



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

République Algérienne Démocratique et Populaire  
UNIVERSITE D'ORAN 2 MOHAMED BEN AHMED

Faculté : Sciences de la Terre et de L'univers  
Département : Géographie et Aménagement du Territoire

**Mémoire de fin d'étude  
en vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Option : Géomatique**

**Thème**

La cartographie et la caractérisation des  
transformations rurales et urbaines par une série  
temporelle d'images spatiales et des SIG de la  
commune de SIDI ALI BENYOUB  
(Wilaya de Sidi Bel abbés)

**Présenté par :**

FARSI AMIRA  
FERHANE BOUCHRA IMENE

**Encadré par :**

M. BELMAHI M Nadir  
M. SMAHI Zakaria

**Les membres du jury :**

- |                   |                                       |                    |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------|
| - Président :     | <b>M. SOUIAH Sidahmed</b>             | Université d'Oran2 |
| - Examineur :     | <b>M<sup>me</sup>. GOURINE Farida</b> | Université d'Oran2 |
| - Rapporteur :    | <b>M. BELMAHI M Nadir</b>             | Université d'Oran2 |
| - Co-Rapporteur : | <b>M. SMAHI Zakaria</b>               | Université USTOMB  |

## **Remerciement**

Tout travail réussi dans la vie, nécessite en premier lieu la faveur d'**ALLAH**

On remercie tout d'abord **ALLAH** de nous avoir donné le courage d'entamer et de finir ce mémoire dans de bonnes conditions. Ensuite l'aide et le support de nos parents et nos familles.

Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention, consciente, d'un grand nombre de personnes.

On tient à remercier très vivement nos encadreurs **Mr. BELMAHI Nadir** et **Mr. SMAHI Zakaria**

Qui nous ont appris comment préparer notre mémoire de master et qui nous ont permis de bénéficier de leur encadrement, Les conseils qu'il nous ont prodigué, la patience, la confiance qu'ils nous ont témoigné ont été déterminants dans la réalisation de notre travail de recherche.

Nos remerciements s'étendent également à tous, nos enseignants durant les années des études.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail. Et aux membres de jury qui nous feront l'honneur d'examiner notre travail

# **Dédicace**

***On dédie ce travail :***

***✚ A ceux qui nous sont plus chers plus que tout au monde, Nos parents***

***✚ A tous Nos familles***

***✚ A nos encadreur***

***✚ A nos chères amies***

***Amira / Imene***

**Résumé :**

Notre travail a pour but la cartographie et caractérisation des transformations rurales et urbaines par une série temporelle d'images spatiales (LANDSAT-5 et SENTINELLE-2) et les SIG sur la zone de SIDI ALI BENYOUBE. Dans cet objectif l'utilisation de la télédétection et la cartographie numérique est impératif ; Toute fois les images satellitaires ont été analysées par un logiciel de télédétection ENVI. Ce travail est basé sur l'utilisation de la méthode de la classification supervisée. La cartographie de l'occupation des sols consiste à détecter les changements qui ont eu lieu à partir des données satellitaires multi dates et l'estimation générale de l'impact de ces derniers sur l'activité agricole et urbaine ; Dans ce cadre des cartes d'occupation des sols ont été élaborées , elles nous ont permis de distinguer les transformations de 1987 à 2019 .

Mots clés : série temporelle d'images spatiales/ LANDSAT-5/ SENTINELLE-2/télédétection / La classification supervisée/ des cartes d'occupation des sols/ caractérisation/ transformations rurales et urbaines

**Abstract :**

Our work aimed to undertake an overview of the current state of studies on the mapping and characterization of rural and urban transformations through a time series of spatial images (LANDSAT-5 et SENTINELLE-2 )and GIS on the area of SIDI ALI BENYOUB . In the context of the use of remote sensing and digital mapping; However, satellite images have been analysed by an ENVI remote sensing software, this work is based in particular on the use of the supervised classification method

Land-use mapping consists of detecting changes that have taken place from multi-date satellite data and the general estimation of the impact of the latter on agricultural and urban activity.

Within this framework, land use maps have been developed, which allowed us to distinguish the transformations from 1987 to 2019 .

Keys words : series of spatial images/LANDSAT-5 /SENTINELLE-2/ land use maps/ supervised classification.

## المخلص

قد استهدف عملنا اجراء استعراض عام للحالة الراهنة للدراسات المتعلقة برسم خرائط التحولات الريفية و الحضرية و توصيف هذه التحولات من خلال سلسلة زمنية من الصور المكانية و نظم المعلومات الجغرافية في منطقة سيدي علي بن يوب و في سياق استخدام الاستشعار عن بعد و رسم الخرائط الرقمية بيد أن برامج الاستشعار عن بعد في الفضاء الحاسوبي حلت الصور الساتيلية و يستند هذا العمل بصفة خاصة إلى طريقة التصنيف الخاضعة للإشراف يتألف رسم خرائط استخدام الأراضي من الكشف عن التغيرات التي حدثت من بيانات الأقمار الصناعية المتعددة التواريخ و التقدير العام لتأثير هذه الأخيرة على النشاط الزراعي و الحضري و في هذا الإطار تم وضع خرائط استخدام الأراضي مما سمح لنا بالتمييز بين التحولات التي طرأت من 1987 إلى 2019

## الكلمات المفتاحية

التحولات الريفية و الحضرية ,سلسلة زمنية من الصور المكانية, الاستشعار عن بعد, الصور الساتيلية, خرائط استخدام الأراضي

## ⇒ **Introduction.**

La cartographie de l'occupation des sols agricoles est une information primordiale pour tout décideur du secteur. Celle-ci, renseigne sur l'état actuel de l'agriculture mais aussi sur son évolution dans le temps et ainsi, faire des projections dans le futur proche, moyen ou lointain dans le cas d'études pour la mise en valeur des terres agricoles. Aussi ce genre d'informations sert pour la planification et l'organisation de la production dans un souci d'équilibrer entre l'offre et la demande des produits agricoles. Les études sur le changement dans l'occupation et l'utilisation du sol sont d'une grande importance car ils permettent de connaître les tendances actuelles dans les processus de l'étalement urbain, et la variation du couvert végétal (type d'agriculture).

Il existe ainsi diverses méthodes d'évaluation de l'étalement urbain. Dans le cas échéant, la méthode utilisée portera sur, l'analyse d'images satellites.

La télédétection est un outil susceptible de répondre facilement et de manière plus ou moins objective au souci d'acquérir les informations de l'agriculture dans une région donnée. Cela bien entendu dépendra de la démarche suivie qui doit prendre en considération tout un ensemble d'informations de terrain qui caractérise chaque région.

La nécessité de cartographier et de caractériser les modes d'occupation du sol en milieu urbain connaît un intérêt croissant dans le cadre des recherches relatives au développement urbain durable. Dans cette optique, la télédétection à haute résolution spatiale est utilisée pour évaluer l'étalement urbain, c'est à dire la manière dont la ville est structurée (étendue ou assise territoriale) et évolue soit en se densifiant par l'augmentation du bâti, soit en grignotant les espaces périphériques (extension urbaine, périurbanisation). Le caractère multi-date des images satellitaires permet de mettre en évidence les changements et d'analyser les dynamiques urbaines et péri-urbaines. Pendant les dernières décennies, les activités humaines sont le principal déclencheur de la transformation rurale et urbaine

## ⇒ **Problématique et méthodologie de recherche :**

La télédétection spatiale est une discipline scientifique qui intègre un large éventail de compétences et de technologies utilisés pour l'observation, l'analyse et l'interprétation des phénomènes terrestres et atmosphériques. Ses principales sources sont les mesures et les images obtenues à l'aide des plates-formes aériennes et spatiales. Comme son nom même l'indique, la télédétection est l'acquisition de l'information à distance, sans contact direct avec l'objet étudié. Pour comprendre l'évolution du bâti et le développement agricole dans la commune de SIDI ALI BENYOUB.

Pour ce faire, la problématique peut être énoncée comme suit :

- **Dans quelle mesure la télédétection participe-t-elle à la compréhension de la dynamique urbaine et rurale dans la commune de SIDI ALI BENYOUB ?**

De nombreuses recherches ont été effectuées sur le terme de l'utilisation de la télédétection dans la mesure l'étalement urbain, de nombreux chercheurs ont accordé un intérêt à cette méthode d'extraction du bâti à partir des images satellitaires (Christiane Weber, 1995 ; Anne Puissant, 2003 ; Stephane L'homme, 2005 ; Imane Sebari et Denis Morin, 2010 ; Françoise Dureau 1995). En plus d'avoir tous axé leurs recherches sur un territoire particulier (Rahim Agejdad et Laurence Hubert-Moy, 2016) une bonne majorité de ces études s'avèrent aujourd'hui rétrograde à cause notamment de l'évolution des technologies dans ce domaine ainsi que l'évolution continue du bâti. A l'issue de ces recherches, il s'est avéré qu'aucune étude n'a abordé le thème de la télédétection centré sur la commune de SIDI ALI BENYOUB.

La procédure de recherche de données peut se subdiviser en plusieurs parties. La première consiste à chercher des informations sur internet par le biais de différents moteurs de recherches, tant sur les sites statistiques des régions d'études que la documentation fournie. Ensuite, un inventaire d'une bibliographie scientifique a été réalisé dans le but de mieux nous enquêter du sujet. Ces recherches se sont de plus poursuivies en bibliothèques universitaires, où de nombreux ouvrages sur le thème sont disponibles. Enfin, une sortie sur terrain a été réalisée en vue de tester l'éventualité d'application de certaines méthodes d'analyses.

## ⇒ **Hypothèse :**

- Assurer la mesure de la télédétection qui participe à la compréhension de la dynamique urbaine et rurale dans la commune de SIDI ALI BENYOUB.
- Maitriser l'étalement urbain et rural.

## ⇒ Objectifs :

L'objectif de notre travail est d'étudier les pratiques agricoles et l'extension urbaine effectuées sur la zone de SIDI ALI BENYOUB de 1987 à 2019, à l'aide des images spatiales temporelles et l'utilisation des SIG ; dont on va distinguer

- L'étude des activités des populations rurales
- L'étude de formes de l'utilisation de l'espace rurale
- L'étude de l'habitat et de l'habitation rurale

L'utilisation des SIG est de produire une vue évolutive de la zone étudiée. Les travaux de recherche y afférant s'intéressent d'abord à l'évolution temporelle du tissu urbain dans sa dimension concrète et la caractérisation des transformations rurales , ensuite l'identification des images satellitaires .ces travaux mettent en évidence deux principes qui conditionnent les projets de cartographie historique des zones mobilisant les SIG : ces projets supposent d'une part une gestion de l'identité des entités composant le tissu urbain ( bâtiments, routes ... ) , et d'autre part le type d'agriculture .

Notre étude s'inscrit dans une analyse du changement de l'occupation du sol. Elle porte sur un espace assez vaste, le site de la capitale faisant parti. Or la plupart des recherches jusque-là menées dans ce domaine se sont limitées à des espaces réduits (échelle de petites parcelles d'expérimentation) ou dans une vision panoramique peu étendue et rares d'entre elles arrivent à faire le lien que fait la présente étude. Elle met en relation la nouvelle occupation du sol avec les activités agricoles et urbaines dans la zone de SIDI ALI BENYOUB.

Un tel travail nécessite le recours aux nouvelles technologies de l'information et de la communication combinées avec le traitement de l'image en aménagement du territoire, en un mot le recours aux Système d'Information Géographique (SIG) même si par ailleurs les méthodes (acquisition et traitement des images) employées pour la compréhension de ce phénomène de l'espace.

## ⇒ Une approche thématique et méthodologique complémentaires

L'objectif tracé dans ce mémoire est d'étudier les pratiques agricoles et l'extension urbaine effectuées sur la zone de SIDI ALI BENYOUB de 1987 à 2019 , à l'aide des images spatiales temporelles et l'utilisation des SIG ; dont on va distinguer

- L'étude de formes de l'utilisation de l'espace rural
- L'étude de l'habitat et de l'habitation rurale

L'objectif des SIG est de produire une vue évolutive de la zone étudiée.

Les travaux de recherche y afférant s'intéressent d'abord à l'évolution temporelle du tissu urbain dans sa dimension concrète et la caractérisation des transformations rurales , ensuite l'identification des images satellitaires. Ces travaux mettent en évidence deux principes qui conditionnent les projets de cartographie historique des zones mobilisant les SIG : ces projets supposent d'une part une gestion de l'identité des entités composant le tissu urbain ( bâtiments, routes ... ) , et d'autre part le type d'agriculture .

Notre étude s'inscrit dans une analyse du changement de l'occupation du sol. Elle porte sur un espace assez vaste, le site de la capitale faisant parti. Or la plupart des recherches jusque-là menées dans ce domaine se sont limitées à des espaces réduits (échelle de petites parcelles d'expérimentation) ou dans une vision panoramique peu étendue et rares d'entre elles arrivent à faire le lien que fait la présente étude. Elle met en relation la nouvelle occupation du sol avec les activités agricole et urbaine dans la zone de SIDI ALI BENYOUB

Un tel travail nécessite le recours aux nouvelles technologies de l'information et de la communication combinées avec le traitement de l'image en aménagement du territoire, en un mot le recours aux Système d'Information Géographiques (SIG) même si par ailleurs les méthodes (acquisition et traitement des images) employées pour la compréhension de ce phénomène de l'espace .

Cette étude s'insère dans ces deux approches différentes et complémentaires identifiant des unités paysagères à partir de la relation entre le bâti et le non bâti.

- une approche thématique pour identifier, analyser et évaluer l'état des lieux et transformations spatiales en relation avec la croissance urbaine.

- une approche méthodologique pour développer une analyse répétable pour faciliter l'utilisation de la télédétection dans des études de suivi des milieux urbains.

### ⇒ **Organisation de travail :**

Les études sur le changement dans l'occupation et l'utilisation du sol sont d'une grande importance car ils permettent de connaître les tendances actuelles dans les processus de l'étalement urbain, et la perte de la biodiversité d'une région déterminée (Lambin et al. 2001). Il existe des facteurs naturels, comme le climat, le vent, la pluie etc, qui favorisent les variations de la couverture végétale (Thompson et al. 1999). Néanmoins, pendant les dernières décennies, les activités humaines sont le principal déclencheur de la transformation des écosystèmes (Vitousek et al. 1997). Les conséquences les plus évidentes sont la perte du potentiel d'utilisation du sol pour le bien-être humain et la perte d'habitat en général (Velázquez et al. 2002). La procédure la plus efficace pour mesurer le degré de changement de l'environnement est l'étude multi-dates de la couverture végétale (Lambin et al. 2001 ; Vågen,2006). C'est pourquoi, dans ce travail, nous proposons d'évaluer le changement récent de l'occupation du sol dans la zone de SIDI ALI BENYOUB à partir de l'analyse diachronique des images Landsat-5 et SENTINEL-2 pour les dates 1987 ,2008 et 2019 .

⇒ **Matériel :**

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

**1.** les images satellitaires utilisées pour cette étude sont des images LANDSAT-5 et SENINEL avec une résolution spatiale de 10 mètres et 30 mètres (haute résolution spatiale)

**2.**Le logiciel de traitement d'images ENVI 4.7 et MAPINFO 11.0 pour les compositions colorées et la segmentation qui constituent une aide à l'interprétation visuelle à l'écran.

**3.**Google-Earth afin de faire une comparaison avec nos images satellitaires notamment pour l'aspect géoréférencement .

**4.**les cartes topographiques et les limites administratives de la zone d'étude

**5.**Les données météorologiques utilisées pour identifier les changements dépendant de la variabilité climatique du fait que les cultures notamment céréalières sont fortement conditionnées par la variabilité pluviométrique que connaît la région.

**Chapitre 01**  
**Caractéristique générale de la zone**  
**d'étude**

## **Chapitre I Caractéristique générale de la zone d'étude**

### **Introduction :**

La wilaya de SIDI BEL ABBES occupe une position de carrefour sur l'ouest Algérien située à environ 450 Km à l'ouest de la capitale ALGER, à 85 km au sud d'ORAN et près de 90 km à l'est de TLEMCEM. Elle s'étend sur une grande superficie avoisinante 9150km<sup>2</sup>

La diversité du milieu de la wilaya de SIDI BEL ABBES où l'on aisément d'un milieu steppique à de grand ensembles forestiers, à des plaines agricoles et fertiles, à des zones urbanisées et industrialisées et la multiple disposition des équipements et des infrastructures plus la forte concentration de la population dans tissus urbain fait que les risques de démultiplient et peuvent se conjuguer.

### **I -Situation géographique et organisation administrative :**

#### **I.1 Situation géographique :**

La wilaya de SIDI BEL ABBES occupe une position stratégique dans la partie occidentale du pays Elle est délimitée par :

La wilaya d'Oran au nord.

La wilaya d'AIN TEMOUCHENT au nord-est. La wilaya de MASCARA au nord -est.

La wilaya de SAIDA à l'est.

La wilaya de NAAMA et el BAYADAH au sud, ces dernières sont en fait limitées par une zone humide, celle de CHOTT ECHERGUI.

#### **I.2 Organisation administrative :**

Le découpage administratif conformément a la loi n°84-09 du 01/02/84 relative à la réorganisation du territoire national a amené une nouvelle restructuration de la wilaya de SIDI BEL ABBES celle-ci comprend actuellement 52 communes regroupées en 15 daïras, soit une moyenne de 3 communes par daïra.

