

وزارة العلمي البحث و العالي التعليم
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية لعلوم البحر و تهيئة الساحل
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du
Littoral



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER**

Option : AMENAGEMENT DU LITTORAL

Sujet :

**Analyse de l'artificialisation de la zone côtière en Algérie :
Cas des wilayas d'Oran (Ouest) et de Tipaza (Centre)**

Présenté par:

M^{lle} BENFERCHICHE Halla

Soutenu le 28 /10/2018 devant le jury suivant :

M. Soukane Sofiane	Maitre conférences - A	Président
M. Grimes Samir	Maitre conférences -A	Promoteur
Mme Benzouai Sihem	Maitre assistante - A	Co-promotrice
M. Mezouar Khoudir	Maitre conférences - A	Examineur
M. Fernane Lounes	Maitre-assistant - B	Examineur

Promotion 2018

REMERCIEMENTS

Je commence par remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volenté, l'amour du savoir et surtout la patience pour pouvoir produire ce modeste travail.

Je tiens à remercier mon encadreur, M. GRIMES Samir, professeur chercheur à ENSSMAL pour avoir accepté de m'accompagner tout au long de ce travail, pour sa confiance et son soutien.

Mes remerciements les plus sincères, s'adressent à M^{me} BENZOUAI Siham, qui a contribué grandement à la réalisation de ce travail n'a pas hésité à me consacrer de son temps, à me faire bénéficier de sa grande expérience et de son savoir en télédétection.

Merci à M. SOUKANE Sofiane, pour avoir accepté de présider ce jury M. MEZOUAR Khoudir et M. FERNANE Lounes pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail de fin d'étude.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance et mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont eu la gentillesse de m'avoir prodigué assistance, critiques, suggestions et soutien pour l'achèvement du présent travail.

DEDICACES

A ma chère mère : Puisse ce travail soit un témoignage et une reconnaissance pour tous les nobles sacrifices que vous vous êtes imposés pour assurer notre bien-être et notre éducation ;

A toute ma famille et mes amis.

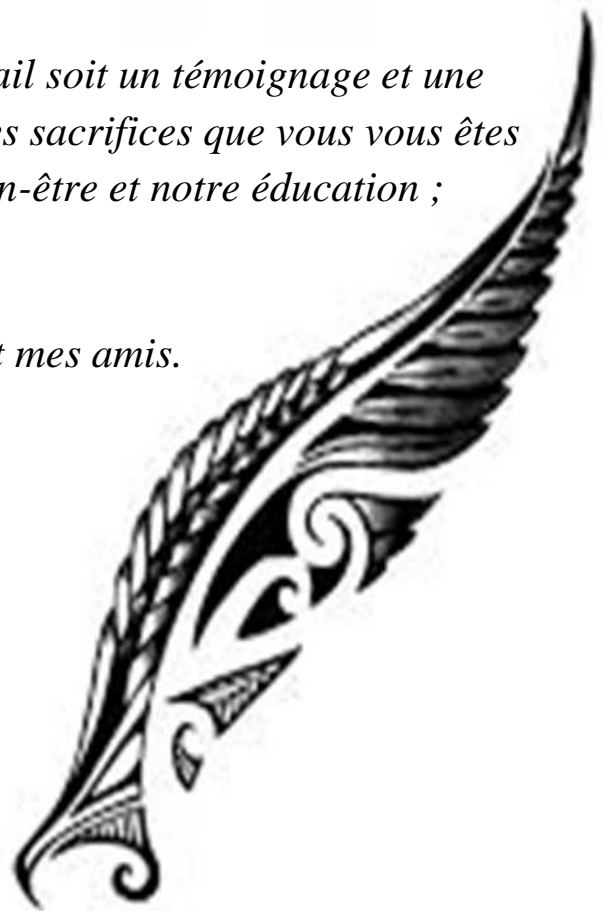


Table des matières

Introduction	10
Contexte général des sites	12
1. Contexte général du littoral algérien	13
2. Présentation et description des sites d'étude	14
2.1. Cadre géographique et administratif	14
2.1.1. Wilaya d'Oran	14
2.1.2. Wilaya de Tipaza.....	16
2.2. Cadre géomorphologique et géologique.....	18
2.2.1. Wilaya d'Oran	18
2.2.2. Wilaya de Tipaza.....	19
3. Les pressions	20
3.1. L'urbanisation	20
4. Occupation des sols.....	22
4.1. Changement de la nature des sols.....	22
4.2. Risques de ce changement.....	22
Matériels et méthode	23
1. Types de données utilisées pour l'étude de l'artificialisation des sols	24
1.1. Imagerie satellitaire	24
1.1.1. Images satellitaires Sentinel 2	24
2. Traitement des données	25
3. Les étapes de traitement des données	25
3.1. Prétraitement	25
3.1.1. Découpage de la zone d'étude.....	25
3.1.2. Création des zones tampons	27
3.1.3. Création des masques	28
3.2. Classification supervisée	29
3.2.1. Définition.....	29

3.2.2. Réalisation de la classification supervisée	29
3.3. Post classification	31
3.4. Production des cartes de l'artificialisation	32
3.4.1. Habillage des cartes	32
4. Calculs des surfaces.....	32
<i>Analyse des résultats</i>	34
1. Surface.....	35
1.1. Observation de la wilaya d'Oran.....	35
1.1.1. Wilaya entière.....	35
1.1.2. Urbanisation de la zone côtière	36
1.1.3. Communes littorales.....	38
1.1.4. Bandes des communes côtières	41
1.2. Observation de la wilaya de Tipaza.....	49
1.2.1. Wilaya entière.....	49
1.2.2. Urbanisation de la zone côtière	50
1.2. 3. Communes littorales.....	51
1.2.4. Bandes des communes côtières	54
2. linéaire côtier.....	61
2.1. Analyse de l'urbanisation au niveau du linéaire côtier Oranais	61
2.2. Analyse de l'urbanisation au niveau du linéaire côtier de Tipaza.....	63
Discussion générale.....	64
Conclusion et recommandation	68
<i>Bibliographie</i>	70

Liste des abréviations

GIZC : Gestion Intégrée des Zones côtières

PEC : Parlement Européen et Conseil

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

SIG : Système d'Information Géographique

ESA : European Spatial Agency

MSI : Multi Spectral Imager

ROI : Region of interest

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique des régions étudiées au sein de littoral algérien.....	13
Figure 2 : Situation géographique de la wilaya d’Oran.....	15
Figure 3: Découpage administratif de la wilaya d’Oran.	16
Figure 4: Situation géographique de la wilaya de Tipaza	17
Figure 5: Découpage administratif de la wilaya de Tipaza.	18
Figure 6: Esquisse structurale de l’Ouest algérienne	19
Figure 7: phyto-sociologique du secteur de Tipaza.....	20
Figure 8 : Principales étapes pour l’analyse de l’artificialisation des sols côtiers des wilayas d’Oran et de Tipaza.	25
Figure 9: Outil découpage de la wilaya.....	26
Figure 10: Délimitation géographique de la zone.	26
Figure 11: Outil création de la zone.	27
Figure 12: Création d’une zone tampon.	27
Figure 13: Ajout de la fenêtre build mask.	28
Figure 14: Création d’un masque.	28
Figure 15 : Ajout de régions d’intérêts.....	29
Figure 16: L’outil de la classification supervisée.....	30
Figure 17: Résultat de la classification.....	30
Figure 18: Post classification.	31
Figure 19: Résultats statistiques	31
Figure 20 : Mode <i>Layout View</i>	32
Figure 21: Calcul les surfaces sue Excel.	33
Figure 22: Pourcentages relatives d’artificialisation littoral de wilaya de Tipaza.....	35
Figure 23: Surface urbanisée de la wilaya d’Oran.	35
Figure 24: Surfaces des zones urbanisées et non urbanisées des bandes de la wilaya d’Oran.....	36
Figure 25: Surface urbanisée de la bande 3 km de la wilaya.	37
Figure 26: Surface urbanisée de la bande 800m de la wilaya.	37
Figure 27: Zones urbanisées et non urbanisées des communes côtières de la wilaya d’Oran.....	38
Figure 28: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya.....	39
Figure 29: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya.....	40
Figure 30: Surface urbanisée de la bande 3000 m des communes côtières.....	41
Figure 31: Surface urbanisée de la bande 800 m des communes côtières.....	41
Figure 32: Surface urbanisée de la bande 300 m des communes côtières.....	42
Figure 33: Surface urbanisée de la bande 100m des communes côtières.....	42
Figure 34: Surface urbanisée de la bande des 3000 m des communes côtières	43
Figure 35: Surface urbanisée de la bande3000m des communes côtières.....	44
Figure 36 : Surface urbanisée de la bande des 3000 m des communes côtières	45

Figure 37: Surface urbanisée de la bande des 800 m des communes côtières.	46
Figure 38: Surface urbanisée de la bande800m des communes.	47
Figure 39: Surface urbanisée de la bande800m des communes côtières.....	48
Figure 40: Pourcentages relatifs d’artificialisation littoral de wilaya de Tipaza.....	49
Figure 41: Surface urbanisée de la wilaya de Tipaza.....	49
Figure 42: Surfaces urbanisées et non urbanisées de la wilaya de Tipaza.	50
Figure 43: Surface urbanisée de la bande des 3000 m de la wilaya de Tipaza.....	50
Figure 44: Surface urbanisée de la bande des 800 m de la wilaya de Tipaza.....	51
Figure 45: Surfaces des zones urbanisées et non urbanisées des communes côtières de la wilaya de Tipaza.	51
Figure 46: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya.....	52
Figure 47: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya.....	53
Figure 48: Surface urbanisée de la bande des 3000 m des communes côtières.	54
Figure 49: Surface urbanisée de la bande des 800 m des communes côtières.	54
Figure 50: Surface urbanisée de la bande des 300 m des communes côtières.	55
Figure 51: Surface urbanisée de la bande 100m des communes côtières.....	55
Figure 52: Surface urbanisée de la bande3000 m des communes côtières.....	56
Figure 53: Surface urbanisée de la bande3000m des communes côtières.....	57
Figure 54: Surface urbanisée de la bande3000m des communes côtières.....	58
Figure 55: Surface urbanisée de la bande800m des communes côtières.....	59
Figure 56: Surface urbanisée de la bande des 800 m des communes côtières	60
Figure 57: Surface urbanisée de la bande des 800m des communes côtières.	61
Figure 58: Linéaire urbanisé et non urbanisé des communes côtières de la wilaya d’Oran.....	62
Figure 59: Urbanisation du linéaire côtier d’Oran.	62
Figure 60: Linéaire côtier urbanisé et non urbanisé de des communes côtières de la wilaya de Tipaza.	63
Figure 61 :Urbanisation du linéaire côtier de Tipaza.	63

Liste des tableaux

Tableau 1: Données synthétique de la wilaya d'Oran (ONS 2008).	14
Tableau 2: Communes côtières d'Oran (ONS 2008).	15
Tableau 3: Données synthétique de la wilaya de Tipaza (ONS, 2008).	16
Tableau 4: Communes côtières de Tipaza (ONS 2008).	17
Tableau 5 : Analyse comparative de l'urbanisation dans les zones côtières	65

Introduction

Introduction

La gestion intégrée des zones côtières (GIZC) est une gestion « écologiquement durable, économiquement équitable, socialement responsable et adaptée aux réalités culturelles» (Yang, 2003). Elle se met généralement en œuvre à l'échelle locale, sur une zone où les enjeux de gestion sont forts et partagés par tous. Cela peut être un bassin versant, une baie ou un pays. Sa composante territoriale est donc très forte. Les aspects temporels sont tout aussi importants. Les dynamiques naturelles et les mutations socio-économiques ou démographiques peuvent en effet influencer rapidement sur le littoral. Par ailleurs, on y trouve une très grande variété de situations géographiques, une biodiversité riche, de multiples usages sur terre comme en mer et une forte empreinte humaine. Tout ce qui touche au littoral se révèle ainsi souvent complexe. L'information et les outils de suivi sont donc primordiaux. Ils permettent de connaître finement l'évolution du territoire littoral, d'évaluer les actions et politiques mises en œuvre mais aussi de communiquer auprès des acteurs concernés (Kacemi, 2013). Ce dernier point est central dans un projet de gestion intégrée qui doit être concerté et mobiliser l'ensemble des partenaires locaux. Les indicateurs prennent toute leur importance. Ils permettent de comprendre les mutations du littoral en donnant une vision synthétique et parlante de ces évolutions.

L'artificialisation des sols désigne l'augmentation de la superficie des sols artificialisés à l'échelle d'un territoire. Elle est à l'origine de plusieurs pressions sur l'environnement. Les revêtements urbains, favorisant le ruissellement des eaux, posent des problèmes d'érosion des sols et gênent le rechargement des nappes phréatiques. De plus, les constructions en zone inondables ralentissent la propagation de l'onde de crue et augmentent le niveau de la ligne d'eau. Cela provoque une aggravation des épisodes de crues, notamment crues cévenoles, et augmente les dégâts matériels et humains. L'artificialisation des sols appauvrit également la biodiversité végétale et animale, qu'elle soit ordinaire ou remarquable, directement par la disparition des espèces animales et végétales concernées, ou indirectement, par le morcellement de leurs habitats. Lorsqu'elle a lieu sur des terrains agricoles, elle réduit la capacité de production agricole. Le phénomène d'artificialisation n'est pas directement réversible et le retour à l'état naturel des sols artificialisés implique un coût de remise en état (Clarke et Gaydos, 1998).

L'indicateur est un élément central pour le développement des approches de gestion intégrée dans les zones côtières. Il permet en effet, le suivi dans le temps ou l'espace et aide à apprécier de manière synthétique la situation et/ou l'évolution d'un phénomène plus global. Dans le cas de l'artificialisation des sols dans les zones côtières, les indicateurs permettent de décrire l'évolution de la pression humaine sur la côte. Ils sont généralement sélectionnés à partir d'un ensemble statistique plus important, en raison de leur signification et de leur représentativité. En condensant l'information, l'indicateur permet de simplifier la perception et l'analyse des phénomènes mesurés. C'est, en ce sens, un outil important de communication (Benmahiddine, 2014).

Le présent mémoire qui porte sur un essai d'analyse de la situation d'artificialisation des sols dans le domaine littoral algérien, se fixe un double objectif. Le premier vise à démontrer l'intérêt des données images satellites pour la création d'informations géographiques, notamment par le biais d'une production cartographique. En outre, cela s'inscrit en réponse à une demande de plus en plus forte de la part des acteurs du territoire en ce qui concerne la production d'outils d'aide à la décision. Le deuxième objectif vise à évaluer le niveau de l'artificialisation des sols côtiers dans les wilayas d'Oran et de Tipaza.

Afin de mettre en évidence le processus qui permet d'aboutir à la production d'une cartographie de l'urbanisation à partir d'images satellites, le travail est subdivisé en trois grands chapitres : (1) le premier chapitre est consacré à des notions de base nécessaires pour la compréhension de la thématique. (2) Dans le deuxième chapitre, nous expliquons la méthodologie suivie. (3) Les résultats obtenus seront présentés dans le troisième chapitre ainsi que leurs discussions. Enfin une analyse comparative et une conclusion tenteront de donner les éléments de compréhension et quelques éléments d'orientation.

Ce travail de fin d'étude sera également utilisé comme base pour la production d'un article scientifique qui sera soumis une revue référée.

Chapitre I

Contexte général des sites

1. Contexte général du littoral algérien

La notion de littoral est communément admise par tous. Il s'agit de l'espace qui relie la terre et la mer. Il n'existe cependant pas de définition unique de ce territoire mais plusieurs méthodes pour le délimiter sur terre comme en mer. Ces définitions peuvent être d'ordre biologique, physique, économique, démographique ou juridique... etc. (Colas, 2008). Selon le programme des nations unies pour l'environnement (PNUE), le littoral est une zone où les interactions sont les plus intenses. Les principaux éléments du littoral sont les eaux côtières, la zone intertidale, le trait de côte, l'étage supra littoral et le plateau côtier (Colas, 2008).

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1622 km, de la frontière algéro-marocaine à l'Ouest à la frontière algéro-tunisienne à l'Est. Ce littoral est caractérisé par un plateau réduit, à l'exception de la région de Ghasaouat (wilaya Tlemcen) à l'extrémité Ouest et de la région d'El Kala (wilaya d'El Taraf) à l'extrémité Est (fig.1). L'espace littoral algérien représente aujourd'hui un enjeu majeur pour le développement et l'aménagement du territoire à travers ses fonctions économiques, culturelles, environnementales et sociales (Hakkoum et Khaldi, 2003).

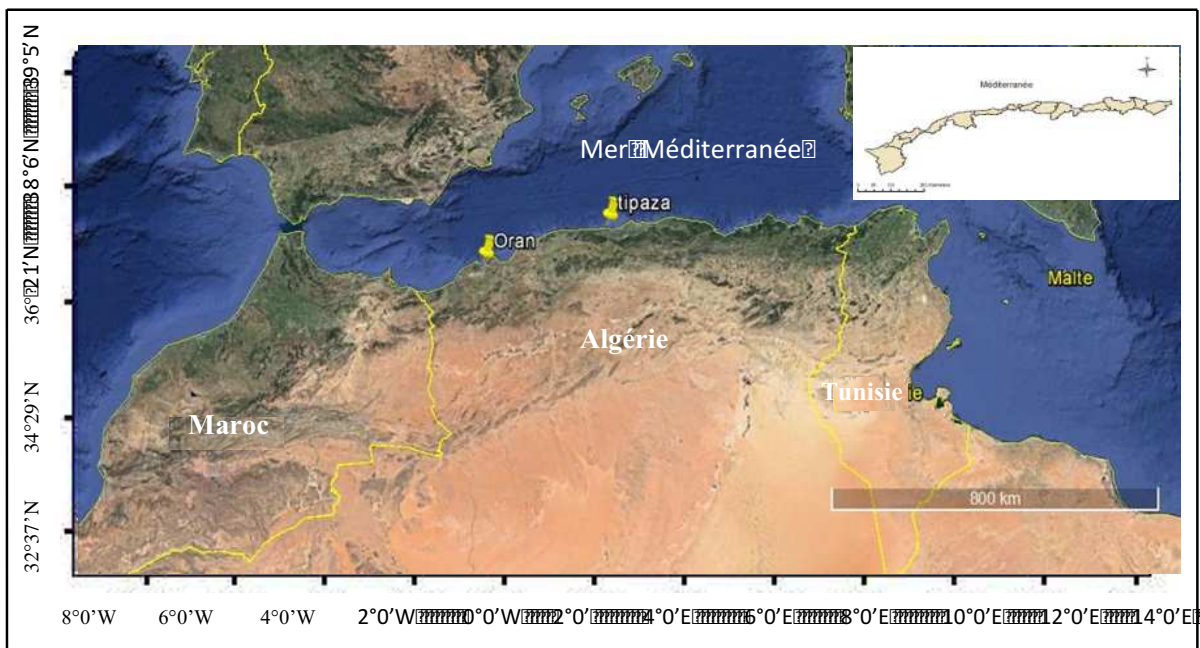


Figure 1 : Situation géographique des régions étudiées au sein de littoral algérien

(Google Earth pro2018).

