

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Oran 2
Faculté des sciences de la terre et de l'univers



MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de :

Master 2

Géographie et Aménagement du Territoire

Option : Géomatique

THEMET

**Evolution des mises en valeurs agricoles
par l'utilisation des données multi-sources et multi-dates
dans la commune de Fénoughil
(wilaya d'Adrar)**

Présenté et soutenu publiquement par : **Abdesselam Abdelkrim
Koubi Mohamed**

devant la commission d'examen :

Noms et prénoms	Grade	Etablissement	Qualité
M.Belmahi .MN	MCA	Université d'Oran	Président
Mme Gourine.F	MAA	Université d'Oran	Rapporteur
Mansour Djamel	MAA	Université d'Oran	Examinatrice

Année 2019

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À mes très chers parents, que son âme repose en paix

À ma femme, pour son soutien et encouragement

À mon très chère enfant, Mohamed Acil

À toute la famille

À tous mes amis

À tous les enseignants et les travailleurs de département de

géographie et d'aménagement de territoire

Abdelkrim

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

Au soleil de ma vie mes parents de m'avoir soutenu toute ma vie

A ma femme, pour son soutien et encouragement

A Tous Mes Frères Et Sœurs

A Tous Mes Amis

*A Tous Les Enseignants Et Les Travailleurs de département de Géographie et
d'aménagement de Territoires.*

Mohamed

Remerciements

Nous exprimant nos vifs remerciements et nous sincères reconnaissance à :

-ALLAH, le tout puissant de nous avoir donné la foi et le courage de mener à terme ce travail.

-M. Ouassini Dari, enseignant à l'université d'Oran2, pour m'avoir guidé et dirigé, pour les conseils et les orientations afin de mener ce travail à terme.

Madame Gourine Farida d'avoir accepté de diriger et de corriger ce travail.

-M. Abdelaziz Kouti l'expert consultant et l'enseignant à l'université d'Oran 2, je tiens à présenter vivement ma reconnaissance pour sa compétence et ses orientations en Géographie et Aménagement.

- Aux membres de jury d'avoir accepté de participer dans la commission d'examen.

-Nos familles nous collègues et tous ceux qui aiment la science et la recherche scientifique.

Table des Matières

Dédicace	2
Dédicace	3
Remerciements	4
Table des matières	5
Introduction générale	7
1. Problématique	8
2. Objectifs de l'étude	9
3. Approche méthodologique	9
3.1 Recherche bibliographique	9
3.2 Collecte des données	9
3.2.1 Données satellitaires	9
3.2.2 Données cadastrales (les plan cadastraux)	10
3.2.3 Données ANRH (Puits, forages)	10
3.2.4 Données d'assainissement	10
3.3 Traitement des images	10
4. Conception de mémoire	13
Chapitre I : Présentation générale de la zone d'étude	14
Introduction	15
1. Délimitation spatiale du territoire communal	15
2. Contexte morphologique général	17
2.1 Un immense relief de plateau, de reg et d'erg	17
2.1.1 Les Plateaux	17
2.1.2 Les Ergs	17
2.1.3 Les Sebkha	17
3. Le contexte et les structures géologiques de la zone	18
4. Les réseau hydrographique ressources hydrologiques	18
4.1 La nappe du Continental Intercalaire dans la zone d'étude	19
4.2 Épaisseur du Continental Intercalaire	20
4.3 Lithologie de la nappe du Continental Intercalaire	20
5. Caractéristiques Climatique :	21
5.1 Les Précipitations	21
5.2 Température	23
5.3 L'humidité Atmosphérique	24
5.4 L'insolation	25
5.5 L'évaporation	26
5.6 Les Vents	27
Conclusion	29
6. Caractéristiques écologiques	29
7. Le cadre humain	29
Introduction	29
7.1 Evolution de la population :	30
7.2 Une place à renforcer dans la Wilaya	31
Conclusion de premier chapitre	31
Chapitre II : Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fénoughil	32
Introduction	33
1. évolution de la superficie agricole sur 10 ans	34
2. Statut foncier des exploitations	34
3. Structure des exploitations agricoles	37
4. programmes de développement de mise en valeur	38
5. Importance des mise en valeur par communes	40
6. Réalisation de la mise en valeur	42

7. Système d'irrigation	43
8. Les ressources hydriques et les enjeux du développement	43
Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée ainsi que la comparaison avec les données cadastrales	45
Mise en valeur de fénoughil	46
1. Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée	47
1.1 L'application de l'indice de végétation et détection de l'évolution de l'espace	47
1.1.1 Indice de végétation (NDVI) de l'image Landsat 1987	47
1.1.2 Indice de végétation (NDVI) de l'image Landsat ETM+ 2001	48
1.1.3 Indice de végétation (NDVI) de l'image Sentinel 2019	49
1.2 Détection de changement par combinaison des NDVI	50
1.2.1 Détection de changement entre de 1987 et 2001	50
1.2.2 Détection de changement entre 2001 et 2019	50
1.3 La classification des images spatiales résultante du NDVI 2019	51
2. La comparaison avec les données cadastrales	54
3. Etat Assainissement des terres agricole attribuées de la commune de fénoughil	56
4. Discussion sur les résultats	56
5. Impact de l'évolution agricole sur l'agriculteur oasisienne de la zone d'étude	56
5.1 Rabatements induits de la nappes par les pompages	57
5.1.1 Évolution des niveaux de nappe et influence des prélèvements	57
5.1.2 Vulnérabilité la nappe de la zone d'étude	59
5.1.3 Synthèse et évaluation de l'état global de la nappe	59
5.2 La problématique de la foggara	60
5. 2. 1 Origine des foggaras	60
5. 2. 2 Une technique simple et ingénieuse	60
5. 2. 3 Impact des pressions sur les foggaras	61
5. 2. 3. 1 Le tarissement des foggaras à cause de la proximité des forages	61
5. 2. 3. 2 Évolution des débits totaux des foggaras.	62
5. 2. 3. 3 Le foggara un patrimoine en danger de disparition dans la région d'étude	64
5. 2. 3. 4 Enjeux de préservation et de restauration des foggaras	64
5. 2. 3. 5 Relation entre l'Oasis et la Foggara	64
5. 2. 3. 6 Recommandations pour la préservation et la restauration des foggaras	65
5.3 Une transition vers la modernité	65
5.3.1 Introduction des forages d'irrigation collective	65
6. Conclusion de troisième chapitre	67
7. Conclusion générale	69
8. Références bibliographiques	72

Introduction générale

L'agriculture constitue la principale activité économique de la wilaya d'Adrar dans le passé. Ce secteur comprend une agriculture oasienne basée sur le système d'irrigation par foggaras et une agriculture par le biais de la mise en valeur des terres basées sur des forages et un système d'irrigation moderne.

Le système d'irrigation connu depuis longtemps de notre région de Touât c'est la foggara. Sur les mille foggaras recensées par les services de l'hydraulique, on note que 640 foggaras sont exploitées soit près des deux tiers.

En 1983, l'ANRH a fait une étude sur les foggaras du Touat où il y avait seulement 358 foggaras exploitées dans le Touat, dont 63 foggaras dans la commune de Fenoughil (DHW, 2010).

Le monde rural saharien a connu beaucoup de changements sociologiques et occupation du sol agricole après l'indépendance.

Aujourd'hui l'agriculture n'est pas la seule ressource économique mais elle tient sa place. Elle fait vivre une partie de la population de part et d'autre part les emplois de la population de la région du Touât. Depuis longtemps se base sur l'agriculture mais elle reste insuffisante surtout avec les surfaces utiles traditionnelles limitées et diminuées à cause du faible débit de la foggara.

L'augmentation des populations et les changements sur la structure de l'emploi et par conséquent la vie oasienne du Touât sont issus de l'évolution de la société et les politiques de l'état ont été plus pesantes.

Cette transformation a commencé au cours de la période coloniale suite à la viabilisation routière vers la région saharienne qui a provoqué une action économique des oasis. La révolution agraire des années 1970 et les autres réformes agraires sur le milieu des années 1980 ont participé aux changements socio-économiques de la région.

La société oasienne qui vivait en équilibre a été structurée pendant des siècles suivant une logique propre. La forte importation des produits alimentaires oblige l'état de s'orienter partiellement vers le sud algérien. La promulgation de la nouvelle loi et la création récente de l'Office National des Terres Agricoles (ONTA) devrait permettre de mieux cadrer la gestion et l'exploitation des terres attribuées dans le cadre du programme de mise en valeur (APFA et la concession).

Introduction Générale

Le ministre de l'agriculture et du développement rural a lancé au début de l'année 2000 le plan national de développement agricole (PNDA) vaste programme qui a financé l'équipement et la plantation des exploitations.

Par conséquent cette politique qui a donné lieu et joue un rôle de plus en plus important à des transformations et des évolutions de la mise en valeur à partir des trois dernières décennies. L'étude de l'évolution des terres agricoles par les images satellitaires multi-dates et des données multi-sources par les outils de SIG va permettre de connaître la dynamique de l'espace agricole qui est l'objet de notre étude.

1. Problématique

Les politiques algériennes mises en œuvre après l'indépendance pour développer le secteur agricole, l'autogestion et la révolution agraire (1962-1980). Dans un contexte de forte croissance démographique, la consommation grandissante de céréales importées, notamment le blé, a progressivement déséquilibré la balance commerciale algérienne et rendu toujours plus pesante la facture des importations de produits alimentaires.

Pour faire face à cette situation préoccupante, les pouvoirs politiques successifs, imprégnés des propos tenus par les firmes actives dans le Sud, se sont orientés vers le Sahara, riche en eau souterraine et en terres potentielles, pour développer une nouvelle agriculture fondée sur la grande mise en valeur agricole.

La commune Fenoughil qui fait partie des régions du Sahara Algérien, est soumise à un régime climatique désertique, caractérisée par une difficulté de l'activité agricole ; cette dernière est basée sur l'implantation de palmeraie dattier.

Malgré les conditions naturelles de cette région (sol, eau, température, précipitation, évaporation), l'homme est a bien exploité d'autre terrain agricole en plein milieu désertique qui est constitué de terrains plats et fertiles comme notre zone d'étude celle de périmètre Baamour qui favorise le dynamisme et facilite le développement de ce secteur.

A cet effet, plusieurs programmes de développement sont initiés par l'Etat, mais on manque de moyens de suivi et de contrôle.

Pour faire face de cette situation il est nécessaire d'utiliser des nouvelles méthodes qui se basent sur le traitement des images satellitaires pour suivre l'évolution des mises en valeur agricoles.

Il reste à se poser les questions suivantes :

Introduction Générale

- 1- Quelle est la superficie occupée actuellement dans le cadre de l'Accession à la propriété foncière agricole (APFA) et la concession agricole des petites et grandes mises en valeurs agricoles attribuées dans la commune de Fenoughil ?
- 2- Quelle est la superficie des périmètres qui n'ont pas encore cadastrées par le service de cadastre ?
- 3- Quelles sont les mises en valeurs touchées par l'assainissement et les causes de cette opération ?
- 4- quelle sont les impacts de ces différents programmes du mise en valeurs qui ont été lancée par l'état sur l'agriculture oasisienne dans cette région ?

2. Objectifs de l'étude

Notre objectif principal de cette étude et de faire un constat sur les mises en valeurs attribuées et leurs évolutions temporelles en utilisant des données multi-sources et multi-dates (Images satellitaires et données cadastrale) dans la commune de Fénoughil.

Nos objectifs spécifiques de cette étude sont :

- Estimer la surface agricole utile et connaitre son évolution avec le temps dans les mises en valeurs agricoles.
- Ressortir les mises en valeurs exploitées et non exploitées et faire la comparaison avec les données de l'assainissement.
- Réaliser des cartes thématiques et synthétiques sur les mises en valeurs pour aider les collectivités locales de faire les bilans annuels ainsi que le suivi de ces terres agricoles.

3. Approche méthodologique

Afin d'atteindre l'objectif de cette étude nous sommes passés par les phases suivantes:

❖ **Recherche bibliographique** : qui consiste à grouper la matière brute de l'étude à travers une lecture des mémoires, des articles, des ouvrages, des revues, des rapports et aussi des consultations qui abordent le même sujet.

❖ **Collecte des données.**

Pour faire une comparaison entre la situation ancienne et actuelle de l'espace agricole de la commune de Fenoughil et suivre le changement durant une période de 23 ans, nous avons appuyé sur des données multi source et multi date. Nous avons utilisé les données suivantes :

1- Données satellitaires:

La gestion agricole a besoins de développer des stratégies de surveillance, ces derniers doivent reposer sur des moyens technologiques performants.

Introduction Générale

A cet effet, l'utilisation de la télédétection représente un apport considérable, ces outils sont devenus actuellement l'une des techniques performant et bien adaptés à tel étude.

Les images satellitaires constituent un outil important dont il faut compte dans le cadre de la planification et de la gestion harmonieuse des travaux concernant l'évolution l'espace agricoles, dans le cadre de cette étude, des images satellitaires multi date de Landsat 1987, Landsat ETM+ 2001et Sentinel 2019ont été utilisées dans l'objective de :

- Réaliser une carte de changement sur une période de 32 ans.
- Ressortir les mises en valeurs exploitées et non exploitées et faire la comparaison avec les données statistiques (donnes d'assainissements).

2-Données cadastrales (les plan cadastraux)

Recueillies auprès les établissements du CADASTRE dans l'objective de connaitre les périmètres cadastrées et qui n'ont pas encore cadastrées d'une part et d'autre part d'estimer la surface agricole attribuées dans le cadre de l'Accession à la propriété foncière agricole (APFA) et la concession agricole des petites et grandes mises en valeurs agricoles dans la commune de Fenoughil.

3- Données ANRH (Puits, forages)

Recueillies auprès les établissements du l'ANRH pour connaitre la localisation des forages et des puits utilisés pour l'irrigation ainsi que l'évaluation des pressions quantitatives sur la nappe, reposant notamment sur les mesures de profondeur de nappe dans les forages, pour objective d'avoir l'influence des pompages agricoles qui peuvent provoquer une baisse de niveau de nappe et donc sur la foggara qui particulièrement sensibles et vulnérables à toute baisse du niveau de la nappe.

4-Donnes d'assainissement

Recueillies auprès les établissements du APC dont l'objectif principal de connaitre les mises en valeurs touchées par l'assainissement ainsi que d'établir la comparaison entre les données des images satellitaires, à travers les surfaces attribues et utilisés.

❖ Traitement des images

Il s'agit, au cours de cette application, de mettre au point une chaîne de traitements des images satellitaires : Landsa1987, Landsat ETM+ 2001et Sentinel 2019.

- ❖ La composition colorée de l'image Landsat 1987 d'une résolution de 30 m.
- ❖ La composition colorée de l'image Landsat ETM+ 2001 d'une résolution de 15 m.
- ❖ La composition colorée de l'image Sentinel 2019 d'une résolution de 10 m.

Introduction Générale

Ces traitements sont basés essentiellement sur l'application de l'indice de végétation normalisé (NDVI), pour obtenir une cartographie des changements, ainsi qu'une classification des images spatiales résultante de l'NDVI 2019.

NDVI : Le calcul de l'indice de végétation sur les trois mages aboutira à la caractérisation et au suivi du changement survenu sur le couvert végétal entre ces années.

Exprimé par la formule suivante ;

$$\mathbf{NDVI = (PIR-R) / (PIR+R)}$$

Avec :

PIR : la réflectance mesurée dans le canal du proche infrarouge (canal TM4).

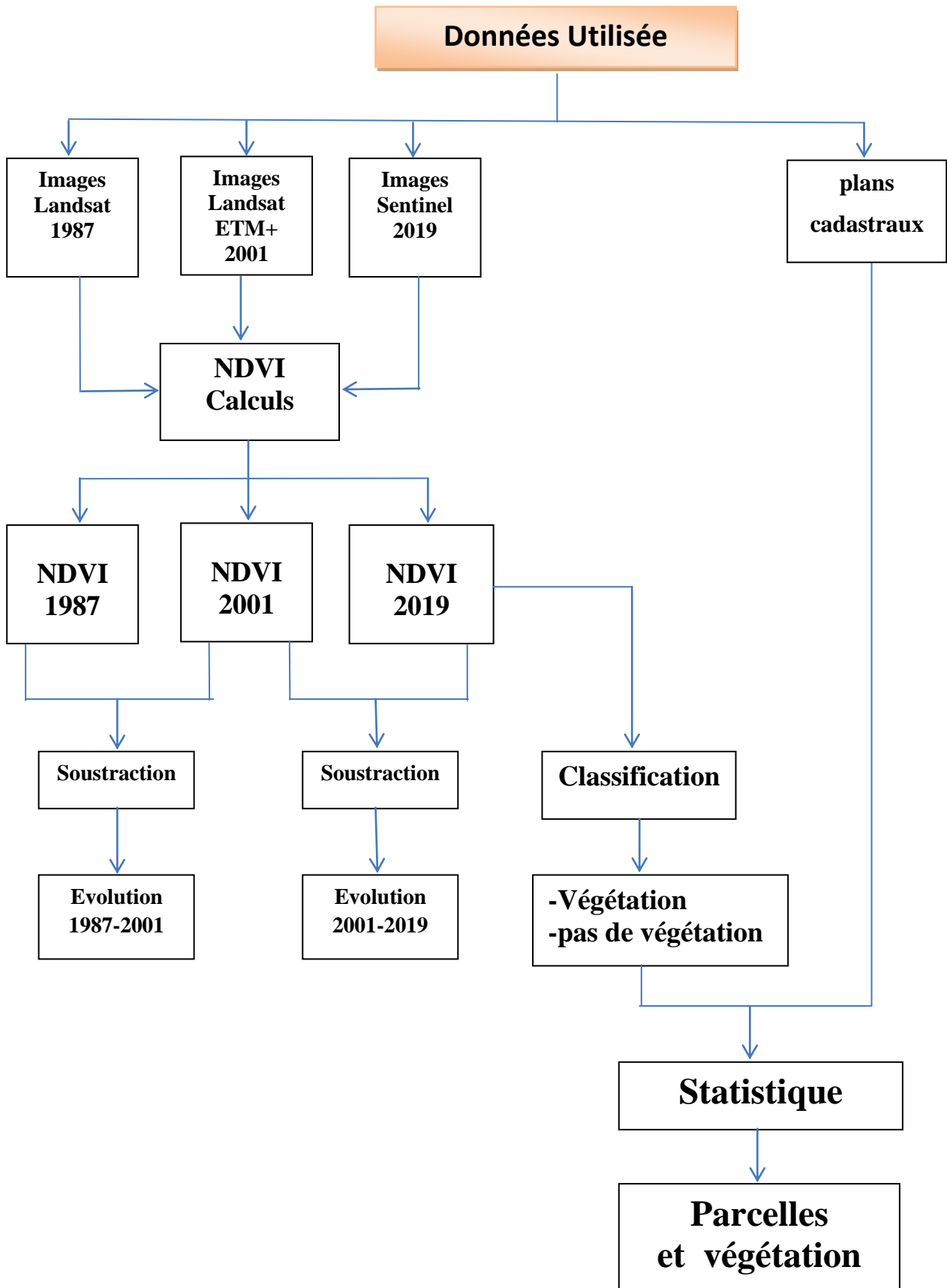
R : représente la réflectance du canal rouge (canal TM3).

Après le calcul de l'NDVI de chaque date nous avons procédé à la soustraction des surfaces de changements entre deux dates : 1987-2001 et 2001-2019. Puis nous avons procédé à une validation avec l'information cadastrale.

La classification des images spatiales résultante de l'NDVI 2019 pour identifier les espaces occupés par la végétation et non occupés par la végétation. Les résultats sont validés par la vérité terrain.

Les résultats obtenus à partir de ces différents traitements effectués sur les images permettent de donner une vision globale sur l'évolution de l'espace agricole de la commune de Fenouhvil. Cette chaîne de traitement retenue pour détecter l'évolution exercée dans cette zone pilote par télédétection. La succession des étapes de traitements est schématisée dans l'organigramme suivant :

Figure N° 1: Organigramme de la méthodologie de travail



Conception de mémoire

Le mémoire est composé en trois chapitres :

Le premier chapitre: Présentation de la zone d'étude.

Dans le second chapitre: Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fénoughil.

Dans le Troisième chapitre: Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée ainsi que la comparaison avec les données cadastrales.

Nous avons pris des échantillons pour valider la méthode.

Puis une discussion des résultats.

Puis finalisé avec l'impact de l'évolution agricole sur l'agriculture oasienne de la commune de Fenoughil.

Conclusion.

Bibliographie.

Chapitre I :

Présentation de la zone d'étude

Introduction

Dans cette partie nous allons présenter le contexte général du milieu physique : sa topographie, ses structures géologiques, son réseau hydrographique et les ressources en eau et son climat ainsi que le cadre humain de la commune de fénoughil.

L'importance de l'étude de ces éléments physiques de la commune (topographiques, géologiques, hydrologiques et climatique) est de faire apparaitre la relation qui existe entre ces éléments qui subi l'espace agricole dans la région.

1. Délimitation spatiale du territoire communal

D'Adrar à Reggan, les oasis du Touât forment un alignement sensiblement nord-sud bordant un escarpement du continental intercalaire.

La commune de fénoughil fait partie de cet alignement qui représente la limite sud-ouest du Sahara septentrional, telle qu'identifiée par le SRAT Sud-Ouest et par le PAW de la Wilaya. Cette commune comprend 15 ksar qui situent sur l'axe Adrar-Reggane, ayant des caractéristiques semblables et couvre une superficie de 7677 km² environ. Elle est limitée par :

Au Nord par les communes d'Ouled Ahmed Timmi et Tamantit.