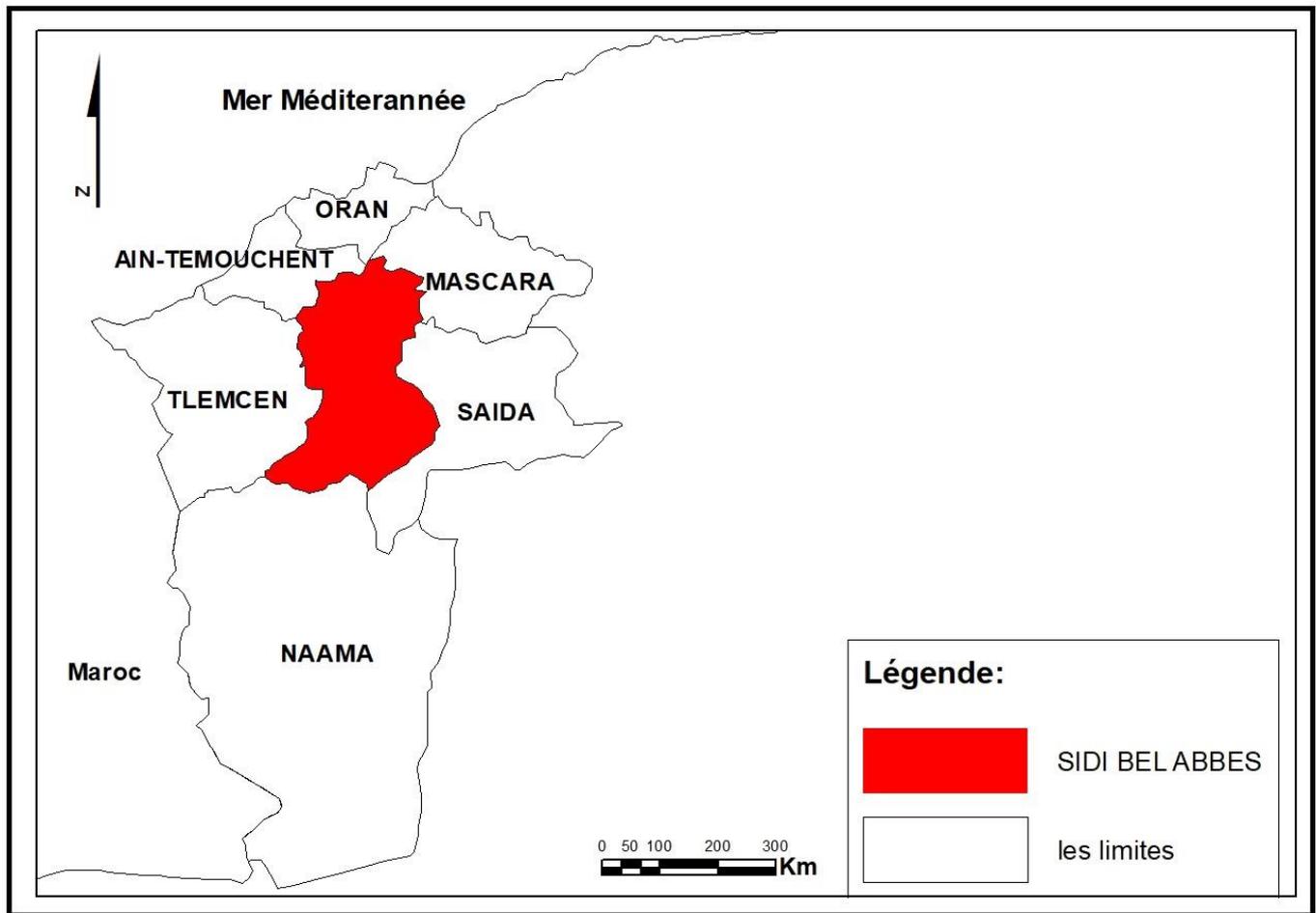


Figure 1: la wilaya de SIDI BEL ABBES dans son contexte géographique.

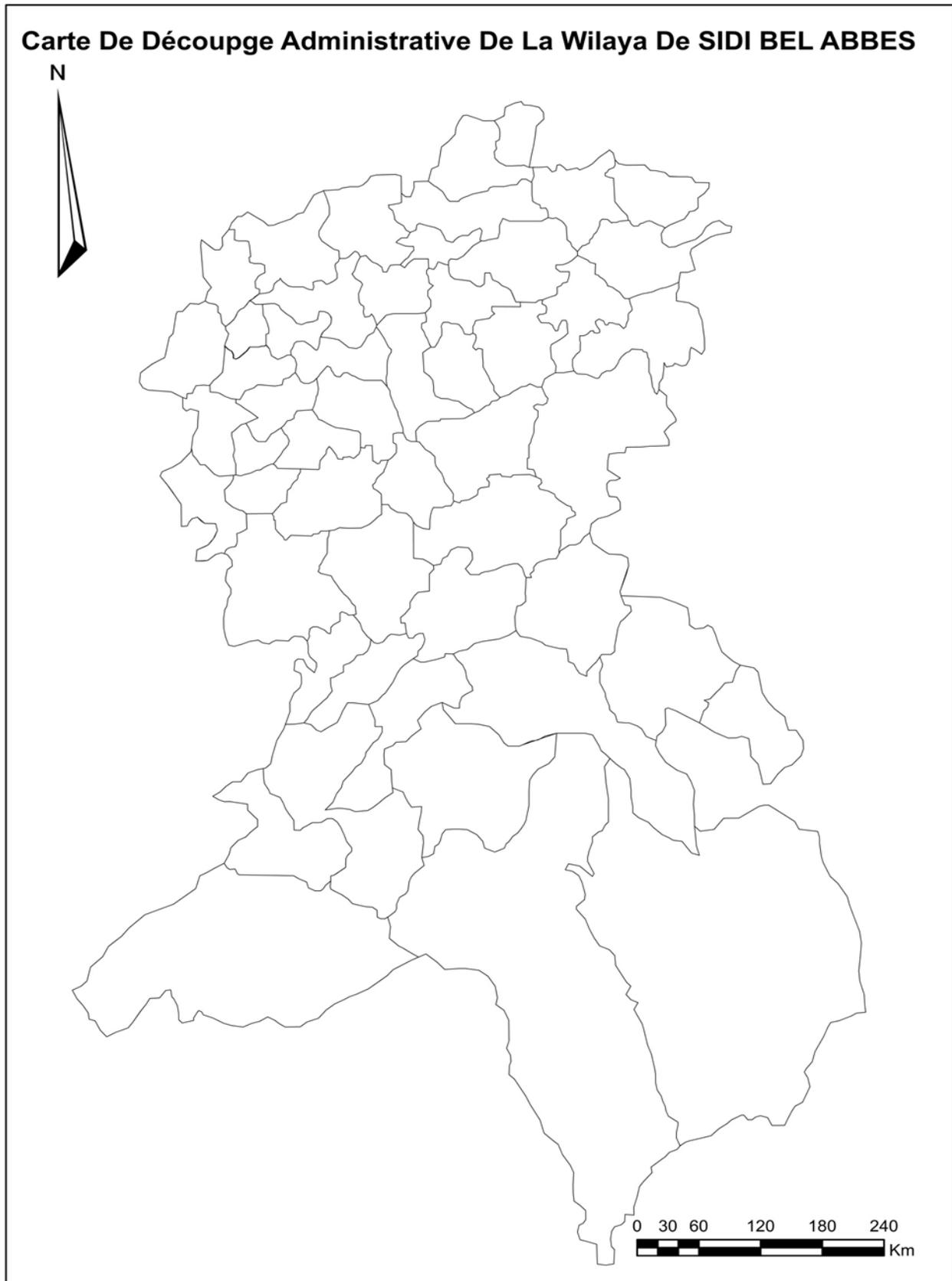


Figure 2: Découpage administrative de la wilaya de SIDI BEL ABBES.

## **II Un milieu physique très diversifié :**

### **II.1 Topographie :**

La wilaya de SIDI BEL ABBES s'inscrit sur un espace géographique constitué de trois (03) grands ensembles naturels distincts à savoir :

#### **II.1.1 La zone montagneuse :**

Elle occupe une superficie totale de 2250.37km<sup>2</sup> soit 24,59% de la superficie de la wilaya. Au nord, nous trouvons les monts de TESSALA – BENI CHOUGRANE, qui occupent une superficie de 864,24 km<sup>2</sup>, c'est une zone montagneuse fortement érodée, déboisée et envahie par des cultures annuelles, essentiellement la céréaliculture, jadis cette zone était consacrée à la viticulture. Cette zone comprend les communes suivantes : AIN KADA , SIDI YAGOUB , SEHALA , AIN THRID ,BOUDJEBHA EL BORDJ , AIN ADDEN , AIN EL BERD , MEKEDRA ET SIDI HAMADOUCHE

Les monts de DHAYA occupent la partie centrale de la wilaya , sur une superficie de 1386,16 km<sup>2</sup> , cette zone reçoit des précipitations non négligeables, ces monts sont fortement boisés et représentent 40% du domaine forestier de la wilaya.

Cinq communes occupent ce territoire : MERINE , TEFESSOUR , TAOUDMOUT , OUED TAOURIRA ET DHAYA .

#### **II.1.2 La zones des plaines :**

Insérée entre les deux zones montagneuses citées ci-dessus , elle couvre une superficie totale de l'ordre de 3239,44 km<sup>2</sup> , soit 35.41% du territoire de la wilaya , on y retrouve deux zones distinctes :

**II.1.2.1 Les hautes plaines de TELAGH :** qui couvrent 1136,59 km<sup>2</sup> dont l'altitude varie entre 400 met 1000m . Cette zone comprend 11 communes : TELAGH, TEGHALIMET , TENIRA, OUED SEFIOUN, M'CID, HASSI DAHOU, BENCHIBA CHELIA, MOULEY SLISSEN, MEZAOUROU,EL HÇAIBA , AIN TINDAMINE

**II.1.2.2 les plaines de SIDI BEL ABBES :** qui occupent environ 2102,85 avec une altitude qui varie entre 400 m et 800 m , et compte 20 communes : SIDI BEL ABBES , BEN BADIS, LAMTAR , CHETOUANE , BEDRABINE EL MOKRANI , HASSI ZAHANA , SIDI ALI BOUSSIDI, SIDI DAHOU , DES ZAIRS, SIDI KHALED , SIDI LAHCENE, AMARNAS, SIDI BRAHIM, BELARBI, TILMOUNI, ZEROUALA , BOUKHANIFIS, TABIA, SIDI ALI BENYOUB et SFISEF .

### II.1.3 La zone steppique :

Située au sud de la wilaya, elle fait face au versant méridional des monts DHAYA , cette zone couvre 3660,82km<sup>2</sup> soit 40 % de la superficie de la wilaya , c'est des vastes plaines quaternaires à relief relativement plat avec parcours très dégradé, constitués principalement de nappe alfatières couvrant une superficie de 153.390 Ha sue les quelles est pratiqué un agro pastoralisme mal maitrisé , 06 communes occupent ce territoire : RAS EL AM ? RDJEL DEMMOUCHE, OUED SEBAA , SIDI CHAIB ,BIR EL HMAM ET MARHOUM .

Au sud de cette zone une partie est occupée par le nord du CHOTT ECHERGH

**Tableau 1:pluviométrie moyenne par zone géométrique.**

Zone géographique	Précipitations moyennes		Volume de précipitations	
	Mini	Max	Volume (volume m3)	Taux
TESSALA et BENI CHOUGRANE	300 mm	350 mm	250	16%
Plaine de SIDI BEL ABBES	300 mm	350 mm	400	26%
Haute plaine de TELAGH	150 mm	200 mm	200	11%
Monts de DHAYA	350 mm	400 mm	500	31%
Zone steppique	100 mm	150 mm	250	16%

SOURCE : station de météorologie de SIDI BEL ABESS

#### **II.1.4 Présentation du bassin versant de l'oued MEKERRA :**

L'OUED MEKERRA fait partie du bassin de la MECTA ( bassin-versant ANRH N11) . il prend son origine dans les hautes vallées de la steppe vers RAS EL MA à une cote avoisinant les 1450m NGA . la cote moyenne de SIDI BEL ABBES est d'environ 3200 km<sup>2</sup> , la longueur de l'oued est d'environ 125km.

Le bassin versant à une forme allongée du sud au nord. La superficie du bassin est à 50% située à une cote dépassant les 1000 m . La pente moyenne de l'oued jusqu'à SIDI ALI BENYOUB est d'environ 1 à 1,5% . Elle n'est plus que de 3 à 8 pour mille entre BOUKHANEFIS et SIDI BEL ABBES.

Le réseau hydrographique du bassin est très développé, mais représenté fréquemment par des cours d'eau temporaires. Les oueds sont alimentés par des précipitations et par des cours sources dont la plus importantes est d'AIN SKHOUNA (débit d'environ 1001/s).

La couverture végétale dans le bassin de la MEKERRA est développée de manière irrégulière. A l'aval de RAS EL MA apparaissent des terrains couverts d'alfa , qui vers le Nord fort place à des terrains couverts de broussailles . Dans la région d'EL HACAIBA s'étend la sapinière qui atteint à peu près la région de SIDI ALI BENYOUB, superficie du bassin est couverte de foret . Au niveau des équipements hydrométriques et pluviométriques, le bassin de l'oued MEKERRA dispose de 4 postes hydrométrique (EL HACAIBA, SIDI ALI BENYOUB, SIDI BEL ABBES, LAMTAR ) et une quinzaine de postes pluviométriques .

La quantité moyenne interannuelle de précipitations pour le versant de la MEKERRA est de 400 mm Durant les années pluvieuses, la somme des précipitations peut atteindre 800 mm et durant les années sèches 100 mm (mesures au poste de SIDI ALI BENYOUB ).

## II.2 Etude climatique :

La wilaya appartient à l'étage bioclimatique méditerranéenne semi-aride à influence continentale. D'une manière générale la wilaya se caractérise par un climat humide et froid en hiver, sec et chaud en été, le printemps et l'automne sont de courte durée.

Les monts de TESSELA se distinguent par les hivers tempères car subissant l'effet marin alors que la plaine de SIDI BEL ABBES, les monts de BENI CHOUGRANE et les hautes plaines de TELAGH sont dominés par des hivers frais.

La zone steppique (sud de la wilaya) enregistre des hivers très froids.

En raison de l'existence de plusieurs zones géo morphologiquement différentes, la pluviométrie diffère d'une partie à l'autre de la wilaya. Le volume des précipitations reste appréciable et atteint plus de 1,6 milliards de m<sup>3</sup>. (La source : station de métrologie de SISI BEL ABBES).

La régulation de cette masse d'eau caractérisée par une intensité remarquable due à sa forme orageuse, pose des contraintes d'ordre technique et d'aménagement de l'espace, où les phénomènes d'érosion et d'inondation vont en surcroît.

Les précipitations moyennes annuelles calculées aux différentes stations pluviométriques fonctionnelles sont récapitulées comme suit :

**Tableau 2:précipitation moyenne annuelle .**

Localisation de la station	Moyenne annuelle (mm)
RAS EL MA	246
SIDI ALI BENYOUB	368
EL HAÇAIBA	323
SIDI BEL ABBES	363

Source : station de métrologie de SIDI BEL ABBES

### **II.3 Le réseau Hydrographie :**

La wilaya de SIDI BEL ABBES se trouve dans le bassin « oranie –chott chergui » mais l'objet de notre travail nous amène à s'intéresser seulement au : bassin versant l'oued MEKERRA et le sous bassin d'oued MELLAH.

Le réseau hydrographique est très développé, mais représente fréquemment par des cours d'eau temporaires. Les oueds sont alimentés par des précipitations et par des sources dans la plus importante est d'AIN –SKHOUNA (débit 100 l/S).

Le bassin d'oued MEKERRA est compris entre la latitude 34°, 31-35°,21 et la longitude 1°,16 -0°, 58 ouest, sur une surface d'environ 3114km<sup>2</sup> et un périmètre de 249 km oriente du sud (en amont 1600 m – RAS EL MA) au nord (en aval 500m dans la ville de SIDI BEL ABBES) ce qui nous donne une pente importante justifiant les inondations de cette ville.

Ce bassin est le résultat de drainage de plusieurs oueds et de « chaabet » : EL KHETOUA, SEKHANA, EL LELELAH, RAS EL OUIDEN, TANDJMOUT, OUED, et TOUIFZA, MZI, FARAT ZIET, LAMTAR BOUKHENNAM.

Tous ces oueds et autres viennent se jeter à l'oued MEKERRA le plus important oued de la wilaya d'environ 113 qui prend ses sources avant RAS EL MA et traversant la ville de SIDI BEL ABBES en aval ou il conflue avec l'oued SARNO et devient l'oued SIG en aval du barrage de SIG avant d'aboutir dans les marais de la MACTA près de la méditerranée.

L'oued mellah draine les eaux de la plaine de TILMOUNI situé a l'est de la ville de SIDI BEL ABBES est constitue l'un des sous bassins de la MEKERRA (superficie du bassin versent de l'oued Mellah : 150 km<sup>2</sup> à la confluence avec l'oued MEKERRA)

Sur le plan hydrographique, la plaine de TILMOUNI se caractérise par une série de confluent de régime saisonnier sec en été, susceptibles de générer des apports exceptionnels.