Les politiques de lutte contre l'artificialisation ont été récemment renforcées. De nombreux dispositifs sont en phase de déploiement dans le contexte d'une organisation générale des compétences d'urbanisme elle-même en mutation (Grimm et al, 2008).

La loi 90-29 du 1^{er} décembre 1990 relative à l'aménagement et à l'urbanisme est le premier texte ayant défini les « dispositions particulières à certaines parties du territoire » l'espace littoral. Loi 02-02 du 05-02-2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral a pour objet l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique nationale spécifique d'aménagement et de protection du littoral. Selon cette loi la zone côtière comprend une zone terrestre et une zone maritime.

La loi littorale délimite trois bandes du littoral dans lesquelles sont édictées des restrictions relatives à l'urbanisation :

- Bande 100 m : bande non constructible, dont la largeur peut atteindre 300 m à partir du rivage pour les motifs liés au caractère sensible du milieu côtier. Cette bande inclut le rivage naturel dans lequel sont interdits la circulation et le stationnement des véhicules (sauf les véhicules de services, de sécurité de secours, d'entretien ou de nettoyage des plages).
- Bande 800 m : ou sont interdits les voies carrossables nouvelles parallèles au rivage.
- Bande 3 km : Dans cette bande sont interdites toute extension longitudinale du périmètre urbanisé, l'extension de deux agglomérations adjacentes situées sur le littoral, les voies de transit nouvelles parallèles au rivage ainsi que les constructions et les occupations de sol directement liées aux fonctions des activités économiques autorisées par les instruments d'urbanisme dans la bande des 3km sont réglementées. La loi interdit l'extension longitudinale du périmètre urbanisé des agglomérations situées sur le littoral au -delà de trois kilomètre (Abbad, 2013).

2. Présentation et description des sites d'étude

2.1. Cadre géographique et administratif

2.1.1. Wilaya d'Oran

La wilaya d'Oran est la deuxième plus grande ville de l'Algérie et une des plus importantes villes du Maghreb. C'est une ville portuaire de la mer Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie, à 432 km d'Alger, à une façade maritime de 120 km (ONS, 2008). (Tableau 1) (fig. 2)

Tableau 1: Données synthétique de la wilaya d'Oran (ONS 2008).

Wilaya	Coordonnées géographiques	Superficie (km ²)	Population (hab.)	Densité (hab./km ²)
Oran	35°42'00''N & 0°38'00''O	2129,200223	1 454078	688

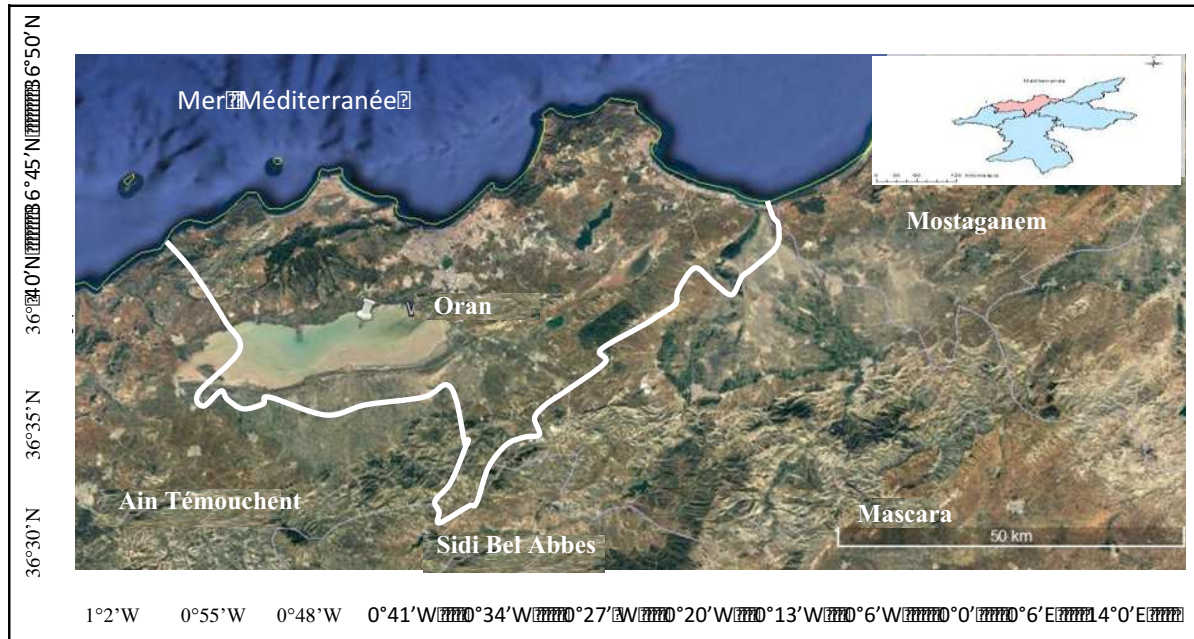


Figure 2 : Situation géographique de la wilaya d’Oran (Google Earth pro2018).

Oran est subdivisée administrativement en 26 communes, dont 14 sont des communes côtières. (Tableau 2) (fig.3)

Tableau 2: Communes côtières d’Oran (ONS 2008).

Code	Commune	Superficie (km ²)	Population (hab.)
1	Ain kerma	109,8	7 513
2	El ancor	66,20	11 469
3	Bousfer	46,38	18 361
4	Ain turk	29,71	35 687
5	Mersa el kabir	13,31	17 957
6	Oran	64,66	674 273
7	Bir el djir	39,53	171 883
8	Hassi ben okba	36,83	13 905
9	Gdyl	98,79	39 129
10	Sidi ben yebka	50,03	7 825
11	Arzew	71,16	85 658
12	Ain biya	46,98	32 611
13	Bethioua	99,96	18 215
14	Mersa el hadjadj	59,98	13 153

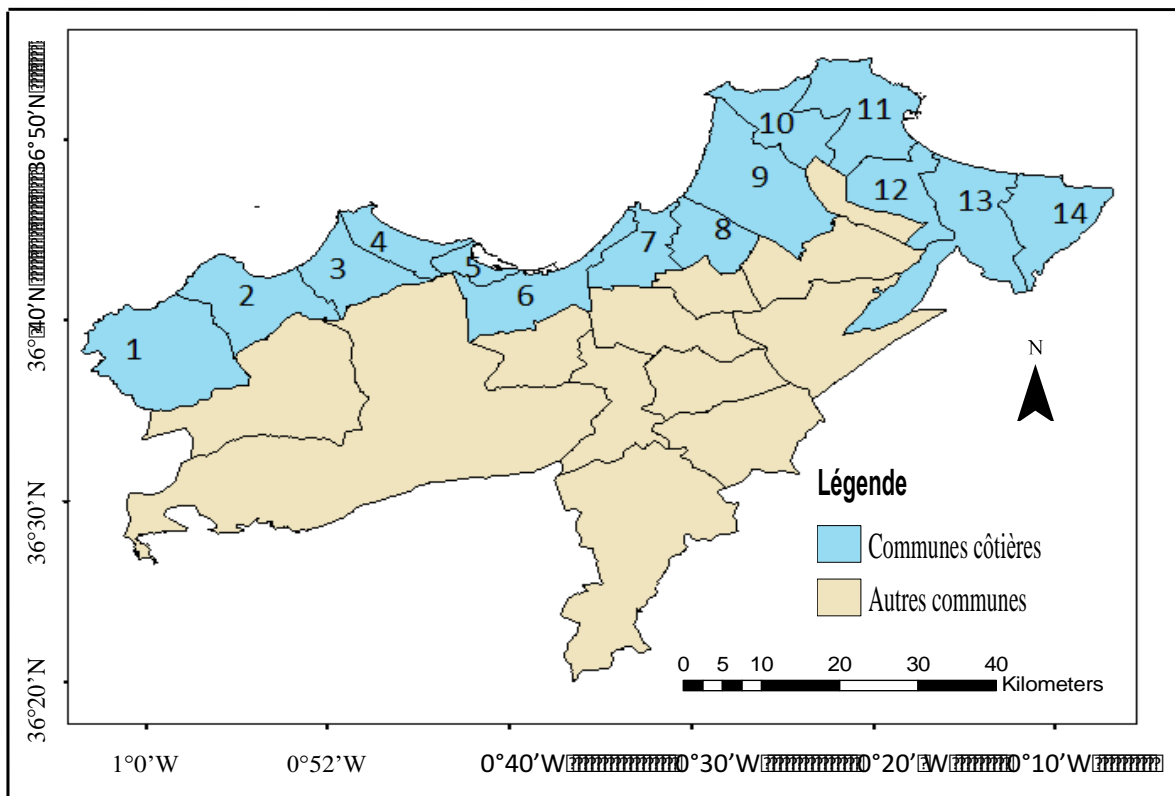


Figure 3: Découpage administratif de la wilaya d’Oran.

2.1.2. Wilaya de Tipaza

La wilaya de Tipaza est située à 68 km à l’ouest d’Alger (ONS, 2008). La présence de la mer et les reliefs du Chenoua et du Dahra donnent un paysage particulier et d’un intérêt touristique à la partie littorale de cette wilaya. De nombreux vestiges puniques, romains, chrétiens et musulmans attestent de la richesse de l’histoire de cette région (Camus, 1938). (Tableau 3) (fig. 4)

Tableau 3: Données synthétique de la wilaya de Tipaza (ONS, 2008).

wilaya	Coordonnées géographiques	Superficie (km ²)	Population (hab.)	Densité (hab./km ²)
Tipaza	36°35’00’’N & 2°26’00’’E	1749,213132	617 661	273

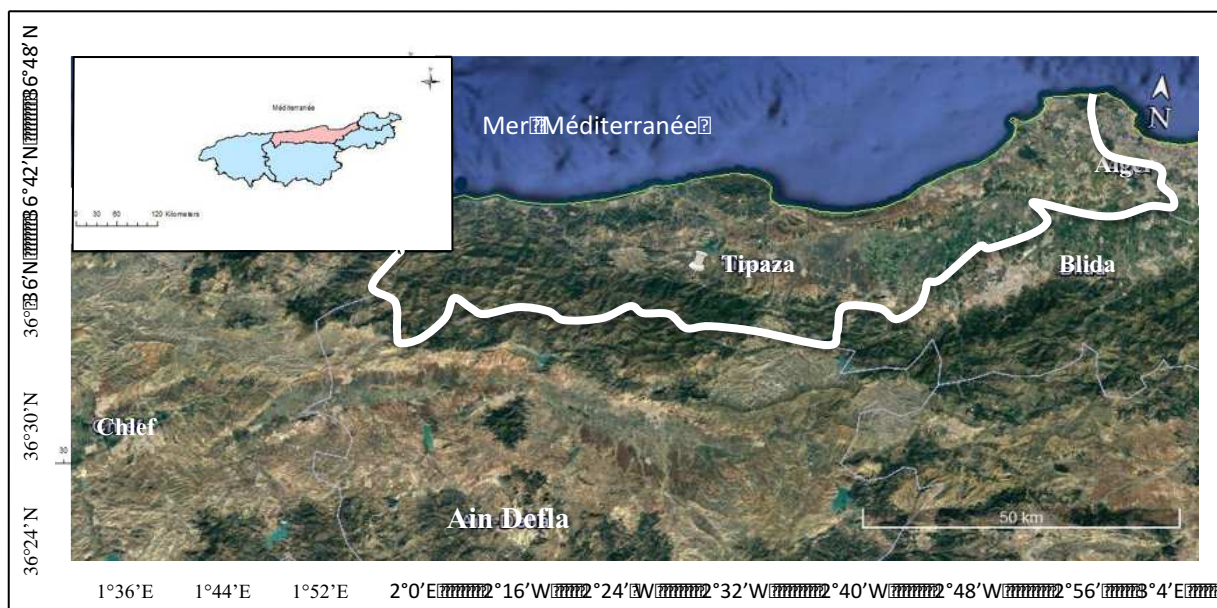


Figure 4: Situation géographique de la wilaya de Tipaza (Google Earth pro2018).

Tipaza est subdivisée administrativement en 28 communes parmi lesquelles 14 sont localisées sur la côte. (Tableau 4) (fig.5)

Tableau 4: Communes côtières de Tipaza (ONS 2008).

Code	Commune	Superficie (km ²)	Population (hab.)
1	Damous	76,093400	17 111
2	Larhat	62,817700	7410
3	Gour aya	89,064500	20 144
4	Messelmoun	23,993900	7263
5	Hadjret Ennous	25,065900	1913
6	Sidi Ghiles	38,345600	14004
7	Cherchell	123,300500	48 056
8	Tipaza	66,746700	25 225
9	Ain Taighouraint	26,385	9983
10	Bouharoun	9,003200	9474
11	Khmisti	8,749200	13884
12	Bousmail	13,981000	41 684
13	Fouka	15,874300	48 959
14	Douaouda	10,113200	19011

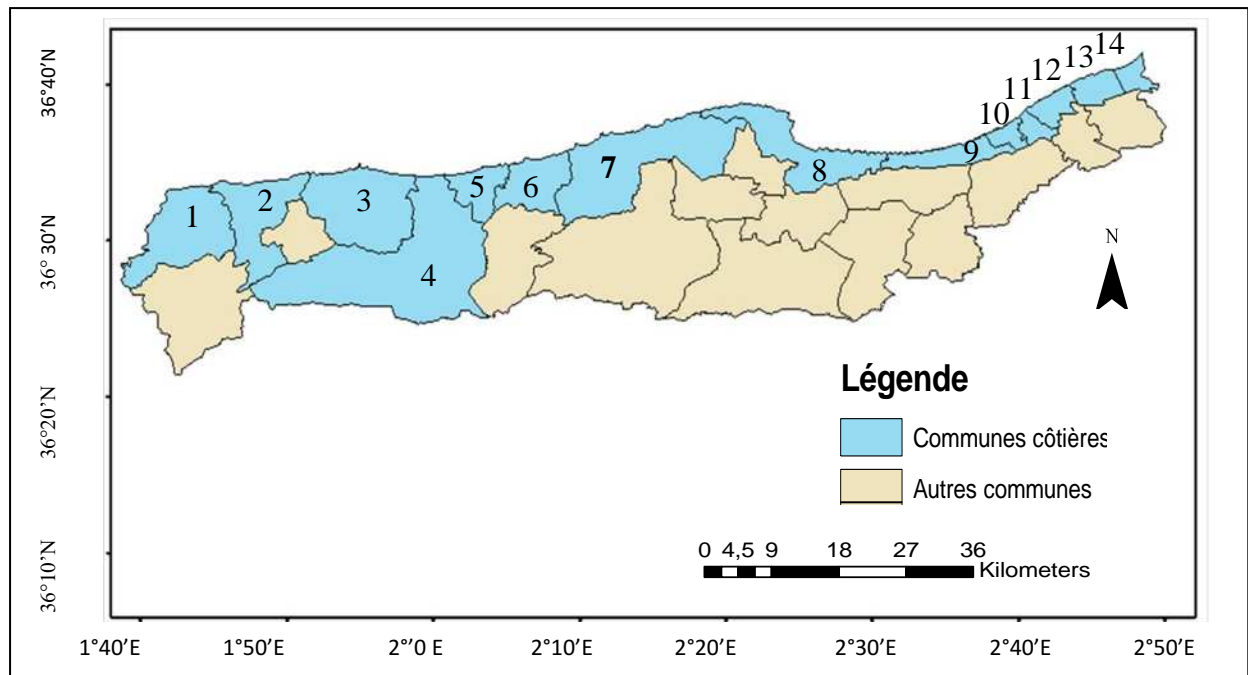


Figure 5: Découpage administratif de la wilaya de Tipaza.

2.2. Cadre géomorphologique et géologique

2.2.1. Wilaya d'Oran

La morphologie de la zone d'étude est encadrée au nord par les massifs du littoral la montagne des lions et le mont murdjadjo, les structures géologiques de la zone datent d'une période Post Miocène, et au Sud par la grande sebkha d'Oran et les salines d'Arzew. (fig. 6)

On retrouve dans cette zone une grande variété de sédiments aussi bien calcaires que siliceux.

les sédiments sont représentés par les sables et les graviers que l'on retrouve, du Cap Falco au Cap d'Aiguille et qui sont plus ou moins argileux les, vases calcaires contenant des éléments tel que les algues, coquilles ainsi que des foraminifères et les ostracodes de plus, les sédiments calcaires pélitiques recouvrant la plateforme continentale et le rebord continental formant un tapis et pour finir, les sédiments calcéro-argileux qui couvrent une superficie de la région et dont leur composition de leur phase calcaire ne diffère pas fondamentalement des sables et des graviers calcaires (Leclair, 1972).

