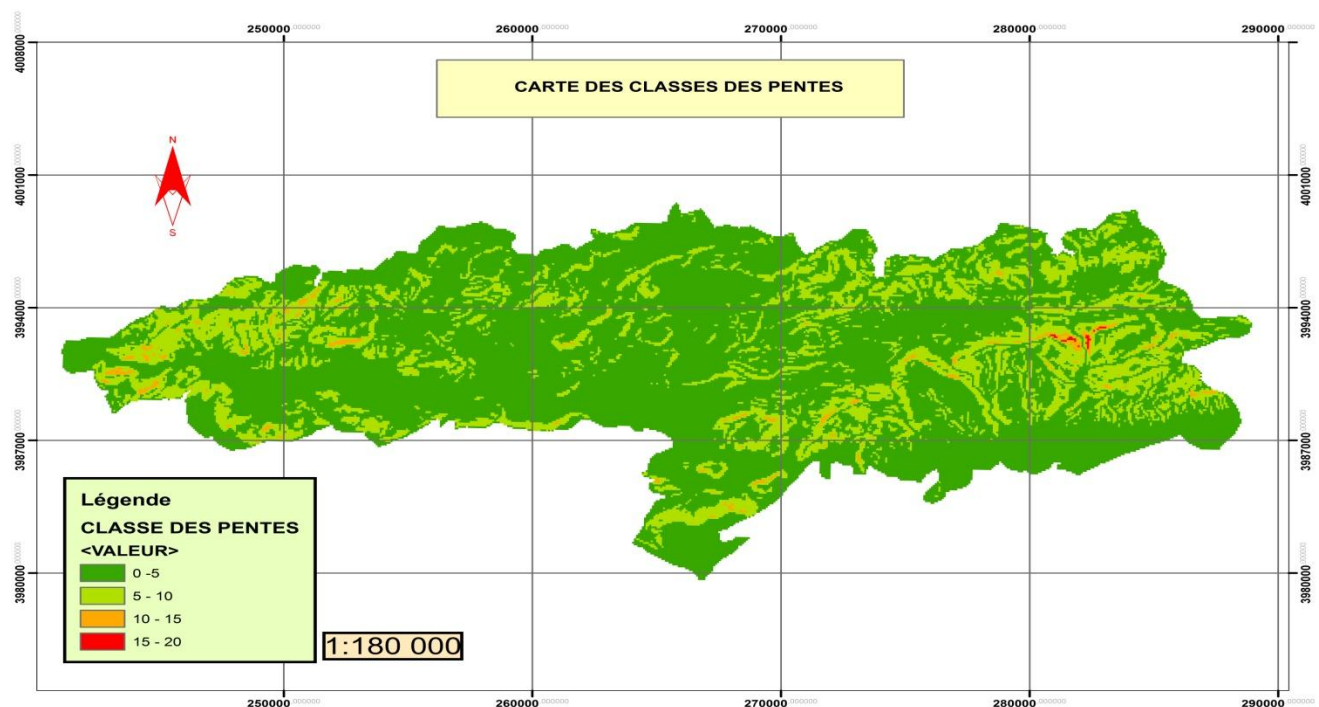


Figure 02. carte des classes des Pentes de Bassin versant

1.3. Aspect climatique :

Le climat de la région étude sidi bel-Attar relevant de la wilaya de Mostaganem est celui d'une région méditerranéenne, il est caractérisé par une saison estivale chaude et sèche et une saison hivernale froide et humide. Pour les paramètres climatiques de notre étude nous nous sommes intéressés à la pluviométrie, la température, l'humidité relative et les vents. Nous avons utilisés des données météorologiques de la région de sidi bel-Attar recueillies par L'office Nationale de météorologie de Mostaganem (**ONM-Mostaganem**) sur une Période de 13 ans (2000-2013).

1.3.1. Les températures :

Dans une région donnée la température représente l'élément le plus influant de l'hydro climatologie. C'est surtout les températures extrêmes (minimales et maximales) qui ont une influence importante sur les plantes. La distribution spatiale de la température de l'air dans une région est principalement conditionnée par des facteurs physiographiques, notamment le relief (altitude et exposition) la nature de sol et de son revêtement.

Dans le fig.3; on indique les valeurs moyennes mensuelles et annuelles des températures, les moyennes des maximales les moyennes des minimales.

M : Moyennes des températures maximales (°C)

m : Moyennes des températures minimales (°C)

$(M+m)/2$: Températures moyennes (T moy) (°C)

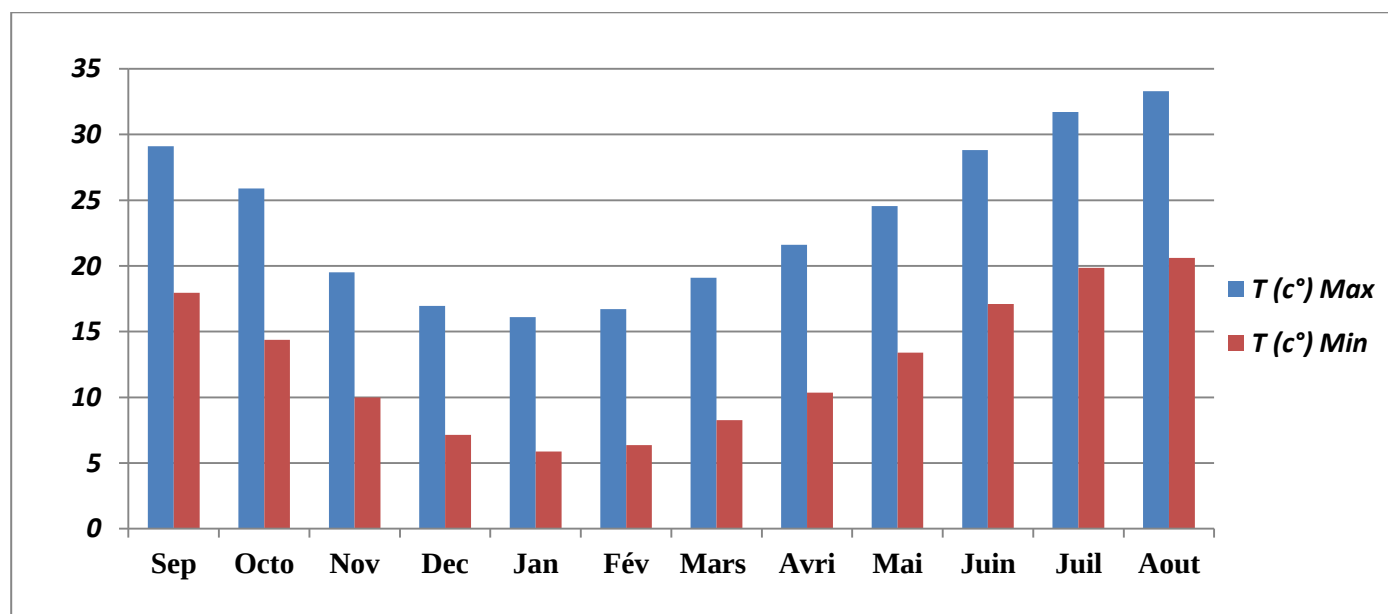


Figure 03 : diagramme des températures moyennes maximale et minimale

Les moyennes mensuelles des températures (annexe 01 tab 01) confirment quelle mois le plus chaud est aout (avec max=33.3°C), alors que le mois le plus froid est janvier dans lequel on enregistre une température moyenne minimale m=5.88 °C. (Source : ONM Mostaganem 2013)

1.3.2. Les précipitations :

La zone d'étude enregistre en moyenne 420.11 mm par an (annexe 01 tab 02) les premières pluies surviennent tôt en automne.

Il ressort que le mois de Novembre est le mois le plus pluvieux avec une moyenne mensuelle de 90 mm, et juillet correspond au mois le plus sec avec une moyenne mensuelle 0.9 mm (fig.4) Généralement la chute des

pluies est pluies est observée en automne, en hiver et au printemps. (Source : ONM Mostaganem 2013)

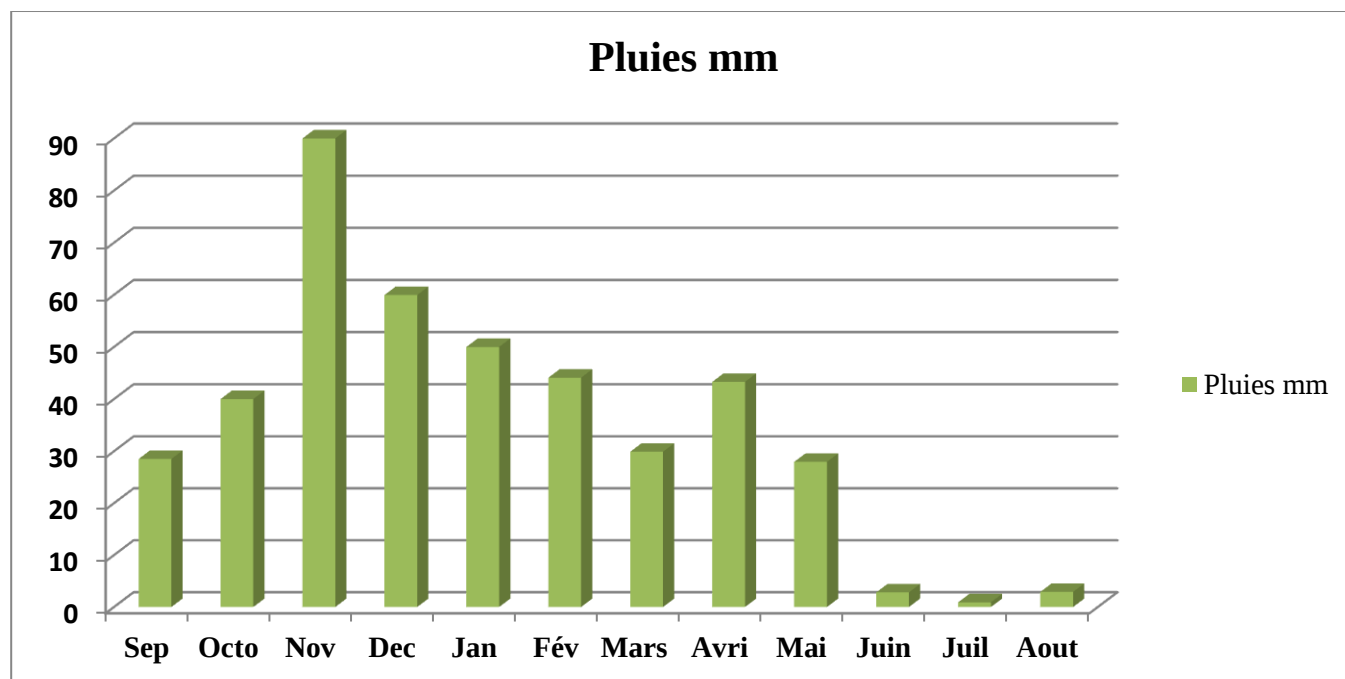


Figure 04: Présentation moyenne mensuelles (mm)

1.3.3. L'humidité relative :

L'humidité relative est un paramètre climatologique très important qui représente le rapport entre la pression partielle de la vapeur d'eau à l'air humide et la pression de saturation à la même température.