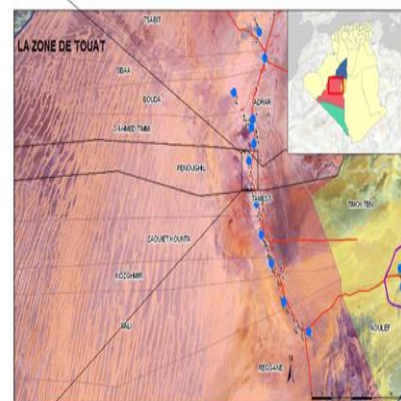
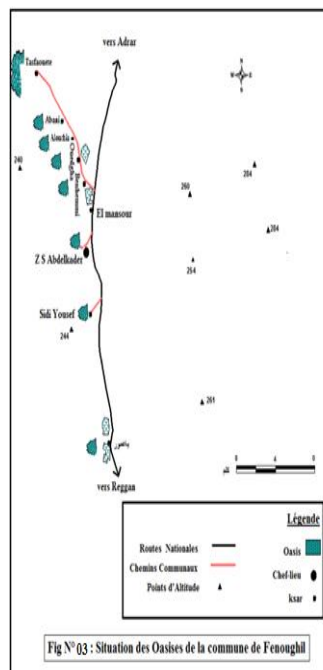
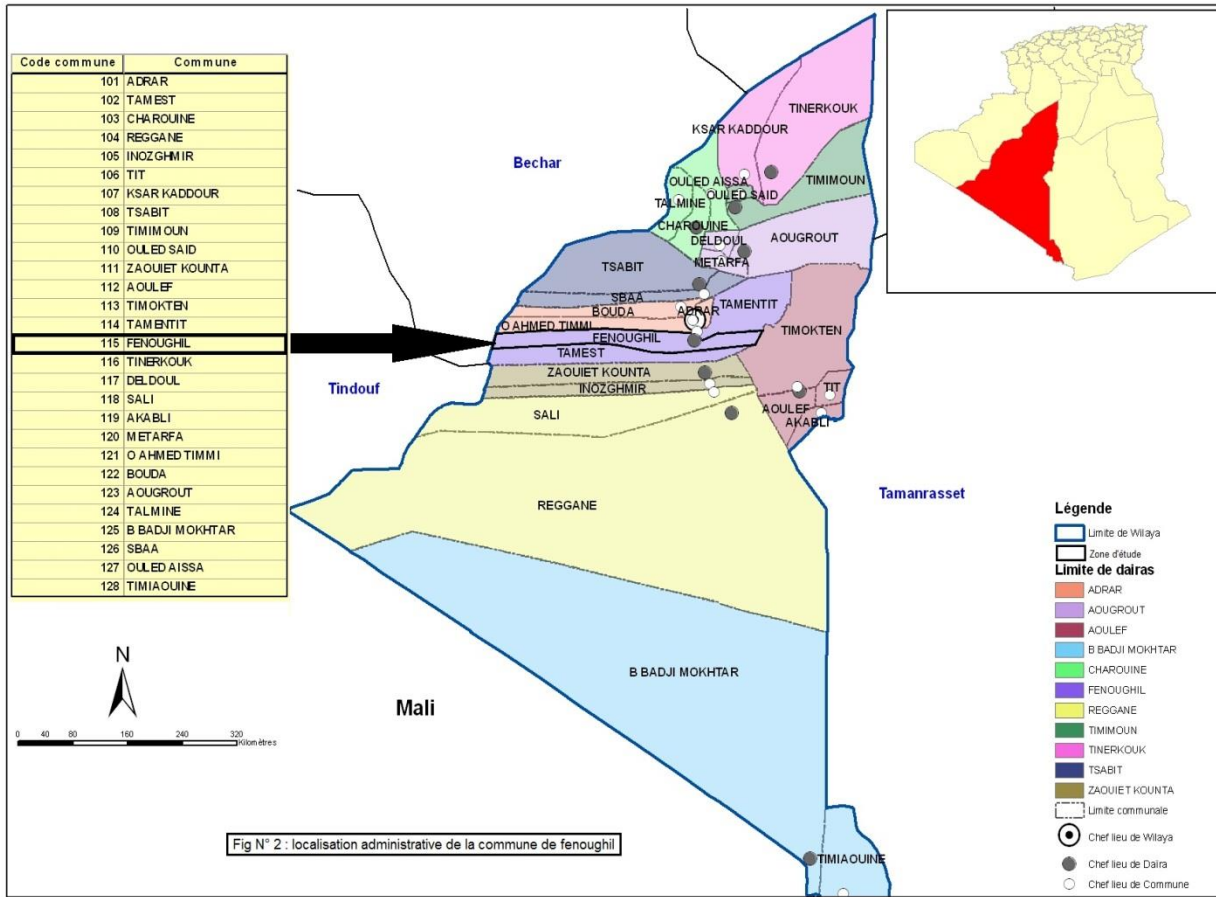
Au Sud, par la commune de Tamest.

A l'Est par la commune de Timokten.

A l'Ouest par la wilaya de Bechar (commune de Tabelbla).

Figure N°: 02, 03 et 04.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude



2. Contexte morphologique général

Le sous-bassin du Touat rassemble 11 communes, le long d'Oued Messaoud. Sur une centaine de kilomètres s'entassent sur les berges de l'oued plus de 200.000 habitants. C'est un ensemble homogène sur les plans physiques, historiques et culturels. Le Touat est le cœur historique et culturel du Sud-ouest algérien.

La commune de Fenoughil fait partie de cet espace géographique assez homogène, que son fort tiraillement entre Tamantit et Tamest lui confère quelques caractéristiques de trait d'union assez prononcé. C'est un territoire où s'imbriquent trois unités bien distinctes : la palmeraie, l'agglomération-lotissement et l'espace vide ou de parcours.

2.1 Un immense relief de plateau, de reg et d'erg

L'analyse du milieu naturel du Touat et de la wilaya à fait l'objet de plusieurs études qui ont toutes montré l'hostilité des conditions naturelles dans cette zone.

L'étude des éléments du milieu naturel a pour but d'analyser de l'espace support sur lequel s'inscrivent toutes les actions d'aménagement actuelles ou futures.

La zone d'étude présente des formes morphologiques variées des plateaux, hamada, dépressions et erg. Toutes ces variétés ont été modelées au cours du quaternaire ancien et actuel, suite aux phénomènes d'érosion intensives auxquelles la région était soumise. Cette érosion a donné naissance aux tracés fluviatiles et les eaux de sebkhas. Puis elle fut suivie par une sédimentation généralement sableuse recouvrant les terrains continentaux du crétacé inférieur.

Sur le plan morphologique la zone d'étude est composée par les unités qui sont :

2.1.1 Les Plateaux

Ce sont de regs qui couvrent de très grandes surfaces et sont constitués de formations géologiques différentes (le plateau le plus vaste est celui du Tanezrouft).

2.1.2 Les Ergs

Ce sont des massifs dunaires s'étendant sur près de la moitié de la superficie de la Wilaya, formés au cours du quaternaire (Grand Erg Occidental et l'Erg Chèche).

2.1.3 Les Sebkha

Correspondant aux points les plus bas et appartiennent généralement aux anciens lits d'oueds, elles sont formées de dépôts de colluvions fluviatiles gypseux.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Les terrasses d'érosion constituent la deuxième composante du relief en occupant une partie importante de tout le Touat. D'origine quaternaire ancienne et moyenne, ces terrasses se distinguent par l'intensité des facteurs d'érosion. Les terrasses d'apport éolien font la transition entre les terrasses d'érosion et les Sebkhass, des dépressions formées de dépôts gypso-salins et d'argiles dans les bas-fonds en aval des palmeraies.

L'espace oasien se présente comme une série de postes avancés de l'œkoumène, face au Sahara ; ces postes sont constamment menacés par l'avancée du désert. La splendeur du paysage oasien masque en fait une extrême fragilité ; il suffit d'une faible variation du niveau de la nappe ou des écoulements pour tout remettre en cause.

3. Le contexte et les structures géologiques de la zone

L'histoire géologique des bassins sédimentaires algériens s'inscrit dans le processus de géodynamique globale de la tectonique des plaques qui a structuré l'Algérie en deux domaines :

Au Nord, l'Algérie Alpine ;

Au Sud, la plateforme saharienne.

La plateforme saharienne appartient au Craton Nord-Africain. Elle comprend un socle précambrien sur lequel repose en discordance une puissante couverture sédimentaire, structurée au Paléozoïque en plusieurs bassins séparés par des zones hautes. On distingue d'Ouest en Est cinq bassins à savoir :

-Les bassins de Tindouf et de Reggane situés sur les bordures nord et nord-est du bouclier Reguibat ;

-Le bassin de Béchar limité au nord par le Haut Atlas, au sud et à l'ouest par la chaîne d'Ougarta ;

-Le bassin d'Ahnet -Timimoune limité au nord par le haut fond d'oued Namous, à l'ouest par la chaîne d'Ougarta, au sud par le bouclier Touareg et à l'est par la dorsale d'Idjerane-M'ZAab ;

-Les bassins du Mouydir et de l'Aguemour-oued Mya sont limités à l'ouest par la dorsale d'Idjerane- M'ZAab, comblée par une puissante série paléozoïque et méso-cénozoïque.

4. Les réseaux hydrographiques

Le réseau hydrographique est marqué principalement par Oued Messaoud qui n'est en fait que la continuité d'Oued Saoura, un témoignage d'un climat différent de celui d'aujourd'hui.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

En effet, le Sahara septentrional qui regroupe également plusieurs wilayas, se caractérise par deux importants aquifères, qui sont la nappe du Continental Intercalaire (CI) et du Complexe Terminal (CT). La Commune de Fenoughil fait partie de ce sous bassin.

Les ressources en eau disponibles dans la région, sont essentiellement de l'aquifère du continental intercalaire. C'est dans cet aquifère qu'ont été creusés la majorité des foggaras. Cependant il faudrait également signaler les écoulements ayant lieu dans les terrains primaires et l'apport négligeable de la nappe de l'erg occidental et un grand bassin sédimentaire d'âge mésozoïque dit le continental intercalaire, qui constitue une immense unité **hydrogéologique**, avec une superficie de 780000 km².

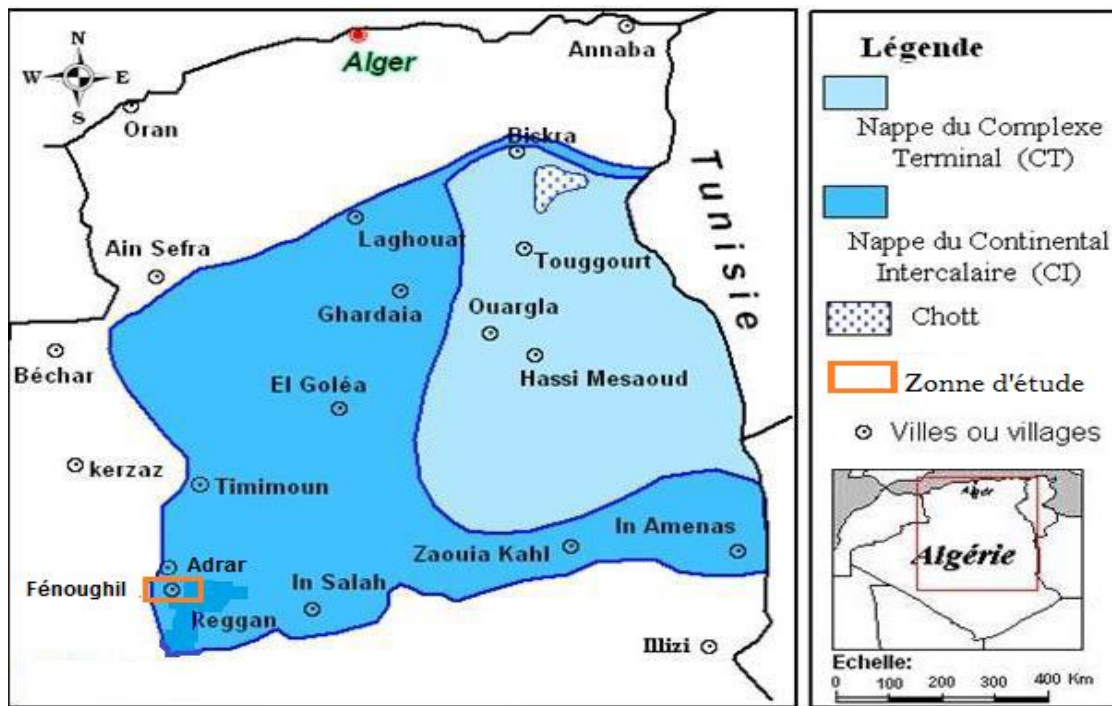
4.1 La nappe du Continental Intercalaire dans la zone d'étude

Le Continental Intercalaire constitue la seule et unique nappe d'eau dans la zone d'étude. Elle affleure tout le long de l'axe reliant Timimoune à In Salah, et représente la partie à surface libre du Système Aquifère du Sahara Septentrional dans sa partie Sud-Ouest.

La nappe du CI est contenue dans des formations d'âge Crétacé inférieur, composée d'une lithologie de grès fins et d'argile, sable et gravier.

La totalité des besoins en eau de la commune de fénoughil est assurée par cette **nappe** du Continental intercalaire. L'eau est puisée dans les nappes à l'aide de système traditionnel des Foggaras depuis des siècles. Ces dernières décennies, ce système a laissé la place aux puits et forages .

Le niveau statique de la nappe varie de 10 mètres dans l'axe reliant Adrar à fénoughil, à plus de 100 m sous le recouvrement du plateau du Tademaït à l'Est. Les débits des forages sont en moyenne de l'ordre de 20 à 50 l/s ; ils engendrent des rabattements qui peuvent atteindre 20 à 40 m dans les forages exploités.



Source : Projet d'étude de contrat de Nappe d'Adrar – Rapport Etat des lieux et Bilan-diagnostic

Figure N° : 05 : Extension des aquifères CT et CI

4.2 Épaisseur du Continental Intercalaire

L'épaisseur de la nappe du Continental Intercalaire diminue de l'Est vers l'Ouest et du Nord vers le Sud.

Elle est de l'ordre de 700 m sous le recouvrement du plateau du Tademaït à l'Est, alors qu'elle est de moins de 40 m à l'Ouest vers l'Erg Chech et Raoui.

Les profondeurs des forages d'eau réalisés dans la zone d'étude ne dépassent généralement pas les 250 m.

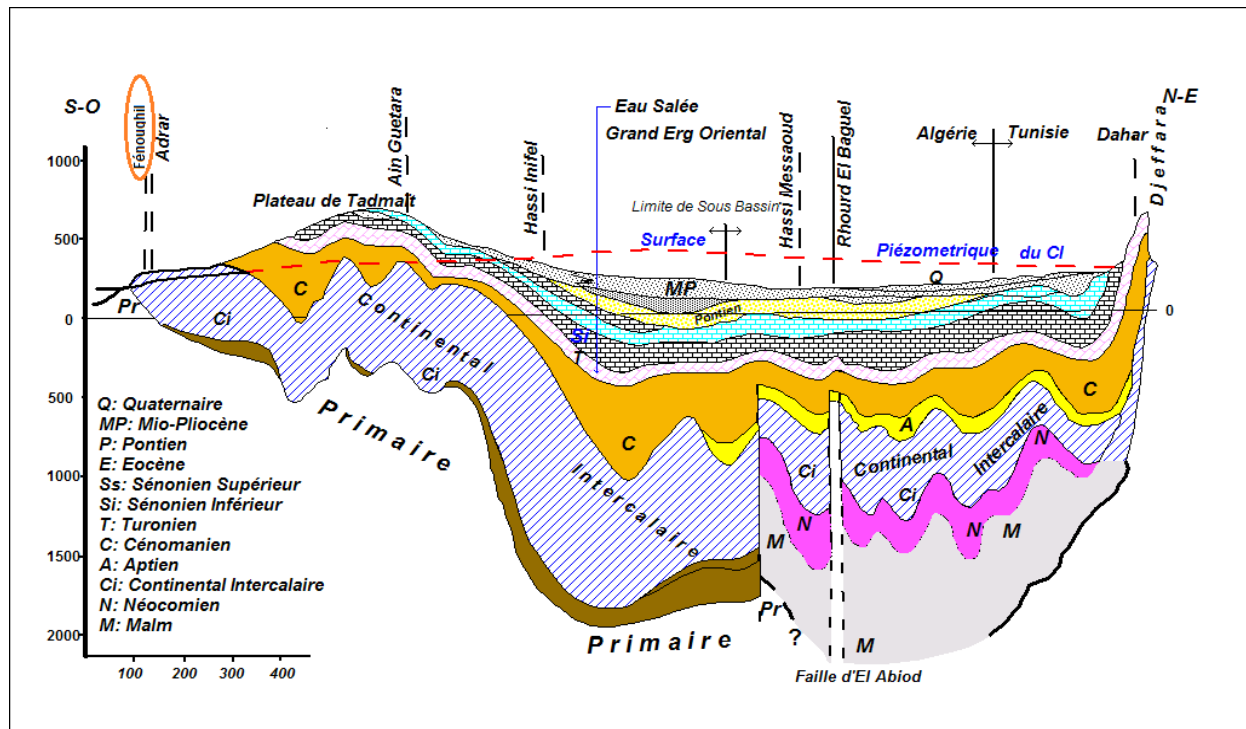
4.3 Lithologie de la nappe du Continental Intercalaire

L'analyse des coupes lithologiques des forages réalisés dans la région d'étude indique peu de variation latérale de faciès dans les forages : la majorité des forages présentent une lithologie similaire, principalement composée de grès fins.

On trouve, de haut en bas :

- Une dalle très dure de calcaire ou de calcaire dolomitique, ou de grès quartzitique.
- Une couche gréseuse et argileuse et argile multicolore.
- Une couche de sable et de gravier.
- Une couche d'argile sableuse avec gypse ou anhydrite.
- Une couche d'argile rouge ou marron plastique.

Cette lithologie est le caractéristique de la majorité des forages de la région d'étude.



Source : Projet d'étude de contrat de Nappe d'Adrar – Rapport Etat des lieux et Bilan-diagnostic

Figure06 : Coupe hydrogéologique SO-NE du SASS

5. Caractéristiques Climatique :

La région du touât est dominée par un climat hyperaride caractérisé par une pluviométrie très faible d'environ 20 mm par an et par une température très élevée en été pouvant dépasser le 40°C et très basses en hiver jusqu'à atteindre le 0°C. Les vents sont violents surtout quand il s'agit des directions SE et N. Ces derniers favorisent toute manifestation de dégradation écologique à l'origine de l'érosion éolienne et l'extension du sel en terre agricole.

L'étude climatique est indispensable dans cette recherche. Elle détermine les principaux risques de salinité et d'ensablement, qui sont dus aux précipitations et températures. Ces deux facteurs sont la base explicative climatique et bioclimatique ainsi que les facteurs principaux qui déclenchent ces phénomènes de salinité et d'ensablement, à cause de l'évaporation et l'évapotranspiration réelle.

5.1 Les Précipitations

La faiblesse de la pluviosité est le caractère fondamental du climat saharien. Cependant, des pluies diluviennes peuvent aussi se produire à l'est de la zone d'étude. Elles interviennent

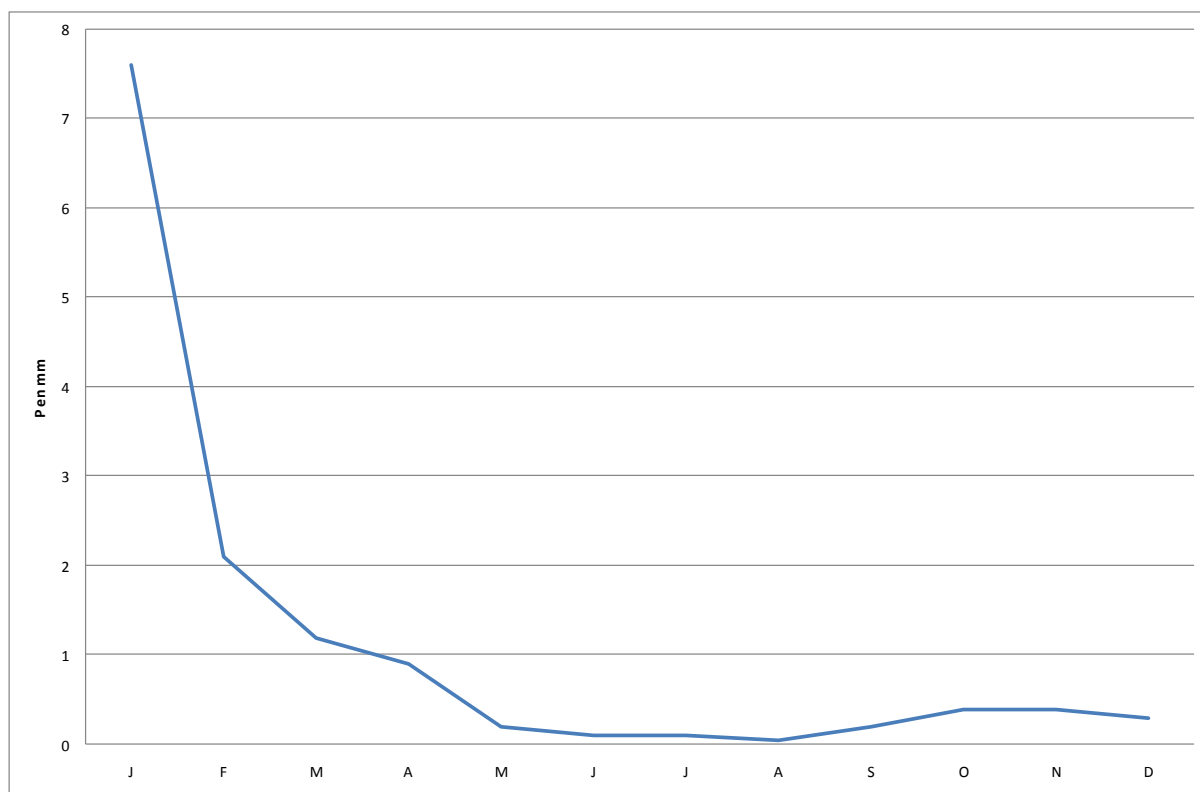
Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

généralement entre les mois de janvier et mars. Les précipitations ne dépassent pas les 40 mm par an.

Tableau N° 01: les moyennes mensuelles des précipitations de la période (1998-2008).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Précipitation (mm)	7.6	2.1	1.2	0.9	0.2	0.1	0.1	0.05	0.2	0.4	0.4	0.3	13.2

Source : INRA d'Adrar



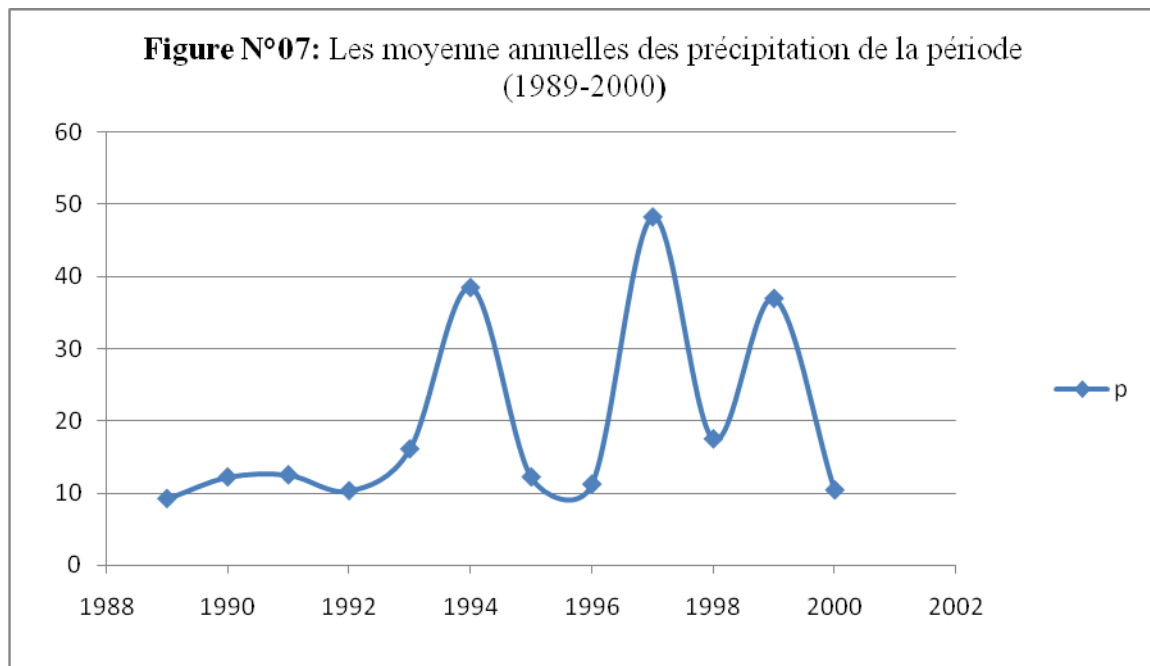
Avec un total de 13.2 mm par an, il résulte que les mois les plus pluvieux sont les mois de janvier et février. Les autres mois plus secs sont surtout les mois de juin, juillet et aout.