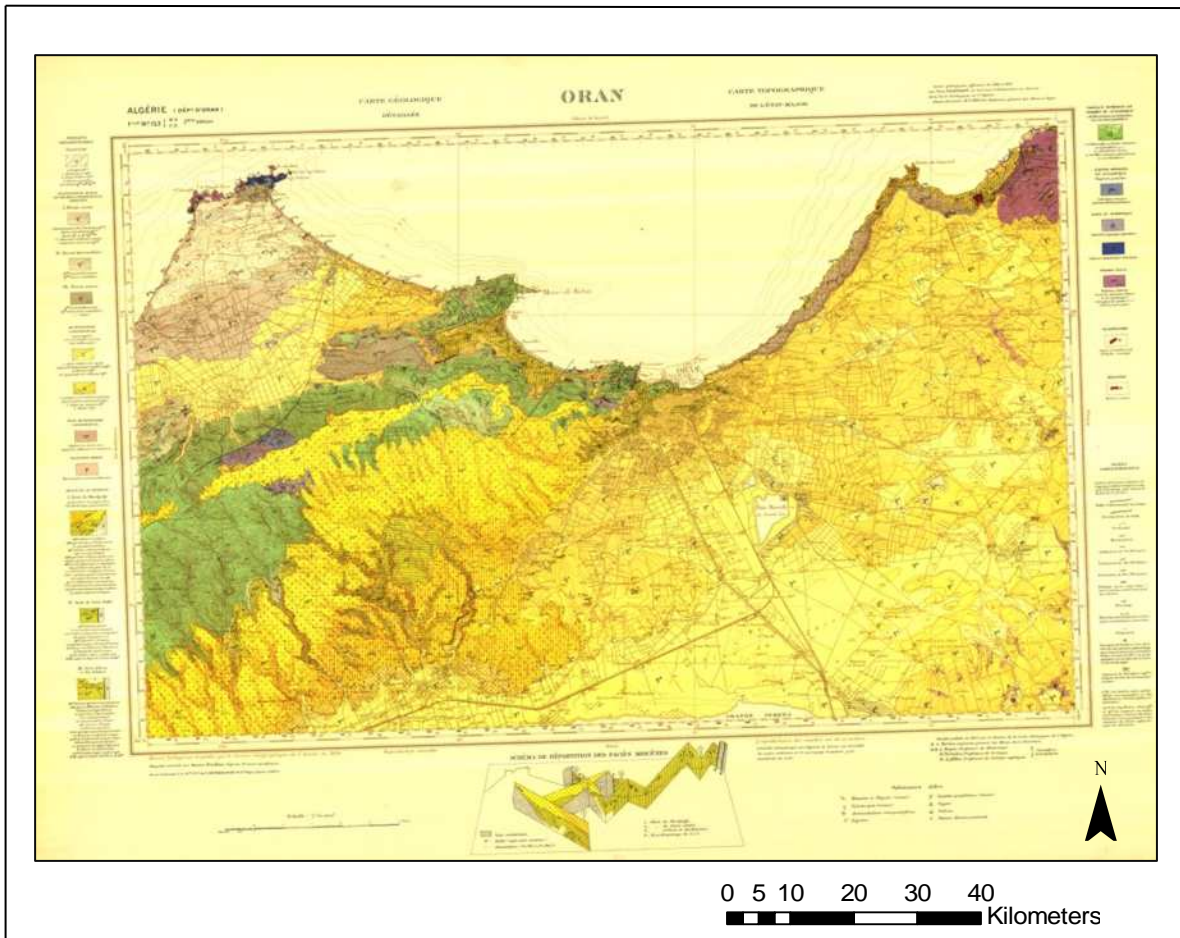


Figure 6: Esquisse structurale de l'Ouest algérienne.

2.2.2. Wilaya de Tipaza

L'ensemble du Sahel et du littoral Ouest algérois est essentiellement formé par des argiles marneuses du Sahélien, dans lesquelles nous retrouvons des petits lits gréseux très inclinés avec la présence de dunes (Leclaire, 1972). En baie de Bou-Ismaïl, nous distinguons deux types de sédiments arénitiques calcaires : les sables et graviers côtiers qui appartiennent à la frange littorale et les sables et graviers du large (Even et Nirascou, 2012).

L'anse de Kouâli se situe dans la région côtière du littoral Ouest algérois au pied d'un complexe plio-quadernaire connu sous le nom de bourrelet sahélien. Il y a la présence d'une terrasse marine d'âge sicilien quasi-continue depuis 30 m jusqu'à 120 m d'altitude. Elle est caractérisée par un faciès à poudingues et lumachelles à pectoncles ainsi qu'un faciès à grosses coquilles d'huîtres. Le thyrrénien se présente, du point de vue stratigraphique, sous forme de grés dunaire constituant le substratum de l'anse de Kouâli. En résumé, la végétation du Sahel et du littoral dispose de deux catégories de substratum : un substratum composé en grande partie de carbonate de chaux (marne, calcaire) et les substratums siliceux, c'est à dire, grés siliceux et argile sableuse rouge (David, 2005).

Sur le plan stratigraphique, les formations qui affleurent le long des deux rives de l'Oued sont le Pliocène, représenté par des terrains attribués à l'Astien et présentant différents faciès, notamment un faciès argileux ou argilo-sableux, un faciès calcaire ou calcaréo-gréseux

et un faciès de calcaires à Lithothamniées. La deuxième type de formations sont le Quaternaire couvre toute la plaine alluviale, Il est constitué par : (i) Des plages formées de sables; (ii) des dunes actuelles; (iii) des alluvions récentes représentées généralement par des galets, des graviers et des argiles.

Sur le plan géologique et d'après la carte géologique de Tipasa (Nègre, 1964), la zone d'étude est constituée de sédiments calcaires, de grès-calcaires, d'argilo-calcaires et est dominée par des terrasses côtières formées au Pliocène.

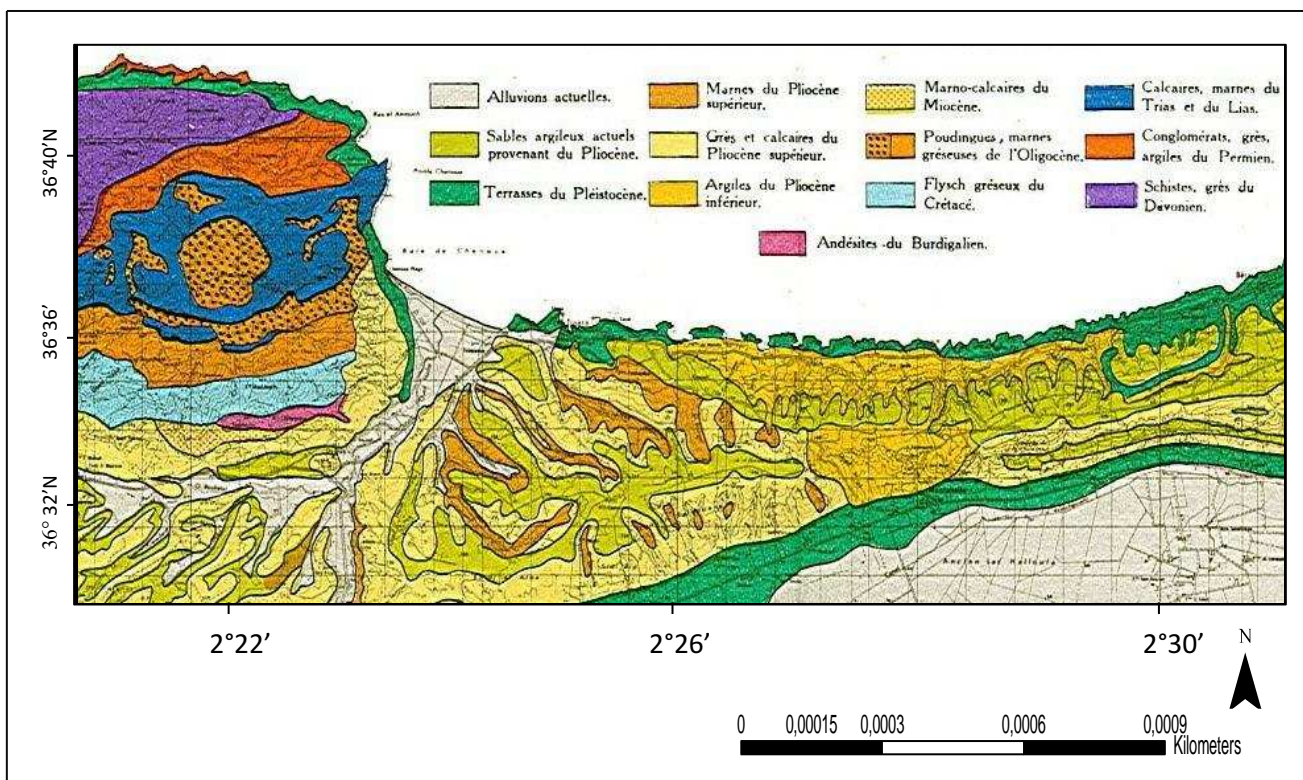


Figure 7: Carte géologique du secteur de Tipasa (Nègre, 1964).

3. Les pressions

3.1. L'urbanisation

Le littoral est un espace qui revêt des caractéristiques physiques, environnementales, socio-économiques, géostratégiques et patrimoniales très variées. Cet écosystème riche est aujourd'hui de plus en plus convoité et partagé. Sa richesse a engendré des activités multiples et a suscité des intérêts souvent contradictoires, et génère des conflits d'usage

et des dysfonctionnements (Vilmin, 2008). L'organisation du littoral a largement été perturbée en raison des aménagements effectués, et qui ont affaibli, voire brisé l'équation de l'écosystème. Il en résulte une grande réflexion sur les enjeux liés à l'environnement littoral (Kacemi, 2009).

Les zones littorales, particulièrement méditerranéennes, représentent à la fois un terrain essentiel d'activité humaine et économique, mais aussi un potentiel vital de ressources naturelles, renouvelables ou non.

Le littoral méditerranéen, notamment en Algérie, est soumis à des pressions : enjeux financiers, risques climatiques, pollutions et préservation de l'eau (Robert, 2007).

Depuis la fin des années 90, le littoral Algérien connaît des transformations profondes et brutales. Si toutes ne sont pas apparentes, un phénomène au moins est directement perçu par les populations qui y résident: celui de sa dégradation. Que faire face à cette transformation brutale de nos paysages et de notre patrimoine? C'est toute l'identité de cet espace unique qui est en train de disparaître au profit d'une occupation déstructurée et irréversible. Dans le monde et dans les villes méditerranéennes, les communes littorales et des arrière-pays présentent un taux d'urbanisation et de périurbanisation généralement beaucoup plus élevé que la moyenne(Kacemi, 2008).

L'Algérie est bordée au Nord par la mer Méditerranée. Son littoral s'étend d'Est en Ouest sur un linéaire côtier de 1622,48 km. Ce dernier a été longtemps l'axe majeur de l'urbanisation puisque les villes littorales et sublittorales regroupaient en 2010 plus de 53% de la population contre 19,3% en 1954 (Kacemi, 2009). Cette concentration de la population, dans les grandes métropoles algériennes et dans celles du littoral, est une des conséquences directes de l'implantation de zones industrielles dans ce secteur. La sectorisation de l'industrialisation, le déséquilibre du développement entre villes et campagne durant la décennie 1970-1980 et l'insécurité de la dernière décennie ont accentué la migration vers les grandes villes. En Algérie, environ les deux tiers de la population algérienne sont concentrés sur le littoral qui représente 4% du territoire seulement. Outre la forte concentration de la population permanente, le littoral algérien constitue la destination privilégiée d'une population supplémentaire d'estivants. Cette forte concentration démographique a entraîné une urbanisation démesurée. Le taux d'urbanisation est passé de 26% en 1962 à 61,4% en 2010 (Kacemi, 2009).

Le littoral en Algérie est, par ailleurs, caractérisé par une concentration des activités industrielles. Ainsi, pas moins de 5 568 unités industrielles y sont implantées, soit 53 % du parc national. (Kacemi, 2009).Le littoral algérien a largement été perturbé en raison des aménagements effectués (Pôles industriels côtiers d'Arzew et de Skikda, extension des grandes agglomérations littorales (Alger, Oran et Annaba), émergence de nouveau pôles côtiers (Béjaia, Mostaganem).

4. Occupation des sols

4.1. Changement de la nature des sols

Un sol est qualifié d'artificiel lorsqu'il perd les qualités qui sont celles d'un sol naturel (friche, prairie naturelle, zone humide etc.), forestier ou agricole, qu'elle soit bâtie ou non et qu'elle soit revêtue ou non. Les sols artificialisés incluent les sols bâtis à usage d'habitation (immeubles, maisons) ou à usage commercial (bureaux, usines, etc.), les sols revêtus

ou stabilisés (routes, voies ferrées, aires de stationnement, ronds-points, etc.), et d'autres espaces non construits mais fortement modelés par l'activité humaine (chantiers, carrières, mines, décharges, etc.). Cette catégorie inclut également des espaces « verts » artificialisés (parcs et jardins urbains, équipements sportifs et de loisirs, etc.) (Tabet, 2008).

4.2. Risques de ce changement

Les revêtements urbains, favorisant le ruissellement des eaux, posent des problèmes d'érosion des sols et gênent le rechargement des nappes phréatiques. De plus, les constructions en zone inondables ralentissent la propagation de l'onde de crue et augmentent le niveau de la ligne d'eau. Cela provoque une aggravation des épisodes de crues, notamment crues cévenoles, et augmente les dégâts matériels et humains. L'artificialisation des sols appauvrit également la biodiversité végétale et animale, qu'elle soit ordinaire ou remarquable, directement par la disparition des espèces animales et végétales concernées, ou indirectement, par le morcellement de leurs habitats. Lorsqu'elle a lieu sur des terrains agricoles, elle réduit la capacité de production agricole. Le phénomène d'artificialisation n'est pas directement réversible et le retour à l'état naturel des sols artificialisés implique un coût de remise en état (Clarke et Gaydos, 1998).

Chapitre II

Matériels et méthode

1. Types de données utilisées pour l'étude de l'artificialisation des sols

La cartographie constitue une des assises fondamentales de planification tant à l'échelle locale, régionale, nationale qu'internationale. Dans le domaine de la GIZC le SIG représente la synthèse des progrès réalisés dans le traitement numérique de l'information géographique en rendant possible une approche structurée cognitive de l'information géographique sur un même territoire à travers un ensemble coordonné d'opérations informatisées (Bouchenafa et Ghemdani, 2016).

Le SIG est un observatoire pour le développement urbain et économique et sert aussi d'outil de gestion des droits des sols enfin il est utilisé comme un outil d'aide à la décision pour le choix de site, planification, le diagnostic de territoire et pour étudier les enjeux littoraux (Gourmelou et Robin, 2005).

1.1. Imagerie satellitaire

L'imagerie satellitaire joue un rôle important dans l'aménagement du territoire, notamment lorsqu'il n'existe aucune donnée de base, et l'échelle relativement petite s'avère suffisante. L'utilisation des données satellitaires donne la capacité de détecter et d'identifier les classes d'occupation de sol (littoralisation) (Lamani et Mouissi, 2016). Les images satellitaires utilisées pour la réalisation de la présente étude ont été téléchargées via le site web (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>).

1.1.1. Images satellitaires Sentinel 2

Les images à très haute résolution spatiale sont payantes et assez coûteuses, or les produits de la série de satellites Sentinel sont gratuits et représentent une famille de satellites d'observation de la Terre. Ils constituent le volet spatial du programme Copernicus de l'Union européenne (Belayali et Lebel, 2011).

Les images Sentinel 2 sont des images multi-spectrales à haute résolution. Sentinel-2A a été lancé le 23 juin 2015 et Sentinel-2B le 07 mars 2017. Les équipes de l'ESA ont mis en évidence les caractéristiques de l'instrument MSI (Multi Spectral Imager) :

- La haute résolution (10 mètres), avec l'exemple de la ville d'Oran et ses environs.
- La fauchée, très large (290 km) :c'est la distance au sol couverte par le satellite sentinel-2 en un seul passage .A une altitude de 786km, cela représente un angle d'environ 21°, assez inhabituel pour ce niveau de résolution.
- Richesse spectrale (13bandes spectrales), illustré par les zones agricoles (zone non urbanisée).

2. Traitement des données

Le traitement et l'édition des cartes ont été réalisés à l'aide des logiciels ENVI et Arc GIS. Ces derniers sont respectivement parmi les logiciels de traitement d'images et de systèmes d'informations géographiques (SIG) les plus utilisés. « Envi » comprend en un seul package des outils particulièrement avancés, mais néanmoins interactifs et faciles d'utilisation : analyse spectrale, correction géométrique, analyse topographique, analyse radar, fonctionnalités SIG raster et vecteur, support d'une large gamme de formats images, et encore bien d'autres possibilités.

« Envi » a démontré son aspect pratique de par ses performances, sa facilité d'utilisation et la qualité de ses algorithmes (Kortli, 2013).

Arc GIS offre de nombreuses potentialités pour la manipulation, la gestion, l'analyse et l'édition des données spatiales. Différentes couches d'informations spatiales peuvent être manipulées et analysées, le seul lien entre ces dernières est le lien spatiale, c'est-à-dire, l'appartenance au même espace géographique est ayant le même système de coordonnées (Soudani, 2007).

3. Les étapes de traitement des données

L'analyse de l'artificialisation des sols s'est basée sur les calculs de surfaces urbanisées par rapport à la surface totale d'une bande ou d'une région, la réalisation de ce suivi peut se faire selon plusieurs méthodes. La méthodologie utilisée dans le cadre de ce mémoire est la suivante :

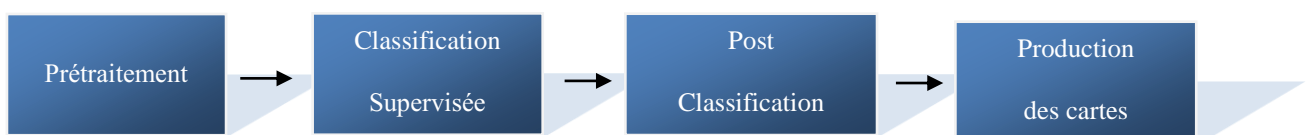


Figure 8 : Principales étapes pour l'analyse de l'artificialisation des sols côtiers des wilayas d'Oran et de Tipaza.

3.1. Prétraitement

3.1.1. Découpage de la zone d'étude

Après avoir ajouté l'image qui délimite la wilaya concernée sur ENVI, on utilise l'outil « Raster management » puis on clique sur « resize data » afin d'avoir la wilaya découpée (fig. 9).