(Source : ONM Mostaganem 2013)

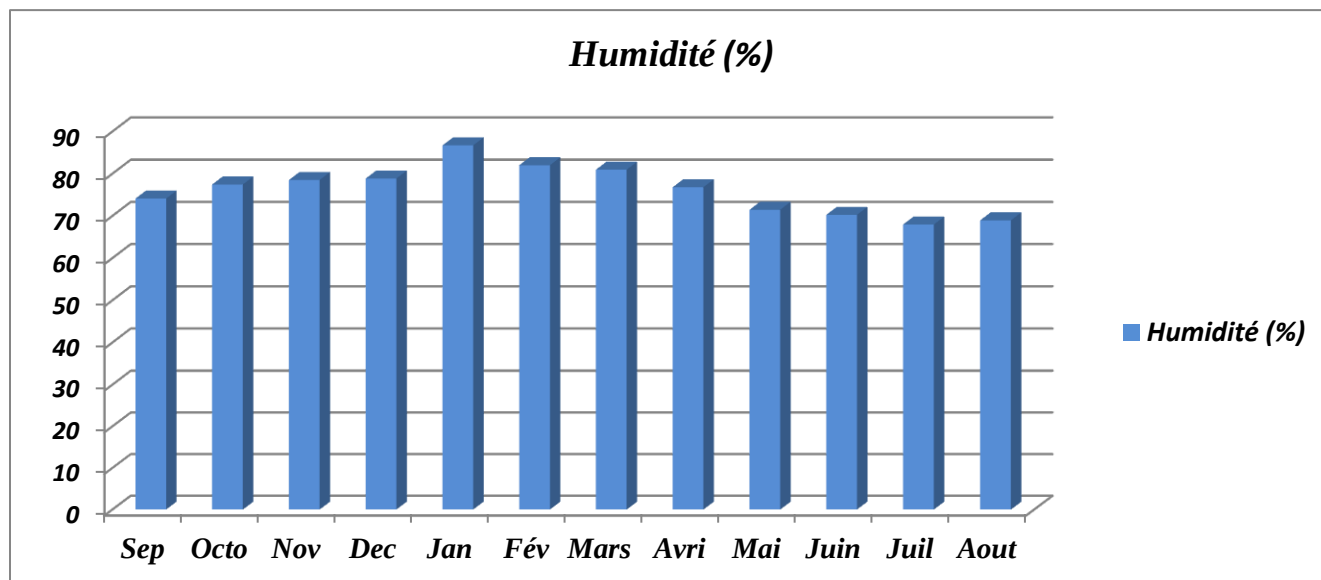


Figure 05 : Humidité relative moyenne mensuelles (%)

L'humidité est plus élevée pendant la saison hivernale elle est faible en été du fait que les températures sont plus fortes. Le degré hygrométrique au niveau de la région est relativement maximum au mois de janvier (86.7% en moyenne)

1.3.4. Les vents :

Au niveau de zone d'étude, la direction du vent : (Est et sud),(Ouest et Nord-est).

D'après la figure 6 on constate que la force moyenne maximale des vents est enregistrée durant le mois de juin (3.24m/s) et le minimum en janvier (1.62 m/s). (**Source : ONM Mostaganem 2013**)

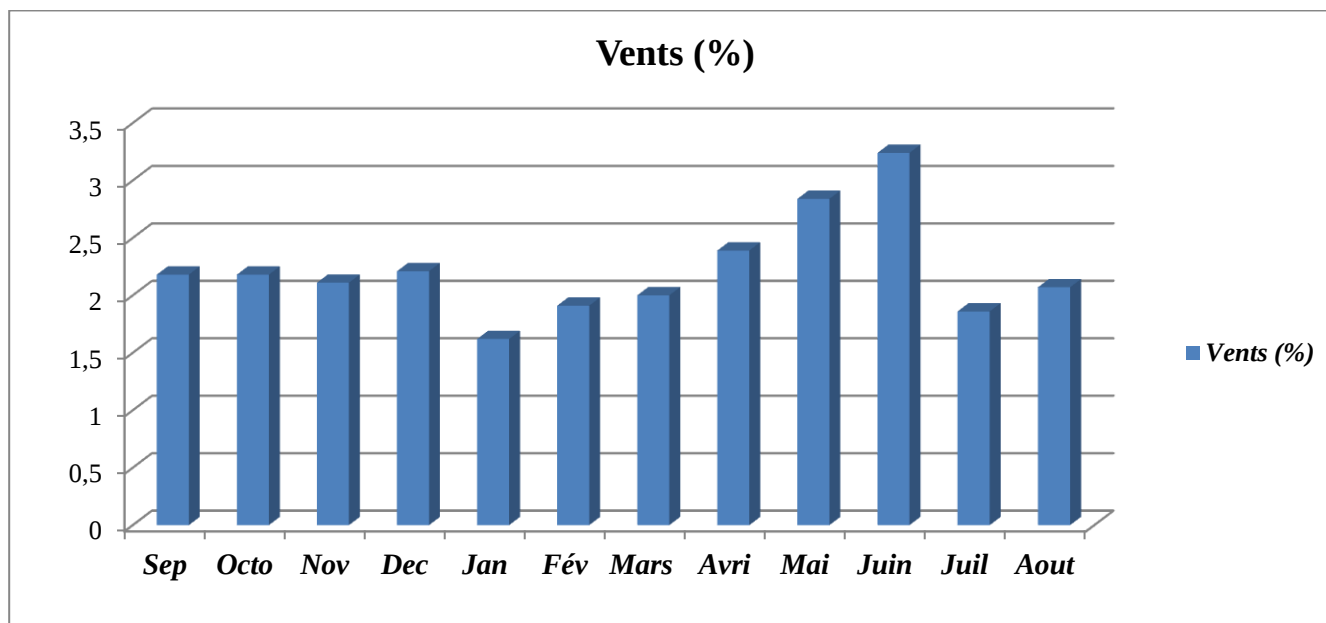


Figure 06 : vitesse moyenne mensuelles des ventes (m/s)

1.4. Cadre géologique et géomorphologique:

1.4.1. La géologie

La géologie et la lithologie constituent une donnée importante pour la connaissance du milieu. Le sous bassin versant présente des formations rocheuses, composées de grés carbonates en surface, d'argiles de calcaires et de marnes en profondeur

Les principaux substrats sont :

a. Les marnes :

Les marnes donnent des sols peu favorables aux essences forestières dont les racines se déchirent avec la présence de fente de retrait, une fois le sol desséché.

Elles sont sujettes l'érosion active (ravinement et glissements de terrain)

Calcaire marneux : ce mélange présente un substrat plus cohérent, les argiles ont tendance à se détacher des bandes calcaires qui apparaissent sous forme de colluvions très importantes (**Source C.F.M, 2016**).

b. Les grés :

Leur décomposition donne des sables qui sont facilement transportés par les eaux de ruissellement et le vent, on rencontre deux types de grés.

Grés à ciment calcaire

Grés à ciment siliceux

c. Les calcaires :

Ces formations souvent compactes, sont constituées essentiellement de carbonate de calcium. Leur décomposition est liée à la dissolution du carbonate de calcium par les eaux de pluie Chargées de CO₂. Les sols formés sur calcaire sont le plus souvent pierreux et sans Profondeur. Ce sont des sols riches en éléments utilisables par la plante, ils se réchauffent vite et sont plus secs. Les terrains présentant une alternance avec les marnes donnent des sols d meilleure qualité. (**Source C.F.M, 2016**).

d. Le miocène :

Le miocène inférieur marin burdigalien, est formé d'une épaisse série monotone d'argiles et de marnes, parfois sableuses ou limoneuses. L'épaisseur de la série peut atteindre 500 à 600m.

Le miocène supérieur marin vindobonien, les comprend des formations médianes représentées par des couches des marnes bleues, entrecoupées des marnes sableuses, de cérites, et des marno-calcaires. La partie supérieure est constituée par une série de grés calcaires fossilifères que l'on voit passer littéralement aux calcaires à lithothamnées, l'épaisseur de la série peut atteindre 500 à 800m.

e. Le pliocène :

Le pliocène continental et villafranchien forment une série continentale rouge, les sables et les grés friables alternent avec l'argile, les limons, les poudingues et conglomérats.

Le pliocène marin-astien est une série marine finement détritique sableuse ou gréseuse. Les grés peu argileux sauf à la partie inférieure, plus souvent à ciment et pouvant localement passer à des calcaires gréseux. Les grés astiens sont des grés calcaires plus ou moins consolidés, de couleur jaune fauve, localement des couches de sable à grains fins.

f. Le crétacé :

Il est formé de marne et d'argile, avec des couches de grés quartzitique et des nodules fer érugineux.

h. Trias :

Il est constitué d'argiles ou marnes plus ou moins gypseuses et salées. **(Source C.F.M, 2016)**

1.4.2. Géomorphologie:

Petits massifs d'aspect de 200 à 400 m d'altitude à topographie accidentée, de au réseau hydrographique mal hiérarchisé. Dont la plus part sont intermittents et demeurent à sec durant la majeure partie de l'année. **(Source C.F.M, 2016)**

1.4. 3. L'Hydrographie :

La densité du réseau hydrographique dépasse 2km (figure 3) L'agressivité des pluies et l'irrégularité du relief tendent à diversifier la forme des oueds. La disponibilité en eau dans l'économie pastorale est d'une grande importance. Mais cette disponibilité est très limitée pour notre zone. En effet, on ne note qu'un seul oued relativement important (oued chabet), même si le chelif est utilisé de fois

par les riverains. Ces derniers disposent Aussi de quelques puits. Les éleveurs, confrontés au manque d'eau pour leur bétail confectionnent de fois des cuvettes alimentaires par le ruissellement (**Source D.H.M Mostaganem, 2016**).