Les observations des précipitations durant les 10 ans passés et leur variation pendant les mois de la même année montrent que cette période est une période très sèche.

Tableau N° 02 : les moyennes annuelles des précipitations de la période (1998-2000).

Années	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Moyenne
Précipitation (mm)	9.4	12.2	12.5	10.3	16.1	38.5	12.2	11.2	48.3	17.5	37	10.4	12

Source : INRA d'Adrar



Nous pouvons remarquer qu'il y a un balancement annuel des hauteurs de pluies est que la moyenne durant cette période (1988-2000) est inférieure à 100 mm/an, ce qui explique également la faiblesse de la couverture végétale.

5.2 Température

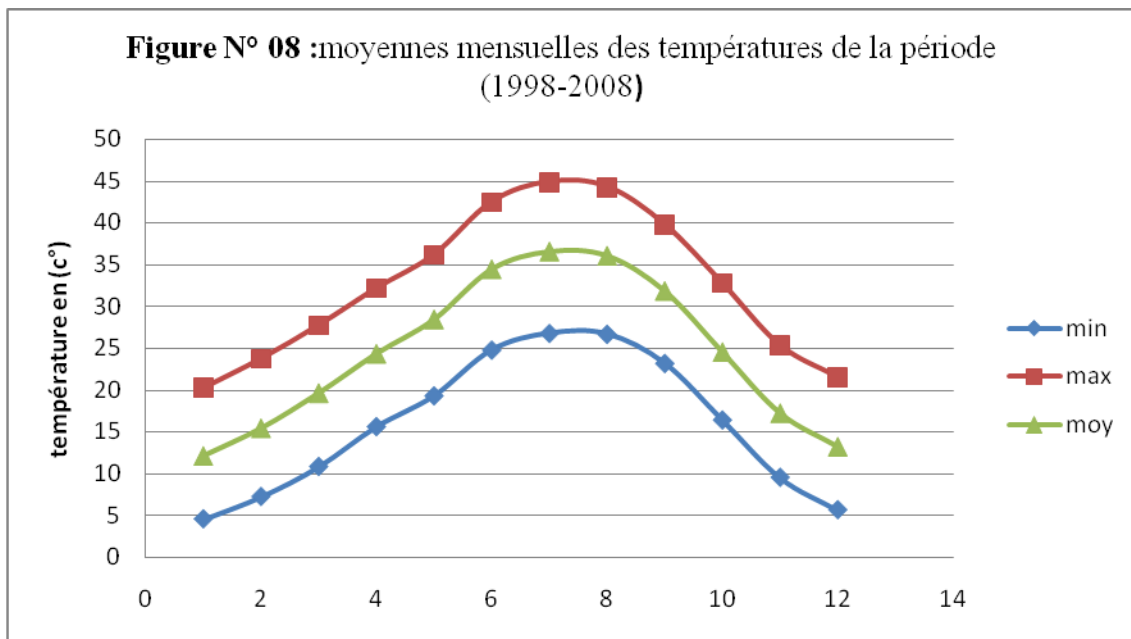
La température est le facteur décisif important car il conditionne l'estimation du déficit agricole, et conditionne l'évapotranspiration et l'évaporation qui sont les facteurs qui ont une influence directe sur la salinité des sols.

Tableau N° 03:les moyennes mensuelles des Température de la période (1998-2008).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Min(c°)	4.5	7.2	10.8	15.6	19.3	24.8	26.8	26.7	23.2	16.4	9.5	5.6
Max(c°)	20.3	23.8	27.8	32.2	36.2	42.5	44.9	44.3	39.8	32.8	25.4	21.6
Moy(c°)	12.1	15.4	19.6	24.3	28.4	34.4	36.5	36	31.8	24.5	17.2	13.2

Source : INRA d'Adrar

La zone d'étude est caractérisée par des températures moyennes mensuelles élevées, qui peuvent atteindre un maximum de 44.9°C en juillet, considéré comme le mois le plus chaud et un minimum équivalent à 4.5°C en janvier comme le mois le plus froid. De ce fait les amplitudes thermiques sont très élevées, elles peuvent atteindre les 20°C.



Les fortes températures supérieures à 30°C, de mars à novembre, provoquent selon Vinas et Joukov (1974) des accidents de végétation chez de nombreuses plantes limitant le choix des cultures envisageable dans la région.

On peut distinguer deux saisons :

Une saison chaude qui s'étend de mai jusqu'à septembre. Nous devons signaler qu'en aout les températures deviennent insupportables.

Une saison froide caractérisée par des nuits hivernales très froides. C'est la saison de germination des plantes, elle s'étend d'octobre à avril.

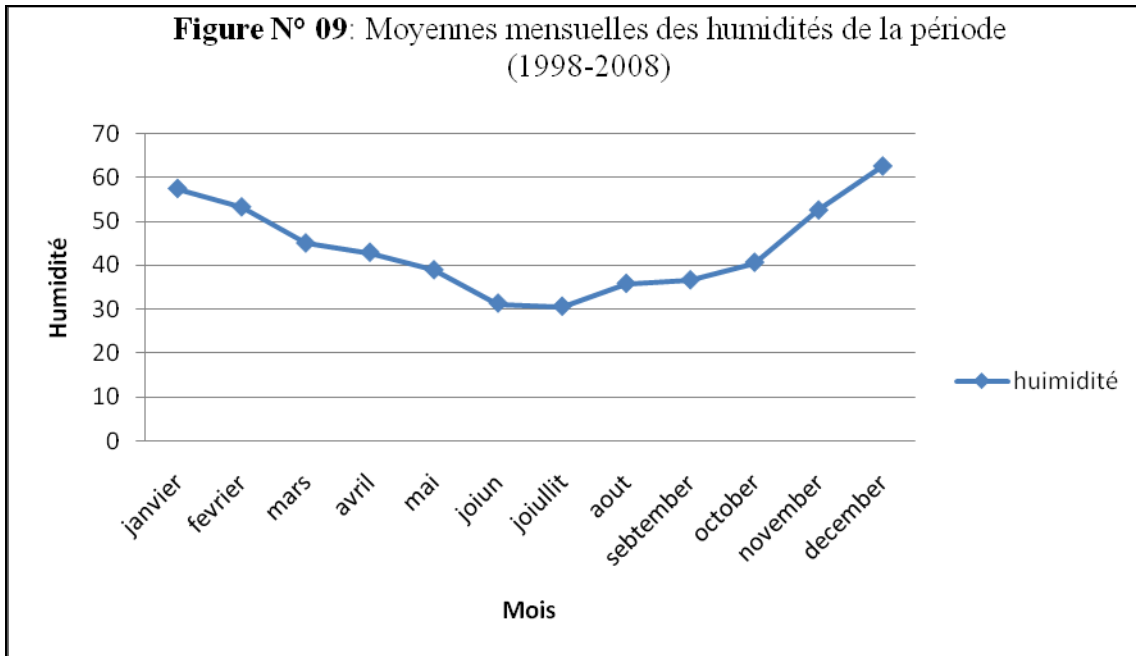
5.3 L'humidité Atmosphérique

La moyenne annuelle de l'humidité dans la région ne dépasse guère 27.25 %. Les moyennes mensuelles de l'humidité sont au-dessous de la médiane (50 %). Les fortes valeurs de l'humidité sont enregistrées durant la saison d'hiver et la valeur maximale moyenne enregistrée est celle du mois de décembre qui est de l'ordre de 62.5 %. Les faibles valeurs caractérisant la saison la plus chaude ou on trouve que l'humidité relative de l'air ne dépasse pas les 30 % et la valeur minimale moyenne est celle du mois de juillet qui est de l'ordre de 30.6 %.

Tableau N° 04:les moyennes mensuelles des Humidité de la période (1998-2008)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Humidité	57.4	53.2	45.0	42.9	38.9	31.3	30.6	35.8	36.6	40.6	52.5	62.5	43.9

Source : INRA d'Adrar



5.4 L'insolation

Les fortes valeurs de l'insolation ont lieu en été avec un maximum de l'ordre de 10.9 heures/j, elles caractérisent le mois de juin. Par contre les faibles valeurs ont eu lieu dans la saison froide l'hiver avec une valeur minimum enregistrée au mois de décembre est égale à 7.3 heures/j. La moyenne annuelle de l'insolation est importante et égale à 8.3 heures soit 3960.25 h/an.

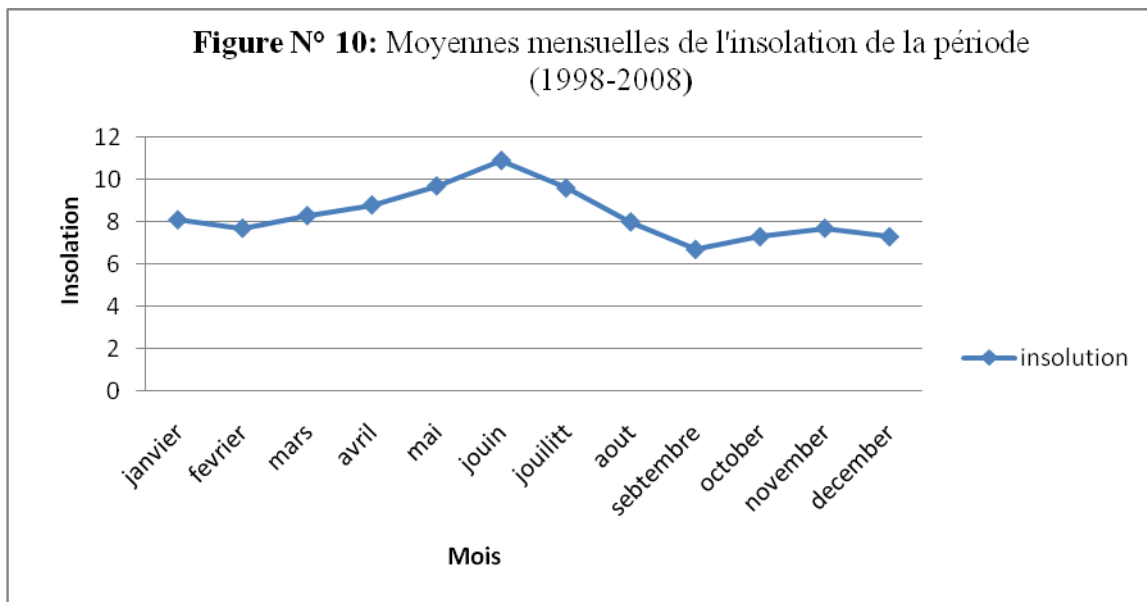


Tableau N° 05: les moyennes mensuelles de l'insolation de la période (1998-2008).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
insolation	8.1	7.7	8.3	8.8	9.7	10.9	9.6	8.0	6.7	7.3	7.7	7.3	8.3

Source : INRA d'Adrar

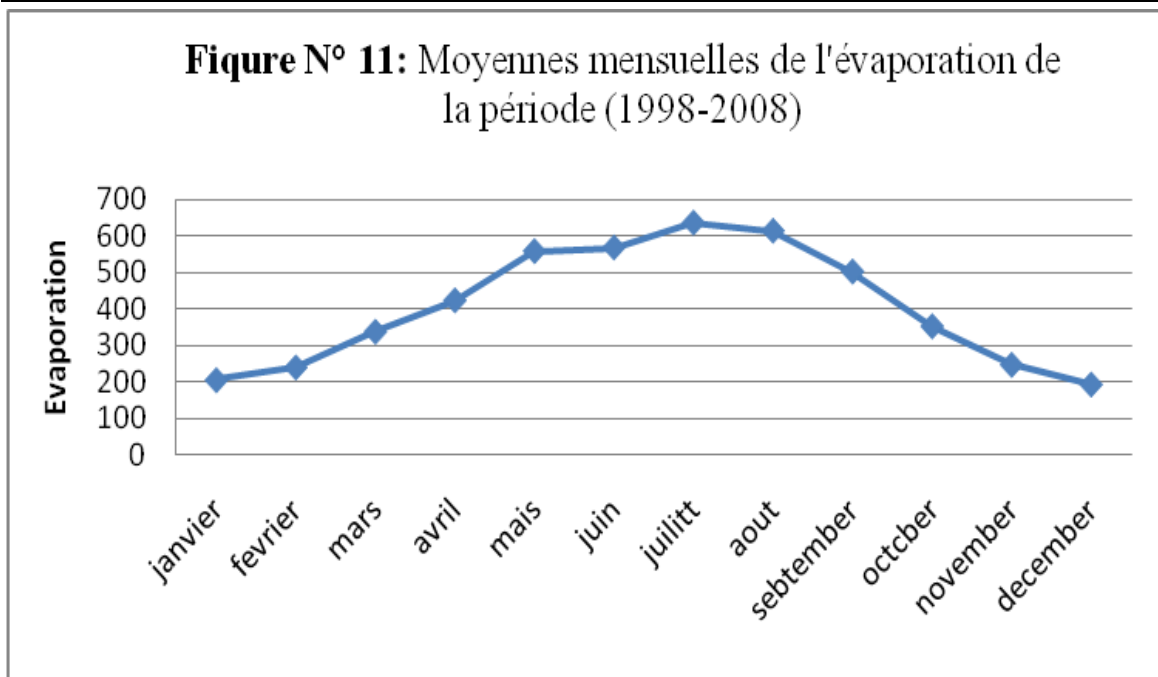
5.5 L'évapotranspiration potentielle

C'est un phénomène naturel dans lequel l'eau passe de l'état gazeux sous l'effet de la température. Les moyennes mensuelles de l'évapotranspiration potentielle dans la région d'étude sont très élevées durant toute l'année avec des valeurs maximums durant la saison chaude. Le maximum de ETP est de l'ordre 638 mm au mois de juillet et le minimum de ETP est de l'ordre 194 mm au mois de décembre.

Tableau N° 06: les moyennes mensuelles des L'évapotranspiration potentielle de la période (1998-2008)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
Evaporation	206	241	339	425	560	570	638	616	504	354	248	194	4895

Source : INRA d'Adrar



5.6 Les Vents

La vitesse du vent dans la région est très élevée durant toute l'année. La moyenne mensuelle de 4.8 m/s qui constitue la valeur minimale, caractérise le mois de décembre et une valeur maximale de l'ordre de 6.6 m/s qui se situe au mois de mars. La moyenne annuelle de la vitesse du vent est de l'ordre 5.69 m/s.

Tableau N° 7 : les moyennes mensuelles de la vitesse du vent de la période (1998-2008).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenn
Vites de vent (km h)	169.7	117.6	169.4	128.8	157.9	109.2	182.5	135.0	126.6	121.9	100.5	151.6	139.2

Source : INRA d'Adrar

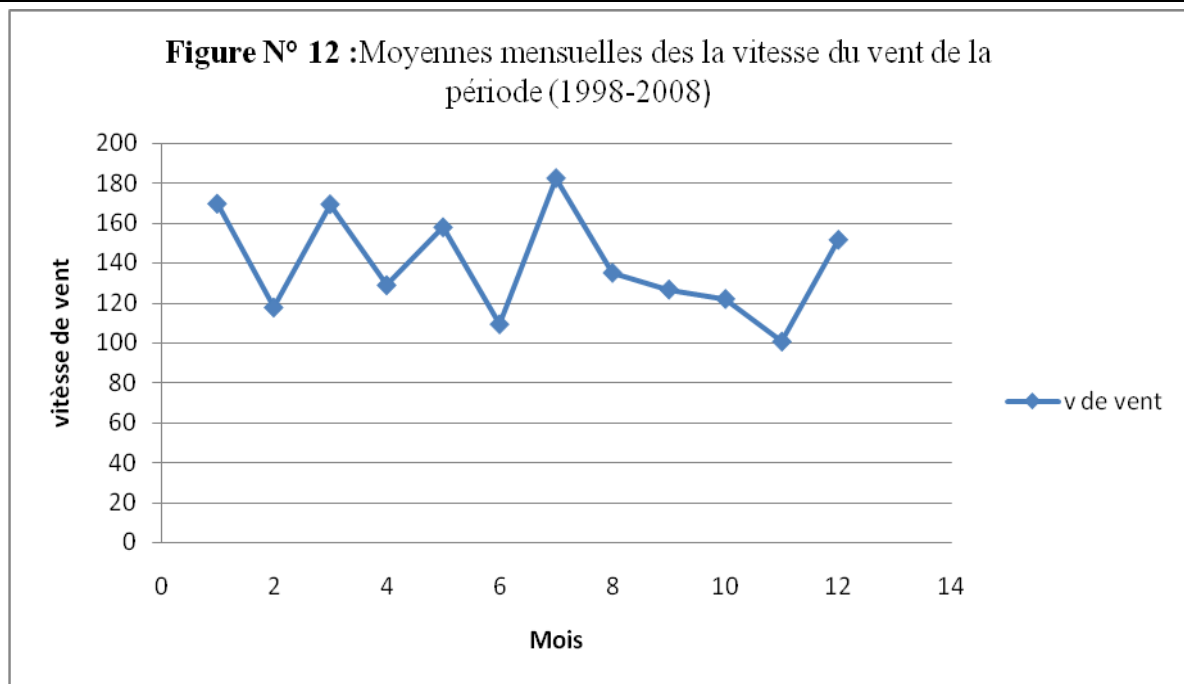


Tableau N° 8 : les moyennes des fréquences des vents par la direction et des vitesses max durant la période (1998-2008)

Direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
10-15	7	2	7	1	6	8	4	2
16-20	17	12	16	2	12	7	9	6
21-25	12	8	6	5	8	7	4	4
26-30	2	1	4	0	3	4	1	0
30+	0	0	0	0	1	1	0	0
Total	38	23	35	8	30	27	18	12
Fréquence%	19.9	11.96	18.2	4.16	15.6	14.04	9.36	6.24

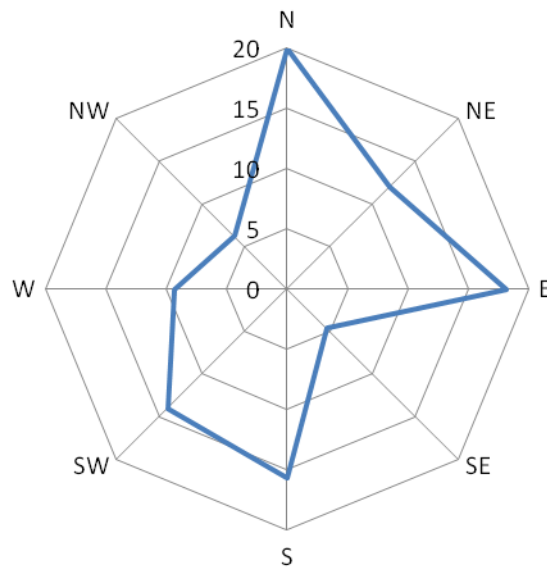
Source : INRA d'Adrar

On remarque d'après les données enregistrées sur le tableau n°06 que :

Les vents dont la vitesse est supérieure à 6m/s sont fréquents durant toute l'année, pouvant provoquer des tempêtes de sable et les vents compris entre 1m/s et 4m/s sont moins fréquents.

Les vents de direction Est sont généralement les plus dominants avec une fréquence équivalente à 19.9%. La fréquence de la direction Est est de 18.2%, la fréquence de la direction Sud et la fréquence de la direction Sud est de 15.6%.

Figure N° 13 : Rose des vents de la station d'Adrar dant la période (1998-2008)



Conclusion

La zone d'étude est caractérisée par un climat très sec. La rareté des précipitations rend les terres très hostiles. Il s'agit d'un climat désertique chaud avec un été torride très long et un hiver court, tempéré chaud. La température moyenne maximale annuelle est de 32.5°C, ce qui nous peut dire que les risques de dégradation dans cette zone ont pour cause plusieurs facteurs : précipitations, températures et évaporation.

6. Caractéristiques écologiques

La végétation de l'oasis est constituée par plusieurs strates. Le palmier dattier domine dans la strate arborescente, il est accompagné, par des arbres fruitiers au niveau de la strate arbustive, et par de nombreuses cultures annuelles en strate herbacée. La palmeraie est constituée par de nombreuses variétés de palmiers dattiers dont l'importance économique varie d'une variété à une autre. Le verger fruitier est composé par une grande diversité d'espèces, l'amandier, le citronnier, la vigne, le figuier, l'oranger, l'olivier, le grenadier et l'abricotier.

Des espèces fourragères sont également présentes tels que les acacias. Les plantes annuelles sont représentées par des céréales telles l'avoine, l'orge, et le blé.

Dans les palmiers dattiers constituent une coupole d'ombre qui protège les cultures. Le tapis végétal favorise la régénération et la protection de l'humus, il se crée un microclimat, et c'est ainsi que s'amorce un cycle capable de conserver l'humidité et de la condenser.

Enfin, l'oasis est entourée par un système de dunes et de plateaux rocailloux.

7. Le cadre humain

Introduction

La démographie est une variable incontournable pour apporter une base de réflexion solide sur le développement local et l'aménagement du territoire. L'évolution démographique, les caractéristiques de la population et la dynamique des mouvements migratoires sont des éléments démographiques qui participent au développement socio-économique et à l'appartenance au territoire de la population.

En plus d'être étroitement liée aux marchés du travail et à l'économie d'une région, la démographie n'est pas neutre, car elle ponctue les disparités entre les territoires : pendant que des espaces enregistrent des gains de capital humain, d'autres encaissent des pertes. En fait, la dynamique des mouvements de population est souvent garante du devenir des territoires. D'ailleurs, lorsqu'il s'agit de planifier ou de gérer le développement d'un territoire, la démographie est la première variable analysée. Elle est un vecteur important de développement dans les régions et les communes.

7.1 Evolution de la population :

Depuis l'indépendance, l'Algérie a réalisé 5 recensements de la population en 1966, en 1977 en 1987 en 1998 et en 2008. Le dernier a été réalisé exactement le mois d'Avril 2008 à travers tout le territoire national. La population a presque doublé.

La base de l'analyse de la population est constituée principalement des données démographiques rapportées de DPSB (Direction de la planification et de suivi budgétaire) issues de des trois recensements ; RGPH de 1977, 1987, 1998.

L'analyse de la population suppose, au moins, la connaissance des éléments suivants : une évolution rétrospective, son accroissement.

