



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : CHAOUI Youcef

DOMAINE : Science et Technologie

FILIERE : Génie Civil

OPTION : Sciences et Techniques Topographiques

Thème

LA CORRECTION DES LIMITES INTER-SECTIONS PAR AJUSTEMENT SPATIAL SUPERVISE PAR L'INTEGRATION DES OBSERVATIONS GPS

Jury de soutenance :

Mr. MAKHLOUFI. Z
Mr. GUERROUDJ. A
Mr. NAFTI. R

M.C.A
M.A.A
M.A.A

Président
Examineur
Promoteur

Année universitaire 2015/2016
Promotion Septembre

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à mes très chers parents pour leur affection, et mes chers frères.

Je le dédie aussi :

- *A tout la famille **CHAQUI**.*
- *A tous mes amis.*
- *A mes amis de ma promotion*
- *Tous ceux qui m'ont donné un conseil, ou un soutien technique ou moral.*

CHAQUI Youcef

Remerciements

Je remercie d'abord le bon Dieu qui m'a aidé et m'a donné le courage, et la volonté d'élaborer ce modeste travail.

Je tiens à remercier mon promoteur Mr. NAFTI Radouane au département de Génie civil de l'université Ammar thelidji de Laghouat, qui a bien voulu diriger ce travail, pour sa patience, disponibilité, contacte, bonne humeur et pour m'avoir fait profiter de son expérience et d'avoir mis à ma disposition toute sa documentation.

Sans oublier nos enseignants de la promotion de spécialité topographie, Mr. MAKHLOUFI Z, Mr. CHADLI K, Mr. GHUERROUDJ A, Mr. DJABALLAH A, et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Résumé

L'enregistrement des droits, des restrictions et des responsabilités sur des intérêts fonciers est en général accompagné de représentations géométriques des unités de propriétés ainsi que de données descriptives, l'ensemble faisant partie d'un **système cadastral**.

Les représentations géométriques d'une unité de propriété renseignent sur sa position, sa forme, sa taille et son orientation qui sont représentés, par exemple, sur un plan de morcellement.

Les données descriptives d'une unité de propriété concernent ses attributs, autres que les descriptions géométriques, permettant de la distinguer parmi les autres objets similaires, tels que le numéro du lot de copropriété et le nom du propriétaire.

Ce travail de fin d'études aborde une problématique liée à la qualité géométrique de la donnée cadastrale graphique dans la partie du raccord des **plans de sections** de la même commune ou entre des communes limitrophes.

Plusieurs anomalies peuvent découler de ce problème de discordances, liées à :

- L'intégration des données dans un SIG : erreurs topologiques.
- L'extraction des informations par requête : l'interrogation spatiale de la base de données devient non utile.
- L'assemblage des unités spatiales fondamentales définissant un **plan cadastral** : limites communales, **limites intersections**, entre les îlots et les parcelles.

Mots clé : **système cadastral, plans de sections, plan cadastral, limites intersections.**

Abstract

Registration of rights, of restriction, of responsibilities on land interests is generally accompanied with geometric representations of property units as well as descriptive data ,all making part of **cadastral system**.

The geometric representations informs of its position ,its forme its size and its orientation which are represented for example for a parcelling plan.

A descriptive data of a property unit concerning its attributes other than the geometric description allowing to distinguish it among the other similar objects such as the batch number of condo and the name of the owner.

This work of end of study address a problem related to geometric quality of cadastral graphical data in a part of **section planes** connection of the same town of of two neighboring towns.

Several anomalies can arise of this problem of unconformity related to:

- Data integration in a GIS: topographical errors
- Data extraction by request: spatial query of data base become not helpful
- spatial fundamental units assembly defining a **cadastral plan** :town limits , **intersection limits** , between islets and plots

key words : **cadastral system, section planes, cadastral plan, intersection limits.**

SOMMAIRE

<i>Dédicaces</i>	I
<i>Remerciements</i>	II
<i>Résumé</i>	III
<i>Sommaire</i>	V
<i>Liste des figures</i>	VIII
<i>Liste des tableaux</i>	X
<i>Liste des organigrammes</i>	XI
<i>Liste des équations</i>	XII
<i>Liste des abréviations</i>	XIII

INTRODUCTION GENERALE	1
------------------------------------	----------

CHAPITRE I: LE CADASTRE GENERAL ET NOTIONS GENERALES SUR LE GPS
--

I.1. Introduction	5
I.2. Généralités sur le cadastre	5
I.2.1 Définition	5
I.2.2. But du cadastre	5
I.2.3. Les avantages d'un cadastre	6
I.2.4. Les différentes missions du cadastre	6
I.3. Procédure d'établissement du cadastre général	7
I.4. Les documents cadastraux	9
I.4.1. Documents littéraux	9
I.4.2. Documents graphiques (Le plan cadastral)	10
I.5. Nature des documents délivrés par les services du cadastre	12
I.5.1. Extraits de la matrice cadastrale	12
I.5.2. Extraits de plan	12
I.6. Méthodes de consultation de la documentation cadastrale	13
I.6.1. Désignation du propriétaire	13
I.6.2. Localisation du bien	14
I.7. Système de positionnement global (GPS)	15
I.7.1. Définition	15
I.7.2. Différentes composantes du système GPS	15
I.7.2.1. Segment spatial	15
I.7.2.2. Segment de control	15
I.7.2.3. Segment utilisateur	15
I.7.3. Modes de positionnement par GPS	16
I.7.3.1. Positionnement absolu	16
I.7.3.2. Positionnement relatif	17
I.7.4. Types de mesures	17

I.7.4.1. Mesure de pseudo-distance (code)	17
I.7.4.2. Mesure de phase	18
I.7.5. Modes d'observations	18
I.7.5.1. Mode statique	18
I.7.5.2. Mode cinématique	19
I.7.5.2.1. Mode RTK (real time kinematic)	19
I.7.6. Sources d'erreurs	20
I.7.6.1. Erreur de propagation dans la troposphère	20
I.7.6.2. Erreur de propagation dans l'ionosphère	20
I.7.6.3. Erreur due aux orbites	20
I.7.6.4. Erreur sur l'horloge du satellite	20
I.7.6.5. Erreur d'horloge récepteur	20
I.7.6.6. Erreur sur le centre de phase de l'antenne	20
I.7.6.7. Trajets multiples	20
I.7.6.8. Effet de saut des cycles	21

CHAPITRE II: ETABLISSEMENT DU CADASTRE GENERAL EN ZONES RURALES

II.1. Introduction	23
II.2. L'orthophotoplan	23
II.2.1. Réalisation de l'orthophotoplan	23
II.2.1.1. Mission de prise de vue	24
II.2.1.2. Stéréopréparation	25
II.2.1.3. Orientation interne	25
II.2.1.4. Orientation externe	25
II.2.1.5. Aérotriangulation	26
II.2.1.6. MNT automatique	26
II.2.1.7. Orthorectification	26
II.2.1.8. Mosaïquage	26
II.2.2. Vérification des orthophotoplans	27
II.3. Découpage du territoire communal en sections	28
II.3.1. Conditions et les principes du sectionnement	29
II.3.2. Gabarit	30
II.3.3. Création toponymique	30
II.3.4. Comment faire le sectionnement en zone rurale?	30
II.4. Numérotation des sections	32
II.5. Conclusion	32

CHAPITRE III : APPLICATION

III.1. Introduction : objectifs de la démarche pratique	35
III.2. Présentation de la zone d'étude	35

III.3. Données utilisées.	36
III.4. Outils et matériels utilisés.	37
III.5. Système géodésique en Algérie.....	39
III.6. Mission GPS	39
III. 6.1. Transformation du système de coordonnées	41
III. 7. La correction de la limite.....	43
III.7.1. Correction de la section 101	46
III.7.2. Correction de la section 111	48
III.8. Conclusion.....	50
CONCLUSION GENERALE	52
Bibliographie	54

Liste des figures

Figure I.1. Matrice cadastrale.....	9
Figure I.2. Table des comptes	9
Figure I.3. Etat de section.....	10
Figure I.4. Format du plan cadastral.....	10
Figure I.5. Plan cadastral	11
Figure I.6. Extrait de la matrice cadastrale.....	12
Figure I.7. Habillage type d'un extrait de plan cadastral	12
Figure I.8. Différents segments du système GPS	16
Figure I.9. Positionnement absolu.....	17
Figure I.10. Positionnement relatif	17
Figure I.11. Cinématique en temps réel (RTK).....	19
Figure II.1. Exemple d'orthophotoplan	23
Figure II.2. Mission de prise de vue.....	25
Figure II.3. Zone de recouvrement.....	27
Figure II.4. Répartition des parcelles	28
Figure II.5. Limites de communale et de section.....	29
Figure II.6. La limite du périmètre urbain(en noir).....	31
Figure II.7. Cheminement du sectionnement.....	32
Figure III.1. Géolocalisation sur la carte Algérie.....	35
Figure III.2. Localisation de la commune dans la wilaya de Djelfa	35
Figure III.3. Image de Google earth.....	36
Figure III.4. Orthophotoplan et les deux sections.....	36
Figure III.5. Les données de l'orthophotoplan.....	36
Figure III.6. Répartition des points géodésiques	37
Figure III.7. Icône Arc GIS 9.3.....	38
Figure III.8. Icône trans UTM.....	38
Figure III.9. Opération de déterminer la limite sur le terrain.....	40
Figure III.10. Récepteur GPS garmin nüvi	40
Figure III.11. Transformation des coordonnées.....	42
Figure III.12. Importer l'orthophotoplan	43
Figure III.13. Importer les sections (101, 111)	43
Figure III.14. Chevauchement de limites des sections 101, 111	44
Figure III.15. Chevauchement des limites	44
Figure III.16. Répartition des points de la limite corrigée sur l'AutoCAD	45
Figure III.17. Ajouter le fichier AutoCAD sur Arcgis.....	46
Figure III.18. Digitalisation la nouvelle section 101	47

Figure III.19. Modification des attributs de la section 101	47
Figure III.20. Digitalisation la nouvelle section 111	48
Figure III.21. Modification des attributs de la section 111	48
Figure III.22. Nouvelle table attributaire	49
Figure III.23. Les limites de sections 101 et 111 corrigées	49
Figure III.24. Suppression la limite observée	49
Figure III.25. Sections 101 et 111 corrigées	50

Liste des tableaux

Tableau III.1. Les points géodésiques (NS)	37
Tableau III.2. Distinctions entre les produits Arc GIS 9.3	38
Tableau III.3. Système de référence géographique et planimétrique	39
Tableau III.4. Points géodésiques (WGS84)	40
Tableau III.5. Points de la limite observés par GPS.....	41
Tableau III.6. Points transférés vers le système NS_UTM31N	42
Tableau III.7. Valeurs des chevauchements	45

Liste des organigrammes

Organigramme I.1. Différentes missions du cadastre.....	6
Organigramme I.2. Procédure d'établissement du cadastre général.....	8
Organigramme I.3. Recherche à partir de la désignation du propriétaire.....	13
Organigramme I.4. Recherche à partir de la localisation du bien.....	14
Organigramme II.1. Etapes de réalisation d'un orthophotoplan	24

Liste des équations

Equation I.1. L'équation d'observation de pseudo-distance	17
Equation I.2. L'équation d'observation de mesure de phase.....	18
Equation I.3. La précision sur la ligne de base.....	20
Equation II.1. Formule de calcul la tolérance sur les mesures de distances.....	27
Equation II.2. Formules de calcul la tolérance sur les mesures de surfaces.....	28
Equation II.3. Formules de calcul les dimensions du gabarit.....	30

Liste des abréviations

GPS : Global Positioning Système.

APC : Assemblée Populaire Communale.

SIG : Système d'Information Géographique.

CF : Conservation Foncière.

DCW : Direction du Cadastre de la Wilaya.

USA : United States of America.

DOP : Dilution Of Precision.

ANC : Agence National du Cadastre.

INCT : Institut National de Cartographie et de Télédétection.

3D : Trois Dimensions.

MNT: Modèle Numérique de Terrain.

PDAU : Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme.

RTK : (Real Time Kinematic) : Cinématique en temps réel.

ONS : Office National des Statistiques.

WGS84 : World Geodetic Système1984.

NS : Nord Sahara.

UTM : Universel Transverse Mercator.

ESRI : Environmental Systems Research Institute.

CTS : Centre des Techniques Spatiales.

PCI : Plan Cadastral Informatisé.

FIG : Fédération Internationale des Géomètres.

INTRDUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

1. Contexte général

Les perspectives de développement d'un pays en matière d'aménagement foncier, d'orientation agricole, d'urbanisme, d'équipement et d'industrie, impliquent une connaissance méthodique et complète du patrimoine foncier dans toutes ses composantes.

Le Cadastre est conçu comme pierre angulaire du régime de gestion du droit de propriété en matière d'enregistrement foncier, a été utilisé à de multiples fins au point d'ailleurs où plusieurs organismes de l'état ont besoin de sa documentation graphique et littérale.

Ainsi, le cadastre du futur devrait être un instrument utile à de nouvelles catégories d'usagers, comme les spécialistes de l'aménagement et de l'environnement, les administrateurs de programmes publics, les décideurs politiques et les citoyens, afin d'appuyer leurs décisions, opinions, actions et interventions sur une connaissance détaillée et la plus complète possible du territoire.

Afin de passer d'un système cadastral classique permettant la définition du statut juridique à un cadastre moderne multi-usages, il faut préparer toutes les données par leur dématérialisation et leur stockage dans des Géodatabases permettant de faciliter l'extraction des informations nécessaires à la prise de décision.

Dans ce contexte, l'Agence Nationale du cadastre a lancé récemment aux niveaux de ses Directions régionales et locales, des opérations d'assainissement des données afin de les utiliser dans le grand projet intitulé 'cadastre multifonctionnel'. Notre projet de fin d'études, découle de cette nouvelle stratégie par le traitement des chevauchements intersections en vue de construire une base communale.

2. Problématique

Il s'agit d'un problème international abordé dans plusieurs études dont le but commun est l'unification de la structure des données graphiques numériques pour servir à la création des référentiels à grande échelle : cela implique l'élimination de toutes les discordances intersections.

Pour notre cas, la situation rencontrée dans la commune de Aïn Maabed à Djelfa, prend plusieurs formes et ne touche pas uniquement les sections cadastrales, il s'étend sur les unités cadastrales de niveau supérieur (îlots et parcelles) et de niveau inférieur (limites communales).

3. Objectif de l'étude

L'objectif général porte sur la définition d'une procédure d'ajustement permettant de reconfigurer les sections et construire une base communale.

4. Déroulement des travaux

La première partie a été consacrée à l'acquisition des données et leurs prétraitements, après compréhension des situations, nous avons procédé à la définition de la procédure de correction.

Dans la phase finale, nous avons planifié des sessions d'observations GPS pour corriger les limites chevauchées.

5. Structuration du rapport

Nous avons rédigé le rapport en trois chapitres :

- Le premier chapitre donne un aperçu sur le cadastre et les techniques d'acquisition par GPS.
- Le second définit le déroulement technique d'établissement du cadastre en zones rurales.
- Le dernier chapitre définit la démarche pratique de la résolution des cas de chevauchements rencontrés dans la commune de Ain Maabed.

CHAPITRE I

LE CADASTRE GENERAL ET NOTIONS GENERALES SUR LE GPS

I.1. Introduction

L'établissement du cadastre général et la constitution du livre foncier ont été entrepris, dès 1977 et en premier lieu, dans les régions nord du territoire national, en zones rurales comme en zones urbaines, ainsi que dans les agglomérations des régions sud, compte tenu des besoins qui y était ressentis avec plus d'acuité en matière d'assainissement de la situation foncière.

En termes de superficies, l'objectif immédiat était de cadastrer, selon cette option, environ :

- 11 Millions d'hectares en zones rurales.
- 400 Mille hectares en zones urbaines. [10]

Le Global Positioning System (GPS) (Système de positionnement global) est un système de radionavigation par satellites mis en place par la Défense américaine en vue d'applications de positionnement militaire et, en second lieu, mis à la disposition de la communauté civile. [12]

Ce chapitre vient pour donner une vision générale sur l'état actuel du cadastre en Algérie à travers la description de sa procédure générale d'établissement, les sources de données utilisées et les documents fournis. Ainsi que la situation du cadastre en Algérie, et aussi l'utilité du GPS dans le domaine du cadastre pour l'établissement du cadastre générale en zones rurales.

I.2. Généralités sur le cadastre

I.2.1. Définition

Le cadastre constitue le support physique de la propriété foncière. Par le cadastre on entend l'ensemble des documents établis méthodiquement sur la base de levés topographiques et destinés à déterminer les biens fonds d'un territoire entier, il implique une notion:

- De qualité des données.
- De réglementation par des dispositions légales ou réglementaires.
- De fiabilité par sa tenue à jour.
- D'accessibilité au public. [1]

I.2.2. But du cadastre

Le but du cadastre c'est de déterminer toutes les parcelles du territoire pour permettre la protection des droits y afférant.

