

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'AGRONOMIE

# Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

**Domaine** : Sciences de la Nature et de la Vie (S.N.V.)

**Filière** : Sciences Agronomiques

**Spécialité** : Production Végétale

Intitulé du thème :

**CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DES SOLS AGRICOLES  
CAS DE LA COMMUNE DE TIGHENNIF  
WILAYA DE MASCARA**

Présentées par : **Melle MERABET KAWTHER**

**Melle SAIDANI MANEL**

Mémoire soutenu le 27/09/2020 devant l'honorable jury composé de :

Président de jury : Mr **MELALIH Ahmed** (M.A.A. à L'UDL de Sidi Bel Abbès)  
Examineur 01 : Mr **REGUIEG M. Mokhtar** (M.A.A. à L'UDL de Sidi Bel Abbès)  
Examineur 02 : Mr **ZAID RADOUANE** (M.A.A. à L'UDL de Sidi Bel Abbès)  
Promoteur : Mr **BENMANSOUR Nadir** (M.C.B à L'UDL de Sidi Bel Abbès)

**Année universitaire 2019 – 2020**

**MERABET Kawther**

**Dédicace**

Je dédie ce modeste travail :

À toute personne ayant une présence positive dans ma vie.

**SAIDANI Manel**

**Dédicace**

Je dédie ce travail :

À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

À mes chères sœurs Alia, Karima, Mebarka, Nawal, pour leurs encouragements permanents et leur soutien moral.

À mes frères Mohamed et Oussama, pour leur appui et leur encouragement.

À mes chers beaux-frères Hasni, Saad, Dahmane, Aziz, pour leur encouragement.

À mon cher Elhadj, pour son aide et support dans les moments difficiles.

À mon cher grand père et chère grand-mère, qui je souhaite une bonne santé.

À mon binôme Kawther, pour son entente et sa sympathie.

À mon amie Chaima, pour son aide et son encouragement.

À toute ma famille.

## **Remerciements**

Ce travail n'a pu être mené à bien qu'avec le soutien de plusieurs personnes que nous voudrions à travers ces quelques lignes, remercier du fond du cœur.

Nos remerciements vont d'abord au Créateur de l'univers qui nous a doté d'intelligence, et nous a maintenu en santé pour mener à bien cette année d'étude.

Aussi, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et nos profondes gratitudee à Mr BENMANSOUR Nadir directeur de notre mémoire de fin d'étude pour son soutien technique et méthodologique et son encadrement scientifique et sa disponibilité, pour nous permettre de mener à bien ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Mr Mellalih Ahmed docteur à l'Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes qui a accepté de présider le jury de soutenance, pour tout ce qu'il a pu nous apprendre ; qu'il trouve ici l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance.

Mr Reguieg Mohammed Mokhtar Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail.

Nous tenons aussi à remercier : le chef de département des Sciences agronomiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes Mr Haddad Mostéfa, le directeur de la direction des services agricoles de Tighennif, pour nous avoir accordé l'accès à la direction, ainsi que toute l'équipe de la direction.

Nous tenons aussi à adresser nos remerciements précisément à nos parents et l'ensemble de nos familles qui nous ont toujours soutenus.

Enfin, on remercie tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

Merci beaucoup.

## ملخص

في هذا العمل، ندرس إمكانات الاستشعار عن بعد في المجال الزراعي في الجزائر. اتخذنا كمنطقة دراسة بلدية تيغنيف ولاية معسكر، وهي بلدية زراعية، يعتمد اختيار التواريخ لصور الأقمار الصناعية على التقويم الزراعي للبلدية.

تعتمد المنهجية المتبعة في هذا العمل بشكل أساسي على قاعدة بيانات لصور القمر الصناعي Landsat 5 عالية الدقة (الموسم الزراعي 2010/2011).

تم مقارنة البيانات التي جمعناها مع الإحصاءات الرسمية.

سمحت لنا هذه التقنية بإنشاء خريطة استخدامات الأراضي الفلاحية للبلدية دون صعوبة كبيرة وبدقة ملحوظة للغاية.

تظهر المقارنة بين النتائج التي تم الحصول عليها والإحصاءات الرسمية وجود فجوة، والتي نوضحها من خلال الموثوقية المنخفضة لتقنية جمع بيانات المديرية العامة للفلاحة.

## **Résumé**

Dans ce travail, nous étudions les potentialités de la télédétection dans le domaine agricole en Algérie. Nous avons pris comme zone d'étude la commune de Tighennif wilaya de Mascara qui est une commune à vocation agricole, le choix des dates des images satellites se base sur le calendrier cultural de la commune.

La méthodologie suivie dans ce travail s'appuie principalement sur une base de données d'images satellites à haute résolution Landsat 5 (compagnie 2010/2011).

Les données recueillis ont été comparé avec les statistiques officielles.

Cette technique nous a permis de générer une carte d'occupation du sol de la commune sans trop de difficultés et avec une précision très appréciable.

La comparaison entre les résultats obtenus et les statistiques officielle montre de présence d'écart que nous expliquons par la faible fiabilité de la technique de recueil des données de la DSA.

Mots clés : Télédétection, Calendrier cultural, données statistiques, Tighennif, Mascara.

## **Abstract**

In this work, we are studying the potential of remote sensing in the agricultural field in Algeria. We took as study area the municipality of Tighennif wilaya de Mascara, which is an agricultural municipality's cultural calendar.

The methodology followed in this work is mainly based on a database of high-resolution Landsat4 satellite images (year 2010 and 2011).

The data collected was compared with official statics.

This technique allowed us to generate a land use map of the municipality without too much difficulty and with very appreciable precision

The comparison between the results obtained and the official statics shows the presence of a gap, which we explain by the low reliability of the DSA data collection technique.

Keywords: Remote sensing, cultural calendar, statics, Tighennif, Mascara.

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Politiques Agricoles et Agriculture familiale.....</b>	<b>4</b>
2.1	Analyse des deux grandes périodes .....	8
2.2	Le Plan national de Développement Agricole (PNDA) .....	10
2.2.1	Comment dynamiser l’agriculture en l’Algérie : quelques pistes ? .....	11
2.3	Synthèse.....	12
<b>3</b>	<b>Définition de la télédétection.....</b>	<b>14</b>
3.1	Source d'énergie ou d'illumination .....	15
3.1.1	Rayonnement et atmosphère .....	15
3.1.2	Interaction avec la cible.....	15
3.1.3	Enregistrement de l'énergie par le capteur .....	15
3.1.4	Transmission, réception et traitement .....	15
3.1.5	Interprétation et analyse .....	15
3.1.6	Application .....	16
3.2	La télédétection en agriculture .....	16
3.2.1	LE NDVI.....	17
3.2.2	Les paramètres biophysiques .....	17
3.2.3	L’Indice de Production Fourragère .....	18
3.3	Le recours au satellite dans le domaine agricole .....	18
3.4	Les cartes d'occupation du sol .....	19
3.5	Conclusion .....	19
<b>4</b>	<b>Wilaya de Mascara .....</b>	<b>22</b>
4.1	Situation géographique .....	22
4.2	Importance agricole par rapport l’Algérie .....	22



4.3	Les étages bioclimatiques de la wilaya.....	23
4.3.1	Cadre climatique .....	23
4.3.2	Les précipitations .....	23
4.3.3	Les températures .....	24
4.3.4	Géologie et pédologie.....	25
4.3.4.1	Le Système Tellien .....	25
4.4	Relief de la wilaya de Mascara.....	25
4.5	Ressources hydriques .....	26
4.6	Présentation de la zone d'étude .....	26
4.6.1	Démographie .....	27
4.6.2	Coordonnées géographiques de Tighennif.....	28
4.6.3	L'importance agricole de Tighennif.....	28
4.6.4	Répartition des terres agricoles .....	28
4.7	Conclusion .....	37
<b>5</b>	<b>. Matériels .....</b>	<b>39</b>
5.1	Google Earth.....	39
5.1	L'application kmlMerge .....	40
5.1.1	Principales fonctionnalités .....	40
5.1.1.1	Analyse .....	40
5.1.1.2	Création .....	40
5.1.1.3	Compatibilité .....	41
5.2	Présentation SIG.....	41
5.2.1	Définition .....	41
5.2.2	Fonctionnalités .....	41
5.2.3	Les données d'un SIG .....	41

5.2.4	Les types de données géographiques .....	43
5.2.5	Le système de coordonnées .....	43
5.3	QGIS .....	43
5.3.1	Quantum GIS ou QGIS .....	43
5.4	ArcView GIS .....	44
5.5	Logiciel d'ENVI.....	45
5.6	Le satellite Landsat .....	46
5.7	USGS EarthExplorer .....	48
<b>6</b>	<b>Méthodes .....</b>	<b>48</b>
6.1	Choix des dates de prise des images satellitaires .....	48
6.2	Digitalisation sur Google Earth .....	49
6.3	Sources d'erreurs d'observation spatiale .....	49
6.4	Les différents types de prétraitement.....	50
6.4.1	Étalonnage radiométrique .....	50
6.4.2	Correction atmosphérique .....	50
6.4.3	Correction géométrique.....	50
6.4.4	Détection de nuages .....	50
6.5	Application de l'indice de végétation.....	51
6.6	La préparation du masque.....	51
6.7	Application du masque .....	53
6.8	Analyse numérique .....	54
6.9	Identification des classes .....	55
6.10	Le lissage .....	56
6.11	Extraction des informations.....	56
<b>7</b>	<b>Résultats et discussion .....</b>	<b>59</b>

7.1	Prétraitement des images satellitaires.....	59
7.1.1	Correction atmosphérique .....	59
7.2	Analyse des images satellites .....	60
7.2.1	Composition colorés.....	60
7.2.2	Application de l'indice de végétation NDVI.....	62
7.3	Résultat de segmentation .....	63
7.3.1	Détermination des classes .....	63
7.4	Cartographie et analyse de l'occupation des sols de l'année 2010/2011 .....	65
7.4.1	Analyse de l'occupation des sols de la saison 2010/2011.....	65
7.4.2	Analyse des données de DSA de la campagne 2010/2011 .....	68
<b>8</b>	<b>Comparaison entre les données .....</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>Conclusion générale .....</b>	<b>73</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Les processus de la télédétection. (CNES.2008) -----	14
<b>Figure 2.</b> Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien (Tayeb.Sitayeb.2000) -----	24
<b>Figure 3.</b> Les zones géographiques de la wilaya de Mascara (Reda Kerbouche.2012). -----	25
<b>Figure 4.</b> Localisation de la commune de Tighennif dans la wilaya de Mascara. (Reda Kerbouche.2012) -----	27
<b>Figure 5.</b> Page d'accueil de l'application Google Earth (Google Earth)-----	39
<b>Figure 6.</b> Présentation de l'application KML Merge de googleEarth. (Saidani.Merabet.2020)---	40
<b>Figure 7.</b> Les données géographiques dans le SIG (Saidani.Merabet.2020) -----	42
<b>Figure 8.</b> Les Données attributaires dans le SIG (Saidani.Merabet.2020)-----	42
<b>Figure 9.</b> Les types de données géographiques. (ENSG) -----	43
<b>Figure 10.</b> Page d'accueil de l'application QGIS (Saidani.Merabet.2020)-----	44
<b>Figure 11.</b> Page d'accueil de l'application ArcView 3.3 (Saidani.Merabet.2020) -----	45
<b>Figure 12.</b> Page d'accueil de l'application ENVI 5.1 (Saidani.Merabet.2020) -----	45
<b>Figure 13.</b> Le satellite Landsat 8. (NASA.2001)-----	46
<b>Figure 14.</b> La quantité de nuages présents dans la zone étudiée pendant cette période, sur base de données Landsat. (Saidani.Merabet.2020) -----	50
<b>Figure 15.</b> Image NDVI et fausses couleurs de la région de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020)	51
<b>Figure 16.</b> Déterminationdes frontières de la commune de Tighennif par ArcView GIS 3.3 (Saidani.Merabet.2020)-----	52
<b>Figure 17.</b> Digitalisation des végétations spontanées, arboricultures, oliviers en isolé(Saidani.Merabet.2020). -----	52
<b>Figure 18.</b> La zone d'étude sans l'insertion des végétations permanentes (Saidani.Merabet.2020). -----	53
<b>Figure 19.</b> Application du masque sur la zone d'étude (Saidani.Merabet.2020). -----	54
<b>Figure 20.</b> La méthode de segmentation manuelle (Saidani.Merabet.2020). -----	54
<b>Figure 21.</b> Le résultat de la segmentation manuelle (Saidani.Merabet.2020)-----	55
<b>Figure 22.</b> Le résultat de la correction atmosphérique appliqué sur l'image. (Saidani.Merabet.2020)-----	60
<b>Figure 23.</b> Les Compositions colorées des parcelles agricoles de la commune de Tighennif, sur la base de données Landsat. (Saidani.Merabet.2020) -----	61

**Figure 24.**Le résultat de l'application de l'indice de végétation sur l'image en fausses couleurs des parcelles agricoles de la commune de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020) ----- 63

**Figure 25.**La cartographie d'occupation de sol de la saison culturale 2010/2011 de la commune de Tighennif (Saidani.Merabet.2020) ----- 64

**Figure 26.**Pourcentage d'occupation des sols 2010/2011 selon les résultats de télédétection de la commune de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020) ----- 68

**Figure 27.**Pourcentage d'occupation des sols 2010/2011 selon les données de DSA de la commune de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020) ----- 70

**Figure 28.**Comparaison entre les données de télédétection et les données de la direction des services agricoles de la commune de Tighennif(Saidani.Merabet.2020). ----- 71

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Principales caractéristiques des politiques agricoles en Algérie. -----	5
<b>Tableau 2.</b> Moyennes des précipitations de la wilaya de Mascara (moyennes sur 20 ans) en mm	23
<b>Tableau 3.</b> Le nombre total des agriculteurs de la commune de Tighennif en 2018/2019. -----	28
<b>Tableau 4.</b> La répartition des terres de la commune de Tighennif selon les cultures semis 2018/2019 (hectares).-----	29
<b>Tableau 5.</b> Plan de production prévisionnelle 2010 / 2019 des Culture maraichère de la commune de Tighennif. -----	29
<b>Tableau 6.</b> Bilan de récolte oléicole 2010 / 2020 de la commune de Tighennif. -----	32
<b>Tableau 7.</b> Plan de production prévisionnelle 2018 / 2019 des arbres fruitiers de la commune de Tighennif. -----	34
<b>Tableau 8.</b> Prévisions de la campagne labours semailles 2018/2019 des céréales de la commune de Tighennif. -----	36
<b>Tableau 9.</b> Bilan de récolte légumineuse alimentaire 2019 / 2020 de la commune de Tighennif.	37
<b>Tableau 10.</b> Les différents satellites Landsat date de lancement, bandes spectrales ; altitudes, instruments et répétitive -----	47
<b>Tableau 11.</b> Planimétrie de la carte d'occupation du sol de la campagne 2010/2011 de la commune de Tighennif.-----	66
<b>Tableau 12.</b> Occupation du sol de la commune de Tighennif en 2010/2011. -----	68

### Liste d'abréviation

ONS	Office National des Statistiques.
APS	Algérie Presse Service.
SAU	Surface Agricole Utile
RGA	Recensement Général Agricole.
RFIG	Crédit Agricole d'Exploitation.
MDA	Le Mouvement pour la démocratie en Algérie. Créée en 1982
BADR	Banque de l'Agriculture et du Développement Rural
FNRA	Fonds national de la Révolution agraire
DAS	Direction de l'Action Sociale.
SYRPALAC	Système de Régulation des Produits Agricoles à Large Consommation.
APFA	L'Accession à la Propriété Foncière Agricole
EAI	Exploitations Agricoles Individuelles.
EAC	Exploitations Agricoles Collectives.
FMI	Fonds Monétaire International.
PNDA	Programme Nationale de Développement Agricole.
US	United States.
DSA	Direction des Services Agricole.
MNT	Modèle Numérique du terrain.
Km	kilomètre.
M	mètre.
mm	millimètre.
ha	hectare.
T moyennes	Températures moyennes.
3D	Trois Dimension
SIG	Système d'Information Géographique
SCR	Somme des Carrés des Résidus.
QGIS	Quantum Géographique Information Système.
DDT	Direction Départementale des Territoires

CCIG	Commission de Coordination de l'Information Géographique.
ENSG	Ecole National des Sciences Géographiques.
ENVI	Environment for Visualizing Images.
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
USGS	United States Geological Survey
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
KML	Keyhole Markup Language
SHP	Shape file.
GPS	Global Positioning System
NDVI	NormalisedDéference Végétation Index
FAPAR	Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation
ESA	Européen Space Agency
Evf	Electronic viewfinder
RIO	Return on Investment
CNES	Conseil National Economique et Social
NASA	The National Aeronautics and Space Administration



# ***Introduction générale***

## **1 Introduction générale**

La société dans laquelle nous vivons aujourd'hui est très orientée vers les nouvelles technologies de l'information et de la communication et ils font désormais parties intégrantes dans la vie et dans tous les secteurs.

Le secteur agricole est parmi ses secteurs qui ont connu l'intégration de la technologie dans ses services, c'est pour cela le thème dans lequel s'inscrit notre travail de recherche se place au croisement de ses deux domaines celui de : l'agriculture et la technologie.

Pour conduire notre étude nous avons choisis comme terrain d'analyse la commune de Tighennif wilaya de Mascara ayant pour but l'investigation des données fournies par la Direction des Services Agricoles de la commune de Tighennif et les résultats obtenus par télédétection et l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG).

Nous avons envisagés dans notre problématique de concentré toute notre attention autour de l'interrogation essentielle suivante : Quel est l'apport de la télédétection dans le domaine d'agronomie ?

En vue de mieux cerner les aspects de la question précédente nous envisagent d'émettre les hypothèses suivantes selon lesquelles nous supposons que : les informations fournies par les agriculteurs au niveau de DSA ne sont pas fiable

Nous pensons aussi que la télédétection est un outil primordial de répondre facilement et de manière plus ou moins objective au souci d'acquérir les informations de l'agriculture dans une région donnée.

Pour effectuer notre travail, notre démarche sera celle d'une analyse des données de corpus constitué des informations recueillies de la cartographie d'occupation des sols de la commune nommée au paravent et les informations fournies par la Direction des Services Agricoles.

A cet effet nous avons prévus dans un premier temps une partie théorique dans laquelle nous ferons la connaissance :

Des politiques agricoles abordées en Algérie dans le premier chapitre.

La définition de la télédétection dans le deuxième chapitre.

Un second temps sera consacré à la partie pratique dans laquelle nous conduisons notre analyse du corpus à travers 03 chapitres :

Le troisième est consacré pour L'identification et la représentation de la zone d'étude.

Le quatrième chapitre présente le matériel abordé et utilisés dans la réalisation du travail et la méthodologie suivis.

Le cinquième chapitre est consacré à la présentation des résultats issus de l'analyse spatio-temporelle de la zone d'étude et à leurs confrontations aux données collectées de la DSA.

Et nous finissons notre travail par une conclusion générale.

# *Chapitre 1*

## *Les politiques agricoles abordées en Algérie*

## Chapitre 1 : Les politiques agricoles abordées en Algérie

L'Algérie a adaptée plusieurs politiques depuis l'indépendance pour répondre au besoin de la société algériennes et assurer sa sécurité alimentaire, et surmonter les enjeux et les multiples défis tout en préservant ses ressources naturelles, la terre et l'eau agricole et déployer tous les systèmes nécessaires pour une bonne gestion du domaine.

### 2 Politiques Agricoles et Agriculture familiale

Les politiques envisagées, à l'heure actuelle, par les pouvoirs publics en Algérie, pour promouvoir l'agriculture et notamment le volet agriculture familiales se traduisent par :

- ✓ L'octroi d'un statut juridique, économique et social à l'agriculture familiale en tant que pilier de la sécurité alimentaire, de lutte contre la faim et la pauvreté et comme pourvoyeur d'emploi en milieu rural notamment pour les jeunes et les femmes;
- ✓ L'intégration de l'agriculture familiale comme point nodal au centre des politiques agricoles, rurales et alimentaires ;
- ✓ La sécurisation des agriculteurs par l'octroi de statuts fonciers réels (notamment aux catégories les plus défavorisées et les plus vénérables-jeunes-femmes...), en favorisant l'investissement à moyen et long terme, dans les petites et moyennes exploitations agricoles ;
- ✓ L'intégration de la gestion des risques naturels et agricoles dans l'élaboration des politiques agricoles, rurales et alimentaires, et promouvoir les assurances économiques agricoles (y compris avec des soutiens publics notamment durant la phase de lancement de ces dispositifs) ;
- ✓ La mise en place d'un plan d'urgence d'accès des agriculteurs et des éleveurs aux assurances sociales agricoles, condition sine qua non pour l'installation de jeunes agriculteurs formés et qualifiés et donc de modernisation de notre agriculture ;
- ✓ La facilitation de l'installation de jeunes agriculteurs formés dans les terres mises en valeur par les pouvoirs publics, à travers des dispositifs d'incitations pouvant permettre le remplacement rapide des agriculteurs âgés encore actifs au sein des exploitations agricoles.