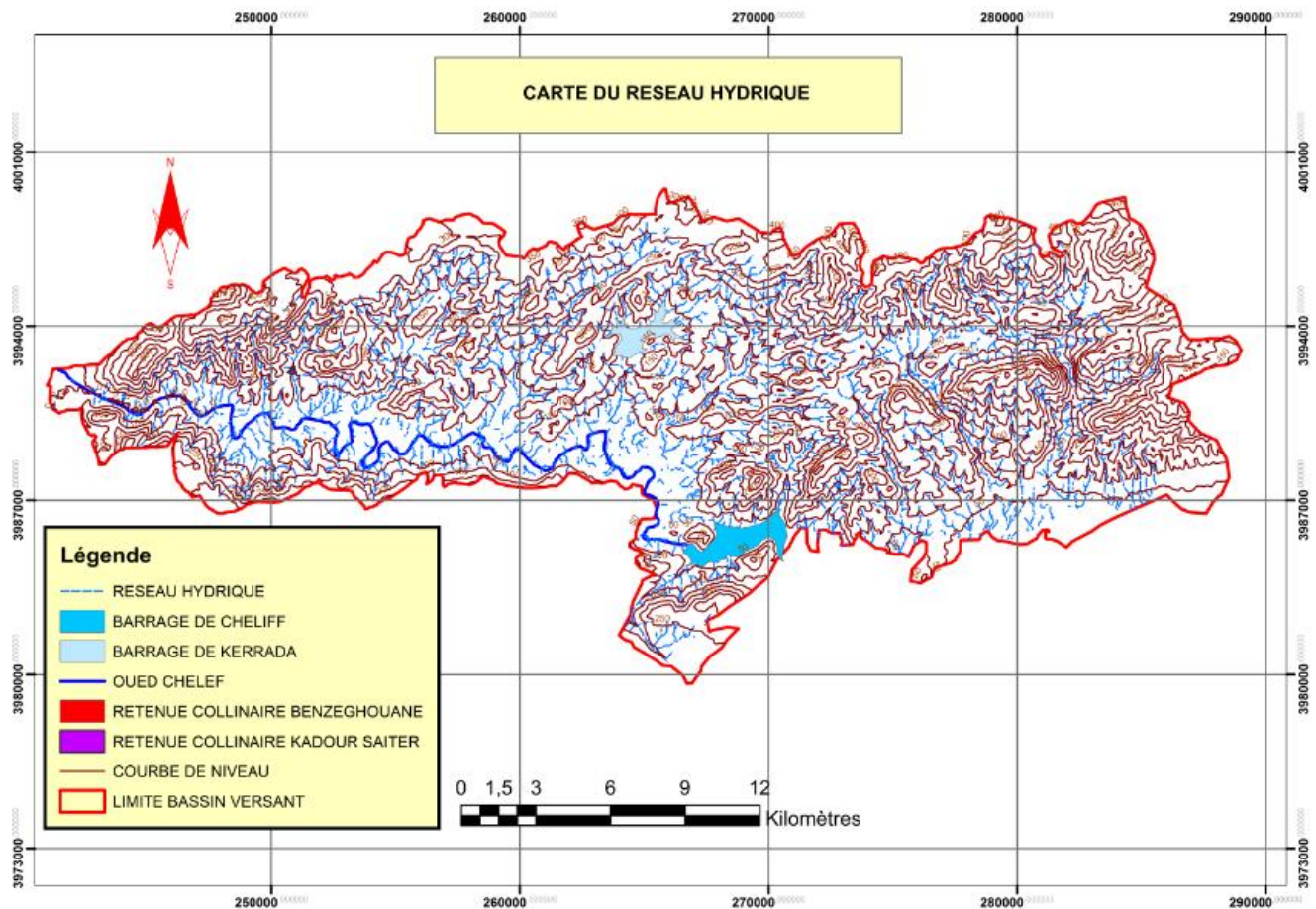


Figure 07. carte des Hydrographique de bassin versant

Remarque :

En conclusion, nous dirons que le cadre physique de cette zone lui confère une grande sensibilité aux effets de ruissellement aggravant ainsi la dégradation du Sol et de la végétation limitant par-là les potentialités fourragères.

1. 5 : Pédologie :

Les principaux types de sol sont Sols bruts :

A) Lithosols : ce sont des sols reposant sur des roches dures ne permettant pas la pénétration des racines par contre les régosols reposent sur des roches meubles.

B) Sols peu évolués : ce sont des sols lessivés, dégradés par l'érosion hydrique, on les rencontre généralement sur des grès tendres et friables. Ces sols sont pauvres en matière organique (**Mazour, 2004**).

Vertisols :

Ce sont des sols formés sur marnes de couleur noirâtre ou brun foncé, et très peu perméables. Leur texture est limono-argileuse et la structure est généralement grumeleuse (**ROOSE, 1993**).

Sols bruns calcaires :

Ce type de sol se forme sur les marnes calcaires. Le calcaire actif contenu dans ces sols tend à éliminer les essences calcifuges.

Rendzines :

Ce sont des sols secs avec des horizons peu épais, ils donnent des terres de cultures convenables, surtout si le sol est humifère.

Sols à sesquioxyde de fer :

Ce sont des sols rouges ou bruns rouges, leur structure est grumeleuse. ces sols sont occupés par une grande part de céréales, ils peuvent représenter une grande valeur agricole, (**source Garouani et al. 2003**).

Le couvert végétal :

Le couvert végétal est un facteur conditionnel important du phénomène d'érosions, son influence se marque surtout travers le degré de couverture du sol (**KOURI, 1993**).

La végétation est actuellement très dégradé vu les changements climatiques comme la sécheresse.

Les couverts complets toute l'année forêt, prairie de plus d'un an et cultures arbustives avec plantes de couvertures ou paillage.

Les sols nus ou pratiquement nus durant les mois les plus agressifs.

Les couverts incomplets durant une partie de l'année cultures vivrières industrielles. Plantes de couverture ou fourragères.

Couvert végétal permanent :

La végétation est constituée par

a. Cultures pérennes :

Culture pérennes (amandier, olivier, vigne, sont pratiquées sur des sols rouges sur sables.

b. Couvert forestier :

Dans la zone d'étude on a relevé les espèces forestières suivantes pin d'Alep, acacia et l'association oléo-lentisque (olivier, lentisque). Le maquis d'olivier et de lentisque se trouve sur les glacis alluvial au pied de la montagne.

c. Reboisement :

Les essences reboisées sont le pin d'Alep, l'eucalyptus et l'acacia. On observe aussi des plantations d'Atriplex

Cultures annuelles :

Les paysans cultivent généralement la céréaliculture (blé tendre, blé dur, et orge)

Ces spéculations sont pratiquées sur les sommets de collines et des sols profonds à proximité des oueds Kramis et ainsi toutes les vallées des oueds de la zone d'étude. situés les vallées de l'oued Les cultures maraichères occupent les secteurs irrigués d Kramis. On y rencontre des espèces variées comme la pomme de terre la fève, l'oignon et les petits pois).

Les terrains nus :

Ces terres non cultivées, existent dans le sous bassin versant d'oued Saffah à cause du degré de manifestation de l'érosion hydrique (phénomène de ravinement) les zones ensablées et les zones caillouteuses. Du fait de l'absence de couvert végétal permanent. **(Mazouz et Roose, 2002).**

Chapitre 2 :L'étude socio-économique**2.1. Analyse du milieu humain****2.1.1-Population totale**

Les communes de la zone d'étude représentent 112551 habitants soit 14.39% de la population totale de la wilaya de Mostaganem.

Le tableau n°02 : ci-dessous présente les détails démographique des communes de la zone d'étude

COMMUNE	SUPERFI CIE Km ²	POPULATION AU 31/12/2016				DENSITE (Hab./Km ²)
		TOTAL	ACL	AS	ZE	
AIN TEDELES	86	46 535	25 624	3 046	17 865	541
SOUR	72	24 725	4 642	2 707	17 376	343
OUED EL KHEIR	70	20 100	4 077	0	16 023	287
SIDI BELLATAR	88	6 915	2 683	0	4 232	79
S/TOTAL DAIRA	316	98 275	37 026	5 753	55 496	311
TOTAL WILAYA	2 269	849 000	387 265	117 000	344 735	374

Source : D.P.S.B (2016)

ACL : Agglomération Chef lieu.

AS : Agglomération Secondaire.

ZE : Zone Eparsé.

Dans la zone d'étude 19%de la population se trouvent les agglomérations (chef-lieu) contre 46% pour l'ensemble de la wilaya de Mostaganem.

69%de la population résident en zone éparsé contre 41% pour l'ensemble de la wilaya.

Les deux populations se rapprochent presque pour ce qui est de l'agglomération secondaire.

Nous retenons que, ces communes sont représentatives des communes semi-rurales. La majorité de la population se situe en zone éparsé soit 69%(tableau n02)

2.1.2. Population rurale et Population urbaine :

La population rurale est composée de toute la population vivant en zone éparsée et d'une partie de la population agglomérée.

Le tableau n°03 : population rurale et population urbaine des communes de la zone d'étude.

COMMUNE	SUPERFICIE Km²	POPULATION AU 31/12/2016		
		Population urbain	Population rurale	TOTAL
AIN TEDELES	86	28 660	17 865	46 535
SOUR	72	7 349	17 376	24 725
OUED EL KHEIR	70	4 077	16 023	20 100
SIDI BELLATAR	88	2 683	4 232	6 915
S/ TOTAL DAIRA	316	42769	55 496	98 275

Source : D.P.A.T de la Wilaya de Mostaganem (2016)

Dans ce tableau nous constatons que les communes touchées par le périmètre irrigué du barrage de Kramis sont passées du statut de communes rurales au statut de communes semi-rurales. La commune de Sour illustre le meilleur niveau d'urbanisation tandis que les communes de la Daïra de Ain tedeles sont composées majoritairement d'une population rurale.

2.1.3- Répartition de la population de la zone d'étude par sexe :

La répartition de la population par sexe est donnée pour la population de l'ensemble des communes.

Le tableau n°04: répartition de la population de la zone par sexe.

Commune	0-5 Ans		6-19 Ans		16-59 Ans		60 ans & +		TOTAL	
	Masculin	Féminin	Masculin	Féminin	Masculin	Féminin	Masculin	Féminin	Masculin	Féminin
Ain Tedeles	2 663	2 634	6 547	6 438	14 760	14 705	1 478	1 537	23 329	23 206
Sour	1 426	1 377	3 384	3 269	7 923	7 864	824	914	12 376	12 349
O/ El Kheir	1 207	1 197	2 889	2 920	6 297	6 202	640	609	10 115	9 985
Sidi Belattar	374	343	876	830	2 335	2 236	248	269	3 527	3 388
Total	5670	5551	13696	13457	31315	31007	3190	3329	49347	48328

Source : D.P.S.B(2016)

Le tableau n°04 montre qu'au niveau de la zone d'étude, chaque commune est caractérisée par une population composée de plus de la moitié de sexe féminin à l'inverse de la situation de la wilaya de Mostaganem.

2.1.4-Population active et taux de chômage des différentes communes :

Les tableaux suivant présentent la situation des communes concernées en matière d'emploi.