Le territoire étant l'élément principal de la constitution d'un Etat, le cadastre, une fois achevé, permet donc de définir avec précision la portion de terre sur laquelle tel ou tel Etat exerce sa souveraineté. [10]

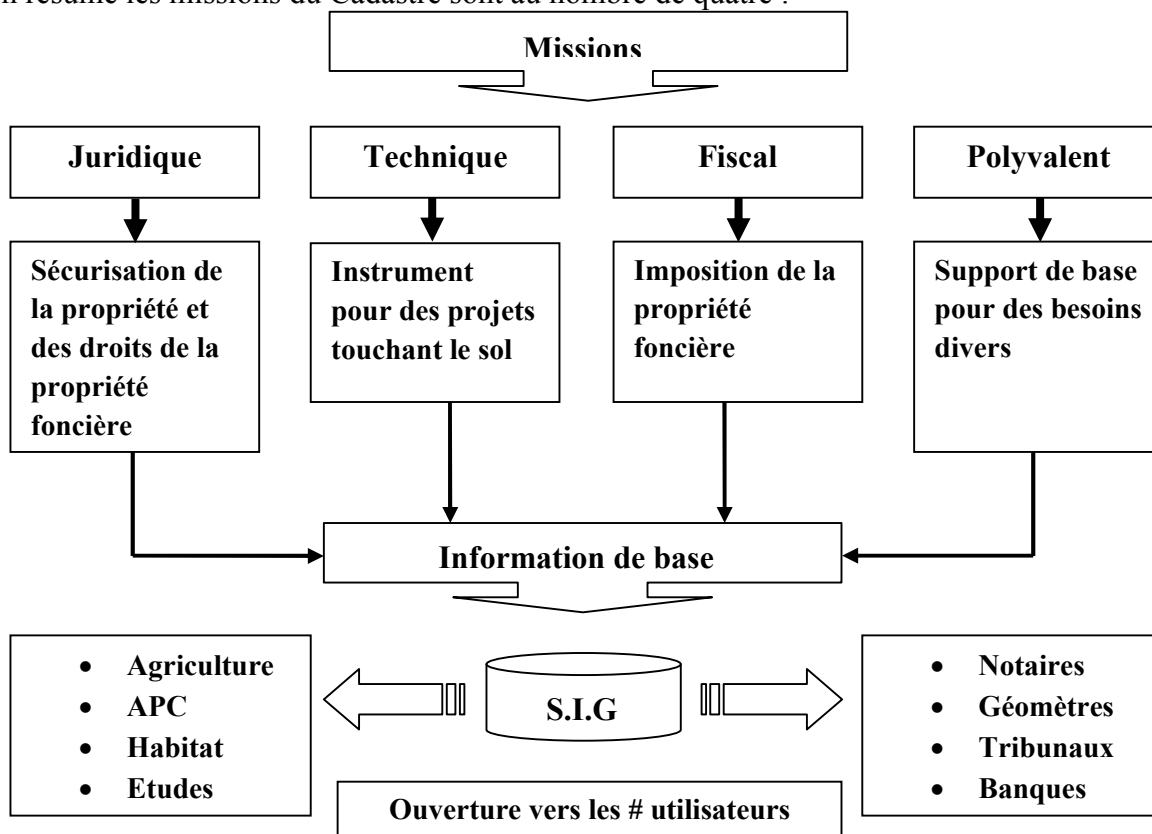
I.2.3. Les avantages d'un cadastre

Le cadastre, par son organisation très fluide, permet :

- L'établissement d'un système d'enregistrement, bien conduit, entraînant la sécurité et la clarté du statut légal de la terre, des personnes concernées et des tiers. Il garantit plus de sécurité à l'investisseur ou au propriétaire.
- Il encourage les institutions financières à accorder des prêts. La sécurité légale contribue à la réduction des conflits en spécifiant les limites de chaque propriété pour l'instauration de relations de bon voisinage.
- L'imposition est rendue plus facile, la terre étant considérée comme une source de revenu, et pour en collecter légalement, le cadastre est indispensable.
- Le cadastre fournit des informations très intéressantes, facilitant l'exécution de travaux d'importance nationale, tels, planification, statistiques, urbanisme . [2]

I.2.4. Différentes missions du cadastre

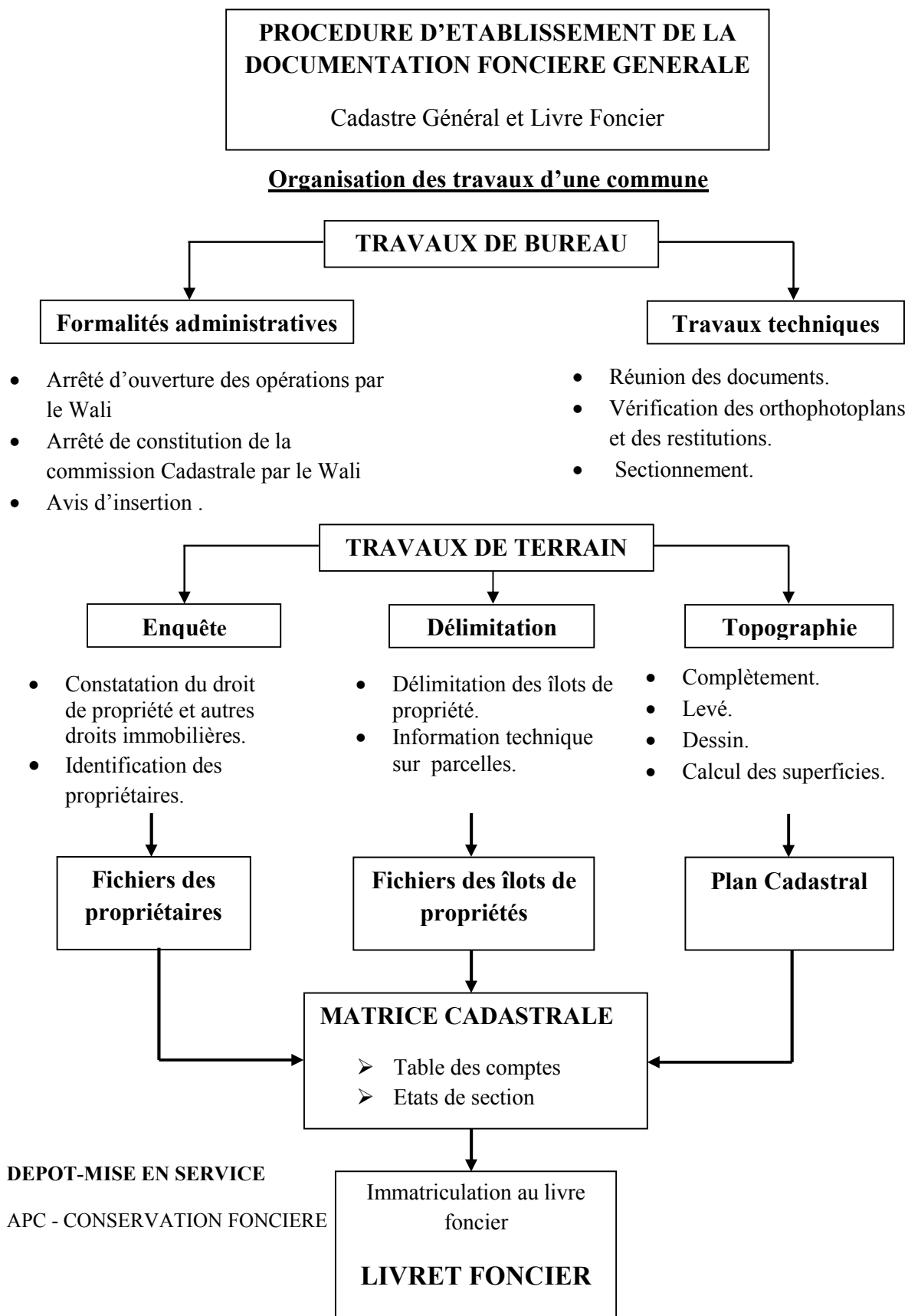
En résumé les missions du Cadastre sont au nombre de quatre :



Organigramme I.1. Différentes missions du cadastre. [3]

I.3. Procédure d'établissement du cadastre général

La procédure d'établissement du cadastre général en Algérie est basée sur les produits photogrammétriques, il s'agit des orthophotoplans pour le cas des zones rurales et les restitutions dans les zones urbaines ainsi que le levé terrestre généralement utilisé pour compléter ces restitutions, cela est traduit par la variété de la densité de l'information dans les deux zones. Le déroulement pratique des opérations cadastrales comprend des travaux de bureau et des travaux de terrain dans un but de réaliser la documentation cadastrale nécessaire à la délivrance du livret foncier (voir organigramme I.2). [1]



Organigramme I.2. Procédure d'établissement du cadastre général. [1]

I.4. Les documents cadastraux

La documentation de base du Cadastre comprend pour chaque commune du territoire National :

I.4.1. Documents littéraires

- **La matrice cadastrale** : elle regroupe pour chaque propriétaire, les biens qu'il possède dans la commune avec leurs consistances et leurs caractéristiques. Ces biens sont classés en :
 - ✓ propriétés bâties, comprenant la désignation (identification et adresse), la nature de chaque bâtiment ainsi que ses caractéristiques.
 - ✓ propriétés non bâties comportant la désignation, la contenance et les caractéristiques (nature du sol, occupation du sol , objets supportés ...) . [4]

MATRICE CADASTRALE												21/02/2007					
31	Wilaya :	ORAN	Nom :	EAC N07 DAS BENDAHO AEK	Numéro national :	003121011000012											
			Prénom :		Nature ou Profession :												
21	Commune :	hassi mefsoukh	Né ou constitué le :		Prénom père :												
			Nationalité :		Prénom gd-père :												
			Adresse :	hassi mefsoukh ORAN													
												Page : 1					
Se	lot	Pa	Lot	Bat	Esc	Niv	Surf	Tant.	Quote	Adresse		N Jur	Appr	Dr.C	Obj.		
										Ha	A	Ca					
001	0012							000	0	0067	53	75	Lieu-dit Hassi Mefsoukh Nord		DPRE	ATTR	AUTR
001	0012	a						000	0	0058	69	49			ALLU		OLIV
001	0012	b						000	0	0008	58	29			ALLU		
001	0012	c						000	0	0000	25	97			ALLU		
001	0017							000	0	0012	31	25	Lieu-dit Hassi Mefsoukh Nord		DPRE	ATTR	AUTR
001	0017	a						000	0	0012	31	25			ALLU		
002	0002							000	0	0021	22	50	Rue Ahmed Benaouda		DPRE	ATTR	AUTR
002	0002	a						000	0	0000	76	13			ALLU		SOBA
002	0002	b						000	0	0020	46	37			ALLU		
Total surface ilots: 0010107/50																	

Figure I.1. Matrice cadastrale. [4]

Table des Comptes de la Matrice				27/09/2000
Wilaya : ALGER				
Conservation: BAB EL OUED				
Commune : HAMMAMET				Page : 1
Numéro	Nom	Prénom	Date	
162400000600017	ABD-EL-KADER	BELKACEM	01.08.1936	
162400000600018	ABDELAZIZ	KHOUDIR	18.08.1941	
162400000600019	ABID	MOHAMED TAHAR	20.04.1945	
162400000600110	AGERFA			
162400000600020	AID	TAKLIT	---.1912	
162400000600125	ALLOUNI	ABDELKADER	25.10.1956	
162400000600021	AMMAR ET CONSORTS	SALAH	23.10.1930	
162400000600023	BATTATA	ABDELHAMID	05.10.1931	
162400000600106	BEHIDJ	BOUALEM	04.01.1948	
162400000600024	BELAOUNE	MEBROUK	09.03.1945	

Figure I.2. Table des comptes. [4]

- Le registre des états de section:** il représente pour chaque section, la légende du plan. Il comprend des informations permettant d'identifier le propriétaire et son numéro communal. Ce document constitue la passerelle entre le plan et la matrice cadastrale. Pour répondre à ses missions, la documentation cadastrale doit avoir un caractère d'actualité. Elle doit être rapidement disponible et pouvoir s'adapter aux besoins. Maintenir à la documentation cadastrale son caractère d'actualité est l'objet de la Conservation Cadastre. Elle se charge de la collecte des renseignements cadastraux ou modifications de nature juridique ou topographique et leur incorporation dans la documentation.[4]

ETAT DE SECTION				21/02/2007
WILAYA : ORAN				
COMMUNE : hassi mefsoukh				
SECTION : 001				PAGE N° 1
lot	Lot	N° Comple	Tire de	
0001		000312101100001		
0002		000312101100002		
0003		000312101100003		
0004		000312101100004		
0005		000312501100005		
0006		000312101100006		
0007		000312101100007		
0008		000312101100008		
0009		000312101100009		
0010		000312101100008		
0011		003121011000011		
0012		003121011000012		
0013		000312101300013		
0014		003121011000014		
0015		000312101100015		
0016		003121011000016		
0017		003121011000012		

Figure I.3. Etat de section. [4]

I.4.2. Documents graphiques (Le plan cadastral)

Définition : Le plan cadastral est le document fondamental du cadastre. C'est un plan général au sens qu'il couvre la totalité du territoire de la commune, dont il est l'unique représentation parcellaire à grande échelle.

Le format de plan cadastral :

Le format utile: (76 x 51,4) cm, Le format extérieur : (84 x 59,4) cm.

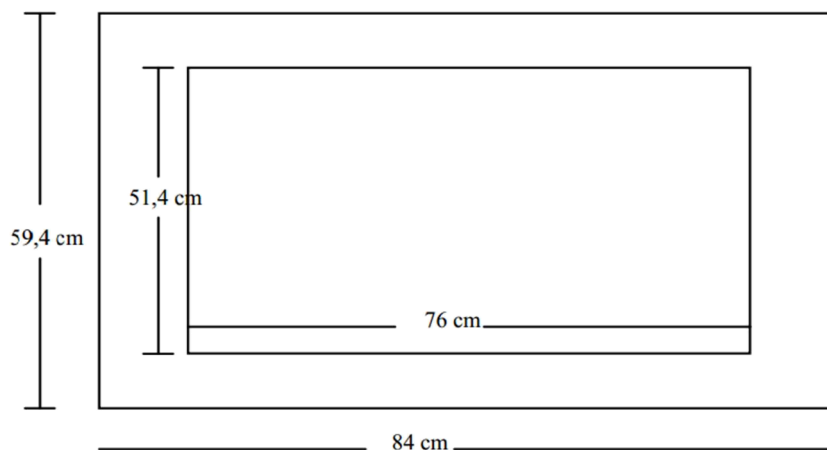


Figure I.4. Format du plan cadastral. [1]

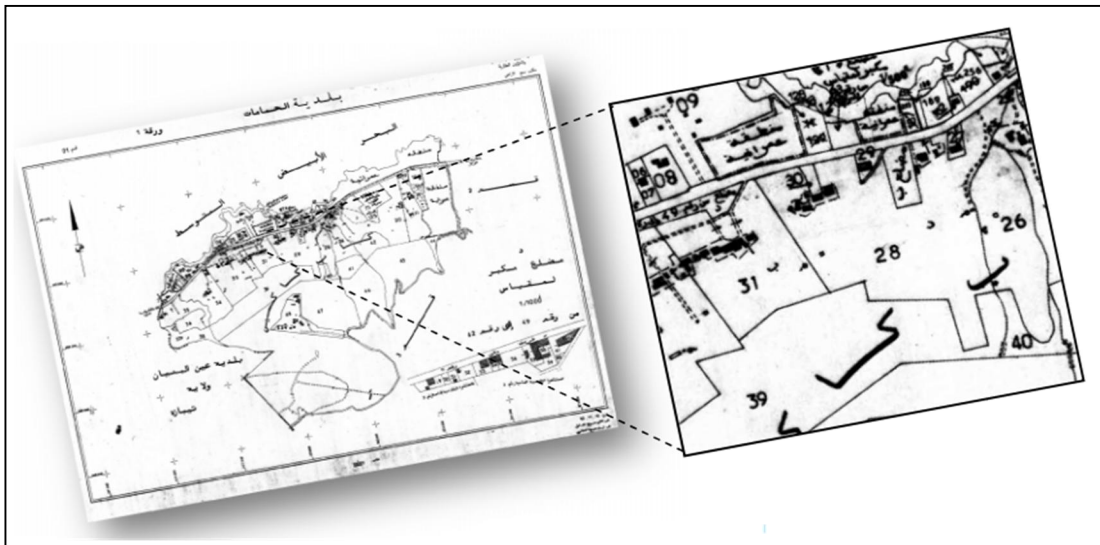


Figure I.5. Plan cadastral. [5]

La section : La section est l'unité de découpage cadastral, c'est une partie du territoire communal déterminée dans le but de faciliter l'établissement, la consultation et la tenue des documents cadastraux, son périmètre est constitué dans la mesure du possible par des limites présentant un caractère suffisant de fixité.