- ✓ La mise en œuvre d'un vaste programme de renforcement de capacités des exploitants agricoles et des éleveurs en connaissances techniques et scientifiques (formation continue et vulgarisation) en relation avec les établissements de formation, des instituts techniques et de recherche agronomiques;
- ✓ La promotion de crédits et assurances agricoles mutuelles, susceptibles de prendre en charge le caractère très risqué des activités agricoles, à même de permettre un accès au plus grand nombre, et de pérenniser les investissements dans les exploitations agricoles et donc le développement agricole

Le ciblage des soutiens agricoles en direction de l'agriculture familiale et l'intégration à terme, du soutien aux activités de protection des ressources naturelles et de l'environnement dans les zones de montagnes, steppiques et oasiennes. (O. Bessaoud, J.-P. Pellissier, J.-P. Rolland, W. Khechimi.2019)

Plusieurs périodes peuvent être distinguées caractérisant la politique agricole en Algérie. Nous présentons au niveau du tableau 1 les principales caractéristiques de chacune des quatre périodes et essayerons par la suite de faire une brève analyse pour deux périodes (O. Bessaoud, J.-P. Pellissier, J.-P. Rolland, W. Khechimi.2019)

**Tableau 1.** Principales caractéristiques des politiques agricoles en Algérie.

Période	Caractéristiques	Conséquences
1962-1970	L'autogestion	-Les biens occupés par les colons sont désormais des biens vacants
	Processus de possession des fermes coloniales Réappropriation des terres par les ouvriers agricole	-Occupation des domaines coloniaux par les salariés notamment au niveau des régions les plus riches du pays  -Contrôle du secteur par l'état (plans de production, de financement, de commercialisation)  -Ce secteur dit autogéré assure l'essentiel des exportations agricoles

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Son système de production reste largement extensif</li> <li>-Problèmes de gestion et de commercialisation (90% des travailleurs sont analphabètes)</li> <li>-Les débouchés des produits ne sont pas garantis sur le marché français (crise des exportations en 1965)</li> <li>-Arrachage des vignobles suite à la crise viticole et reconversion des sols</li> <li>-Faible intervention de l'état pour le secteur privé (crédits et emploi</li> </ul>
<b>1971-1980</b>	<p><b>La révolution agraire</b></p> <p>Objectif : modernisation de l'agriculture</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elle intervient autant sur la taille des exploitations que sur les techniques de production</li> <li>-L'intensification de la relation « agriculture-industrie »</li> <li>-L'intérêt accordé aux liaisons intersectorielles</li> <li>-Libérer l'initiative des paysans pauvres</li> <li>-Transfert des terres domaniales et communales au Fonds National de la Révolution Agraire (F.N.R.A)</li> <li>-Distribution des terres du secteur privé aux paysans sans terre</li> <li>-La limitation des grosses propriétés, la nationalisation des biens des propriétaires absents, <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contrôle de l'agriculture par l'état</li> <li>-Progression de la demande de l'agriculture à l'industrie (équipements, engrais) et peu de changements sur le plan technique</li> <li>-Intensification limitée faute de soutien institutionnel (vulgarisation, formation agricole)</li> </ul> </li> <li>-Le secteur commercial constitue le maillon faible de la révolution agraire</li> <li>-Réalisation d'un important tissu d'équipements collectifs (écoles, centres</li> </ul>

		sanitaires) et amélioration des niveaux de vie des populations paysannes
<b>1980-1987</b>	<b>Processus de libération du secteur agricole</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arrêt des opérations de la réforme agraire en 1976</li> <li>-Réformes notamment du secteur commercial</li> <li>-Couverture du crédit agricole pour le secteur privé</li> <li>-Libéralisation progressive des prix</li> <li>-Mise en valeur des terres (accession à la propriété foncière (APFA) dans la zone saharienne ou dans celles présentant des caractéristiques similaires afin d'accroître la SAU</li> <li>-Engagement du processus de restructuration des domaines agricoles publics en 1981. Un peu plus de 2000 domaines dits « autogérés » seront éclatés en 3400 domaines agricoles socialistes (D.A.S). Leur encadrement est renforcé en personnel technique (ingénieurs, chargé de gestion)</li> <li>-Solde positif de leur compte d'exploitation pour la première fois depuis leur création</li> <li>-Une nouvelle réforme fut imposée</li> </ul>
<b>1987-1999</b>	<b>Les réformes de structure du programme d'ajustement structurel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les terres du domaine privé de l'état ont été attribuées en jouissance perpétuelle à des exploitants agricoles</li> <li>-Elles sont gérées sous forme collective ou individuelle</li> <li>-Les DAS ont été dissous et répartis en 29 556 exploitations agricoles collectives (EAC), 22 206 exploitations agricoles individuelles (EAI) et 165 fermes pilotes.</li> <li>-L'innovation juridique introduite est la séparation entre droit de propriété et droit d'exploitation</li> <li>-Une loi d'orientation foncière parachève en 1990 le nouvel édifice juridique d'inspiration libérale ; elle engage les bénéficiaires de la réforme agraire à restituer les terres nationalisées 15 ans avant.</li> <li>-La constitution des EAI/EAC n'a pas eu l'incidence escomptée sur la production, l'introduction du progrès technique, la modernisation des itinéraires techniques et le niveau des prix. Au contraire, cette tentative a accentué la dégradation du patrimoine foncier.</li> </ul>

(Bouchetata.T,B. 2006)



## 2.1 Analyse des deux grandes périodes

Nous distinguerons deux périodes, la première s'étend de 1962 année de l'indépendance jusqu'à 1987, puisque les politiques de développement entreprises à partir de l'indépendance et jusqu'au début des années 1980 s'inspirent toutes du modèle de gestion socialiste. L'année 1987 a été l'année du grand tournant qu'a vu l'économie algérienne, vers le modèle de gestion libéral, c'était l'année des restructurations. Cette seconde période s'étend jusqu'à 1999, avant la mise en place du Plan National de Développement Agricole. (Bouchetata.T.B.2006)

- La période 1962 - 1987

Durant les premières années d'indépendance, l'agriculture occupait un rang assez avancé dans les exportations globales. L'Algérie a dû faire face au problème des excédents agricoles faramineux (vins, agrumes fruits et légumes frais, orge, viande ovine, etc.), le secteur agricole a donc assuré le financement d'une partie des importations. A partir de 1967, ce sont les recettes d'exportation des hydrocarbures qui vont commencer à couvrir les besoins d'importations. Les terres anciennement exploitées par les colons ont été organisées dans le cadre du secteur public dit autogéré. Un processus d'industrialisation est enclenché, le modèle de gestion retenu conférait à l'industrie un rôle prépondérant par rapport à deux visées principales : fournir les facteurs de production et absorber l'excédent de la population active agricole. Ce processus s'est amorcé dès la mise en œuvre du premier plan 1967-69 jusqu'à la fin des années 1970. (Bouchetata.T.B.2006)

L'investissement global de l'Algérie passera de 10 milliards Da en 1967 à 34 milliards Da pour le plan quadriennal 1970-1973 puis à 110 milliards Da au cours du 3ème plan 1974-1977 et à 550 milliards Da pour le plan quinquennal 1984-1989.

La politique de formation n'a pas fourni aux institutions de formation les moyens suffisants nécessaires à une formation de qualité. Les institutions de formation ont toujours manqué d'enseignants et de techniciens de laboratoire correctement formés, de moyens et de matériels.

Sur le plan technique, la formation s'est adressée aux travailleurs du secteur agricole d'Etat, négligeant le secteur privé.

- La période 1987 - 1999

Le secteur agricole algérien est passé par plusieurs expériences dites de réformes. Ces réformes ont touché aussi bien le niveau institutionnel que le niveau structurel de ce secteur. Néanmoins, ces réformes vont se heurter à une situation extérieure tendue, marquée par l'ampleur du remboursement du service de la dette extérieure.

Le développement d'importants déséquilibres financiers en 1992-93, pousse les pouvoirs publics à accélérer les efforts de stabilisation macroéconomique à partir de 1994 dans le cadre d'un programme économique soutenu par un accord (standby) avec le FMI, le « Plan d'Ajustement Structurel ». Ce programme a conduit l'économie algérienne à s'ouvrir sur l'économie mondiale. Le parachèvement de la stabilisation de l'économie en vue du retour à une croissance forte a poussé les pouvoirs publics à étendre le programme d'ajustement structurel sur une période supplémentaire de trois années (1995-1997). Mais il faut préciser que dans ce contexte, il n'y a pas eu un programme d'ajustement structurel spécifique au secteur agricole.

Les ajustements ont ciblé essentiellement la nature et les formes d'intervention des pouvoirs publics, les conditions d'éligibilité, les nomenclatures et les procédures d'intervention de ces pouvoirs publics, et bien évidemment les conditions d'exercice, d'accès et de sortie des marchés (Bendahmane S et Aissani H, 2001).

Le secteur agricole disposait d'importantes infrastructures de formation. Mises en interface avec les besoins actuels, ces capacités semblent bien supérieures à la demande. L'affectation des cadres formés a pendant longtemps et jusqu'à la fin des années quatre-vingt surtout bénéficié aux structures des institutions administratives aux dépens des exploitations agricoles et des institutions directement au service de celles-ci.

La vulgarisation agricole a été quasi inexistante du fait de la faiblesse des résultats de la recherche et de la modicité des crédits qui lui ont été consacrés. L'extension de la vulgarisation est ralentie par :

- L'absence d'un corps de vulgarisateurs chevronnés, motivés et socialement acceptés par les agriculteurs.

- L'absence d'associations professionnelles capables de contribuer dans l'orientation des programmes de vulgarisation en fonction des besoins réels de leurs adhérents.
- L'absence de priorité accordée à la vulgarisation de la part de l'administration agricole.

Tout ceci a fait que le progrès technique et agronomique s'est très faiblement diffusé dans le secteur agricole privé et mal diffusé dans le secteur agricole public (Bedrani S, Chehat F et Ababsa, 2001)

## **2.2 Le Plan national de Développement Agricole (PNDA)**

Mis en œuvre depuis septembre 2000, le PNDA peut être considéré comme une manifestation forte de la volonté politique d'apporter des solutions aux problèmes ayant freiné le développement d'un secteur aussi vital que celui de l'agriculture durant la phase de gestion libérale. Dans l'espoir d'aboutir à un développement durable, les objectifs du PNDA convergent principalement vers la restructuration du territoire agricole et le développement qualitatif et quantitatif de la production. (Bouchetata.T.B.2006)

La nouvelle stratégie du secteur repose sur le principe central suivant : « Tout acte agricole inscrit et devant être exécuté dans le cadre du PNDA doit être économiquement viable, écologiquement durable et socialement acceptable »

➤ Le PNDA vise en priorité :

- L'amélioration du niveau de sécurité alimentaire en visant l'accès des populations aux produits alimentaires nationaux, en quantités suffisantes et en qualités satisfaisantes (selon les normes requises). D'où une meilleure couverture des besoins de consommation par la production locale.
- l'amélioration de la production agricole, en développant les capacités de production et de multiplication des intrants agricoles et du matériel de reproduction, ainsi qu'en valorisant les potentialités du pays (l'utilisation rationnelle et optimale des ressources naturelles et humaines) et en maîtrisant davantage les contraintes naturelles (sol, eaux et climat).

- la préservation voire la protection de l'environnement, et valorisation des montagnes par des reboisements économiques et utiles. Des reboisements qui peuvent servir également à lutter contre la désertification.
- la création d'emplois et l'amélioration du bien-être de l'agriculteur
- l'adaptation des systèmes d'exploitation des sols, dans les régions arides et semi-arides ou soumises à l'aridité (celles autrefois réservées aux céréales malgré son inadaptation ou laissées en jachère, et qui constituent une véritable menace de dégradation) au profit des activités adaptées (telles l'arboriculture, l'élevage, etc.)

Outre les actions ci-dessus qui s'appliquent sur la surface agricole utile, le PNDA vise l'extension de celle-ci à travers la mise en valeur des terres par la concession. (Bouchetata.T.B.2006)

Dans ce sens, le PNDA s'articule autour de l'incitation et du soutien aux exploitations agricoles, par une adhésion volontaire des agriculteurs pour le développement des productions adaptées aux caractéristiques et spécificités des zones agro-éco logiques, dans un but d'intensification optimale des cultures et d'intégration agro-industrielle par filière d'activité (céréales, lait, viandes rouges et blanches, arboriculture, etc.) (Bouchetata.T.B.2006)

### **2.2.1 Comment dynamiser l'agriculture en l'Algérie : quelques pistes ?**

Répondre à cette question suppose de lever les obstacles qui limitent le potentiel agricole bien réel en Algérie. Mais c'est surtout entrer de plain-pied dans une réalité socio-économique très complexe reposant sur une longue stratification historique de réformes non abouties, sur une extrême sensibilité idéologique, qui ne contribue pas aux consensus en termes de diagnostics, et enfin sur la pression qui pèse sur le foncier. (Bessaoud, 2004).

Toute proposition de réforme se heurte donc à des oppositions qui remontent loin dans l'histoire de l'Algérie et réveillent des conflits d'intérêts qu'un État en apparence volontariste tente d'harmoniser par une succession de réformes. Comme le dit fort bien O. Bessaoud : « Les projets de lois déposés à l'Assemblée nationale depuis plus de 10 ans pour régler définitivement le sort des terres du domaine privé de l'État n'ont jamais été examinés, et tout se passe comme si l'on laissait les rapports de force (peu favorables aux petits exploitants et aux salariés agricoles)

décider sur le terrain des modalités réelles d'appropriation des terres publiques » (Bessaoud, 2004). Il reste qu'une convergence des études s'opère sur quelques points. La conjonction de la croissance démographique, du changement climatique, de l'insécurité.

Alimentaire et de la variation brutale des prix internationaux des céréales implique une augmentation de la dépendance alimentaire. D'où la nécessité Stabiliser l'environnement institutionnel.

Disposer d'une sécurité à long terme dans l'usufruit des terres agricoles est une nécessité pour favoriser l'investissement humain et technique dans la mise en valeur des terres. C'est d'autant plus vrai si les terres sont peu productives et requièrent un travail constant ou des investissements importants pour améliorer de faibles rendements. La solidité du lien qui tient les exploitants à leur terre n'est pas nécessairement obtenue par la propriété privée de la terre. Nous avons montré que l'État était une source d'instabilité institutionnelle et qu'il était susceptible d'intervenir, pas toujours de manière transparente, et de façon arbitraire dans la gestion des terres agricoles. (Adair P.1983) et (Ahmed Ali A.2011)

### **2.3 Synthèse**

Il est nécessaire de mieux exploiter le potentiel agricole de l'Algérie, notamment pour réduire la dépendance et la facture alimentaire.

Donc il s'agit pour notre pays de trouver une solution pour remplacer le système de collecte administrative exhaustive des informations par un système souple capable de fournir des données statistiques objectives complétées par des moyens de prévision et suivi des récoltes pour la structuration des filières agricoles et la volonté d'assurer un encadrement interprofessionnel efficace et harmonieux avec la dynamique de croissance enregistrée par le secteur de l'agriculture.

# **Chapitre 2**

## ***La télédétection***

## Chapitre 2 : La télédétection

La télédétection moderne est née de la photographie aérienne, dont la vue générale et verticale a modelé nos habitudes d'inventaire, de cartographie et de surveillance de l'environnement et des ressources depuis plus d'un siècle

### 3 Définition de la télédétection

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.

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).

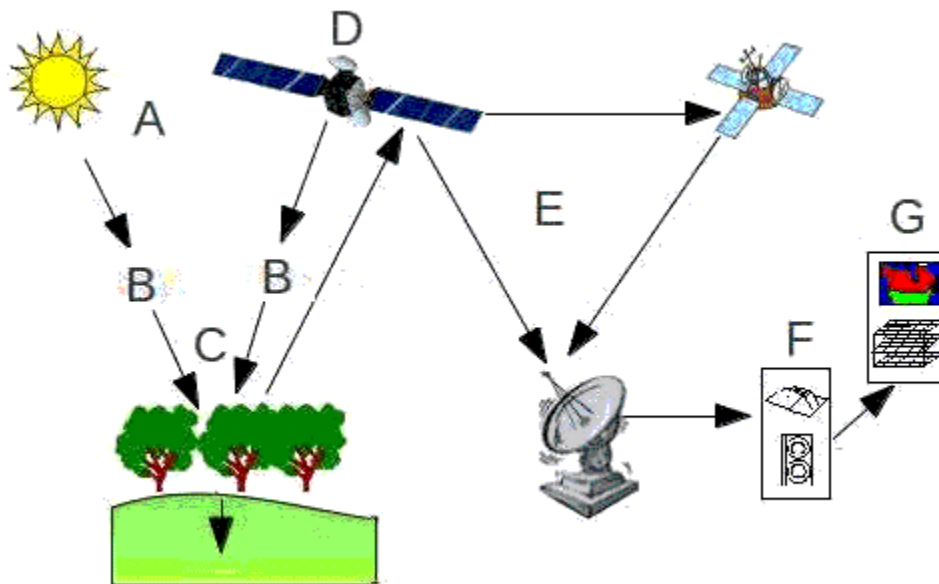


Figure 1. Les processus de la télédétection. (CNES.2008)

### **3.1 Source d'énergie ou d'illumination**

À l'origine de tout processus de télédétection se trouve nécessairement une source d'énergie pour illuminer la cible (Benmansour.N.2019).

#### **3.1.1 Rayonnement et atmosphère**

Durant son parcours entre la source d'énergie et la cible, le rayonnement interagit avec l'atmosphère. Une seconde interaction se produit lors du trajet entre la cible et le capteur (Benmansour.N.2019).

#### **3.1.2 Interaction avec la cible**

Une fois parvenue à la cible, l'énergie interagit avec la surface de celle-ci. La nature de cette interaction dépend des caractéristiques du rayonnement et des propriétés de la surface (Benmansour.N.2019).

#### **3.1.3 Enregistrement de l'énergie par le capteur**

Une fois l'énergie diffusée ou émise par la cible, elle doit être captée à distance (par un capteur qui n'est pas en contact avec la cible) pour être enfin enregistrée (Benmansour.N.2019).

#### **3.1.4 Transmission, réception et traitement**

L'énergie enregistrée par le capteur est transmise, souvent par des moyens électroniques, à une station de réception où l'information est transformée en images (numériques ou photographiques) (Benmansour.N.2019).

#### **3.1.5 Interprétation et analyse**

Une interprétation visuelle et/ou numérique de l'image traitée est ensuite nécessaire pour extraire l'information que l'on désire obtenir sur la cible (Benmansour.N.2019).



### 3.1.6 Application

La dernière étape du processus consiste à utiliser l'information extraite de l'image pour mieux comprendre la cible, pour nous en faire découvrir de nouveaux aspects ou pour aider à résoudre un problème particulier (Benmansour.N.2019).

## 3.2 La télédétection en agriculture

Le recours au satellite dans le domaine agricole présente un précieux avantage : recueillir rapidement des informations fiables sur l'état des cultures tout en faisant ressortir la variabilité spatiale et temporelle de cet état (AIRBUS, 2017).

Ces informations sont utilisées comme indicateurs pour moduler un certain nombre d'opérations culturales et permettent d'établir un diagnostic des parcelles :

- Comparaison inter-parcellaire, pour guider les décisions de gestion de production et d'optimisation de l'exploitation agricole ;
- Analyse intra-parcellaire pour optimiser l'utilisation des apports aux cultures (semences, engrais, eau, etc.).

L'utilisation du satellite dans l'agriculture de précision permet la gestion et le suivi des pratiques agricoles à différentes échelles : nationale, régionale, locale et parcellaire. Cette dynamique permet de répondre à des problématiques diverses avec la précision adéquate : connaissance de la distribution spatiale des territoires agricoles, évolution de l'utilisation des terres agricoles, analyse de l'efficacité de mise en place de politiques agricoles, gestion de production et d'optimisation de l'exploitation, gestion spatialisée des interventions techniques et optimisation de la logistique pour n'en nommer que quelques-unes (AIRBUS,2017).

Dans le domaine agricole, on va plus particulièrement s'intéresser à la biomasse, tant dans sa quantité que dans son activité. Pour cela, on analyse la courbe de réflectance de la végétation, dans les gammes de longueurs d'ondes d'intérêt que sont le rouge (440-520 nm), le vert (510-600 nm), le bleu (630-690 nm) et le proche infra-rouge (760-860 nm). Celles-ci permettent, en les combinant, de former une image dite multi-spectrale, qui peut être utilisée de différentes

manières pour aider à caractériser la quantité de biomasse qui a une activité photosynthétique importante. Il existe plusieurs écoles pour étudier cette biomasse, mais il y en a deux principales. L'une consiste à calculer un indice de végétation normalisé, le NDVI, et l'autre des paramètres biophysiques. (AIRBUS, 2017).

### 3.2.1 LE NDVI

Le NDVI (Normalised Difference Vegetative Index) a été introduit en 1973 par Rouse et al. Avec l'équation suivante :

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{R}}{\text{NIR} + \text{R}}$$

Où NIR correspond à la réflectance dans le proche infra-rouge et R correspond à la réflectance dans le rouge. Son calcul est simple et fournit une bonne estimation des différences de développement des plantes dans le champ : la carte NDVI indique les zones où le taux de végétation verte vivante est élevé et celles où il est faible. Cependant, la méthode NDVI présente certaines limitations, car elle ne fournit qu'une évaluation relative des différences de développement végétal. En effet, cet indice est sensible aux variations de luminosité, à l'angle d'acquisition de la prise de vue, au capteur, et il a tendance à saturer dès que la canopée recouvre intégralement le sol. Par conséquent, avec le NDVI, l'accès à une information absolue nécessite un étalonnage à l'aide de mesures au sol synchronisées avec les images acquises. Sans ces mesures sol, un suivi cohérent dans le temps n'est pas possible avec le NDVI (AIRBUS, 2017).