Tableau N° 9 : Evolution de la population de Fenoughil

Disper sion	Agglomeration	Pop 1987	Pop 1998	Pop 2008	Estimé 2017	TAAG 87-98	TAAG 98-08	TAAG 08-17
ACL	Zaouit sidi abdlkader	885	1538	1949	2486	5,15	2,40	3,09
AS	Benhmi /ouadgha	980	1370	1575	1969	3,09	1,40	2,83
	Tasfaout	924	1394	1744	2180	3,81	2,27	2,83
	Abani	538	716	890	1112	2,63	2,20	2,82
	Alouchiya	306	396	492	615	2,37	2,19	2,83
	Azi/mansour/ makra/barchid/ksbat	1923	2483	2782	3478	2,35	1,14	2,83
	Sidi youssaf	603	849	1055	1325	3,16	2,20	2,89
	Baamour	723	1070	1291	1614	3,63	1,90	2,83
ZE	TOUDJI	0	44	23	30	/	-6,28	3,38
Nomade								
Total		6882	9860	11801	14809	3,32	1,81	2,88

Source : PDAU de Fenoughil

Dans la commune de Fénoughil, la dynamique démographique forte a été enregistrée entre 1987 et 1998 avec des taux d'accroissement dépassant les 3%. L'ACL enregistre un taux de 5,1%.

Un léger fléchissement est enregistré entre 1998 et 2008, avec une perte d'environ 1% avec des nuances au niveau des Ksour.

7.2 Une place à renforcer dans la Wilaya

A l'échelle de la Wilaya, la commune ne représente actuellement qu'une part modeste aussi bien au plan de la population qu'au plan de la superficie.

Tableau N° 10 : Poids démographique de la commune dans la wilaya.

Nom Commune	Population Totale 1987	Population Totale 1998	Population Totale 2008	Population estimée en 2017
Fénoughil	6882	9860	11801	14809
Wilaya	216 931	311 615	399 714	500 143

Source : PDAU de Fénoughil

Conclusion de premier chapitre

Dans ce premier chapitre, nous avons mis en relief le contexte morphologique générale de la commune de fénoughil par la description de sa contexte topographiques, géologiques, hydrologiques, climatiques, écologiques ainsi que le cadre humain.

La commune de fénoughil est caractérisée par des formes topographiques très simples, Le climat à Fenoughil est hyper-aride, avec une pluviométrie très faible, et une température très élevée en été qui peut dépasser les 40°C et très basses en hiver, elle peut atteindre 0°C ce qui ne facilite pas l'activité l'agricole.

Dans cette zone de fénoughil, sans eau, aucune mise en valeur n'est envisageable.

La commune de fénoughil est fragile, elle contient une des nappes des plus importantes d'Algérie, mais aussi la plus vulnérable car non renouvelable. Elle est située dans une des zones des plus arides où l'évaporation pourrait être très forte suite à une irrigation intense. Cette analyse permet de bien choisir le type de cultures (peu gourmandes en eau et à haut rendement) et les modes les plus économes afin de bien gérer cette eau, de la rentabiliser et de la faire durer le plus longtemps possible.

Face à ces difficultés physiques, les habitants de cette zone renoncent au travail de la terre, et choisissent l'exode vers d'autres secteurs économiques.

Chapitre II :
Les mises en valeurs agricoles
(petites et grandes)
dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat
et dans la commune de Fenoughil

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Introduction

L'agriculture saharienne est entrée dans une phase nouvelle. D'attributions de terres individuelles de 2 à 10 ha, ont passé à des superficies de 50 à 100 ha et plus pour des concessions à de grands exploitants ou des groupes. La promotion d'un système de culture nouveau sur lequel les pouvoirs publics algériens ont concentré leurs efforts, la céréaliculture (blé) sous pivot a vu le jour. Le paysage est celui de vastes cercles de verdure tranchant sur l'ocre sol du désert.

L'espace agricole de la wilaya d'Adrar qui fait partie de cette zone saharienne est en pleine expansion grâce à la dynamisation de cette activité qui se pratique désormais sur de grandes étendues.

En effet, la surface agricole globale de cette wilaya, limitée aux oasis et aux jardins, a été développée pour atteindre 366077 hectares grâce à la politique de mise en valeur des terres agricoles adoptée par l'Etat ainsi que les programmes et les avantages accordés depuis l'indépendance notamment au profit des wilayas du sud.

Les différents programmes prévus dans ce cadre ont permis l'exploitation de 35687 ha de la surface agricole globale dont 28284 ha de surfaces irriguées, a indiqué la direction des services agricoles.

Ces mécanismes ont aussi permis de stimuler l'activité agricole dans la région par la création de 27460 exploitations agricoles à travers les différentes zones de la wilaya.

Autre part la zone de Touat qui fait partie de la wilaya d'Adrar c'est un espace de peuplement dense, polarisé par Adrar. Il regroupe les communes se situant sur l'axe Adrar-Reggane, c'est un espace agricole marqué par une forte présence de palmeraies. L'expansion agricole créée par les nouvelles techniques de forages profonds et l'importation de rampe-pivot depuis 1993 ont favorisé l'accroissement démographique.

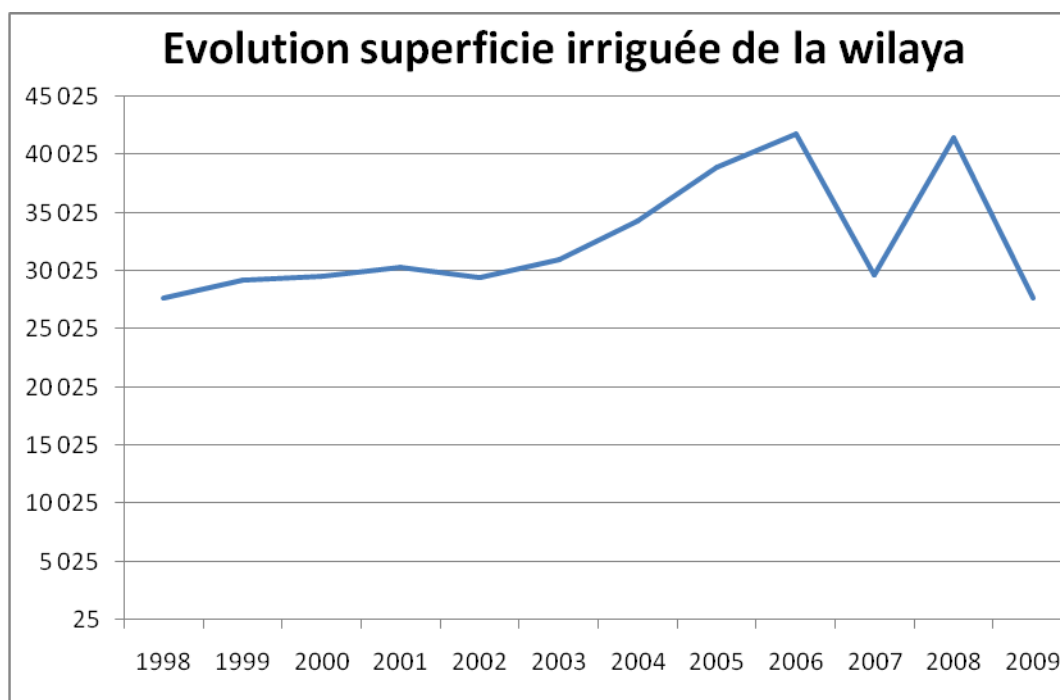
Dans cette partie nous allons définir les mises en valeurs agricole (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil qui sont caractérisent par un système agricole traditionnel jusqu'au milieu des années quatre-vingt, où un nouveau système initié par l'Etat a été mis en place dans toutes les communes. Il est basé sur l'accession à la propriété foncière agricole sous deux formes; la petite et la grande mise en valeur agricole.

1. évolution de la superficie agricole sur 10 ans

Le graphe **en-dessous** montre une évolution de la superficie irriguée passant de moins 30 000 ha en 1998 à plus de 40 000 ha en 2006. Cette période correspond au lancement du

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Programme National de Développement Agricole (PNDA). A partir de 2006, on enregistre une évolution en dents de scie et qui semble s'expliquer par la difficulté des exploitants céréaliers à réaliser leur plan de campagne en raison des perturbations du marché des intrants (disponibilités des engrais en particulier les engrais azotés), le retard dans l'approvisionnement des semences adéquates et cherté des produits phytosanitaires (particulièrement les désherbants).



Source : PATW Adrar

Figure N° 14: évolution de la superficie agricole sur 10 ans (1998 à 2009)

2. Statut foncier des exploitations

Le secteur agricole demeure une composante déterminante de l'économie nationale. Cette importance découle de sa forte contribution à l'alimentation de la population, à la création de richesse globale, à la formation de l'emploi et du revenu, mais provient aussi de sa prépondérance dans l'animation et l'occupation du territoire.

La lecture de ce tableau montre que plus du tiers de la superficie agricole est de statut privé totalisant près de 12 000 ha. Avec une moyenne par exploitant est de 0.63 ha.

La deuxième observation est que les terres du statut APFA représentent 60% des terres agricoles avec une moyenne par exploitant de l'ordre de 8 ha.

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Le secteur public dispose de 1249 ha avec 24 fermes appartenant généralement aux instituts de recherches.

Les principales remarques est que le statut APFA est plus important en termes de superficie que le secteur privé. Ce dernier avec une moyenne de 0.68 ha par exploitant ne constitue plus une exploitation agricole permettant des revenus conséquents mais se transforme au fil des partages liés à la succession des bénéficiaires (héritage) à des petits jardins.

Si la nouvelle loi et la création récente de l'Office National des Terres Agricoles (ONTA) devrait permettre de mieux cadrer la gestion et l'exploitation des terres attribuées dans le cadre du programme de mise en valeur (APFA et concessions agricoles) et faudrait définir les moyens permettent une utilisation plus intensif des terres du secteur privé. Sachant que ce morcellement explique en grande partie, la difficulté et le désintéressement des propriétaires à s'organiser pour réhabiliter leur système d'irrigation (Foggara), la régénération des palmiers et l'entretien de l'espace agricole (palmeraie).

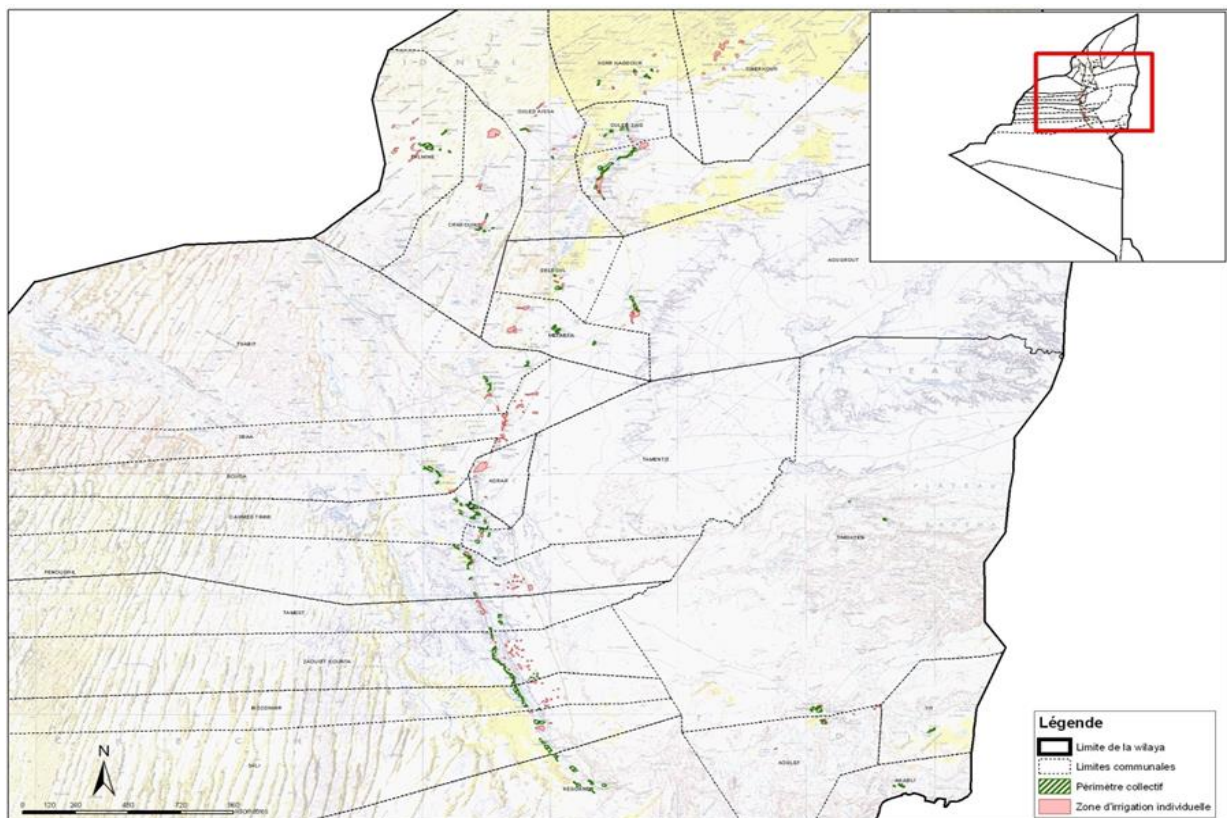


Figure N° 15 : périmètre agricoles de la wilaya d'Adrar 2012, (source PATW Adrar)

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Tableau N° 011 : Statut foncier des terres agricole par communes

Commune	Explind		Société		Apfa		Eai/Eac		Fermes		Autres		Sans Terr es	Total	
	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha		nbr. exp.	sup. ha
Adrar	640	528,65	1	0,60	247	3 111,73	0	0,00	2	10,20	0	0,00	55	945	3 651,18
Tamest	690	965,82	1	0,50	59	435,71	1	4,00	0	0,00	21	20,21	1	773	1 426,24
Reggane	681	416,98	9	5,47	180	274,56	0	0,00	0	0,00	2	0,95	16	888	697,96
Inzghmir	1 415	853,87	4	1,92	75	1 918,20	0	0,00	1	0,26	3	1,22	43	1 541	2 775,47
Tsabit	966	616,99	1	0,17	74	230,31	12	7,50	0	0,00	0	0,00		1 053	854,97
Zaouiet.Kou nta	1 098	972,07	7	48,08	183	6 560,83	35	38,25	0	0,00	27	16,90	15	1 365	7 636,13
Tamentit	456	410,96	0	0,00	74	148,71	0	0,00	2	1,00	4	2,89		536	563,56
Fenoughil	797	476,14	2	1,82	86	1 477,14	21	9,23	1	490,00	10	2,74	1	918	2 457,07
Sali	1 130	783,47	8	12,04	74	200,86	0	0,00	1	5,00	2	0,90	42	1 257	1 002,27
Timmi	839	641,19	2	5,40	252	560,09	0	0,00	3	90,33	4	1,90	4	1 104	1 298,91
Bouda	656	469,88	2	1,97	16	372,55	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	676	844,40
Sbaa	72	102,66	1	42,50	91	2 460,72	0	0,00	2	12,50	0	0,00		166	2 618,38
Touat	9 440	7 238,68	38	120,47	1 411	17 751,41	69	58,98	12	609,29	73	47,71	179	11 222	25 826,54

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Commune	Explind	Société	Apf a	Eai/Eac	Fermes	Autres	Sans Terr es	Total	Exp lind	Société	Apfa	Eai/Ea c	Fer mes	Autres	Sans Terres
	nbr. exp.	sup. ha	nbr . exp .	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	sup. ha	nbr. exp.	nbr. exp.	sup. ha
Talmine	690	364,57	1	0,10	57	43,58	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	749	408,25
OuledSaid	665	293,30	1	0,31	23	48,53	1	0,12	2	2,15	34	18,17	1	727	362,58
OuledAissa	512	332,68	1	0,75	187	156,68	0	0,00	0	0,00	0	0,00		700	490,11
Charouine	591	335,29	1	1,25	118	173,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00	15	725	510,44
K.Kaddour	383	116,82	2	0,42	50	31,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	9	444	148,44
Timimoun	1 168	576,99	5	2,60	189	316,18	1	0,02	1	0,55	0	0,00	3	1 367	896,34
Tinerkouk	1 675	535,53	3	1,09	32	43,18	4	4,23	0	0,00	1	0,80	30	1 745	584,83
Deldoul	647	351,27	1	0,10	135	173,42	16	8,62	1	0,14	0	0,00	1	801	533,55
Metarfa	680	518,18	2	2,19	157	261,72	18	12,40	1	1,20	0	0,00		858	795,69
Aougrouit	782	526,29	1	0,02	93	481,43	8	12,70	0	0,00	0	0,00	1	885	1 020,44
Gourara	7 793	3 950,92	18	8,83	1041	1 729,82	48	38,09	5	4,04	35	18,97	61	9 001	5 750,67
Aoulef	635	156,07	1	0,13	46	274,60	0	0,00	4	577,00	1	2,00	3	690	1 009,80
Timokten	365	275,26	5	8,20	33	122,00	0	0,00	2	53,00	0	0,00		405	458,46
Akabli	250	115,28	1	0,60	1	5,00	0	0,00	1	5,19	0	0,00	8	261	126,07
Tit	343	99,31	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		343	99,31
Tidikelt	1 593	645,92	7	8,93	80	401,60	0	0,00	7	635,19	1	2,00	11	1 699	1 693,64
BBM	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00
Timiaouine	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00
Tanezrouft	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00
Wilaya	18 826	11 836	63	138	2 532	19 883	117	97	24	1 249	109	69	251	21 922	33 271

Source : PATW Adrar

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

3. Structure des exploitations agricoles

Ce tableau confirme que près de 72% des exploitants agricoles ont moins d'un hectare. Toute réhabilitation des éléments constituant l'espace oasien passe par une meilleure compréhension du statut des terres agricoles au sein de cet espace. Car l'intérêt des propriétaires a s'impliqué dans toute démarche de réhabilitation de la foggara, de la palmeraie et même du Ksar sera conditionnée en grande partie par l'importance qui accorde à son lopin de terre qui se traduit principalement par les revenus procurés à travers l'exploitation de sa terre.

Dans l'avenir, il s'agira de proposer une restructuration foncier, une vulgarisation des techniques nouvelles adaptées aux micros parcelles mais permettant une plus grande productivité, poursuivre la régénération des vieilles plantations de palmier avec des djebbars plus résistante au Bayoud et produisant une datte de meilleur qualité.

TableauN°1 : Répartitions des exploitations par taille

Nom Cne	sans sau	moins de 1 ha	1 < 2 ha	2 < 5 ha	5 < 20 ha	20 à <100 ha	100 ha et +	Total
Adrar	55	505	141	200	42	1	1	945
Tamest	1	294	274	191	9	3	1	773
Reggane	16	709	147	8	3	5	0	888
Inzghmir	43	1 165	196	98	18	11	10	1 541
Tsabit	0	815	127	99	11	1	0	1 053
Z.Kounta	15	966	234	103	18	22	7	1 365
Tamentit	0	367	93	70	6	0	0	536
Fenoughil	1	699	137	65	4	7	5	918
Sali	42	884	227	88	13	3	0	1 257
Timmi	4	689	202	189	15	5	0	1 104
Bouda	2	523	99	44	3	3	2	676
Sbaa	0	32	40	66	6	16	6	166
Touat	179	7 648	1 917	1 221	148	77	32	11 222

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Nom Cne	sans sau	moins de 1 ha	1 < 2 ha	2 < 5 ha	5 < 20 ha	20 à <100 ha	100 ha et +	Total
Talmine	1	656	73	19	0	0	0	749
Charouine	15	554	111	41	4	0	0	725
K.Kaddour	9	417	17	1	0	0	0	444
Timimoun	3	1 047	210	101	6	0	0	1 367
OuledSaid	1	640	64	22	0	0	0	727
Tinerkouk	30	1 597	95	23	0	0	0	1 745
Deldoul	1	572	163	63	2	0	0	801
Metarfa	0	585	178	80	15	0	0	858
Aougrouit	1	613	153	107	7	3	1	885
OuledAissa	0	525	144	29	2	0	0	700
Gourara	61	7 206	1 208	486	36	3	1	9 001
Tit	0	335	5	2	1	0	0	343
Aoulef	3	633	2	11	35	4	2	690
Timokten	0	304	36	50	12	3	0	405
Akabli	8	247	0	0	6	0	0	261
Tidikelt	11	1 519	43	63	54	7	2	1 699
BBM	459	0	7	17	0	0	0	483
Timiaouine	354	0	0	0	0	0	0	354
Tanezrouft	813	0	7	17	0	0	0	837
Wilaya	1 064	16 373	3 175	1 787	238	87	35	22 759

Source DSA

4. programmes de développement de mise en valeur

Les différents programmes et opérations réalisés dans le secteur agricole à Adrar ont permis d'améliorer les performances du secteur et des travailleurs à travers le développement des surfaces agricoles exploitées, la hausse de la production agricole, la création de postes d'emploi, l'amélioration des revenus des agriculteurs et des populations des Ksour, le désenclavement et la facilitation de la commercialisation du produit agricole. Ils ont permis aussi de moderniser les systèmes d'irrigation ainsi que les exploitations agricoles.

Le tableau montre que depuis l'avènement du programme de mise en valeur, les pouvoirs publics ont attribuées près de 60 000 ha dont moins du tiers sont effectivement exploités.

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fennoughil

Avec cependant des différences notables entre les communes ; certaines communes du Gourara ont mis en valeur plus de terres que celles officiellement attribuées (Timimoun, Tinerkoug, Ksar Kaddour et OuledAissa).

Pour la région du Touat, par contre le programme de mise en valeur n'arrive pas à décoller.

A l'instar de la commune de Fennoughil qui enregistre moins de 23% de terres mise en valeur sur les 10 000 ha attribués. Dans l'avenir, il s'agira de réfléchir sur les voies et moyens à réunir pour réussir la mise en valeur des terres.

Tableau N°13: Importance du programme de mise en valeur 2009/2010

Communes	Superficie attribuée (ha)	Superficie mise en valeur (ha)	tx de mise en valeur en %
Adrar	8 764,00	1 222,00	13,94%
Bouda	971,00	137,00	14,11%
Timmi	1 369,00	1 134,00	82,83%
Fennoughil	10 269,50	2 303,58	22,43%
Tamest	3 842,00	369,00	9,60%
Tamentit	603,50	130,00	21,54%
Zaouiet Kounta	5 328,00	3 099,00	58,16%
In Zeghmir	6 018,00	1 833,00	30,46%
Reggane	810,00	868,00	107,16%
Sali	1 285,00	652,00	50,74%
Tsabit	826,00	270,42	32,74%
Sbaa	8 388,00	953,87	11,37%
Touat	48 474,00	12 971,87	26,76%
Timimoun	609,00	1 269,00	208,37%
OuledSaid	243,00	133,00	54,73%
Aougrout	3 136,00	1 070,00	34,12%
Deldoul	449,00	370,00	82,41%
Metarfa	1 077,00	261,00	24,23%
Tinerkoug	106,00	233,00	219,81%
Ksar Kaddour	92,00	173,00	188,04%
Charouine	243,00	348,50	143,42%
Talmine	72,00	282,00	391,67%
OuledAissa	210,00	299,00	142,38%
Gourara	6 237,00	4 438,50	71,16%
Aoulef	1 904,00	259,00	13,60%
Timokten	1 014,00	322,00	31,76%
Akabli	105,00	3,00	2,86%
Tit	162,00	17,00	10,49%
Tidikelt	3 185,00	601,00	18,87%
B.B.Mokhtar	120,00	0	0,00%
Timiaouine	20,00	0	0,00%
Tanezrouft	140,00	0	0,00%
Wilaya	58 036,00	18 011,37	31,03%

Source DSA

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

5. Importance des mise en valeur par communes

Le tableau montre que la superficie récoltée est de plus de 41 290 ha. Les cultures en sous étage représentent près de 11 000 ha. Ce qui nous donne un taux d'occupation du sol de 1.16. Ce qui semble confirmer une volonté de reprendre la production céréalière après l'augmentation notable du prix d'achat par l'Etat à travers l'Office des céréales (OAIC).