Le format utile est (76cm x 51,4cm) et le format extérieur est (84cm x 59,4cm).

- **L'échelle :** Le service du cadastre peut utiliser des échelles différentes pour dessiner les diverses sections d'une commune.

Le choix de l'échelle est dicté par le degré de morcellement du parcellaire et par la nature des zones à lever (urbaines ou rurales) Les principales échelles sont :

Zones urbaines : 1/500 (zones urbaines très denses) ou 1/1000 (zone urbaines peu denses).

Zones rurales : 1/2000 ou 1/2500 (zones rurales très morcelées) ou 1/5000 (zones rurales peu morcelées).

- **Orientation :** Afin de faciliter la consultation du plan cadastral par les usagers, il a été porté sur chaque feuille une flèche indiquant la direction du nord. [1]

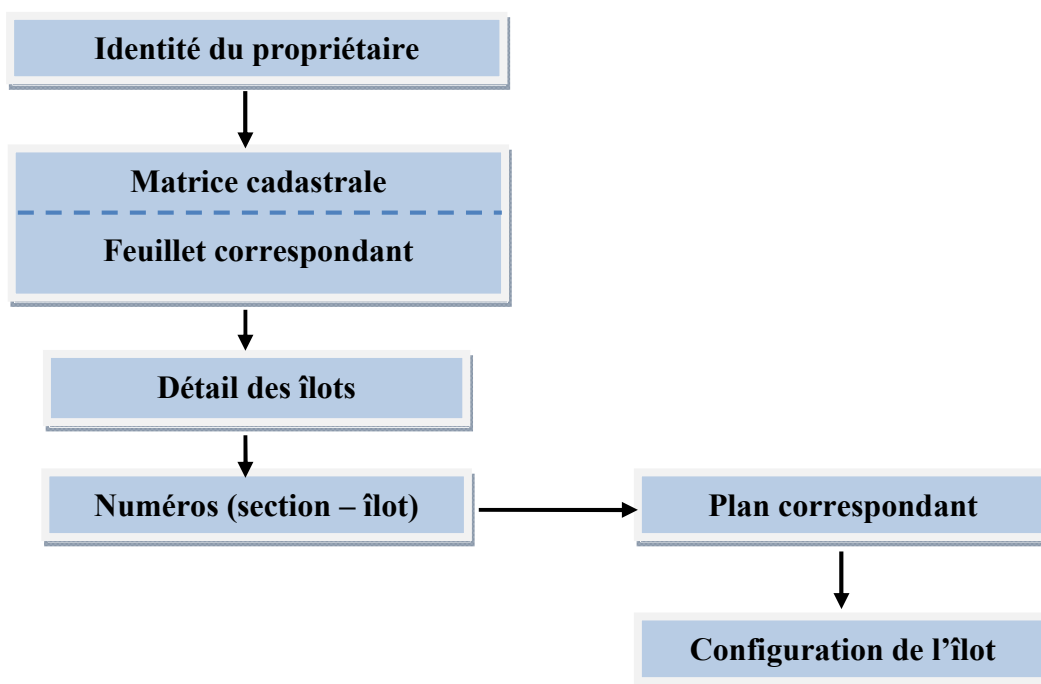
I.6. Méthodes de consultation de la documentation cadastrale

Les modalités pratiques de la consultation varient selon la nature du renseignement à partir duquel les recherches sont entreprises :

- Désignation du propriétaire (nom et prénom) ;
- Désignation de l'îlot de propriété (N° de section et N° d'îlot);
- Localisation du bien.

I.6.1. Désignation du propriétaire

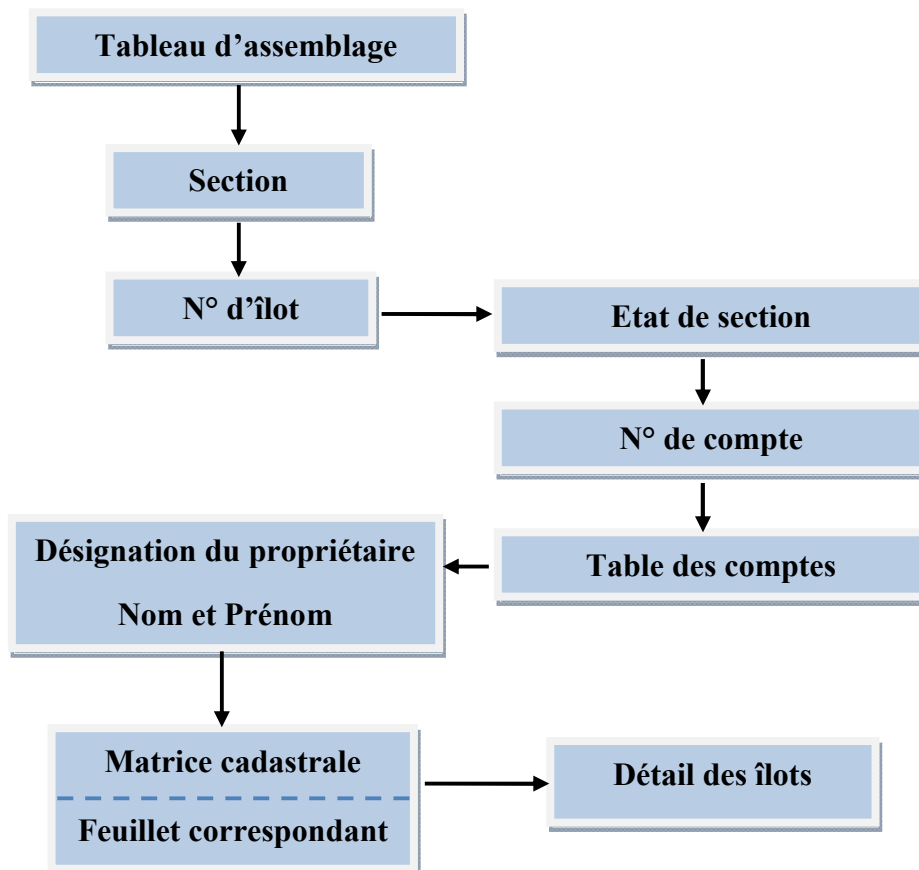
Connaissant l'identité du propriétaire, on consulte la feuille de la matrice du propriétaire classée dans l'ordre alphabétique donnant le détail des îlots de propriété lui appartenant. Pour connaître la configuration de l'îlot, on cherche le numéro sur le plan de la section de l'intéressé (Voir Organigramme I.3). [13]



Organigramme I.3. Recherche à partir de la désignation du propriétaire. [1]

I.6.2. Localisation du bien

On cherche sur le tableau d'assemblage la section dans laquelle se trouve la propriété, puis la feuille de plan correspondante pour avoir le numéro de l'îlot, recueilli au vu des états de section (fiches ou registres), Les renseignements relatifs à l'îlot notamment le numéro du compte ouvert au propriétaire sur la matrice cadastrale, la table des comptes que ce dernier document, permet d'obtenir la désignation du propriétaire et de se reporter enfin au feuillet correspondant classé à son ordre alphabétique (Voir Organigramme I.4). [13]



Organigramme I.4. Recherche à partir de la localisation du bien. [1]

I.7. Système de positionnement global (GPS) :

I.7.1. Définition

Le système de positionnement global ou GPS (global positioning system), est un système de radionavigation spatial qui permet aux utilisateurs équipés de récepteurs convenables de déterminer sur terre, sur mer ou dans les airs, leur position, leur vitesse et l'heure à n'importe quel moment du jour ou de la nuit et ce, quelles que soient les conditions météorologiques. Le système offre un niveau de précision équivalent ou supérieur à tout autre système de navigation actuel. [6]

I.7.2. Différentes composantes du système GPS

Le système de positionnement global est composé de trois segments :

I.7.2.1. Segment spatial

C'est une constellation constituée d'un ensemble de 24 satellites regroupé dans deux blocs, bien répartie sur 6 plans orbitaux quasi-circulaire avec une excentricité proche de zéro (<0.02). Les satellites du Bloc I ont une inclinaison de 63° par rapport à l'équateur, par contre, ceux du Bloc II, leur inclinaison est de 55° seulement. Leur altitude moyenne est de 20183 Km, chaque satellite a une masse d'environ 480Kg pour le Bloc I, et 845 Kg pour le Bloc II, avec une période de révolution de 12 Heures environ pour chaque satellite et une durée moyenne de vie de 7.5 années. [7]

I.7.2.2. Segment de control

Le segment de control assure la surveillance qui dépend exclusivement des USA, il est composé de 5 stations au sol, chacune des stations est équipée d'un récepteur GPS et d'un ensemble d'antennes. [7]

I.7.2.3. Segment utilisateur

C'est l'ensemble des utilisateurs civils et militaires du système GPS ou bien de tous les récepteurs GPS.

On peut citer trois types de récepteurs :

- Récepteur de navigation.
- Récepteur mono fréquence.

- Récepteur bi-fréquence. [7]

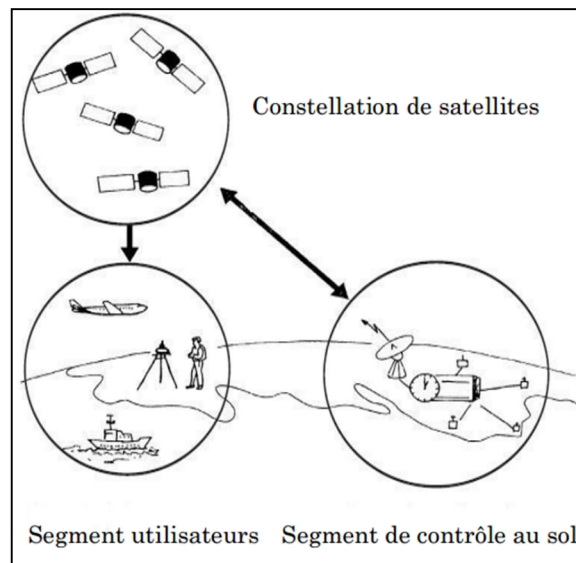


Figure I.8. Différents segments du système GPS. [7]

I.7.3. Modes de positionnement par GPS

On peut distinguer deux modes de positionnement pour les différentes observations GPS :

- Positionnement absolu.
- Positionnement relatif.

I.7.3.1. Positionnement absolu

Il nécessite un seul récepteur observant au moins quatre satellites, le récepteur calcul sa position instantanément, ce positionnement est peu précis, la précision est de l'ordre de quelques dizaines de mètres. [7]

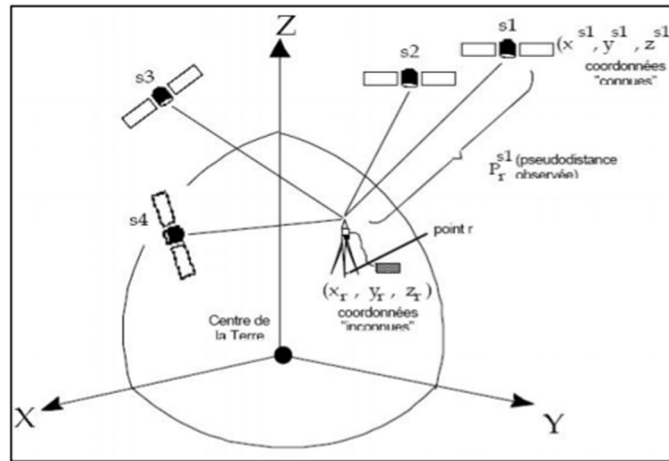


Figure I.9. Positionnement absolu. [7]

I.7.3.2. Positionnement relatif

Dans le positionnement relatif (figure ci-dessous), les coordonnées d'un récepteur en un point «inconnu» sont établies relativement à celles d'un récepteur en un point «connu». [7]

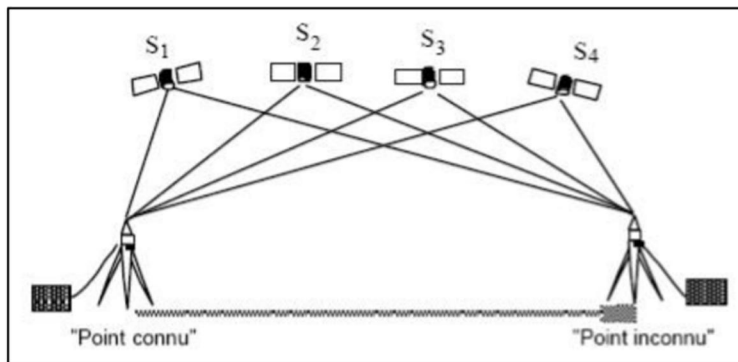


Figure I.10. Positionnement relatif. [7]

I.7.4. Types de mesures

On peut distinguer deux types de mesures :

I.7.4.1. Mesure de pseudo-distance (code)

Elle consiste à déterminer la distance géométrique entre le satellite et le récepteur, on se basant sur la mesure de temps de propagation de l'onde émise par le satellite.

L'équation d'observation de pseudo-distance est donnée par :

$$P_r^s = \rho_r^s + d\rho + c(dt_s - dt_r) + d_{ion} + d_{trop} + \epsilon_p + \epsilon_{mp} \dots \dots \dots (I.1)$$

Tel que :

P_r^s : Pseudo distance entre le récepteur r et le satellite s .

ρ_r^s : Distance vraie.

- $d\rho$: Erreur d'orbite.
 d_{ion} : Retard ionosphérique.
 d_{trop} : Retard troposphérique.
 ε_{mp} : Erreur due au multi-trajet.
 ε_p : Erreur due au bruit du récepteur.
 dt_r : Décalage de l'horloge récepteur par rapport au temps GPS.
 dt_s : Décalage de l'horloge satellite par rapport au temps GPS.

I.7.4.2. Mesure de phase

Le principe de cette méthode consiste à mesurer la différence entre la phase de signal du satellite reçu à l'instant t_s et celle du signal généré par le récepteur. Le problème revient à la résolution de l'ambiguïté de départ N .

Cette ambiguïté correspond au nombre entier inconnu de cycle entre le satellite et récepteur au moment de la première mesure.

L'équation d'observation s'écrit sous la forme :

$$\phi = \rho + d\rho + c(dt_s - dt_r) + d_{trop} - d_{ion} + \varepsilon_{p\phi} + \varepsilon_{m\phi} + \lambda \cdot N \quad \dots \dots \dots (I.2)$$

Tell que :

- ϕ : Mesure de phase en (m).
 $d\rho$: Erreur d'orbite.
 $\varepsilon_{m\phi}$: Erreur de multi-trajet.
 $\varepsilon_{p\phi}$: Erreur du bruit de récepteur.
 λ : Longueur d'onde.
 N : Ambiguïté entière.
 d_{ion} : Retard ionosphérique.
 d_{trop} : Retard troposphérique. [7]

I.7.5. Modes d'observations

I.7.5.1. Mode statique

Le mode statique est le mode le plus précis du GPS dont le principe consiste à enregistrer simultanément au niveau de chaque station (fixe) les observations de phase sur au moins quatre satellites. Les observations peuvent aller d'une heure à plusieurs jours selon la longueur de la ligne de base, les facteurs de précision DOP, les conditions météorologiques, etc.

Ce mode reste le plus utilisé dans les applications géodésiques et géodynamiques. Pour les grandes lignes de bases, on peut atteindre une précision de l'ordre de $5\text{mm}\pm 1\text{ppm}$. [8]

I.7.5.2. Mode cinématique

Cette technique consiste à mettre un récepteur de référence fixe qui enregistre les observations d'une manière continue et au moins un récepteur qui se déplace sur des trajectoires bien définies. L'avantage est que les ambiguïtés entières sont faites une seule fois pour plusieurs points ; cette technique est efficace pour effectuer des levés ou la densification intense sur les superficies de faibles étendues et bien dégagées. On obtient une précision qui est de l'ordre de $(1\text{cm}\pm 2\text{ppm})$. [8]

I.7.5.2.1. Mode RTK (Real Time Kinematic)

Les systèmes cinématique en temps réel (RTK) utilisent un récepteur fixe (station de base dont la position est connue précisément) et un certain nombre de récepteurs mobiles. La station de base compare la position calculée à partir du signal GPS et la position réelle, puis réémet les corrections à apporter vers les récepteurs mobiles. Cela permet aux unités mobiles de calculer leur position relative avec une précision de quelques millimètres, bien que leur position absolue soit aussi précise que la position de la station de base. La précision nominale typique pour ces systèmes est de 1 cm horizontalement et 2 cm verticalement.