**Tableau 3:Les oueds importants.**

N°	Nom d'Oued
1	Oued EL HAMAR
2	Oued SARSAR
3	Oued EL GOR
4	Oued MEKERRA
5	Oued BOU ZOULAI
6	Oued NEKSIFIA
7	Oued LAOUZA
8	Oued TENIRA
9	Oued MELGHIGH
10	Oued MOUZEN
11	Oued TISSAF
12	Oued SARNO
13	Oued MEBROUH

Source : Direction de l'hydraulique

# Le Réseau Hydrographique De La Wilaya De SIDI BEL ABBES

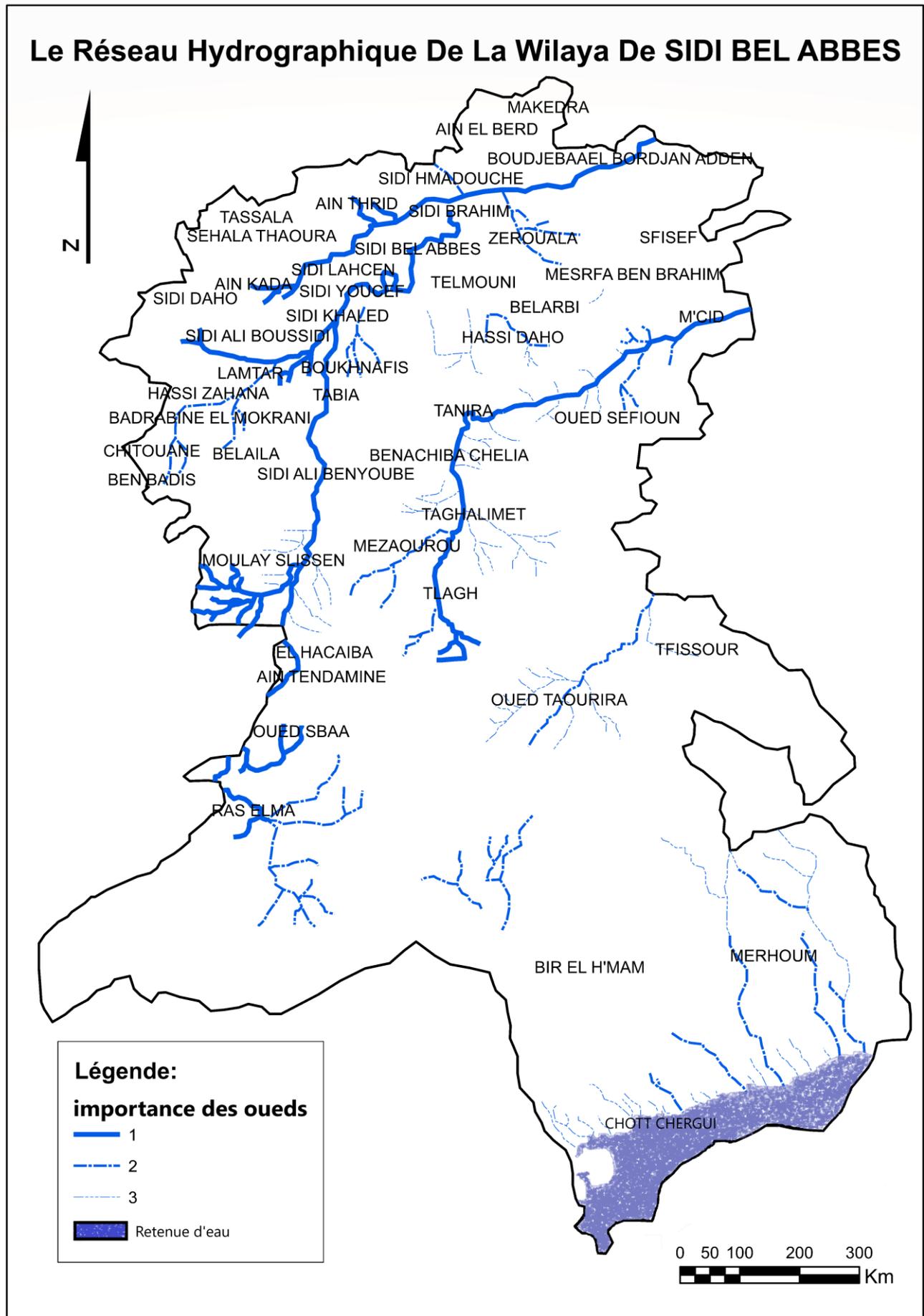


Figure 2: le réseau hydrographique de la wilaya de SIDI BEL ABBES .

### III Aspect humain :

#### III.1 Une population en constante augmentation :

Selon les données fournies par l'office national de statistique et la direction de la planification et de l'aménagement du territoire, la population de la wilaya de SIDI BEL ABBES est toujours en croissance

**Tableau 4:Evolution de la population de SIDI BEL ABBES (1966-2011).**

Année	1966	1977	1987	1998	2008	Estime 2019
Population	388420	531890	382909	495405	603369	
Taux d'accoisement annuelle (TAA)	3,19	3,23-	2,36	1,99		

Source : ONS(1966-1977-1987-2008), DPAT(2019)

#### III.2 La répartition de la population selon la dispersion, par strate :

Selon la dispersion la population de la wilaya de SIDI BEL ABBES se répartie comme suit :

- Agglomération Chef-lieu :539 403 habitants soit 85,36%
- Agglomération secondaire :58 874 habitants soit 09,32%
- Zone Eparce : 33 634 habitats soit 05,32%

Ceci détone la forte concentration de la population au niveau des agglomérations chef-lieu, et la répartition de la wilaya de SIDI BEL ABBES par strate nous donne ce qui suit :

- Urbain : 439 084 habitants soit 69,48%
- Rural : 192 827 habitants soit 30,52 %

Tableau N°5 : La répartition de la population selon la dispersion, par strate :

Population de la wilaya	Dispersion			strate	
	ACL	AS	ZE	urbain	rural
631 911	539 403	58 874	33 634	439 084	192 827
100%	85.36%	9.32%	5.32%	69.49%	30.51%

Source :DPSB

### **III.3 Une forte densité de la population dans le nord de la wilaya :**

La population de la wilaya de SIDI BEL ABBES est estimée à 631,911 habitants , soit un volume additif de 9 243 habitants par rapport à l'année précédente.

La population d la wilaya de SIDI BEL ABBES se trouve concentrée en grande partie dans le nord-ouest avec une superficie de 9150,63km<sup>2</sup> la densité de la wilaya est de 69hab/km<sup>2</sup>

La commune de SIDI BEL ABBES occupe une superficie 69,74 km<sup>2</sup> soit 0,76% de la superficie totale, compte 211 348 habitants soit 35,3% de la population totale et soit une densité de 3 133han/km<sup>2</sup>.

La répartition des densités par groupes nous a conduite à ce qui suit :

- Les densités varient entre 281 – 3133 hab./km : on trouve 01 commune (SIDI BEL ABBES)

-les densités varient entre 156-280 hab./ km<sup>2</sup> : on trouve 07 communes. -les densités varient entre 91-155 hab. /km<sup>2</sup> 12 communes.

- Les densités varient entre 43-90 hab. / km<sup>2</sup> : on trouve 10 communes.
- Les densités varient moindre de 42 hab. / km<sup>2</sup> : on trouve 22 communes concentrées au sud.

## IV Aspect socio-économique

### IV.1 Emplois

#### IV.1.1 La population active et le taux de chômage.

La wilaya de SIDI BEL ABBES a un faible taux de chômage, en raison des différents programmes de développement socio-économique.

Pour la wilaya de SIDI BEL ABBES :

- La population active est estimée à 468 182 habitants, soit un taux d'activité de 74,09 %
- La population occupée est estimée à 424 022 habitants, soit un taux d'occupation de 67,10 %
- La population en chômage est estimée à 44 160 habitants, soit un taux de chômage de 9,43%.

**Tableau 5:La population active et le taux de chômage.**

Population	631 911
Population active	468 182
Taux d'activité	74,09%
Population occupée	424 022
Taux occupés	67,10%
Population sans travail	44 160
Taux de chômage	9,43%

Source : DPSB

#### IV.1.2 La répartition de la population occupée par secteurs d'activités économique

Une forte concentration de la population occupée de la wilaya de SIDI BEL ABBES dans le secteur d'activité d'agriculture, soit un taux de 44,3% grâce à la nature d'activité préférée en deuxième position, se trouve le secteur bâtiment, travaux publics et hydraulique pour un taux de 28,1% de la population occupée

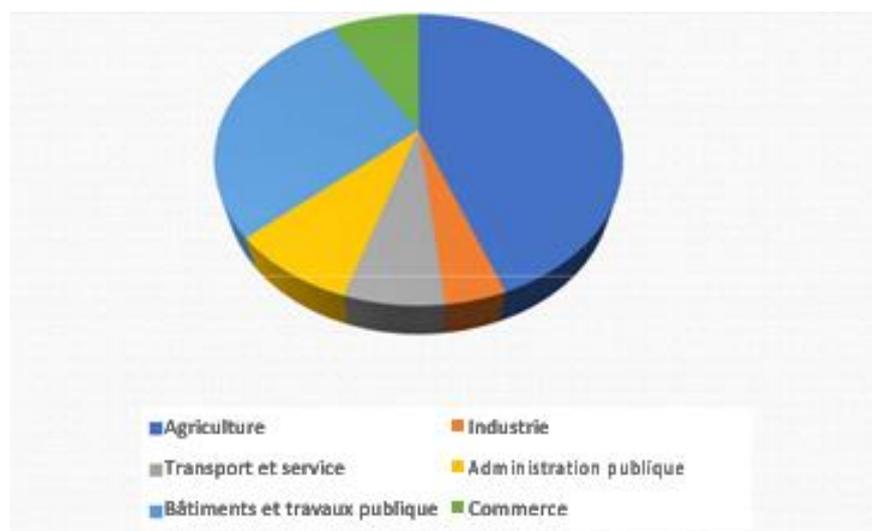
Seule commune de SIDI BEL ABBES, on remarque le contraire, le secteur BTPH le plus supporté par la population soit 40,61% de la population occupée de la commune et en suite le secteur d'agriculture pour un taux de 16%

**Tableau 6:La répartition de la population occupée par secteur d'activité économique.**

	Population occupée	Total
Agriculture	188 024	44,3%
Industrie	168 84	4,0%
Transport et service	27 993	6,6%
Administration publique	36 253	8 ,5%
Bâtiments et travaux publique	119 142	28 ,1%
Commerce	35 726	8,5%
Total	424 022	100

Source : DPSB

Graphe N°1: La répartition de la population occupée par secteurs d'activités économiques



## V Les activités économiques

### V.1 Agriculture

La wilaya de SIDI BEL ABBES est aussi une wilaya agricole avec son potentiel de sol de très haute valeur agro- pédologique, ses importantes potentialités animales diversifiées à dominance gros élevage (ovin, bovin laitier ...) et un réseau d'appui, de soutien de sources de production et de transformation des produits agricoles et animaux (OROLAIT, ONAB, ORAVIO, instituts et coopératives ...). Ses espaces forestiers et alfatiers représentent 40% du territoire de la wilaya, constituent des ressources complémentaires à l'activité agricole et aval, une base de création d'unités industrielles de transformation.

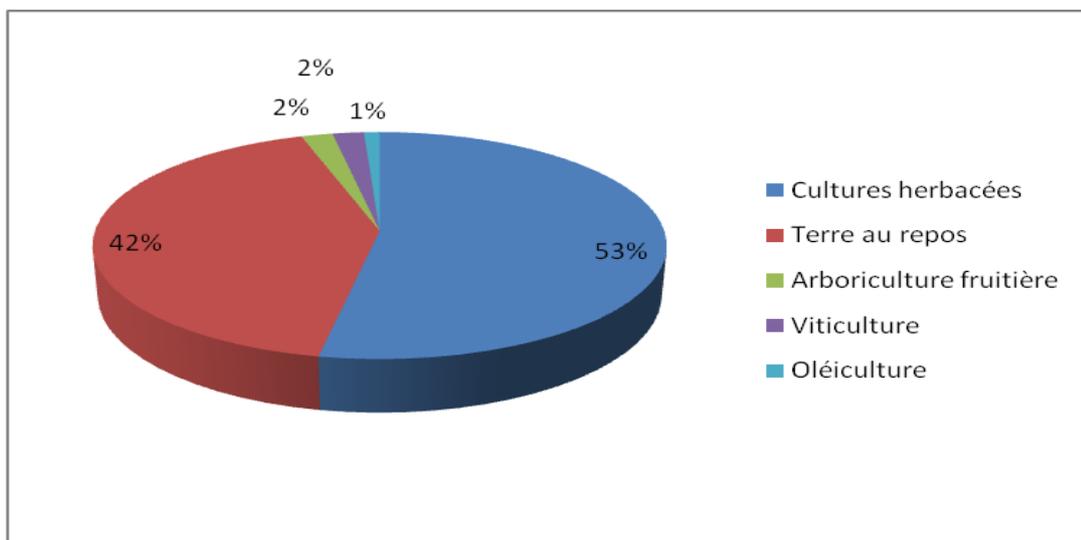
- Superficie agricole totale SAT :384,898 Ha , 42% de la superficie wilaya
- Superficie agricole utile SAU : 355,445Ha

**Tableau 7:la répartition de la superficie agricole utile.**

Agricole Utile SAU	Superficie	
	Ha	%
Cultures herbacées	190 180 Ha	53%
Terre au repos	148 615 Ha	42%
Arboriculture fruitière	6 850 Ha	2%
Viticulture	6 000 Ha	2%
Oléiculture	3 800 Ha	1%
Totale	355 445 Ha	100%

Source : direction d'agriculture 2013

Graphe N°2 : la répartition de la superficie agricole utile ( D/agriculture 2013)



## **V.2 Une industrie non négligeable :**

Le secteur de l'industrie de la wilaya de sidi bel abbesse est reparti essentiellement en deux zones industrielles

La première est située au chef-lieu de la wilaya à la sortie sud de l'agglomération bordée au sud par la RN N°7, au nord par le CW N°80 à l'ouest par l'extension de tissu urbain et l'est par des terres agricoles, elle s'étend sur une superficie totale de 605,05herctars et elle est équipée d'une desserte ferroviaire. Le taux d'occupation est de 73%.

La deuxième zone industrielle de TELAGH s'étend sur une superficie de 100 hectares : dont 22 hectares ont été attribués pour abriter principalement l'unité de fabrication des appareils électroniques. Le taux d'occupation est de 35% .

Cette activité industrielle non négligeable est caractérisée par le machinisme agricole et l'électronique : activité potentiellement polluante.

## **V.3 Transport :**

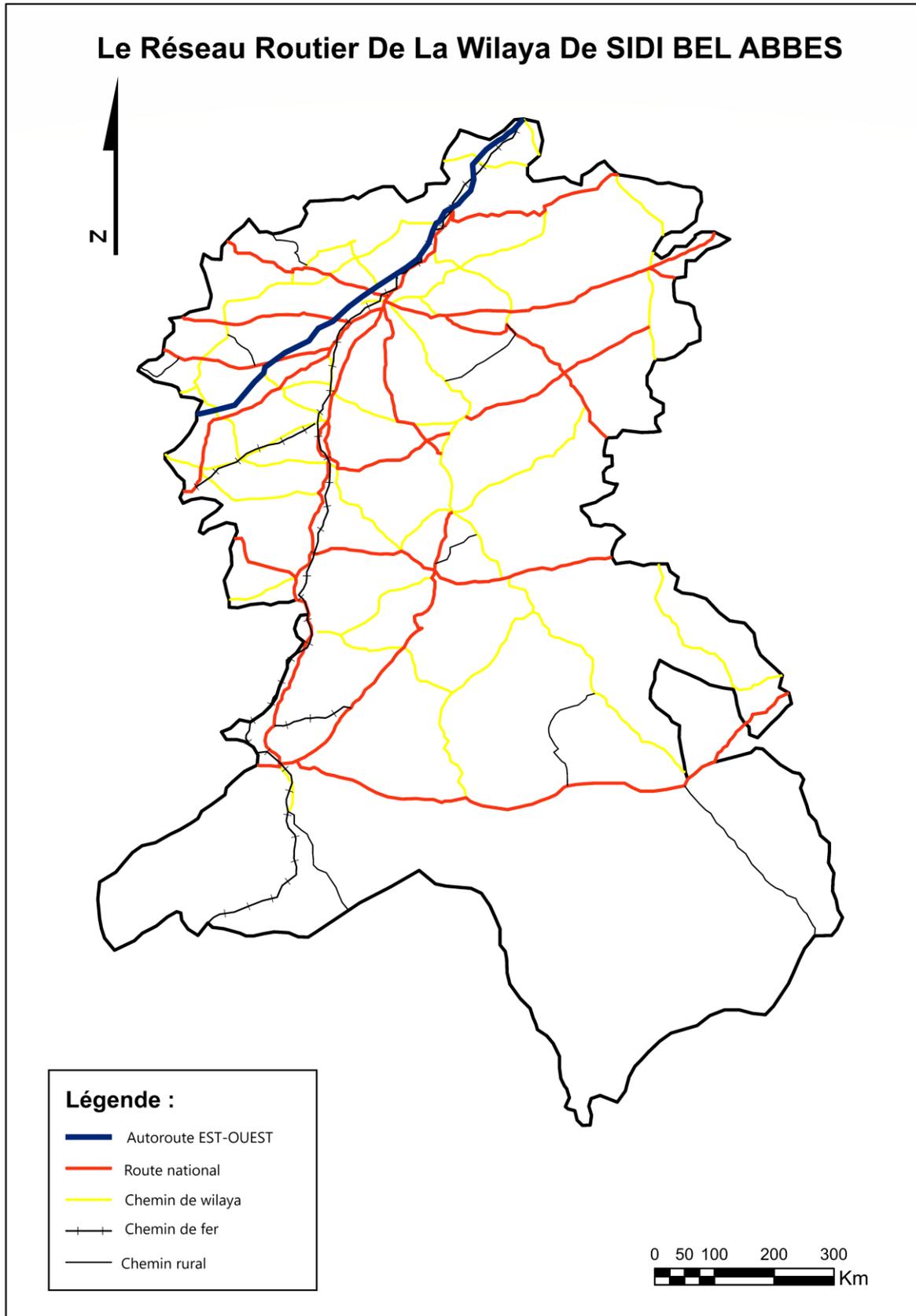
La consistance physique du réseau (toutes classifications confondues) est de 1719,936 km de route réparties ainsi :

- 86 km autoroute
- 663,270km de route national614,006km de chemin de wilaya
- 442,66km de chemin communal

Au long de ce réseau routier on enregistre 40 ouvrages d'art sur route nationales ,34 sur le chemin wilaya et 15 sur les chemins communaux.