Le tableau n°05: Population active, occupée et taux de chômage par communes « Année 2009 »

COMMUNE	POPULATION				TAUX DE CHOMAGE (%)
	TOTALE	ACTIVE	OCCUPEE	AU CHOMAGE	
AIN TEDLES	40 994	17125	16085	1040	06,07
SOUR	23 262	9358	8825	533	05,70
OUED EL KHEIR	18 146	7359	6548	811	11,02
SIDI BELLATAR	6 829	2956	2554	402	13,60
TOTAL	89231	36798	34012	2786	36,39
TOTALWILAYA	768 942	332007	303099	28908	08,71

Source : Direction de l'Emploi(2009)

Le tableau n°06: Population active, occupée et taux de chômage par communes « Année 2016»

COMMUNE	POPULATION				TAUX DE CHOMAGE (%)
	TOTALE	ACTIVE	OCCUPEE	AU CHOMAGE	
AIN TEDLES	46 535	20 083	18 098	1 985	9,88
SOUR	24 725	10 684	9 628	1 056	9,88
OUED EL KHEIR	20 100	8 680	7 822	858	9,88
SIDI BELLATAR	6 915	2 986	2 691	295	9,88
TOTAL	98275	42433	38239	4194	13.7
TOTALWILAYA	849 000	423 194	383405	39789	9,4

Source : Direction de l'Emploi (2016)

En constatés que la population est augmenté de la zone d'étude pendant la période 2009 jusqu'à 2016 soit 9 044 habitants

La variabilité des densités de la population active des 04 communes représente 11% de la population de la wilaya de Mostaganem dont 38,239% occupées soit 09% de la population occupée de la wilaya montre le déséquilibre de la population entre les 04 communes de la zone d'étude

Le nombre de chômeurs et relativement élevés et le phénomène et beaucoup plus accentué dans les communes de Sour .Ain tedeles et oued el kheir. Pour toutes les communes on compte 2786 chômeurs en 2009 et 4194 chômeurs en 2016 avec un taux de chômage (13.70%) en 2016 inférieur à celui de (36,39%) en 2009

Entre 2009 et 2016, en plus des facteurs économiques et sociaux liés à la disponibilité de l'emploi et à l'accès aux services de base qui favorisaient l'exode rural, le facteur sécuritaire est venu bouleverser les tendances habituelles.

2.2. Activités économiques

2.2.1. Agriculture :

Le tableau 07 : présente la répartition des terres et leur occupation « Année 2009 »

Commune	Superficie Agricole Utile (S.A.U)				Autres Terres				Superficie Totale des Terres
	Total	SAU Irriguée	Terres Labourable	Cultures Perm.	Pacages et Parcours	Terres Incultes	Terrains Impr.	Foret Et Maquis	
Ain Tedeles	7590	1121	1148	6442	61	120	1312	4877	13960
Sour	3895	33	2989	909	32	350	2620	1890	8787
Oued El Kheir	12380	1111	10555,5	1824	12	2654	2602	1365	20203
Sidi Bellatar	3383	146,5	3130,5	252	25	2007	4027	530	12530
Total	27248	2411,5	17823	9427	130	5131	10651	8662	55480

D.S.A de Mostaganem (2009)

Le tableau 08 : présente la répartition des terres et leur occupation « Année 2016»

Commune	Superficie Agricole Utile (S.A.U)				Autres Terres				Superficie Totale des Terres
	Total	SAU Irriguée	Terres Labourable	Cultures Perm.	Pacages t Parcours	Terres Incultes	Terrains Impr.	Foret Et Maquis	
Ain Tedeles	6 080	4 242	4603	1 477	34	40	2112	357	8623
Sour	6 708	2 916	5 463	1 245	41	40	2 400	419	9608
Oued El Kheir	4 050	1 620	3 055	995	20	30	3 677	296	8073
Sidi Bellatar	3 300	328	3 026	274	25	35	573	4585	8518
Total	20138	9106	16147	3991	120	145	8762	5657	34822

D.S.A de Mostaganem (2016)

On observe dans les deux tableaux pendant période 2009-2016 que les terres utilisées par l'agriculture occupent 27248 en 2009 et 20138 en 2016 soit 44 % de la SAU de la wilaya et les autres catégories (parcours, terres incultes, forêt et maquis) occupent 24574 en 2009 et 14684 en 2016.

On constate que les 04 communes de la daïra de Ain tedeles présentent les même systèmes cultureux, contrairement à la commune de oued el kheir .

Le rapport TL : terres labourables /CP ; culture pérennes est égal à 4242 à Ain tedeles, ce qui indique la prédominance de l'arboriculture et de la viticulture dans les systèmes cultureux dans cette communes. Ce rapport est supérieur à 8 de LT pour 1 ha de CP dans les autres communes ou on note la prédominance de la céréaliculture et le maraichage.

Les terres irriguées occupent 2411 ha en 2009 et 9106 ha en 2016 pour les 04 communes et représentent 2.5% de la SAU .Les communes de Ain Tedeles et Sour ont plus de terres irriguées par rapport aux autres communes.

Introduction :

L'objectif de notre travail est l'élaboration des cartes d'occupation du sol en fonction du temps a cette effet on a procédé à l'acquisition d'image satellitaire de différentes périodes s'étalent des années 2009 jusqu'à 2016 pour cela la démarche retenue pour cartographier et la télédétection des formations végétales et forestières de notre zone d'étude s'appuient surtout sur l'analyse et l'exploitation des données fournies par une image satellitaire Landsat. L'objectif recherche étant de mettre en évidence l'apport de SIG dans la caractérisation de la végétation de quelques formations forestières de la commune de Sidi bel Attar .et pour cela plusieurs traitements ont été effectués pour la validation des résultats.

1. Matériels :

Il s'agit de collecte de toutes les données de base et de tous les logiciels informatiques qui ont été nécessaire pour réaliser le présent travail.

1.2. Logiciels utilisés

Le choix de logiciel pour une évaluation précise doit être adapté à la nature et à la complexité des problèmes à résoudre, pour cela, il est essentiel de prendre en considération plusieurs critères tels que :

- Le matériel et le système d'exploitation ;
- La capacité de stockage et de gestion des données ;
- La capacité de la représentation cartographique.
- Précision du résultat obtenu et sa fiabilité.

Pour réaliser notre travail, nous avons eu recours aux différents logiciels qui nous permettent d'effectuer la suite d'opérations conçues pour avoir les résultats souhaités :

1.2.1. Logiciel ArcGIS 10.2 :

ArcGis est un logiciel bureautique spécialisé en traitement de l'information géographique. ArcGis est aujourd'hui le logiciel SIG le plus utilisé dans le monde. Edité par la société ESRI, il permet de bénéficier d'un véritable outil d'aide capable de:

- Spatialisation et gestion des données sur une carte.
- Réalisation des analyses de données géographiques

- Réalisation des croisements de données,
- Création cartographique à l'aide de plus des formats de données (Shapefile, géodatabases
- Intégration de données terrain (GPS).
- Intégration des principaux formats de raster (images aériennes / images satellites etc.).
- Modélisation et création d'outils de géotraitement.

Tous ces avantages nous ont permis de choisir ArcGis 10.2 pour la réalisation des différentes cartes nécessaires pour notre travail.

1.2.2. ENVI :

La gamme de produits ENVI s'appuie sur des méthodes scientifiques et des processus automatisés éprouvés pour transformer vos données géospatiales en informations pertinentes. ENVI dispose d'outils de traitement et d'analyse d'images de pointe pour traiter vos images quel que soit leur format. Son interface intuitive et personnalisable permet une prise en main simple, quelle que soit votre expérience en télédétection. Les fonctionnalités d'analyse d'images d'ENVI sont totalement intégrées au logiciel ArcGIS® d'Esri. Dans notre cas on a utilisé la version ENVI 4.7

1.2.3. Google Earth Pro :

Google Earth est un logiciel, propriété de la société Google, permettant une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires.

1.3. Matériel informatique :

Pour la télédétection, la numérisation et le traitement cartographique des couches sous Arc Gis 10.2 et ENVI nous avons utilisé le matériel informatique suivant :

- Un micro-ordinateur Toshiba Satellite avec la configuration suivante
- Un Processeur Intel ® Core TM i3-2350M CPU @ 2,3 GHz
- Une mémoire vive (RAM) de 4.00 GO
- Une capacité de stockage de 500 GO

2. Méthodologie :

Notre travail se divise en trois (03) étapes :

- Phase laboratoire, consiste en l'élaboration des différentes cartes thématiques et synthétiques relatives à notre zone d'étude.

- Phase de terrain, basé sur la vérification, la validation des résultats de la classification ensuite la réalisation des relevés floristique-écologiques (travail réalisé au complet par des doctorants de ENSA)
- Analyse et synthèse.

2.1. Phase laboratoire :

Durant cette phase nous nous sommes attelés à réaliser, en premier lieu, les cartes thématiques suivantes :

- Carte des pentes.
- La carte des altitudes.
- Les cartes d'occupation des sols

La cartographie de ces derniers s'appuie sur un MNT par l'intermédiaire du module « Pente et Exposition » du menu « Spatial Analyst » pour la pente et l'exposition. Tandis que la carte d'altitude a été faite par la transformation de l'MNT en procédant à un classement ou recodage qui réduit la diversité des valeurs (**Bouzahar C., 2015**)