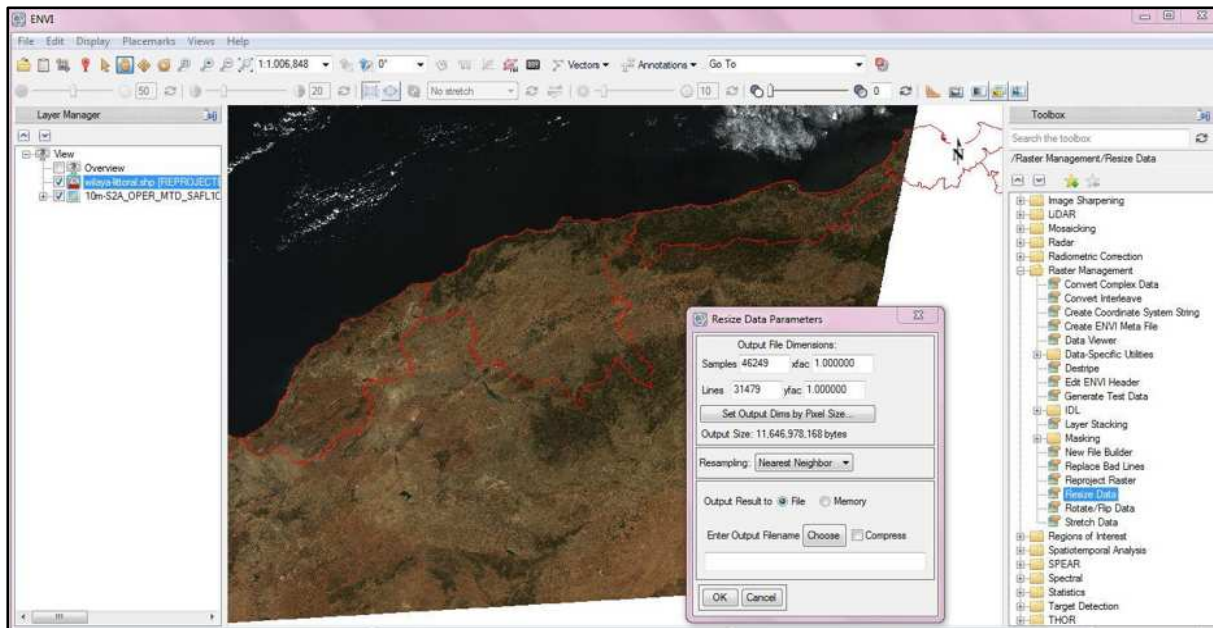


Figure 9: Outil découpage de la wilaya.

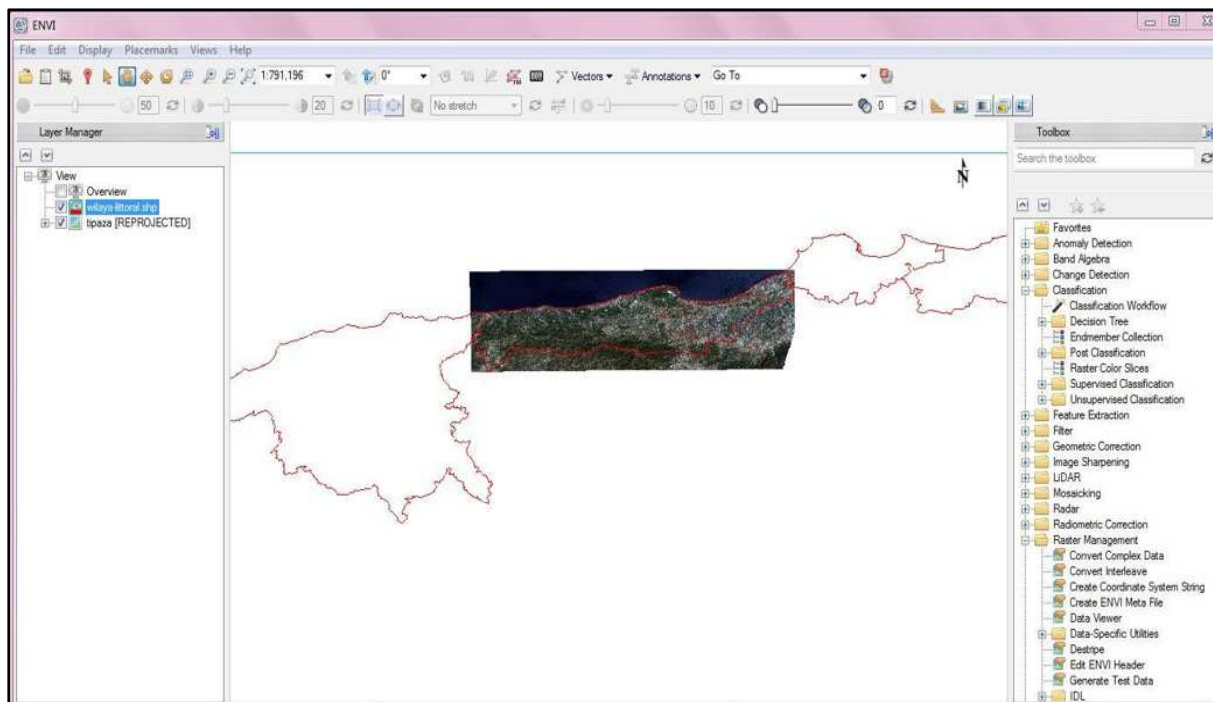


Figure 10: Délimitation géographique de la zone.

3.1.2. Création des zones tampons

La création des zones tampons se fait sur Arc GIS, en utilisant le trait de côte de la wilaya déjà digitalisée avec la commande « buffer » existante dans l’extension « Arc Toolbox », une boîte qui sera automatiquement affichée (fig. 11).

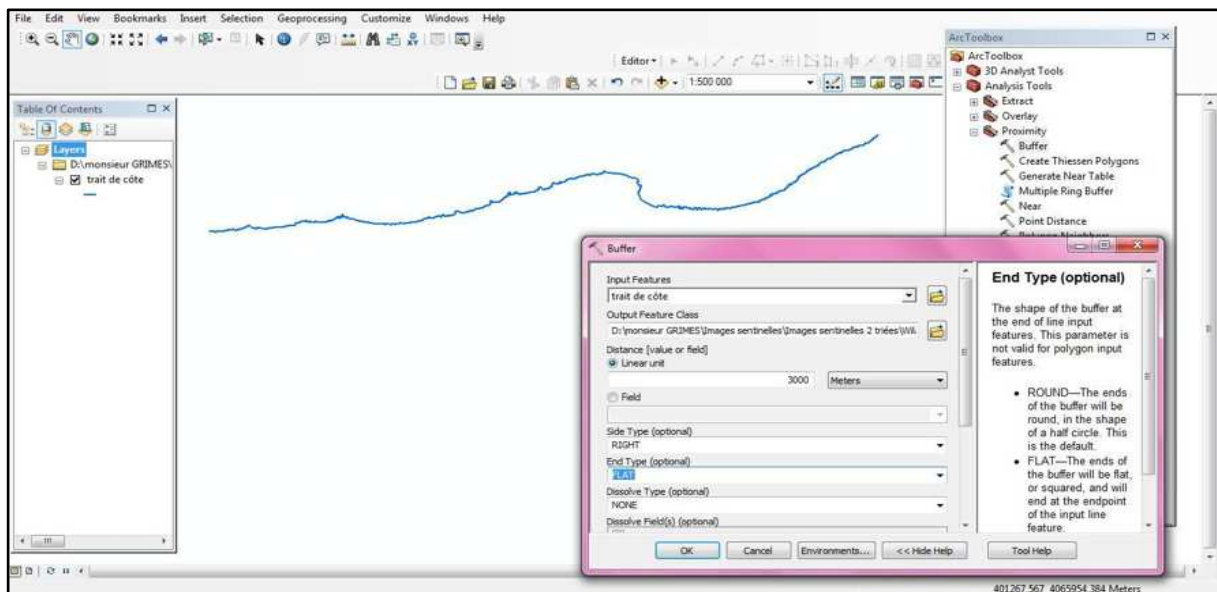


Figure 11: Outil création de la zone.

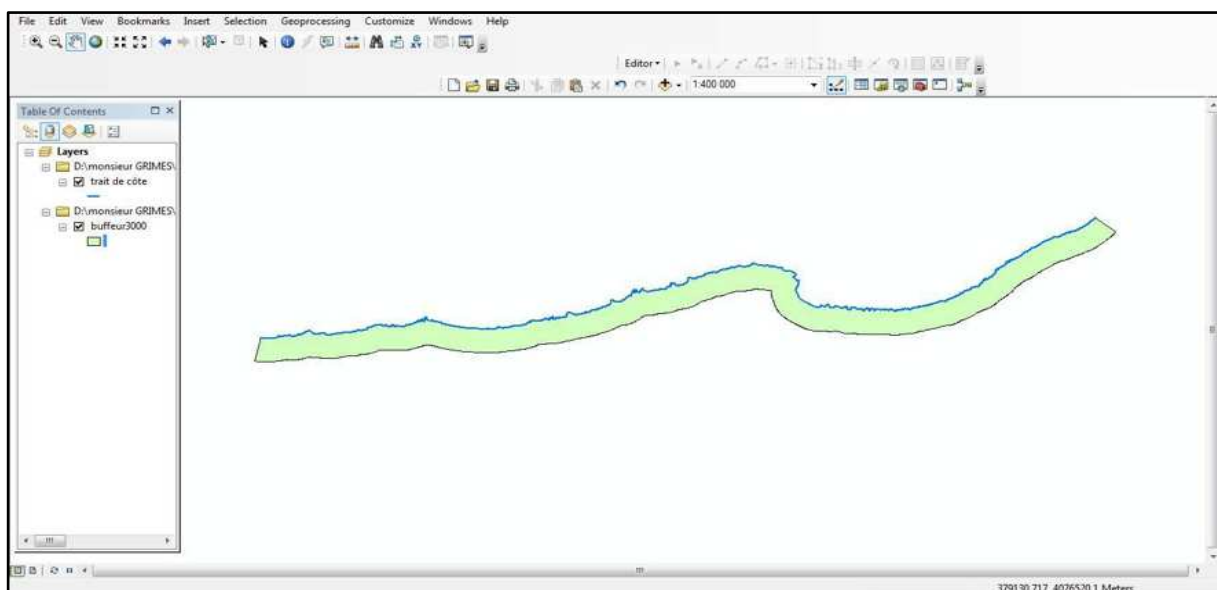


Figure 12: Création d’une zone tampon.

3.1.3. Création des masques

Dans le but de calculer le taux d'artificialisation dans la zone d'étude, on a besoin de créer des masques sur ENVI à travers l'extension « build mask » (fig.13).

Le masque représente un découpage de couche de sorte que la couche résultante constitue l'intersection entre deux ou plusieurs couches en entrée ou « input ».

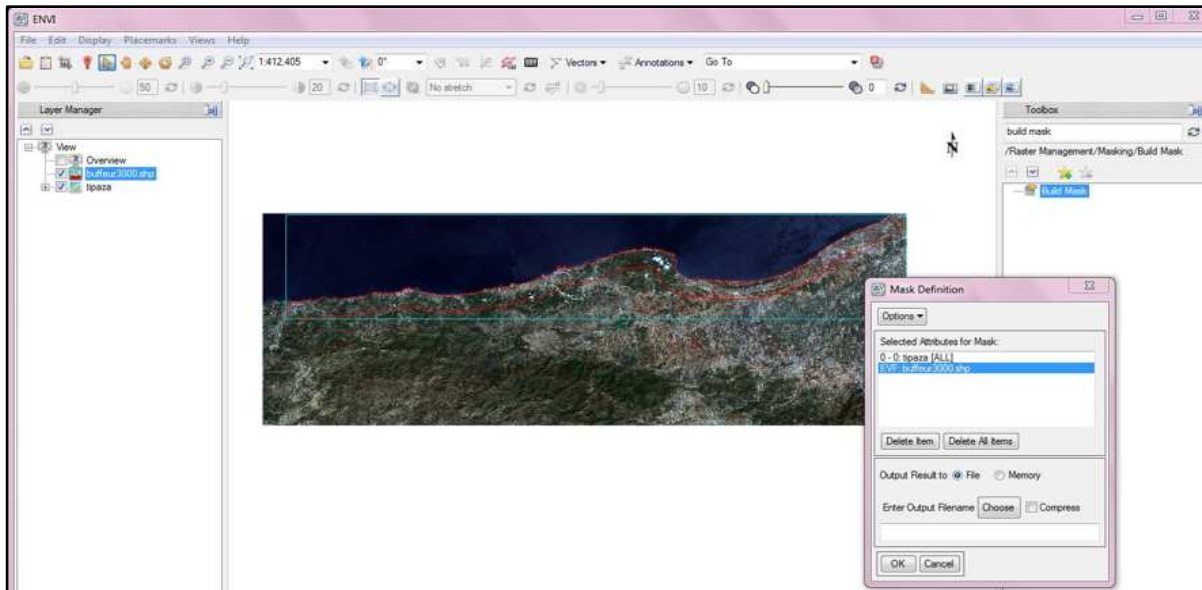


Figure 13: Ajout de la fenêtre build mask.

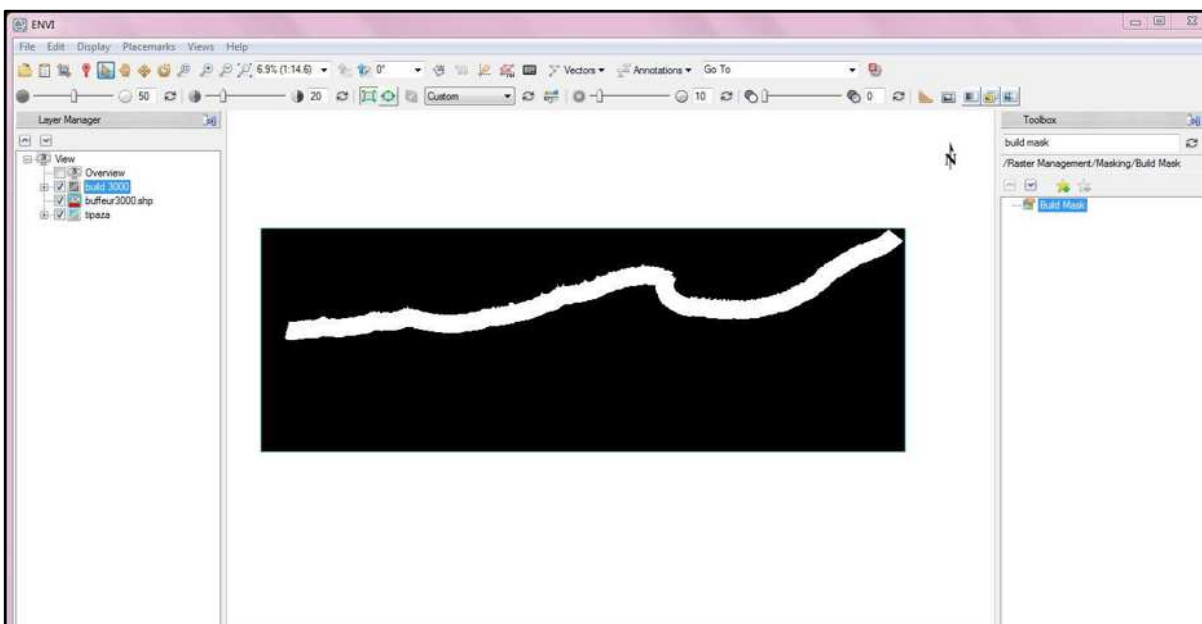


Figure 14: Création d'un masque.

3.2. Classification supervisée

3.2.1. Définition

Ce mode de classification est appelée « classification supervisée » car l'utilisateur intervient pour détermine la nature et le nombre de classes souhaitées. L'intérêt majeur de ce type de traitement est de permettre d'identifier de manière automatique, rapide et précise, à partir des signatures spectrales renseignées par les ROI, les composantes de l'espace et de les assigner aux classes prédéfinies. Mais cela nécessite une connaissance, a priori, de l'espace à cartographier afin d'identifier des classes pertinentes. La classification supervisée est un traitement itératif qui se compose de plusieurs étapes. La fin de chaque étape fait l'objet d'une évaluation et, si cela est nécessaire, d'un retour en arrière afin d'obtenir le meilleur résultat possible (Kortli, 2013).

3.2.2. Réalisation de la classification supervisée

Pour réaliser une classification supervisée, on procède comme suit :

a) Dans le menu « Tools », cliquer sur « Region of interest », puis sur « Roi Tool » comme indiqué ci-dessous, (fig.15) Les classes d'information qu'on a choisies sont :

Zone urbanisée = tous ce qui est urbanisé

Zone non urbanisée=soit de retenues d'eau, couverture végétale, terrains nues, terrains agricoles ...etc.

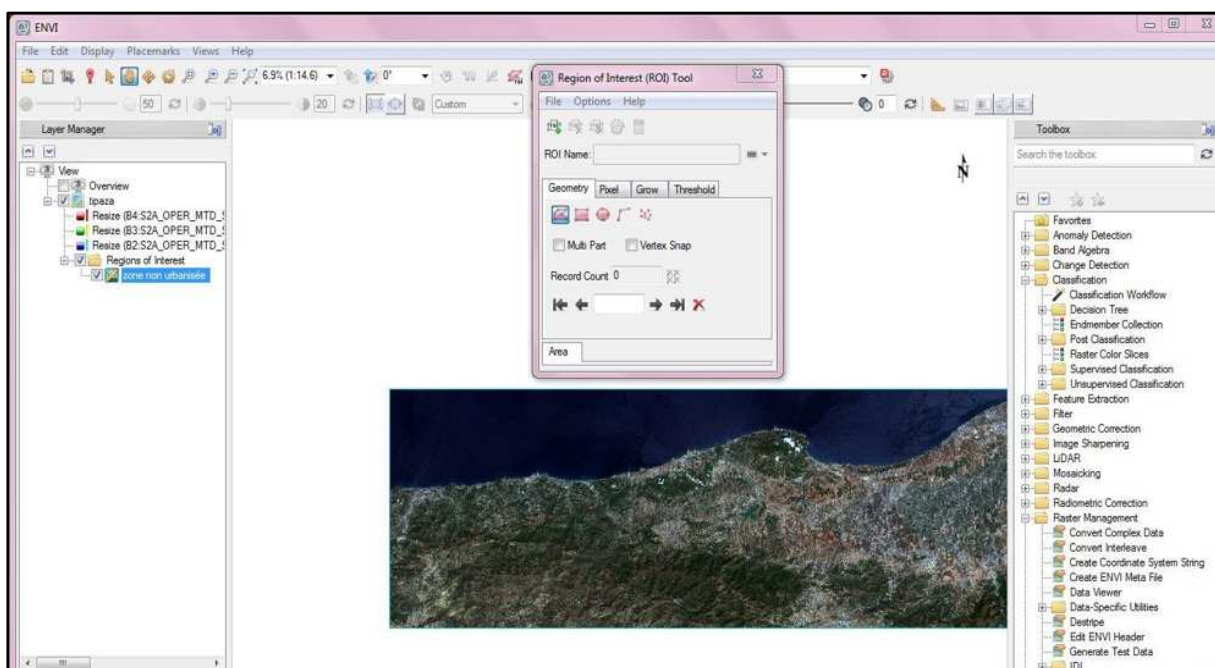


Figure 15 : Ajout de régions d'intérêts.

b). L'algorithme choisi afin de procéder à la classification supervisée est celui du maximum de vraisemblance « maximum likelihood». La segmentation de l'espace spectral à travers cette extension se base sur la probabilité d'appartenance d'un pixel à une classe particulière (fig.16).