C'est le palmier dattier qui représente la principale culture de la wilaya avec 66% de la superficie 2009/2010, les cultures céréalières 19%, le maraichage représente 10% et les cultures industrielles et autres 5%.

Par région, le Touat représente près des deux tiers de la sole irriguée, le Gourara 30% et le Tidikelt à peine 5%. Pour les deux communes du Tanezrouft, l'agriculture n'est pas pratiquée.

Tableau N° 14 : Répartition des superficies de mise en valeur par occupation et par communes

Nom des Cnes	Céréales (ha)	cult. March (ha)	cultln d (ha)	Divers cult (ha)	Total Cult Herbacées (ha)	dont cult herbacées en sous étage	Total Palmier (ha)	dont Palmier S/étage (ha)	Total superficie cultivée campagne 2009/10 (ha)	Terres au repos (ha)	Total SAU 2009/10 (ha)	Sole de la Sau (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					2+3+4+5				6+8		10+11	12-(7+8)
Adrar	367,00	177,32	17,70	36,20	598,22	312,22	1 579,00	126,00	2 177,22	40,00	2 217,22	1 779,00
Timmi	130,50	24,11	0,00	11,75	166,36	8,36	2 187,00	158,00	2 353,36	0,00	2 353,36	2 187,00
Bouda	56,72	63,12	3,20	23,96	147,00	79,00	1 016,00	68,00	1 163,00	0,00	1 163,00	1 016,00
Fennoughil	988,50	189,63	17,00	95,50	1 290,63	607,05	864,00	48,50	2 154,63	1 812,00	3 966,63	3 311,08
Tamest	423,50	92,00	163,0	66,42	744,92	513,42	1 070,00	179,00	1 814,92	30,00	1 844,92	1 152,50
Z. Kounta	123,30	372,55	13,00	67,97	1 576,82	1 034,82	1 422,00	115,00	2 998,82	2 250,00	5 248,82	4 099,00
Inzegmir	261,90	524,16	52,00	68,50	1 906,56	1 281,56	1 501,00	68,00	3 407,56	971,00	4 378,56	3 029,00
Reggane	322,00	299,02	55,00	175,05	851,07	804,07	1 609,00	47,00	2 460,07	0,00	2 460,07	1 609,00
Tsabit	77,00	81,55	6,00	54,02	218,57	92,57	890,00	126,00	1 108,57	8,00	1 116,57	898,00
Sbaa	709,00	146,87	1,75	35,77	893,39	-16,61	583,00	133,00	1 476,39	0,00	1 476,39	1 360,00
Tamentit	68,00	103,40	3,50	63,50	238,40	203,40	666,00	33,00	904,40	28,00	932,40	696,00
Sali	290,00	359,67	68,50	232,50	950,67	881,67	2 033,00	69,00	2 983,67	0,00	2 983,67	2 033,00

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Touat	5 817,42	2 433,40	400,6	931,14	9 582,61	5 801,53	15 420,00	1 170,50	25 002,61	5 139,00	30 141,61	23 169,58
Nom des Cnes	Céréales (ha)	cult. March (ha)	cultIn d (ha)	Divers cult (ha)	Total Cult Herbacées (ha)	dont cult herbacées en sous étage	Total Palmier (ha)	dont Palmier S/étage (ha)	Total superficie cultivée campagne 2009/10 (ha)	Terres au repos (ha)	Total SAU 2009/10 (ha)	Sole de la Sau (ha)
Timimoun	116,00	354,93	10,75	131,75	613,43	-7,57	2 190,00	621,00	2 803,43	0,00	2 803,43	2 190,00
OuledSaid	99,00	77,16	4,25	12,45	192,86	136,86	551,00	56,00	743,86	0,00	743,86	551,00
Tinerkouk	37,25	42,28	1,10	4,10	84,73	84,73	950,00	0,00	1 034,73	0,00	1 034,73	950,00
Ksar Kaddour	32,50	57,94	2,50	4,62	97,56	97,56	301,00	0,00	398,56	0,00	398,56	301,00
Aougrouit	465,40	264,22	0,00	24,80	754,42	260,92	1 589,00	137,00	2 343,42	93,00	2 436,42	2 038,50
Deldoul	278,00	183,54	19,00	48,90	529,44	494,44	847,00	33,00	1 376,44	2,00	1 378,44	851,00
Metarfa	132,00	156,50	12,00	61,00	361,50	320,50	995,00	28,00	1 356,50	0,00	1 356,50	1 008,00
Charouine	53,00	45,55	17,00	17,10	132,65	111,65	813,00	21,00	945,65	0,00	945,65	813,00
Talmine	81,00	146,19	5,00	27,50	259,69	259,69	1 076,00	0,00	1 335,69	0,00	1 335,69	1 076,00
Ouledaissa	34,00	49,20	6,60	19,90	109,70	86,70	760,00	23,00	869,70	0,00	869,70	760,00
Gourara	1 328,15	1 377,51	78,20	352,12	3 135,98	1 845,48	10 072,00	919,00	13 207,98	95,00	13 302,98	10 538,50
Timokten	298,60	293,06	0,00	61,90	653,56	629,56	911,00	24,00	1 564,56	0,00	1 564,56	911,00
Tit	81,40	25,00	0,00	12,05	118,45	118,45	130,00	0,00	248,45	0,00	248,45	130,00
Akabli	90,50	30,60	0,00	25,30	146,40	128,40	205,00	18,00	351,40	0,00	351,40	205,00
Aoulef	162,45	93,86	0,00	20,25	276,56	276,56	639,00	0,00	915,56	0,00	915,56	639,00
Tidikelt	632,95	442,52	0,00	119,50	1 194,97	1 152,97	1 885,00	42,00	3 079,97	0,00	3 079,97	1 885,00
BBM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Timiaouine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tanezrouft	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wilaya	7 778,52	4 253,43	478,8	1 402,7	13 913,56	8 799,98	27 377,00	2 131,5	41 290,56	5 234,00	46 524,56	35 593,08

Source DSA

6. Réalisation de la mise en valeur

Le tableau montre également que depuis l'avènement du programme de mise en valeur, les pouvoirs publics ont attribués près de 60 000 ha dont moins du tiers sont effectivement exploités. Avec cependant des différences notables entre les commune ; certaines communes

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fénoughil

du Gourara ont mis en valeur plus de terres que celles officiellement attribuées (Timimoun, Tinerkouk, Ksar Kaddour et OuledAïssa).

Pour la région du Touat, par contre le programme de mise en valeur n'arrive pas à décoller. A l'instar de la commune de Fénoughil qui enregistre moins de 23% de terres mise en valeur sur les 10 000 ha attribués. Dans l'avenir, il s'agira de réfléchir sur les voies et moyens à réunir pour réussir la mise en valeur des terres. Ce constat montre la difficulté de réaliser une mise en valeur dans l'espace vitale des zones du Touat.

Tableau 25 : Niveau de réalisation de la mise en valeur

Communes	Superficie attribuée (ha)	Superficie mise en valeur (ha)	tx de mise en valeur en %	Communes	Superficie attribuée (ha)	Superficie mise en valeur (ha)	tx de mise en valeur en %
Adrar	8 764	1 222,00	13,94%	Reggane	810	868	107,16%
Akabli	105	3	2,86%	Sali	1 285	652	50,74%
Aougrouit	3 136	1 070	34,12%	Sbaa	8 388	954	11,37%
Aoulef	1 904	259	13,60%	Talmine	72	282	391,67%
B.B.Mokhtar	120	0	0,00%	Tamentit	604	130	21,54%
Bouda	971	137	14,11%	Tamest	3 842	369	9,60%
Charouine	243	349	143,42%	Timiaouine	20	0	0,00%
Deldoul	449	370	82,41%	Timimoun	609	1 269	208,37%
Fénoughil	10 270	2 304	22,43%	Timmi	1 369	1 134,00	82,83%
In Zeghmir	6 018	1 833,00	30,46%	Timokten	1 014	322	31,76%
K.Kaddour	92	173	188,04%	Tinerkouk	106	233	219,81%
Metarfa	1 077	261	24,23%	Tit	162	17	10,49%
OuledAïssa	210	299	142,38%	Tsabit	826	270	32,74%
OuledSaid	243	133	54,73%	Z.Kounta	5 328	3 099,00	58,16%
				Wilaya	58 036	18 011	31,03%

Source DSA

7. Système d'irrigation

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

Depuis l'avènement de la mise en valeur des terres, les attributaires des terres et les promoteurs pour la grande mise en valeur ont bénéficiés de la part de l'Etat d'important crédit à des taux préférentiels pour les équipements et particulièrement, ceux ayant trait à l'irrigation et à l'exhaure de l'eau. Il est recensé plus de 17 000 ha de goutte à goutte, plus de 200 centres pivots et plus de 4 000 pompes (immergées et verticales).

Tableau 16 3: Evolution des équipements d'irrigation sur 3 ans

Type d'équipements	existant au 31/12/2008		Dont vente durant l'année	existant au 31/12/2009		Dont vente durant l'année	existant au 31/12/2010		Dont vente durant l'année
	Total	Dont en panne		Total	Dont en panne		Total	Dont en panne	
MOTEURS THERMIQUES	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POMPES HORIZONTALES	1 459	58	22	1 459	65	9	1 459	65	9
POMPES VERTICALES	476	26	7	491	32	15	491	32	15
GROUPE MOTO-POMPES	1 892	115	18	1 892	125	0	1 892	125	0
GROUPE ELECTRO-POMPES	794	28	0	794	36	0	794	36	0
POMPES IMMERGEES	3 549	105	52	3 577	115	28	3 577	115	28
AUTRES MATERIELS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIVOT d'irrigation	212	28	0	212	35	0	212	35	0
ASPERSION (Has)	75	0	10	75	0	0	75	0	0
GOUTTE A GOUTTE (Has)	17 724	0	214	18 130	0	406	18 130	0	406

Source : DSA

8. Les ressources hydriques et les enjeux du développement

Les ressources hydriques étant un facteur essentiel dans les enjeux du développement agricole, les services concernés ont entrepris plusieurs opérations d'exploitation des ressources hydriques disponibles dans cette région dont le creusement de plus de 220 puits profonds d'une capacité de 92 000 litres par seconde et plus de 6 620 puits ordinaires d'une capacité de 15 000 litres par seconde, selon la même source. Des résultats considérables ont été obtenus durant cette période grâce à ces opérations qui ont permis de récolter plus de 825 000 quintaux de dattes sur une surface exploitée de 27 400 ha et de produire 210 quintaux de

Chapitre II : Les mises en valeurs agricoles (petites et grandes) dans la wilaya d'Adrar, dans le Touat et dans la commune de Fenoughil

céréales dont plus de 88 220 quintaux par irrigation à pivot central sur une surface exploitée de plus de 2 840 ha. 659 335 quintaux de légumes dont 240 360 quintaux de tomates sur une surface de plus de 1000 ha ont été produits ainsi que 8763 quintaux de produits agro-alimentaires sur une surface de 560 ha et plus de 380 quintaux de légumes secs.

Conclusion chapitre 2

Dans cette partie nous allons définir un nouvel instrument a été adopté dans le cadre de la mise en valeur agricole par la Loi sur l'accèsion à la propriété foncière agricole (APFA). D'importantes sommes ont été allouées en aide financière à des promoteurs agricoles pour moderniser l'agriculture. Cependant, la perte du savoir-faire dans la gestion traditionnelle hydraulique ainsi que l'introduction de techniques modernes dans l'exploitation de l'eau ont fortement perturbé l'écosystème oasien de la région d'Adrar. Il s'agit, dans cet article, de tenter de répondre à la question principale, qui consiste à repérer les dynamiques contemporaines des relations entre milieux et sociétés dans les oasis de la région d'Adrar, lesquelles mettent en question l'avenir de ces zones spécifiques.

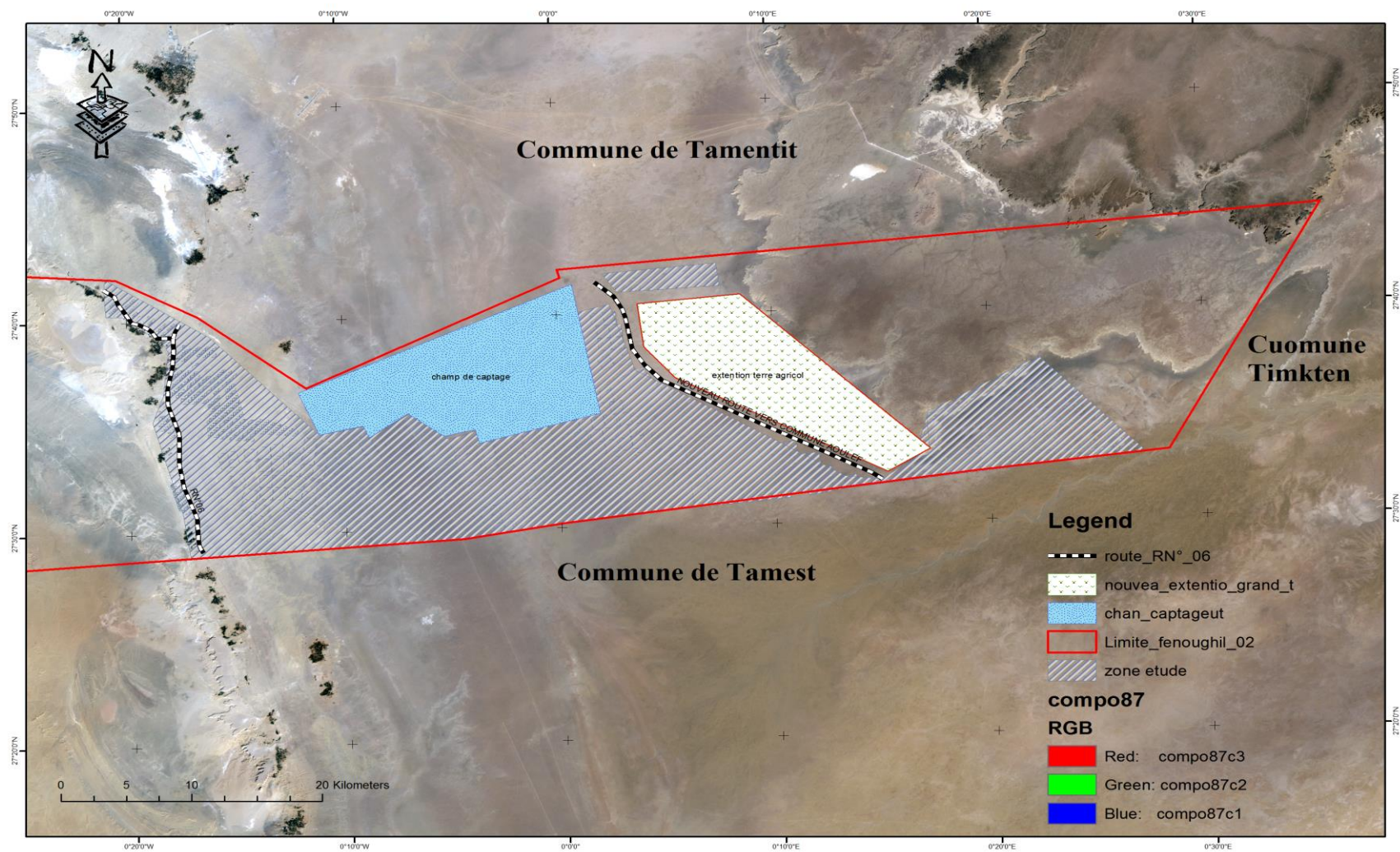
Chapitre III :

**Les résultats de traitement
d'images et l'estimation de la
surface agricole utilisée**

Mise en valeur de Fénoughil

La commune de fénoughil a connu ces dernières années une croissance démographique rapide, suivi d'une activité humaine importante qui couvre surtout le domaine agricoles, en parallèle, les besoins en eau ont augmenté, le recours à l'utilisation des nouvelles techniques de captage et d'exploitation des eaux profondes pour subvenir à la demande croissante sur l'eau et l'exode des agriculteurs vers les grands périmètres de mise en valeur, ces dernières a connu une grande expansion dans les dernières années, avec la subvention de l'état, des dizaines de forages sont réalisés, des centaines d'hectares sont cultivés, dans le cadre de la mise en valeur des petites et grands périmètres pour la production des céréales et autres cultures.

Ces périmètres de mise en valeur sont situées en majorité à l'Est de la RN N°06 en amont des foggaras et au Nord-Ouest de la commune de fénoughil.



F Figure N° 16 : zone d'étude

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

1. Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

1.1 L'application de l'indice de végétation et détection de l'évolution de l'espace agricole

L'indice de végétation à différence normalisée (NDVI) est un indice de verdure ou d'activité photosynthétique des plantes et l'un des indices les plus couramment utilisés afin de détecter le couvert végétal.

1.1.1 Indice de végétation (NDVI) de l'image Landsat 1987

Sur l'image prise par le capteur Landsat en 3 mars 1987, nous avons appliquée sous le logiciel Arc Gis 10.2 la thématique de l'indice de végétation.

Cette application mathématique permet d'extraire une image formée de nuance de gris, la couleur blanche détecte une forte activité chlorophyllienne, ainsi que la couleur noire traduit une absence totale du couvert végétal.

Figure 11: Indice de végétation (NDVI) de l'imagerie satellitale Landsat de l'année 1987 de la région de Fenoughil

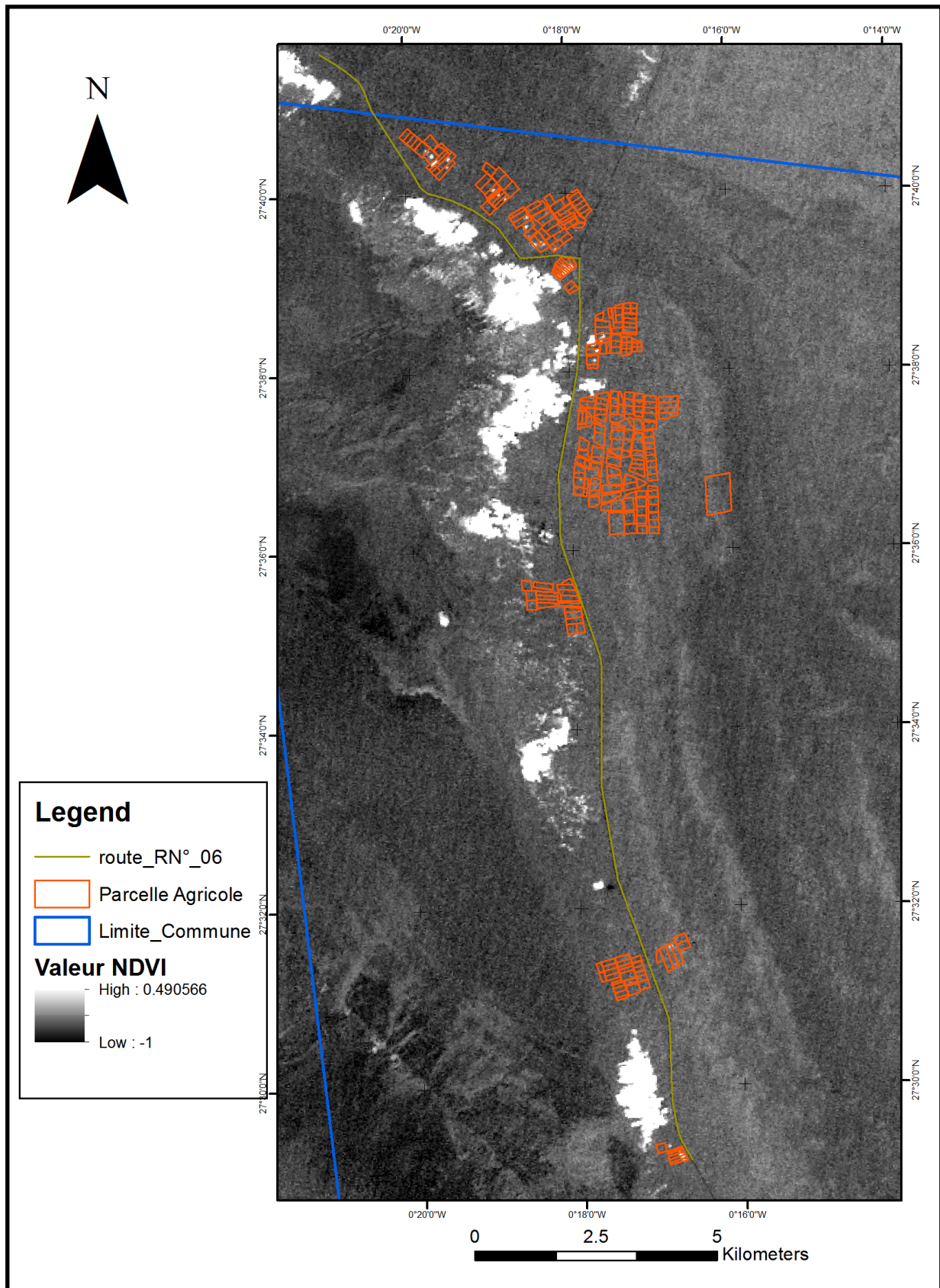


Figure N°17 : Mise en valeur de Fenoughil 1987

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

L'image Satellitale Landsat de l'année 1987 montre un très faible couvert végétal localisé uniquement dans les nouvelles palmeraies. (fig 17)

1.1.2 Indice de végétation (NDVI) de l'image Landsat ETM+ 2001

Les mêmes étapes appliquées sur l'image Satellitale Landsat 1987, ont été appliquées sur l'image du capteur Landsat ETM+ 2001.

Le résultat donne une nouvelle image de nuance de gris qui permet de déterminer l'existence du couvert végétal.