Quand au réseau ferrovier actuel, il compte deux (2) tronçons de voie ferrée d'une longueur totale de 153km. L'axe de la voie ferrée normal (OUED TLILET – SIDI BEL ABBES- TLEMCEN) ouvert au service des voyageurs et marchandises traverse la wilaya de nord-est sur une longueur de 85,245km

La partie sud de la wilaya est ouverte au transport de marchandises seulement (transport particulièrement de l'alfa de la zone de RAS EL MA) sur une longueur de 77,26k



**Figure 3:Le réseau routier de la wilaya de SIDI BEL ABBES.**

#### V.4 Equipments éducatifs :

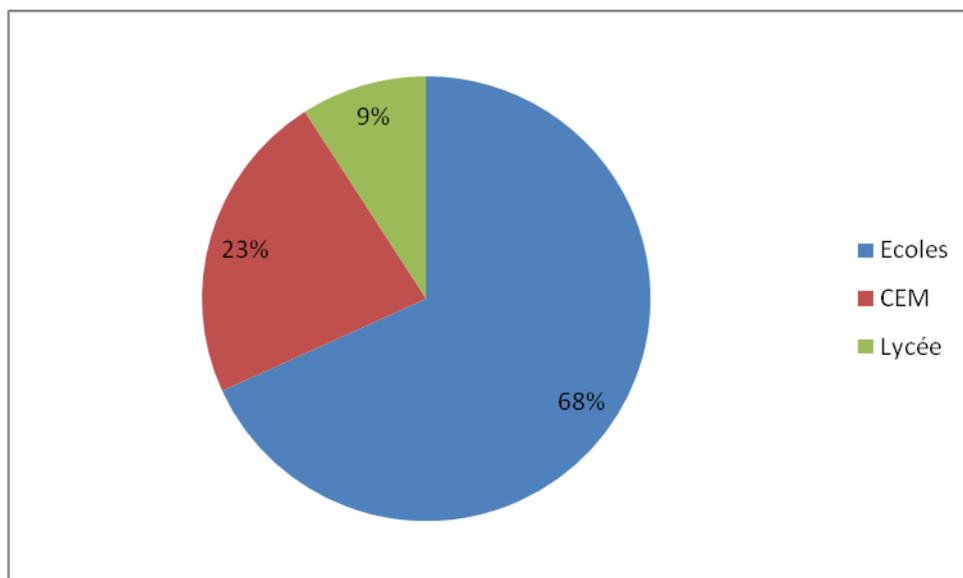
Au niveau de l'enseignement primaire, l'effectif total des élèves est de : 59 803 enfants dont 28 545 sont de sexe féminin et 31 258 de sexe masculin.

La wilaya de SIDI BEL ABBES possède 276 écoles primaires soit 217 élèves par école, 92 CEM soit 528 élèves par C.E.M et 37 établissements soit 509 élèves par lycée.

**Tableau 8:les équipements éducatifs.**

Etablissement	Nombre	%
Ecoles	276	68,2
CEM	92	22,7
Lycée	37	9,1
Totale	405	100

**Graphe N°3 : Répartition des établissements éducatifs**



## V.5 Habitat :

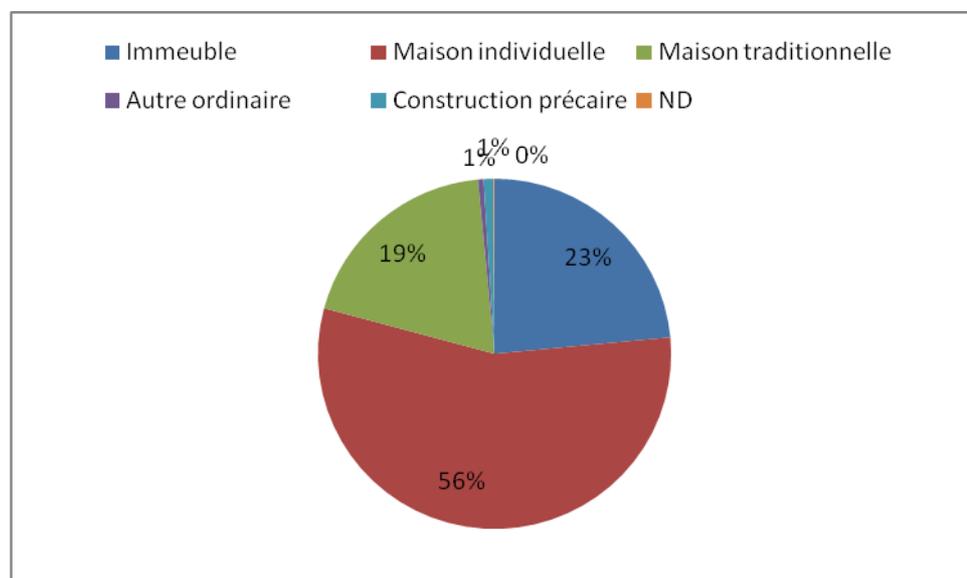
Répartition des logements habités selon le type de construction : La majorité des logements habités existants à l'échelle de toute wilaya sont des maisons individuelles (55,7% de plus que la moitié des logements habités), 23% sont des immeubles, 19,3% sont des maisons traditionnelles (HAWCHE).

Type de construction	Nombre	%
Immeuble	23 501	23,5%
Maison individuelle	55 844	55,7%
Maison traditionnelle	19 363	19,3%
Autre ordinaire	517	0,5%
Construction précaire	918	0,9%
ND	78	0,1%
TOTAL	100 222	100%

Tableau 9: Répartition des logements habités selon le type de construction.

Source ONS(RGPH 2008)

Graphe N° 4: Répartition des logements habités selon le type de construction (ONS 2008)



⇒ **Conclusion :**

Dans cette partie on a essayé de donner une image et un diagnostic sur la wilaya de SIDI BEL ABBES pour connaître les caractéristiques générales de la zone d'étude sur le plan géographique en rapportant les éléments du milieu naturel et physique .

Si pendant longtemps le changement de l'occupation du sol était observable grâce aux cartes topographiques plus ou moins anciennes, la matérialisation de ce dernier peut être aujourd'hui grandement facilitée par l'utilisation de la télédétection.

**Chapitre 2 :**  
**Méthode et données**  
**utilisées.**

## **Chapitre II Méthode et données utilisées**

### **Introduction :**

Comme nous l'avons cité précédemment, les images acquises par les capteurs placés à bord des satellites contiennent des erreurs radiométriques et atmosphériques liées aux caractéristiques de l'instrument et de la présence de l'atmosphère, d'où la nécessité d'une démarche de prétraitement des données que nous allons traiter dans cette partie.

### **I Méthodologie :**

Cette partie concerne la mise au point de la méthodologie appliquée pour la réalisation de la carte d'occupation du sol dans la zone de SIDI ALI BENYOUBE. Dans notre cas, on a type d'approche complémentaire :

S'appuyant sur le traitement des images satellitaires, prises des différentes dates, a été employé dans le but de faire caractériser les changements du milieu.

Le résultat de traitement de données permettait d'aboutir à une cartographie aussi bien de l'évolution spatiale des divers processus que leurs traits essentiels.

En outre, l'intérêt des images satellites peut être mesuré par une comparaison entre l'apport fourni par les images et celui donné par l'ensemble des autres documents disponibles.

L'intérêt de cette partie est de montrer la méthode adoptée pour analyser les données de bases :

- Le traitement des images satellitaires pour réaliser la classification supervisée.
- La validation des classes avec les relevés de terrain.

## **II Caractéristiques de données utilisées :**

### **II.1 Les données images**

#### **II.1.1 Landsat-5**

##### **II.1.1.1 Présentation :**

LANDSAT-5 a été lancé à partir de la base aérienne de Vandenberg en Californie le 1er mars 1984 et, comme LANDSAT-4, transportait les instruments Multispectral Scanner (MSS) et Thematic Mapper (TM). LANDSAT-5 a fourni des données d'imagerie terrestre pendant près de 29 ans - et a établi un record mondial Guinness du "plus long satellite d'observation de la Terre en fonctionnement", avant d'être mis hors service le 5 juin 2013.

### II.1.1.2 Caractéristiques :

Tableau 10:les caractéristiques de LANDSAT-5

Orbite	Héliosynchrone
Périgée	678 km
Apogée	696 km
Altitude	705 km
Période	99,0 minutes
Inclinaison	98,2°

### II.1.1.3 Spéciations :

Bande 01 : Cartographie bathymétrique, distinguant le sol de la végétation et les feuillus de la végétation de conifères

Bande 02 : Accentue le pic de végétation, ce qui est utile pour évaluer la vigueur des plantes

Bande 03 : Désigne la pente de la végétation

Bande 04 : Met l'accent sur le contenu de la biomasse et les rives

Bande 05 : Discrimine la teneur en humidité du sol et de la végétation ; pénètre les nuages minces

Bande 06 : Cartographie thermique et estimation de l'humidité du sol

Bande 07 : Roches hydrothermales modifiées associées à des gisements minéraux

Tableau 11: description des bandes de LANDSAT-5

<b>Bande</b>	<b>Description</b>	<b>Longueur d'onde (µm)</b>	<b>Résolution (m)</b>
Bande 1	Bleu	0.45-0.52	30
Bande 2	Vert	0.52-0.60	30
Bande 3	Rouge	0.63-0.69	30
Bande 4	proche infrarouge	0.77-0.90	30
Bande 5	Infrarouge à ondes courtes	1.55-1.75	30
Bande 6	Infrarouge thermique	10.40-12.50	120
Bande 7	Infrarouge à ondes courtes	2.08 -2.35	30

#### II.1.1.4 Données générales

Tableau 12: données générales de landsat-5

Organisation	États-Unis NASA
Constructeur	GE AstroSpace
Programme	Landsat
Domaine	Observation de la Terre
Statut	Mission terminée
Autres noms	Landsat D
Lancement	16 juillet 1982 à 17 h 59 TU
Lanceur	Delta 3920
Fin de mission	15 juin 2001

Durée	3 ans (mission primaire)
Identifiant COSPAR :	1982-072A
Masse au lancement	1 950 kg
Ergols	Hydrazine
Masse ergols	500 kg
Contrôle d'attitude	Stabilisé sur 3 axes
Source d'énergie	Panneaux solaires
Puissance électrique	1 430 watts
Multispectral scanner (MSS)	Balayeur multispectral
Thematic Mapper (TM)	Cartographe thématique

**II.1.2 S  
E**

## **NTINEL-2**

### **II.1.2.1 Présentation :**

Sentinel-2 est une série de satellites d'observation de la Terre de l'agence spatiale européenne développée dans le cadre du programme Copernicus dont les deux premiers exemplaires ont été mis en orbite le 23 juin 2015, et le second mars 2017. Leur durée de vie prévue est de sept ans, et les satellites S2C et S2D destinés à remplacer la première génération sont déjà en construction.

### **II.1.2.2 Les caractéristiques :**

- Haute résolution (10m, 20m ou 60m) selon les bandes
- Observation systématique de toutes les terres émergées avec un champ de 290 km
- Haute répétitivité : chaque pixel de terres émergées sera observé tous les 5 jours lorsque les deux satellites, S2A et S2B seront opérationnels, fin 2016
- Diversité spectrale ; 13 bandes, du visible au moyen infra-rouge

### II.1.2.3 Descriptions :

Tableau 13: descriptions de données SENTINELLE-2

<b>Résumé de la donnée</b>	<p>Observation des terres, y compris : végétation, couverture du sol et de l'eau, voies navigables intérieures et zones côtières</p> <p>-Sentinel-2 contribue à améliorer les connaissances disponibles pour répondre aux problématiques de suivi de l'occupation du sol ou de sécurité des territoires (catastrophes naturelles ou anthropiques).</p> <p>-Cartes d'utilisation des terres et de détection des changements</p> <p>-Fournir un soutien pour générer une couverture terrestre</p>
<b>Mise à jour et référence temporelle</b>	L'association de Sentinel-2A avec Sentinel-2B, permet de produire une image tous les 5 jours.
<b>Résolution spatiale</b>	Résolution spatiale de 10 m , 20m , 60m
<b>Type</b>	Raster
<b>Format de la donnée</b>	JPEG2000, GeoTiff
<b>Système(s) de projection</b>	WGS 84
<b>Évolution et perspective de la donnée</b>	<p>Perspective de la donnée :</p> <p>Dans quelques années, l'acquisition d'images Sentinel-3, -4 et -5 sera disponible, afin d'assurer une continuité d'au moins 20 ans à cette mission.</p>
<b>Orbite de la mission</b>	<p>Hauteur de l'orbite : 786 km</p> <p>Type d'orbite : Soleil-synchrone</p> <p>Inclinaison : 98,5o</p> <p>Cycle de répétition : 10 jours avec un satellite et</p>

	5 jours avec 2 satellites
<b>Traitement de l'information</b>	Niveau 1 - A - Corrections radiométriques Niveau 1 - B - Corrections géométriques Niveau 2 - A - Nuage de criblage Niveau 2 - B - Corrections atmosphériques Niveau 2 - C - Algorithmes de récupération des variables géophysiques Niveau 3 - Simulation de corrections de nuages
<b>Configuration</b>	Le vaisseau spatial est équipé d'un panneau solaire déployable et les dimensions de l'engin sont : 3,4 m x 1,8 m x 2,35 m avec un poids (au moment du lancement) de 1100 kg.
<b>Véhicule de lancement :</b>	Fusée Vega (Sentinel-2A) Véhicule Rockot (Sentinel-2B) Opérateur ad intérim : ESA

#### **II.1.2.4 Spécification :**

Sentinel-2 porte l'imageur multispectral (MSI). Ce capteur délivre 13 bandes spectrales allant de 10 à 60 mètres de pixels.

Ses canaux bleus (B2), vert (B3), rouge (B4) et proche infrarouge (B8) ont une résolution de 10 mètres.

Ensuite, son bord rouge (B5), son PIR proche infrarouge (B6, B7 et B8A) et son infrarouge à ondes courtes (B11 et B12) ont une distance d'échantillonnage au sol de 20 mètres.

Enfin, son aérosol côtier (B1) et sa bande de cirrus (B10) ont une taille de pixel de 60 mètres.

**Tableau 14: descriptions des bandes SENTINELLE-2**

Bande	Résolution	Longueur d'onde	Description
B1	60 m	443 nm	Ultra bleu (côtier et aérosol)
B2	10 m	490 nm	Bleu
B3	10 m	560 nm	Vert
B4	10 m	665 nm	Rouge
B5	20 m	705 nm	Infrarouge visible et proche (VPIR)
B6	20 m	740 nm	Visible et proche infrarouge (VPIR)
B7	20 m	783 nm	Visible et proche infrarouge (VPIR)
B8	10 m	842 nm	Visible et proche infrarouge (VPIR)
B8a	20 m	865 nm	Visible et proche infrarouge (VPIR)
B9	60 m	940 nm	Infrarouge à ondes courtes
B10	60 m	1375 nm	Infrarouge à ondes courtes
B11	20 m	1610 nm	Infrarouge à ondes courtes
B12	20 m	2190 nm	Infrarouge à ondes courtes

### III Matériels et logiciel utilisés

#### III.1 Logiciel ENVI

ENVI (Environnement for Visualisations Images) est un logiciel de traitement d'images performant et puissant. Il répond aux besoins des utilisateurs d'images satellites (optiques et radars).

le logiciel utilisé par les scientifiques, chercheurs et spécialistes de l'analyse d'images ou des SIG pour traiter et analyser les images géospatiales. Le logiciel ENVI intègre les dernières technologies de traitement et d'analyse d'images, au sein d'une interface intuitive et simple d'utilisation, qui permet d'extraire rapidement des informations pertinentes à partir des images. Le logiciel propose une approche guidée et automatisée qui permet aux utilisateurs de réaliser simplement les tâches complexes .il facilite le travail sous d'autres logiciels de cartographie par la suite. dans notre travail on a utilisé ENVI4.7.

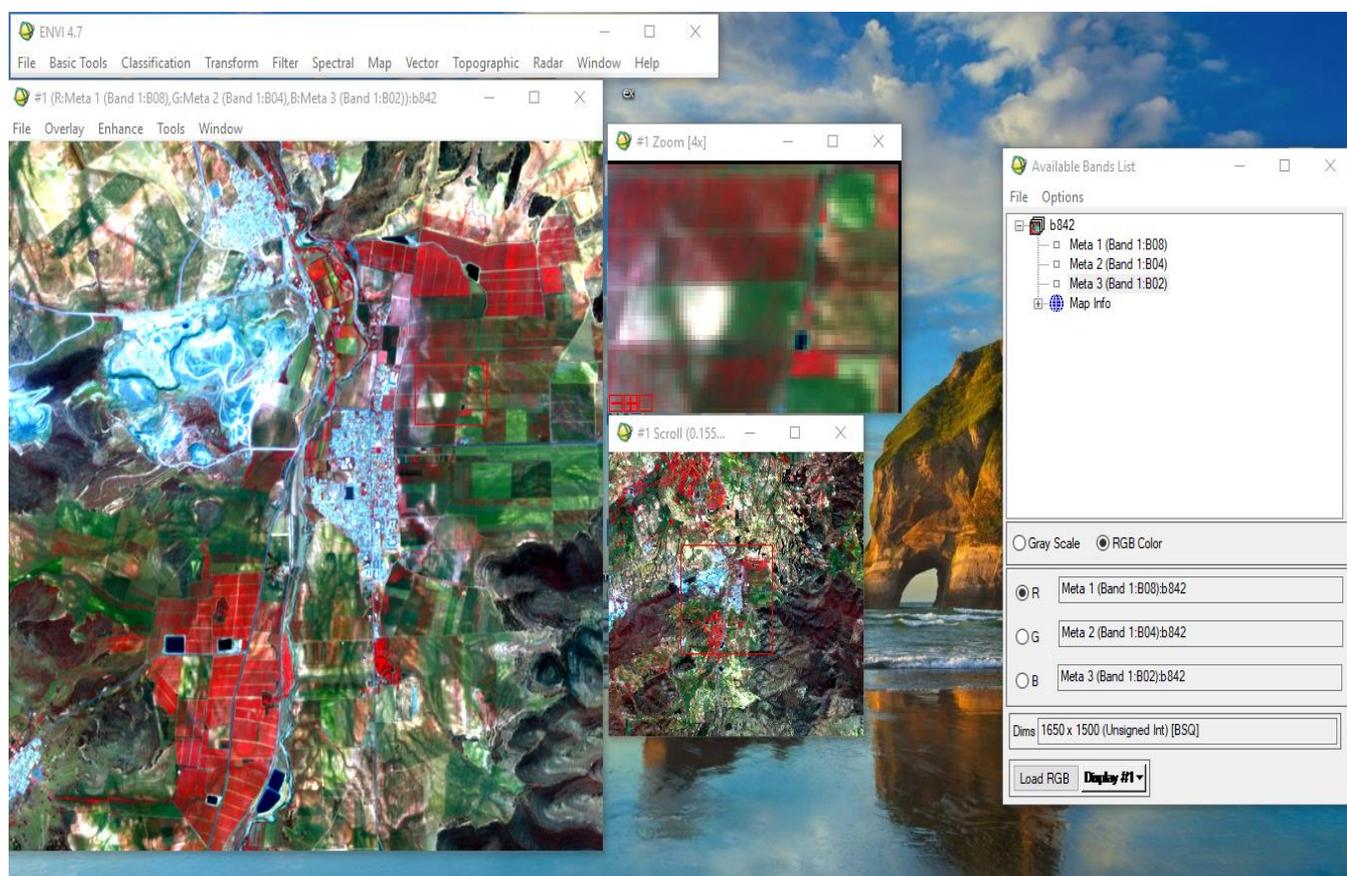


Figure 4:logiciel de traitement d'image ENVI 4.7 .