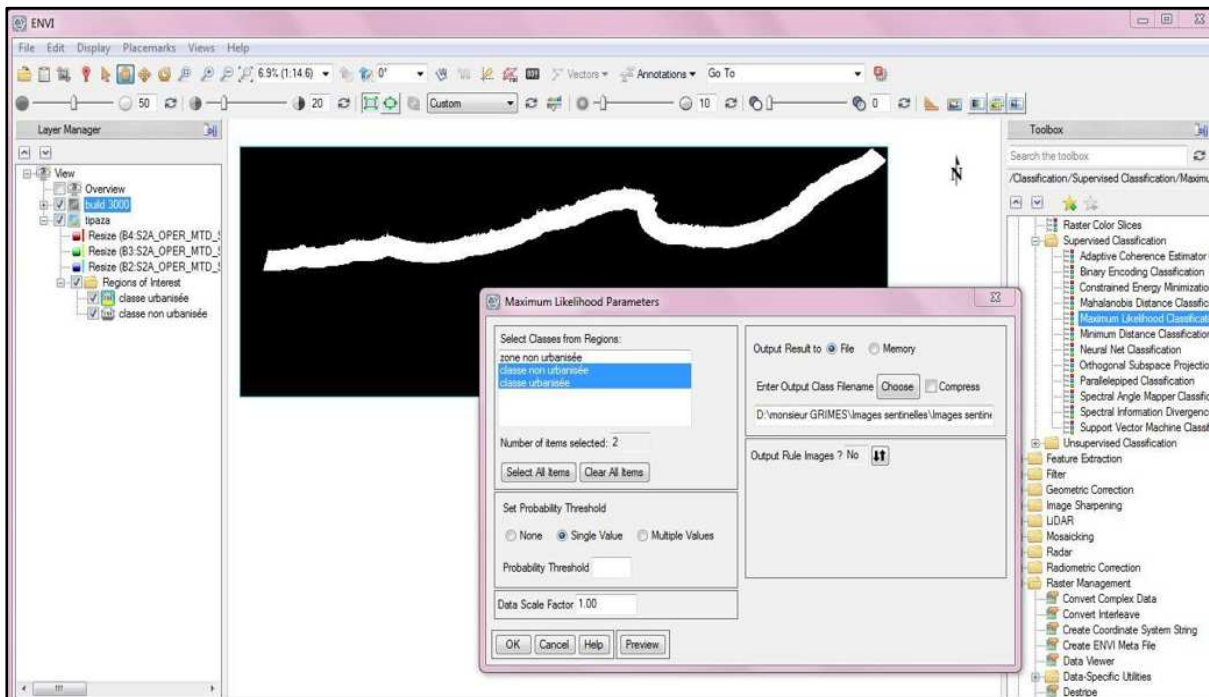


Figure 16:Outil de la classification supervisée.

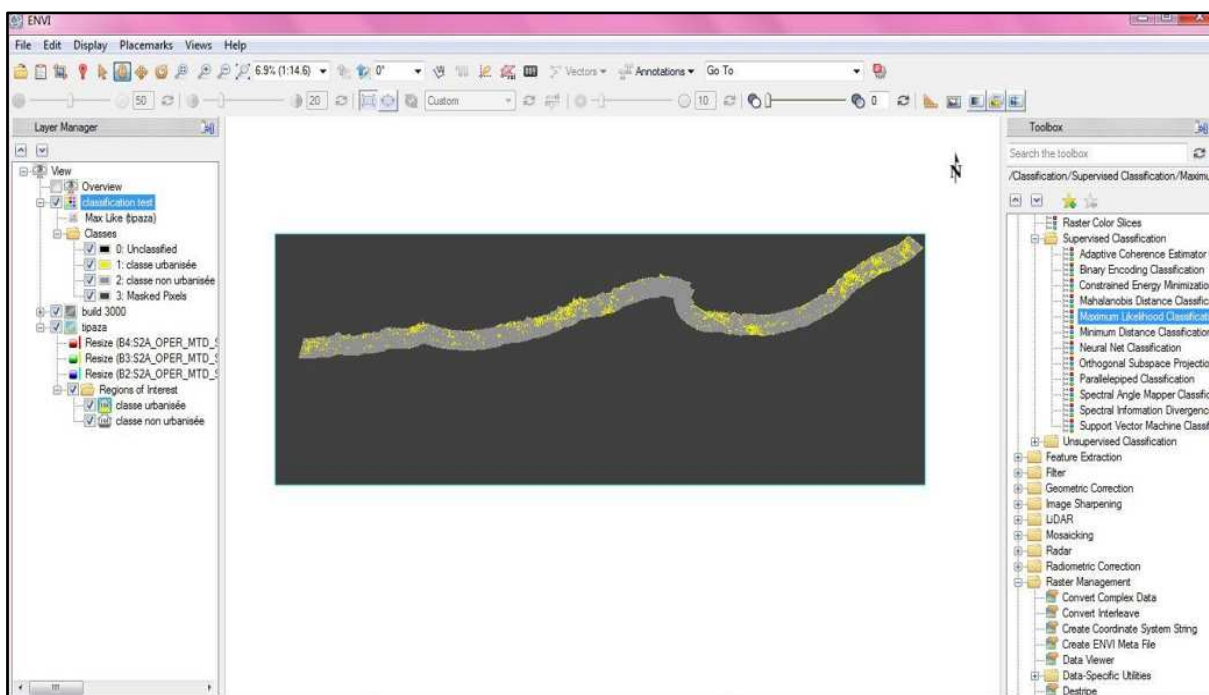


Figure 17: Résultat de la classification.

3.3. Post classification

Afin de voir le nombre de pixels urbanisés et non urbanisés, l'extension post classification a été utilisée (fig. 18).

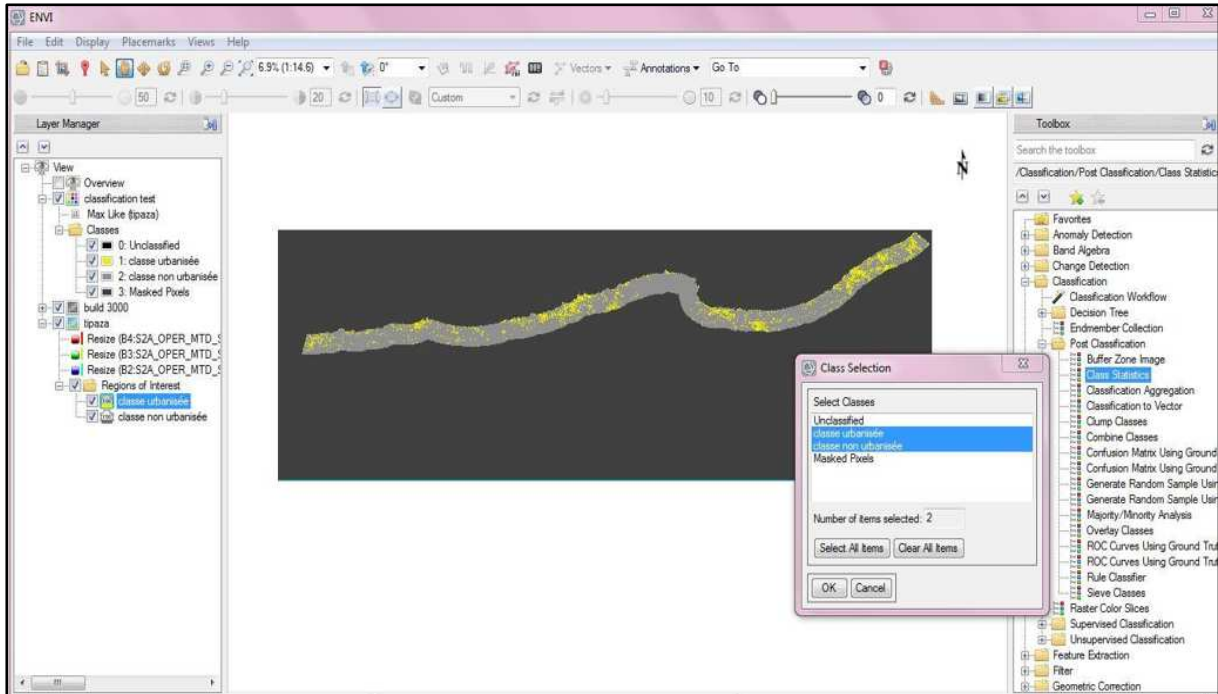


Figure 18: Post classification.

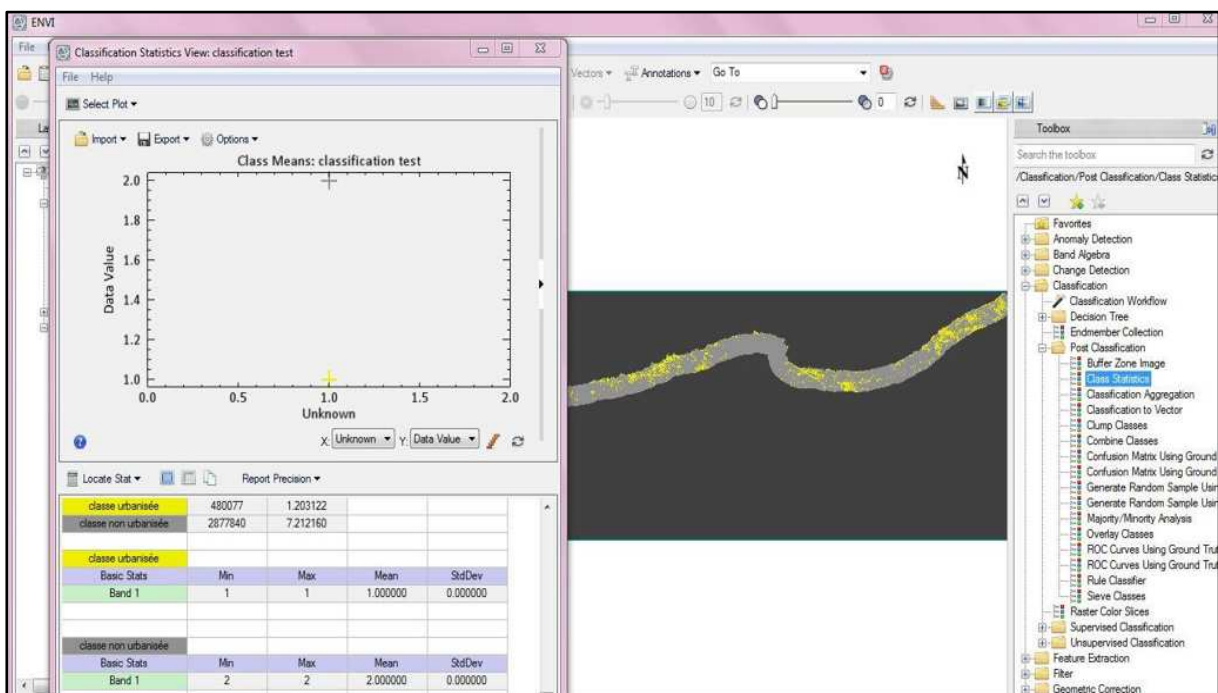


Figure 19: Résultats statistiques

3.4. Production des cartes de l'artificialisation

3.4.1. Habillage des cartes

Le mode *Layout View* dans le menu principal *View* permet de faire une mise en page appropriée de la carte produite, en offrant la possibilité de choisir et d'insérer la barre d'échelle associée, la légende, le titre, ainsi d'autre texte (fig.20).

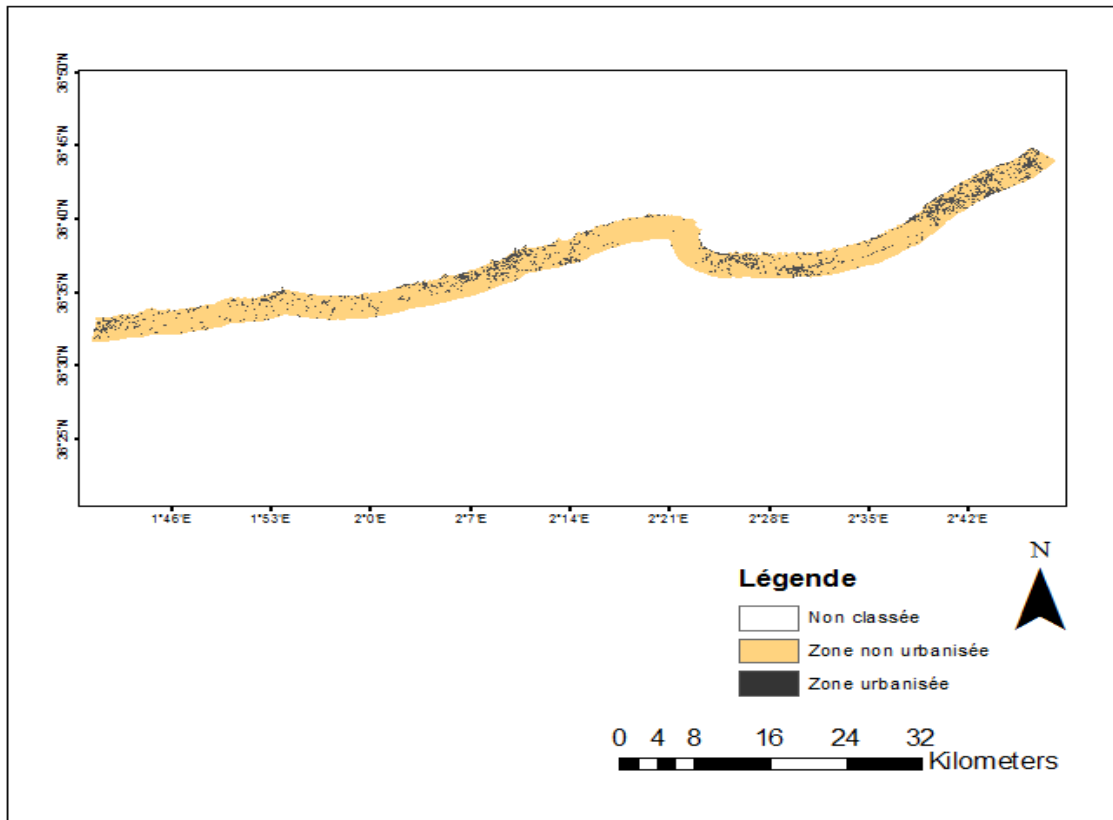


Figure 20 : Mode *Layout View*.

4. Calculs des surfaces

Dans le but de calculer les surfaces urbanisées et non urbanisées il suffit de multiplier chaque nombre de pixel par la surface d'un pixel (10m*10m) à l'aide de logiciel tableur « Excel » (fig. 21).

$$\text{Surface de la zone(m}^2\text{)} = \text{nombre de pixel de la zone} * 100 \dots (i)$$

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Bande	Nb pixel urbanisé	Nb pixel non urbanisée			Surface de pixel 10*10m		Surface urbanisée		Surface non urbanisée		Surface totale(m)			
2	Bande3000m	480077	2877840			100		48007700		287784000		335791700			
3	Bande800m														
4	Bande300m														
5	Bande100m														
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

Figure 21: Calcul les surfaces sue Excel.

Chapitre III

Analyse des résultats

La réalisation de la carte d'urbanisation à partir d'images satellites a permis de mettre en lumière l'intérêt d'utiliser ce genre de source de données. En effet, grâce à leurs caractéristiques singulières (vision synoptique, exhaustivité, facilité de manipulation), les images satellites sont aujourd'hui une source de données géographique importante.

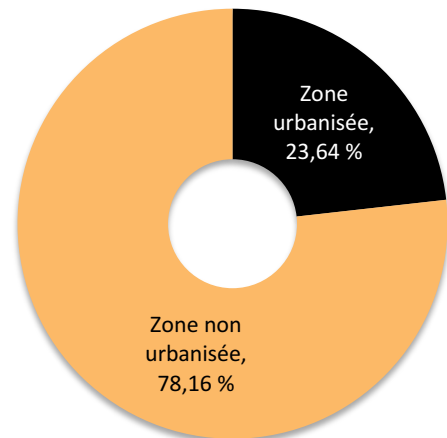
Les résultats se présentent sous forme de cartes d'urbanisation. Ces dernières commentées puis analysées afin de faire un état des zones urbanisées.

1. Surface

1.1. Observation de la wilaya d'Oran

1.1.1. Wilaya entière

L'interprétation d'imagerie satellitaire de la wilaya d'Oran a montré que plus de 1/5 de la surface totale de la wilaya d'Oran est urbanisée (fig. 22).



La carte obtenue montre une prédominance de l'urbanisation dans le secteur Est et Centre de la wilaya que l'ouest, toute fois il est à noter que la répartition n'est pas homogène

Figure 22: Pourcentages relatifs d'artificialisation littoral de wilaya de Tipaza

(fig. 23).