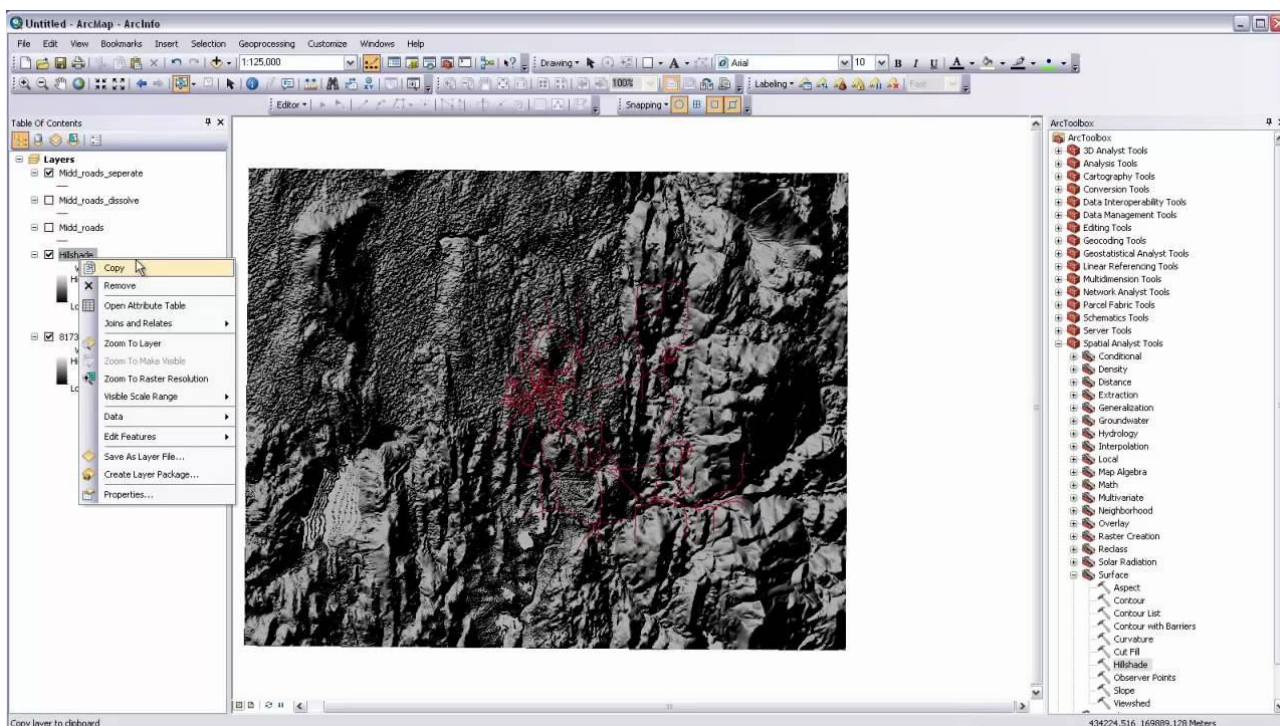


Figure 11: Analyse de surface pour la création de pente, d'exposition et de l'ombrage

L'interprétation des images satellitaire constitue une étape clé dans notre travail car de nombreux manipulation par la logiciel ENVI sont envisagés a fin d'obtenir un résultat fiable qui correspond a la réalité du terrain a ce titre on procède a une correction atmosphérique et radiométrique des bandes spectrales qui composent l'image satellitaire. Ensuite on passe a la création du ROIS (Region Of Interests) par l'identification des unités homogènes afin de lancer la matrice de confusion qui nous permettre de valider la classification supervisé. cette étape clé de notre démarche méthodologique, elle a été réalisée grâce à une prospection virtuelle via Google Earth et une validation sur terraina la suite.

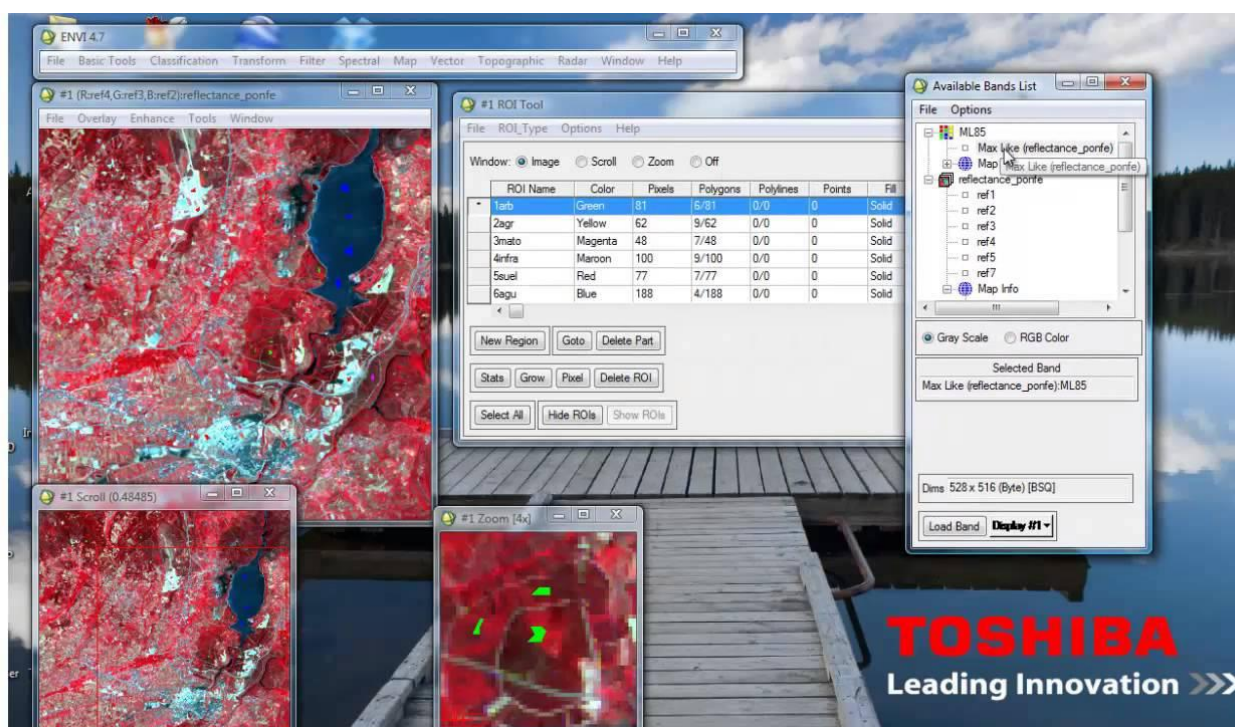


Figure 12: Correction atmosphérique et classification supervisée des images satellitaires Landsat

2.1.1. Le géoréférencement :

Le géoréférencement consiste à utiliser des coordonnées cartographiques pour affecter un emplacement spatial à des entités cartographiques. C'est une étape importante pour permettre une bonne superposition des couches d'informations. Pour nos applications on a utilisé la projection UTM, WGS 84 Zone 31, l'unité est le mètre. Le calage a été obtenu par quatre (4) points afin d'évaluer l'erreur commise au moment de la réalisation de l'opération.

2.1.2. La digitalisation

Une fois la carte géoréférencie, on procède à la digitalisation. Selon notre objectif on utilise soit le polygone fermé ou le polyligne.

2.2. Phase de terrain

Le travail sur le terrain amène à la reconnaissance, la vérification et l'interprétation du tapis végétal et à l'établissement d'une légende provisoire. La vérification se fait par la superposition et la confrontation de la réalité terrain avec les résultats de la classification supervisée.

Pour cela, on a effectué des sorties dans notre zone d'étude pour vérifier et comparer les résultats obtenus avec celles de la classification supervisée à l'aide des relevées floristiques.

2.3. Analyse et synthèse des résultats obtenus

Ce travail consiste à comparer les résultats de l'analyse avec les données du terrain afin de porter des corrections pour la classification supervisée et validée les données.

Pour cela on a choisit 6 grandes classes d'entités selon l'occupation du sol (Agriculture, Forêt de chêne vert, Forêt de chêne liège, maquis, sol nu et les zones incendiées)

La réalisation d'une carte de végétation sur la base des images satellites et l'utilisation du système d'information géographique, nous ont permis d'avoir des résultats de grande valeur du point de vue scientifique. **Ozenda (1982)**, signale que l'utilisation de la carte pour la représentation spatiale des peuplements forestiers permet une étude précise des conditions écologiques du milieu et de la répartition des espèces végétales.

La carte exprime plus de choses que ne peut le faire un texte, elle les exprime plus clairement c'est-à-dire d'une manière plus aisément et plus vite perceptible, elle les révèle enfin de manière plus objective (**Ozenda, 1963**).

3. Evolution d'occupation de sol du bassin versant de Sidi Bel Attar (2009-2016) :

3.1. Carte d'occupation des sols de Bassin Versant de Sidi Bel Attar :

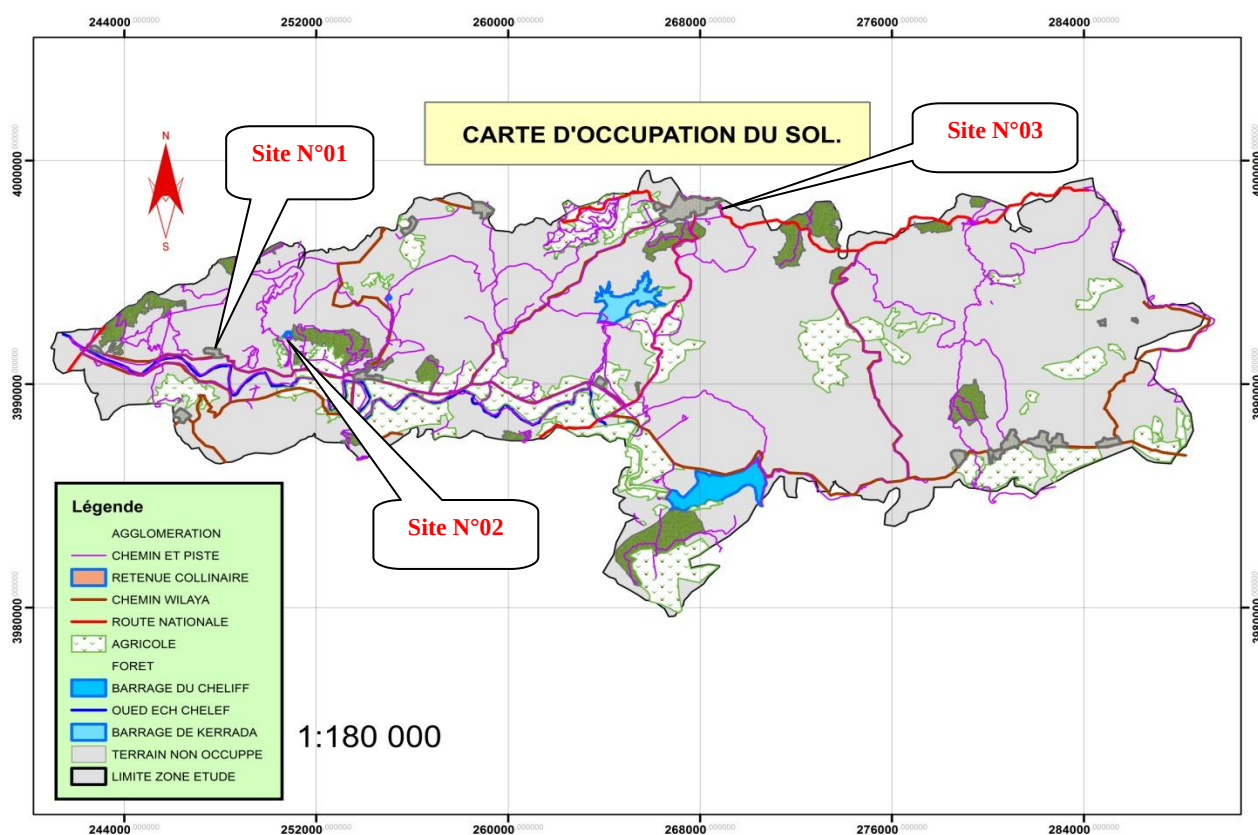


Figure 13: carte d'occupation de sol de bassin versant Sidi Bel Attar

Le Bassin Versant de sidi Bel Attar laquelle fait partie des monts des DAHRA, est un espace montagneux fortement soumis à l'érosion hydrique constitue un écosystème en péril, faiblement intégré a l'économie régionale et caractérisé par une dégradation de la productivité des terres.