### 3.2.2 Les paramètres biophysiques

Une autre méthode, plus avancée, existe cependant. Il s'agit de l'extraction des paramètres biophysiques qui fournissent des informations directes sur les propriétés physiques de la végétation, de l'eau et du sol. Bien qu'elle exige l'utilisation d'algorithmes de traitement complexes et pointus, cette méthode permet d'obtenir une quantification absolue de la biomasse et de la nutrition azotée en calculant plusieurs indicateurs, tels que le taux de couverture végétale, l'indice de surface foliaire, la teneur en chlorophylle, le taux de couverture végétale non photosynthétique.

Outre le fait qu'ils offrent une description précise des environnements naturels, permettant

ainsi une meilleure classification de ces espaces, les paramètres biophysiques constituent des données d'entrée précieuses pour une grande variété de modèles tels que ceux de prévision de rendement, d'irrigation, etc. qui sont nécessaires à la création des produits d'information spécialisés nécessaires aux utilisateurs finaux (AIRBUS, 2017).

### **3.2.3 L'Indice de Production Fourragère**

Fort de l'expérience acquise dans le domaine agricole, Airbus a élargi son offre, il y a deux ans, en proposant un Indice de Production Fourragère (IPF) dérivé de l'imagerie satellite. Cet indice, utilisé par les assureurs du monde agricole, permet de représenter une variation de production de biomasse des prairies. En cas de déficits fourragers, les éleveurs sont indemnisés et peuvent acheter les aliments pour leurs troupeaux (AIRBUS, 2017).

### **3.3 Le recours au satellite dans le domaine agricole**

Présente un précieux avantage : recueillir rapidement des informations fiables sur l'état des cultures tout en faisant ressortir la variabilité spatiale et temporelle de cet état.

Ces informations sont utilisées comme indicateurs pour moduler un certain nombre d'opérations culturales et permettent d'établir un diagnostic des parcelles :

- Comparaison inter-parcellaire, pour guider les décisions de gestion de production et d'optimisation de l'exploitation agricole ;
- Analyse intra-parcellaire pour optimiser l'utilisation des apports aux cultures (semences, engrais, eau).

L'utilisation du satellite dans l'agriculture de précision permet la gestion et le suivi des pratiques agricoles à différentes échelles : nationale, régionale, locale et parcellaire. Cette dynamique permet de répondre à des problématiques diverses avec la précision adéquate : connaissance de la distribution spatiale des territoires agricoles, évolution de l'utilisation des terres agricoles, analyse de l'efficacité de mise en place de politiques agricoles, gestion de production et d'optimisation de l'exploitation, gestion spatialisée des interventions techniques et optimisation de la logistique pour n'en nommer que quelques-unes.

Représentation visuelle de l'intérieur d'une feuille en santé où l'on observe l'absorption les ondes de bleu et de rouge, et réfléchi les ondes de vert et du proche infrarouge) Ainsi, la végétation présente une « signature spectrale » spécifique, distincte des autres matériaux au sol.

La signature spectrale d'une plante aux feuilles vertes en santé se distingue également de celle d'une plante en mauvaise santé. Il est donc possible de cibler les zones dans un champ agricole étant exposé à un stress environnemental. (AIRBUS, 2017).

### **3.4 Les cartes d'occupation du sol**

L'occupation du sol désigne pour la FAO (1998) "la couverture (bio-) physique de la surface des terres émergées" et donc le type d'usage (ou de non-usage) fait des terres par l'Homme. La mosaïque paysagère est cartographiée en identifiant les types homogènes de milieux (ex : zones artificialisées, zones agricoles, forêts ou landes, zones humides.)

La connaissance précise de cette occupation du sol est un enjeu crucial pour beaucoup de travaux de recherche et pour de nombreuses applications opérationnelles. Une connaissance précise demande une mise à jour fréquente de ces informations, mais peut aussi nécessiter de remonter dans le temps pour faire une analyse des tendances et proposer des scénarios d'évolution.

La possibilité offerte par la télédétection spatiale d'accéder à une vue d'ensemble de grandes régions de façon récurrente constitue donc un atout majeur pour la production de cartes d'occupation du sol. Cependant, pour que ces cartes soient disponibles dans des délais raisonnables et avec une qualité suffisante, il est nécessaire de disposer de méthodes automatiques robustes et fiables, capables d'exploiter de façon efficace les données disponibles (FAO 1998).

### **3.5 Conclusion**

Dans le milieu de l'agriculture, la télédétection peut s'avérer un outil intéressant. En jumelant les analyses de données par télédétection et celles faites sur le terrain par les agronomes, il est possible d'obtenir une base de données précise sur la santé de la végétation dans le temps. La végétation absorbe l'énergie solaire dans les longueurs d'ondes du spectre visible, spécifiquement dans le bleu et le rouge, puis réfléchit dans le vert (ce pourquoi l'on perçoit la végétation de couleur verte) et dans une partie du spectre non-visible, le proche infrarouge. (NASA Science,

2016) Les capteurs aéroportés mesurent la quantité de rayonnement réfléchi, ce qui permet d'identifier les différents matériaux au sol.

Pour notre part l'information apportée par l'image satellite est capitale pour la gestion de l'agriculture dans une région donnée.

La télédétection permet la construction d'une base de données plus au moins fiable et qui peut être mise à jour très fréquemment et sans trop de difficultés. (NASA Science, 2016)

## *Chapitre 3*

### *Présentation de la zone d'étude*

### **Chapitre 3 : Présentation de la zone d'étude**

Le secteur de l'agriculture dans la wilaya de Mascara a connu ces dernières années un développement continu ayant permis la réalisation en 2014 d'un chiffre d'affaires de 80 milliards de dinars.

En 2014, la wilaya de Mascara a occupé la 10<sup>ème</sup> place en matière de production agricole, et tout particulièrement la production de pommes de terre, d'oignons, d'olives, d'agrumes, ainsi que les produits viticoles.

#### **4 Wilaya de Mascara**

##### **4.1 Situation géographique**

La wilaya de Mascara située dans une zone tellienne de au nord-ouest de l'Algérie ; limitée au nord par les wilayas d'Oran et de Mostaganem ; à l'est par les wilayas de Tiaret et Relizane ; à l'ouest par la wilaya de Sidi bel Abbes et au sud par la wilaya de Saïda. Elle est subdivisée en 16 daïras et 47 communes. (Fr.m.wikipedia.org. 2020)

##### **➤ Altitudes :**

Altitude : 570 m

Minimale : 460m

Maximale : 680 m

Superficie de la wilaya : 77km<sup>2</sup>

##### **4.2 Importance agricole par rapport l'Algérie**

Il est indéniablement établi que la wilaya de Mascara est une région à vocation agricole par excellence, elle recèle d'importantes potentialités dans ce secteur dont la surface agricole utile (SAU) est de l'ordre de 312.800 ha ; soit 53% de la superficie totale de la wilaya ; sa répartition est influencé par la diversité du climat, du relief et du sol. (Wikidz.org. 2020. L'agriculture Dans La Wilaya De Mascara)

### 4.3 Les étages bioclimatiques de la wilaya

#### 4.3.1 Cadre climatique

Le climat de la Wilaya est de type méditerranéen avec une tendance à la semi aridité. Les chutes de pluies sont plus fréquentes à la fin de l'automne et au début du printemps. Le territoire de la Wilaya est aussi soumis au phénomène de la gelée qui dure en moyenne 22 jours par an.

Au nord dans les plaines, l'influence des vents marins régularise les pluies pendant une partie de l'année. On note également la présence de brouillard très épais à la fin du printemps. Au niveau des monts des Beni-Chougrane et des monts de Saida, l'influence de l'altitude et des vents d'ouest apporte à la région l'humidité. Dans le sud de la Wilaya, le climat est semi-aride dans les hautes plaines (www.elmoudjahid.com).

#### 4.3.2 Les précipitations

La pluviométrie est parmi les principales composantes du climat, elle contribue à l'évolution et la répartition des espèces végétales dans les milieux naturels. De ce fait il est nécessaire de connaître l'évolution du régime pluviométrique de la station étudiée. La pluviométrie moyenne annuelle calculée sur les données disponible à la station météorologique de Bouhanifia pendant 20ans (1984-2004) est de 302mm. Cependant la variabilité interannuelle de cette moyenne est très importante. (Tayeb.Sitayeb2000)

#### ➤ Les précipitations annuelles, mensuelles et saisonnières :

**Tableau 2.** Moyennes des précipitations de la wilaya de Mascara (moyennes sur 20 ans) en mm .

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout
Moyen sur 30ans	19,3	28,6	55,2	37,4	44,8	38,3	34,4	30,4	18,76	6,85	1,63	3,56

(ONS.2014)

Les valeurs des précipitations annuelles et mensuelles de la station de Mascara montrent que le mois plus pluvieux est le mois de Novembre, et le mois de juillet est le plus sec. Cependant le régime annuel est caractérisé par une courte période d'hiver froide et sèche. Et une longue période



d'été marquée par la sécheresse. Le régime pluviométrique saisonnier calculer sur 20 ans est de type H APE ; la station reçoit 37.6% en hiver, 30.1% en automne, 27.9% en printemps et 4.3%.

### 4.3.3 Les températures

La température, second facteur constitutif du climat influe sur le développement de la végétation et de l'occupation des sols. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée (Greco, 1966)

Seules les valeurs ayant une signification biologique sont prises en considération : Températures moyennes mensuelles ( $T_{moyenne}$ ), est de  $13^{\circ}\text{C}$ .

Température moyenne des maximal du mois le plus chaud (M) est de  $35.30^{\circ}\text{C}$ .

Température des moyennes des minimal du mois le plus froid (m) est de  $2.6^{\circ}\text{C}$ .

(Tayeb.Sitayeb2000)

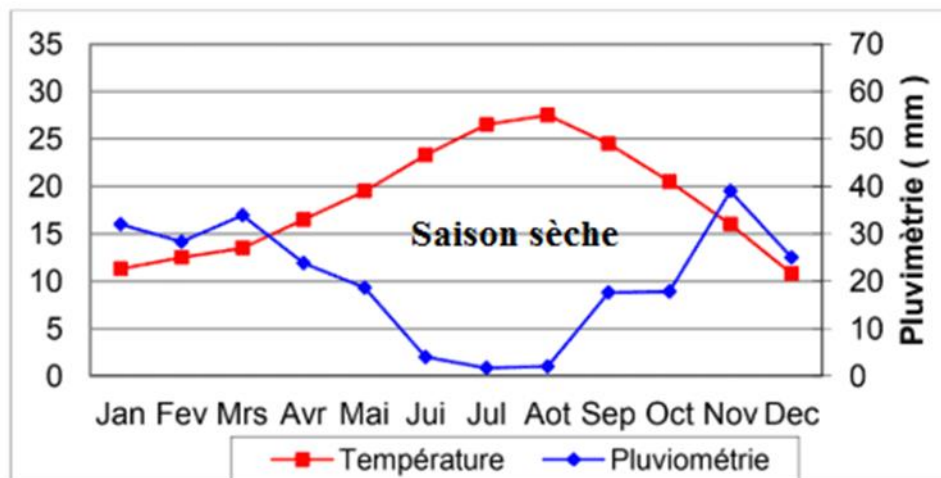


Figure 2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse (Tayeb.Sitayeb.2000)

#### 4.3.4 Géologie et pédologie

##### 4.3.4.1 Le Système Tellien

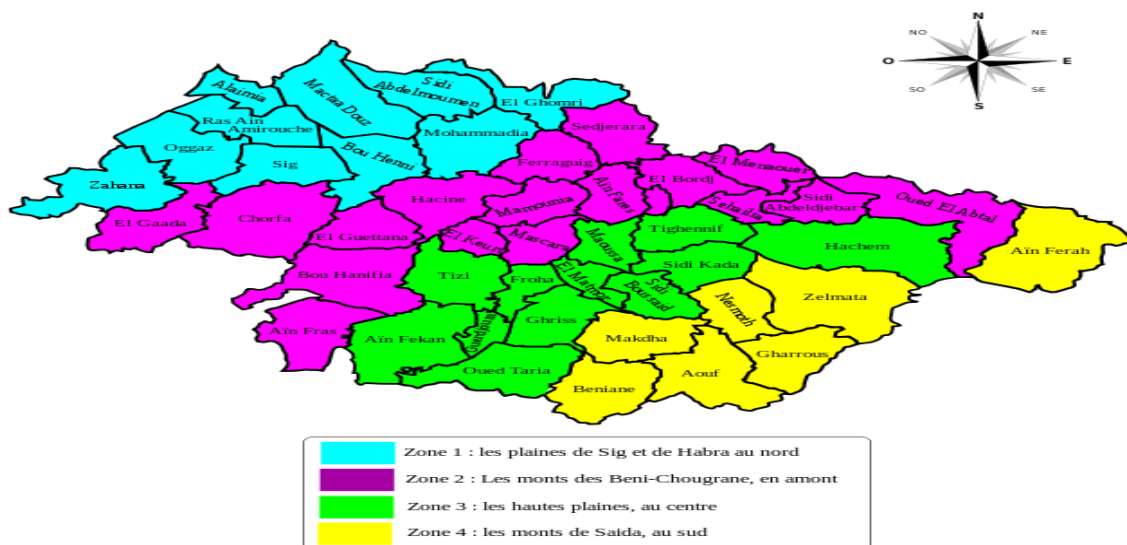
Est un ensemble constitué par un succession de massifs montagneux, côtiers et sublittoraux, et de plaines.

Le Tell Occidental est ordonné en alignements alternés de massifs, de hauteur moyenne, dominés par une dorsale calcaire du Jurassique et du Crétacé et de dépressions représentées par les basses plaines oranaises et la plaine du Bas Chélif.

Le Tell Central est constitué par une chaîne de massifs prolongeant le Tell Occidental, où l'on retrouve les monts du Zaccar, de l'Atlas Blidéen et les massifs du Djurdjura dont l'altitude culmine à 2 300 m. Les roches d'âge du Crétacé sont constituées de schiste, de marne et de calcaire marneux. La bordure littorale est dominée par une grande dépression formant la riche plaine alluviale de la Mitidja.

Le Tell Oriental représente la région la plus montagneuse de l'Algérie. Il est disposé en chaînes parallèle.

#### 4.4 Relief de la wilaya de Mascara



**Figure 3.** Les zones géographiques de la wilaya de Mascara (Reda Kerbouche.2012).

La wilaya de Mascara fait partie intégrante de la région du Tell. Sur le plan physique, elle présente quatre grandes zones distinctes :

- les plaines de Sig et de Habra au nord, couvrent 25 % du territoire de la Wilaya.
- les monts des Beni-Chougrane en amont, couvrent 32 % du territoire de la Wilaya.
- la plaine de Ghriss au centre, couvre 27 % du territoire de la Wilaya.
- les monts de Saïda au sud, couvrent 16 % du territoire de la Wilaya.

#### **4.5 Ressources hydriques**

La wilaya comprend les barrages suivants :

- Barrage de Bouhanifia.
- Barrage d'Ouizert.
- Barrage de Fergoug.
- Barrage de Chorfa
- Barrage d'Oued Taht.

Ces barrages font partie des 65 barrages opérationnels en Algérie alors que 30 autres sont en cours de réalisation depuis 2015. . (Wikiwand. 2020. Wilaya De Mascara)

#### **➤ Commune de Tighennif**

#### **4.6 Présentation de la zone d'étude**

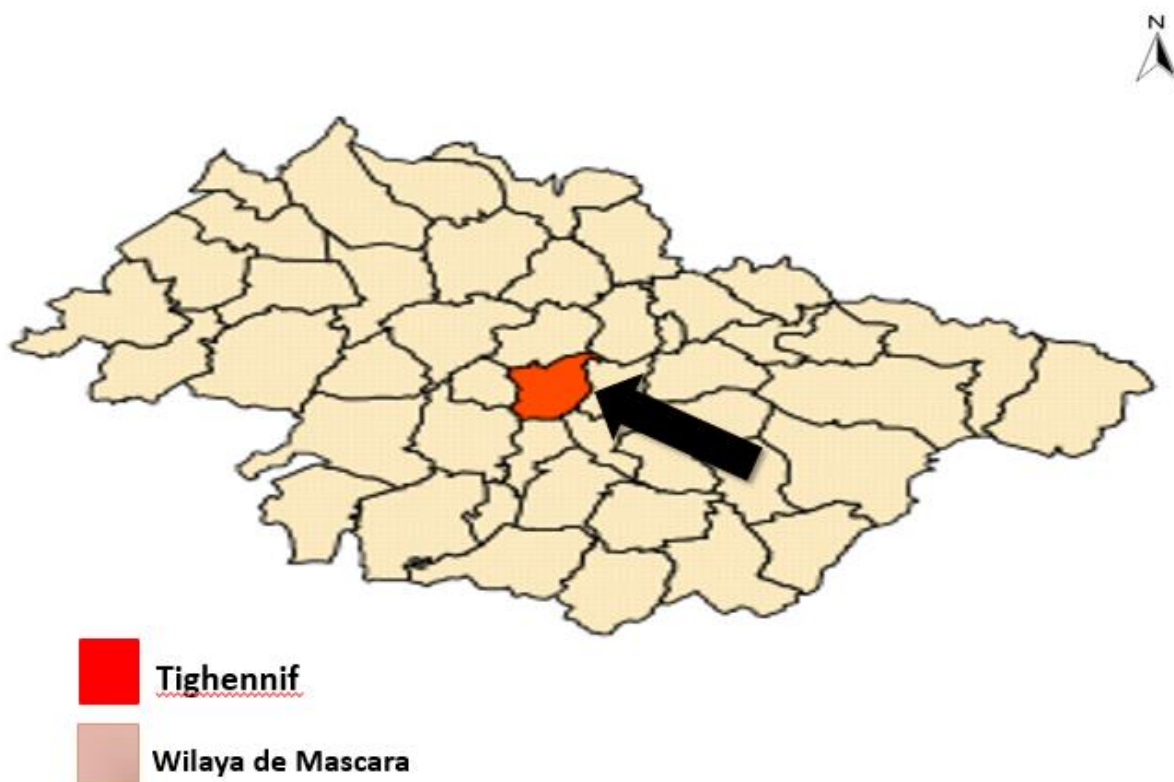
Tighennif est une ville de la wilaya de Mascara, située à 110 kilomètres au sud- est d'Oran et à 20 kilomètres à l'est de Mascara, elle tire son nom d'un mot berbère " Tighennifine" qui signifie selon certains historiens " les deux sources". Son histoire remonte à l'époque romaine où elle était une importante région militaire de l'Afrique du nord pour l'empire.

Géographiquement, Tighennif est située à l'extrémité Est de la plaine de Ghriss dans la zone des hautes plaines, autrefois appelée plaine Rachidia. La hauteur au-dessus du niveau de la mer est de 500 mètres, notamment dans la partie Nord. À proximité immédiate de l'ancienne huilerie (la plus importante d'Algérie à l'époque) un signal géodésique cote 531m. Tighennif est dominée au

nord par les hauteurs d'El-Bordj, qui atteignent 900m au sud par celles de Nesmoth S'agissant de l'hydrographie.

Tighennif est une daïra située dans la wilaya de Mascara. Son chef-lieu est situé sur la commune éponyme de Tighennif.

La daïra regroupe les trois communes de Tighennif, Sidi Kada et Sehailia. (REFLEXION. 2020).



**Figure 4.** Localisation de la commune de Tighennif dans la wilaya de Mascara. (Reda Kerbouche.2012)

#### 4.6.1 Démographie

Nombre d'habitats 62 210 habitants

Densité de population à Tighennif soit 576,0 /km<sup>2</sup>

Superficie de Tighennif 10 800 hectares soit 108,00 km<sup>2</sup>

#### 4.6.2 Coordonnées géographiques de Tighennif

35° 25' 0" Nord, 0° 19' 59" Est

- ✓ Altitude : 503 m
- ✓ Latitude : 35.4167 ° N.
- ✓ Longitude : 0.333 ° E.

#### 4.6.3 L'importance agricole de Tighennif

La commune de Tighennif a une superficie agricole totale de 10321 ha dont : 10088 est utilisée dans la production agricole et 233 ha restent comme des terres non productives.

L'agriculture est un facteur important dans la commune qui représente 74% de son activité économique mais avec des variations importantes selon les années en fonction des conditions climatiques.