Bien que cela limite l'utilité de la technique RTK en termes de navigation générale, elle est parfaitement adaptée à des applications telles que la surveillance ou le guidage de précision. Dans ce cas, la station de base est située à un emplacement connu qui est le point de référence, et les unités mobiles peuvent produire une carte très précise en prenant des mesures relativement à ce point. [6]

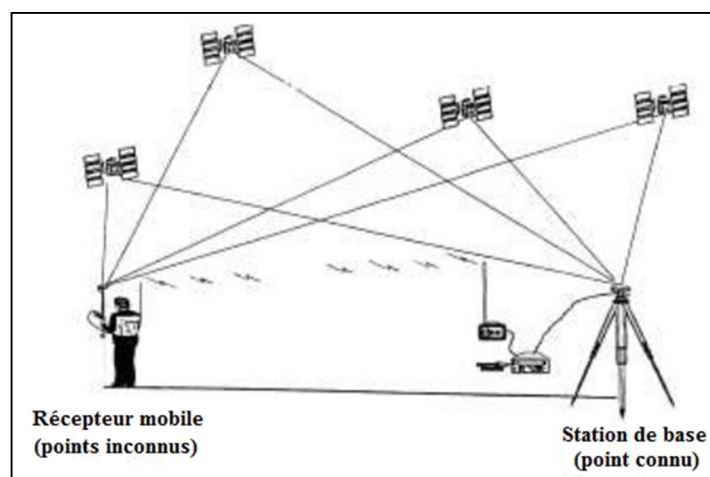


Figure I.11. Cinématique en temps réel (RTK). [6]

I.7.6. Sources d'erreurs [9]

I.7.6.1. Erreur de propagation dans la troposphère

La troposphère, couche basse de l'atmosphère, de 50 Km d'épaisseur, contient essentiellement de la vapeur d'eau. Elle se scinde en deux couches : la couche humide où se produisent les événements météorologiques, d'épaisseur de 0 à 10 Km, et la couche sèche de 10 à 50 Km. La vitesse de l'onde dans la troposphère dépend de l'indice de l'air qui dépend lui-même des conditions météorologiques.

I.7.6.2. Erreur de propagation dans l'ionosphère

La ionosphère, couche haute d'atmosphère s'étendant sur plusieurs kilomètres à partir de 50 km. La présence de radiations solaires provoque une interaction entre les molécules qui rendent l'ionosphère comme un milieu conducteur, modifiant ainsi la vitesse et la trajectoire de l'onde émise.

I.7.6.3. Erreur due aux orbites

La précision sur la ligne de base est liée à la précision de la position du satellite par la

formule:
$$\frac{dr}{r} = \frac{db}{b} \dots\dots\dots(I.3)$$

Où r est la distance entre le centre de la terre et le satellite et b la longueur de la base.

I.7.6.4. Erreur sur l'horloge du satellite

Cette erreur est corrigée par la simple différence.

I.7.6.5. Erreur d'horloge récepteur

La correction d'horloge récepteur est toujours une inconnue qui est soit éliminée par double différence soit estimée dans les calculs.

I.7.6.6. Erreur sur le centre de phase de l'antenne

La position du centre de phase n'est pas constante dans l'antenne; le point où la mesure s'effectue, doit donc être identifié avec précision pour ramener la mesure à un point matérialisé au sol.

I.7.6.7. Trajets multiples

Ce phénomène est constaté lorsque le signal issu du satellite arrive au récepteur après avoir suivi un autre trajet que le chemin direct, en particulier après réflexion sur un obstacle proche.

I.7.6.8. Effet de saut des cycles

C'est un nombre entier de cycles de la phase de battement non pris en compte à cause d'un mauvais fonctionnement des récepteurs ou à cause d'un masque radioélectrique qui engendre une interruption momentanée d'enregistrement des mesures. [9]

I.8. Conclusion

Selon la Fédération Internationale des Géomètres (FIG), le cadastre, fait partie d'un système d'information foncière qui peut être établi pour différents besoins comme à des fins fiscales et/ou à des fins juridiques pour faciliter la gestion foncière et l'utilisation du sol.

Dans ce chapitre nous avons essayé de récapituler les principales notions liées au cadastre, et puisqu'il est établi sur la base des levés topographiques, nous avons vu essentiel de définir la technique la plus utilisée actuellement qui est le GPS.

Nous n'avons pas défini le GPS en tant que technique de levé, mais plutôt, comme moyen de contrôle et de vérification des limites communales dans le chapitre des applications.

CHAPITRE II

ETABLISSEMENT DU CADASTRE GENERAL EN ZONES RURALES

II.1. Introduction

L'établissement du cadastre général est réalisé en mettant en œuvre plusieurs méthodes distinctes en fonction de la zone considérée. Dans cette partie du mémoire, nous allons tenter d'expliquer toutes les étapes d'établissement du cadastre général en zone rurale selon l'instruction de l'ANC. [5]

II.2. L'orthophotoplan

C'est un document à l'échelle, ayant les qualités métriques d'un plan et présentant l'aspect d'une photographie aérienne.

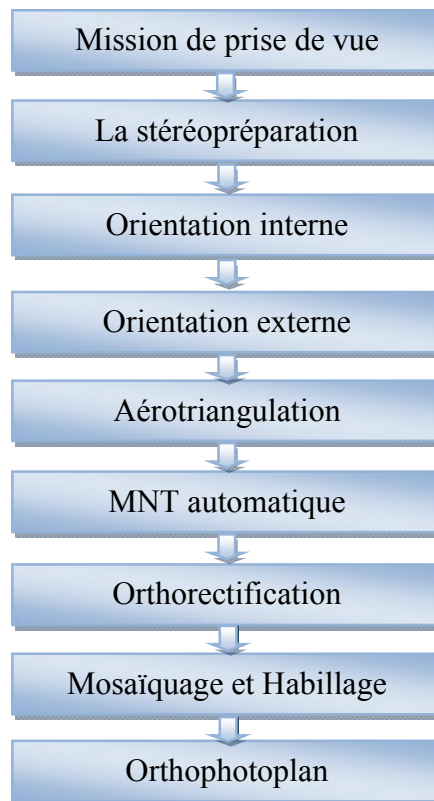
Il est obtenu à partir d'un couple de photographies aériennes placées et orientées relativement, comme elles l'étaient lors de la prise de vue, par un appareil de restitution qui, au moyen d'une technique de traitement par éléments de surface permet le passage d'une projection conique (perspective) à une projection orthogonale (orthophotoplan). [16]



Figure II.1. Exemple d'orthophotoplan. [5]

II.2.1. Réalisation de l'orthophotoplan

Les orthophotoplans sont réalisés au niveau de l'I.N.C.T. Les différentes phases pour cette réalisation peuvent se résumer dans l'organigramme suivant :



Organigramme II.1. Etapes de réalisation d'un orthophotoplan. [5]

II.2.1.1. Mission de prise de vue

Mission de prise de vue aérienne permet d'acquérir des photographies aériennes à des échelles différentes selon l'altitude de vol par exemple : 3041.4m d'altitude donne une échelle de 1/20000, et 1200m d'altitude donne une échelle de 1/4000.

Dès la réception, les photographies sont vérifiées au niveau de l'atelier de photogrammétrie.

Cette vérification porte essentiellement sur les éléments suivants :

- Respect et rectitude apparente de l'axe de vol
- Recouvrement longitudinal entre clichés (plus de 60%).
- Recouvrement latéral entre bande (10 à 20%).
- Netteté des clichés et des photographies.
- Visibilité des repères des fonds de chambre sur tous les clichés.
- Inscriptions marginales sur les clichés et photographies des informations nécessaires à leurs exploitations (nom du chantier, n° du cliché et de la bande de vol, échelle moyenne des clichés, distance principale, date et heure de la mission ...).
- Exiger un certificat de calibration de la caméra avec laquelle a été exécuté le vol ; le dernier calibrage de cette caméra doit être daté de moins de trois années. [5]

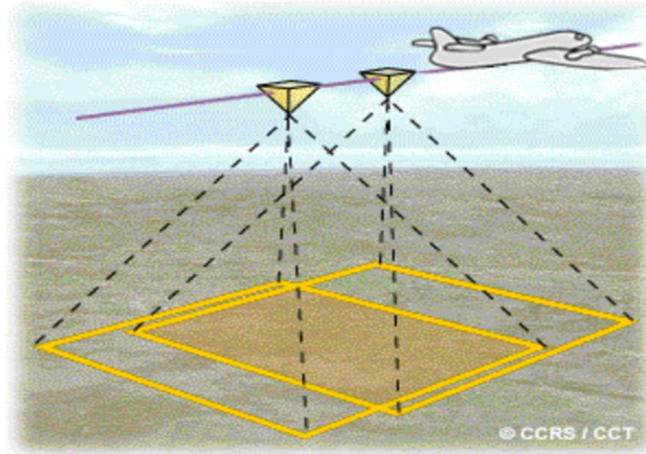


Figure II.2. Mission de prise de vue.

II.2.1.2. Stéréopréparation

La stéréopréparation, dans le sens le plus général, comprend toutes les opérations terrains nécessaires à l'exploitation des photographies aériennes. Elle a pour but la détermination de la position des points parfaitement identifiables sur les photographies en (X, Y et/ou Z) dans le système de référence choisi, elle peut porter sur une photographie ou quelques couples isolés ou un ensemble de couples d'un bloc en vue d'une aérotriangulation.[17]

II.2.1.3. Orientation interne

Opération permettant de reconstituer le faisceau perspectif de chaque cliché. A partir des coordonnées clichés des repères de fond de chambre (marque fiduciaire de chaque cliché), et de l'observation des coordonnées comparateurs de ces repères sur le restituteur analytique, l'ordinateur calcule les paramètres d'une transformation affine, permettant ensuite de déterminer les coordonnées clichés de tous les points de chaque cliché. [16]

II.2.1.4. Orientation externe

a) Orientation relative : étape permettant d'obtenir les coordonnées 3D de tous les points. C'est l'élimination de la parallaxe (orientation des deux faisceaux, l'un par rapport à l'autre), qui va permettre de recréer le modèle 3D, et d'obtenir une vision stéréoscopique de la scène photographiée.

C'est l'utilisation de points de liaison, ou point de corrélation qui va permettre de résoudre les équations de cette étape. [16]

b) Orientation absolue : mise à l'échelle et basculement des couples photos dans le modèle terrain, à partir de la connaissance de points d'appui (points dont on a mesuré les coordonnées X, Y, Z sur le terrain). [16]

II.2.1.5. Aérotriangulation

L'aérotriangulation est une méthode permettant d'étendre et de densifier un réseau de points (en planimétrie et/ou en altimétrie) par des techniques basées sur l'emploi de la photographie aérienne avec un minimum de données du terrain. L'aérotriangulation qui avait pour application essentielle la détermination de points mineurs pour l'établissement de cartes par photogrammétrie employée, de plus en plus dans d'autres domaines, tels que le génie civil dans la construction des infrastructures, le cadastre dans son processus d'établissement de plans cadastraux, la géodésie pour la densification des réseaux. Autrement dit l'aérotriangulation est une méthode photogrammétrique de détermination de points. [16]

II.2.1.6. MNT automatique

Le principe de la technique de la photogrammétrie est basé sur la restitution d'un couple de deux photographies aériennes (gauche et droite) présentant avec une partie de recouvrement pour la production des MNT. Les étapes précédentes elle détermine les altitudes tous les points de la partie de recouvrement. [17]

II.2.1.7. Orthorectification

Détermination de l'altitude de chaque point de l'orthoimage après les étapes précédentes.

II.2.1.8. Mosaïquage

Réalisation du mosaïquage des orthophotoplans en éliminant les zones de recouvrement et en rendant les raccords invisibles pour obtenir une image globale.

Il est possible de mosaïquer plusieurs images numériques brutes ou orthophotoplans numériques (tout type d'image numérique) avec de nombreuses façons, Ce mosaïquage est effectué sous des différentes options : rectangulaires, polygones par la création des lignes de raccord qui peuvent éviter les bâtiments, et autres objets, ces derniers sont établis par l'opérateur toujours en éliminant les bords des clichés, on peut faire le mosaïque pour des images numériques géoréférencées ou sans localisation selon nos besoins. [17]

II.2.2. Vérification des orthophotoplans

La vérification des orthophotoplans fournis par l'INCT sous supports analogiques se fait sur la base de quatre critères :

- **Zone couverte** : Contrôler que les orthophotoplans couvrent la totalité des zones à cadastrer.
- **Netteté de l'image** : Les orthophotoplans doivent être aussi nets que les photographies aériennes.
- **Décalage** : La tolérance relative aux décalages entre les bandes de balayage est fixée à 0.3 mm.
- **Précision** : Les orthophotoplans doivent être précis et avoir la rigueur métrique d'une carte topographique.

Contrôle effectué au bureau

Il est tout d'abord procédé à la fabrication d'un "carroyage d'assemblage" une feuille de plastique transparent stable de 1m × 1m est équipée d'un quadrillage décimétrique. On veillera tout particulièrement à ce que ce travail dont dépendra la précision des assemblages d'orthophotoplans, soit effectué très soigneusement.

A l'aide de ce carroyage d'assemblage, les orthophotoplans sont assemblés deux à deux sur une table lumineuse. On relève les écarts constatés dans la coïncidence des détails dans la zone de recouvrement.

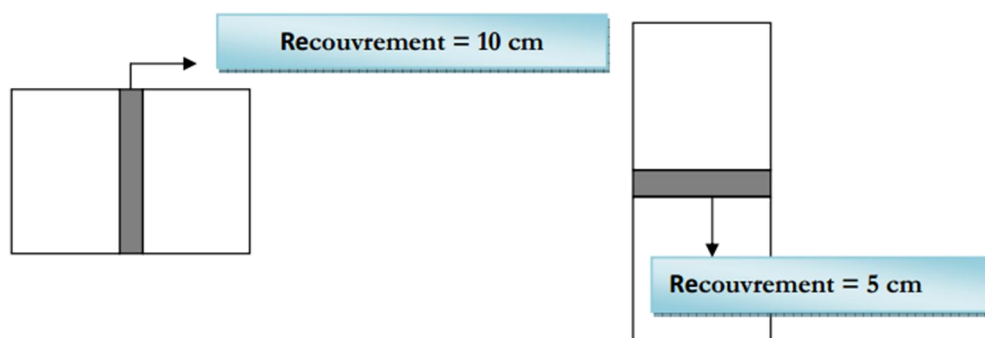


Figure II.3. Zone de recouvrement. [15]

Contrôle effectué sur le terrain

Pour la tolérance sur les mesures de distances on utilise la formule :

$$Tr(cm) = 200 + \frac{D(m)}{10} \dots\dots\dots (II.1)$$

Où D est longueur réelle du mesurage exprimé en m pour les distances supérieures à 800 m, on retiendra pour D la valeur constante de 800 mètres.

Les résultats de ce contrôle sont reportés sur l'imprimé "**classement des écarts constatés**".[5]

Pour les mesures de superficies les parcelles agricoles utilisées pour le calcul des superficies doivent être levées sur terrain ou extraites à partir d'un document précis. En ce qui concerne



Figure II.4. Répartition des parcelles.[5]

les tolérances applicables, on utilise des formules empiriques, pour vérifier les contenances des îlots et parcelles. Les formules données par l'instruction N° 16 du 24 Mai 1998, relative à la conduite des opérations cadastrales d'immatriculation foncière, modalités techniques relatives à l'organisation des travaux du cadastre général et à la confection des documents cadastraux :

$$\boxed{E_p = \frac{E}{5000} \times \sqrt{S}} \quad \boxed{E_m = 1.5 \times \frac{E}{5000} \times \sqrt{S}} \quad \boxed{T = 4 \times \frac{E}{5000} \times \sqrt{S}} \quad \dots \quad (\text{II.2})$$

Où : E : dénominateur de l'échelle, S : surface(en ca), Ep : erreur probable, Em : erreur moyenne, T : tolérance. [5]

Remarque : L'ingénieur du cadastre doit vérifier la fiabilité de ces documents avant de les utiliser.

II.3. Découpage du territoire communal en sections

En zones rurales, le cadastre utilise des orthophotoplans à l'échelle de 1/5000.

La section cadastrale est une portion du territoire communal déterminée de telle sorte qu'elle puisse être insérée sur une feuille de plan cadastral dont le format utile est 76 cm × 51.4 cm.

Le format extérieur d'une feuille de plan fixé à 84 cm × 59.4 cm, la section est destinée à l'intérieur d'un calque qui laisse une marge de 4 cm.