L'analyse des images satellitaires nous a permis étude et d'analyser l'évolution de l'occupation du sol de périmètre Sidi Bel Attar de mettre en évidence les différentes unités d'occupation du sol de ce périmètre des communes de Sidi Bel Attar, Ain tedles Sour et oued el kheir entre l'année 2009 et 2016.

Ainsi, nous avons retenu pour cette étude six (03) unités d'occupation du sol :

- * Couvert végétal (Les formations végétales jouent un rôle de premier plan dans la conservation des sols) et défrichement, Agriculture (terres S.A.U cultivées) et les Forêts de Pin d'Alep (Forets de Sidi Abdelkader, Foret de Beni Ifren, Foret de Chelailia et Forest de sidi Abdallah)

- *le défrichement Sol nu (terres qui apparaissent sur les images dénuées de toute végétation la broussaille par l'effet des défrichements, pâturage et le surpâturage)

- *Extension urbaine sur les terres agricoles

3.1.1.Résultats et discussions :

3.1.1.1 Site N° 01 « le défrichement »

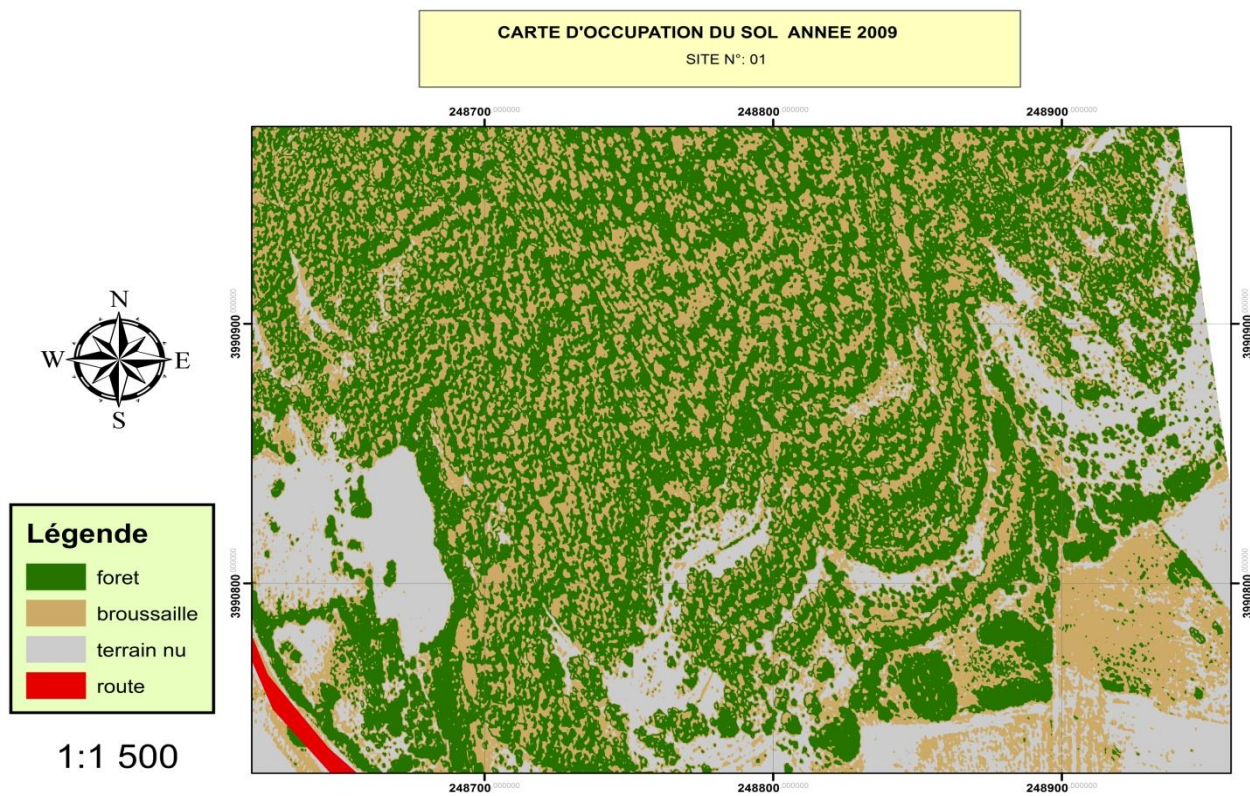


Figure 14: carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 01 (2009)

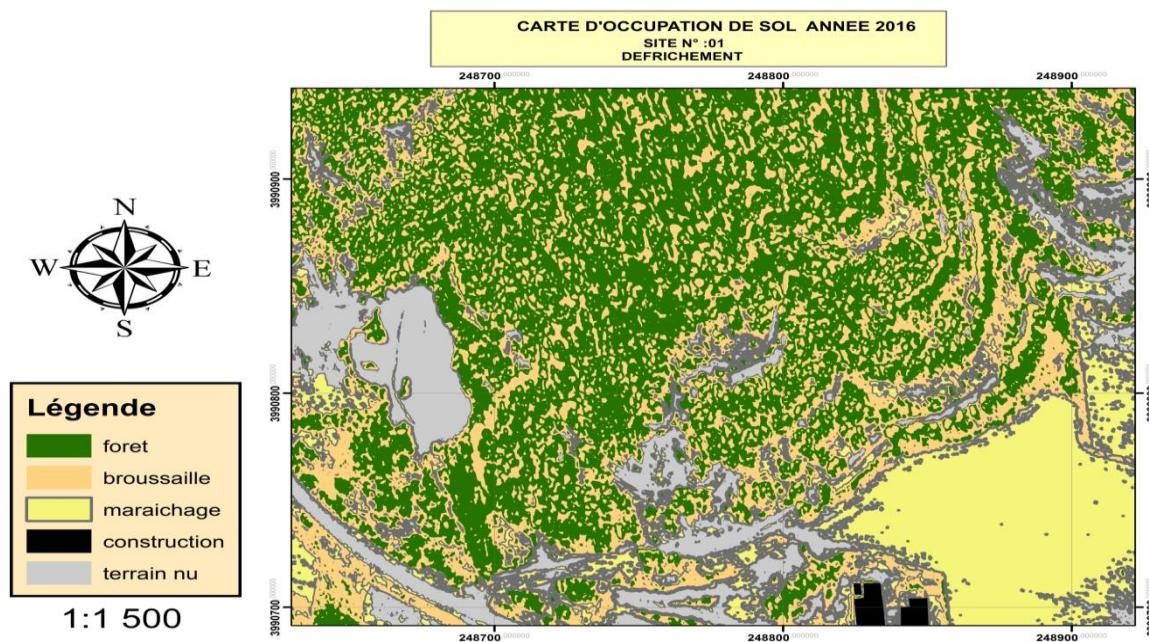


Figure 15: carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 01 (2016)

Les cartes représentent le défrichement (ou défrichage) dans le bassin versant de Sidi Bel Attar lequel est la destruction volontaire d'espaces boisés, de forêts (ou étymologiquement) de « friche », quand il s'agit de mettre fin à l'état boisé, généralement pour mettre le sol en culture ou le transformer en pâturage ou l'urbaniser. La friche désigne ici une forêt en début de régénération naturelle, un taillis ou une landes, etc. Il se fait par coupe à blanc suivi de dessouchage, ou par le feu. Sa définition juridique « toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière ».

En constate que en 2016 le défrichement est visible dans la carte (couleur jaune) très important qu'en 2009 par la présence de broussaille ; la dégradation et le défrichement de broussaille par l'effet de pâturage, le surpâturage, les coupes rases des arbres de la Forest et l'extension des terres agricoles sur terrain domaniale « Les Forêts de Bassin Versant de Sidi Belattar » culture maraichage a cause de plusieurs facteurs permis la pauvreté de la population rurale qui cherche toujours augmenté leur revenu pour l'amélioration des condition de vie de leur famille

3.1.1.2. Site N° 02 « le couvert végétales »

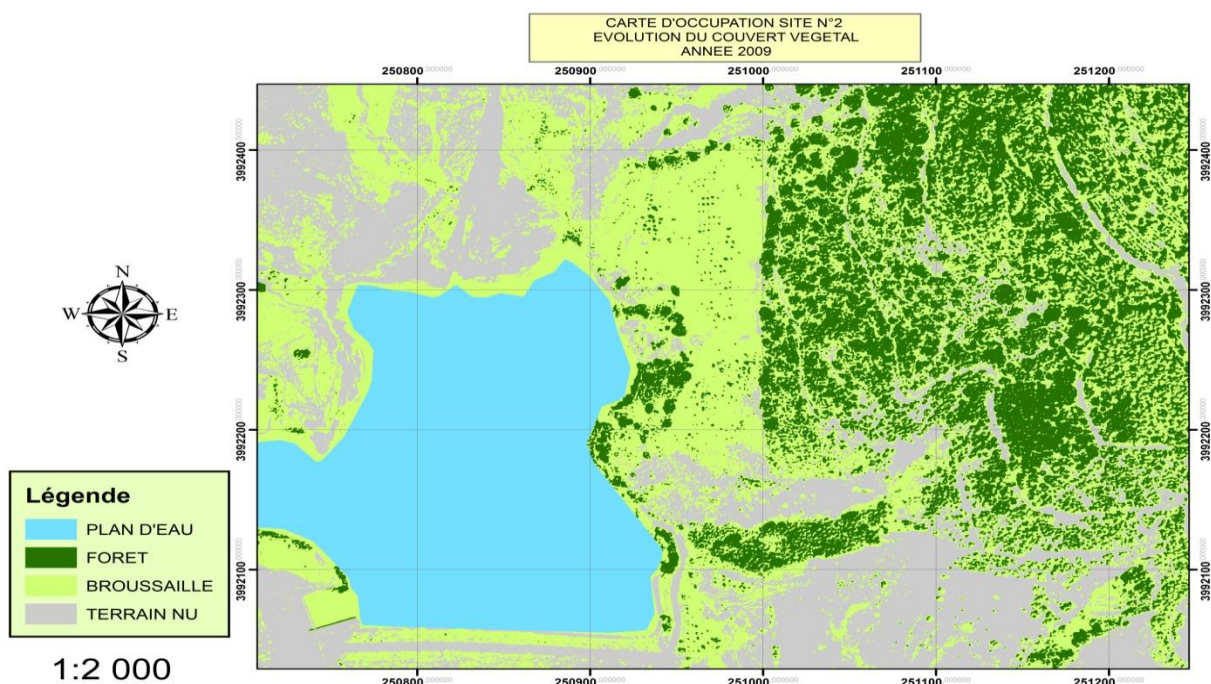


Figure 16: carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 02 (2009)