Les principales cultures sont : les cultures maraîchères avec une prédominance de la pomme de terre, il existe aussi de l'arboriculture et de la vigne mais elles occupent des très petites superficies. (A. GHOMCHI.04-05-2013)

#### 4.6.4 Répartition des terres agricoles

La superficie totale des terres agricoles de la commune de Tighennif est estimée par : 25554 ha et elle est répartie sur les communes comme suit :

**Tableau 4.** Répartition des terres agricoles de la commune de Tighennif (ha).

Commune	Total	Terres utilisées	Terres non productive
Tighennif	10321	10088	233

(DSA de tighennif.2020)

**Tableau 3.** Le nombre total des agriculteurs de la commune de Tighennif en 2018/2019.

commune	Nombre de terres agricoles investies	Imtiaz	Fellah privé
Tighennif	1329	1583	976

(DSA de tighennif.2020)

**Tableau 4.**La répartition des terres de la commune de Tighennif selon les cultures semis 2018/2019 (hectares).

Commune	Céréale	Maraichage	Arboricultur e fruitiers	Fourrage	olivier	viticulture	Agrume
Tighennif	3080	1320	308	3100	740	256	02

(DSA de tighennif.2020)

**Tableau 5.** Plan de production prévisionnelle 2010 / 2019 des Culture maraichère de la commune de Tighennif.

Année		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pomme de terre en irrigué	Sup (ha)	<u>2287</u>	2317	2347	2359	2382	2393	2423	2448	2463	2475
	Rendement prévu (q/ha)	<u>254</u>	284	289	272	<u>300</u>	270	280	285	288	<u>300</u>
	Production prévue (q)	5808 98	6580 28	686086	641648	7146 00	6461 10	6784 40	6976 80	7093 44	7425 00
Poivron	Sup (ha)	<u>110</u>	<u>110</u>	112	116	116	116	120	123	133	<u>138</u>
	Rendement prévu (q/ha)	186	<u>165</u>	170	180	197	192	<u>200</u>	184	190	<u>200</u>
	Production prévue (q)	2046 0	1815 0	19040	20880	2285 2	2227 2	2400 0	2263 2	2527 0	2760 0
Oignon vert	Sup (ha)	<u>430</u>	<u>430</u>	435	440	440	440	450	454	460	<u>465</u>
	Rendement prévu (q/ha)	380	380	360	397	<u>330</u>	365	343	390	<u>400</u>	<u>400</u>
	Production prévue (q)	1634 00	1634 00	156600	174680	1452 00	1606 00	1543 50	1770 60	1840 00	1860 00
Oignon sec	Sup (ha)	<u>480</u>	480	490	495	495	495	500	505	510	<u>521</u>
	Rendement prévu (q/ha)	433	445	428	<u>420</u>	430	435	440	440	440	<u>450</u>
	Production prévue (q)	2078 40	2136 00	209720	207900	2128 50	2155 25	2200 00	2222 00	2244 00	2344 50

<b>Melon</b>	Sup (ha)	<u>67</u>	72	75	80	83	88	90	95	<u>92</u>	<u>100</u>
	Rendement prévu (q/ha)	288	280	283	294	286	298	<u>277</u>	285	290	<u>300</u>
	Production prévue (q)	1929	2016	21225	23520	2373	2622	2493	2707	2668	3000
<b>Pastèque</b>	Sup (ha)	<u>220</u>	229	234	237	240	245	249	250	255	<u>260</u>
	Rendement prévu (q/ha)	300	325	330	342	310	<u>298</u>	330	320	300	<u>350</u>
	Production prévue (q)	6600	7442	80190	81054	7440	7301	8217	8000	7650	9100
<b>Laitue</b>	Sup (ha)	<u>30</u>	32	35	40	42	43	45	50	52	<u>55</u>
	Rendement prévu (q/ha)	<u>80</u>	85	88	88	90	90	90	92	95	<u>100</u>
	Production prévue (q)	2400	2720	3080	3520	3780	3870	4050	4600	4940	5500

(DSA de tighennif.2020)

## ➤ Les maraichers

### ❖ En premier lieu : la pomme de terre irriguée

La commune de Tighennif a enregistré que la production de pomme de terre est en premier lieu avec :

Une superficie minimum en 2010 avec 2287 ha jusqu'à une superficie maximum en 2019 avec 2475 ha.

- Un rendement de jusqu'au 300q/ha comme une valeur maximum en 2019.
- Le rendement de pomme de terre (irrigué) dans ces derniers 10ans était presque stable avec une différence ne dépasse pas les 20 q entre chaque année a par les années. 2013/2014 et 2010/2011 avec une augmentation remarquable de plus de 30q/ha.

### ❖ **Deuxième lieu : l'oignon sec**

Dans la catégorie des maraichers plantées en Tighennif l'oignon sec se classe en deuxième lieu avec une superficie de 480ha en 2010 qui a augmenté jusqu'au 521 ha en 2019.

L'oignon sec a vécu l'année 2010 comme l'année de minimum superficie agricole et l'année 2019 comme l'année de maximum superficie.

L'année 2013 a enregistré la minimum valeur de rendement 420q/ha

Production maximum de 450q/ha en 2019.

### ❖ **Troisième lieu : oignon vert**

La culture d'oignon vert a classée au troisième lieu avec une superficie de 430 ha en 2010 qui a augmentée jusqu'au 465 ha en 2019

L'année où la superficie est minimum pour l'oignon vert est : 2010 et aussi le minimum en production de 330q/ha et l'année de maximum production en 2018 et 2019 avec une production de 400q/ha.

### ❖ **Quatrième lieu : la pastèque**

Avec une superficie maximum de 260 ha qui était enregistrée en 2019 et une superficie minimum de 220 ha 2010.

Le rendement de la pastèque n'était pas stable pendant les derniers dix ans avec des augmentations et diminutions notables en 2014, 2017 et 2018

L'année 2015 a enregistré la valeur minimum de rendement 298 q/ha

L'année 2019 a était enregistré comme l'année de maximum de production avec 350q/ha.

On note que malgré l'augmentation de la superficie était ordinaire les valeurs de rendement ne sont pas relative avec elle.



### ❖ Cinquième lieu : le poivron

La culture de poivron à commencer en 2010 avec une superficie de 110 ha et arriver en 2019 jusqu'au 138 ha.

L'années 2010 et 2011 sont les années qui ont enregistrées la superficie minimum ses derniers 10 ans.

Concernant le rendement de poivron l'année 2011 a enregistré la valeur minimum de production avec 165 q/ha et l'année 2019 la valeur maximum avec 200 q/ha.

### ❖ Sixième lieu : Melon

La superficie allouée pour la culture de melon n'est pas assez remarquable par rapport aux autres maraichers.

- L'année 2010 a enregistré la minimum superficie : 67 ha avec un rendement de 288 q/ha.
- L'année 2019 a enregistré la valeur maximum de superficie avec 100 ha et un rendement aussi maximum avec 277 q/ha.

### ❖ Septième et dernier lieu : Laitue.

La culture de laitue est considérée comme la culture la moindre cultivée dans la commune de Tighennif avec une superficie max ne dépasse pas les 55 ha en 2019 avec un rendement de 100q/ha, mais malgré que la culture de laitue n'était pas trop cultivée sa superficie a bien augmentée ses derniers 10 ans de 30 ha en 2010 jusqu'au 55 ha en 2019 et une évolution et augmentation de rendement de 80q/ha en 2010 jusqu'au 100 q/ha en 2019.

**Tableau 6.** Bilan de récolte oléicole 2010 / 2020 de la commune de Tighennif.

Les années		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Sup .total (ha)	Masse	690	691	692	693	694	694	694	697	698	700
	Isolé	233	235	236	236	236	236	239	239	241	241

	<b>Total</b>	<u>923</u>	926	928	929	930	930	933	936	939	<u>941</u>
<b>Sup .en rapport</b>	Masse	<u>520</u>	<u>520</u>	522	525	527	528	530	533	534	<u>536</u>
	Isolé	<u>200</u>	203	204	204	204	204	205	205	205	<u>206</u>
	<b>Total</b>	<u>720</u>	723	726	729	731	732	735	738	739	<u>742</u>
<b>Nombre d'olive</b>	<b>total</b>	<u>89280</u>	89652	90024	90396	90644	90768	91140	91512	91636	<u>92038</u>
<b>Prévision de production (q)</b>	Masse	<u>24037</u>	24098	24146	24206	24263	24313	24359	24415	<u>24530</u>	<u>24530</u>
	Isolé	<u>4700</u>	4748	4800	4843	4898	4948	4993	5038	5090	<u>5150</u>
	<b>Total</b>	<u>28737</u>	28846	28946	29049	29161	29251	29352	29453	29620	<u>29680</u>
<b>RDT (q / ha)</b>		<u>45</u>	<u>60</u>	52	59	<u>47</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	45	<u>60</u>
<b>la récolte</b>	Masse	<u>23400</u>	31200	27144	30975	<u>24769</u>	31680	31800	31980	<u>24030</u>	32160
	Isolé	<u>9000</u>	12180	10608	12036	<u>9588</u>	12240	12300	12300	<u>9225</u>	12360
	<b>Total</b>	<u>32400</u>	43380	37752	43011	<u>34357</u>	43920	44100	44280	<u>33255</u>	44520

(DSA de tighennif.2020)

### ➤ Oléicole 2010 – 2020

Dans la commune de Tighennif existe aussi la production des oliviers :

L'olivier se présente dans la commune en deux manières : olivier en masse et olivier en isolé.

En premier lieu la production d'olivier en masse avec une superficie totale de 690 ha en 2010 qui est considérée comme la superficie minimum de ces derniers 10ans et qui a augmentée jusqu'à 700ha comme une superficie maximale en 2019.

On observe que l'augmentation des oliviers en masse n'est pas assez grande en définitive, une augmentation de juste 10ha pendants 10ans.

En deuxième lieu, la production d'olivier en isolé avec une superficie totale minimale de 233 ha en 2010 et une superficie maximale de 241 ha en 2018 et 2019.

Concernant le rendement des oliviers en masse et en isolé on a :

- Un rendement minimal de 45q/ha dans les années 2010 et 2018.
- un rendement maximal de 60q/ha dans les années : 2011, 2015, 2016, 2017, et 2019.

On observe que le rendement d'olivier n'est pas assez régulier avec des augmentations et diminutions au bout de ses derniers 10 ans par exemple, les cas des années 2014 où la superficie à augmenter mais le rendement a baissée avec 10q/ha de l'année précédente et en 2018 avec 15 q/ha de l'année précédente aussi.

**Tableau 7.** Plan de production prévisionnelle 2018 / 2019 des arbres fruitiers de la commune de Tighennif.

Variétés	Prévision de production (q)	Superficie récoltée (ha)	Production obtenue (q)	Rendement (q/ha)
Pommier	700	10	700	70
Poirier	840	12	840	70
Grenadier	600	6	600	100
<b>Total Pépin</b>	<b>2140</b>	<b>28</b>	<b>2140</b>	<b>0</b>
Abricotier	900	15	900	60
Pécher	480	8	480	60
Prunier	360	12	360	30
<b>Total noyaux</b>	<b>1740</b>	<b>35</b>	<b>1740</b>	<b>0</b>
Amandier	900	45	900	20
Figuier	400	20	400	20
<b>Total rustique</b>	<b>1300</b>	<b>65</b>	<b>1300</b>	<b>0</b>
<b>Total arboricole</b>	<b>5180</b>	<b>128</b>	<b>5180</b>	<b>0</b>

(DSA de tighennif.2020)

### ➤ **La production des arbres fruitiers**

La production des arbres fruitiers dans la commune de Tighennif n'est pas assez remarquable puisque la commune est connue par sa production de cultures maraichères.

Selon les statistiques de la saison 2018/2019 on a :

La plantation des :

- Rosacés à pépin : (pommier, poirier, grenadier)
- Rosacés à noyaux : (abricotier, pêcher, prunier)
- Les arbres fruitiers rustiques : (amandier, figuier)

La production des rosacés à noyau : avec une superficie totale de : 35 ha et une production totale de 150q/ha.

Dans cette catégorie on a :

- Concernant la superficie : l'abricotier est au premier lieu avec une superficie de 15 ha ; et le pêcher au dernier lieu avec 8 ha.
- Concernant le rendement : l'abricotier et le pêcher sont au premier lieu avec un rendement de 60q/ha.
- Et on dernier lieu la production de : prunier avec un rendement de 30q/ha.

En deuxième lieu : la production des rosacés à pépin avec une superficie totale de 28ha et une production totale de 240 q/ha.

Dans cette catégorie on a :

- Concernant la superficie le poirier est en premier lieu avec une superficie de 12 ha et le grenadier en dernier lieu avec une superficie de 6ha.
- Concernant le rendement le grenadier est en premier lieu avec 100q/ha et la production de poirier et pommier est identique avec une production de 70q/ha.

Les cultures rustiques : l'amandier et le figuier on a :

La production d'amandier est en premier lieu avec une superficie de 45ha et un rendement de 20q/ha.

La production de figuier en deuxième lieu avec une superficie de 20ha et un rendement de 20q/ha.

Alors on déduit que les arbres fruitiers rustiques sont les plus pratiquées dans la commune de Tighennif avec une superficie totale de 65 ha et la production des rosacés en deuxième lieu avec une superficie totale de 63 ha.

**Tableau 8.** Prévisions de la campagne labours semailles 2018/2019 des céréales de la commune de Tighennif.

Commune	Variétés/ Espèces	Zone potentiel			
		labours	Fertilisation de fond	Semis	
				Objectif	Réalisation
Tighennif	CHEN S	600	200	600	600
	WAHA	600	200	500	500
	<b>Total Blé dur</b>	<b>1200</b>	<b>400</b>	<b>1100</b>	<b>1100</b>
	AIN ELABID	100	50	200	200
	ANZA	100	50	150	150
	HD 1220	200	50	0	0
	<b>Total Blé tendre</b>	<b>400</b>	<b>150</b>	<b>350</b>	<b>350</b>
	SAIDA 183	1350	500	1300	1300
	<b>Total Orge</b>	<b>1350</b>	<b>500</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>
	Avoine	120	50	100	100
	<b>Total Avoine</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Total commune</b>		<b>3070</b>	<b>1100</b>	<b>2850</b>	<b>2850</b>

(DSA de tighennif.2020)

Les céréales pratiquées dans la commune de Tighennif occupent une superficie totale de 2850 ha et se sont comme suit :

- En premier lieu : l'orge avec une superficie de 1300 ha.
- En deuxième lieu : la culture de blé tendre avec une superficie de 1100 ha.

- En troisième lieu : le blé dur avec une superficie de 350 ha.
- Le quatrième et le dernier lieu : la culture d'avoine avec une superficie de 100 ha.

**Tableau 9.** Bilan de récolte légumineuse alimentaire 2019 / 2020 de la commune de Tighennif.

Espèces	Sup. emblavée (ha)	Prévisions de pro (q)	Sup. récoltée (ha)	Production obtenue (q)	Rendement (q/ha)
Fève sèche	26	468	20	360	<u>18</u>
Pois sec	21	273	15	195	13
Pois chiche	<u>200</u>	3000	<u>200</u>	3000	15
Lentille	<u>10</u>	100	<u>7</u>	70	<u>10</u>
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>3841</b>	<b>242</b>	<b>3625</b>	<b>56</b>

(DSA de tighennif.2020)

#### ➤ Légumineuse alimentaire

Les légumineuses alimentaires occupent dans la commune de Tighennif une superficie totale de : 257 ha où la culture de pois chiche est dominante avec une superficie de 200ha.

Concernant les autres légumineuses on a : la fève sèche on deuxième lieu avec une superficie de 26 ha après, on a la culture de pois sec avec une superficie de 21 ha et on dernier lieu la culture de lentille avec une superficie qui ne dépasse pas 10 ha.

Concernant le rendement des légumineuses, la fève sèche est au premier lieu avec un rendement de 18 q/ha.

En dernier lieu la culture de lentille avec un rendement de 10q/ha.

On observe que les valeurs de la superficie récoltée n'est pas semblable avec la superficie emblavée dans la majorité des cultures a par la culture de lentille.

#### 4.7 Conclusion

Malgré le progrès enregistré dans plusieurs régions du pays sur le plan agricole, Mascara reste, à l'échelle nationale, une wilaya leader dans ce domaine ce qui justifie notre choix de cette région où nous allons étudier l'occupation des sols agricoles et faire une synthèse des résultats obtenues.

# **Chapitre 4**

## ***Matériels et méthodes***

## 5 . Matériels

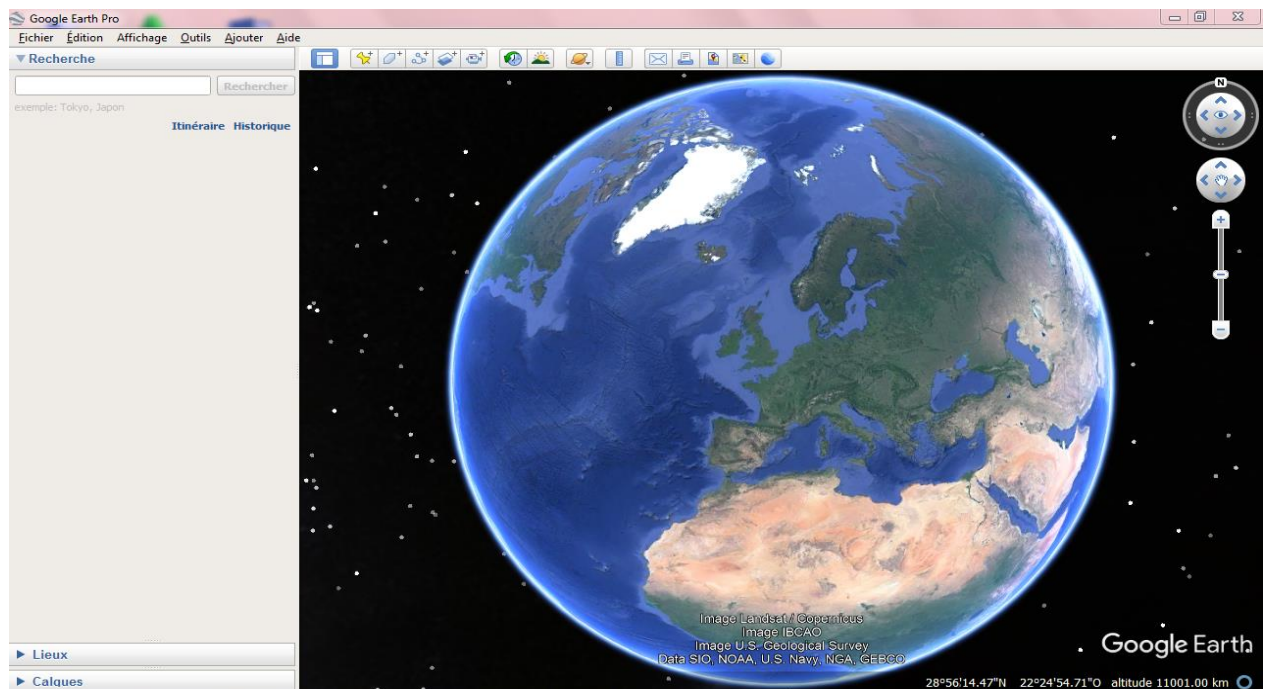
Pour réaliser notre travail nous avons utilisés des différents logiciels qui nous permettent d'effectuer des différents opérations conçus pour avoir les résultats souhaités.

### 5.1 Google Earth

Est une mappemonde virtuelle qui vous permet de visualiser les images, enregistrées par satellite, de la plupart des endroits de la Planète. Que le lieu visité soit aperçu depuis l'espace ou à quelques mètres du sol, la précision des photos est surprenante. Au programme : images satellite, plans, cartes, images en relief et représentations 3D des bâtiments.

Des informations supplémentaires peuvent êtres superposées à l'image satellite, comme les hôtels, les restaurants, les routes, etc.

Les images sont actualisées et il aussi propose même des images historiques qui peuvent aller jusqu'aux Décembre 1984. ([www.futura-sciences.com](http://www.futura-sciences.com))



**Figure 5.**Page d'accueil de l'application Google Earth (Google Earth)



## 5.1 L'application kmlMerge

Il s'agit d'un utilitaire gratuit pour fusionner des fichiers KML / KMZ. KML Generator est un logiciel qui permet de créer des fichiers KML compatibles avec Google Earth. Il est également conçu pour l'analyse des données de notation de GPS ([www.commentcamarche.net](http://www.commentcamarche.net)).

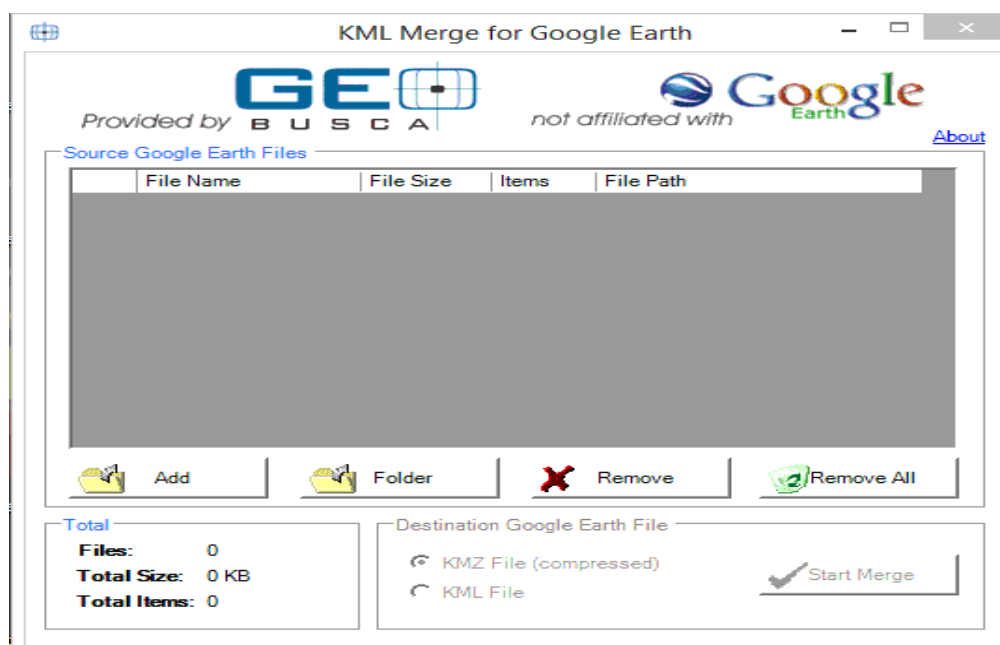
### 5.1.1 Principales fonctionnalités

#### 5.1.1.1 Analyse

Cet utilitaire offre la possibilité d'examiner les données GPS répondant aux normes NMEA, également appelées « phrases ». Ce sont les éléments qui indiquent la position, comme la longitude ou la latitude, l'heure ou encore la vitesse ([www.commentcamarche.net](http://www.commentcamarche.net)).