Une copie sur l'orthophotoplan utilisée comme croquis sur laquelle on reporte les détails lors du complètement sur le terrain et une autre comme la mise au net sur laquelle on reporte les détails définitifs et la toponymie. [5]

II.3.1. Les conditions et les principes du sectionnement

Le découpage du territoire communal en sections est conduit en respectant les principes suivants:

- le périmètre des sections est constitué autant que possible par des limites présentant un caractère suffisant de fixité tel que routes, chemins, cours d'eau stables, fossés, murs, haies vives, rues, murs...
- il est recommandé d'éviter de couper un lieu-dit ou une portion du territoire constituant un ensemble (aérodrome, usine, blocs d'immeubles urbains...),

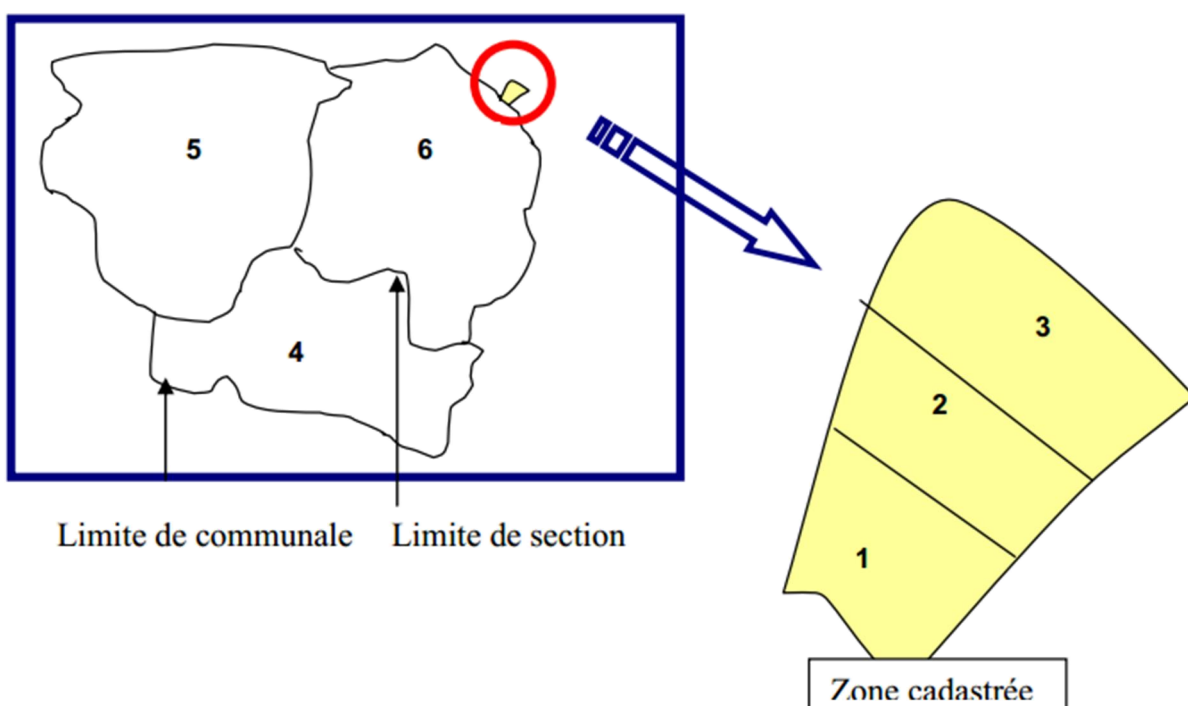


Figure II.5. Limites de communale et de section. [10]

- le nord sera rendu parallèle à plus ou moins 10 grades, au petit côté de la feuille.

Le découpage en sections se fera de la manière suivante :

L'existence de détails linéaires sur l'image satellitaire ou les cartes topographiques.

Les détails linéaires naturels ou artificiels sont de nature à faciliter le découpage de la commune en sections. Pour cela, il y a lieu de pendre des portions de territoires suffisamment riches en informations pour qu'elles puissent constituer une section. A défaut, le regroupement de plusieurs portions de territoire est nécessaire.

La section peut contenir une ou plusieurs parcelles. Les sections 1, 2 et 3 au 1/1000 ou 1/2000
Les sections 4, 5 et 6 aux 1/10 000 ou 1/25 000 zones steppiques ,1/25 000 à 1/100 000 zones sahariennes. [5]

II.3.2. Gabarit [5]

Pratiquement l'agent chargé du travail utilisera un gabarit dessiné sur papier calque qu'il appliquera sur le fond de plan retenu pour recevoir le découpage en sections. Les dimensions du gabarit sont liées au format utile de la feuille de plan, à l'échelle du plan cadastral et à l'échelle du fond de plan par la formule suivante :

$$L_G = \frac{e_f}{e_p} L_P \qquad l_G = \frac{e_f}{e_p} l_P \dots \dots \dots (II.3)$$

L_G : Longueur du gabarit

L_P : Longueur du plan cadastral

l_G : Largeur du gabarit

l_P : Largeur du plan cadastral

e_f : L'échelle du fond de plan 1/ e_f

e_p : L'échelle du plan cadastral 1/ e_p .

II.3.3. Création toponymique

La toponymie sera extraite, des cartes topographiques numérisées au 1/50 000 ou 1/100 000. Elle sera enrichie sur la base des documents détenus par les services des APC ou par le témoignage de personnes de la région. [10]

II.3.4. Comment faire le sectionnement en zone rurale?

On a recours au PDAU qui contient la limite de périmètre urbain pour délimiter la zone rurale du milieu urbain. [14]

La limite de périmètre urbain est représentée en noir dans la figure suivante :

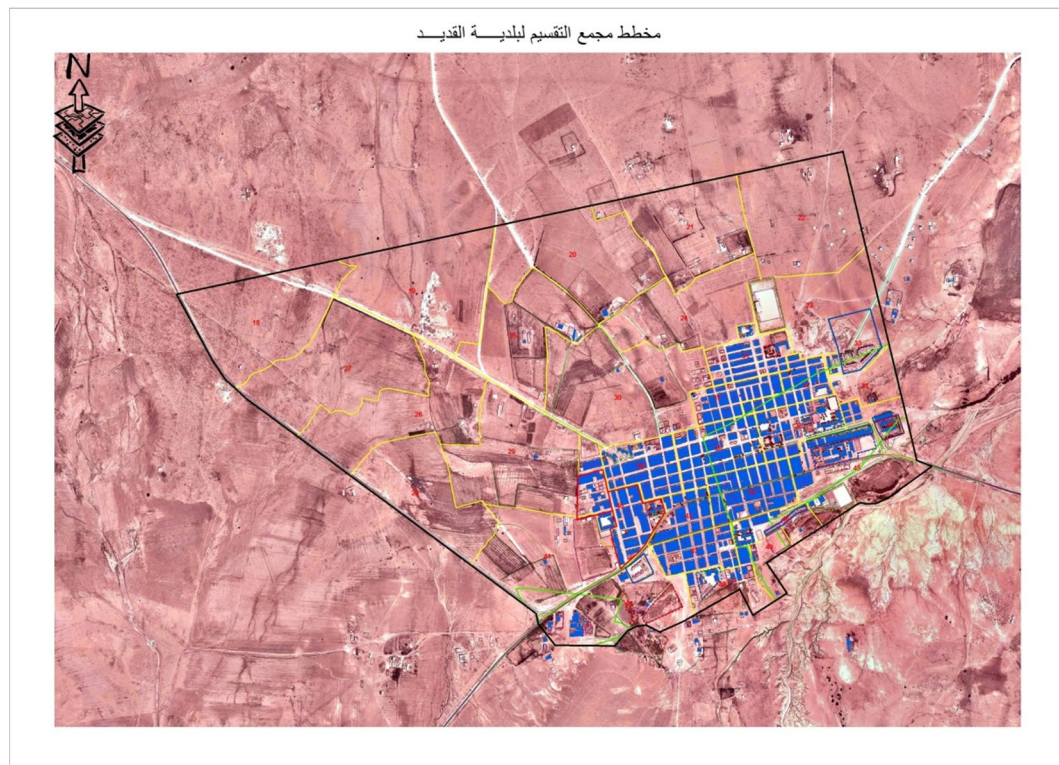


Figure II.6. La limite du périmètre urbain(en noir). [14]

Remarque : Les limites de communes sont disponibles au niveau de la direction du cadastre.

La zone restante entre la limite de la commune et la limite de périmètre urbain constitue la **zone rurale**. [14]

Pour faire le sectionnement en zone rurale, on va définir la limite de la commune et la limite de périmètre urbain sur la carte d'état-major (carte topographique).

Ensuite on placera le gabarit sur les orthophotoplans, vers le nord-ouest, qui recouvrent la totalité de la commune, puis on digitalisera les limites des sections en suivant les conditions précédentes.

Le cheminement du gabarit se fait de l'ouest vers l'est en accordéon. [14]

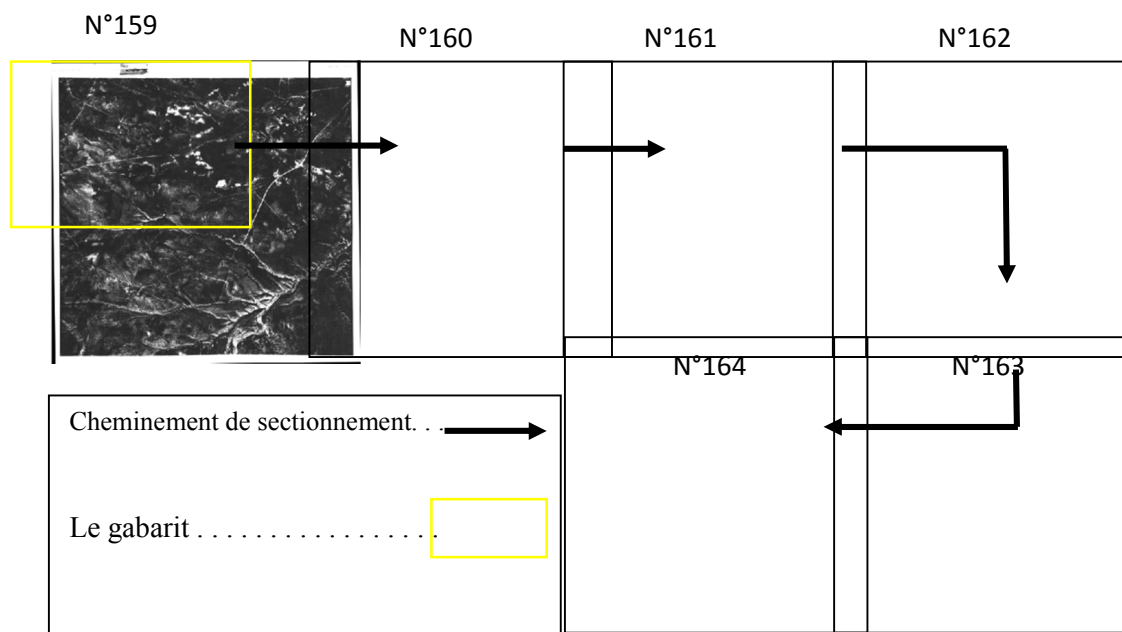


Figure II.7. Cheminement du sectionnement.

II.4. Numérotation des sections

Pour chaque commune, les sections cadastrales sont numérotées à partir de l'unité, selon un ordre croissant non interrompu.

La section située au nord-ouest de la commune reçoit le n°01, et la numérotation se poursuit horizontalement en direction de l'est jusqu'à la limite de la commune puis vers l'ouest, et continue ainsi en suivant un cheminement en accordéon. [2]

Deux numéros consécutifs doivent être attribués à des sections contiguës.

Remarque : si la numérotation dans le milieu rural est faite à partir de n°01, elle se poursuit dans le milieu urbain après le dernier numéro dans le milieu rural, et vice versa. [14]

II.5. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons abordé la méthodologie de confection du plan cadastral qui est obtenu par reproduction du graphique sur les orthophotoplans, sur lesquels sont représentées toutes les limites de parcelles et d'ilots et qui seront finalisés par des travaux de complètement sur terrain lors de la délimitation.

Dans cette procédure, une mauvaise vérification de la qualité des orthophotoplans, ou une mauvaise délimitation sur terrain, peuvent causer des chevauchements sur les limites intersection et intercommunales, ce qui va être présenté et résolu dans le chapitre 03.

CHAPITRE III

APPLICATION

III.1. Introduction : objectifs de la démarche pratique

Après tous les étapes du sectionnement en zones rurales , on a découvert des fautes sur le chevauchement entre la limite de deux sections à cause de l'opération de sectionnement faite par deux agents différents.

Dans cette partie du mémoire nous allons corriger ce chevauchement.

III.2. Présentation de la zone d'étude

En cherchant de chevauchements entre les sections cadastrales contiguës au niveau de la direction du cadastre de la wilaya de Djelfa, on a trouvé le seul chevauchement qui est situé dans la commune de **Aïn Maabed**.

Administration :

Pays : Algérie 

Wilaya : Djelfa

La commune : Aïn Maabed

Code ONS : 1705

Démographie :

Population : 19 997 hab (2008).

Densité : 61 hab/km²

Géographie :

Coordonnées (système WGS84)

Sexagésimale

34° 48' 17.35" N, 3° 7' 45.79" E

Décimale

34.804818°, 3.129387°

Superficie : 328,02 km²

(Wikipédia consulté le 08/06/2016)



Figure III.1. Géolocalisation sur la carte Algérie. (Wikipédia)



Figure III.2. Localisation de la commune dans la wilaya de Djelfa. (Wikipédia)

Cette zone est appelée **Bled Fortassa** située à 9 km (piste) à l'est de la commune de **Aïn Maabed**.

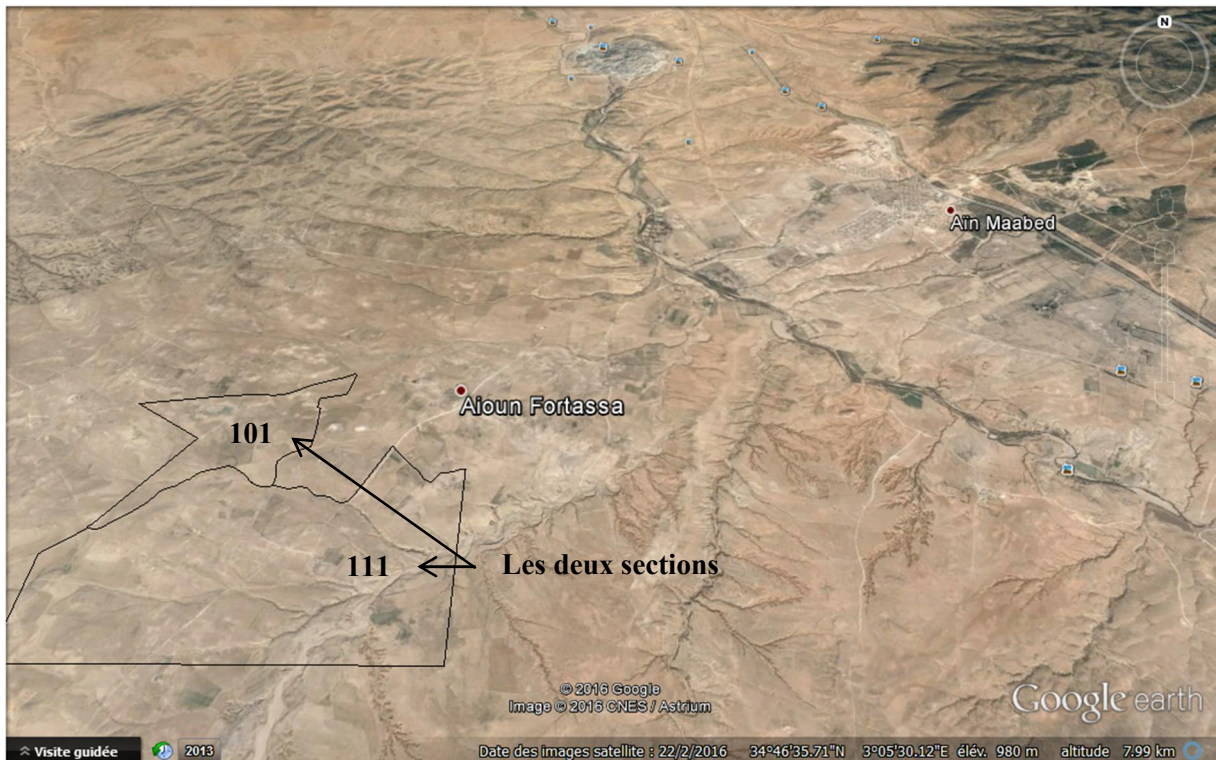


Figure III.3. Image de Google earth.

III.3. Données utilisées

Le jeu de données que nous l'avons utilisé, est composé de:

- Un orthophotoplan.
- Deux plans de sections sur l'orthophotoplan.
- 3 points géodésiques.