Figure 12: **Indice de végétation (NDVI)** de l'imagerie satellitale Landsat ETM+ 2001 de la région de Fenoughil

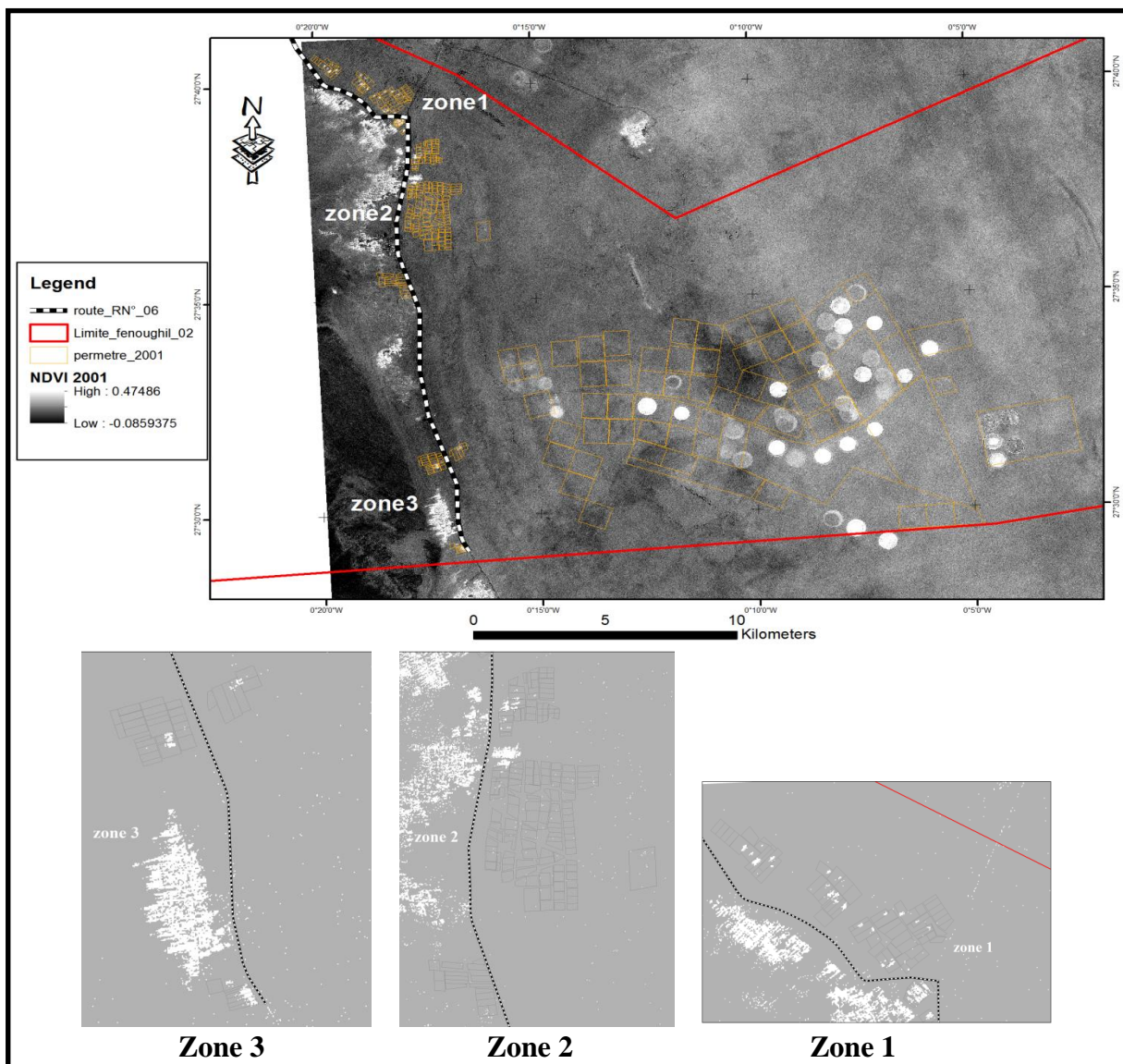


Figure N°18 : Mise en valeur de fénoughil 2001

L'image satellitale ETM+ 2001 montre une évolution de couvert végétal dans les nouvelles palmeraies localisé dans la partie Nord-Est au centre à l'est de RN° 06 et au Sud à l'Ouest de RN° 06 (fig 18).

1.1.3 Indice de végétation (NDVI) de l'image Sentinel 2019

Les mêmes étapes appliquées sur les deux images précédentes, ont été appliquées sur l'image Sentinel 2019.

Figure 12: Indice de végétation (NDVI) de l'imagerie satellitale Sentinel de l'année 2019 de la région de fénoughil

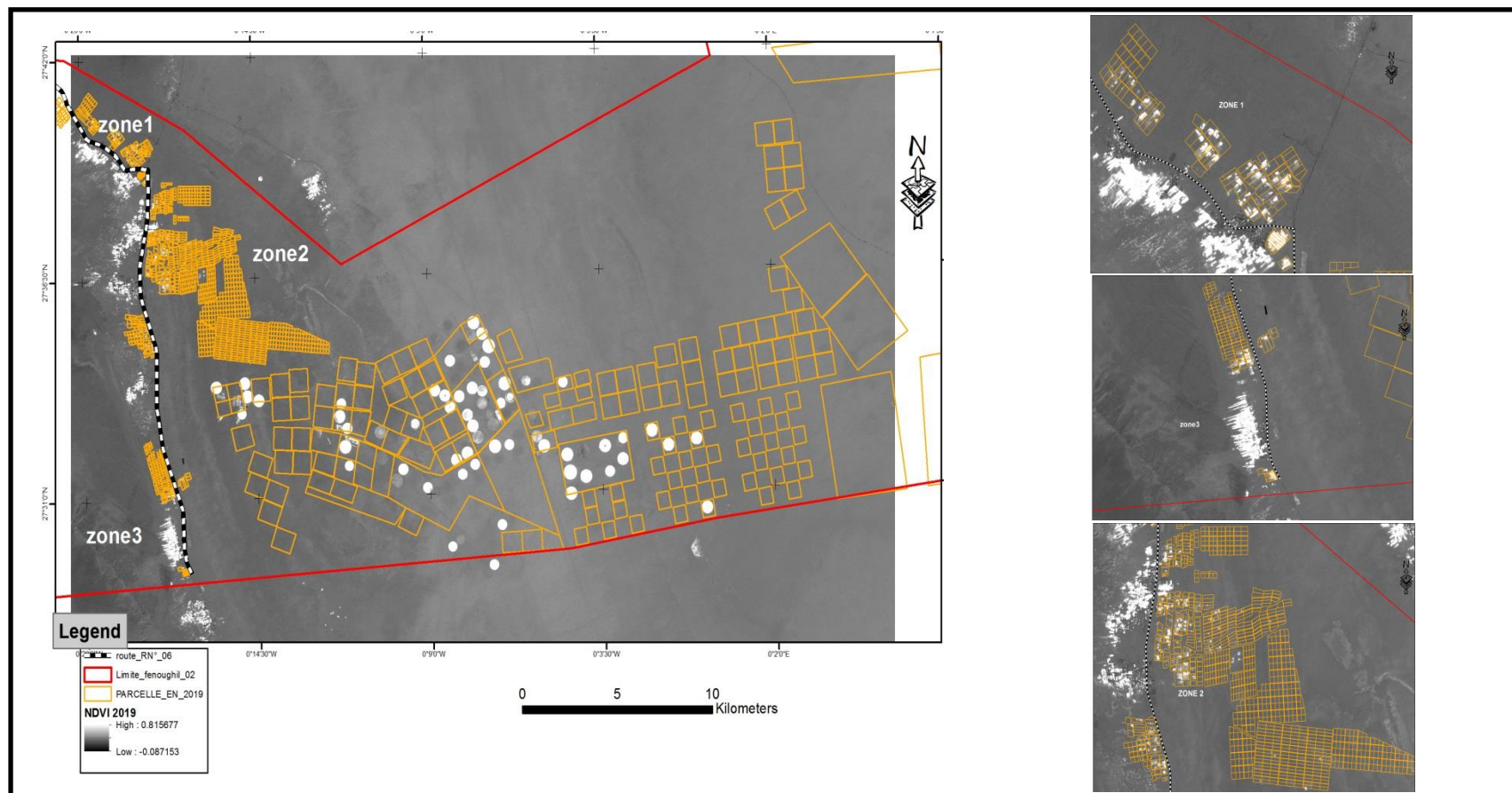


Figure N°19 : Mise en valeur de fénoughil 2019

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Le résultat donne une nouvelle image de nuance de gris qui permet de déterminer l'évolution important du couvert végétal localisé dans les périmètres irrigués où se trouvent les cultures Irriguées par aspersion à partir de pivots et les cultures en Irrigation par aspersion à partir de pivots .

1.2 Détection de changement par combinaison des NDVI

Après les résultats obtenues dans la première méthode, par la technique de l'indices de végétation de chaque date nous avons procédé à la soustraction des surfaces de changements entre deux dates : 1987-2001 et 2001-2019.

1.2.1 Détection de changement entre de 1987 et 2001

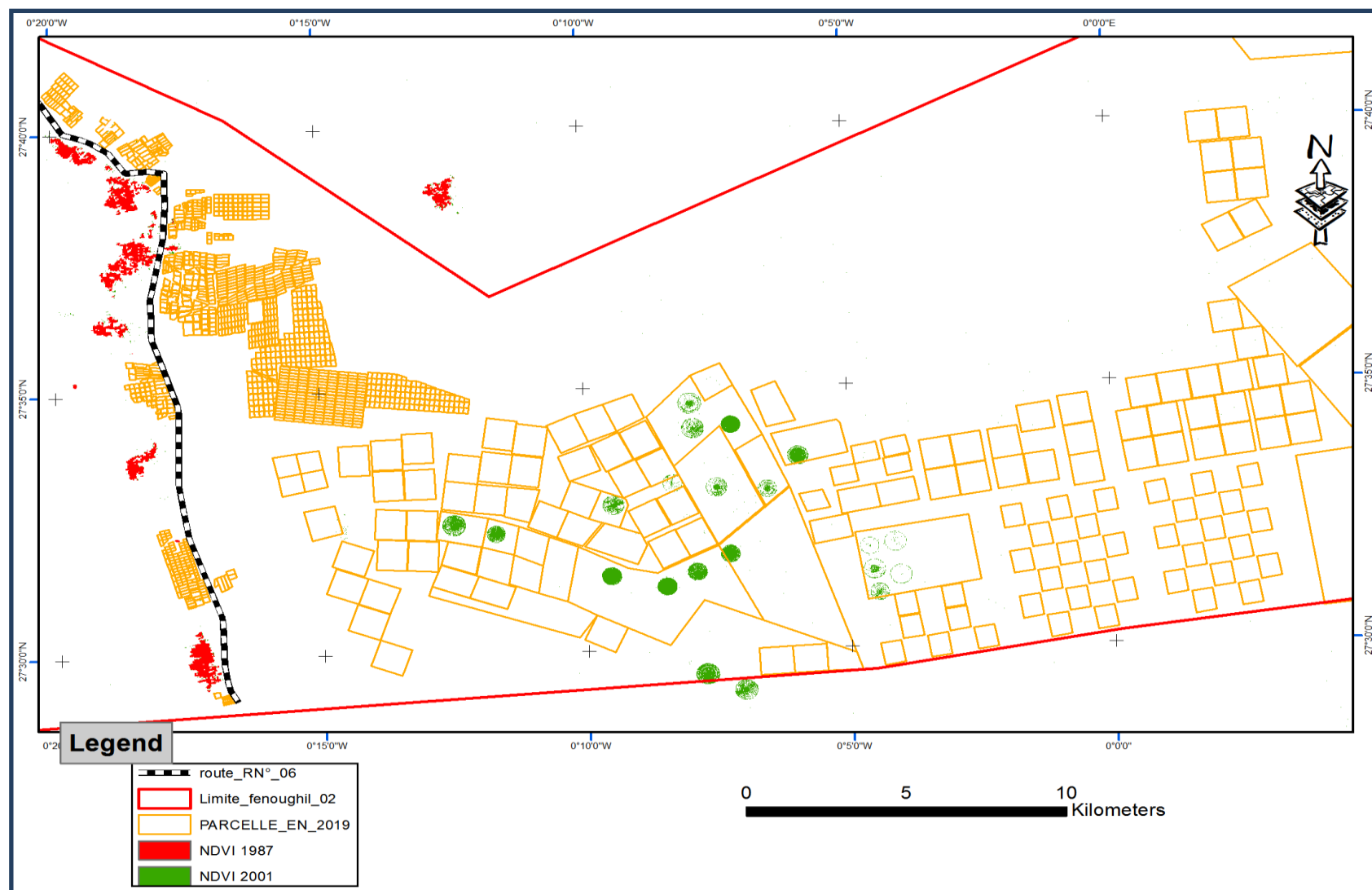
En attribuant une couleur rouge à l'indice de 1987, et une couleur verte à l'indice du 2001.

Ces changements sont traduisent par la présence de la couleur rouge et la couleur verte.

Cette superposition a permis de réaliser une synthèse additive pouvant nous renseigner sur les différents changements.

La dominance de la couleur rouge ou verte, traduit la présence significative de la végétation pour l'année à laquelle correspond cette couleur.

Figure N°20 : Carte Changement NDVI 1987 et 2001



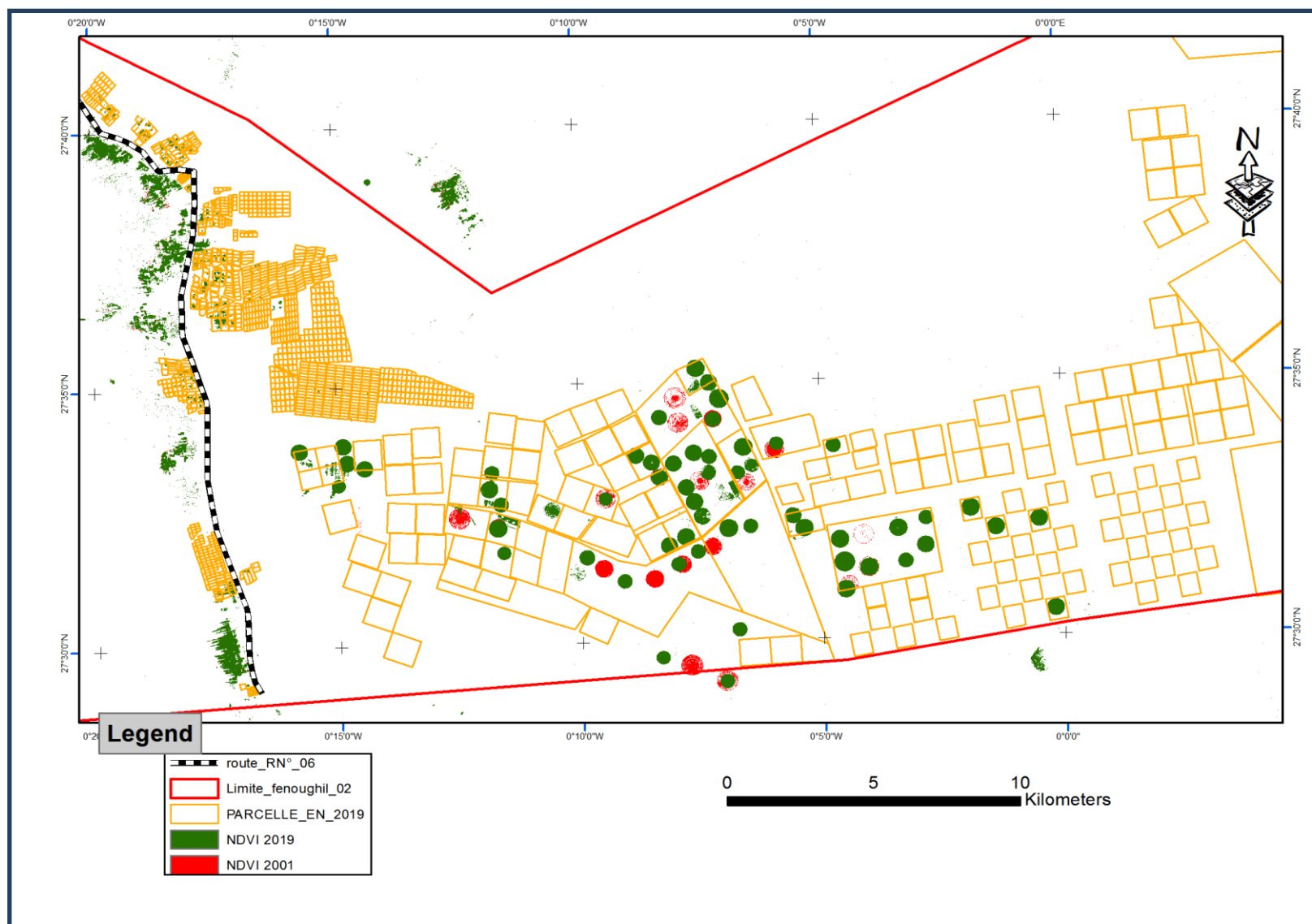
Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

1.2.2 Détection de changement entre 2001 et 2019

Les mêmes étapes appliquées sur les deux images présidentes, ont été appliquées sur les images du 2001 et 2019, en attribuant une couleur rouge à l'indice de 2001, et un couleur verte à l'indice du 2019.

Le résultat donne une bonne illustration de couvert végétal, la couleur rouge traduit la présence significative de la végétation en 2001 tandis que la couleur verte présente le changement établi en 2019.

Figure N°21 : Carte de changement NDVI entre 2001 et 2019



Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Sur la figure n° (21) nous remarquons nettement l'évolution de la strate végétale des parcelles agricoles, cet évolution est due notamment à la pratique de la mise en valeur entre 2001 et 2019.

1.3 La classification des images spatiales résultante de l'NDVI 2019

Pour cette classification, deux classes ont été proposées en tenant compte essentiellement de l'occupation du sol (Végétation -pas de végétation)

Les classes sont définies comme suit :

Classe 1 (Sols cultivés très claire): Cette classe dont les superficies sont actuellement cultivées où on trouve une dominance des sérials ou des palmeraies d'attire avec une superficie totale de 1455 has.

Classe 2 Sols non cultivés: existent au niveau des terres non irrigués ou non cultivés.

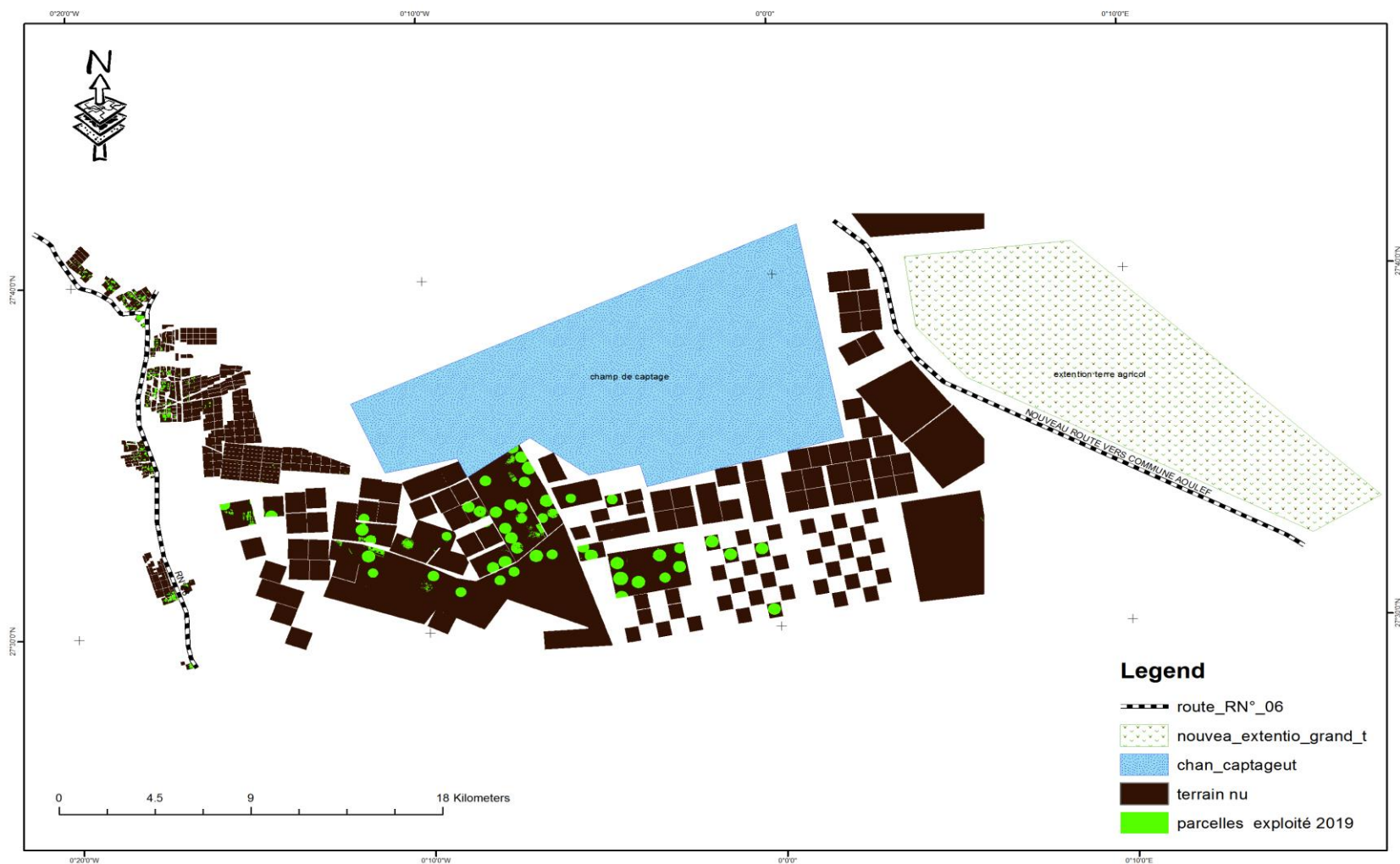


Figure N° 23 : Classification de NDVI 2019

Photos illustrent les différentes cultures sexistes au niveau du périmètre de mis en



Figure N° 2 3 : Culture en plein champs de palmeraies dattier par goutte à goutte



Figure N° 2 3 : Culture en plein champs de tomates par goutte à goutte



Figure N° 2 3 : Irrigation par aspersion à partir de pivots alimentés par forage (céréales)

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

2. La comparaison avec les données cadastrales

Après la classification des images spatiales résultante de l'NDVI 2019 nous avons procédé à une superposition avec le plan cadastrale pour identifier les parcelles occupés par la végétation et non occupés par la végétation.

Le but pratique de l'opération est de permettre reconnaître rapidement les parcelles cultivées et non cultivées dans l'objectif principal de réaliser une carte thématique et synthétique sur les mises en valeurs.