#### 5.1.1.2 Création

KML Generator permet aussi de créer des fichiers KML. Ceux-ci seront ensuite utilisés pour la modélisation et le stockage de caractéristiques géographiques. Ce logiciel est capable de produire des graphiques, des résumés ou encore des dossiers GPS ([www.commentcamarche.net](http://www.commentcamarche.net)).



**Figure 6.**Présentation de l'application KML Merge de googleEarth. (Saidani.Merabet.2020)

### **5.1.1.3 Compatibilité**

KML Generator est en mesure de créer des fichiers KML compatibles avec Google Earth. En effet, ce dernier ne prend en charge que certains formats et ce sont justement ceux-là que ce programme offre ([www.commentcamarche.net](http://www.commentcamarche.net)).

## **5.2 Présentation SIG**

### **5.2.1 Définition**

Un système d'information géographique (SIG) est un système d'information capable d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées, ainsi que de produire des plans et des cartes. Le terme fait référence aux outils logiciels. Cependant, le concept englobe : logiciels, données, matériel et les savoir-faire liés à l'utilisation de ces derniers. (Guy Lebègue.2007)

### **5.2.2 Fonctionnalités**

Les principales fonctionnalités d'un SIG sont les suivantes :

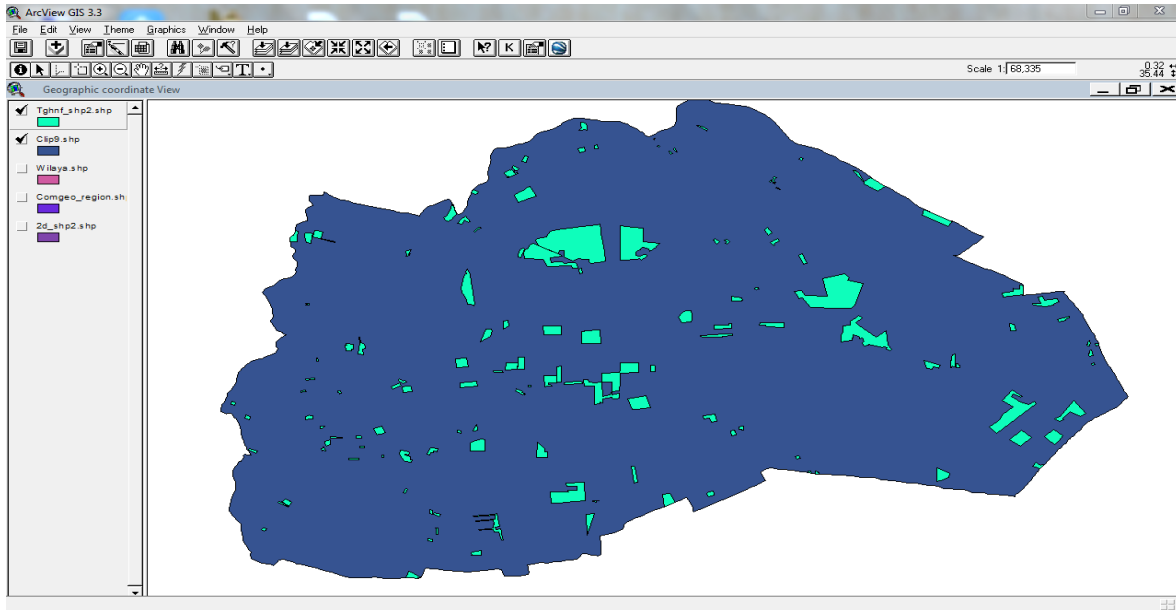
- ✓ Affichage ou production de cartes
- ✓ Analyse des données pour créer une nouvelle information
- ✓ Acquisition des données
- ✓ Abstraction ou représentation des éléments choisis
- ✓ Archivage

### **5.2.3 Les données d'un SIG**

Les données géographiques possèdent quatre composantes :

- ✓ Les données géométriques renvoient à la forme et à la localisation des objets ou phénomènes
- ✓ Les données descriptives (ou attributaires) renvoient à l'ensemble des attributs descriptives des objets et phénomènes

- ✓ Les données de styles renvoient aux paramètres d'affichage des objets (type de trait, couleur,...)
- ✓ Les métadonnées associées, c'est à dire les données sur les données (date d'acquisition, nom du propriétaire, méthode d'acquisition, ...) (Guy Lebègue.2007)



**Figure 7.**Les données géographiques dans le SIG (Saidani.Merabet.2020)

Attributes of Roi2010.shp				
<i>Shape</i>	<i>Class_name</i>	<i>Class_id</i>	<i>Class_cbr</i>	<i>Classifica</i>
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons
Polygon	Thresh (applay2010)	2	0,128,0	arrière saisons

**Figure 8.**Les Données attributaires dans le SIG (Saidani.Merabet.2020)

#### 5.2.4 Les types de données géographiques

Les données vectorielles sont représentées par des points, des lignes, des polygones ou des polygones à trous (ENSG).



**Figure 9** Les types de données géographiques. (ENSG)

Les données raster ou matricielles représentent une image d'un plan ou d'une photo numérisée. (ENSG)

#### 5.2.5 Le système de coordonnées

Le système de coordonnées terrestres (système de référence géodésique et projection) permet de positionner les objets les uns par rapport aux autres. (ENSG)

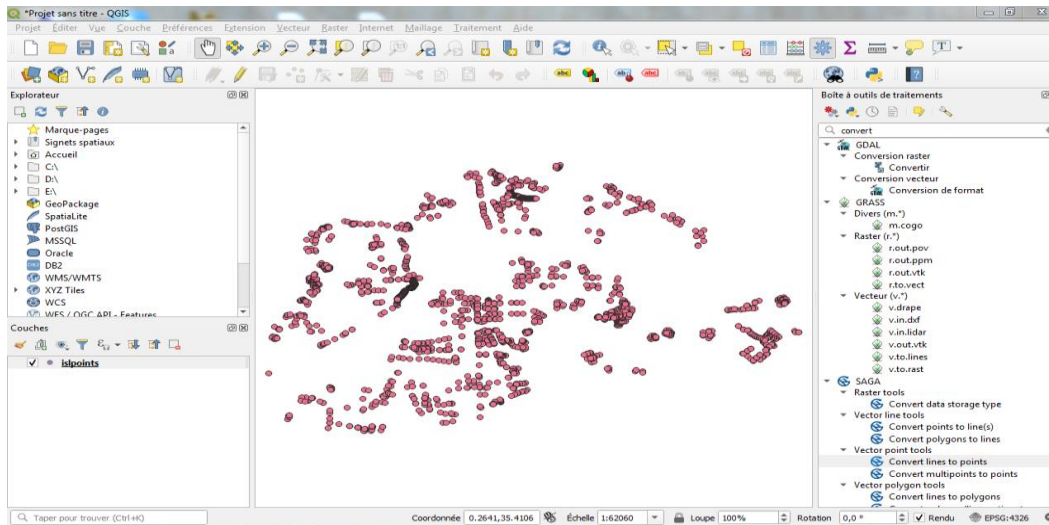
### 5.3 QGIS

Utilise le sigle SCR qui signifie Système de Coordonnées de Référence pour désigner le système de coordonnées utilisé pour superposer les couches afin qu'elles soient cohérentes entre elles ([www.ente-aix.fr](http://www.ente-aix.fr)).

#### 5.3.1 Quantum GIS ou QGIS

Quantum GIS, plus couramment appelé QGIS, est une logicielle « open source », élaboré par une communauté de développeurs et destiné au traitement des données géographiques.

La CCIG (commission de coordination de l'information géographique) du 25 mai 2011 a décidé de faire figurer QGIS parmi les outils proposés par les ministères à leurs services et aux DDT en complément de MapInfo et des outils web et de recommander son usage pour un certain nombre de fonctionnalités relativement simples ([www.ente-aix.fr](http://www.ente-aix.fr)).



**Figure 10.**Page d'accueil de l'application QGIS (Saidani.Merabet.2020)

## 5.4 ArcView GIS

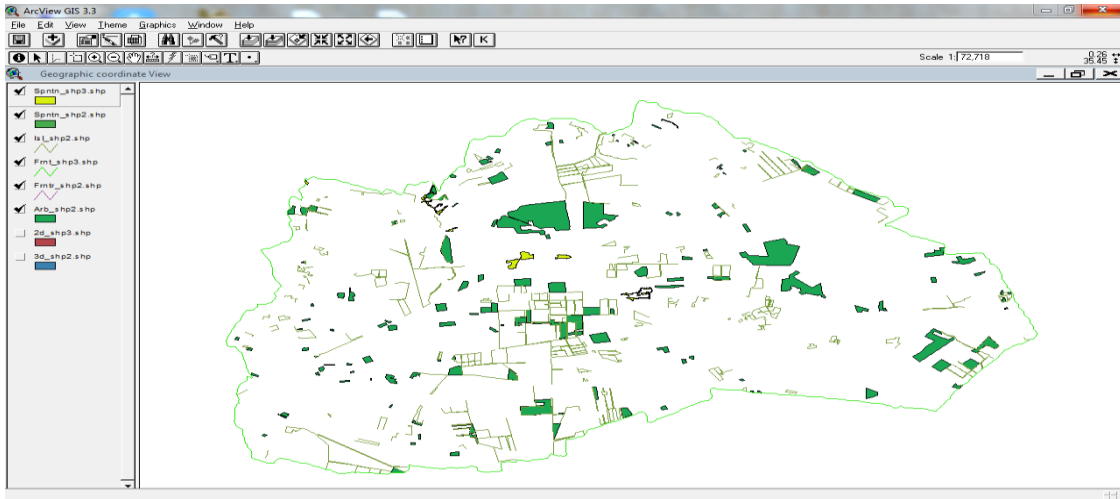
Est l'un des plus anciens logiciels SIG datant des années 90. Il est produit par ESRI (EnvironmentalSystemsResearch Institute) maintenant devenu EarthSystemsResearch Institute. Aujourd'hui, ESRI a développé une nouvelle gamme de SIG connu sous la forme d'ArcGIS (ArcGIS Desktop, ArcGIS Server, ArcExplorer, ArcIMS, ...). Néanmoins, ESRI continue de soutenir la formation au niveau d'ArcView GIS.

Cela dit, il ne faut pas confondre ArcView GIS et la licence Arcview de ArcGIS Desktop. Le premier est un logiciel SIG complet, et le second est simplement une licence qui donne accès à un niveau d'outils dans la suite logicielle ArcGIS Desktop.

Malgré son âge, ArcView GIS reste encore d'actualité, avec ses nombreux outils (Spatial Analyst, 3D Analyst, TrackingAnalyst) mais surtout, de ses innombrables extensions (gratuites) qui facilitent la tâche des utilisateurs. L'autre avantage de ce SIG performant, est son prix relativement bas par rapport aux versions d'ArcGIS, très coûteuses.

À l'installation, ArcView GIS, installe deux dossiers AV\_GIS30, qui contient les fichiers du programme, et ESRIDATA, qui comprend des données fournies par ESRI ([www.sigcours.com](http://www.sigcours.com)).

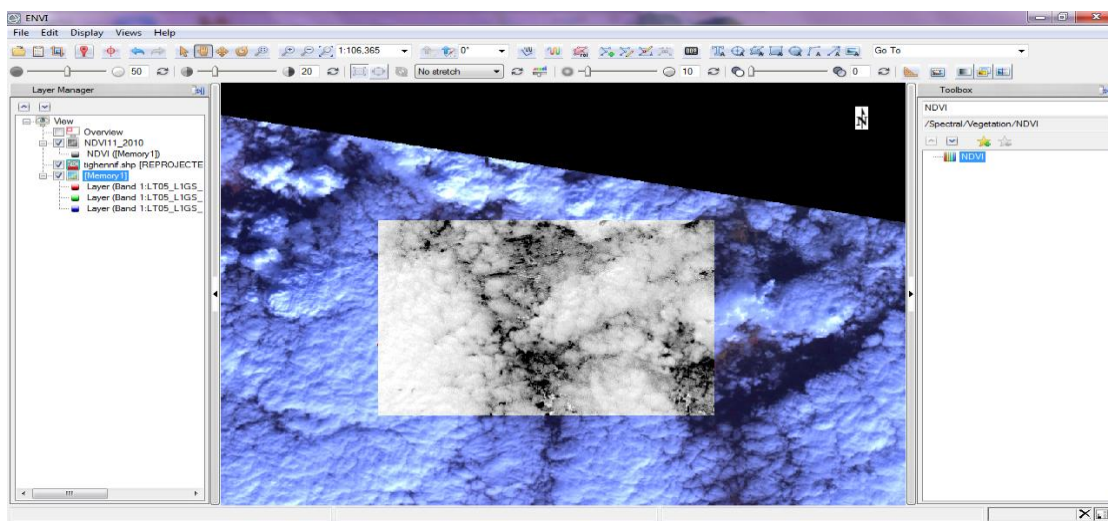
Dans notre travail, nous avons utilisé la version 3.3 d'ArcView GIS, une des plus connues.



**Figure 11.**Page d'accueil de l'application ArcView 3.3 (Saidani.Merabet.2020)

## 5.5 Logiciel d'ENVI

ENVI est le logiciel utilisé par les scientifiques, chercheurs et spécialistes de l'analyse d'images ou des SIG pour traiter et analyser les images géo spatiales. 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 ([www.erdas.com](http://www.erdas.com))



**Figure 12.**Page d'accueil de l'application ENVI 5.1 (Saidani.Merabet.2020)

## 5.6 Le satellite Landsat

Le programme Landsat est le premier programme spatial d'observation de la Terre destiné à des fins civiles. Il est développé par l'agence spatiale américaine, la NASA à l'instigation de l'Institut des études géologiques américain (USGS) et du département de l'agriculture au milieu des années 1960. Sept satellites Landsat sont lancés entre 1972 et 1999 et un huitième le 11 février 2013.

Les instruments embarqués sur les satellites Landsat permettent de capturer plusieurs millions d'images. Celles-ci constituent des ressources uniques pour l'étude des changements climatiques, l'utilisation des sols, la cartographie, la gestion de l'habitat ; ainsi que pour de nombreuses autres applications dans les domaines de l'agriculture, la géologie, la sylviculture, l'éducation, etc. (Pamela E. Mack.1998).



**Figure 13.**Le satellite Landsat 8. (NASA.2001)

Le programme Landsat est un succès technique et scientifique. Mais il est tout au long de son existence handicapé par des problèmes de financement, les conflits d'intérêts entre les agences utilisatrices de ses produits et les changements fréquents d'organisation notamment une tentative infructueuse de confier sa gestion au secteur privé (Pamela E. Mack.1998).

**Tableau 10.** Les différents satellites Landsat date de lancement, bandes spectrales ; altitudes, instruments et répétitive

Satellite	Date de lancement	de Altitude	Bandes spectrales	Instruments	Répétitivité
Landsat-1	23/07/1972	907 km	4 (2 visibles / 2 proche IR)	Imageur Multispectral (MSS), Caméra Return Beam Vidicon (RBV)	18 jours
Landsat-2	22/01/1975	908 km	4 (2 visibles / 2 proche IR)	MSS, RBV	18 jours
Landsat-3	05/03/1978	915 km	5 (2 visibles / 2 proche IR / 1 IR thermique)	MSS, RBV	18 jours
Landsat-4	16/07/1982	705 km	8 (3 visibles / 3 proche et moyen IR / 1 IR thermique / 1 panchromatique)	Thematic Mapper (TM), MSS	16 jours
Landsat-5	01/03/1984	705 km	8 (3 visibles / 3 proche et moyen IR / 1 IR thermique / 1 panchromatique)	TM, MSS	16 jours
Landsat-6	05/10/1993	n/a	8 (3 visibles / 3 proche et moyen IR / 1 IR thermique / 1 panchromatique)	Échec lors de la mise en orbite	16 jours
Landsat-7	1999	705 km	8 (3 visibles / 3 proche et moyen IR / 1 IR thermique / 1 panchromatique)	Enhanced TM (ETM+)	16 jours
Landsat-8	2013	705 km	9 (4 visibles / 4 proche et moyen IR / 1 panchromatique)	Operational Land Imager (OLI)	16 jours

(Eric Albert Bappel.2005)



## 5.7 USGS EarthExplorer

L'Institut d'études géologiques des États-Unis (en anglais : United States Geological Survey, USGS) est un organisme gouvernemental américain qui se consacre aux sciences de la Terre. Il est notamment chargé de la surveillance de l'activité sismique sur son territoire et à travers le monde.

L'USGS est la première agence civile de cartographie aux États-Unis, connue notamment pour ses cartes topographiques à l'échelle 1:24 000. Le récent programme, nommé « National Map » (« carte nationale »), est une tentative de numériser les cartes topographiques de l'ensemble des États-Unis. Par ailleurs, il dispose d'un important programme commercial qui vise à revendre ses produits pour en faciliter l'accès au public. De nombreux sites commerciaux ont ainsi utilisé les données de l'USGS pour fournir leurs propres services de cartographie sur internet.

Depuis 1962, l'USGS est également impliqué dans le programme d'exploration et de cartographie de la Lune et d'autres planètes ([earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)).

## 6 Méthodes

Pour l'obtention et l'extraction des informations relative au couvert végétal agricole, on doit utiliser la méthode des indices de végétation. Cette méthode est utilisée souvent pour sa simplicité et efficacité au recueil des informations ; un protocole lequel on devra suivre nous permettons au final de créé une carte d'occupation des sols de la commune.

Le protocole qu'on doit suivre est fondé sur l'intégration de la télédétection ; des Système d'Information Géographiques (SIG) et aussi des images satellitaires de la région prises en dates spécifiques.

### 6.1 Choix des dates de prise des images satellitaires

Le choix des dates des images doit effectuer sa déponds aux critères suivants :

- La disponibilité des images de 03 saisons : automne ; printemps ; été de la même compagne de l'année d'étude qui suivent le calendrier cultural de la région d'étude.
- La meilleure résolution spatiale des images
- Leur disponibilité dans le site et leur gratuité

- La couverture de la zone d'étude (commune de Tighennif)

Le choix de ses 03 dates nous permettons de l'extraction et de la détermination des grandes types de cultures puisque ses dates sont choisis en période de pleine activité chlorophyllienne pour chaque type de cultures : les cultures maraichers, les cultures arboricoles ; l'oléiculture ; les grandes cultures et aussi permettant de distinguer les sols nues, les jachères et la végétation naturel.

C'est pour cela on a choisis les dates suivantes :

- ✓ 01/10/2010 : pour l'extraction des cultures d'arrière-saison et l'oléiculture.
- ✓ 26/03/20211 : pour l'extraction des céréalicultures et des jachères.
- ✓ 01/09/2011 : pour l'extraction des maraichages.

## **6.2 Digitalisation sur Google Earth**

Après le choix des dates des images satellites on doit aller vers l'application Google Earth et consulté les images qui se trouve dans l'historiqueset qui correspond avec les dates qu'on a choisi et on doit concentrer sur ce qui est immédiatement visible et disponible sur l'image qu'on doit digitaliser par exemple : les vergers arboricoles, les routes, les oliviers en isolés, les végétations spontanés.

Le résultat de cette digitalisation est enregistré sous forme des polygones dans Google Earth en format Kml pour qu'on puisse plus tard les transformer en format Shp.

Cette étape est primordiale pour la création de notre masque.

## **6.3 Sources d'erreurs d'observation spatiale**

Les images acquises par les capteurs placés à bord des satellites contiennent, en plus des erreurs radiométriques liées aux caractéristiques de l'instrument et de la présence de l'atmosphère, des distorsions géométriques. Celles-ci peuvent se produire à cause du mouvement relatif entre le satellite, le capteur d'exploration et la terre provoquant des erreurs de déplacements des pixels dans l'image obtenue. Les caractéristiques d'exploration du capteur, la courbure de la Terre et les variations non contrôlées dans la position et l'orientation de la plate-forme, produisent des erreurs géométriques de différents nature et complexité.

## 6.4 Les différents types de prétraitement

Le type et le nombre de niveaux hiérarchiques de prétraitement dépend évidemment du système de télédétection considéré. La bonne organisation des niveaux hiérarchiques dans les principaux systèmes de télédétection (Landsat, SPOT, NOAA...) a permis la création des bases de données d'images cohérentes et fiables. Les différents types de prétraitement sont :

### 6.4.1 Étalonnage radiométrique

Consiste à changer les niveaux digitaux aux valeurs de radiance ou des valeurs de température de brillance pour obtenir les paramètres géophysiques ou pour comparer les images de différents capteurs.