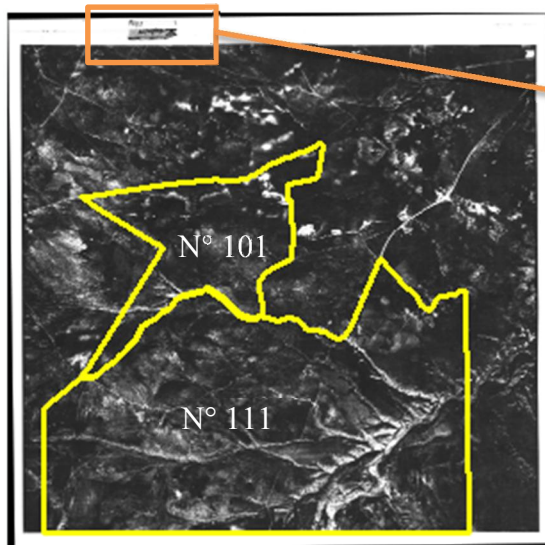


Figure III.4. Orthophotoplan et les deux sections. [14]

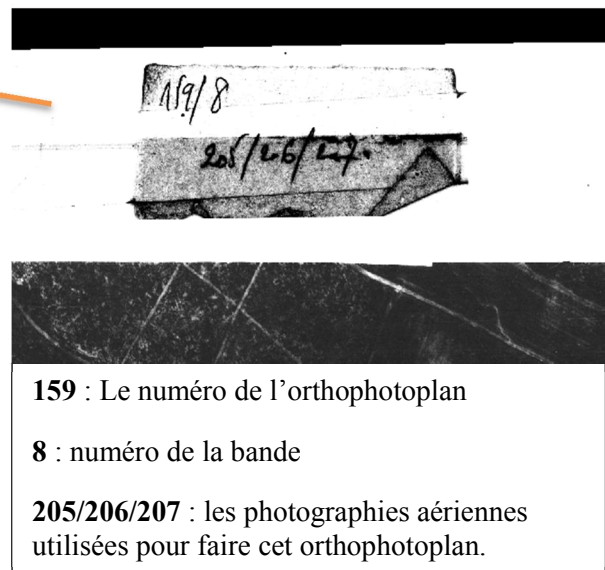


Figure III.5. Les données de l'orthophotoplan.

Système de coordonnées et projection	Nord_Sahara_1959_UTM31N	
N°	X	Y
159	507781.432	3844047.771
154	505567.355	3852845.59
179	496328.849	3847878.45

Tableau III.1. Points géodésiques(NS). [14]

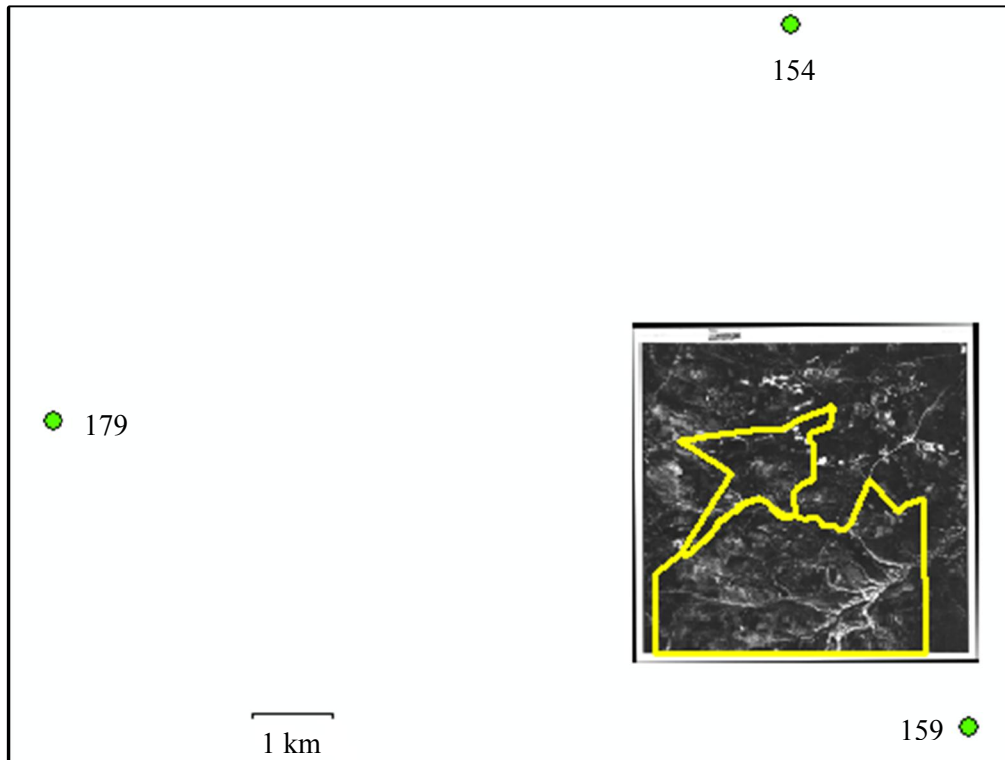


Figure III.6. Répartition des points géodésiques.

III.4. Outils et matériels utilisés

- **Logiciel ArcGis9.3**

La compagnie ERSI (Environmental Systems Research Institute) a mis à la disposition des utilisateurs un logiciel performant dit ArcGis. Ce logiciel est diffusé sous plusieurs formes de produit comme ArcEditor, ArcReader, ArcInfo et ArcView.


Les principales applications qui forment le noyau d'ArcGis sont :



ArcMap: permet de créer des cartes et faire des analyses spatiales.



ArcCatalog: permet de visualiser rapidement les jeux de données, d'effectuer la gestion des fichiers et de les décrire à l'aide de méta données.

 **ArcToolbox**: permet d'effectuer des transferts de format et de projection. [10]

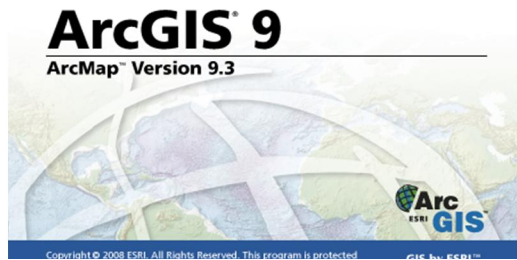


Figure III.7. Icône Arc GIS 9.3 [10]

Le tableau suivant résume les distinctions entre les différents produits ArcGIS 9.3 :

Produit ArcGIS Desktop			
<p><u>ArcReader</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualisation de carte • Impression de carte • Identification d'objet • Recherche, mesure et hyperlien 	<p><u>ArcView</u> ArcReader +</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accès aux données • Cartographie • Personnalisation • Analyse spatiale • Edition simple de données 	<p><u>ArcEditor</u> ArcView +</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edition de Geodatabase • Topologie 	<p><u>ArcInfo</u> ArcEditor +</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traitement avancé de données • Conversion de données pour Workstation

Tableau III.2. Distinctions entre les produits Arc GIS 9.3. [10]

- **Trans UTM : (conversion coordonnées Algérie)**
Application pour la transformation des coordonnées entre le système WGS 84 et Nord Sahara 1959.
- **AutoCAD 2007 et Covadis version 2007-2008.**



Figure III.8. Icône trans UTM.

Matériel

Caractéristiques

GPS professionnel

Model : GPS Leica 1200 récepteur professionnel pour lever la limite de l'étude en question.



GPS Garmin

Model : Garmin nüvi 200 Récepteur de navigation pour identifier la limite de l'étude en question.



Ordinateur

- Marque Toshiba
- CPU i5
- Carte graphique 2G
- La RAM 4G
- Disque dur 500 Go
- Windows 7

**III.5. Système géodésique en Algérie**

Zone	Système Géodésique	Ellipsoïde associé	Projection	Méridien origine
Territoire national	Nord Sahara	Clarke 1880	UTM Fuseaux 29.30.31 et 32	-9°; -3° ; +3° ; +9°
	WGS-84	IAG - GRS 80	UTM Fuseaux 29.30.31 et 32	-9°; -3° ; +3° ; +9°

Tableau III.3. Systèmes Géodésique en Algérie. [11]

Le système géodésique et la projection utilisés au niveau du cadastre sont :

Nord_Sahara_1959_UTM**III.6. Mission GPS**

Avant de lever la limite entre deux sections (101, 111) par GPS, il faut identifier la limite entre ces sections sur le terrain.

Pour identifier cette limite, on utilise le GPS de navigation (Garmin nüvi 200).

Sur le plan pratique on choisit 4 points bien répartis sur l'orthophotoplan (où il y a un changement de direction) et on trouve leurs coordonnées qui seront introduites dans le récepteur GPS de navigation (Garmin nüvi 200).

Remarque : J'ai transféré les coordonnées obtenues dans l'orthophotoplan vers le système WGS84 (système GPS).

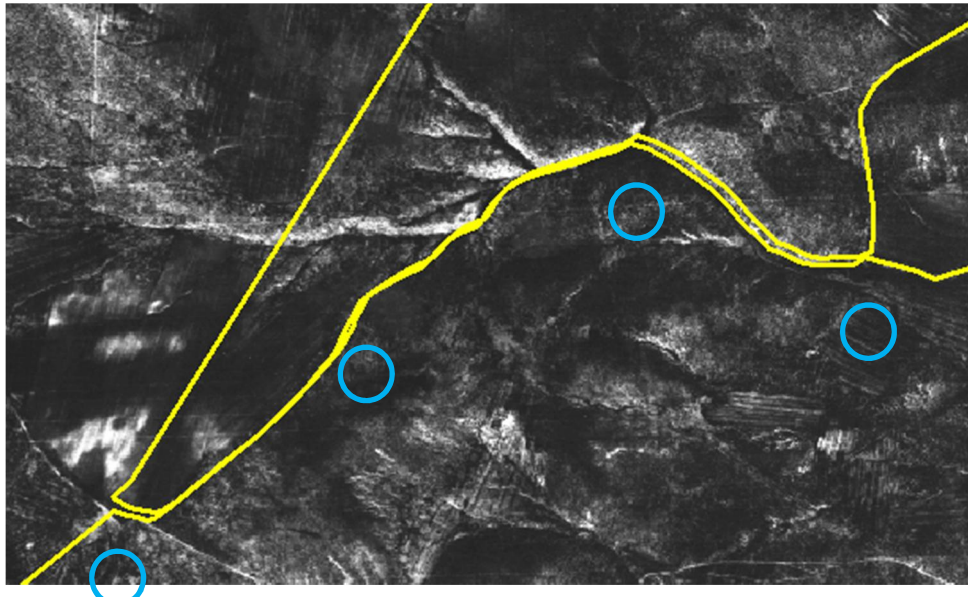


Figure III.9. Opération de déterminer la limite sur le terrain.



Figure III.10. Récepteur GPS garmin nüvi 200.

Transférer les coordonnées des points géodésiques du système Nord-Sahara-1959 vers le système WGS84.

Système de coordonnées et projection	WGS84_UTM31N	
N°	X	Y
159	507716.4045	3844351.2825
154	505502.3230	3853149.0351
179	496263.8924	3848181.9090

Tableau III.4. Points géodésiques (WGS84).

Je stationne sur le point 159, par le GPS Leica 1200 (Utilisation le mode RTK), puis observer le deuxième point connu 154 comme référence, et enfin observer le troisième point connu 179 pour le contrôle.

La précision du mode RTK : presque 2 cm.

Tableau des points observés de la limite des 2 sections :

Système WGS84 UTM31N					
N°	X	Y	N°	X	Y
1314	505523.295	3846967.877	1337	504682.055	3846909.414
1315	505457.585	3846974.935	1338	504613.620	3846877.220
1316	505412.098	3846985.110	1339	504573.913	3846856.907
1317	505339.331	3847010.351	1340	504541.533	3846826.729
1318	505267.086	3847084.163	1341	504524.345	3846793.120
1319	505194.573	3847149.770	1342	504501.303	3846752.079
1320	505162.714	3847172.707	1343	504467.729	3846728.886
1321	505148.895	3847175.582	1344	504450.620	3846719.452
1322	505132.146	3847179.343	1345	504433.149	3846703.364
1323	505108.440	3847187.869	1346	504362.619	3846645.001
1324	505091.420	3847186.750	1347	504327.307	3846617.151
1325	505048.507	3847177.190	1348	504297.026	3846594.514
1326	505028.835	3847173.520	1349	504267.479	3846567.110
1327	504975.586	3847155.415	1350	504239.029	3846542.036
1328	504960.769	3847140.991	1351	504206.460	3846519.177
1329	504946.136	3847125.126	1352	504190.722	3846511.962
1330	504917.049	3847099.383	1353	504132.701	3846510.827
1331	504879.458	3847063.102	1354	504105.610	3846516.692
1332	504860.619	3847038.474	1355	504094.257	3846528.109
1333	504843.523	3847007.858	1356	504075.124	3846540.298
1334	504817.181	3846983.005	1357	504053.428	3846556.257
1335	504786.899	3846966.133	1358	504020.197	3846581.082
1336	504734.388	3846933.171	1359	504005.822	3846596.379

Tableau III.5. Points de la limite observés par GPS.

III.6.1. Transformation du système de coordonnées

La transformation des coordonnées du système WGS84 UTM31N (système GPS) vers le système Nord Sahara 1959 UTM31N se fait par l'application **conversion coordonnées Algérie** (Trans UTM) (voir figure III.11.).

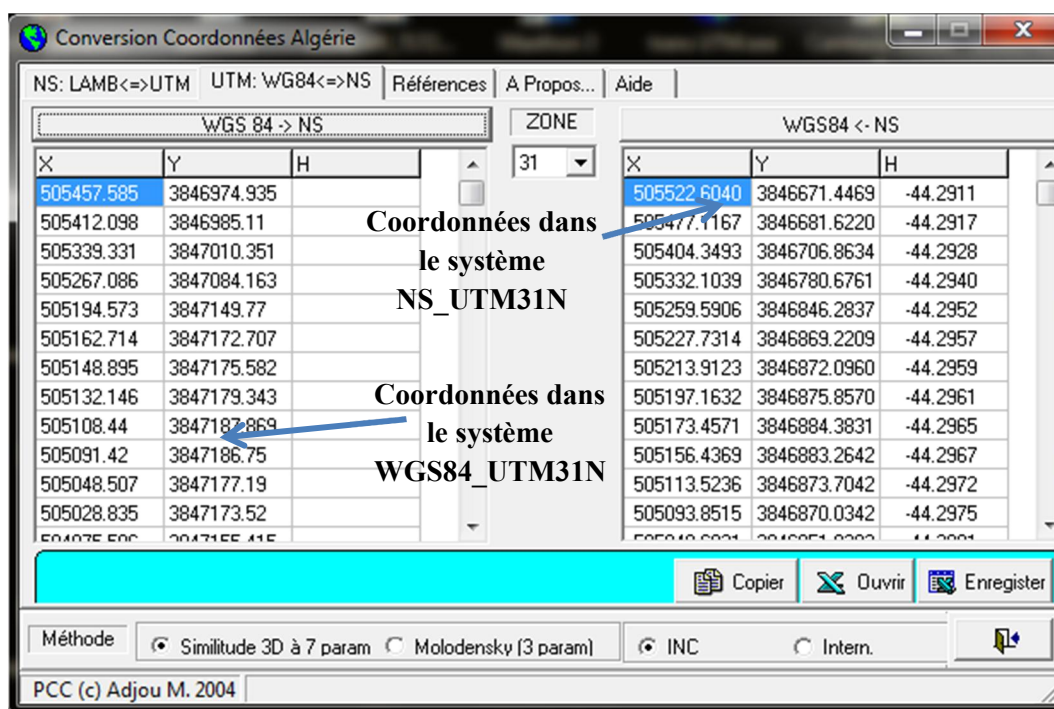


Figure III.11. Transformation des coordonnées.

Les coordonnées transférées en NS:



Système Nord Sahara 1959 UTM 31N					
N°	X	Y	N°	X	Y
1314	505588.3144	3846664.3887	1337	504747.0685	3846605.9272
1315	505522.6040	3846671.4469	1338	504678.6329	3846573.7331
1316	505477.1167	3846681.6220	1339	504638.9256	3846553.4200
1317	505404.3493	3846706.8634	1340	504606.5453	3846523.2419
1318	505332.1039	3846780.6761	1341	504589.3571	3846489.6327
1319	505259.5906	3846846.2837	1342	504566.3149	3846448.5915
1320	505227.7314	3846869.2209	1343	504532.7406	3846425.3984
1321	505213.9123	3846872.0960	1344	504515.6314	3846415.9644
1322	505197.1632	3846875.8570	1345	504498.1603	3846399.8763
1323	505173.4571	3846884.3831	1346	504427.6297	3846341.5130
1324	505156.4369	3846883.2642	1347	504392.3173	3846313.6629
1325	505113.5236	3846873.7042	1348	504362.0361	3846291.0258
1326	505093.8515	3846870.0342	1349	504332.4888	3846263.6217
1327	505040.6021	3846851.9292	1350	504304.0386	3846238.5476
1328	505025.7849	3846837.5051	1351	504271.4693	3846215.6885
1329	505011.1518	3846821.6401	1352	504255.7312	3846208.4735
1330	504982.0645	3846795.8970	1353	504197.7098	3846207.3386
1331	504944.4732	3846759.6158	1354	504170.6186	3846213.2037
1332	504925.6340	3846734.9877	1355	504159.2655	3846224.6208
1333	504908.5378	3846704.3715	1356	504140.1324	3846236.8099
1334	504882.1956	3846679.5184	1357	504118.4363	3846252.7691
1335	504851.9133	3846662.6463	1358	504085.2051	3846277.5944
1336	504799.4019	3846629.6842	1359	504070.8301	3846292.8915

Tableau III.6. Points transférés vers le système NS_UTM31N.