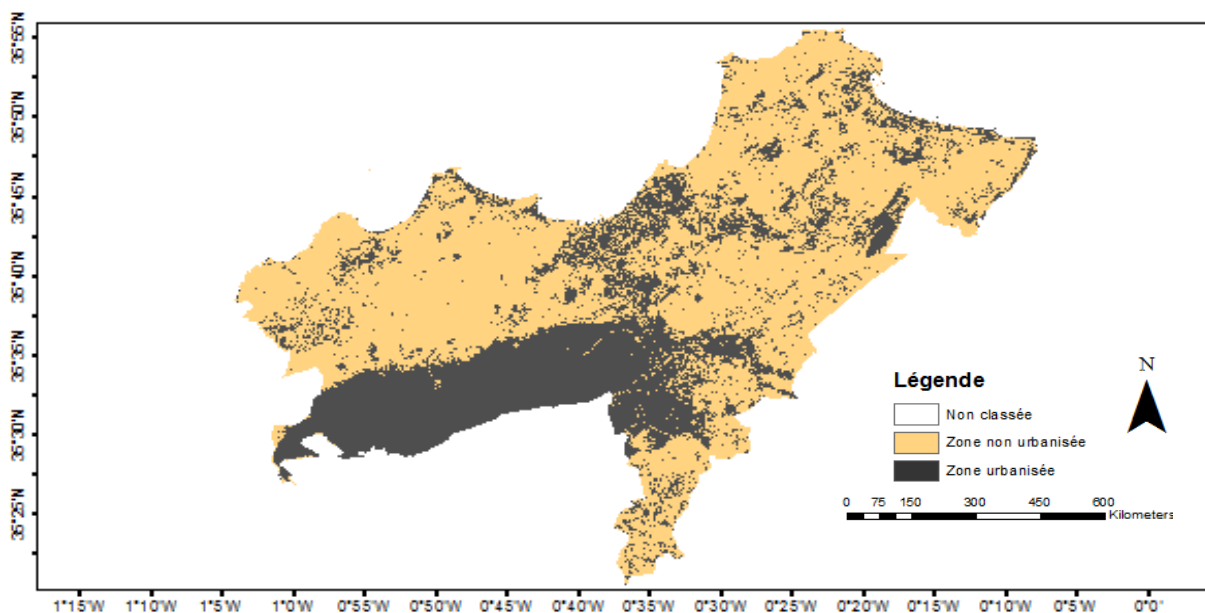


Figure 23: Surface urbanisée de la wilaya d'Oran.

1.1.2. Urbanisation de la zone côtière

Analyse de l'urbanisation de la zone côtière de la wilaya d'Oran a été effectuée sur le domaine littoral tel que défini par la loi N°90-29 du 01décembre 1990 relative à l'aménagement et à l'urbanisme et la loi N°02-02 relative à la protection et la valorisation du littoral. En effet l'exploitation de la couverture satellitaire de la zone côtière de la wilaya d'Oran a été menée sur les bandes 3000 m, 800 m, 300 m et100 m. Ce qui concerne ces bandes, on observe que les surfaces urbanisées représentent 38,47%, 46,98 %, 32,27 % et 36,68% (fig.24). Les zones urbanisées se concentrent majoritairement dans la partie Est et Centre des bandes de la wilaya avec une apparition en portions dans Ouest (fig.25, 26).

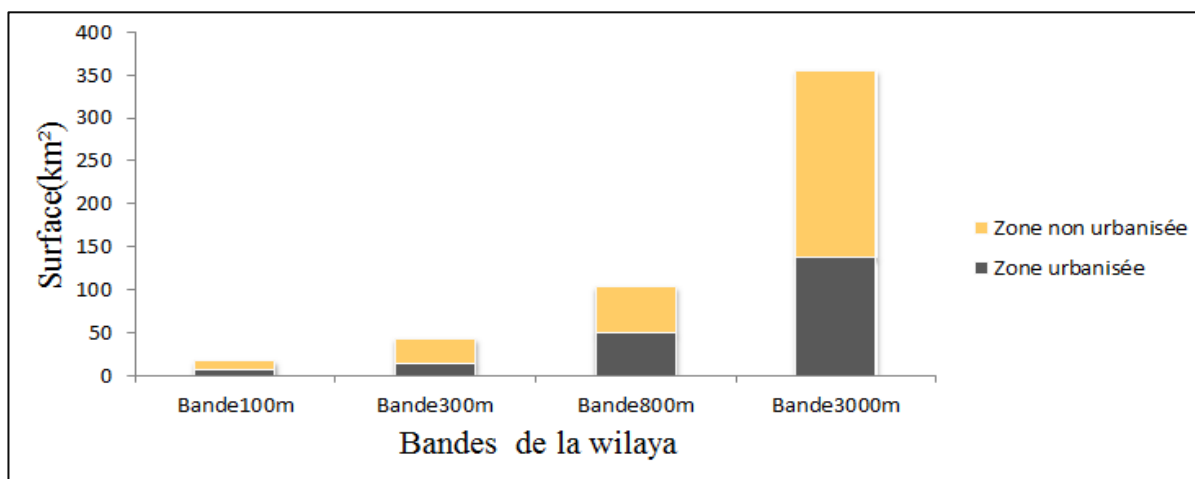


Figure 24: Surfaces des zones urbanisées et non urbanisées des bandes de la wilaya d'Oran.

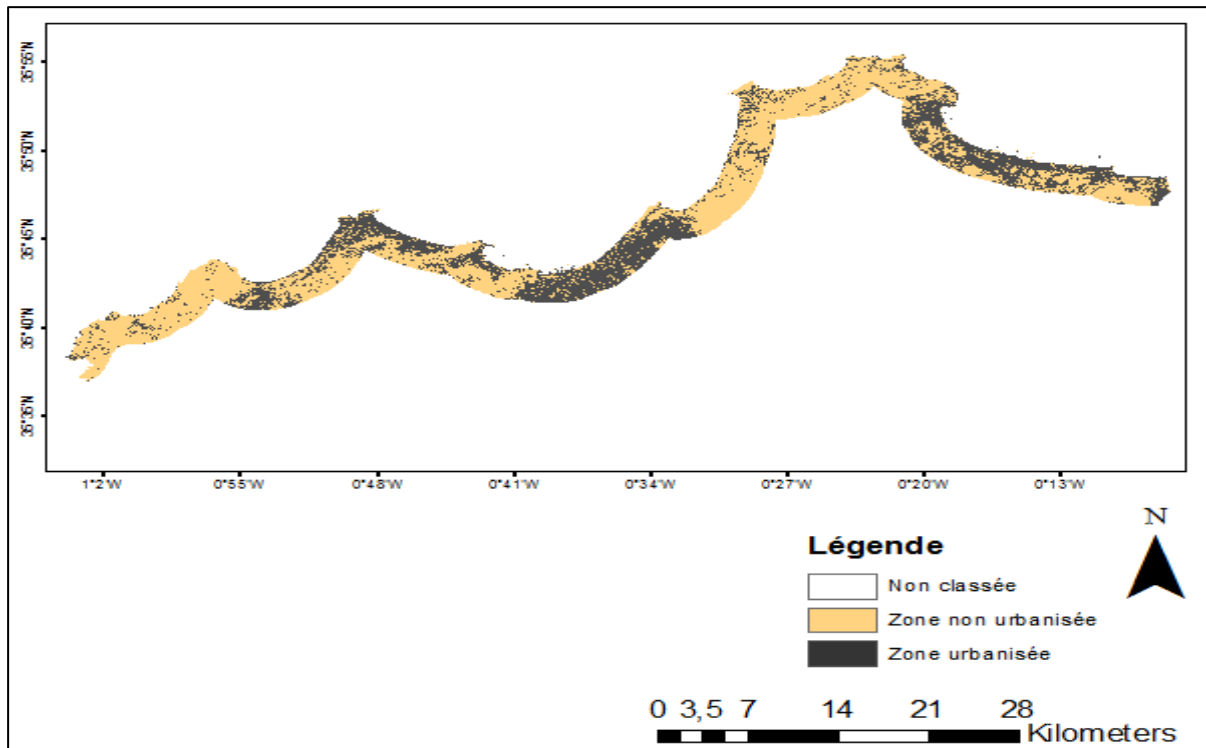


Figure 25: Surface urbanisée de la bande 3 km de la wilaya.

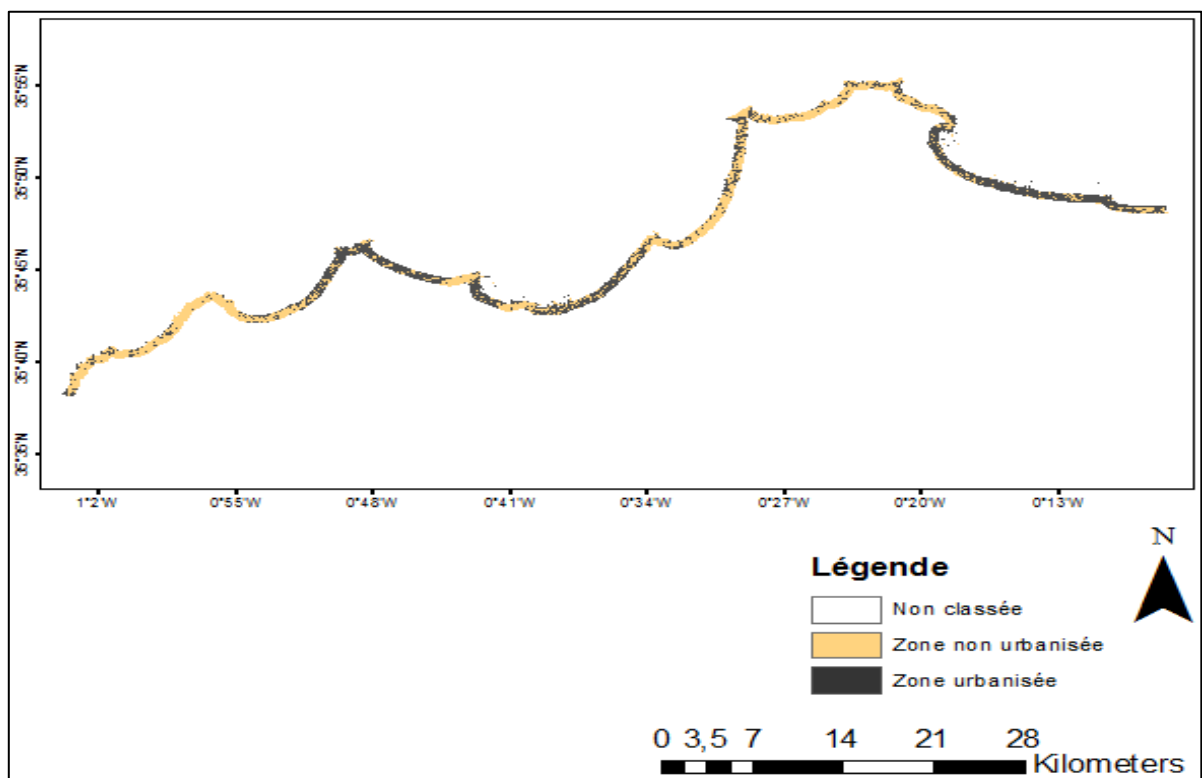


Figure 26: Surface urbanisée de la bande 800m de la wilaya.

1.1.3. Communes littorales

Le diagramme ci-dessous montre que l'ensemble de communes côtière fluctue entre un pourcentage maximale 72,88% qui présente la commune Oran et un pourcentage minimale de 11,23 % enregistrée au niveau de la commune de El Mersa el Kabir (fig. 27). Les communes les plus urbanisées sont Ain kerma, Gdyl et Bethioua et les moins élevées au niveau de Mersa el Kabir, Ain Turk, El Ancor (fig. 28, 29).

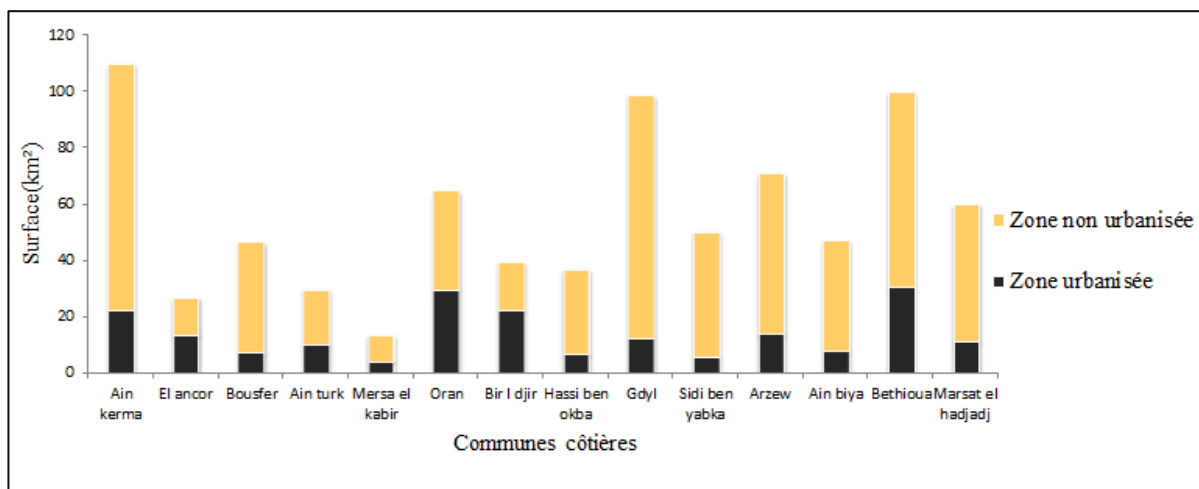


Figure 27: Surfaces des zones urbanisées et non urbanisées des communes côtières de la wilaya d’Oran.

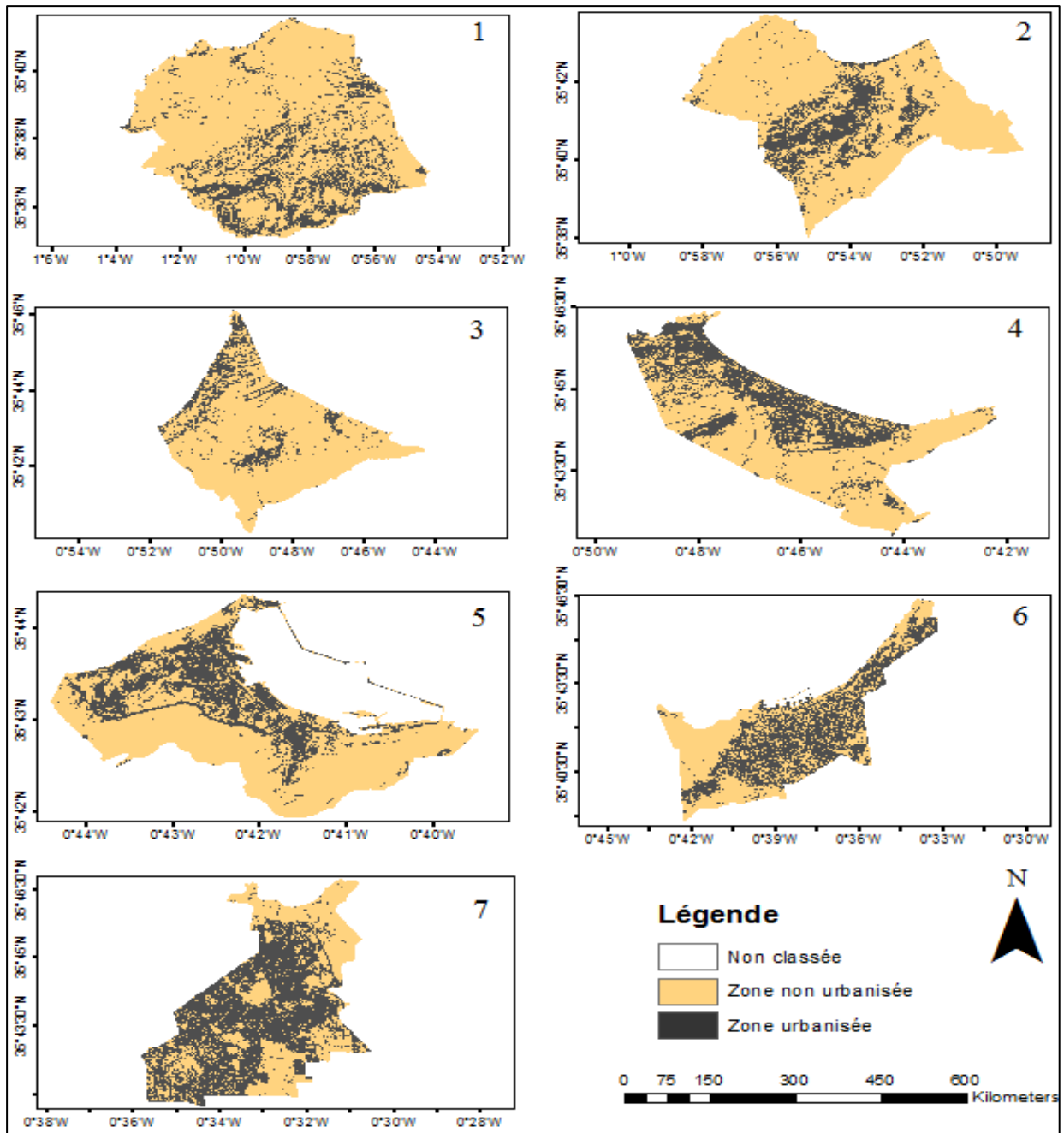


Figure 28: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya

(1 - Ain Kerma, 2 - El Ancor, 3- Bousfer, 4 - Ain turk, 5-Mersa El Kabir 6-Oran, 7 - Bir El Djir).