### 6.4.2 Correction atmosphérique

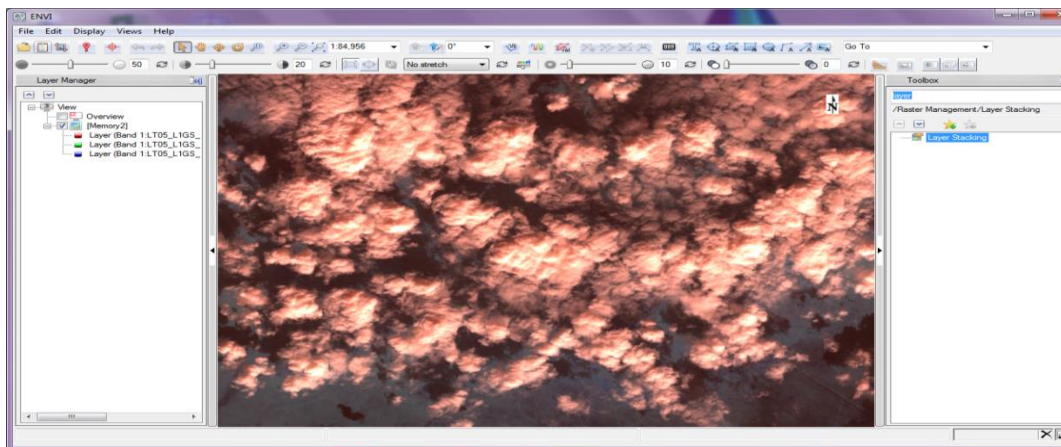
Prend en considération la contribution du rayonnement atmosphérique qui arrive au capteur.

### 6.4.3 Correction géométrique

Consiste à corriger les distorsions dans les images reçues liées à la courbure et la rotation de la Terre, l'exploration du capteur et les variations de la plateforme.

### 6.4.4 Détection de nuages

Consiste à masquer correctement les pixels nuageux pour assurer que les paramètres géophysiques obtenus sont représentatifs de la surface de la terre.

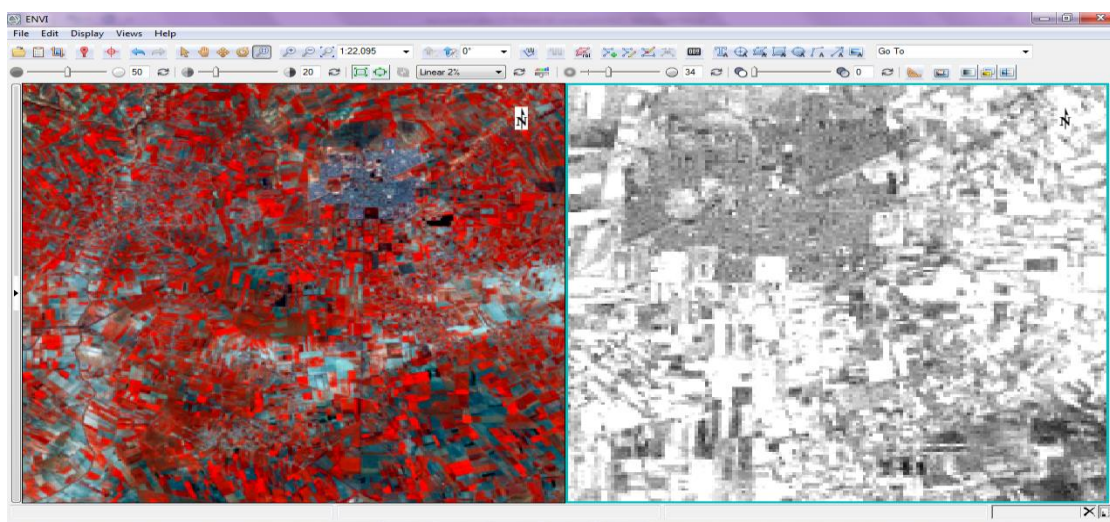


**Figure 14.**La quantité de nuages présents dans la zone étudiée pendant cette période, sur base de données Landsat. (Saidani.Merabet.2020)

## 6.5 Application de l'indice de végétation

Afin d'effectuer notre analyse on doit appliquer le NDVI (Normalised DifferenceVegetation Index). Cet indice est basé sur les différences de réflectances des bandes issues du visible et du proche infrarouge, bande de réflectance maximale de la végétation.

Dans le visible, on utilise généralement la bande du rouge en raison de l'absorption des pigments chlorophyllien dans cette gamme de longueur d'onde, cela nous permettra de distinguer les types de cultures qui existent dans notre zone d'étude.



(A) Image fausses couleurs

(B) Image NDVI

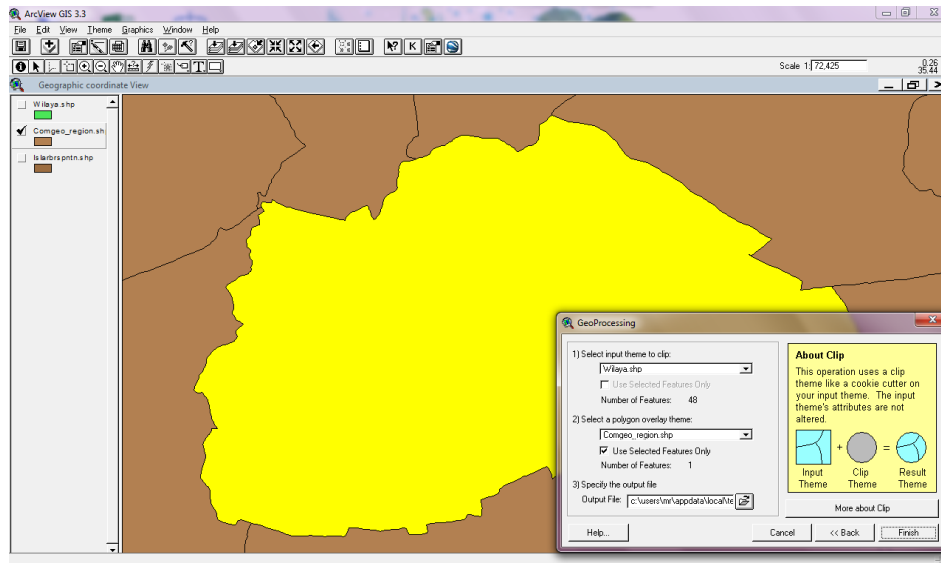
**Figure 15.** Image NDVI et fausses couleurs de la région de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020)

## 6.6 La préparation du masque

Un masque doit être préparé et appliqué sur la zone d'étude afin d'éliminer tous les zones non concernées et de préserver juste les zones concernées afin d'exercer tous les traitements et appliquer tous les outils dans le but de l'extraction des informations liées au couvert végétal agricole de la commune.

Donc :

À l'aide du système Arc view3.3 on doit réaliser un polygone qui présente les frontières de la commune de Tighennif pour qu'il facilite l'utilisation l'opération du masquage sur Google Earth



**Figure 16.**Détermination des frontières de la commune de Tighennif par ArcView GIS 3.3 (Saidani.Merabet.2020)

Les zones qu'on va digitaliser sont les zones non concernés comme : les forêts ; les végétations spontanées et aussi les vergers arboricoles et l'oléicole en isolé.

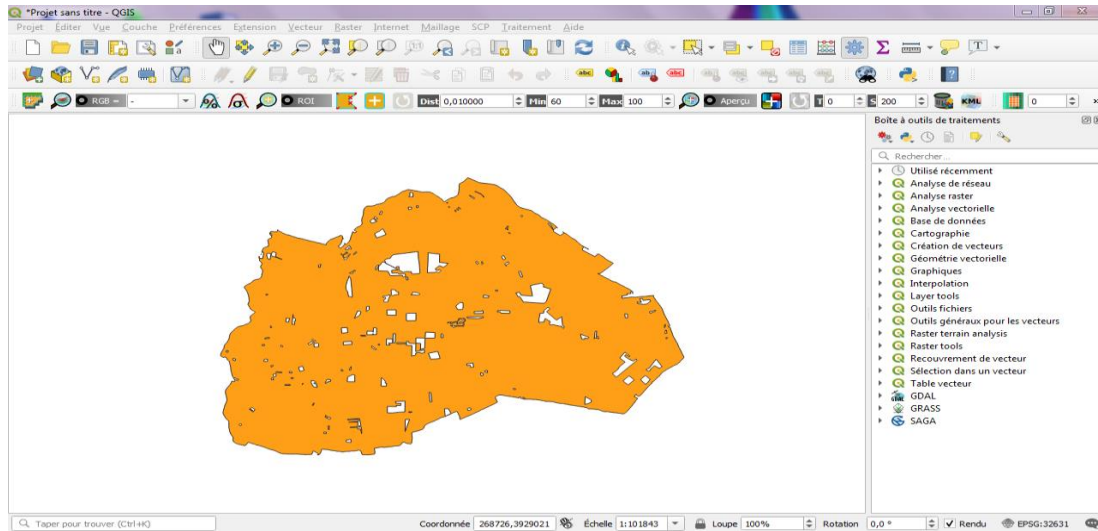
La digitalisation des végétations spontanées et de l'arboriculture est faite pour pouvoir détecter les cultures annuelles qui ont une plus grande dynamique saisonnière.



**Figure 17.**Digitalisation des végétations spontanées, arboricultures, oliviers en isolé(Saidani.Merabet.2020).

Tous les polygones sont en format KML sur Google Earth donc on doit les rassembler en un seul polygone et les transformer en format SHP (Shape File) sur Arc view 3.3 ou QGIS.

Dans le même logiciel on unifie tous les thèmes obtenus pour avoir le masque final.



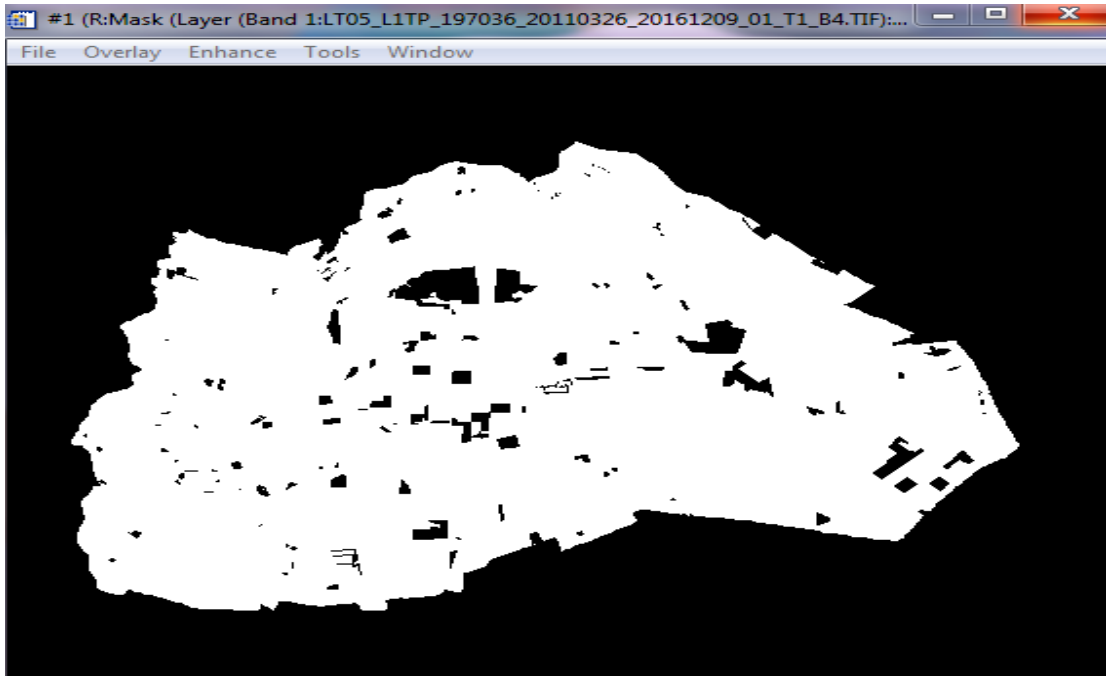
**Figure 18.**La zone d'étude sans l'insertion des végétations permanentes (Saidani.Merabet.2020).

## 6.7 Application du masque

Après avoir obtenue notre masque on passe au logiciel ENVI 5.1 pour convertir le masque du format SHP en format EVF (ENVI vecteur file).

Les images qu'on a choisies et téléchargées sont des images Landsat 4 et 5 donc on va appliquer le masque sur les trois dates des images qu'on a choisies.

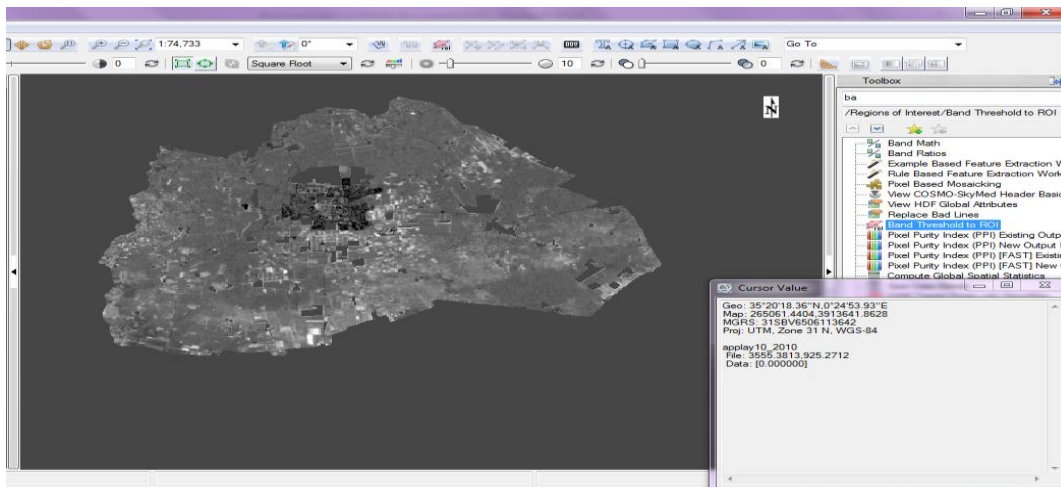
Dans cette étape l'intervention de logiciel QGIS est nécessaire surtout dans l'étape de séparation des lignes en points concernant l'oléicole et l'arboriculture.



**Figure 19.** Application du masque sur la zone d'étude (Saidani.Merabet.2020).

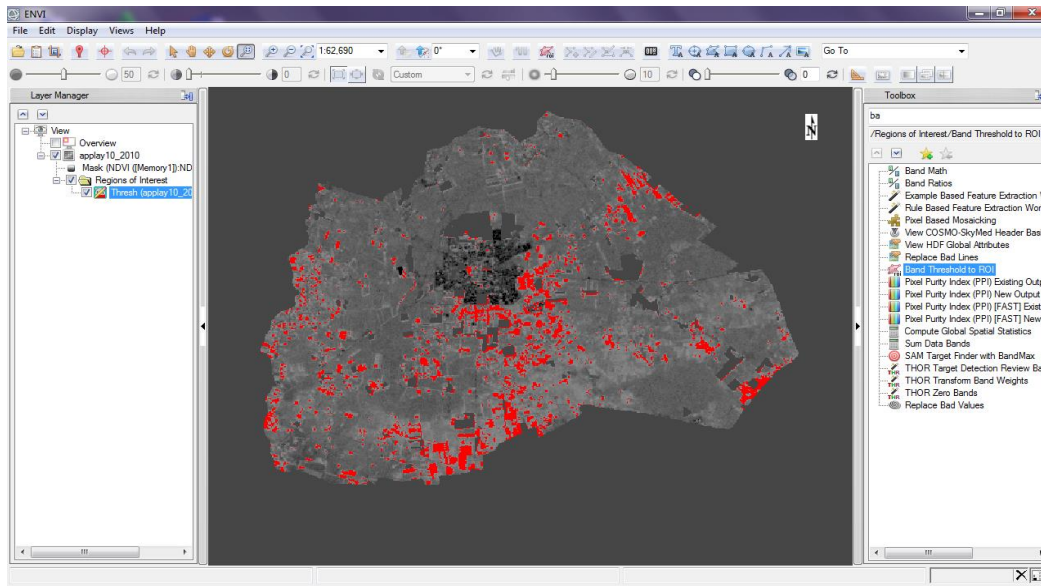
## 6.8 Analyse numérique

Pour faire notre analyse on doit toucher à la méthode de segmentation manuelle cette méthode est basée principalement sur la détection manuel du seuil maximale et minimale des bandes de l'NDVI afin de segmenter l'image en régions homogènes pour diminuer la confusion entre les zones tous dépendant de leur caractéristiques spectrales puisque toute la végétation hors cultures a été isolée dans le masque.



**Figure 20.** La méthode de segmentation manuelle (Saidani.Merabet.2020).

Après l'identification des seuils des zones homogènes, on fusionne les régions et on obtient comme résultat final « les régions d'intérêt » (ROI).



**Figure 21.**Le résultat de la segmentation manuelle (Saidani.Merabet.2020)

## 6.9 Identification des classes

Après la superposition du masque sur les images satellitaires et l'application de l'indice de végétation on a trouvé neuf classes :

Cultures maraichères, cultures pérennes (arboricole), grandes cultures (céréalicultures), sols nus, jachères, végétation naturel (spontané), oléiculture. (Isolé), cultures arrière-saison.

Les classes qu'on a obtenues présentent des catégories générales de la végétation due à leur rapprochement du réflectance de couleur la bande visible et infrarouge et leurs marqueurs de l'activité photosynthétique.

Les classes retenues sont identifiés comme suit :

L'application de l'indice de végétation sur l'image satellitaire de novembre 2010 donne la classe des cultures d'arrière saison et l'oléicole avec des valeurs de :

0.12 Jusqu'au 0.60.



L'application de l'indice de végétation sur l'image satellitaire de mars 2011 donne la classe des grandes cultures et des jachères avec respectivement des valeurs de : 0.31 jusqu'au 0.46 et de 0.20 jusqu'au 0.30

L'interprétation visuelle et la digitalisation sur Google Earth donne la classe des cultures pérennes (arboricole)

L'application de l'indice de végétation sur l'image d'Aout 2011 donne la classe des maraichages où les valeurs de l'NDVI sont de : 0.18 jusqu'au 0.33.

La classe des sols nus est définie par la formule : le masque- les 08 classes obtenues, se sont les pixels les plus sombres qui représentent les valeurs les plus faibles de l'NDVI.

Les classes de jachères ont des valeurs relativement faibles au niveau de l'indice de brillance, en général dues à la présence d'une quantité de réflectance faible de l'indice de végétation.

La classe des multicultures : cette classe est le résultat de l'intersection des trois thèmes : arrière-saison, cultures maraichères et céréalicultures.

### **6.10 Le lissage**

Le lissage est un opérateur modifiant chaque pixel de l'image en fonction de ceux qui sont présents dans un voisinage déterminé par l'utilisateur. On distingue les lissages effectués sur des quantités numériques pour lesquelles les opérations d'addition et de moyenne ont une signification et les lissages appliqués à des classifications dont les éléments sont des numéros de classes pour lesquels le comptage et la réaffectation sont des opérations appropriées.

Les lissages sont employés pour corriger des images et des classifications lignées, pour supprimer des auréoles résultantes de valeurs radiométriques intermédiaires recueillies en limite de plusieurs unités géographiques, ainsi que pour accroître l'homogénéité des paysages dans les classifications.

### **6.11 Extraction des informations**

Réalisation de la carte d'occupation des sols :

Les classes résultantes de la segmentation des trois images satellitaires sont converties en format Shp puis exporté vers le logiciel Arcview 3.3 pour leur classification et l'extraction des données.

A l'aide de l'extension X-tools on va extraire les données de chaque classe définie par : la création d'un tableau et le calcul de chaque surface après la correction et le lissage des pixels pour deviner les valeurs vraies et correcte de chaque classe obtenus

Les données sont organisées et regroupées dans le tableau pour la création de la carte d'occupation du sol final.

La carte d'occupation du sol sera réalisée avec logiciel Arcview 3.3 et utilisé en format JPEG.

# **Chapitre 5**

## ***Résultats et discussion***

## **Chapitre 5 : Résultats et discussion**

### **7 Résultats et discussion**

Ce chapitre contient deux éléments essentiels qu'on va aborder ; en premier lieu : la présentation des résultats issus de la photo-interprétation visuelle et numérique des images satellitaires Landsat.