### III.2 Google Earth Pro :

C'est un outil de la télédétection spatiale réalisée à ce jour. C'est une représentation de la planète terre en 3D, interactive et disponible en ligne, construites à partir d'un très grand nombre d'images satellites issues de différents capteurs, de différentes résolutions spatiales et enregistrées à différents moments. Google Earth Pro intègre une série de fonctionnalités et de très nombreuses données supplémentaires (limites administratives, photos, lieux, C'est une application météo, relief, bâtiments 3D, etc)

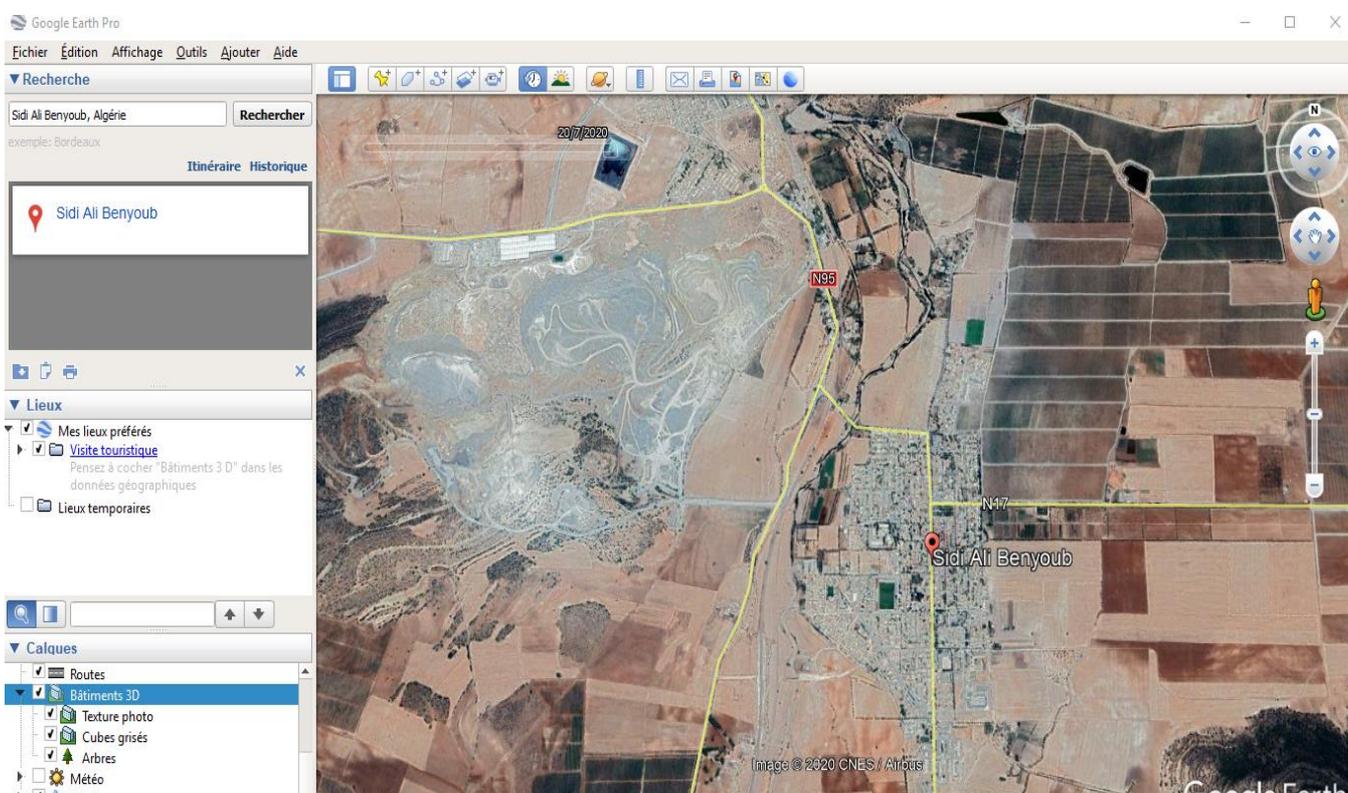
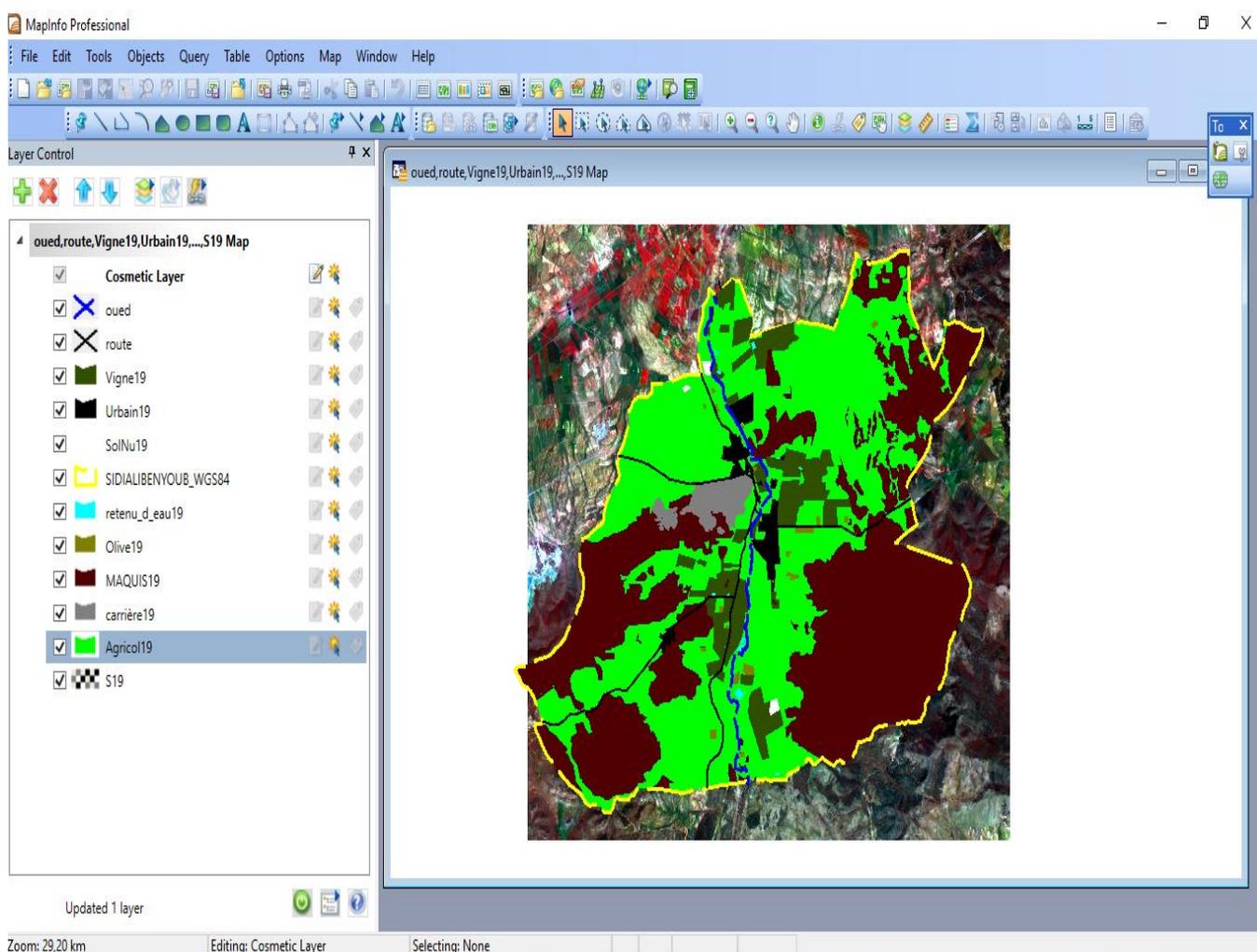


Figure 5:Image Google Earth Pro.

### III.3 L'outil MapInfo :

C'est un logiciel qui permet de réaliser des cartes en format numérique. MapInfo est conçu autour d'un moteur d'édition de cartes qui permet la superposition de couches numériques . Il permet de représenter à l'aide d'un système de couches des informations géo-localisées : points, polygones, image raster ...

Il incorpore un grand nombre de formats de données, de fonctions cartographiques et de gestion de données... Un système de requêtes cartographiques adapté permet la conception des cartes et bases de données cartographiques. MapInfo est ouvert vers le Web et les globes virtuels ; il permet de publier sur le web des cartes réalisées sur un PC, de faire de la cartographie interactive, d'incorporer des informations des globes virtuels...



**Figure 6:MapInfo (logiciel SIG ).**

## Conclusion

Si le changement d'occupation des sols est perceptible depuis longtemps grâce aux cartes topographie assez anciennes, la matérialisation de ces dernières peut désormais être grandement facilitée grâce à l'utilisation de la télédétection, qui sera le sujet du chapitre suivant.

**Chapitre 3 :**

**Cartographie de l'image et  
traitement satellitaire.**

## **Chapitre III Cartographie de l'image et traitement satellitaire**

### **I Cas d'étude**

#### **Introduction :**

La commune de SIDI ALI BENYOUB est l'une des communes agricoles les plus importantes dans la wilaya de SIDI BEL ABBES, située dans le Nord-Ouest de la wilaya environ de 36 km, 123 km au sud d'ORAN et près de 96km à l'Est de TLEMCEN.

La diversité du milieu de la commune de SIDI ALI BENYOUB où l'on aisément d'un milieu steppique à de grand ensembles forestiers, à des plaines agricoles et fertiles, à des zones urbanisées et industrialisées

Le but de la présente étude, est d'analyser l'occupation du sol du territoire de SIDI ALI BENYOUB entre 1987 et 2019, afin d'évaluer les différentes tendances de l'évolution subie par le paysage naturel durant ces périodes.

#### **I.1 PRÉSENTATION DU CADRE D'ÉTUDE :**

##### **I.1.1 Contexte géographique :**

La commune de SIDI ALI BENYOUBE est délimitée par :

- La commune TABIA au Nord-Ouest.
- La commune BOUKHNEFIS au Nord-Est.
- La commune BENACHIBA CHELIA à l'Est.
- La commune MEZAOUROU du Sud-Est.
- La commune Moulay SLISSEN au Sud-Ouest.
- La commune BELAILA à l'Ouest .

##### **I.1.2 Coordonnées géographiques :**

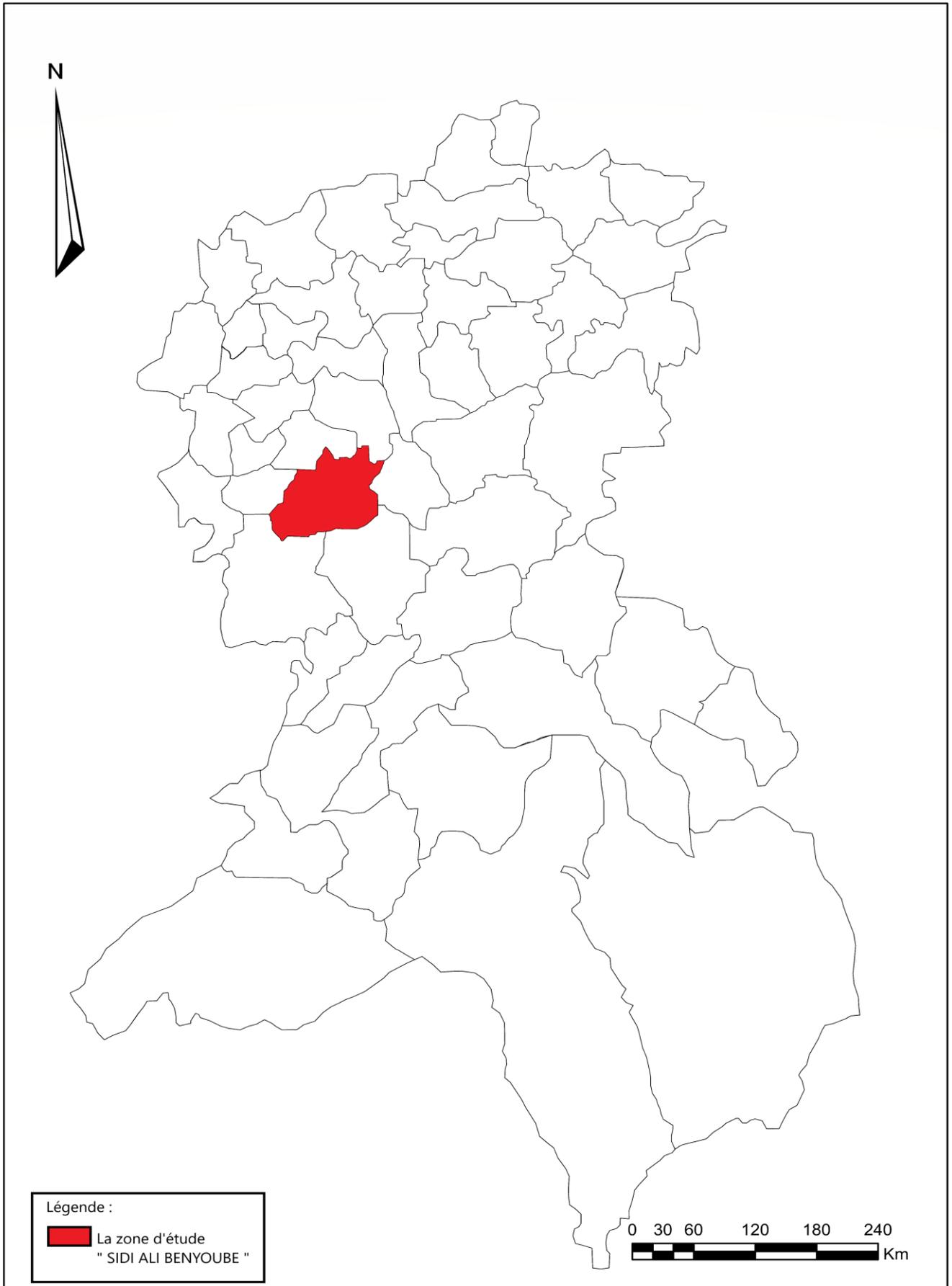
- Latitude : 34,9456 .
- Longitude : -0.719433 34° 56' 44" Nord, 0° 43' 10" Ouest.

##### **I.1.3 Organisation administrative :**

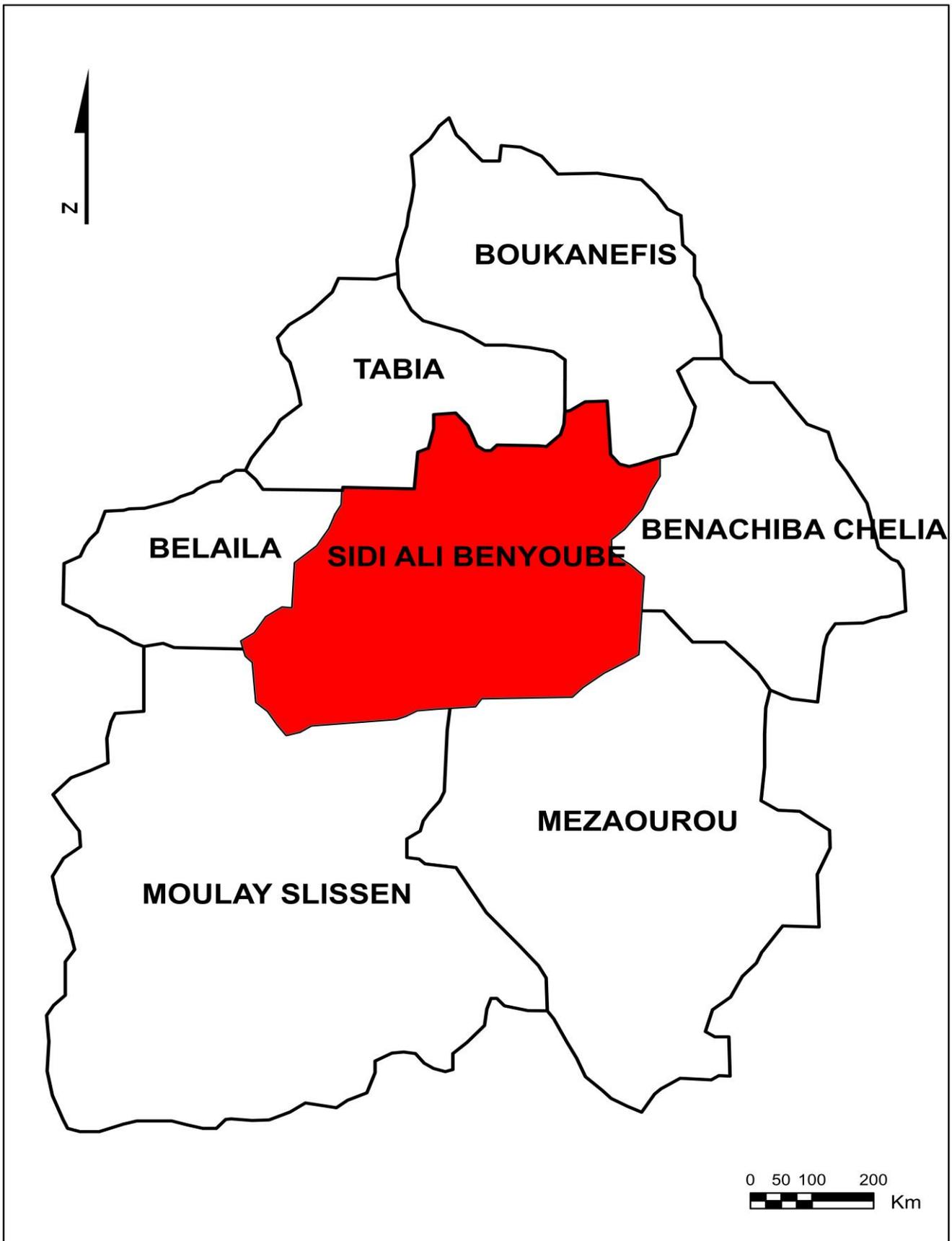
Née d'un premier découpage administratif par ordonnance N074-69 du 02 juillet 1974, l'actuelle wilaya de Sidi Bel Abbes comprend 52 communes regroupées en 15 daïras

Parmi ces daïra la daïra de sidi ALI BENYOUBE qui regroupe 3 communes :

SIDI ALI BENYOUBE – BOUKHNAFISS – TABIA.