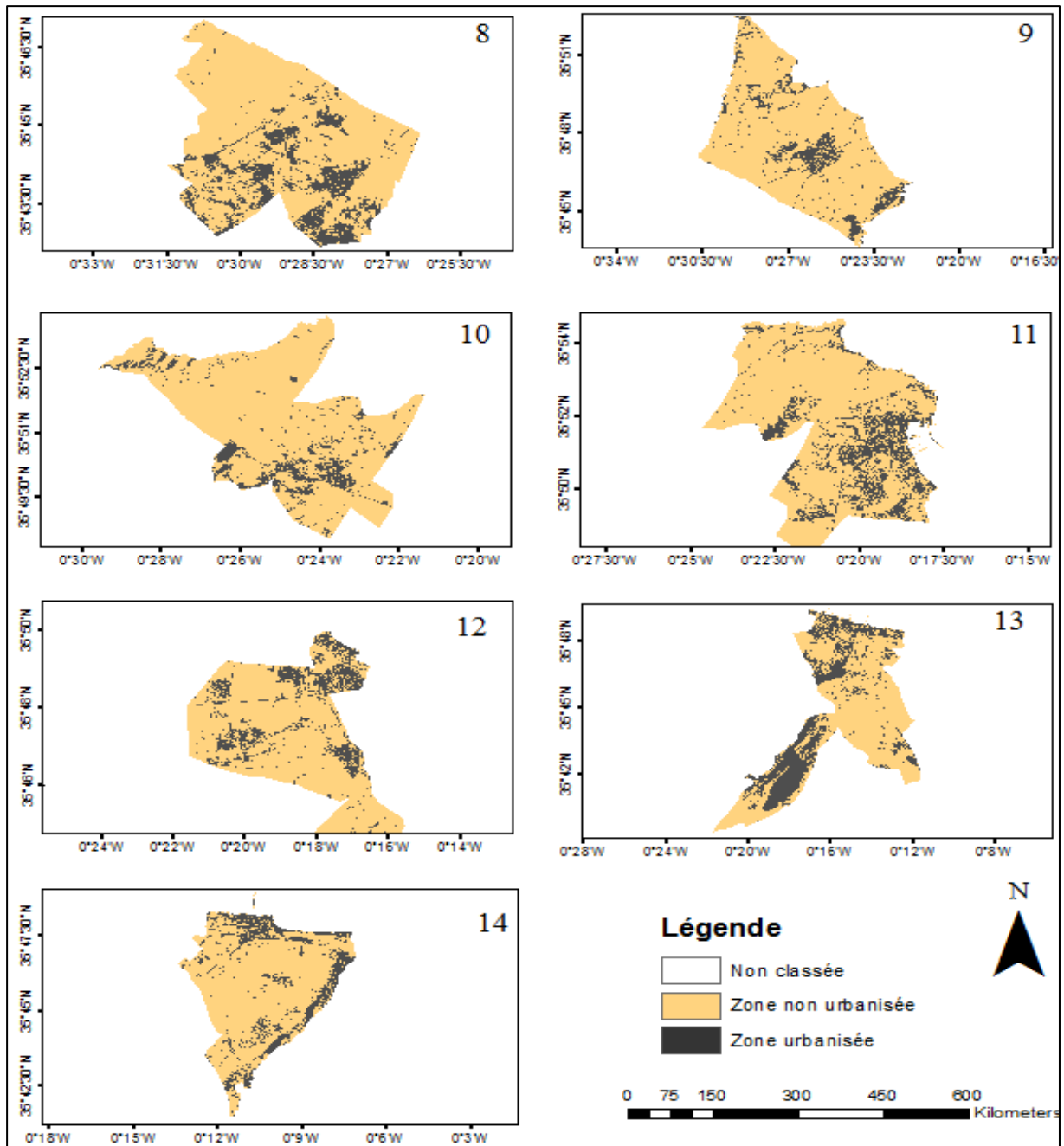


Figure 29: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya (8 – Hassi ben Okba, 9-Gdyl, 10-Sidi Ben Yebka, 11-Arzew, 12-Ain Biya, 13-Bethioua, 14 – Marsat El Hadjadj).

1.1.4. Bandes des communes côtières

L'accroissement des zones urbanisées dans les bandes 3000, 800, 300 et 100m se concentrent au niveau des communes : d'Oran, Bethioua, Marsat el hadjadj Arzew (fig. 30, 31, 32, 33). Cela signifie que les secteurs Est et Centre sont toujours les plus dominant par contre les communes Hassi Ben Okba, Bir El Djir et Ain biya enregistrent des valeurs minimales (fig. 34, 35, 36, 37, 38, 39).

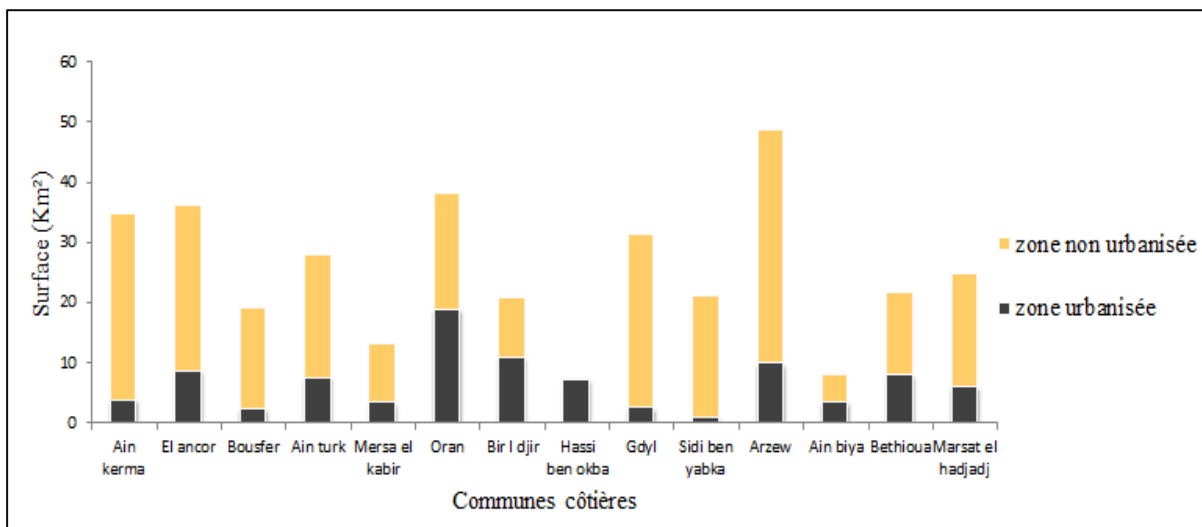


Figure 30: Surface urbanisée de la bande 3000 m des communes côtières.

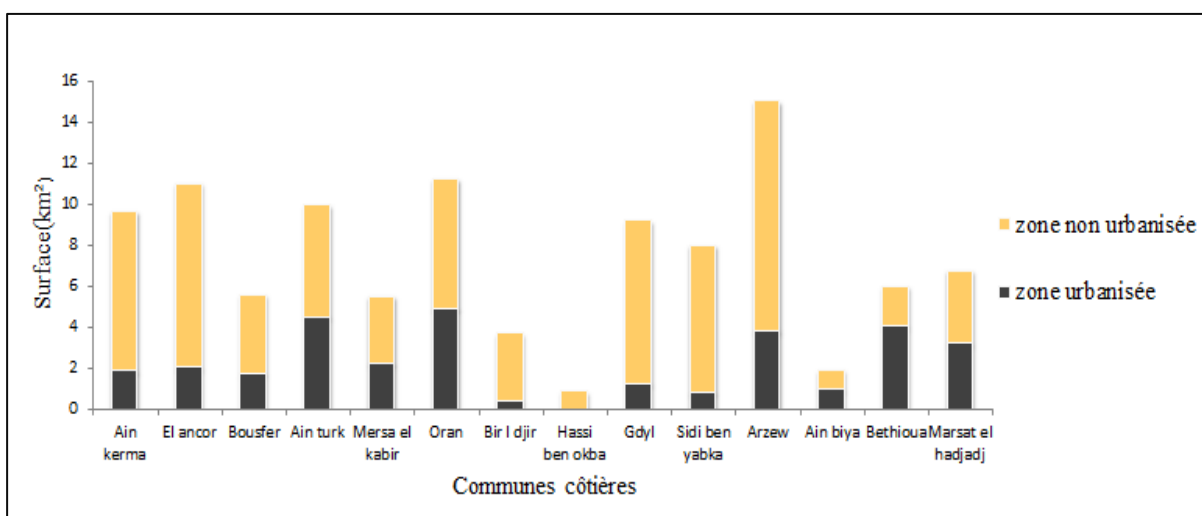


Figure 31: Surface urbanisée de la bande 800 m des communes côtières.

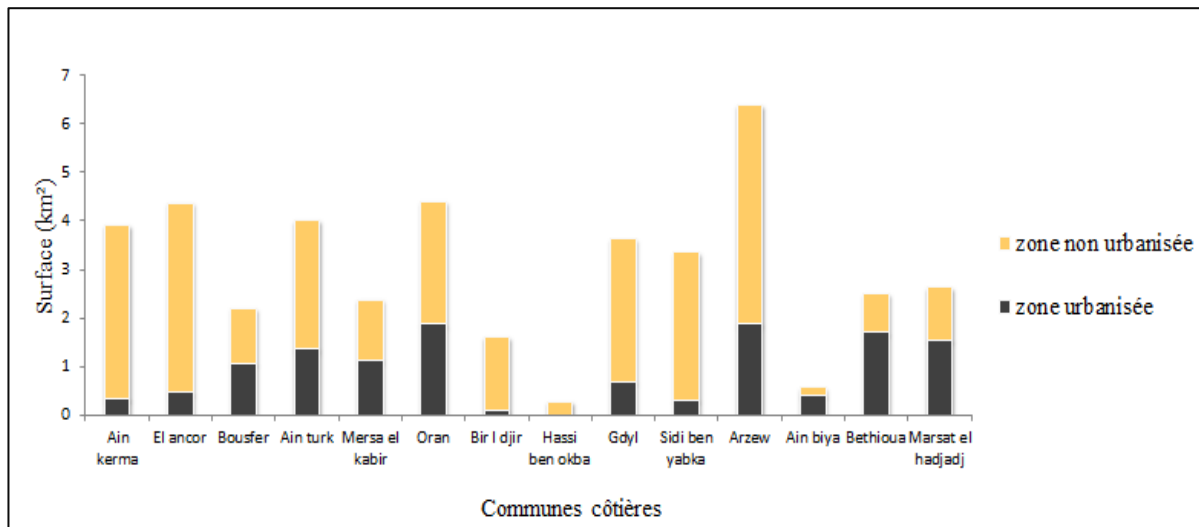


Figure 32: Surface urbanisée de la bande 300 m des communes côtières.

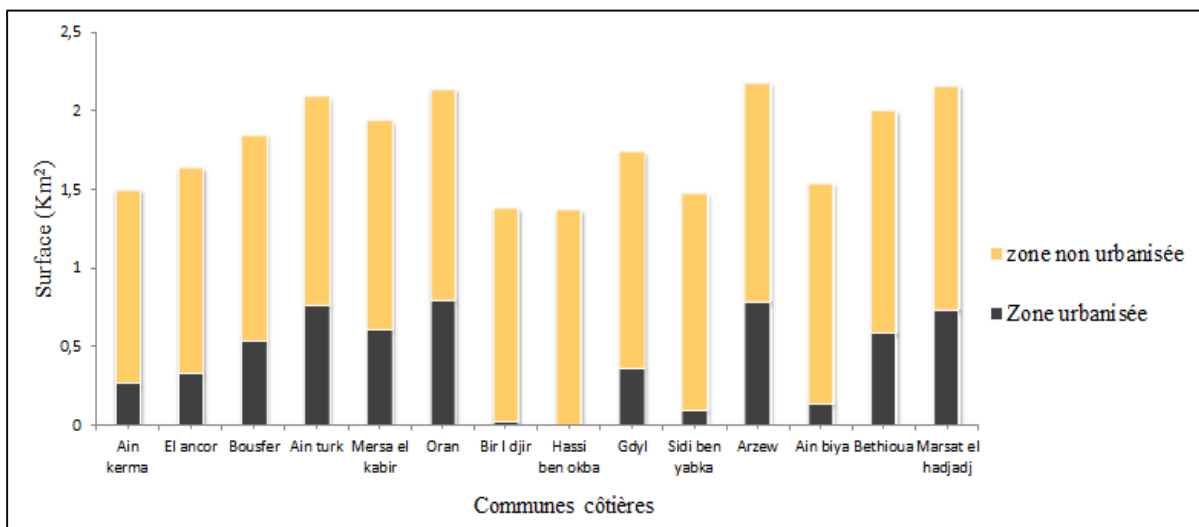


Figure 33: Surface urbanisée de la bande 100m des communes côtières.

D'après les figures précédentes, on remarque que la commune d'Oran enregistre la valeur la plus dominante.

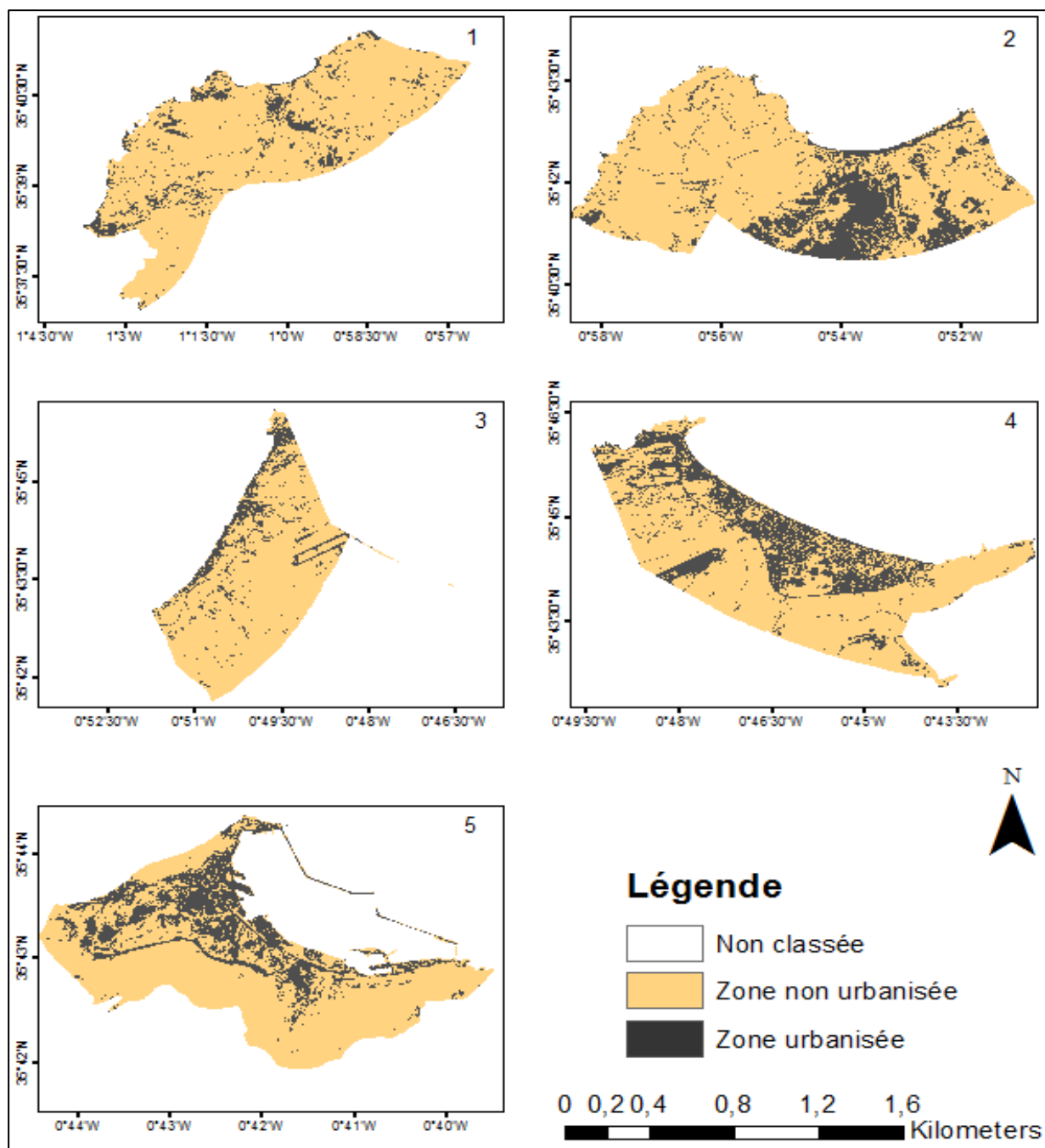


Figure 34: Surface urbanisée de la bande des 3000 m des communes côtières (1 - Ain Kerma, 2 - El Ancor, 3- Bousfer, 4 - Ain Turk, 5-Mersa El Kabir).