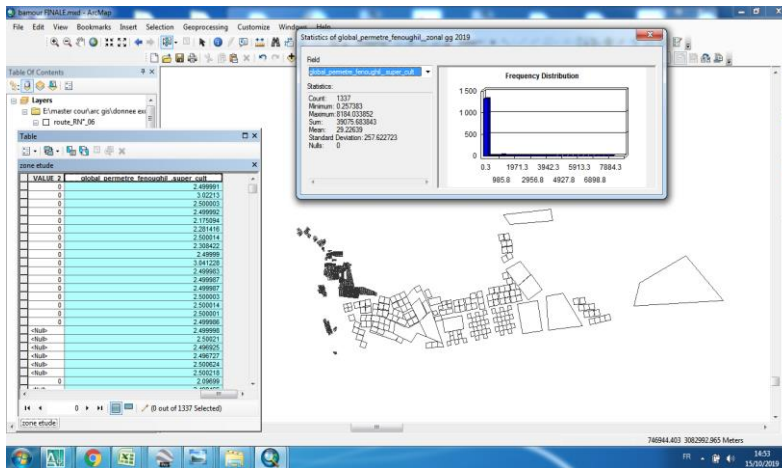


Figure N° 24: Illustres les différentes superficies et des parcelles agricoles (Commune de Fenouhgil)

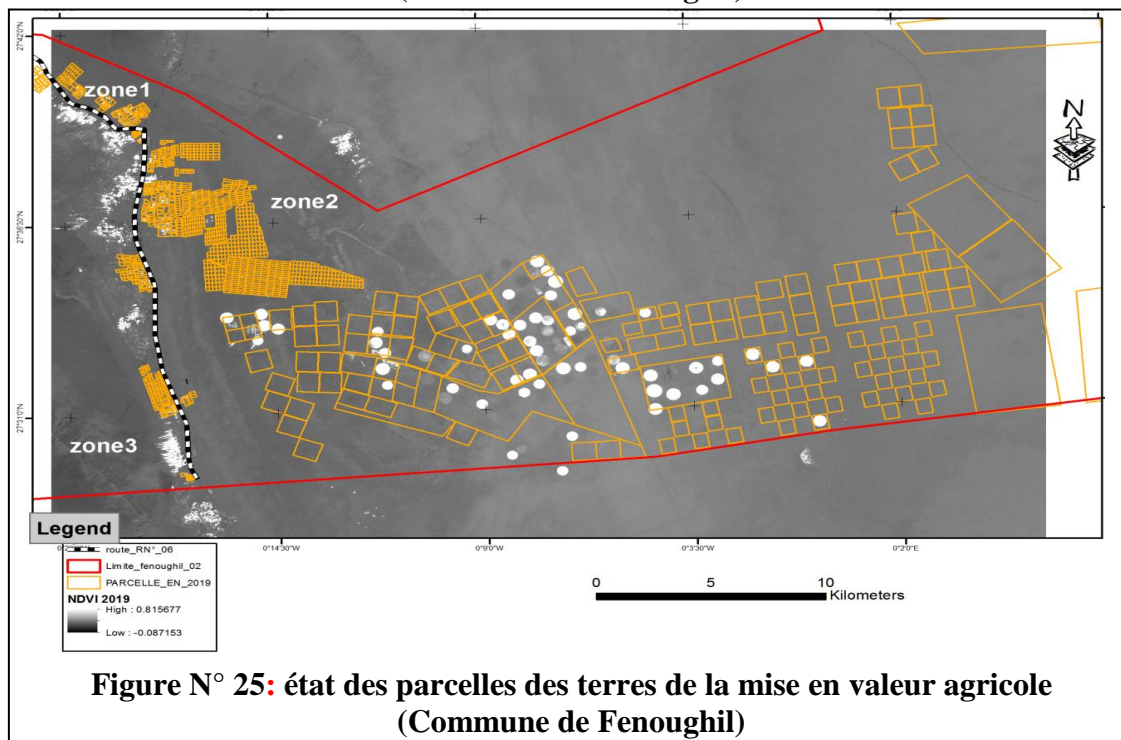


Figure N° 25: état des parcelles des terres de la mise en valeur agricole (Commune de Fenouhgil)

Les figures N°24 et 25 Montent un nombre important correspondant aux parcelles de 0.5 ha à 5 ha. Parmi les parcelles qui attendent une superficie de 50 ha à 100 ha et en fin les parcelles de 200 ha à 8000 ha.

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Tableau N°17: état du périmètre de mis en valeur

Selon La classification des images spatiales résultante de NDVI 2019 et l'NDVI 2019

Année	Sup globale en ha	Nombre des Parcelles	Sup globale des Parcelles en ha	Nombre Parcelles cultivées	Sup globale des Parcelles cultivées en ha	Sup cultivées en ha	% Sup cultivées en ha
2001	15760	513	11808	61	6504	349	2.2 %
2019	46152,81	1337	39075,68	290	10618	1455	3 %

La mise en valeur a permis d'étendre la superficie globale dans la commune de Fenoughil d'environ 46142,81 hectares en 2019 soit un taux très important à l'échelle de la wilaya, cette superficie compte 1455 hectares cultivée elle est répartie entre 290 parcelles.

Tableau N°18: état du périmètre de mis en valeur (grande surface)

Selon La classification des images spatiales résultante de NDVI 2019 et l'NDVI 2019

Année	Sup globale en ha	Nombre Parcelles	Nombre Parcelles cultivées	Sup globale des Parcelles cultivées en ha	Sup cultivées en ha	% Sup cultivées en ha
2001	10962	67	10	1163	314	2.86 %
2019	42617,45	168	29	6573	1300	3 %

La mise en valeur des grande surface a permis d'étendre la superficie globale dans la commune de Fénoughil d'environ 42617,45 hectares en 2019, cette superficie compte 1300 hectares cultivée elle est répartie entre 29 parcelles.

Tableau N°17: état du périmètre de mis en valeur de la concession

Selon La classification des images spatiales résultante de NDVI 2019 et l'NDVI 2019

Année	grandes surfaces		petites surfaces	
	Sup globale des en ha	Sup cultivées en ha	Sup globale des en ha	Sup cultivées en ha
2001	843	27	00	00
2019	12063	220	518	02

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

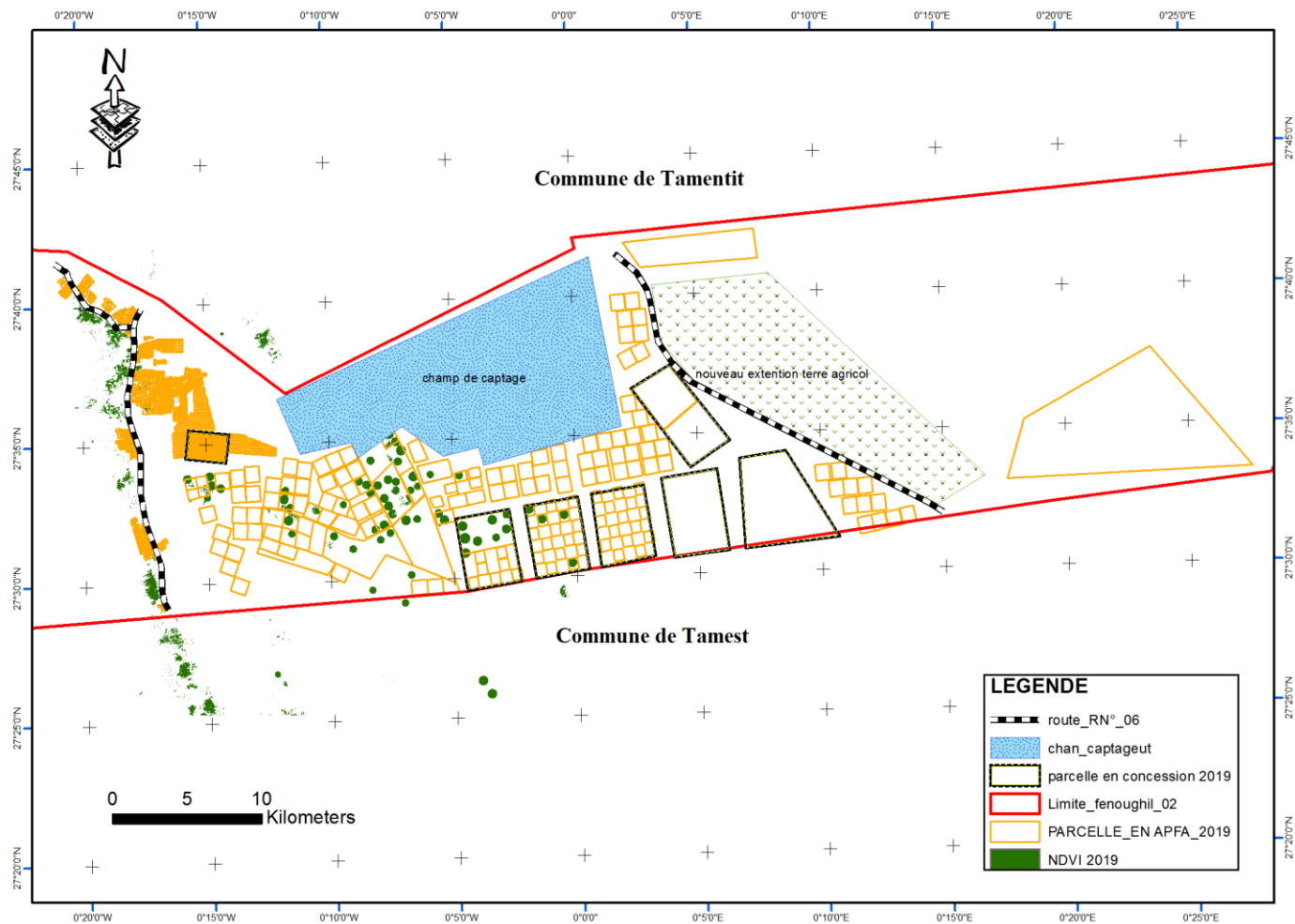


Figure N° 26 : état du périmètre de mis en valeur de la concession et la APFA

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

3. Etat Assainissement des terres agricole attribuées de la commune de Fenoughil

Le tableau présenté ci-après le résultat d'Assainissement des terres agricole attribuées le cadre de l'Accession à la propriété foncière agricole APFA et la concision dans le cadre de la loi 83/18(Exploitations de grande mise en valeur. Arrêtée au 30/04/2019).

Tableau N° 18 :Bilan de l'assainissement des exploitations agricoles dans le cadre de la levée de la condition résolutoire de la commune de Fenoughil

	Nombre de bénéficiaires	levée de condition résolutoire	Annulation Des bénéficiaires	Nombres des bénéficiaires donnent à l'arrêté
Petites mis en valeurs	168	59	53	54
Grandes mis en valeurs	16	5	4	8

Source : PV Dayra Fenoughil

4. Discussion sur les résultats

L'analyse de ces résultats a permis de dire que l'espace agricole dans la commune de Fenoughil a connu **une** évolution importante surtout ces dernières années qui sont caractérisées par l'intervention de l'Etat par la création de nouveaux périmètres de mise en valeur.

Cette évolution est provoqué par des effets anthropiques qui correspondent à la mise en valeur des terrains et l'implantation des nouvelles palmeraies ainsi que les programmes initiés par l'Etat encouragent les cultures irriguées dans un but de création de l'emploi et aussi pour stabiliser la population et protéger le milieu de l'érosion.

Les attributions de la mise en valeur agricole sont faites sous deux formes : petite et grande mise en valeur; les exploitations agricoles de la première forme varient de 1 à 10 ha et celles de la deuxième forme peuvent atteindre 8000 ha. La superficie de la petite exploitation agricole de l'APFA d'attribution individuelle est en moyenne supérieure de 3 ou 4 fois à celle traditionnelle qui serait probablement de propriété collective, familiale.

5. Impact de l'évolution agricole sur l'agriculteur oasisienne de la commune de fenoughil

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Sur le plan environnemental, le développement croissant des activités anthropiques dans cette zone, notamment dans le **secteur** agricole, constitue un risque accru de dégradation de la qualité et de la quantité des ressources hydriques exploitées.

Une particularité singulière de la zone d'étude est la présence d'un patrimoine ancestral exceptionnel, que représentent les systèmes oasiens traditionnels de captage des eaux souterraines pour l'agriculture appelés foggaras.

La préservation de ces ingénieux systèmes ancestraux constitue un des enjeux majeurs auxquels notre travail tentera de répondre, face aux risques avérés de mise en péril que représente l'augmentation des prélèvements dans la nappe et face à la transition galopante d'une agriculture traditionnelle sur le déclin vers une agriculture moderne et intensive.

Dans le présent partie d'étude sera développés plus loin l'impact de l'évolution agricole sur les Oasis à travers de son impact sur le système traditionnel d'irrigation (foggaras).

5.1 Rabattements induits de la nappe par les pompages

L'augmentation des besoins en eau, essentiellement pour l'agriculture irriguée, constituent aujourd'hui une pression importante sur la nappe qui menace l'équilibre des niveaux statiques de celle-ci.

5.1.1 Évolution des niveaux de nappe et influence des prélèvements

D'un point de vue quantitatif, l'état de la nappe de la région d'étude est établie par les mesures périodiques de profondeur de nappe effectuées dans les différents piézomètres.

La nappe de la région d'étude a fait l'objet de relevés piézométriques grâce aux points piézométrique de surveillance. L'ANRH d'Adrar est en charge du suivi quantitatif dans la zone.

Les campagnes périodiques de mesures de niveaux de nappe réalisées par l'ANRH à partir des piézomètres d'observation permettent de suivre l'évolution spatio-temporelle de ces niveaux. Des données sont disponibles pour les campagnes de mesure réalisées en 2007, 2010, 2013 et 2018.

On dénombre 08 piézomètres répertoriés dans la zone d'étude. La liste de ces points est reprise dans le tableau ci-après.

En particulier, le tableau reprend les calculs de différence de niveau de nappe entre l'année 2018 et l'année 2007, soit 11 années.

TABEAU N° 19: Profondeur de la nappe dans la zone d'étude

Désignation	X UTM	Y UTM	Z Altitude	Longitude	Latitude	Profondeur Total	Niveaux statique de nappe (profondeur, m)				Différence (m) 2007-2008
							NS 2007	NS 2010	NS 2013	NS 2018	
Piézomètre N°01	767570	3060880	237	0° 17' 16.996" W	27° 38' 44.020" N	80	8.67	8.86	9.15	10	- 1.93
Piézomètre N°02	767554	3054100	245	0° 17' 23.002" W	27° 35' 3.928" N	80	9.55	9.78	9.93	10.55	-1.35
Piézomètre N°3	806797	3064450	306	0° 6' 35.983" E	27° 40' 9.840" N	83	26.56	26.58	26.59	26.7	-1.95
Piézomètre N°4	794385	3052470	303	0° 1' 7.004" W	27° 33' 50.977" N	83	27.27	27.31	27.37	27.5	-1.5
Piézomètre N°5	777872	3065050	276	0° 10' 57.989" W	27° 40' 51.888" N	84	14.84	14.85	14.91	15.17	-1.9
Piézomètre N°6	813725	3057520	310	0° 10' 41.988" E	27° 36' 19.227" N	83	32.2	32.21	32.3	32.3	-1.9
Piézomètre N°7	776562	3055110	262	0° 11' 53.984" W	27° 35' 30.196" N	83	12.315	12.46	12.82	13.75	-1.85
Piézomètre N°8	788005	3064520	291	0° 4' 48.988" W	27° 40' 27.030" N	83	17.42	17.42	17.5	17.55	-1.8

Source : ANCH Agence d'Adrar

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

On constate à la lecture de ce tableau, que sur la période de 11 années considérée (2007-2018), les points d'observation présentent des baisses de niveau de la nappe qui peuvent localement dépasser un mètre et atteindre 1.95mètres.

Cette situation est particulièrement préjudiciable pour les foggaras, toute diminution de niveau de nappe peut affecter significativement la foggara, voire provoquer son tarissement complet.

5.1.2 Vulnérabilité la nappe de la zone d'étude

La zone d'étude, marqué par l'absence totale de réseau hydrographique superficiel (en raison de l'extrême faiblesse des précipitations), est donc entièrement dépendante dans son fonctionnement et son développement de l'exploitation de la ressource en eau souterraine.

Au niveau de la zone d'étude, la nappe du Continental Intercalaire est libre. Sa profondeur varie d'environ 30 mètres dans la partie Est (amont piézométrique) para port à l'axe routier RN° 06 et de 12 mètres dans la partie Ouest (aval piézométrique) para port à l'axe routier RN° 06.

La partie de la zone d'étude la plus exposée aux activités anthropiques est la partie Est, avec la présence la forte densité d'activités agricoles,

Sur le plan quantitatif, la nappe est également particulièrement vulnérable et sensible aux prélèvements, dans la mesure où elle est fossile sur l'ensemble de la zone d'étude : aucune recharge de la nappe n'est donc observée.

On notera également, à ce sujet, la vulnérabilité importante des foggaras par rapport à toute baisse du niveau de la nappe dans leur zone d'alimentation.

5.1.3 Synthèse et évaluation de l'état global de la nappe

La nappe du Continental Intercalaire, dans la zone d'étude, est soumise à des pressions très **importantes** qui engendrent des impacts avérés sur la nappe.

D'un point de vue quantitatif, les prélèvements sur la nappe et l'augmentation de ceux-ci au fil des années engendrent une baisse significative du niveau de la nappe, qui a notamment pour conséquence le tarissement des foggaras. Les projections d'évolution de la demande en eau dans la zone, tant pour l'AEP que pour l'agriculture, indiquent que l'impact quantitatif sur la nappe devrait s'aggraver dans les années à venir, avec la poursuite de la baisse du niveau de la nappe dans les zones d'influence des prélèvements.

5.2 La problématique de la foggara

5.2.1 Origine des foggaras

La foggara est une galerie souterraine qui draine l'eau par gravité de la nappe jusqu'aux palmeraies. Connue sous le nom de Qanat en Iran et Khettara au Maroc, elle est introduite à partir du IX^{ème} siècle et a donné naissance à quelques centaines d'oasis dans le sud-ouest algérien. La foggara a fait vivre des sociétés dites « hydrauliques » pendant des siècles, et la vie de milliers de familles en dépend aujourd'hui. L'agriculture n'est possible dans cette contrée que par irrigation, pour cela l'eau revêt un aspect central dans le processus de production agricole. La possession de l'eau passe avant celle du foncier agricole, la population locale a comme principe « l'eau avant la terre ».



**Figure N° 26 : Illustration d'une foggara
(Zaouiet Sidi Abdelkader Commune de Fenoughil)**

5.2.2 Une technique simple et ingénieuse

La technique de fonctionnement de ce système de captage des eaux souterraines est simple : il s'agit d'épouser la configuration du terrain pour mobiliser les eaux souterraines, en vue d'alimenter les zones de cultures. Concrètement, il s'agit de creuser un puits environ chaque 50m, les fonds de ces puits étant connectés entre eux par des galeries.



Figure N° 27 : Illustration du tracé d'une foggara (puits d'accès) ksar de Sidi Youcef Commune de Fenoughil

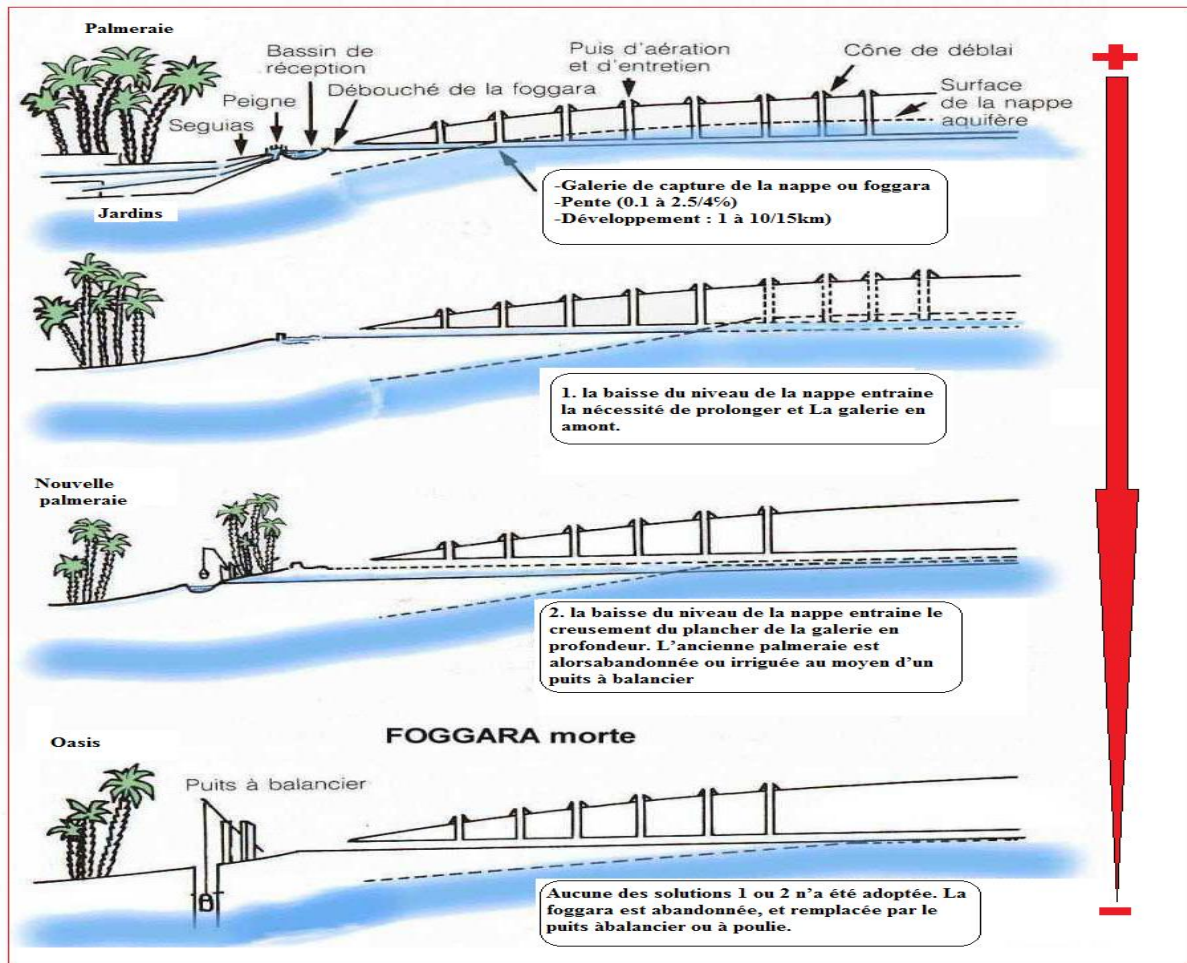
5.2. 3 Impact des pressions sur les foggaras

5.2. 3.1 Le tarissement des foggaras à cause de la proximité des forages

Pour la zone d'étude, Le Continental Intercalaire constitue quasiment la principale ressource en eau.

Les oasis s'alimentent par des foggaras et des forages réalisés, La réalisation de plusieurs forages particulièrement dans la partie amont de la **foggara**, avec l'avènement des différents programmes de mise en valeur soulève la question du rabattement, la baisse des débits et la l'abandon de certaines foggaras situées à proximité des nouvelles terres agricoles cédées dans le cadre de l'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA).

La figure ci-après illustre le schéma de fonctionnement d'une foggara, ainsi que la problématique de tarissement des foggaras due à la baisse du niveau piézométrique.



+ : le débit de foggara est fort ou maximum

- : le débit de foggara est nul

(Source : Contrat de Nappe d'Adrar – Rapport Etat des lieux et Bilan-diagnostic)

Figure N° 28 : Schéma de fonctionnement d'une foggara, et impact du tarissement de la nappe

Comme on a pu le constater dans le cadre de la présente partie de cette étude, le niveau de la nappe du Continental Intercalaire a baissé de plusieurs dizaines de centimètres dans la zone d'influence des foggaras ces dernières années, dans un contexte d'accroissement des prélèvements agricoles. Cette situation constitue un des facteurs de tarissement des foggaras, celles-ci étant particulièrement sensibles à toute baisse du niveau de la nappe.