**Figure 7:présentation de la zone d'étude SIDI ALI BENYOUBE.**



**Figure 8: Limite administrative de la zone d'étude SIDI ALI BENYOUBE.**

## **I.2 Contexte géologique :**

Il existe une formation tertiaire qui se développe vers le Sud et vient s'appuyer sur les puissantes assises calcaires du terrain jurassique qui compose exclusivement tout le grand massif du Sud, jusqu'aux pieds des hauts plateaux. L'emplacement qu'occupe actuellement la ville formait une zone marécageuse, son drainage a fait apparaître une couche arable d'une épaisseur moyenne de 60 cm.

## **I.3 Relief :**

La commune de SIDI ALI BENYOUBE s'inscrit sur un espace géographique vaste qui se présente par :

les plaines de SIDI BEL ABBES : qui occupent environ 2102,85 avec une altitude qui varie entre 400 m et 800 m , et compte 20 communes : SIDI BEL ABBES , BEN BADIS, LAMTAR , CHETOUANE BEDRABINE EL MOKRANI , HASSI ZAHANA , SIDI ALI BOUSSIDI, SIDI DAHOU , DES ZAIRS, SIDI KHALED , SIDI LAHCENE, AMARNAS, SIDI BRAHIM, BELARBI, TILMOUNI, ZEROUALA , BOUKHANIFIS, TABIA, SIDI ALI BENYOUB et SFISEF .

#### I.4 Contexte Hydrographique :

A l'aval de RAS EL MA apparaissent des terrains couverts d'alfa , qui vers le Nord font place à des terrains couverts de broussailles . Dans la région d'EL HACAIBA s'étend la sapinière qui atteint à peu près la région de **SIDI ALI BENYOUB**, superficie du bassin est couverte de foret. Au niveau des équipements hydrométriques et pluviométriques, le bassin de l'oued MEKERRA dispose de 4 postes hydrométrique (EL HACAIBA, SIDI ALI BENYOUB, SIDI BEL ABBES, LAMTAR ) et une quinzaine de postes pluviométriques .

La quantité moyenne interannuelle de précipitations pour le versant de la MEKERRA est de **400 mm** Durant les années pluvieuses, la somme des précipitations peut atteindre **800 mm** et durant les années sèches **100 mm** (mesures au poste de **SIDI ALI BENYOUB** ).



**Figure 9 : réseaux hydrographique de la commune de SIDI ALI BENYOUBE .**

## **I.5 Contexte Climatique :**

La commune appartient à l'étage bioclimatique méditerranéenne semi-aride à influence continentale. D'une manière générale la commune se caractérise par un climat humide et froid en hiver, sec et chaud en été, le printemps et l'automne sont de courtes durées. et reçoit une précipitation moyenne comprise entre 300 et 400 mm en période pluviale normale.

Mais ce qui caractérise le plus la région, c'est le nombre de jours de gelées qui peut atteindre en moyenne un à deux mois et qui peuvent être enregistrés jusqu'au mois d'avril.

ce qui conditionne le choix des espèces arboricoles présentent dans la région mais aussi la tardivité de l'installation des cultures maraîchères et l'absence totale de ces dernières durant les mois d'hivers .

L'irrigation des cultures bien que timide est bien présente. Les principales ressources sont des nappes souterraines.

**Tableau 15 :la précipitation moyenne annuelle.**

Localisation de la station	Moyenne annuelle (mm)
RAS EL MA	246
SIDI ALI BENYOUB	368
EL HAÇAIBA	323
SIDI BEL ABBES	363

Source : station de métrologie de SIDI BEL ABBES

## I.6 Aspect humain :

### Une population en constante augmentation :

Selon les données fournies par l'office national de statistique et la direction de la planification et de l'aménagement du territoire, la population de la wilaya de SIDI Ali BENYOUBE est toujours en croissance

**Tableau 16: Evolution de la population de SIDI BEL ABBES (1966-2011)**

Année	1987	2008	2019
Population	10567	11654	32591

Source : ONS(1987-2008), DPAT(2019)

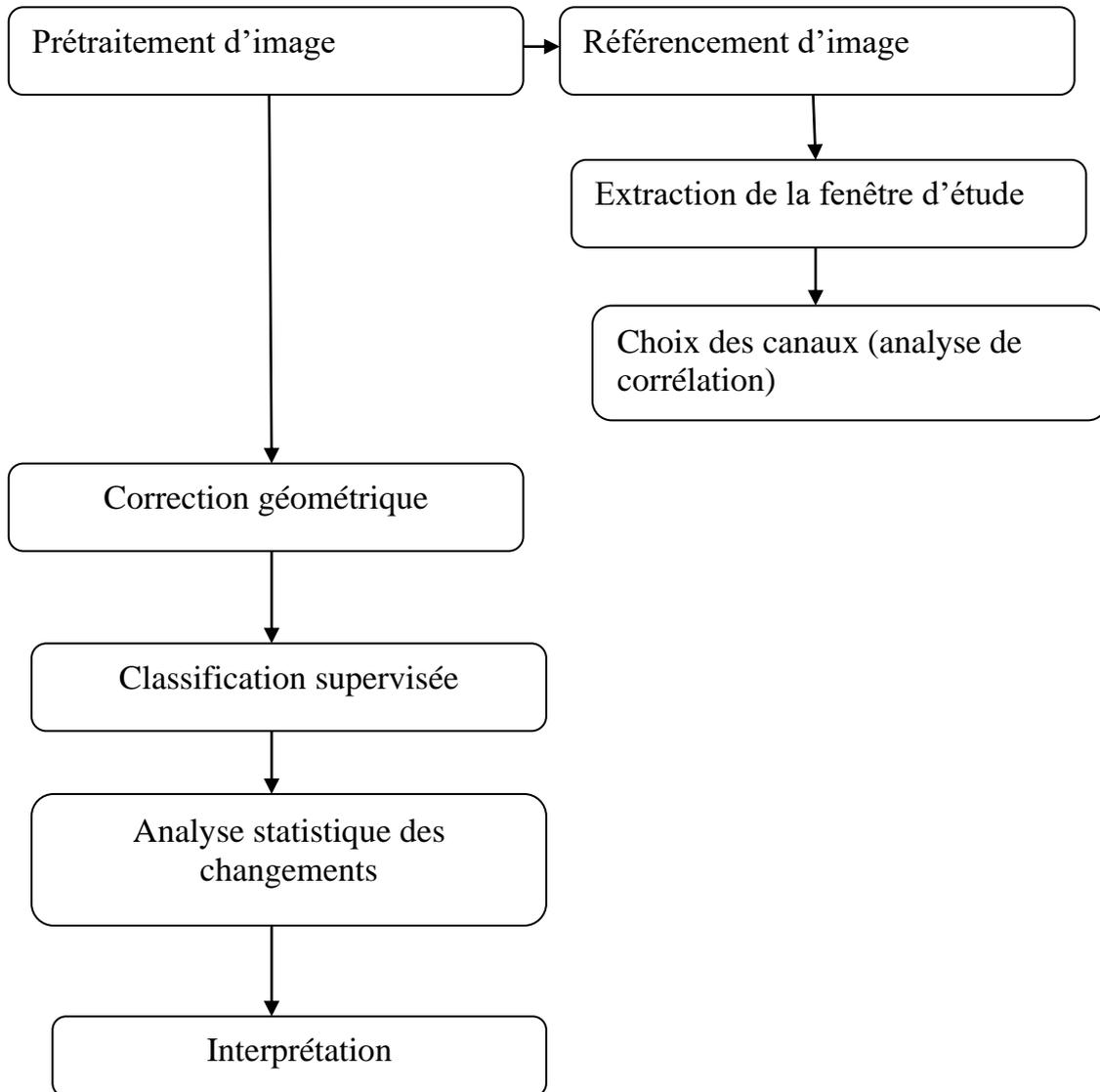
## **II Démarche adoptée pour la réalisation de la cartographie :**

### **Introduction :**

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).

- Le choix des images satellitaires.
- Extraction de la fenêtre d'étude.
- Choix des canaux.
- Composition colorée.
- Echantillonnage.
- Classification supervisée des images.
- Validation de la classification.
- Croisement des images classifiées (les dates).

**Schéma N°01 : les étapes de traitement d'image .**



## II.1 Description des données :

### II.1.1 Données Images :

Tableau 17:les données image utilisée

	TM de Landsat5	TM de Landsat5	SENTINELLE2
<b>Date de prise de vue</b>	18/05/1987	25/04/2008	08 /05/2019
<b>Heure de prise de vue</b>	10h02mn		10h40mn
<b>Taille de la scène</b>	170 km x 185 km	170 km x 185 km	290 x 290 km <sup>2</sup>
<b>Résolution au sol (m)</b>	30	30	10
<b>Source</b>	USGC		
<b>Path /Raw</b>	198/36	198/36	

### II.1.2 Données Images :

Tableau 18:les données images utilisées.

	TM de Landsat5	TM de Landsat5	SENTINELLE2
<b>Date de prise de vue</b>	18/05/1987	25/04/2008	08 /05/2019
<b>Heure de prise de vue</b>	10h02mn		10h40mn
<b>Taille de la scène</b>	170 km x 185 km	170 km x 185 km	290 x 290 km <sup>2</sup>
<b>Résolution au sol (m)</b>	30	30	10
<b>Source</b>	USGC		
<b>Path /Raw</b>	198/36	198/36	

## II.2 Traitement d'images :

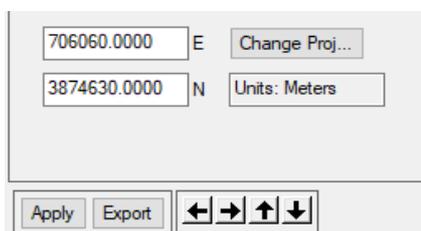
### II.2.1 Prétraitement d'images :

#### II.2.1.1 Référencement des images :

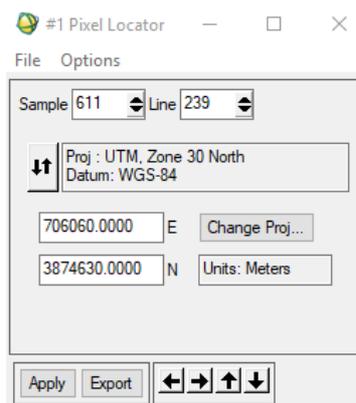
##### SENTINELLE-2

La fenêtre **Pixel Locator** nous donne des renseignements sur le pixel Colonne et Ligne et type de projection.

Définir la projection :



Changer la projection



Choisis protection : UTM ZONE 30 North

### **Schéma N°2 : Schéma simplifié de classification supervisé pour la cartographie de l'occupation des sols.**

##### LANDSAT-5

Les bandes « TM » des années 1987 et 2008 sont déjà référencées

## II.2.2 Extraction de la fenêtre d'étude :

Les images couvrent une zone beaucoup plus importante que celle que l'on veut étudier. Pour cela il faut extraire uniquement la zone d'intérêt.

A partir des images satellite on peut localiser notre zone d'étude, L'extraction de la zone d'étude a été faite à l'aide du logiciel ENVI 4.7 en utilisant le vecteur contour qui délimite la région. Cette zone va être utilisée pour la suite du travail, comme zone d'application pour effectuer tous les traitements nécessaires afin d'aboutir au but recherché.

**Tableau 19: les données d'extraction des fenêtres d'étude.**

	Année	Etendus de la scène	Ligne	Colonne	La taille
SENTINELLE-2	2019	10980 x 10980 Km <sup>2</sup>	2300 – 3799	1 – 1650	1650 C x 1500 L
LANDSAT	1987	185 x 185 Km <sup>2</sup>	2005 – 2504	4031 – 4600	570 C x 500 L
	2008	185 x 185 km <sup>2</sup>	2009 – 2553	4907 – 4887	610 C x 520 L

## II.2.3 Choix des canaux (Analyse de corrélation)

### II.2.3.1 Les bandes SENTINELLE 2

**Tableau 20:la matrice de corrélation de SENTINELLE2.**

Bande	B02	B03	B04	B08
B02	1	0.98	0.91	0.73
B03		1	0.95	0.80
B04			1	0.77
B08				1

Les deux bandes B2 et B3 sont fortement corrélées. Donc, la bande B2 est choisie par rapport à la bande B3 vue qu'elle présente des corrélations moindres aux bandes B4 et B8.

En résultat, les bandes sélectionnées sont : B2, B4 et B8

### II.2.3.2 Les bandes TM87 de Landsat5

**Tableau 21:de la matrice de corrélation du capteur TM de Landsat5.**

Bande	TM1	TM2	TM3	TM4
TM1	1	0.980	0.94	0.86
TM2		1	0.977	0.90
TM3			1	0.91
TM4				1

Les canaux TM1 et TM2 présentent une forte corrélation (98%).Donc, la bande TM1 est choisie par rapport à la bande TM2 vue qu'elle présente des corrélations moindres aux bandes TM3 et TM4

Ainsi, les canaux TM3 et TM4 sont choisies.

Donc, les bandes choisies : TM1 ,TM3 et TM4

### II.2.3.3 Les bandes TM2008 de Landsat5

**Tableau 22: de la matrice de corrélation du capteur TM de Landsat5.**

Canal	TM1	TM2	TM3	TM4
TM1	1,00	0,97	0,92	0,92
TM2		1,00	0,97	0,96
TM3			1,00	0,96
TM4				1,00

Les canaux TM3 et TM4 présentent une corrélation minimale et semblable. Donc, le choix se porte sur l'une d'elles. Puisque, le canal TM2 et TM3 ont une corrélation maximale par rapport aux autres canaux alors, notre choix se réduit aux canaux suivants : TM1, TM2 et TM4.

## II.2.4 Correction géométrique des images TM de LANDSAT :

Les images satellites brutes présentent des déformations et ne sont plus superposables aux cartes topographiques ni à une image déjà référenciée, le but de la correction géométrique est de corriger ces déformations et placer l'image dans une géométrie.

Les causes sont :

- A l'optique de prise de vue
- A la position de l'instrument de prise de vue
- Au relief de la surface

### II.2.4.1 Choix des points de contrôle (AMER, Appuis) :

#### II.2.4.1.1 Correction de l'image TM1987

Lors de la correction de l'image TM avec celle de SENTINEL, neuf points d'appuis ont été sélectionnés sur les deux images. L'erreur RMS sur l'ensemble de ces points calculés avec un polynôme du 1er degré et un ré-échantillonnage du plus proche voisin est estimée à 0.48 ce qui est inférieur au pixel (10 m)

**Tableau 23: Erreur moyenne quadratique (RMS) de la correction géométrique de l'image TM de 1987.**

Num	Erreur X	Erreur Y	RMS
1	-0.50	0.21	0.54
2	-0.34	-0.23	0.41
3	-0.10	-0.43	0.44
4	0.08	-0.12	0.14
5	0.37	-0.51	0.63
6	0.22	0.30	0.37
7	0.25	0.56	0.62
8	-0.23	0.52	0.57
9	0.25	-0.31	0.40
RMS TOTAL			<b>0.48</b>



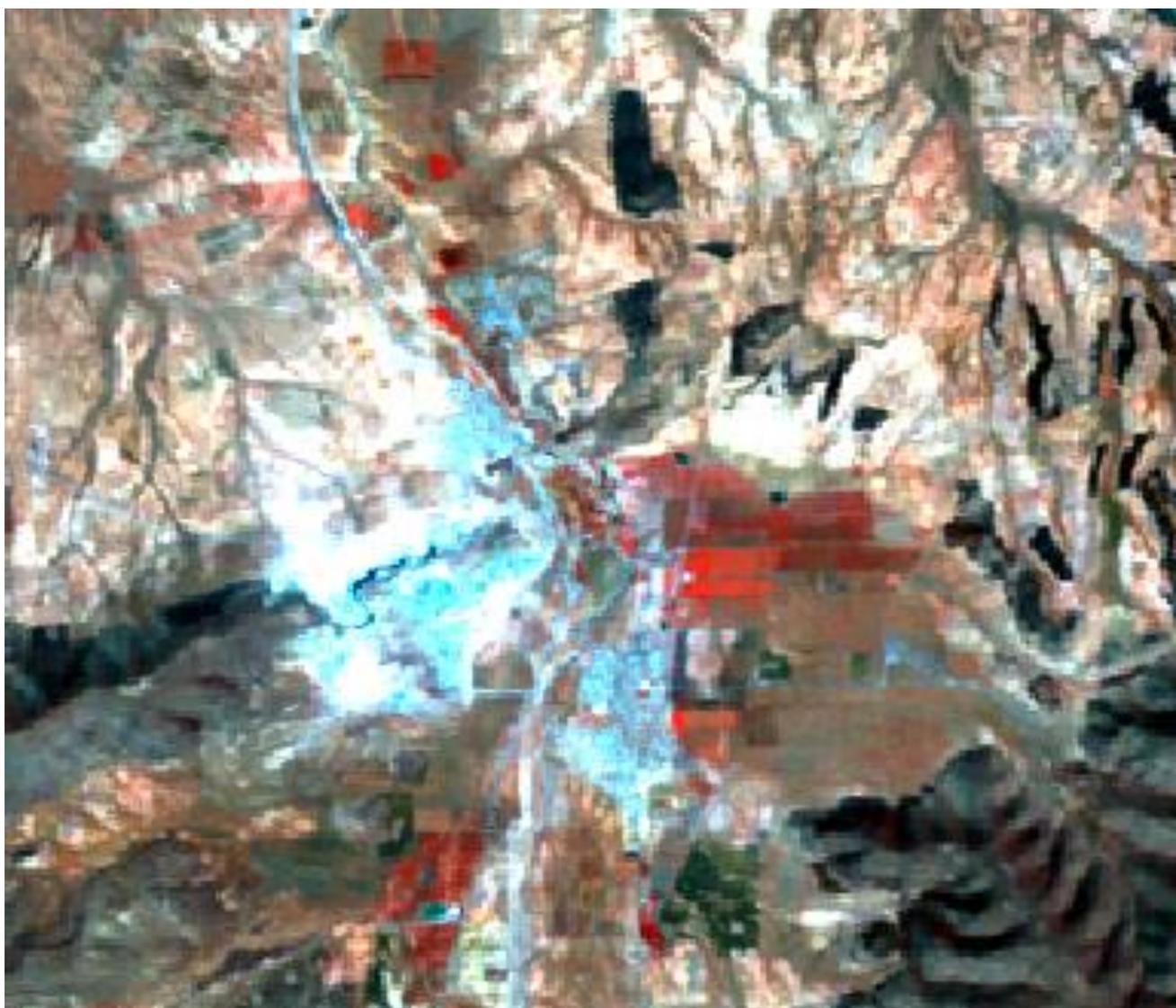
**Figure 10: Images Corrigée Géométriquement De 1987.**

### II.2.4.1.2 Correction de l'image TM2008

De même, l'image TM 2008 a été corrigée géométriquement par rapport à celle de SENTINELLE 2019 avec une précision de l'ordre de 0.44 pixels en utilisant neuf points d'appuis répartis sur l'ensemble de l'image (Tableau ).