En deuxième lieu : la discussion et la comparaison entre les résultats obtenus à travers la télédétection de l'occupation des sols des classes obtenus et l'analyse des données de l'Agriculture que nous avons collectées au niveau de la DSA de la commune de Tighennif

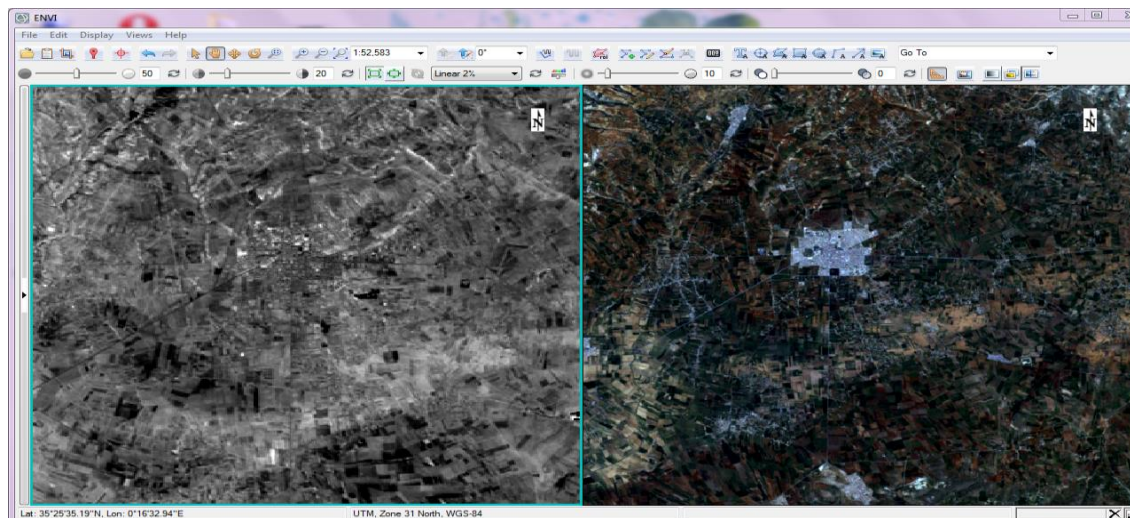
#### **7.1 Prétraitement des images satellitaires**

On appelle fonctions de prétraitement les opérations qui sont normalement requises avant l'analyse principale et l'extraction de l'information

##### **7.1.1 Correction atmosphérique**

L'atmosphère perturbe l'observation de la surface terrestre depuis un instrument optique sur un satellite. Deux effets atmosphériques se conjuguent pour altérer les images :

- l'absorption du rayonnement par les molécules de l'air
- la diffusion du rayonnement par les molécules et les aérosols (sans compter les nuages)



(A) Image brute

(B) Image corrigée

**Figure 22.**Le résultat de la correction atmosphérique appliqué sur l'image.

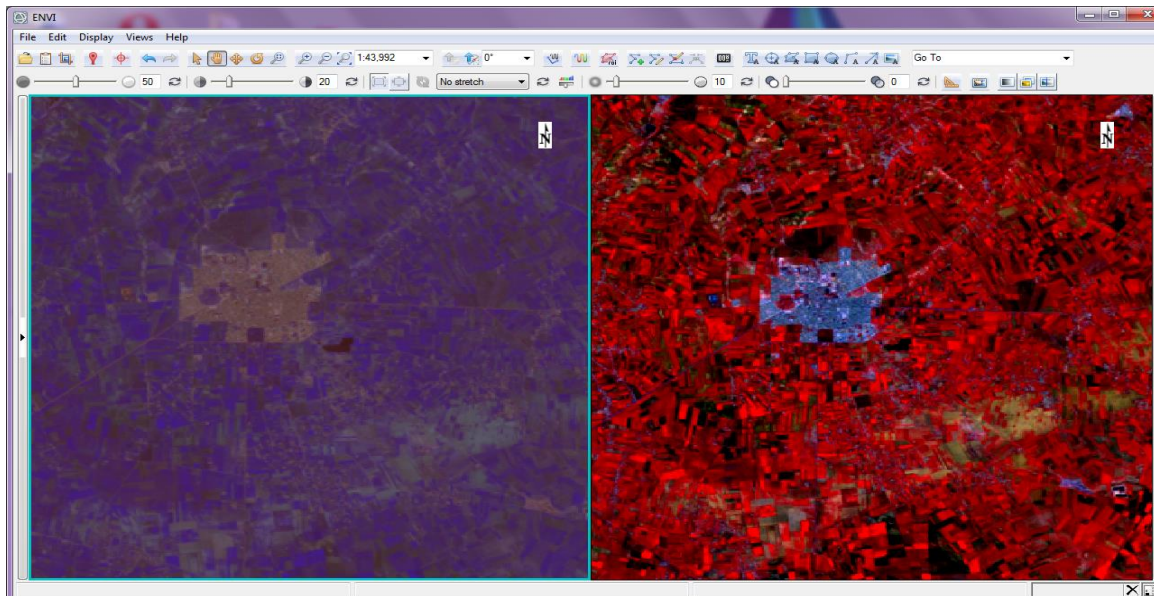
(Saidani.Merabet.2020)

Une correction précise de l'atténuation de la réflectance des bandes spectrales infrarouge et visible a effectué afin de faciliter l'interprétation visuelle des objets de l'image et aussi la précision dans les résultats numérique obtenue plus tard due à la meilleure réflectance obtenue entre les bandes d'infrarouge et de la végétation suivie.

## 7.2 Analyse des images satellites

### 7.2.1 Composition colorés

Après l'application de la correction atmosphérique les l'image et faciliter le distinct des objets sur l'image une composition coloré est utilisé sur les bandes spectrale RGB, à la fin on obtient une image nette et riche en couleur pour bien étudier les couverts végétaux se rehaussement ne va pas changer les valeurs radiométriques et va garder les propriétés spectrales de l'image de base.



(A) Composition colorée vraie

(B) Composition colorée de fausses couleurs

**Figure 23.** Les Compositions colorées des parcelles agricoles de la commune de Tighennif, sur la base de données Landsat. (Saidani.Merabet.2020)

L'image (à gauche) est une composition en vraies couleurs, on affecte aux bandes spectrales acquises dans les longueurs d'onde du bleu, du vert et du rouge, les trois couleurs primaires correspondantes. Le rouge est attribué à la bande rouge, le vert à la bande verte et le bleu à la bande bleue.

Sur cette image la végétation apparaît en vert foncé, les surfaces cultivées en vert plus clair et les surfaces minérales (bâties) apparaissent très claires (blanc) les sols nus apparaissent en brun. L'eau, quant à elle, apparaît dans des teintes qui vont du bleu foncé au bleu cyan, selon la profondeur et la turbidité.

L'image à droite présente une composition colorée en fausses couleurs puisque les bandes spectrales de l'image ne correspondent pas aux trois couleurs primaires Ici la couleur rouge est associée à la bande proche IR, la couleur verte à la bande rouge et la couleur bleue à la bande verte.

Cette combinaison qu'on a utilisée est dite : "infrarouge fausses couleurs" on a utilisée car elle est tout à fait adaptée à l'étude de la végétation. Elle s'appuie sur les propriétés de la végétation qui réfléchit très fortement le rayonnement proche IR et apparaissent en rouge sur l'image.

Les sols nus apparaissent en cyan, parce qu'ils ne possèdent pas de végétation qui leur donnerait une couleur rouge à l'écran.

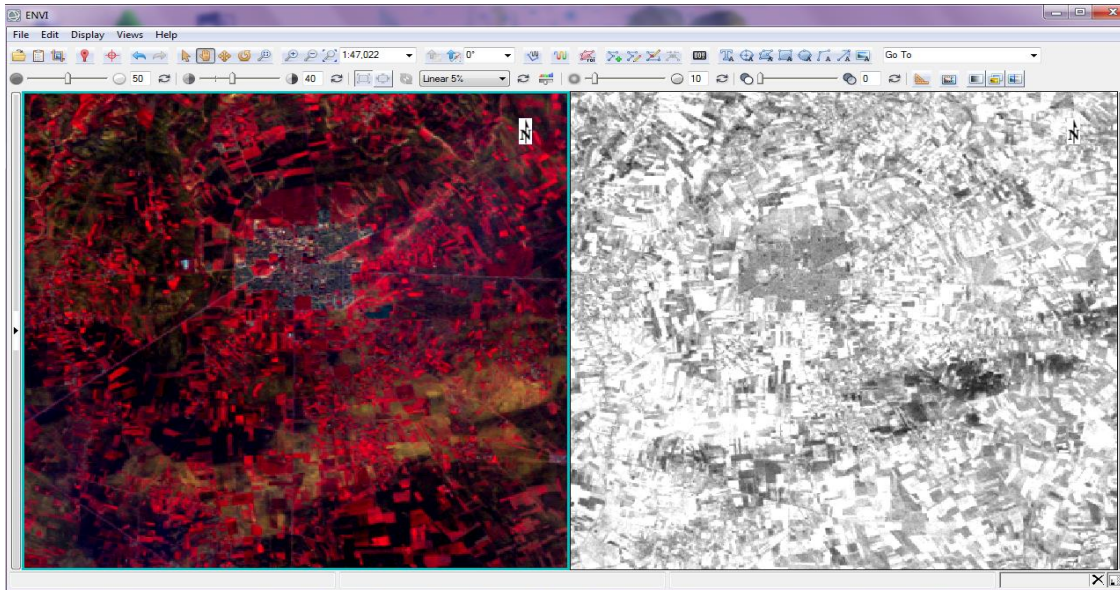
L'eau qui absorbe pratiquement toutes les longueurs d'onde apparaît très foncée, presque noire, alors que les surfaces minérales apparaissent très claires, dans des tons allant du bleu clair au blanc.

### **7.2.2 Application de l'indice de végétation NDVI**

L'application de l'indice de végétation sur l'image nous a donné la figure 30 si dessous.

Les pixels sont calculés et représentés comme : des pixels claires pour les valeurs élevé de l'NDVI, des pixels sombre pour les valeurs faible de l'NDVI et des pixels gris sont pour des valeurs moyennes de l'NDVI

La bonne et la grande réflectance de l'infrarouge sur la végétation a été exprimé par une couleur blanchâtre après l'application de l'NDVI donc toutes les zones présentés dans l'image avec une couleur blanchâtre indiquent les zones avec un couvert végétal.



(A) Image en fausses couleurs

(B) Image de l'NDVI

**Figure 24.** Le résultat de l'application de l'indice de végétation sur l'image en fausses couleurs des parcelles agricoles de la commune de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020)

### 7.3 Résultat de segmentation

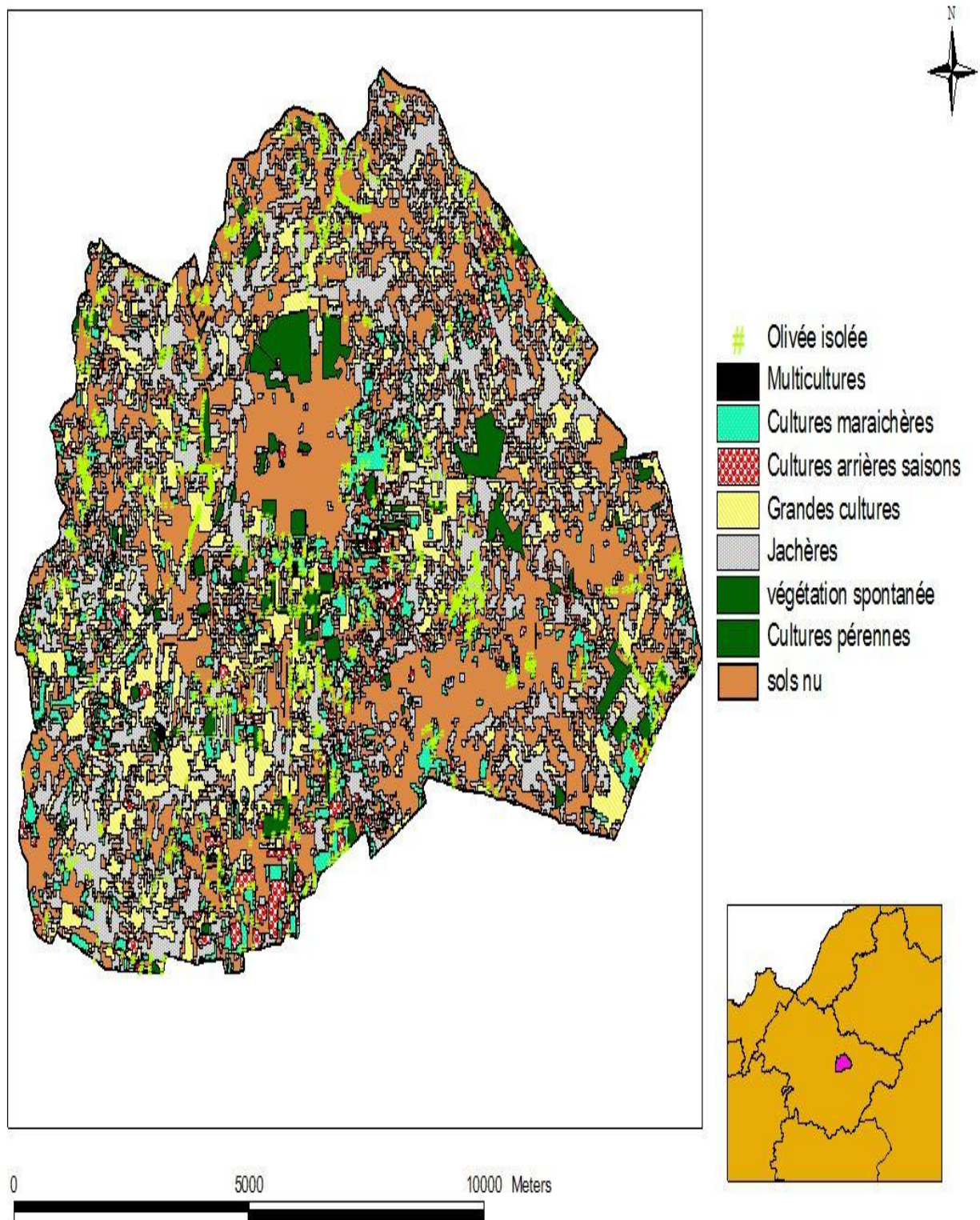
Après avoir appliqué notre méthodologie de segmentation sur l'image satellite, le résultat obtenu a été une carte d'occupation des sols de la commune de Tighennif et un ensemble de données numériques qui va nous servir dans notre interprétation visuelle et numérique.

#### 7.3.1 Détermination des classes

Le résultat de traitement par classification qui a été obtenu à travers l'utilisation de logiciel ENVI5.1 et l'application de l'indice de végétation NDVI et les informations acquises de Google Earth ont fournis une distinction de 09 classes :

Cultures maraichères, cultures pérennes (arboricole), grandes cultures (céréales), sols nus, jachères, végétation naturelle (spontanée), oléiculture en isolé, cultures arrière-saison et multicultures.





**Figure 25.**La cartographie d’occupation de sol de la saison culturale 2010/2011 de la commune de Tighennif (Saidani.Merabet.2020)

Les grandes classes de cultures se regroupent comme suit :

- Cultures maraîchères : dans cette catégorie sont regroupées les cultures légumières de pleins champs.
- Cultures pérennes : Cette catégorie concerne les vergers des arbres fruitiers à pépins et à noyaux et les oliviers et aussi les parcelles occupées par la vigne.
- Grandes cultures : Cette catégorie regroupe les céréales (blé dur, blé tendre), les cultures fourragères sous toutes ses formes et les légumes secs.
- Sols nus : cette catégorie regroupe les sols nus en toutes façons, sol nu dégradé ainsi que les sols non travaillés.
- Jachère : il s'agit de la jachère travaillée et aussi la jachère pâturée.
- Végétation naturelle (spontanée) : cette catégorie englobe la végétation au bord des routes et toute espace délaissé et la végétation naturelle à proximité de toute source d'eau.
- Oléiculture en isolé : cette catégorie représente les arbres d'olivier en état isolé au bord de la route et dans les bordures des parcelles.
- Cultures arrière-saison : cette catégorie englobe tous les types de cultures semis dans des périodes végétatives tardives par rapport à leur cycle végétatif naturels.
- Multicultures : cette catégorie englobe les terres agricoles qui connaissent la plantation de deux cultures durant la saison.

#### **7.4 Cartographie et analyse de l'occupation des sols de l'année 2010/2011**

L'utilisation de la méthodologie de segmentation des images satellites a pour but de distinguer les types de végétation de la commune de Tighennif et de faire une analyse et une comparaison de donnée numérique de l'image satellite et statistiques de la DSA de Tighennif.

##### **7.4.1 Analyse de l'occupation des sols de la saison 2010/2011**

La planimétrie de la carte a enregistré les résultats suivants :

**Tableau 11.** Planimétrie de la carte d'occupation du sol de la campagne 2010/2011 de la commune de Tighennif.

Classes	Superficie	
	En ha	En %
Cultures maraichères de saison	617.568	6.030
Cultures maraichères : arrière-saison	562.126	5.48
Cultures pérennes	469.040	4.58
Grandes cultures	1556.934	15.20
Jachères	3475.106	33.93
Sols nus	2979.607	29.09
Oliviers isolé	10.4615	0.10
<b>Superficie agricole utile (SAU)</b>	<b>9670.8425</b>	<b>94.43</b>
Spontanés	19.883	0.19
<b>Superficie agricole totale (SAT)</b>	<b>9690.7255</b>	<b>94.63</b>
Agglomération	549.5885	5.36
<b>Superficie totale de la commune</b>	<b>10240.314</b>	<b>100</b>

(Saidani.Merabet.2020)

La commune de Tighennif a une superficie totale de 10240.314 ha, dont 94.63% de la superficie totale est réservé pour l'agriculture avec une superficie agricole totale de : 9690.7255ha dont 99 % est une superficie agricole utile.

La production des grandes cultures occupe la première place avec 1556 ha soit 15.20% de la totalité agricole, dont la production de l'orge est désormais dominante plus les autres céréalières et les cultures fourragères.

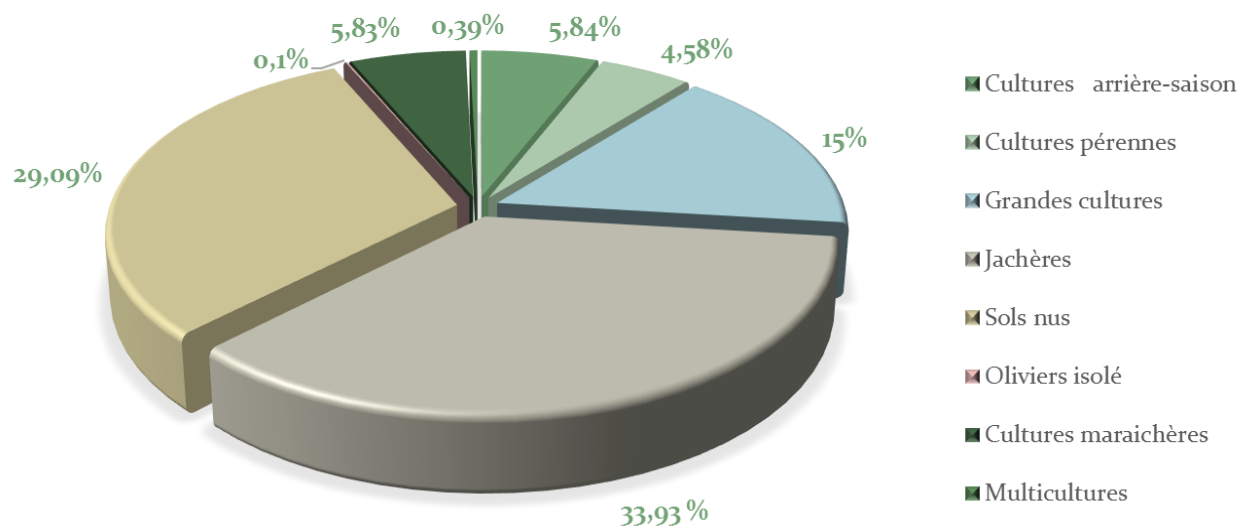
Les cultures maraichères viennent dans le deuxième lieu avec 617.568 ha pour les maraichers saisonniers et 562.126 ha pour les maraichers d'arrière-saison soit en global 11.51 % de la superficie total.

Les cultures pérennes sont aussi présentes dans la commune mais avec une superficie qui ne dépasse pas 4.58 % de la superficie totale soit 469.046 ha avec la dominance d'oléicole et la présence de rosacés à pépin et à noyau. Par contre, les jachères dans la commune occupent presque la moitié de la superficie agricole utile de 33.93% de la superficie totale et de 3475.106 ha.

On note aussi que les sols nus occupent une grande superficie de l'espace étudié qui représente 29.29% de la superficie total soit 2979.607 ha.

Une superficie de 40.681 ha a enregistré la plantation de deux types de cultures durant la même saison culturale.

Le reste de la superficie est divisé entre les agglomérations (5.36%) et les végétations spontanées (0.19%) et aussi la présence d'olivier en isolé qui occupe globalement 0.1% de la superficie totale.