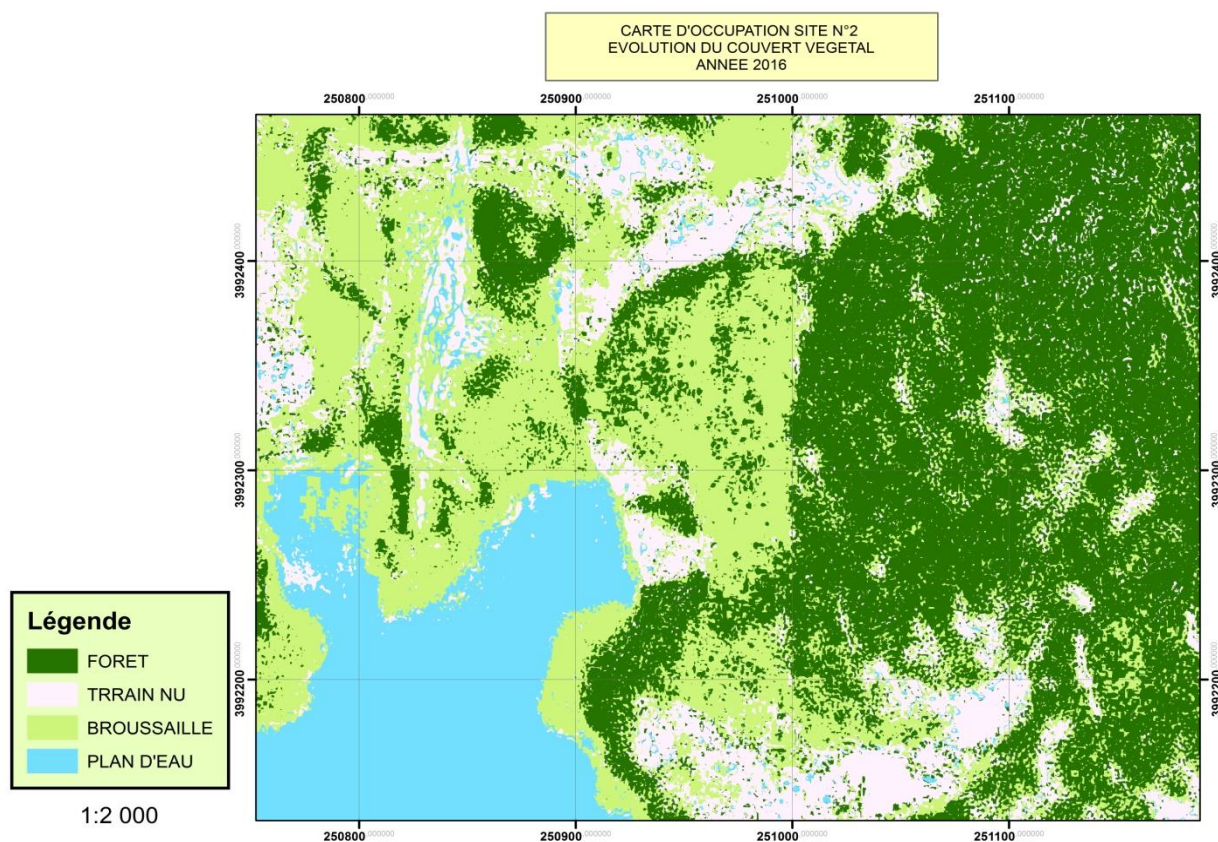


Figure 17: carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 02 (2016)

Chapitre2:l'évolution spatio-temporelle d'occupation de sol du bassin versant de Sidi Belattar

En constate que en 2016 le couver végétale est clairement visible dans la carte (couleur verte) très important qu'en 2009 ; l'évolution de la couverture végétale par l'effet de reboisement, le repeuplement des vides et l'extension des terres agricoles sur terrain domaniale « Les Forêts de Bassin Versant de sidi Bel Attar »

En effet, la conservation des forets de la wilaya de Mostaganem pour la protection et la valorisation des espace naturelle et les ressources naturelle à réalisées des actions qui entre dans le cadre de programme de renouveaux rurale « PPDRI 2009-2014 » pour aménagé ce BV qui sont répartie sur les communes de la zone d'étude comme suite :

Action \ Commune	Ain Tedles	Sidi Bel Attar	Sour	Oued El Kheir
Plantation Fruitière	10 Ha	35 Ha	51 Ha	27 Ha
Reboisement	20 Ha	340 Ha	10 Ha	15 Ha
Fixation des Bergers	5 Ha	37 Ha	9 Ha	15 Ha
Correction Torrentielle	1000 M ³	3000 M ³	1 500 Ha	1000 M ³
Ouverture de Pistes Rurale	2 Km	4 Km	8 Km	4 Km
Aménagement des Pistes Rurale	5 Km	3 Km	4 Km	8 Km
Confection des cordons de pierre sèche	-	3 000 ML	5 500 ML	-
Aménagements des sources	01 U	03 U	1 U	2 U
Réfection des banquettes	-	57 Ha	20 Ha	15 Ha

Le tableau n°10 : Répartition des travaux forestiers par communes (2009,2016)

En fin ces actions données des bons résultats dans l'évolution et la régénération de la couverture végétale en plus l'amélioration des revenue de la population rurale de ce territoire aménagé par création de l'emploi pour évité l'exode rurale.

3.1.1.3. Site N° 03 « Extension Urbaine »

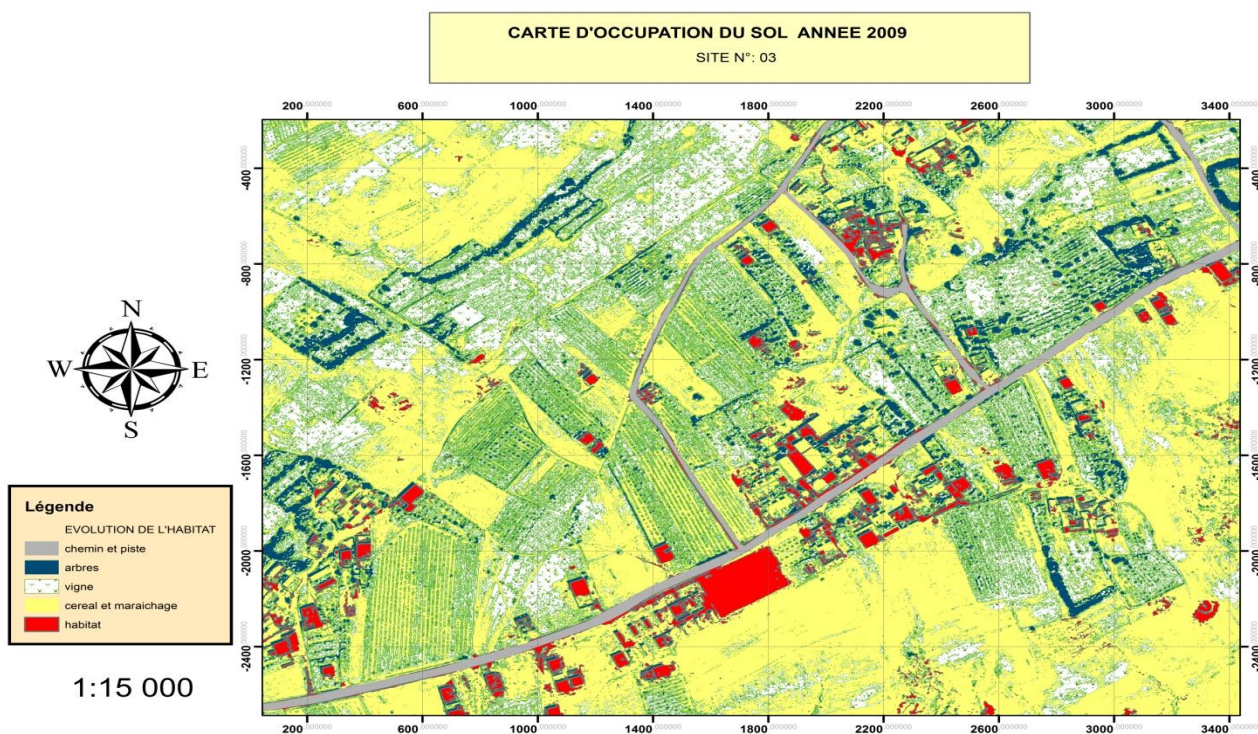


Figure 18: carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 03 (2009)

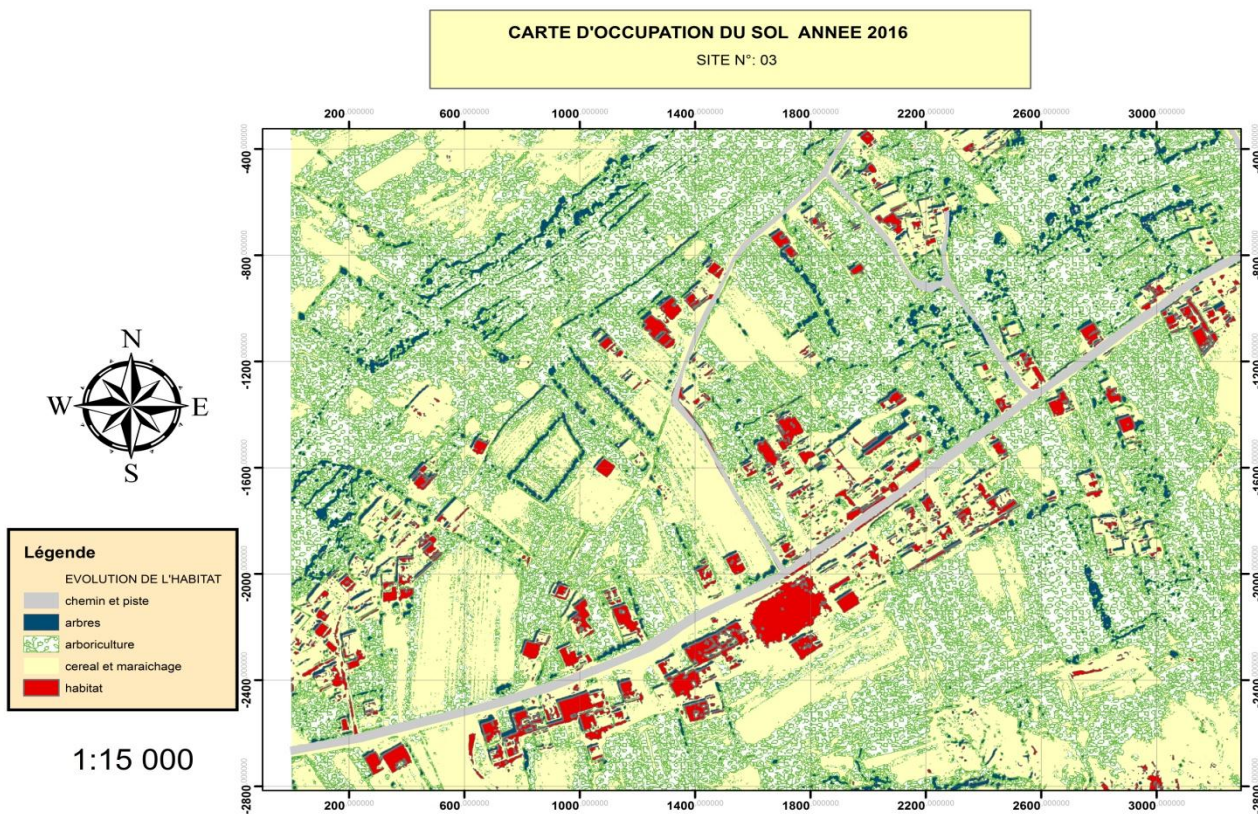


Figure 19: carte d'occupation de sol de bassin versant site n° 03 (2016)