5.2. 3.2 Évolution des débits totaux des foggaras.

Concernant la zone d'étude (Tableau 20) le débit est de 175.82 l/s en 1960 contre

102.19 l/s en 2011, soit une réduction de 49.69% par rapport au débit de 1960 et de 65.75 % du débit de 1960 (figure 29).

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Tableau N°20 : Évolution des débits totaux des foggaras

Commune/Année de mesure	Débit en l/s 1960	1998 Débit en l/s	Débit en l/s 2011
Adrar	107.85	75.78	36.9
Bouda	190.9	83.65	70.4
Fénoughil	175.82	159.3	102.19
In Zéphire	268.17	199.61	178.34
Reggane	148.45	158.38	88.05
Sali	183.92	123.45	88.64
Tamentit	180.84	106.60	27.8
Tamest	155	88.21	86
Timmi	212.97	178.63	75.4
Zaouiet Kounta	285.16	249.67	164.54
TOTAUX	1909.08	1423.28	918.26

(Source : ANRH)

Le graphique ci-après, illustre la diminution du débit des foggaras entre 1960 et 2011 dans une série de communes de la wilaya d'Adrar dont celles de la zone d'étude.

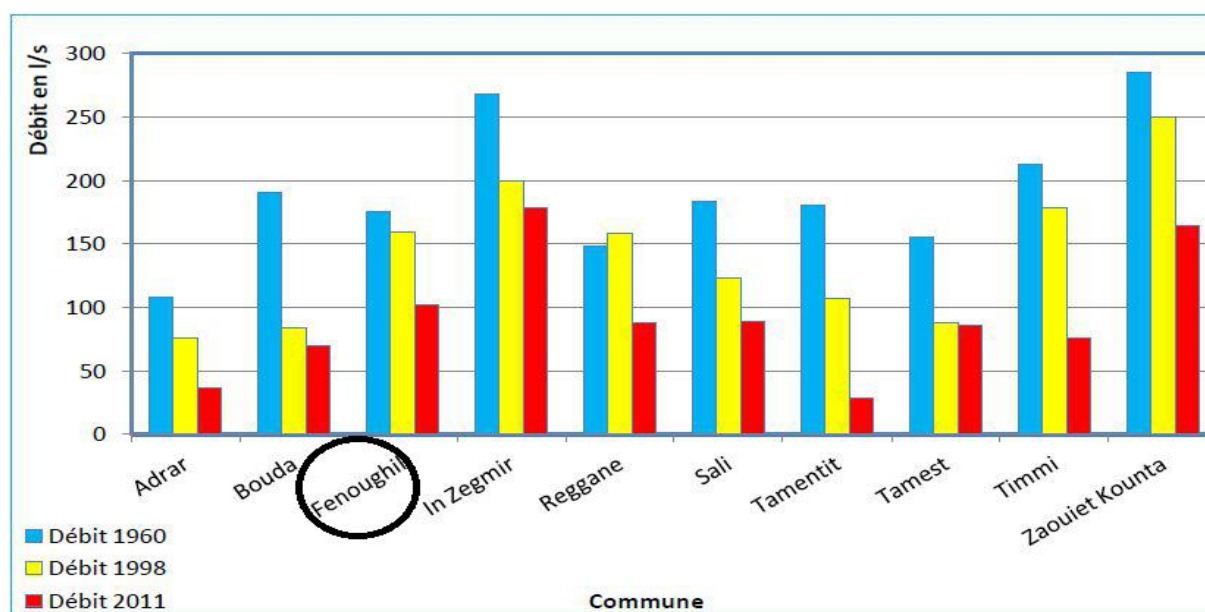


Figure N° 29 : Évolution du débit des foggaras par communes de 1960 à 2011

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

5.2. 3.3 Le foggara un patrimoine en danger de disparition dans la région d'étude

Les foggaras, qui représentent un véritable patrimoine immatériel et un ingénieux savoir-faire ancestral de drainage des eaux souterraines, et qui par ailleurs a joué à travers l'histoire un rôle primordial dans le développement du Sahara algérien et a accompagné son essor historique, sont en danger de disparition dans la région d'Adrar et dans la région de Fenoughil en particulier.

5.2. 3. 4 Enjeux de préservation et de restauration des foggaras

La préservation et la restauration des foggaras constituent un des enjeux de la Stratégie Nationale d'Aménagement du Territoire, et un enjeu majeur du Plan d'Action Territoriale de la Wilaya d'Adrar.

Les systèmes oasiens constituent en effet un patrimoine en perdition, à l'image de la dégradation des structures anciennes qui régissaient la gestion de l'eau. Pour la survie des exploitations traditionnelles dans les oasis, il est proposé dans les stratégies de développements territoriaux d'accroître les efforts de réhabilitation de ces infrastructures, pour assurer la pérennité des activités agricoles au niveau des oasis et pour une mise en valeur de ces activités tant sur le plan culturel que touristique.

La volonté de préservation des foggaras, et des systèmes oasiens en général, se traduit notamment par une démarche (en cours) de classification au Patrimoine national algérien, et au Patrimoine Mondial de l'UNESCO.

5.2. 3.5 Relation entre l'Oasis et la Foggara

L'Oasis est un milieu bioclimatique artificiel développé à partir d'un site naturel préexistant qui rompt avec l'aridité environnante en transformant l'ambiance climatique au niveau du sol et dans la basse atmosphère (Mainguet M, 2003). Selon Dubost (1991), l'oasis est un terroir multiséculaire élaboré pour l'autosubsistance des groupes humains sédentaire en complémentarité avec le nomadisme pastoral et commercial. L'oasis est un espace qui crée une biodiversité dans une aire sèche. A la périphérie Sud du Grand Erg Occidental et afin de compenser la faible pluviosité, les oasiens ont capté l'eau des nappes profondes dans le but d'irriguer leurs palmeraies et d'alimenter leurs ksours. C'est grâce à ces systèmes traditionnels (foggaras) de captage et de distribution d'eau que les palmeraies ont pu se développer et grandir. Dans cette région, l'oasis est constituée de trois parties principales : la foggara, le Ksar et la palmeraie. Ces oasis, créées autour de la foggara, sont situées à la périphérie du

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

plateau de Tademaït, lequel représente le château d'eau des foggaras. Dans cette région sèche où l'eau est une denrée rare, celui qui détient l'eau, détient un capital inépuisable.

5.2. 3.6 Recommandations pour la préservation et la restauration des foggaras

On constate un nombre croissant de foggaras abandonnées dans la zone d'étude. Les causes d'abandon des foggaras peuvent être multiples : les orientations actuelles concernant les causes d'abandon des foggaras sont la désorganisation de la société civile (manque d'entretien des foggaras), le changement de milieu (tarissement de la ressource en eau, ensablement), et l'urbanisation non adaptée (bâti, routes, industrie, rejets, etc.).

Face à cette situation, et au regard des enjeux de préservation et de restauration des foggaras, les recommandations suivantes sont formulées :

- Mesures de maîtrise du tarissement des foggaras dû aux prélèvements dans la nappe et à la baisse de niveau de nappe qui en résulte, par une limitation accrue des prélèvements dans les zones d'alimentation des foggaras.
- Mesures de maîtrise de la dégradation des foggaras, par la réalisation d'opérations de réparation, d'entretien et de maintenance ;
- Mesures adaptées d'aménagement du territoire dans la zone d'influence des foggaras, visant à limiter l'impact de l'aménagement du territoire sur l'état des foggaras et leur productivité ;
- Mesures socio-économiques de promotion et de soutien à l'activité hydro-agricole développée à partir des foggaras ;
- Mesures de mise en valeur du patrimoine exceptionnel que constituent les systèmes oasiens et en particulier les foggaras, telles que la mise en valeur culturelle et touristique, et la classification de ces systèmes ancestraux aux patrimoines national algérien et mondial de l'UNESCO.

5.3 Une transition vers la modernité

5.3.1 Introduction des forages d'irrigation collective

La disparition des foggaras est une illustration de la transition socio-économique vers un mode de vie moderne. Les puits de pompage modernes et les forages qui séduisent par leur abondance d'eau et la facilité d'extraction, remplacent progressivement ce système traditionnel de drainage des eaux souterraines, jugé désormais par certains comme archaïque,

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

mettant ainsi en danger la pérennité des réserves des nappes phréatiques et le système traditionnel de captation de la nappe pour l'irrigation des cultures.

L'oasis de Sidi Youcef dans la commune de Fénoughil montre cette nouvelle stratégie développée par les oasiens face aux transformations dans la zone. À travers une enquête sur une foggara abandonnée et remplacée par un des forages d'irrigation collective. Cet exemple vise à contribuer à l'analyse du processus de renouveau de l'agriculture oasienne dans le Sahara algérien. L'exemple permet, d'une part, de souligner certaines ruptures observées dans le fonctionnement du système des foggaras, et, d'autre part, de montrer les continuités et les ajustements opérés par les acteurs dans un contexte saharien en forte mutation.

Série des photos illustre la perturbation des foggaras et la transformation vers l'irrigation collective par les forages

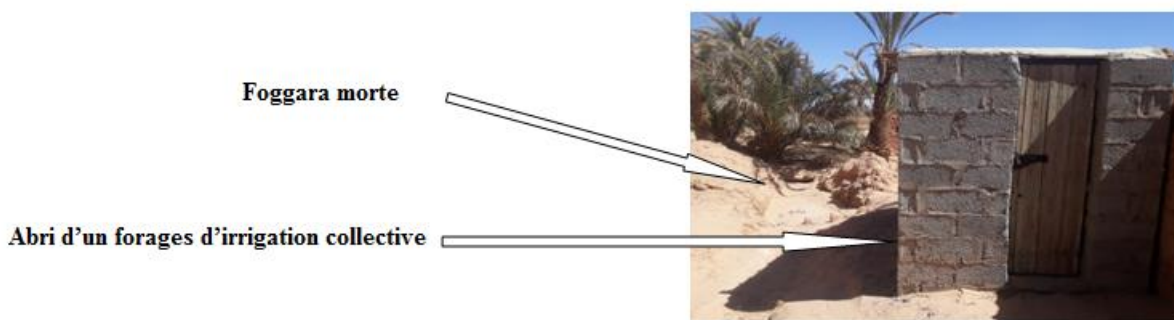


Figure 24 : les foggaras du ksar Sidi Youcef (C. Fénoughil) à l'image de la perte

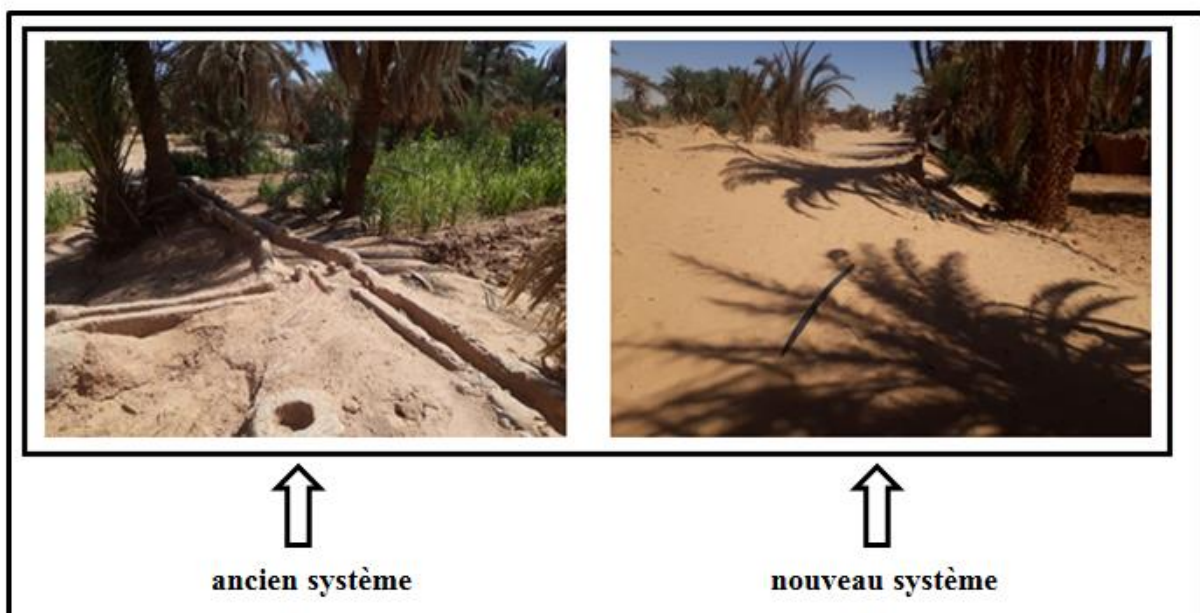


Figure N° 25 : Canal principale d'alimentation du bassin réception (madjane)



Figure N° 31 : Canal secondaire d'alimentation du bassin réception (madjane)

6. Conclusion de troisième chapitre

La détection de l'évolution spatiale dans une zone donnée, représente une étape importante pour l'aide à la décision, ainsi, elle facilite l'aménagement de l'espace.

La gestion agricole a besoins de développer des stratégies de surveillance, ces derniers doivent reposer sur des moyens technologiques performants.

A cet effet, l'utilisation de la télédétection représente un apport considérable, ces outils sont devenus actuellement des techniques performantes et sont bien adaptées à notre étude.

L'imagerie satellitale est une source d'information importante pour l'observation de la surface terrestre, ce qui nous a amené à utiliser, dans le cadre de cette étude, des images satellitale multi date ce qui nous a permis de cerner l'objectif de notre étude.

Face à cet objectif et devant des méthodologies classiques, et l'absence de données de cartographie thématique et la non mise à jour de documents topographiques sur la région d'étude, ainsi que les difficultés posées par la comparaison de documents à différentes échelles, il a été fait appel à une technologie avancée d'études géographiques qui est la télédétection satellite.

Dans cette étude, on a utilisé trois images (Landsat 1987, Landsat ETM+ 2001 et Sentinel 2019) afin de réaliser une étude multi temporelle. Cette dernière a permis de cartographier l'évolution qui existe dans le périmètre agricole de la région. Elle se base sur la combinaison des données satellites. La méthode retenue pour cette étude est la méthode de l'indice de végétation, elle nous a permis de détecter l'évolution subies par l'agriculture à la commune de Fenoughil, et elle nous a permis de réaliser la carte des changements agricoles.

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

L'espace agricole dans la commune de Fenouguil a connu une évolution importante surtout ces dernières années qui sont caractérisées par l'intervention de l'Etat par la création de nouveaux périmètres de mise en valeur, ce qui a provoqué un impact direct sur les anciennes oasis et a causé un ébranlement de la structure sociale, culturelle et économique de la population oasiennes.

Les résultats obtenus ont été vérifiés par des enquêtes effectuées sur le terrain auprès des agriculteurs et des institutions publiques.

Nos documents cartographiques portent des informations actualisées par des levées du terrain.

L'évolution de l'espace agricole a été localisée, actualisées et géoréférencées ce qui rend la carte facilement utilisée par les différents acteurs de l'aménagement du territoire.

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Conclusion générale

Adrar était l'une des principales wilayas concernées par les programmes de développement agricole dans le Sahara algérien. L'opération «tomate d'Adrar» pour la mise en place «d'une culture extra-primeur et ... d'une filière intégrée (tomate/conserverie/marché extérieur) » fut, en effet, initiée dès le début des années 1970 (Sahli, 1997). Durant les années 1980, des périmètres de «petite» et de «grande» mise en valeur agricole ont été installés, dans le cadre de l'application de la loi de l'Accession à la propriété foncière agricole (APFA), et durant les années 2000 par le Plan national de développement agricole (PNDA). La petite mise en valeur agricole concerne des collectifs de paysans et de jeunes chômeurs locaux pour des exploitations allant de 2 à 10 ha, et la grande mise en valeur concerne des surfaces allant de 100 à 5000 ha au profit de notables locaux ou d'investisseurs venus d'ailleurs. Cependant, en 2005, moins de 5 % des superficies attribuées à la grande mise en valeur ont été réellement mises en culture, montrant un grand décalage entre les ambitions et les réalisations de ces programmes (Otmane et Kouzmine, 2013).

Après l'étude des potentialités et les richesses dont dispose la commune de Fenoughil, nous avons essayé d'évaluer les possibilités de développement du secteur agricole, les quantités énormes d'eau contenues dans la nappe du Continental Intercalaire, disposant de toutes ces richesses.

Si l'on tient compte des potentialités agricoles et l'évolution de la mise en valeur à partir des trois dernières décennies non seulement dans la commune de Fenoughil mais aussi dans toutes les régions sahariennes nous évaluons la nécessité d'une intervention urgente afin de rétablir une méthode pour la gestion harmonieuse des travaux concernant l'évolution l'espace agricoles.

Face à cet objectif, et devant le manque d'instruments nécessaires aux études de cet évolution de l'espace agricole de Fenoughil, nous avons pensé faire appelle à une technologie relativement nouvelle qui est l'approche spatiale par l'outil de la télédétection.

L'image satellitaire avec toutes ces applications possibles, et une source d'information inépuisable indispensable à tout aménagement intégré.

Plusieurs méthodes ont été testées, elles se basent toutes sur la combinaison de données satellites avec des informations relevées directement sur le terrain.

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Ceci, nous permet d'interpréter tous les facteurs qui ont surgi sur le terrain d'une façon générale. Ce travail n'est possible qu'à près plusieurs traitements effectués sur les images multi dates et multi source du secteur agricole de Fenoughil.

Les questions posée dans la problématique sont tirées d'une démarche hétérogène dans laquelle les données nécessaires à notre étude (données cadastrales « les plan cadastraux », donnes ANRH « Puits, forages » et données d'assainissement) qui ont été confrontés aux observations sur terrain, la connaissance de situation du milieu agricole précises de la formation de l'oasis comme un patrimoine traditionnelle dans la région.

L'espace agricole de la commune de Fenoughil comme toute la région saharienne est caractérisée par la présence d'un écosystème irrigué avec des palmiers dattiers, elle souffre de plusieurs de lacunes. Pour la commune de Fenoughil la convergence des facteurs écologiques précis (site en pied de plateau Tademaït, ressources hydrauliques artésiennes en suit) et d'une technique traditionnelle (foggara) qui a formulé le modèle oasisien, en ce sens et comme toute oasisien, Fenoughil apparait un espace agricole très vaste diviser par deux différent terroirs agricoles, l'ancien palmier et les nouvelles mises en valeurs (petites et grandes), cette dernière connu un évolution qui subi les anciennes palmiers vers les nouvelles installations des périmètre inventions par l'Etat dans le cadre de développement les pheonecicultures dans les région saharien. Cette opération influencée directement sur la structure agraire de la zone d'étude, elle est subi par dégradation de majorité des palmiers et les terrains cultivés à cause de la dégradation de système de foggara.

Dans cette contribution scientifique l'objectif principal est d'avoir une idée globale sur l'utilité et les bénéfices de l'exploitation des images satellitaires communes et gratuites, dans ce qui concerne le suivi de la dynamique de l'espace agricole,

L'importance de cette étude est étroitement liée à l'importance de l'agriculture elle-même dans une zone aride, inaccessible et qui n'a pas assez d'activités à fournir pour la population locales.

D'un autre coté on procède à l'élaboration d'une méthode efficace et rapide pour la cartographie dédiée à ce type de milieu unique.

Cette méthode peut réduire les efforts physique et technique, minimiser la perte de temps et les erreurs, et en général l'obtention d'un résultat fiable et plus proche de la réalité menant à une prise de décision plus pertinente.

Chapitre III : Les résultats de traitement d'images et l'estimation de la surface agricole utilisée

Suivant l'analyse que nous avons faite, nous pouvons synthétiser les principaux points à réaliser afin d'améliorer la situation de l'agriculture dans la région :

Augmenter la superficie agricole de la commune afin de répondre aux besoins toujours croissants d'une population demandeuse de produits frais ;

Répondre à un marché régional, voir national en produits agricoles de primeurs ;

Utiliser l'immense potentiel hydrique dont dispose la région de manière rationnelle et dans le respect d'un développement durable ;

Créer de l'emploi afin de répondre à la demande ;

Le pôle agricole sert de pivot à un report d'urbanisation par la création de nouveaux centres de vies permettant de diminuer la pression sur les centres de vies historiques (ksours) ;

Dynamiser et créer des zones d'activités par le besoin induit d'une infrastructure agroalimentaire nécessaire à l'acte de production agricole en amont et en aval ;

La réalisation des infrastructures de bases (routes, électrification, eau, gaz) seront mieux valorisées par la création d'un centre ayant une double fonction économique et résidentielle.

L'approche consiste à raisonner l'augmentation des superficies agricoles comme un projet englobant plusieurs actions dont les plus importantes sont :

Affiner le choix par des études avec comme principales recommandations :

- ✓ Présence de la ressource hydrique ;
 - ✓ Protection contre les vents ;
 - ✓ Eloignement des palmeraies afin d'éviter les interférences dans la ressource hydrique ;
- Des sols aptes à la mise en valeur avec comme principal souci éviter les sous-sols présentant un enrochement et permettant un drainage des eaux. Dans les conditions du Sahara, le sol constitue dans un premier temps juste un support.

Les parcelles de terre à attribuer devront être dimensionnées sur la base des distances réglementaires et préconisées par l'ANRH afin de respecter les distances réglementaires interforage.

La réalisation des protections contre le vent du périmètre devra démarrer avant l'attribution des terres à mettre en valeur.

8. Références bibliographiques

Thèses

-OTMANE Tayeb. 2010 Mise en valeur agricole et dynamiques rurales dans le Touat, la Gourara et le Tidikelt (Sahara algérien) **Thèse de doctorat en cotutelle Université D'Oran**

-Salem Idda .2019 Monument historique ou système bien vivant ? Les foggaras des oasis du Touat (Algérie) et leur réalimentation en eau par pompage **Thèse de doctorat (Chapitre III) Université D'Oran**

Mémoires Magistère

-BENHAMZA MESSAOUD. 2013 Aperçu hydrogéologique et hydrochimique sur le système de captage traditionnel des eaux souterraines « Foggara » dans la région d'Adrar **Université BADJI Mokhtar - ANNABA.**

Mémoires de fin d'étude

-Saidou Ali. 2009 étude de différents mutations de l'espace agricole saharien par la télédétection « cas d'Ain Salah w. Tamanrasset » **Université D'Oran.**

-HADJ FATEH Lakhdar. 2011 Etude hydrogéologique et hydrochimique de la nappe du Continental Intercalaire de la région de Touat (Wilaya d'Adrar) **Université Kasdi Merbah Ouargla**

Documents

-Plan D'Aménagement du Territoire de la wilaya d'Adrar

-Projet d'étude de Contrat de nappe d'Adrar Rapport Etat des Lieux & Bilan-Diagnostic

-Révision du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme groupement FENOUGHIL-TAMEST

-Bilan de l'assainissement exploitations dans le cadre de la levée de la condition Résolutoire : au 28/02/2019