**Figure 26.** Pourcentage d'occupation des sols 2010/2011 selon les résultats de télédétection de la commune de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020)

#### 7.4.2 Analyse des données de DSA de la campagne 2010/2011

**Tableau 12.** Occupation du sol de la commune de Tighennif en 2010/2011.

Classes	Superficie	
	En ha	En %
Cultures maraichères d'arrière-saison	310	3
Cultures maraichères de saison	3670	35.55
Cultures pérennes	955	9.25
Grandes cultures	2090	20.24
Jachères	2278.4	22.07

Sols nus	233	2.25
Oliviers isolé	235	2.27
Superficie agricole utile (SAU)	9771.4	94.67
Agglomérations	549.5885	5.32
Superficie totale de la commune	10321	100

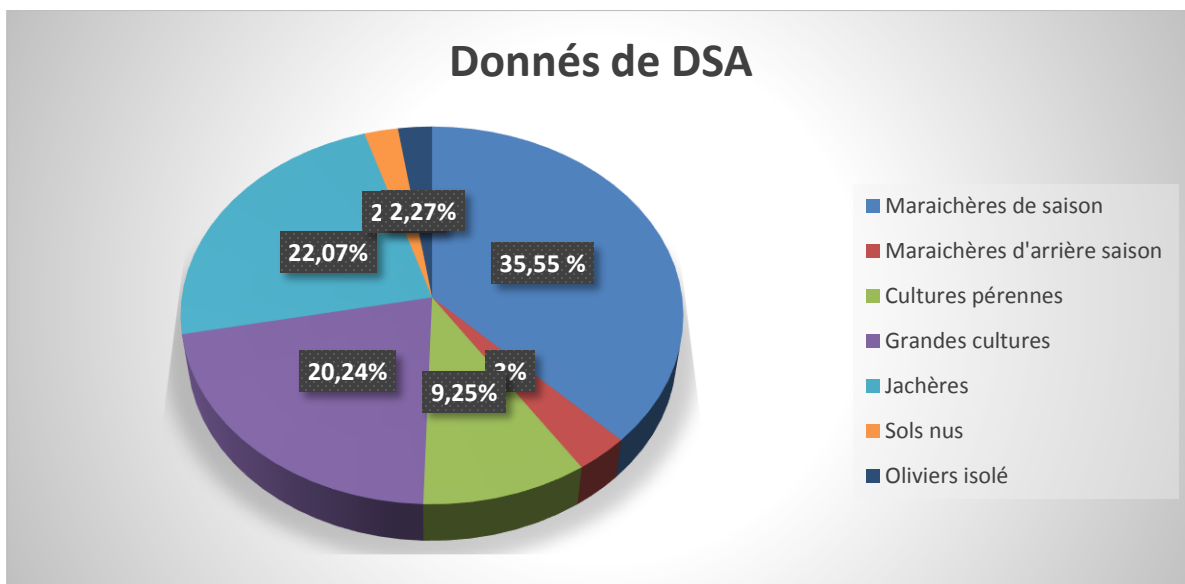
(DSA de Toghennif.2011)

Concernant les données qu'on a pris de la DSA de la commune de Toghennif et qui sont présentés dans le tableau au-dessus on a :

Les cultures maraichères occupent la première place avec une superficie totale de 3980 ha soit 36.85% de la superficie totale et presque la moitié de la superficie agricole utile ; la pomme de terre est à la dominance avec 2317 ha et une variance entre les cultures et la laitue en dernier lieu avec seulement 32 ha ; après il y a les grandes cultures avec une superficie de 2090 ha soit 20.38 da la (SAU) avec une dominance de la culture d'orge.

Les cultures pérennes dans la commune occupent une très petite partie de la SAU (3%) avec la dominance d'oléicole et de vigne.

Une grande partie de la SAU est resté comme des sols nus et d'autre comme jachères (34.07%) soit (3681.4115 ha).



**Figure 27.** Pourcentage d'occupation des sols 2010/2011 selon les données de DSA de la commune de Tighennif. (Saidani.Merabet.2020)

## 8 Comparaison entre les données

Le graphe ci-dessous montre les résultats de télédétection et les résultats de DSA de chaque classe de la SAU de la commune de Tighennif :

On note que les deux résultats ne sont pas adéquats et il existe des différences notables entre chaque classe.

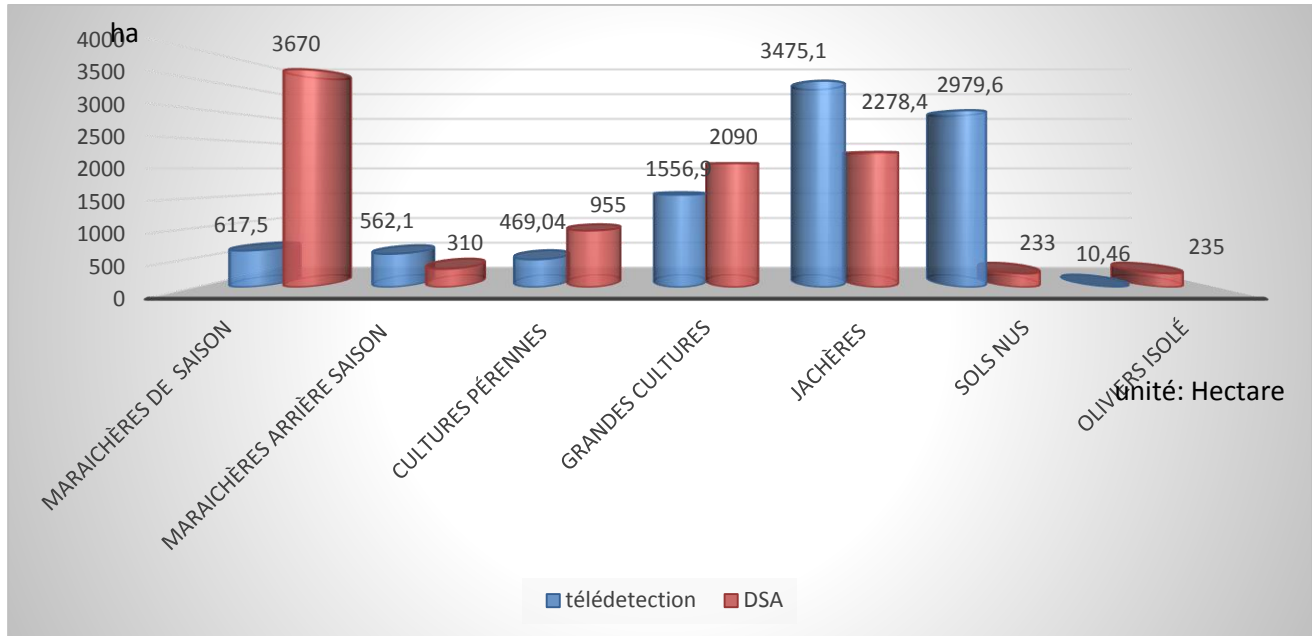
Les grandes différences entre les résultats sont remarquées dans la classe des maraichers de saison et la classe des sols nus :

- Dans les résultats de maraichers de saison qu'on a trouvé par la télédétection la valeur de la superficie ne dépasse pas les 620 ha (617.5 ha) par contre la valeur qu'on a prie de DSA est très grande et atteint jusqu'à 3670 ha.
- Les résultats de la classe des sols nus sont aussi très différents avec 2979.6 ha trouvé par la télédétection et pas plus de 233 ha prie de la DSA.

Les autres classes aussi enregistrent des différences remarquables de plus de 200 ha parfois et presque 1000 ha d'autres fois dont :

- Les données de DSA sont élevées par rapport à celles de télédétection dans la classe des cultures pérennes et la classe d'olivier isolé avec plus de 300 ha.

- Les données de DSA sont moindres que celles de télédétection dans la classe des maraichers d'arrière saison avec plus de 200ha et de jachères avec plus de 1000 ha.



**Figure 28.** Comparaison entre les données de télédétection et les données de la direction des services agricoles de la commune de Tighennif (Saidani.Merabet.2020).



# *Conclusion générale*

## 9 Conclusion générale

Après l'obtention des résultats de notre recherche nous avons remarqué que les données fournis par la DSA de la commune de Tighennif ne sont pas compatibles avec les résultats obtenus par la cartographie de l'occupation du sol et qu'il existe un écart entre les deux valeurs de certaines classes que l'on a comparées.

On peut expliquer cela par le fait que les données restituées aux délégations communales (responsables du secteur au niveau communal) sont acquises suivant les déclarations des agriculteurs. Cela introduit un biais dans les données dû à l'évaluation souvent peu exhaustive de l'agriculteur ou tout simplement au fait que ce dernier ne se présente pas systématiquement à l'administration chaque campagne.

L'utilisation de la télédétection présente de la souplesse dans l'utilisation et une grande rentabilité dans la réalisation de la carte d'occupation des sols.

Les résultats des données fournis par l'utilisation de l'image satellite présentent une précision appréciable néanmoins les informations fournies doivent être conjuguées avec d'autres informations pour plus d'exactitude.

À titre d'exemple le cas de la jachère :

Les résultats de la cartographie de l'occupation du sol de la commune indiquent qu'elle occupe une grande surface de 3475.106 ha soit 35.93 % de la superficie agricole utile, mais puisque nous n'avons pas pu accéder aux données climatiques et que nous n'avons aucune idée sur le niveau de maîtrise technique des agriculteurs et les données fournies par la DSA n'étaient pas suffisamment détaillées pour savoir s'il existe des cultures tardives ou non il nous est difficile de confirmer ou d'infirmer cette information.

Pour les autres cultures suivant l'itinéraire technique cette technique répond à l'objectif fixé sans confirmation sur le terrain.

À travers ce travail nous avons remarqué que la télédétection peut fournir des informations très intéressantes mais on a aussi découvert la difficulté de son utilisation qui recommande une formation spécialisée pour assurer la généralisation de la mise en œuvre de la télédétection non

seulement au niveau des organismes de gestion de l'agriculture mais dans tous les services dont ils ont besoin ceci leur permettra des actions plus ciblées et en connaissance de cause.

## Références bibliographiques

- ❖ **Adair P., 1983**, « Rétrospective de la réforme agraire en Algérie (1972-1982) », Revue Tiers Monde, t. 24, n° 93, pp. 153-168.
- ❖ **AFFIANE Djilali. (n.d)**. Disponible sur : <https://wikidz.org/fr/lagriculture-dans-la-wilaya-de-mascara> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Ahmed Ali A., 2011**, « La législation foncière agricole en Algérie et les formes d'accès à la terre », Options méditerranéennes, B 66, « Régulation foncière et protection des terres agricoles en Méditerranée », CIHEAM.
- ❖ **Aït-Amara H., 1999**, « La transition de l'agriculture algérienne vers un régime de propriété individuelle et d'exploitation familiale », Options méditerranéennes, CIHEAM.
- ❖ **Anagriculture2018**.ANAGRICULTURE 2018. [En ligne] disponible sur : [http://www.anagriculture2018.dz/?page\\_id=4290&lang=fr](http://www.anagriculture2018.dz/?page_id=4290&lang=fr) consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **ArcView Télécharger** - Mettez-vous dans PC. (2020).disponible sur : <https://agetintopc.com/fr/arcview-free-download/> consulté le 4 juillet 2020.
- ❖ **BAH Mamadou Dian**. Mars / Septembre 2016 .Mise en place d'un outil de suivi de la végétation à partir de données de télédétection à basse résolution spatiale. [En ligne]. Master 2 géomatique. Université de Toulouse. SIGMA.2016. 70 p. Disponible sur : <http://sigma.univ-toulouse.fr> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Bappel, E., 2005**.Apport de la télédétection aérospatiale pour l'aide à la gestion de la sole cannière réunionnaise, Thèse de Doctorat. Université de la Réunion, p278.
- ❖ **Bedrani S., 1987**, « Algérie : Une nouvelle politique envers la paysannerie ? », Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, vol. 45, n° 3, pp. 55-66.
- ❖ **Bedrani S., 2008**, « L'agriculture, l'agroalimentaire, la pêche et le développement rural en Algérie », Options méditerranéennes, Série B, CIHEAM, pp. 37-55.
- ❖ **Benachenhou A., 1992**, « L'aventure de la désétatisation en Algérie », Revue du monde musulman et de la Méditerranée, vol. 65, n° 3, pp. 175-185.

- ❖ **Benbekhti O., 2008**, « Le développement rural en Algérie face à la mondialisation des flux agricoles » in Chentouf T., L'Algérie face à la mondialisation, Dakar, Codesria, pp. 87-97.
- ❖ **Benmansour.Nadir.** Notions fondamentales de télédétection. Sidi Bel Abbes. Cours .2019 . 27p.
- ❖ **Bessaoud O., 2004**, « L'agriculture et la paysannerie en Algérie : les grands handicaps », Communication au Symposium « État des savoirs en sciences sociales et humaines », Oran, CRASC, 20-22 septembre.
- ❖ **Bessaoud O., 2006**, « La stratégie de développement rural en Algérie », Options méditerranéennes, Sér. A/nE71, CIHEAM, pp. 79-89.
- ❖ **Bessaoud O., Tounsi M., 1995**, « Les stratégies agricoles et agro-alimentaires de l'Algérie et les défis de l'an 2000 », Options méditerranéennes, Série B, n° 14, CIEHAM, pp. 101- 118.
- ❖ **BoudjenouiaA., FleuryA., TacheriftA., 2008**, « L'agriculture périurbaine à Sétif (Algérie) : quel avenir face à la croissance urbaine ? », Biotechnologie, agronomie, société et environnement, vol. 12, n° 1, pp. 23-30.
- ❖ **Bouhou K., 2009**, « L'Algérie des réformes économiques : un goût d'inachevé », Politique étrangère, 2/2009.
- ❖ **Charef A., 2012**, Maghreb émergent, 20 février, cité par Algeria-Watch.
- ❖ **Chehat F., 1992**, « Déterminants et premiers effets de la réorganisation de l'agriculture algérienne », Économie rurale, vol. 207, n° 1, pp. 7-10.
- ❖ **Cheriet F., Rastoin J.-L., 2010**, « Sécurité alimentaire en Méditerranée », Notes de l'Ipemed, n° 6, janvier, Ipemed.
- ❖ **CIHEAM, 2009, Mediterra 2009** : Repenser le développement rural en Méditerranée, Paris, Presse de Sciences Po.

- ❖ **CIHEAM, 2012**, *Mediterra 2012 : La diète méditerranéenne pour un développement régional durable*, Paris, Presse de Sciences Po.
- ❖ **Climat Algérie** : température, précipitations, quand partir, que mettre dans la valise. (2020)., disponible sur : <https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Destanne de Bernis G., 1971**, « Les industries industrialisantes et les options algériennes », *Revue Tiers Monde*, t. 12, n° 47, pp. 545- 563.
- ❖ **Divéco, 2008**, *Programme d'appui à la Diversification économique soutenu par la Commission européenne, Rapport de formulation, draft mars*, 51 p.
- ❖ **Djebbara M., 2005**, *Les principales contraintes du développement d'une agriculture irriguée classée en grande hydraulique en Algérie*, Actes du Séminaire « Modernisation de l'agriculture irriguée », Rabat, Projet Inco-Wademed.
- ❖ **DSA de Tighennif**. Mars 2020
- ❖ **Dubreuil C., Rastoin J.-L., 2009**, *Pacte agroalimentaire et rural pour l'intégration régionale euro-méditerranéenne*, Notes Ipemed.
- ❖ **DZEntreprise, P. (2015, November 06)**. *Mascara : Développement Des Potentialités Agricoles*. Disponible sur : <https://www.dzentreprise.net/mascara-developpement-des-potentialites-agricoles/> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **EarthExplorer. (2020)**. Disponible sur : <https://earthexplorer.usgs.gov/> consulté le 01 Mars 2020.
- ❖ **Eyrolles. 2020**. *La Télédétection Et La Cartographie Géomorphologique Et...* - Librairie Eyrolles. [En ligne] disponible sur : <https://www.eyrolles.com/Sciences/Livre/la-teledetection-et-la-cartographie-geomorphologique-et-geologique-9782847030242/> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Fr.m.wikipedia.org. 2020**. *Mascara (Algérie)*. [En ligne] disponible sur : [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Mascara\\_\(Alg%C3%A9rie\)](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Mascara_(Alg%C3%A9rie)) consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Futura. 2020**. *Google Earth*. [En ligne] disponible à : <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-google-earth-3988/> consulté le 20 Juin 2020.

- ❖ **Guillermou Y., 1994**, « Marchés, État et logiques paysannes en Algérie », Cahiers des sciences humaines, vol. 30, n° 1-2, pp. 179-196.
- ❖ **Hadibi A., Chekired-Bouras F.Z., Mouhouche B., 2009**, « Analyse de la mise en œuvre du plan national de développement agricole dans la première tranche du périmètre de la Mitidja Ouest » in Économie d'eau en systèmes irrigués au Maghreb, Actes du quatrième atelier régional, 26-28 mai 2008, Mostaganem (Algérie).
- ❖ **Heddadj D., Ferroukhi S., Cherfaoui M.L., 1993**, « Rôle du SNRA dans la stratégie de développement agricole en Algérie », Options méditerranéennes 1 (5), CIHEAM.
- ❖ **Hexagon Geospatial.” Hexagon AB**, [En ligne] disponible sur : [www.erdas.com/products/ERDASIMAGINE/ERDASIMAGINE/Details.aspx](http://www.erdas.com/products/ERDASIMAGINE/ERDASIMAGINE/Details.aspx) consulté 02 Mai 2020.
- ❖ **Kanoun A., Kanoun M., Yakhlef H., Cherfaoui M.A., 2007**, Pastoralisme en Algérie : systèmes d'élevage et stratégies d'adaptation des éleveurs ovins, 14<sup>e</sup> Rencontre Recherche Ruminants, pp. 181-184.
- ❖ **La télédétection, un outil d'aide au pilotage des cultures – Agriculture de précision.** Disponible sur : <https://beapi.coop/l-essentiel-de-l-agriculture/teledetection-et-agriculture> consulté le 20 Mai 2020.
- ❖ **Méthodes Et Outils : Télédétection.** [En ligne] disponible sur : <http://www.cartographie.ird.fr/refugies/methodes-Teledec.html> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Moisseron J.-Y., Clément F., 2007**, « Changements visibles ou invisibles : la question de l'émergence de l'économie égyptienne », Politique africaine, n° 108, pp. 106-126.
- ❖ **Nemouchi H., 2011**, « Pratiques sociales et problèmes fonciers en Algérie », Options méditerranéennes, « Régulation foncière et protection des terres agricoles en Méditerranée », Série B 66, CIHEAM, pp. 127-148.
- ❖ **Office national des statistiques.** Annuaire statistique de l'Algérie. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ons.dz> consulté le 14 Mars 2020.

- ❖ **Omari C., 1999**, La commercialisation des fruits et légumes en Algérie : marchés, État et régulation, Magister, ENSA.
- ❖ **Programme Landsat.**” Wikipedia, Wikimedia Foundation, 28 Mar. 2020, fr.m.wikipedia.org/wiki/Programme\_Landsat. consulté le 10 Mars 2020.
- ❖ **Qu'est-Ce Que ArcView GIS ?** [en ligne].Disponible sur :” Www.sigcours.com, www.sigcours.com/fr/arcview-gis/generalites-sur-arcview-gis/93-quest-ce-que-arcview-gis.html consulté le 11 Mars 2020.
- ❖ **Raffinot M., Jacquemot P., 1977**, Le capitalisme d’État en Algérie, Paris, Maspero.
- ❖ **Rastoin J.-L., Emlinger C., Benabderrazik H., El Hadad-GauthierF., MontigaudJ.-C., 2008**, Pour une organisation euro-méditerranéenne de la production et des échanges dans la filière fruits et légumes (OPEFL), IPEMED.
- ❖ **REFLEXION. 2020.** UNE VILLE, UNE HISTOIRE : Tighennif, Du Site Paléontologique Au Vignoble. [En ligne] consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Sahli Z., 2009**, « Produits de terroir et développement local en Algérie », Options méditerranéennes, Série A, n° 89.
- ❖ **Solutions Technologiques En Agriculture : La Télédétection – A D A S.** [en ligne] disponible à : <<https://adasint.com/blog/2017/07/28/solutions-technologiques-en-agriculture-la-teledetection/>> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Synergie française. (2020).** Disponible à : [http://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/France/Synergie\\_francaise](http://www.esa.int/Space_in_Member_States/France/Synergie_francaise) consulté le 14 Mars 2020.
- ❖ **Synergie Française.” ESA,** [www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/France/Synergie\\_francaise](http://www.esa.int/Space_in_Member_States/France/Synergie_francaise) consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Tarik-Boumediene Bouchetata .**Analyse des agrosystèmes en zone tellienne et conception d’une base de donnée .Mascara-Algérie [en ligne]. L’institut Agronomique Méditerranées de Montpellier. 2005.162pages. Disponible sur :



<https://www.amazon.fr/Analyse-agro-syst%C3%A8mes-tellienne-conception-Mascara-Alg%C3%A9rie/dp/2853523365> consulté le 01 Mars 2020.

- ❖ **Tighennif**, Haut-Lieu De La Préhistoire : La Région Du Monde La Plus anciennement Peuplée. [En ligne].
- ❖ **VibeThemes**. “Installation Fonctionnelle QGIS / GRASS Sous MAC.” **IdGeo**, 5 Oct. 2015, [www.idgeo.fr/installation-fonctionnelle-qgis-grass-mac](http://www.idgeo.fr/installation-fonctionnelle-qgis-grass-mac).
- ❖ **Wikidz.org**. 2020. L'agriculture Dans La Wilaya De Mascara | Wikidz. [en ligne] disponible sur : <<https://wikidz.org/fr/lagriculture-dans-la-wilaya-de-mascara>> consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **Wikiwand**. 2020. Wilaya De Mascara | Wikiwand. [en ligne] disponible sur : <[https://www.wikiwand.com/fr/Wilaya\\_de\\_Mascara](https://www.wikiwand.com/fr/Wilaya_de_Mascara)> consulté le 20 Juin 2020.

#### **Biblio net :**

- ❖ **http://library.ensh.dz/images/site\_lamine/pdf/these\_master/2017/6-0033-17.pdf** consulté juillet 2020.
- ❖ **http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/103917>.entre-nos-deux-pays.html>** consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **https://beapi.coop/l-essentiel-de-l-agriculture/teledetection-et-agriculture/quote>** consulté le 20 Juin 2020.
- ❖ **https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\_upload/Pays\_de\_la\_Loire/022\_Inst-Pays-de-la-loire/RUBR-RD-innovation/Productions-animales/Evenements/2019\_JR\_Recherche\_lait\_8\_Herdeckt\_utilisation\_imageries\_aeriennes\_pour\_estimer\_biomasses\_herbe\_disponibles.pdf** consulté le 15 juin 2020.
- ❖ **https://www.reflexiondz.net/UNE-VILLE-UNE-HISTOIRE-Tighennif-du-site-paleontologique\_Au-vignoble\_a49581.html>** consulté le 20 Juin 2020.