Selon l'analyse des images satellitaires montre qu'il y a menace sur les terres agricole par la mobilisation de nouvelles assiettes foncières pour périmètre l'intensification des réalisations dans les secteurs du bâtiment et des travaux publique « le couleur rouge » dans la commune de sidi Bel Attar en 2016 para pour l'année 2009 et en plus l'habita rurale par le programme de F.O.N. A.L qui bénéficient la plupart des populations rurale par ce programme.

L'étude de la population montre que cette dernière s'est accrue de plus de 9 044 Habitant (en 2009 on a 89 231 Habitant et en 2016 98 275) soit augmentation de 10 % en Huit ans, la structure spatiale de la population est polarisée sur chef lieu a la commune de Ain Tedles, ce déséquilibre dans la répartition de la population s'explique en grande partie par les conditions naturelle climatique et la variation de relief du Bassin Versant qui se sont poursuivis à faveur du schéma de développement.

Conclusion générale

Le présent travail consiste en la cartographie à l'aide de la télédétection et l'analyse de l'occupation du sol de Bassin Versant de Sidi Bel Attar (Wilaya de Mostaganem). Notre zone d'étude couvre une superficie de 4290 ha et se caractérise par un climat de type méditerranéen et appartient au bioclimat semi-aride.

La cartographie consiste en l'étude et la description de la répartition des unités d'occupation du sol. Cette étude se fait suite à l'analyse d'images satellitaires Landsat de différentes dates (2009 et 2016), qui a abouti, après identification des unités et leur vérification sur le terrain, à leur cartographie sous SIG, à l'évaluation de leurs superficies et à l'estimation des proportions occupées par ces dernières.

De ce fait, on a pu réaliser six (6) cartes pour notre zone d'étude: carte de situation du Bassin Versant de Sidi Bel Attar, carte Hydrographique, carte des classe des pente Les cartes d'occupations des sols, réalisées à partir du modèle numérique de terrain (MNT), nous ont permis de déduire ce qui suit :

Les cartes d'occupation du sol permettent de déterminer Trois (03) unités d'occupation du sol le défrichement, le couvert végétal et l'extension urbaine

Les terrains agricoles et les sols nus sont peu représentés tandis que les maquis et les forêts couvrent la majeure partie du territoire ce qui dénote de la forte vocation forestière de la commune de sidi Bel Attar.

En effet, sur les cartes obtenues des différentes images (différentes périodes) les maquis et les forêts couvrent près de 55 % du territoire, restent relativement faibles, ce travail peut être associé à des études de stations plus poussées pour affiner la relation de la population rurale sur l'utilisation rationnaire des terres a proximité de leur habitats rurale afin de mettre en évidence la dynamique du couvert végétales. Il constitue une importante connaissance utile a une gestion forestière durable (Plan d'aménagement durable). Il constitue aussi un outil permettant le suivi de l'évolution de la végétation et l'évaluation de l'impact des différents facteurs de dégradation sur la végétation du site d'étude et l'extension d'urbanisme le foncier sur les terres agricoles

Référence bibliographique

ADAMOU Ibro., 1991-Une foret. Contribution a l'étude du surpâturage en foret cas de Sidi Bel Attar (Mostaganem) T. Mém, de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agronomie (université Mostaganem),55p.

BANNARI et al., 1995- Review of végétation indices, D Morin, GB Bénéié, FJ Bonn, Remout sensing reviews, Taylor & Francis,

BOON & ROCHON., 1992-Précis de télédétection, vol. 1, principes et méthodes, Presses de l'université de Burkina Faso.

BOUAZA H., 2012-Vers Une Gestion Durable Des Ressources En eau Du Parc National De Tlemcen. Mém, Magister Univ Abou Bekr Belkaïd (Tlemcen), 150p.

BOUDY P, 1955- Economie forestière Nord africaine T : 4. description forestière de l'Algérie et de la Tunisie, Ed. Larrouse, 453p.

BOUZAHAR C., 2015-Etude et cartographie des formations végétales forestières de la partie Est et Nord-est du Mont Chenoua (wilaya de Tipaza).Th.Ing.Agr.ENSA.El Harrach. Alger,

C.F.M., 2016 Conservation des Forêts de la wilaya de Mostaganem service étude et programmation (Rapport mensuelle, Bilans annuelle....)

CLAESSENS H. LEJEUNE P.; CUVELIER M.; DIERSTEIN A.; RONDEUX J., 2002 - Mise au point d'un modèle cartographique pour la description des stations forestières en Ardenne belge.- Agron. Soc. Environ. 6 (4) : 209-220

COMITAAS., 1988- Université de Sherbrooke, 2500, boul. De l'université, Sherbrooke (Québec) Canada J1K 2R1.

D.H., Direction d'hydraulique de la wilaya de Mostaganem bureau de programmation

D.P.A.T., 2009,2016 - Direction de la Planification et Aménagement des territoires de la wilaya de Mostaganem. Cette monographie est élaborée sur la base des informations statistiques collectées auprès des directions de wilaya.

D.P.S.B., 2009,2016- Direction de la Planification et Suivi Budgétaire de la wilaya de Mostaganem. Monographie, Cette monographie est élaborée sur la base des informations statistiques collectées auprès des directions de wilaya.

D.S.A., 2009,2016- Direction des Service Agricole de la wilaya de Mostaganem. Monographie de la wilaya.

Direction de l'Emploi., 2009,2016- service des statistique.

GAROUANI et al., 2003-Cartographie de l'érosion des sols dans le bassin versant de l'oued jemaa (Pre-Rif, Maroc).Lab.Géo.RNE.Fac.Sci.Tech.Fés-saïss (fst).Rev.Géo.Nr.1 : 39-46P.

Référence bibliographique

KOURI., 1993-l'érosion hydrique des sols dans le bassin versant de l'oued mina. Étude des processus et type fonctionnels de ravins dans la zone des marnes tertiaires. Thèse de doctorat, université Louis Pasteur, Strasbourg, France, 237p.

MAZOUR., 2004-Etude des facteurs de risque de ruissellement et de l'érosion en nappe et conservation de l'eau et du sol dans le bassin versant de l'oued (Tlemcen).Thèse Doct.Univer.Telemcen, 184P.

MAZOUZ et ROOSE., 2002-influence de la couverture végétale sur le ruissellement et l'érosion des sols sur parcelles dans des bassins versant du Nord-ouest de L'Algérie

Mlle FERHAT Malika., 2015 - Une Gestion Durable De L'environnement, Effets de l'usage du sol sur ses propriétés physico-chimiques et hydriques dans la région de sidi Ali (Mostaganem) T. Mém, de fin d'étude pour l'obtention de diplôme du master en sciences agronomiques (université Mostaganem), 77p.

O.N.M Mostaganem., 2013- office national de météo Données climatique

OZENDA P., 1963- Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle, Document pour la carte de la végétation des Alpes, Grenoble, n°1.

OZENDA P., 1982- Les végétaux dans la biosphère .Ed .Doin .Paris, 431 p.

QUEZEL P. ET PONS O., 1955-Contribution à l'étude de la végétation des roches maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du Nord.46 : 48- 80.Alger.

QUEZEL P., 2000- Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Édit., Paris, 117 p.

ROOSE., 1993-Conservation des sols en zone méditerranéenne Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de lutte anti érosion: la GCEC. Cah. ORTOM, ser. Pédol. 26 (2): 145-308.

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

WOJTERSKI T., 1988- Guide de l'excursion internationale de Phytosociologie, Algérie du Nord. Gottingen. 274 p.

Annexe N° 01**Tableau N° 01 : Températures moyennes maximales et minimales de Sidi Bel Attar**

Mois	Sep	Octo	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
T (c°) Max	29,1	25,88	19,5	16,95	16,1	16,7	19,1	21,6	24,55	28,8	31,7	33,3
T (c°) Min	17,95	14,38	10	7,15	5,88	6,35	8,25	10,35	13,4	17,1	19,85	20,6
T ° moy	23,53	20,13	14,75	12,05	10,99	11,35	13,68	15,98	18,98	22,95	25,78	26,95

Source : O.N.M Mostaganem (2013)

Tableau N° 02 : Précipitation moyenne mensuelles de Sidi Bel Attar

Mois	Sep	Octo	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
Pluies mm	28,5	40	90	59,95	50	44,1	29,9	43,3	27,95	2,81	0,9	2,9

Source : O.N.M Mostaganem (2013)

Tableau N° 03 : Humidité relative moyenne mensuelles (%) de Sidi Bel Attar

Mois	Sep	Octo	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
Humidité (%)	74,1	77,45	78,5	78,85	86,7	82	80,95	76,8	71,45	70,25	67,95	68,95

Source : O.N.M Mostaganem (2013)

Tableau N° 04 : Vitesse moyenne mensuelles des vents (m/s) de Sidi Bel Attar

Mois	Sep	Octo	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout
Vents (%)	2,18	2,18	2,11	2,21	1,62	1,91	2	2,39	2,84	3,24	1,86	2,07

Source : O.N.M Mostaganem (2013)

PREMIERE PARTIE

Chapitre 1

Présentation de la zone d'étude

Chapitre 2

L'étude socio-économique

DEUXIEME PARTIE

Chapitre 1

Téledétection conception et application

Chapitre 2

L'évolution spatio-temporelle d'occupation de sol de la zone d'étude bassin versant

Conclusion

Introduction

Générale