**Tableau 24: Erreur moyenne quadratique (RMS) de la correction géométrique de l'image TM de 2008.**

<b>N°</b>	<b>Erreur X</b>	<b>Erreur Y</b>	<b>RMS</b>
1	0.29	-0.63	0.70
2	0.04	-0.30	0.30
3	-0.26	0.02	0.26
4	-0.05	-0.04	0.06
5	-0.31	0.21	0.37
6	0.32	0.42	0.52
7	-0.13	0.08	0.16
8	0.56	-0.14	0.57
9	-0.45	0.38	0.59
<b>RMS TOTAL</b>			<b>0.44</b>



**Figure 11:Corrigee Geometriquement De 1987.**

## II.2.5 Classification

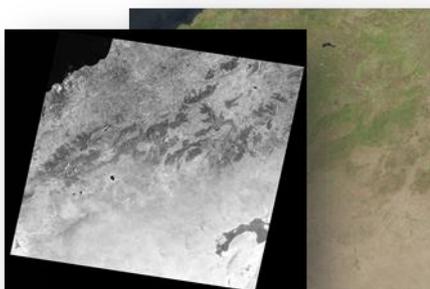
En théorie, la classification se divise en deux types :

- **La classification non supervisée (dite aussi automatique) :** cette méthode est basée sur le choix du nombre de classes avant de lancer la classification. Cette dernière peut être utile pour aider à prédéfinir ou aboutir à une première classification test pour aider la photo interprète à connaître et visualiser les classes dites grossières qui serviront comme une base à la classification supervisée.
- **La classification Supervisée :** se base sur la vérité du terrain et la connaissance des classes de la zone d'étude et nécessite la délimitation au préalable.

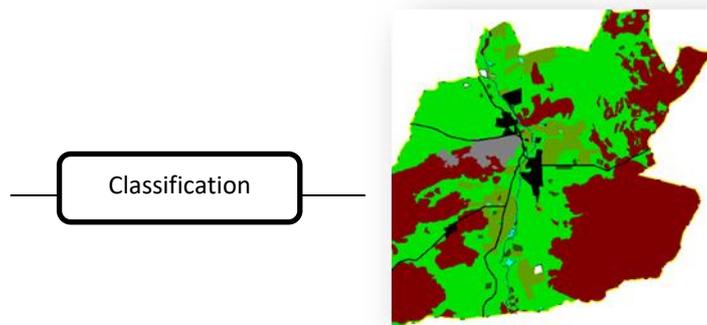
Dans notre cas, c'est la deuxième méthode qui a été utilisée pour la réalisation de la carte d'occupation du sol pour chaque année. Cette méthode a été appliquée par la méthode de classification par photo-interprétation basée sur l'utilisation de l'outil SIG (Voir cartes ci-dessous).

Pour chaque date, un ensemble de classes d'occupation du sol regroupé en deux types a été défini sur la base d'une reconnaissance de terrain de la région d'étude. Cependant, on retrouve le type urbain qui est composé par les classes urbaines, sol nu et carrière. Alors que le deuxième groupe est composé par des classes agricoles dont les terrains agricoles, le maquis et l'arboriculture. Cette dernière classe elle-même comporte essentiellement l'Olivier et la Vigne.

**Schéma N°2 : Schéma simplifié de classification supervisée pour la cartographie de l'occupation des sols.**



Série temporelle image  
Satellitaire



carte d'occupation du sol

### Conclusion :

Les étapes de traitement effectuées sur les images satellitaires de différentes dates (1987.2008.2019) permettent de réaliser les cartes spatiotemporelles du changement de terrain de la commune de SIDI ALI BENYOUBE qui fera l'objet du chapitre suivant .

Chapitre 4 :  
Interprétation  
d'images (calculs  
statistiques des  
changements.

## Chapitre IV Interprétation d'images (calculs statistiques des changements)

### I Interprétation d'image

Le calcul statistique de superficies des classes d'occupation du sol a été établi pour chaque date de nos images. Ensuite, un calcul de changement d'occupation du sol a été effectué pour les trois dates de prise de vue des images en termes de surfaces qui sont exprimées en hectare et en pourcentage (Voir tableau ci-après).

**Tableau 25: Calcul des superficies et du changement entre les classes de l'occupation du sol.**

Classes		Surface (Hectare)			Changement (ha/%)			
		1987	2008	2019	2019/2008		2019/1987	
Urbain		100,1	166,2	213,7	47,5	29%	113,6	113%
Sol nu		/	240,6	22,7	-217,9	-91%	/	/
Carrière		96,6	220,4	251,1	30,7	14%	154,5	160%
Arboriculture	Olivier	/	53,5	63,5	10	19%	766,8	-10%
	Vigne	/	214,6	834,7	620,1	289%		
Terrain Agricole		7965	6965	6300	-665	-10%		
Maquis		5182	5479	5643	164	3%	461	9%

#### I.1 La progression urbaine

L'étalement urbain dans la commune de SIDI ALI BENYOUB est proportionnel à l'évolution démographique, L'aire urbaine est passée d'une superficie de 100.1 Ha en 1987 à 166.2 Ha en 2008 jusqu'à atteindre une superficie totale de 213.7 Ha en 2019 .

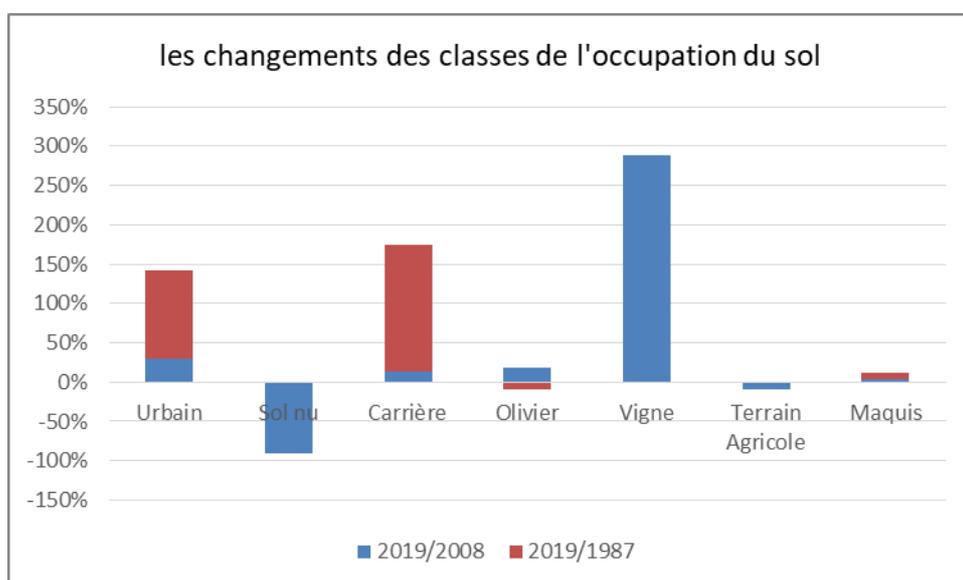
De plus, ce phénomène pourrait mettre à mal le devenir de certains espaces agricoles et paysagers.

Par ailleurs, le taux d'évolution enregistré entre les dates de 1987 et 2019 est estimé à 113% L'extension urbaine s'est principalement effectuée vers la partie Nord-Ouest de la ville. Néanmoins un nouveau noyau urbain est apparu dans la périphérie Sud-Ouest de SIDI ALI BENYOUB.

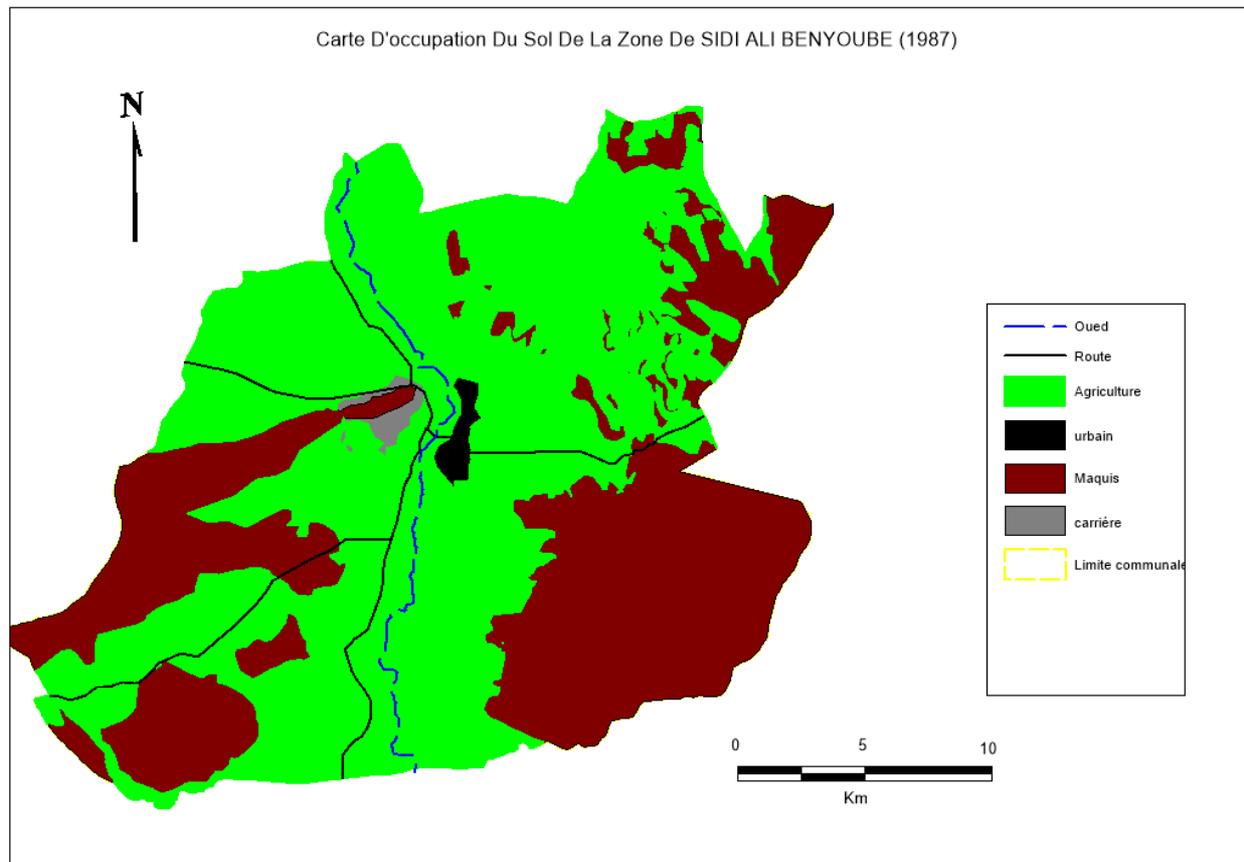
## I.2 L'évolution du paysage agricole :

Sur le plan agricole, on enregistre en particulier le retour massif à l'arboriculture et plus précisément l'oléiculture et la culture des agrumes. Après un recul net de la culture d'olivier durant la période de 1987 à 2008 où l'on est passé d'une superficie de 53,5Ha , Celle-ci a connu un rebondissement de 19% ENTRE 2008 et 2019

Graphe N°01 : changement entre les classes de l'occupation du sol.



## I.2.1 Carte d'occupation du sol 1987

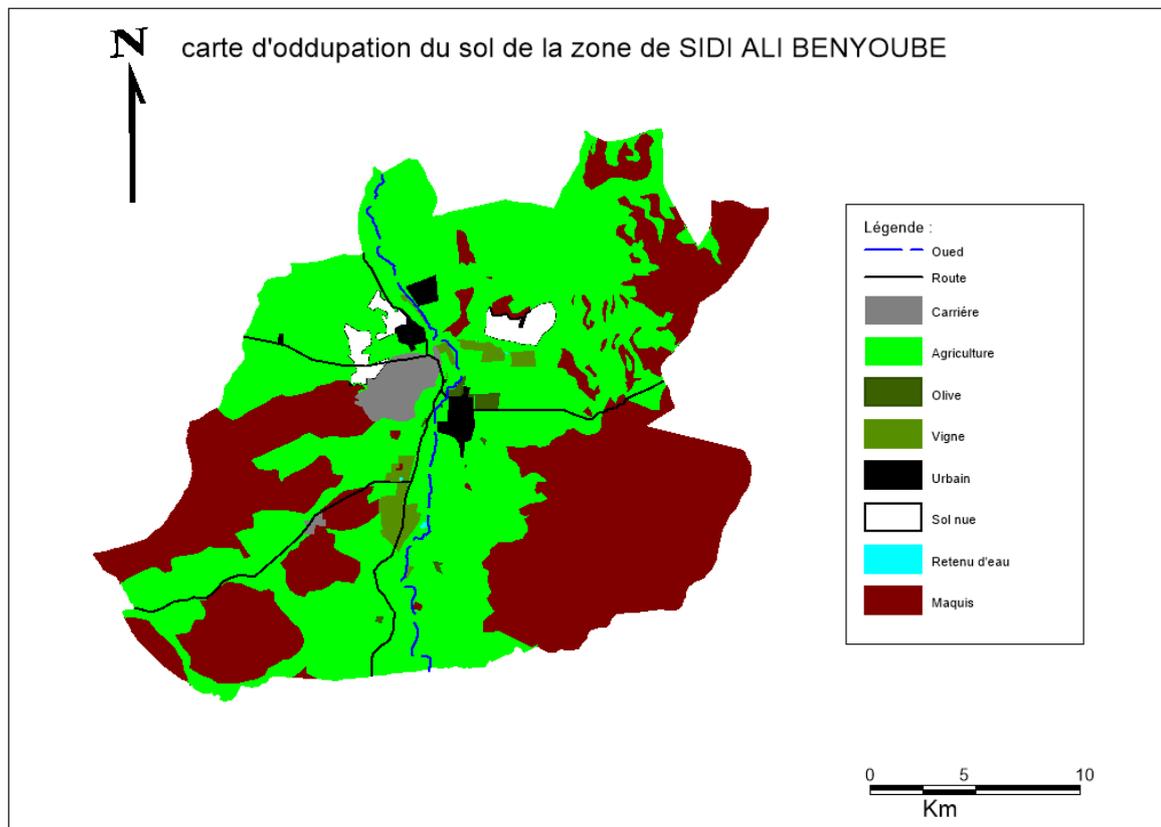


**Figure 12: Carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 1987.**

### Commentaire :

Dans cette carte on constate que cette zone comprend plusieurs classes, dont la partie agricole est la plus dominante, les autres parties représentent dans certains endroits qui sont occupés par une faible densité des maquis et le côté urbain, couvre une petite partie de la zone de SIDI ALI BENYOUB , cependant on y trouve aussi un oued ainsi qu'un réseau routier.