III.7. La correction de la limite

La correction du chevauchement entre la limite de deux sections :

Ouvrir le logiciel Arcgis9.3, puis importer l'orthophotoplan et les sections et importer le fichier AutoCAD qui contient la limite observée, et cliquer sur <start Editing>, et enfin corriger les limites des sections.

Pour importer l'orthophotoplan : cliquer sur le bouton <Add>  → sélectionner  , comme il est indiqué dans la figure suivante :

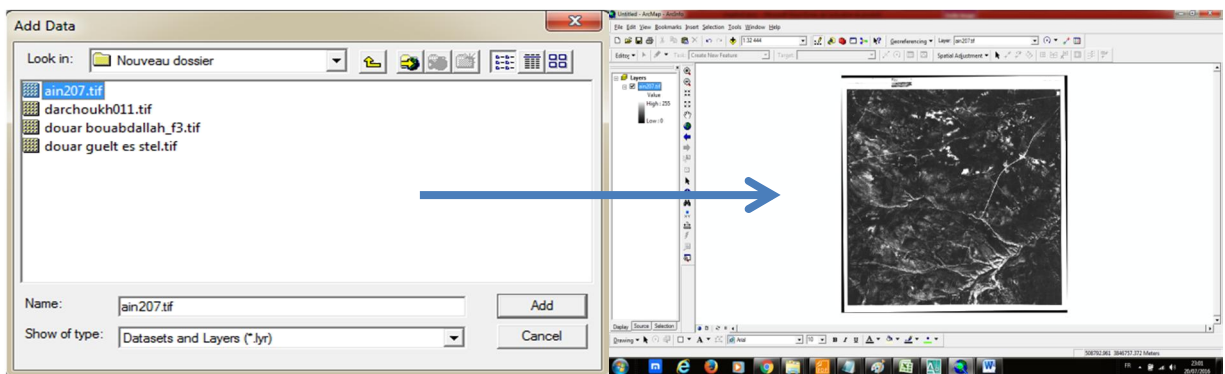


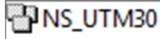
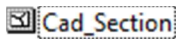


Figure III.12. Importer l'orthophotoplan.

Pour importer les deux sections (101,111) : cliquer sur le bouton <Add>  → sélectionner  → sélectionner  → sélectionner  , comme il est indiqué dans la figure suivante :

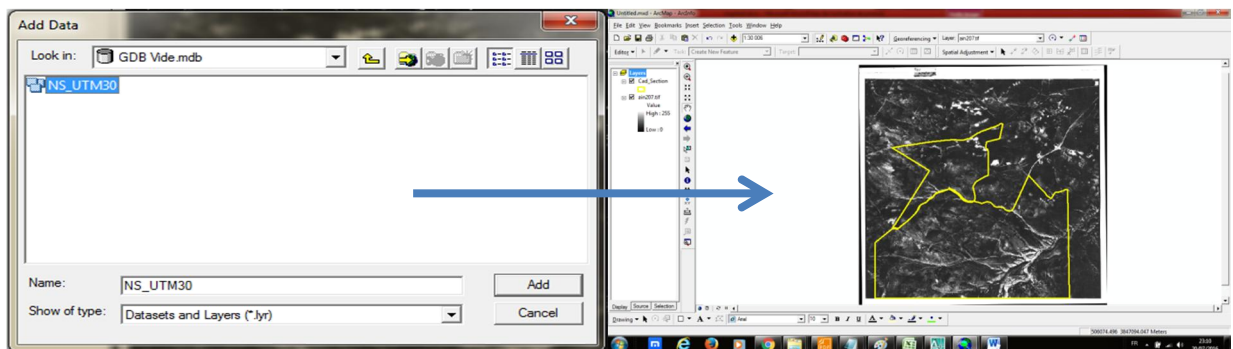


Figure III.13. Importer les sections (101, 111).

La figure suivante montre le chevauchement entre les sections 101, 111

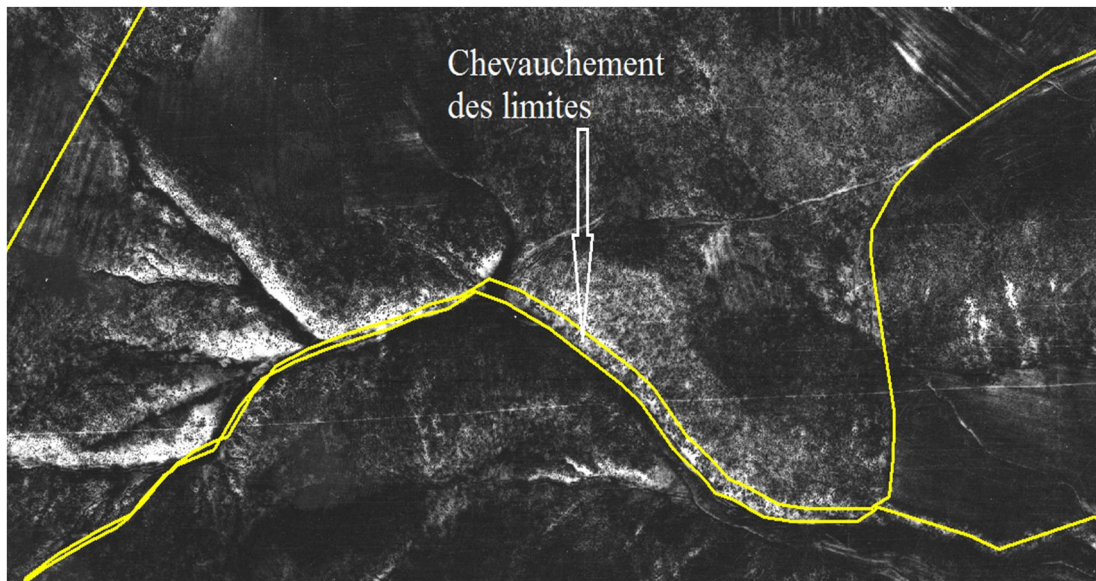


Figure III.14. Chevauchement de limites des sections 101, 111.

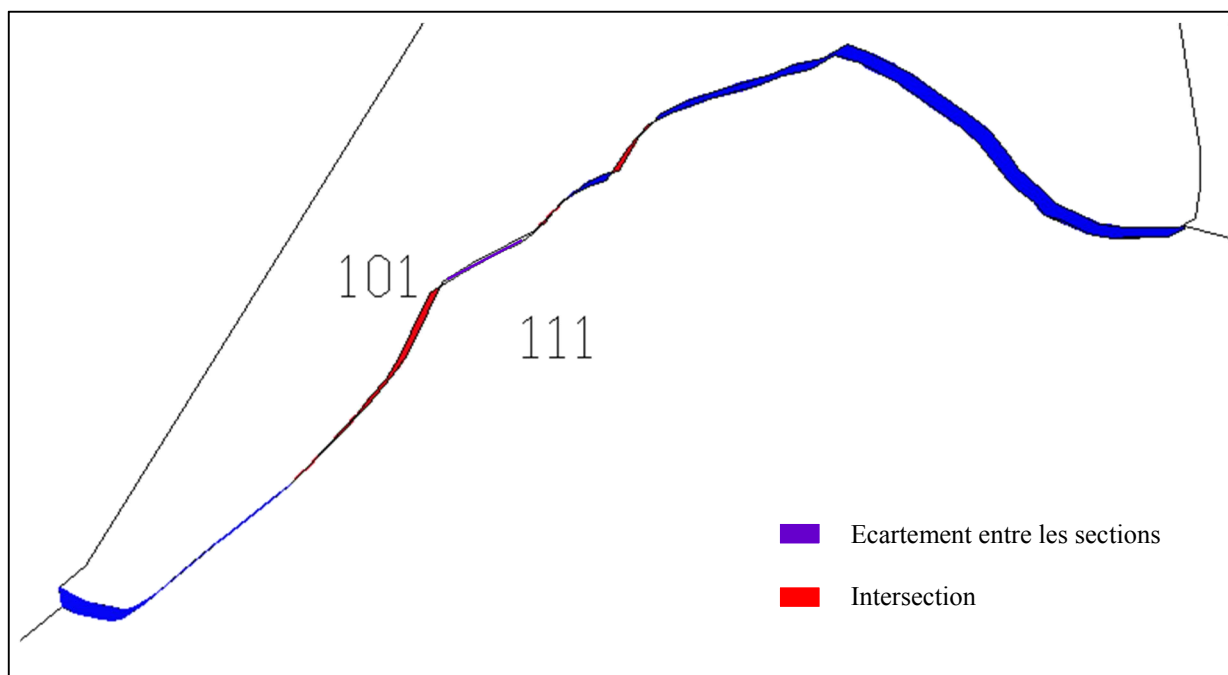


Figure III.15. Chevauchement des limites.

	Intersections	Ecartement entre les sections
Le chevauchement en (m)	Maximum 9m	Maximum 20m

Tableau III.7. Valeurs des chevauchements.

Chargement des points dans Covadis (voir figure III.16.)

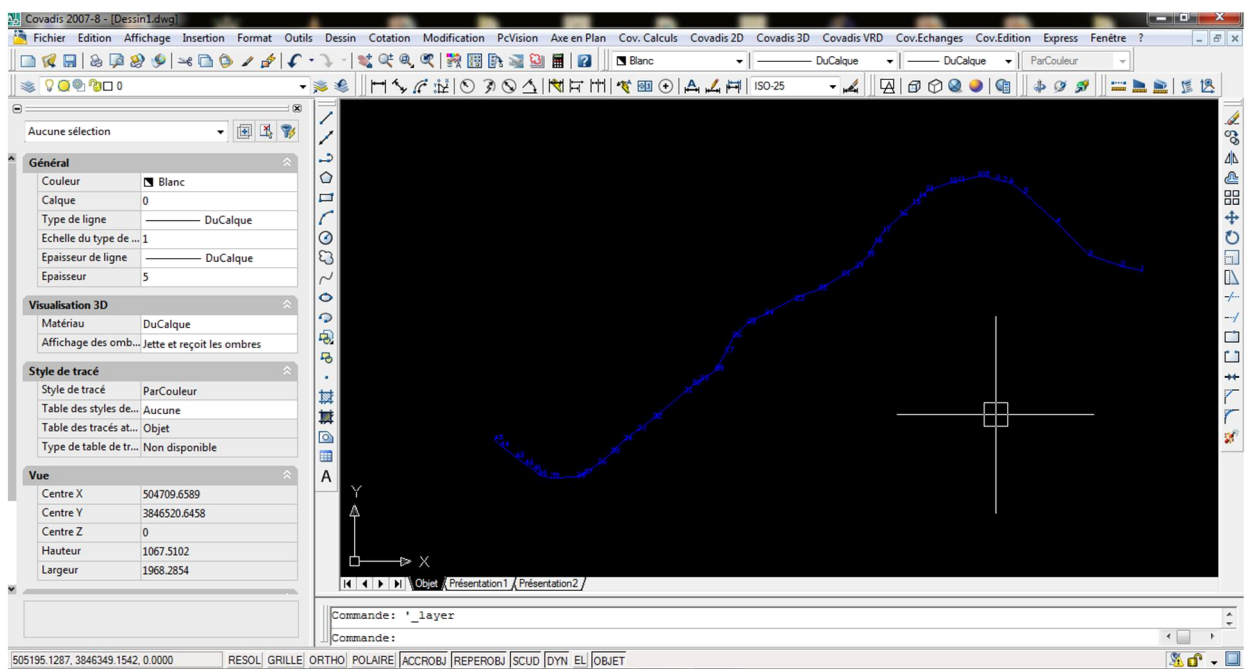


Figure III.16. Répartition des points de la limite corrigée sur l'AutoCAD.

Importer le fichier AutoCAD précédent à ce travail de l'Arcgis par le bouton <Add> comme il est indiqué dans la figure suivante :

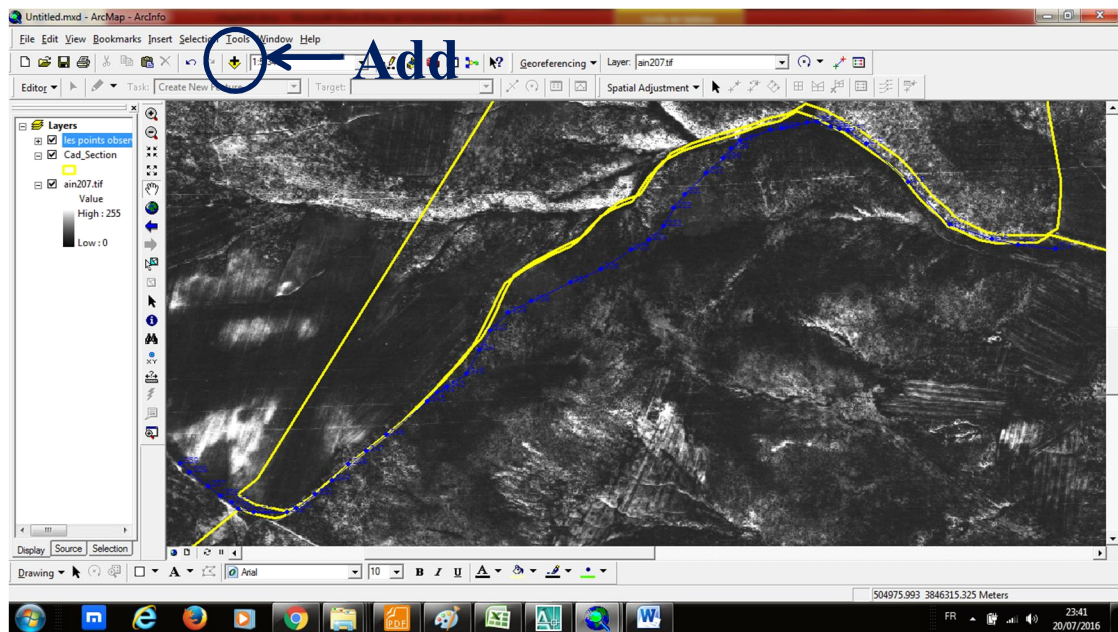


Figure III.17. Importer le fichier AutoCAD sur Arcgis.

Après toutes les étapes précédentes on va faire la dernière étape : la correction par la digitalisation.

III.7.1. Correction de la section 101:

- Cliquer sur le bouton <Editor> → puis <Start Editing> → sélectionner <Create New Feature>

Task: → sélectionner <Cad_Section>

Target:
- Digitaliser la nouvelle limite de la section 101 qui passe par la limite observée et le reste de la limite de l'ancienne section 101 ne subit aucune modification.

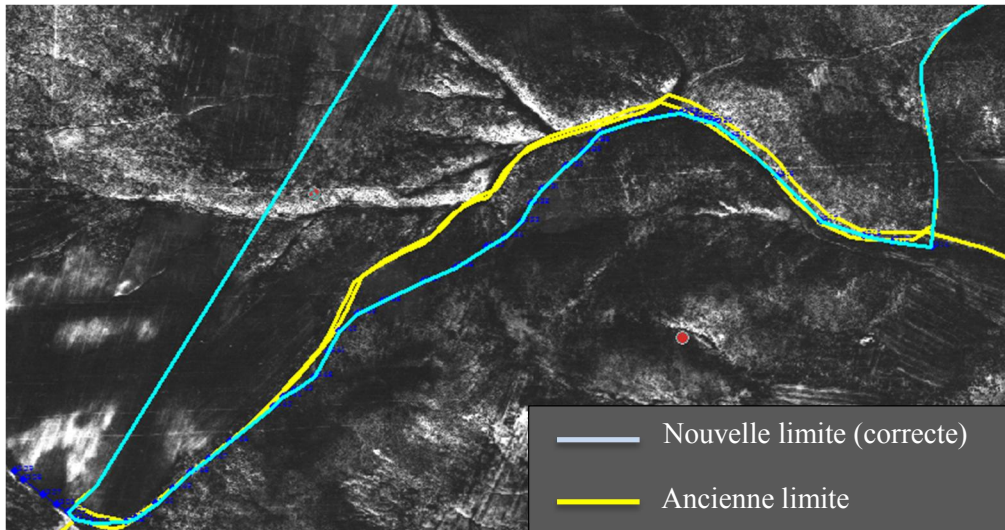


Figure III.18. Digitalisation la nouvelle section 101.

- Ouvrir la table attributaire puis modifier les attributs de la nouvelle section 101
 - wi_no=numéro de la Wilaya=17,
 - ID_WC=identifiant Wilaya et commune=1705,
 - ID_WCS= identifiant Wilaya et commune et section=1705101,
 - co_no= code de la commune=05,
 - se_no=numéro de la section=101, (voir figure III.19).

OBJECTID *	SHAPE *	wi_no	ID_WC	ID_WCS	co_no	se_no	se_date_cre	se_fin_trav_date	pv_remise_date	pv_remise_no	se_fin_immat_date	premier_no_libre	SHAPE_Length	SHAPE_Area
6	Polygon	17	1705	1705101	5	101	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	7444.658023	1356798.192208
7	Polygon	17	1705	1705111	5	111	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	10809.130651	5635905.431239
14	Polygon	17	1705	1705101	5	101	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	7466.789174	1399966.125736

Figure III.19. Modification des attributs de la section 101.

III.7.2. Correction de la section 111:

- Digitaliser la nouvelle limite de la section 111 en suivant les mêmes étapes précédentes (voir figure III.20).

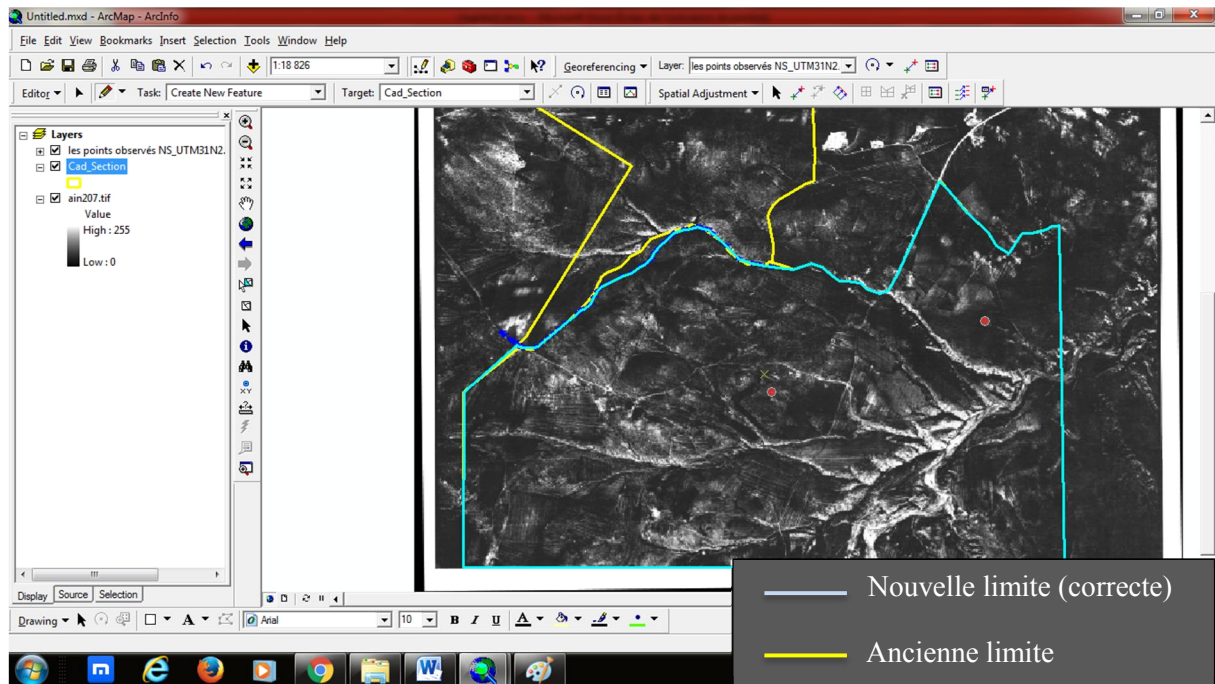


Figure III.20. Digitalisation la nouvelle section 111.

- Ouvrir la table attributaire puis modifier les attributs de la nouvelle section 111.
 - wi_no=numéro de la Wilaya=17,
 - ID_WC=identifiant Wilaya et commune=1705,
 - ID_WCS= identifiant Wilaya et commune et section=1705111,
 - co_no= code de la commune=05,
 - se_no=numéro de la section=111, (voir figure III.21).

OBJECTID*	SHAPE*	wi_no	ID_WC	ID_WCS	co_no	se_no	se_date_cre	se_fin_trav_date	pv_remise_date	pv_remise_no	se_fin_immat_date	premier_no_libre	SHAPE_Length	SHAPE_Ar
7	Polygon	17	1705	1705111	5	111	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	10809.130651	5635905.43
14	Polygon	17	1705	1705101	5	101	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	7466.789174	1389966.12
15	Polygon	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	10776.101195	5601478.64

Figure III.21. Modification des attributs de la section 111.

- Supprimer les anciennes limites des sections 101 et 111 dans la table attributaire

On obtient la table attributaire et la figure suivantes :

OBJECTID*	SHAPE*	wl_no	ID_WC	ID_WCS	co_no	se_no	se_date_cre	se_fin_trav_date	pv_remise_date	pv_remise_no	se_fin_immat_date	premier_no_libre	SHAPE_Length	SHAPE_Area
14	Polygon	17	1705	1705101	5	101	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	7466.789174	1399966.125736
15	Polygon	17	1705	1705111	5	111	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	10776.101195	5601478.644309

Figure III.22. Nouvelle table attributaire.

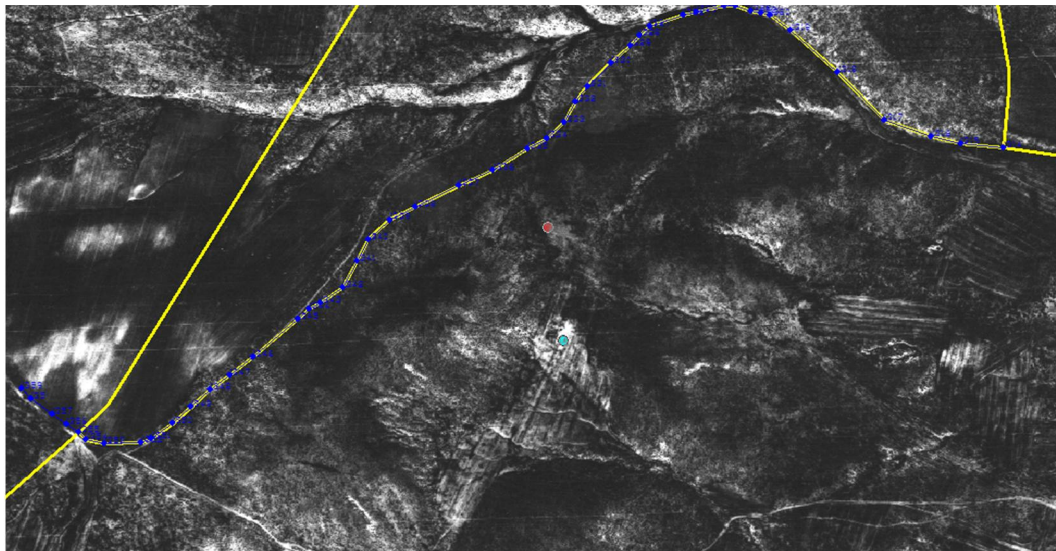


Figure III.23. Les limites de sections 101 et 111 corrigées.

- Supprimer la limite observée

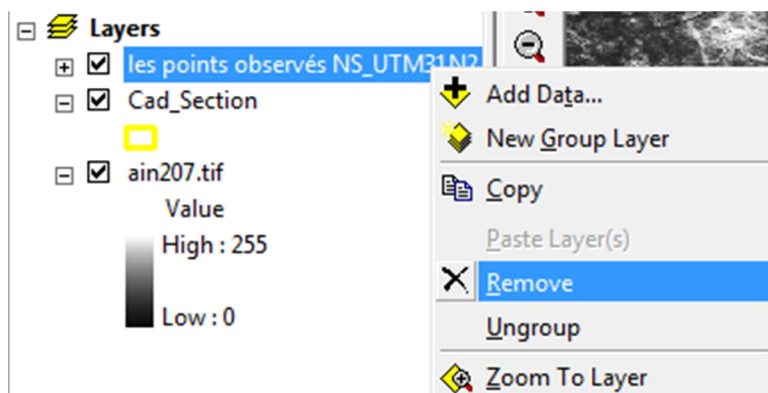


Figure III.24. Suppression la limite observée.

- On obtient les limites corrigées des deux sections comme indiqué ci-dessous :

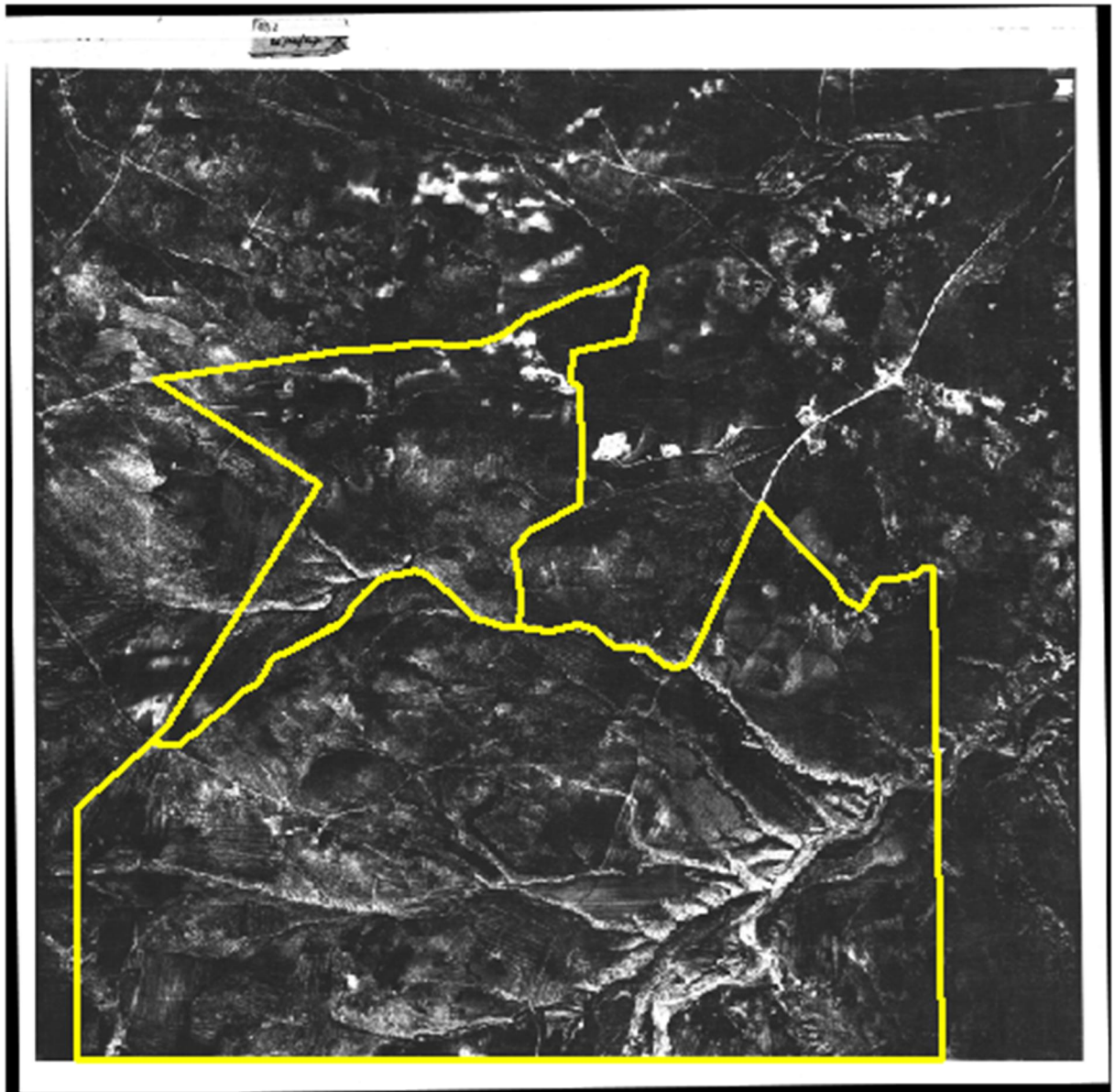


Figure III.25. Sections 101 et 111 corrigées.

III.8. Conclusion :

Dans ce chapitre j'ai fait une étude d'application pratique permettant de corriger les chevauchements des limites entre deux sections cadastrales contigües par des observations GPS.

La correction des chevauchements commence par la reconnaissance de la limite sur le terrain et faire un levé des points qui appartiennent à la limite réelle par le GPS, puis j'ai obtenu des points pris par le GPS et ai créé une trajectoire qui passe par tous les points

donnés, ensuite j'ai corrigé la limite. Enfin j'ai supprimé les limites des sections chevauchées précédentes.

Dans ce cas du chevauchement des limites de sections on ne peut pas utiliser tous les méthodes de l'ajustement spatial.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Dans ce mémoire, nous avons traité les différents cas de discordances entre les limites des sections cadastrales dans la commune de Ain Maabed. L'expérience menée permet de relier les solutions testées aux cas des écarts constatés.

Le principe de base de l'approche suivie pour le traitement des plans chevauchés, repose sur les points suivants :

- Identification des points homologues dans la limite intersection.
- Classement des cas rencontrés selon le degré de complexité et comparaison avec les points GPS.
- Appliquer la correction et création de la nouvelle limite en utilisant les points GPS.

Cette approche méthodologique est utile pour corriger les chevauchements des limites intercommunales, entre les îlots et les parcelles.

A l'issu des applications effectuées, nous recommandons de rajouter dans les travaux techniques préparatoires effectués au bureau lors de l'établissement du cadastre général, en plus de la vérification des orthophotoplans par mesures de distances et de surfaces, le contrôle de la continuité des détails dans les limites des orthophotoplans qui doivent être assemblés l'un par rapport à l'autre.

Ce travail ouvre des pistes de réflexion autour de l'automatisation de l'approche.

Concernant le thème du mémoire (Ajustement spatial), on ne peut pas appliquer tous les méthodes de l'ajustement spatial (transformation affine, transformation projective, transformation similarity etc.).

Recommandations :

Pour éviter ce genre de problème (chevauchement de limite) il faut que :

- Un superviseur qui fait la totalité de l'opération de découpage en sections.
- Utiliser des appareils topographiques étalonnés et de même marge d'erreur.
- Vérifier minutieusement les orthophotoplans.

Bibliographie

- [1] **MISSOUMI ABDELKADER** « Cours du cadastre général ».
- [2] **BOUZAHAR Faïza** « Etude critique pour l'identification du parcellaire agricole à partir des images à très haute résolution « SPOT 5 & IKONOS »- Applications aux régions de Gdyl et Ain Taya » Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juillet 2006.
- [3] [ANC]:« Agence Nationale du Cadastre ».
- [4] **BELMENGAA Ismail & GUEBBOUH Nabil** « Exploitation des données cadastrales et (ONS) pour une cartographie socio-démographique - Application à la ville d'Oran et au territoire national» Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juillet 2007.
- [5] **BAALLAL Abderramane & KARIMI Ali** «Etude pour la réalisation et généralisation d'une méthode d'établissement du cadastre général rural sur la base d'un fond documentaire graphique numérisé » Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2010.
- [6] **ELAHCENE Benaïcha & BAKHTI Ahmed** «Conception d'un atlas des ressources en eau à l'échelle d'une agence de bassin hydrographique» Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2010.
- [7] **BEN KOUIDER Touati & AMROUNE Abdelghani** «Application des modèles troposphériques de Saastamoinen et de Hopfield à la détermination précise de la composante verticale par GPS : Cas des bases de forte dénivelée.» Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2005.
- [8] **AGGOUDA El Mahdi** «Auscultation géométrique des bacs de stockage de GPL du Complexe GP1Z par combinaison de mesures GPS et classiques. » Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2005.
- [9] **FEKAOUNI Miloud** «Méthodologie de montage d'un projet géodynamique régional et traitement des données GPS multi temporelles: Application aux réseaux IGS et TYRGEONET» Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2004.
- [10] **LAOUAR Abderrahim & BELAOUEDJ Rachid** « Etude critique de l'instruction portant cadastre des zones steppiques et sahariennes » Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2009.
- [11] **Journal Officiel d'Algérie.**
- [12] **MEKHANFER Miloud & ZIDANE Miloud** «Utilisation du GPS cinématique pour la détermination de l'attitude d'une plateforme mobile. » Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2004.

[13] **KERROUM Mohamed Tahar & DJILI Laid** « Observation et identification d'un semi points GPS relative aux multi échelle dans le cadastre steppique et saharien » Mémoire du master topographie. Université Ammar thelidji Laghouat juin 2015.

[14] Direction du cadastre de la wilaya de Djelfa.

[15] [DGDN]: « Direction générale du domaine national- instruction n° 16 du 24 mai 1998 relative à la conduite des opérations cadastrales et d'immatriculations foncières».

[16] **KHELIFI Mourad & REBAI Mohammed** « Etude critique de la procédure en vigueur en matière d'établissement du cadastre général dans les zones montagneuses de Tizi Ouzou et Béjaïa » Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2010.

[17] **BDIRINA KADDOUR & BOUBCHIR ILYESS** «Apport de la prise de vues «DMC » au processus de production Photogrammétrique» Mémoire d'ingénieur d'état. CNTS juin 2013.