## I.2.2 Carte d'occupation du sol 2008



**Figure 13: Carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 2008.**

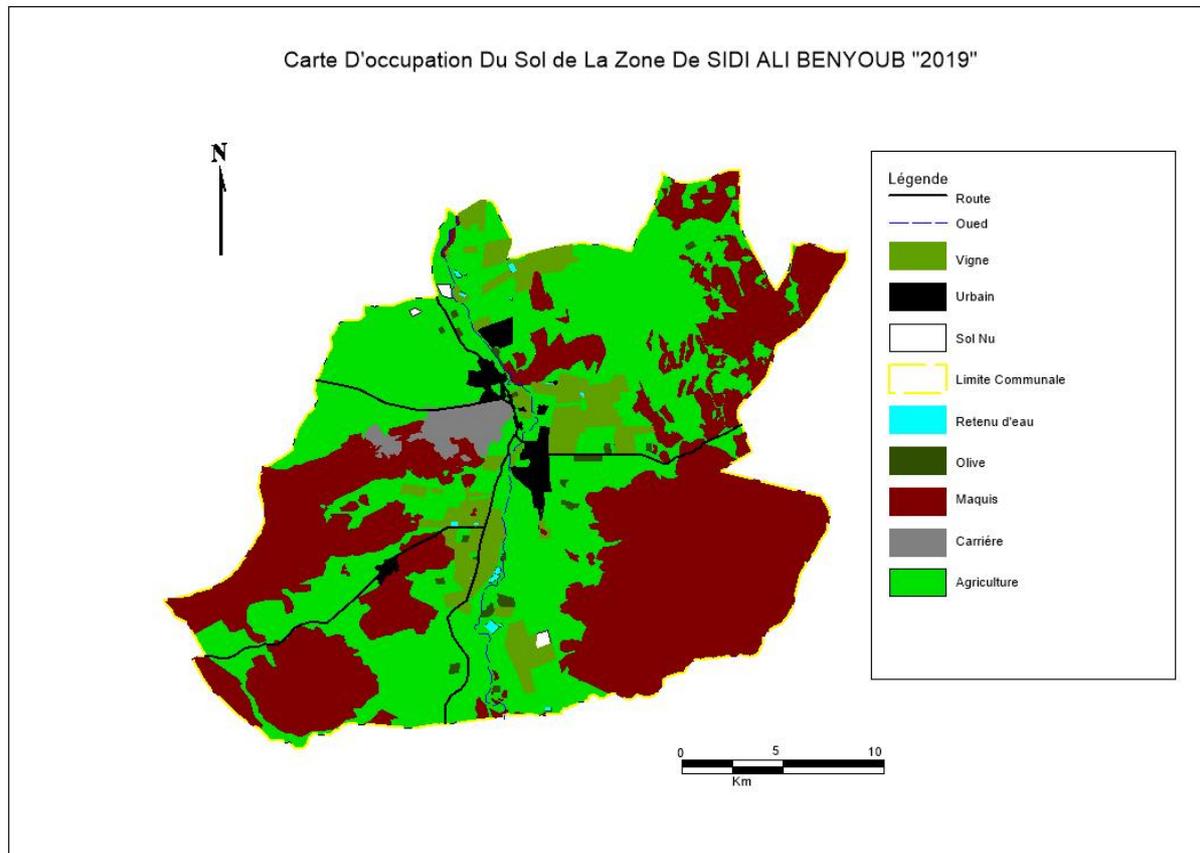
### Commentaire :

Cette carte représente l'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 2008 ,

Ou on y trouve une classe urbaine qui comprend un espace urbain bâti, sol nu, et une carrière qui se sont étalées, par contre concernant la classe rurale in y constate la diminution du terrain agricole et des maquis.

En suite l'olivier et les vignes ont de nouveau réapparues en plus de retenus d'eau ; cependant y 'a eu apparition d'olivier, vignes avec présence de retenue d'eau, de l'oued et réseau routiers.

## I.2.1 Carte d'occupation du sol 2019



**Figure 14: Carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 2019**

### **Commentaire :**

La carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 2019

Dans cette dernière on remarque que cette carte est diversifiée, la classe urbaine et la carrière se sont étalées mais les terrains nus ont diminué.

Dans la classe rurale on remarque une biodiversité, on a donc les vignes, les oliviers ainsi que quelques terrains agricoles mais les maquis continuent toujours à diminuer.

## **I.3 ÉVOLUTION DIACHRONIQUE**

### **I.3.1 Le suivi de l'évolution urbaine par la méthode de télédétection :**

Le suivi de l'étalement urbain nécessite une certaine procédure, ainsi que le choix d'un type déterminé de satellite doté de capteurs spécifiques. Hormis ces méthodes traditionnelles utilisées pour les études urbaines, il existe cependant d'autres méthodes de plus en plus utilisées.

L'avènement des satellites, et leurs méthodes de prise continue d'images à grande échelle apportent un vent nouveau dans l'élaboration des cartes. Néanmoins, le choix du capteur et du satellite s'avère indispensable.

### **I.3.2 Le choix du capteur**

L'utilisation d'un type spécifique de satellite parmi la grande diversité de satellite qui existe dépend des besoins et de l'application que l'on veut en faire. Pour les études portant sur les espaces périurbains, les résolutions des satellites dits de moyennes ou de haute résolution spatiales Landsat5 et SENTINEL s'avèrent mieux adaptés. En effet, « les résolutions provenant des capteurs dits décimétriques de ces satellites sont adaptées aux espaces périurbains où les parcelles sont plus vastes et les constructions sont moins enchevêtrées qu'en ville » (Rahim Aguejdad, 2009).

### **I.3.3 L'ÉVOLUTION URBAINE ET AGRICOLE :**

sans son lot d'impacts. Ce Phénomène s'avère d'autant plus inquiétant qu'il se répercute tant sur le plan économique, social, qu'environnemental et cela implique des coûts financiers non négligeables. De même que les transformations du paysage agricole sont tributaire des différentes politiques agricoles et les programmes tracés par l'état pendant ces dernières décennies.

De son côté, l'étalement urbain cause un réel problème dans la mesure où les constructions nouvelles résultant de ce phénomène empiètent sur les espaces agricoles dans les territoires périurbains. Cette poussée urbaine

Tableau 26: Calendrier agricole et les cycles phénologiques des cultures de la commune de SIDI ALI BENYOUBE.

Spécifications		Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept
Cultures maraichères	Pomme de terre	Saison											
	Pomme de terre	A.Saison											
	Tomate	Saison											
	Tomate	A.Saison											
	Piment-poivron												
	Chou-fleur												
	Choux												
	Courgette												
	Aubergine												
	Haricot vert												
	Artichaut												
	Oignon												
	Ail												
	Carotte												
	Pastèque - Melon												
Grandes cultures	Céréales d'hiver												
	Fourrages												
	Légumes secs												
Arboriculture	Rosacées à pépins												
	Rosacées à noyau												
	Olivier												
Viticulture													
semis		Bonne végétation		récole									

Source ;Fatmi R., 2016

⇒ **Conclusion :**

La télédétection à haute résolution spatiale est utilisée pour évaluer les transformations rurales et urbaines, le caractère multi date des images satellites permet de mettre en évidence les changements et d'analyser les dynamiques urbaines et agricoles.

Le résultat essentiel de ce travail est l'obtention d'une carte d'occupation des sols au niveau de la commune de SIDI ALI BENYOUB comprenant un ensemble d'informations sur la répartition spatiale des cultures au niveau de la zone d'étude. A travers cette méthode, outre l'élaboration de la carte d'occupation, nous sommes ressortis avec un SIG par lequel nous avons pu calculer les superficies de chaque spéculation. Et de ce fait, des statistiques agricoles que nous jugeons plus objectives par rapport à la méthode usuelle employée par l'administration ont été obtenues. L'exemple traité dans cette partie montre que la classification supervisée des images satellitaires permet de cartographier et de mettre en évidence les changements qui ont lieu ; la télédétection à haute résolution spatiale apparaît ainsi comme un outil qui aide à élaborer des documents nécessaires aux investigations en géographie.

# Conclusion générale

La méthodologie utilisée dans le cadre de ce travail fait largement appel à la géomatique. On retiendra que les deux principaux outils utilisés pour récolter l'information c'est la série temporelle des images satellitaires (LANDSAT-5 et SENTINEL-2) qui sont constituées de 4 ou 5 images par an à partir d'images acquises par des capteurs différents. La disponibilité de nouvelles séries temporelles d'images enregistrées à partir d'un seul capteur à haute résolution spatiale et avec une très forte capacité de revisite comme Sentinel-2 permet à présent d'envisager une amélioration de la caractérisation des sols.

Ensuite, le suivi de l'occupation du sol est réalisé à partir des images satellitaires qui sont numérisées et traitées à partir des outils SIG ( ENVI 4.7 et MAPINFO-11) .

La décision a été pour cette étude de trouver une méthode adaptée pour l'extraction du changement entre 1987 et 2019 ; Nous l'avons vu en discussion, la méthode de la classification supervisée a été tout à fait satisfaisante même si elle reste fondamentalement plus adaptée aux images à faible résolution spatiale.

Finalement, la réalisation des cartes d'occupation et l'utilisation du sol permet de décrire les transformations de la terre mais ce n'est pas une présentation finale et parfaite elle contient des erreurs dans la carte il faut toujours prendre une idée sur la vérité du terrain pour que la carte réponde aux besoins de l'utilisateur.

## **Bibliographie**

- **BENTEKHICI Nadjla**, 2017/ 2018, Evaluation et gestion des déchets solides et liquides, Apport des SIG et la Télédétection, Cas de: Ain Témouchent, Tlemcen, Oran et Sidi Bel Abbès
- **Céline Goffin** , 2015-2016 Apport de la géomatique dans la modélisation d'un écoulement en région urbaine en 2D à l'aide de logiciels de SIG.
- **DERDJINI Hamza**, Avril 2017 cartographie des changements de l'occupation du sol dans la plaine de la mitidja a partir des images landsat, memoire de master ,p27-108
- **DONNAY J.P., CORNÉLIS B.**, (2000). La rédaction cartographique des spatiocartes. Bulletin de la Société Géographique de Liège, 38, 2000/1, pp.121-134
- **HADDOUCHE D , BENMANSOUR N**, 2017. Cartographie de l'occupation des sols agricoles. Cas de la commune de Tabia, Wilaya de Sidi Bel Abbés. Agric. 62-67.
- **KABIL H., 2010** - Images satellitaires et indicateurs environnementaux ; application urbaine à l'agglomération de Strasbourg entre 1984 et 2001, Thèse de doctorat, Faculté de Géographie et d'Aménagement, Université de Strasbourg, 234p
- **MISSAOUI Khaled**, 2014, Aménagement et valorisation des boisements urbains et périurbains de la ville de Sétif, Mémoire de MAGISTERE EN BIOLOGIE p48-108
- **Mr Serries Vérificateur Technique et Mr Sanchez Dessinateur**, PLAN D'URBANISME DIRECTEUR DE LA COMMUNE DE SIDI ALI BENYOUB.

- **Nour Chahrazad Belmekhfi /Mohammed badredine**, La cartographie de l'occupation du sol en utilisant image satellitaire de la plaine de M'lata, Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Master,2019/2020
- **PROVENCHER L., DUBOIS J M.**,1987 - Précis de télédétection, vol. 4 : Méthodes de photo-interprétation et d'interprétation d'images. Presses de l'Université du Québec et Agence universitaire de la Francophonie, Sainte-Foy (Québec), 468 p.
- **REMAOUN K., SMAHI Z., (2015)**.Le littoral oranais: impacts du développement des infrastructures et des activités de loisirs sur l'environnement péri urbain. PNR-DDRSCRASC.ISSN : 1112-3451,195 p.
- **ROBIN M., 1995** - La Télédétection, Paris, NATHAN, Géographie, 318 p
- **SMAHI ZAKARIA, 2019**, étude de la dynamique côtière de l'ouest algérien par utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographiques. Thèse de doctorat en géographie,142 pages, Université Oran2.

Webographie:

[WWW.Wikipedia.fr/](http://WWW.Wikipedia.fr/)

[WWW.Goolescholar.com/](http://WWW.Goolescholar.com/)

Références bibliographiques :

[www.openedition.org/](http://www.openedition.org/)

Liste des schémas :

Schéma N°01 : les étapes de traitement d'image p26

Schéma N°02 : Schéma simplifié de classification supervisé pour la cartographie de l'occupation des sols p28

Listes des figures :

Figure 1:la wilaya de SIDI BEL ABBES dans son contexte géographique. ....	14
Figure 2: le réseau hydrographique de la wilaya de SIDI BEL ABBES .....	22
Figure 3:Le réseau routier de la wilaya de SIDI BEL ABBES. ....	29
Figure 7:logiciel de traitement d'image ENVI 4.7 . ....	41
Figure 8:Image Google Earth Pro .....	42
Figure 9:MapInfo (logiciel SIG ). ....	43
Figure 4:présentation de la zone d'étude SIDI ALI BENYOUBE.....	46
Figure 5:Limite administrative de la zone d'étude SIDI ALI BENYOUBE. ....	47
Figure 6 : réseaux hydrographiques de la commune de SIDI ALI BENYOUBE .....	49
Figure 10:Images Corrigées Geometriquement De 1987.....	60
Figure 11:Corrigée Geometriquement De 1987.....	62
Figure 12: Carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 1987. ....	68
Figure 13:Carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 2008. ....	69
Figure 14:Carte d'occupation du sol de la zone de SIDI ALI BENYOUB en 2019. ....	70

ss

Liste des tableaux :

Tableau 1:pluviométrie moyenne par zone géométrique. ....	17
Tableau 2:précipitation moyenne annuelle .....	19
Tableau 3:Les oueds importants.....	21
Tableau 4:Evolution de la population de SIDI BEL ABBES (1966-2011). ....	23
Tableau 5:La population active et le taux de chômage. ....	25
Tableau 6:La répartition de la population occupée par secteurs d'activités économiques. ..	26
Tableau 7:la répartition de la superficie agricole utile. ....	27
Tableau 8:les équipements éducatifs. ....	30
Tableau 9: Répartition des logements habités selon le type de construction. ....	31
Tableau 10:les caractéristiques de LANDSAT-5 .....	35
Tableau 11:description des bandes de LANDSAT-5 .....	36
Tableau 12:données générales de landsat-5 .....	36
Tableau 13:descriptions de données SENTINELLE-2 .....	38
Tableau 14:descriptions des bandes SENTINELLE-2 .....	40
Tableau 15 :la précipitation moyenne annuelle.....	50

Tableau 16:Evolution de la population de SIDI BEL ABBES (1966-2011) .....	51
Tableau 17:les données images utilisées. ....	54
Tableau 18:les données images utilisées . ....	54
Tableau 19:les données d'extraction des fenêtres d'étude. ....	56
Tableau 20:la matrice de corrélation de SENTINELLE2. ....	57
Tableau 21:de la matrice de corrélation du capteur TM de Landsat5. ....	57
Tableau 22:de la matrice de corrélation du capteur TM de Landsat5. ....	58
Tableau 23: Erreur moyenne quadratique (RMS ) de la correction géométrique de l'image TM de 1987. ....	59
Tableau 24:Erreur moyenne quadratique (RMS) de la correction géométrique de l'image TM de 2008. ....	61
Tableau 25:Calcul des superficies et du changement entre les classes de l'occupation du sol. .....	66
Tableau 26:Calendrier agricole et les cycles phénologiques des cultures de la commune de SIDI ALI BENYOUBE. ....	72

⇒	Introduction	6
⇒	Problématique et méthodologie de recherche	7
⇒	Hypothèse	7
⇒	Objectifs	8
⇒	Une approche thématique et méthodologique complémentaire	9
⇒	Matériel	11

### Chapitre I : Caractéristique générale de la zone d'étude

I.1	Situation géographique	13
I.2	Organisation administrative	13
II	Un milieu physique très diversifié	16
II.1	Topographie	16
II.1.1	La zone montagneuse	16
II.1.2	La zones des plaines	16
II.1.3	La zone steppique	17
II.1.4	Présentation du bassin versant de l'oued MEKERRA	18
II.2	Etude climatique	19
II.3	Le réseau Hydrographie	20
III	Aspect humain	23
III.1	Une population en constante augmentation	23
III.2	La répartition de la population selon la dispersion, par strate	23
III.3	Une forte densité de la population dans le nord de la wilaya	24
IV	Aspect socio-économique	25
IV.1	Emplois	25
IV.1.1	La population active et le taux de chômage	25
IV.1.2	La répartition de la population occupée par secteurs d'activités économique	26

V	Les activités économiques	27
V.1	Agriculture	27
V.2	Une industrie non négligeable	28
V.3	Transport	28
V.4	Equipments éducatifs	30
V.5	Habitat	31
⇒	Conclusion	32

## Chapitre II : méthode et données utilisées

I	Méthodologie	34
II	Caractéristiques de données utilisées	34
II.1	Les données images	34
II.1.1	Landsat-5	34
II.1.2	SENTINEL-2	37
III	Matériels et logiciel utilisés	41
III.1	Logiciel ENVI	41
III.2	Google Earth Pro	42
III.3	L'outil MapInfo	42

## Chapitre III : Cartographie de l'image et traitement satellitaires

I	Cas d'étude	45
I.1	PRÉSENTATION DU CADRE D'ÉTUDE	45
I.1.1	Contexte géographique	45
I.1.2	Coordonnées géographiques	45
I.1.3	Organisation administrative	45
I.2	Contexte géologique	48
I.3	Relief	48
I.4	Contexte Hydrographique	49

I.5	Contexte Climatique _____	50
I.6	Aspect humain _____	51
II	Démarche adoptée pour la réalisation de la cartographie _____	52
II.1	Description des données _____	54
II.1.1	Données Images _____	54
II.1.2	Données Images _____	54
II.2	Traitement d'images _____	55
II.2.1	Prétraitement d'images _____	55
II.2.2	Extraction de la fenêtre d'étude _____	56
II.2.3	Choix des canaux (Analyse de corrélation) _____	57
II.2.4	Correction géométrique des images TM de LANDSAT _____	59
II.2.5	Classification _____	63
Chapitre IV : Interprétation d'images (calculs statistiques des changements)		
I	Interprétation d'image _____	<b>66</b>
I.1	La progression urbaine _____	66
I.2	L'évolution du paysage agricole _____	67
I.2.1	Carte d'occupation du sol de 1987 _____	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
I.2.2	Carte d'occupation du sol 2008 _____	69
I.2.3	Carte d'occupation du sol 2019 _____	70
I.3	ÉVOLUTION DIACHRONIQUE _____	71
I.3.1	1- Le suivi de l'évolution urbaine par la méthode de télédétection : _____	71
I.3.2	2- Le choix du capteur _____	71
I.3.3	L'ÉVOLUTION URBAINE ET AGRICOLE _____	71
⇒	Conclusion _____	73