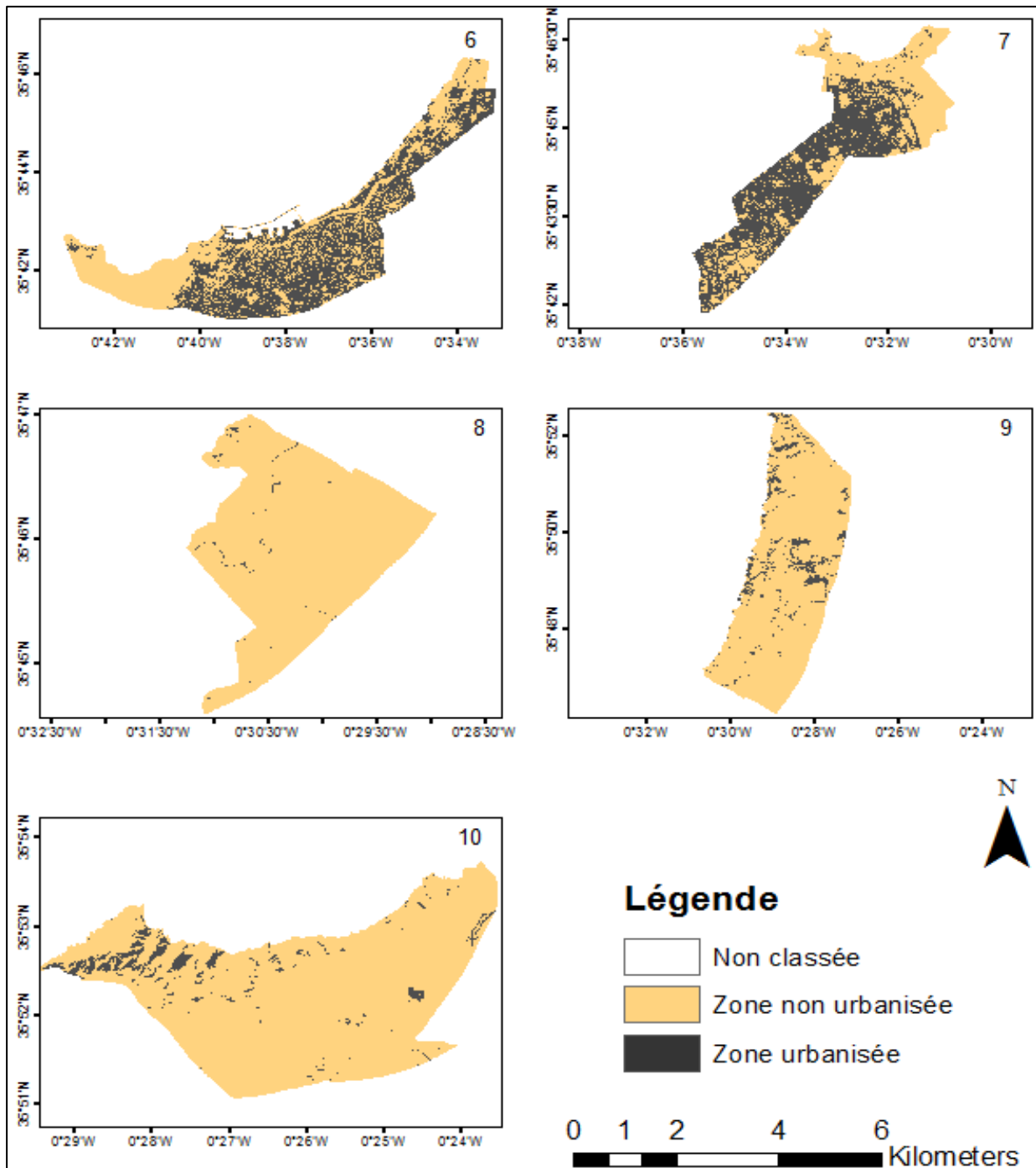


Figure 35: Surface urbanisée de la bande 3000m des communes côtières (6-Oran, 7 - Bir el Djir, 8 – Hassi ben Okba, 9 - Gdyl, 10- Sidi Ben Yebka)

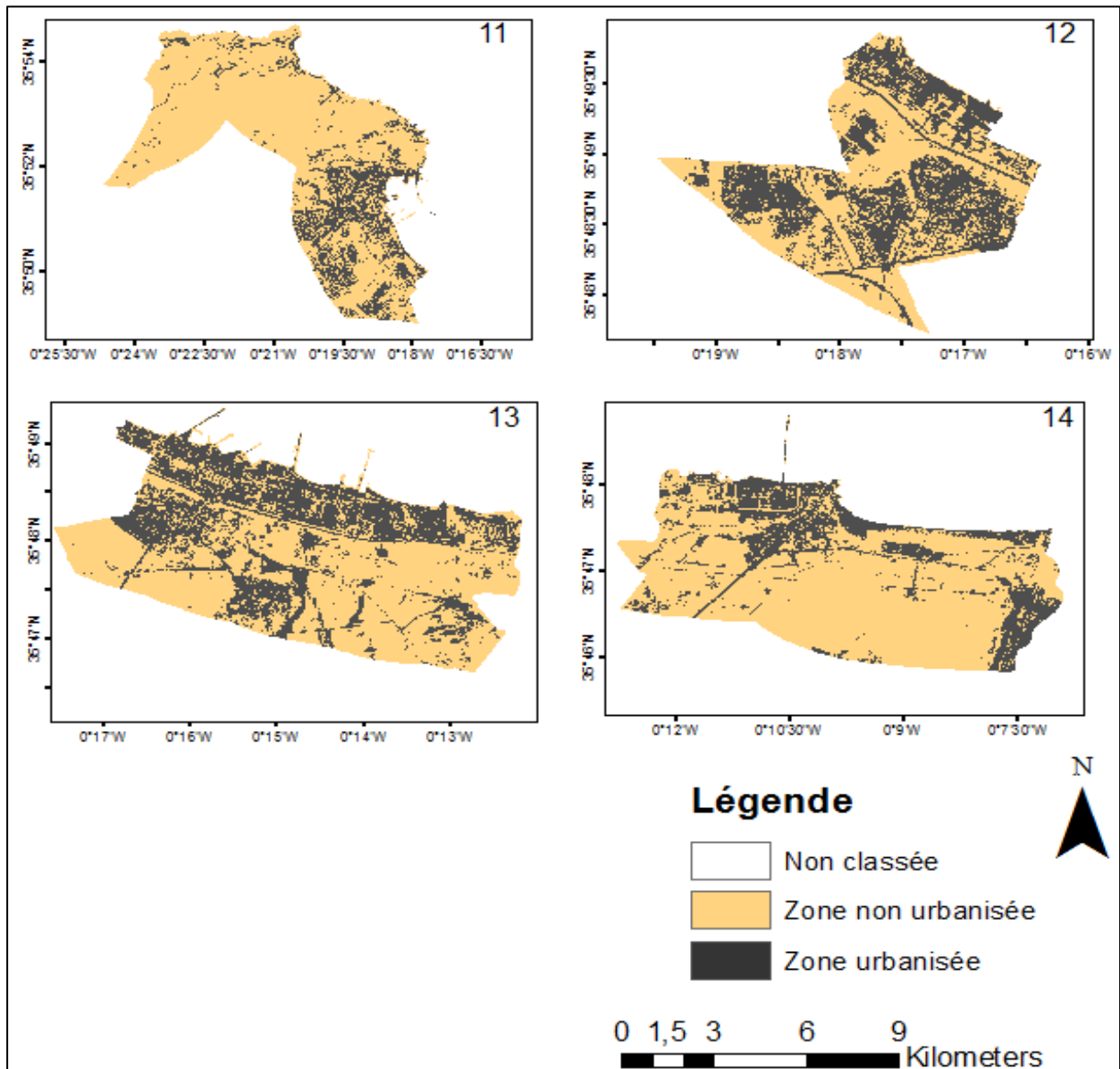


Figure 36 : Surface urbanisée de la bande des 3000 m des communes côtières

(11 - Arzew, 12-Ain Biya 13-Bethioua, 14 – Marsat El Hadjadj).

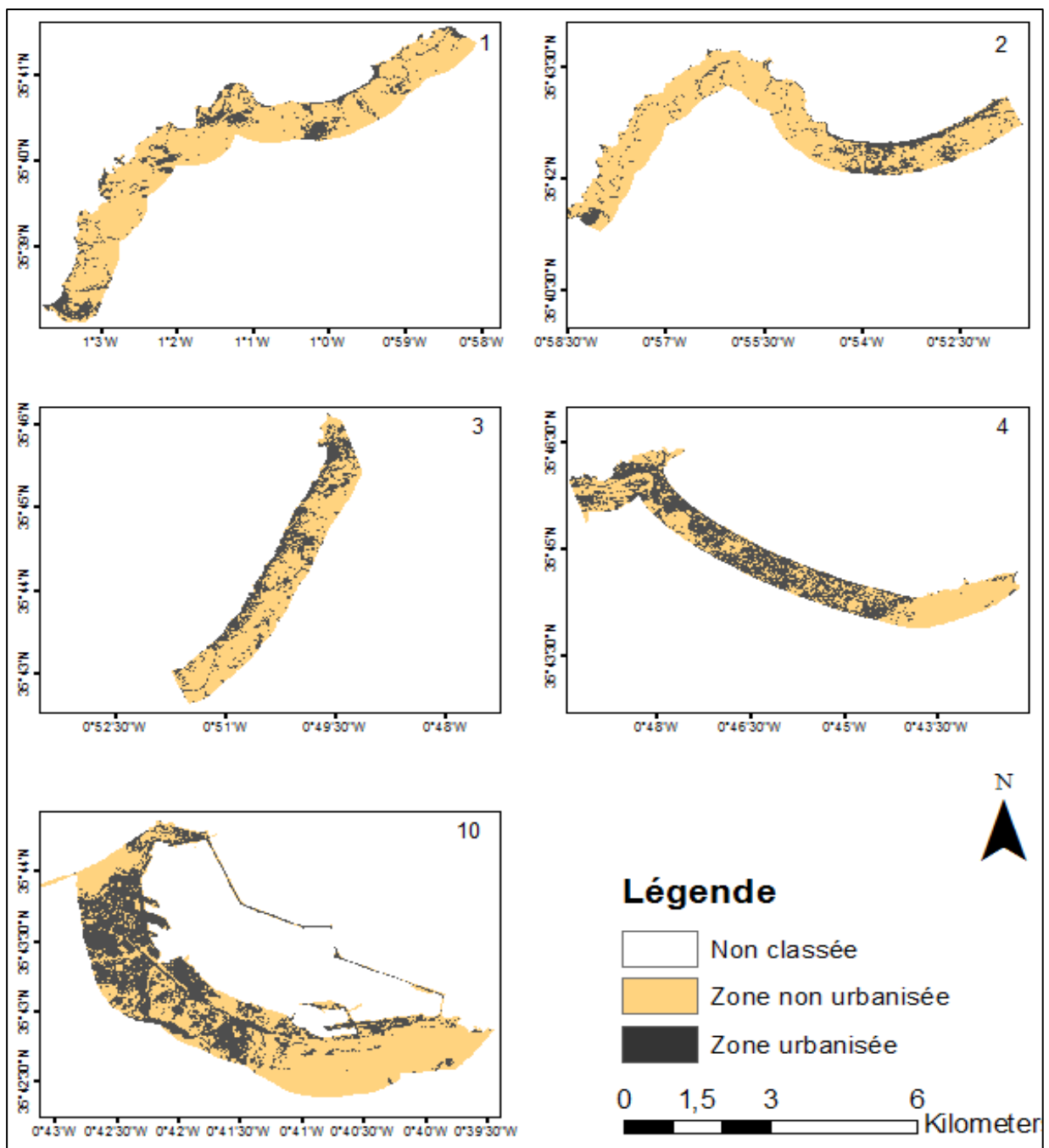


Figure 37: Surface urbanisée de la bande des 800 m des communes côtières (1 - Ain Kerma, 2 - El Ancor, 3- Bousfer, 4 - Ain Turk, 5-Mersa El Kabir).

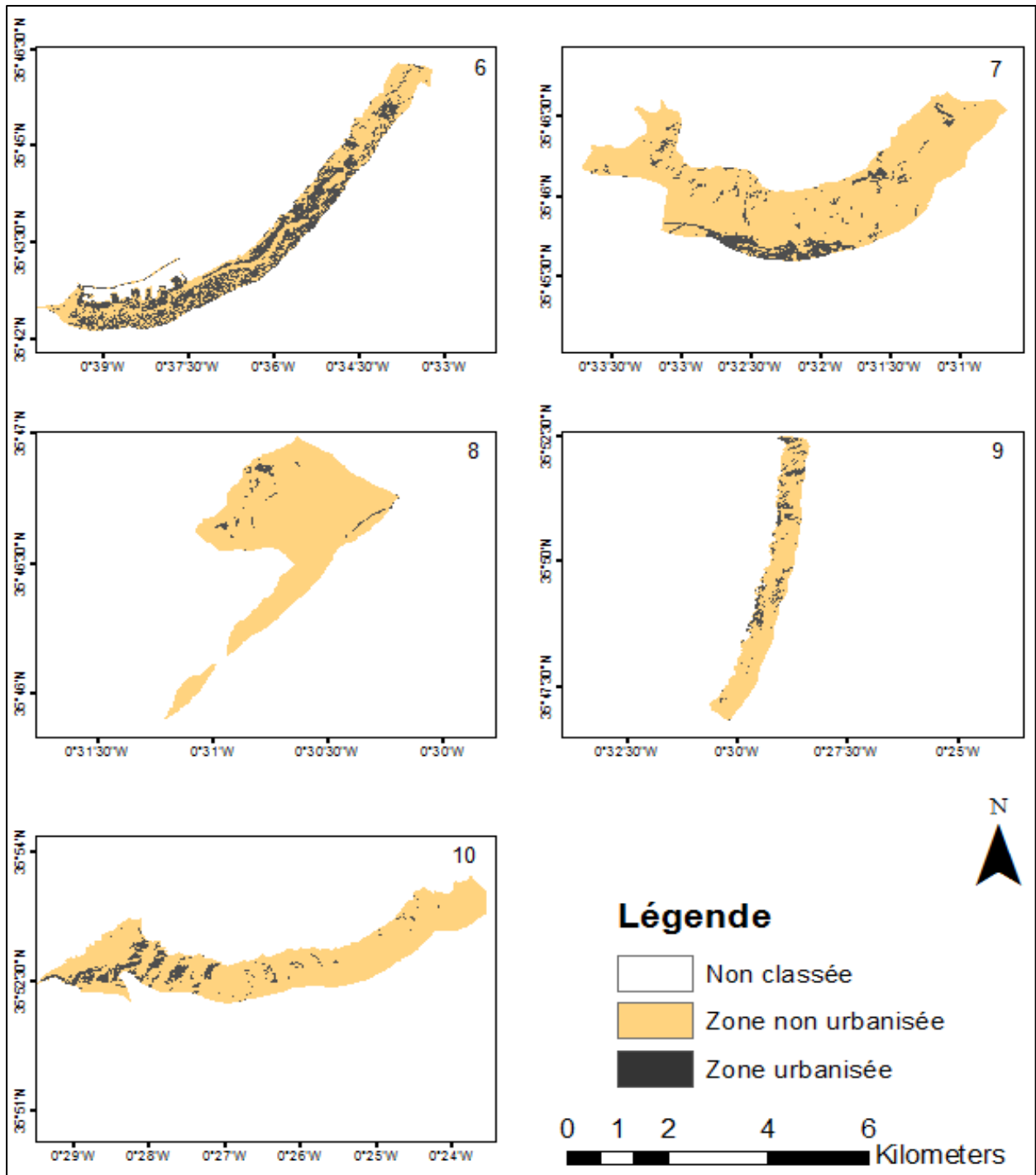


Figure 38: Surface urbanisée de la bande800m des communes.

(6-Oran, 7 - Bir el Djir, 8 – Hassi ben Okba, 9 - Gdyl, 10- Sidi Ben Yebka).

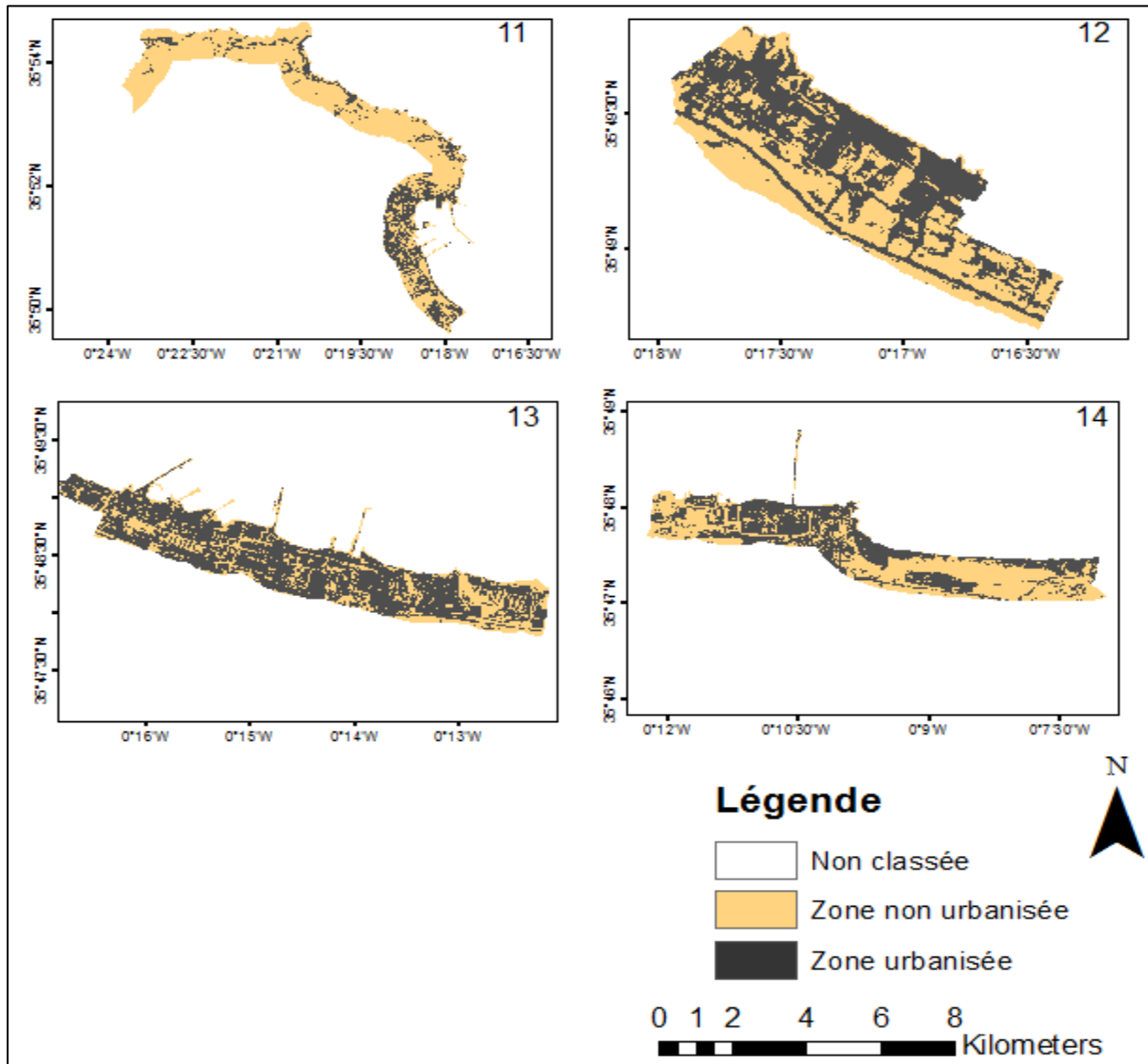


Figure 39: Carte de la surface urbanisée de la bande 800m des communes côtières (11 - Arzew, 12- Ain Biya, 13-Bethioua, 14 – Marsat El Hadjadj).

1.2. Observation de la wilaya de Tipaza

1.2.1. Wilaya entière

En ce qui concerne la wilaya de Tipaza, il est noté que 1/10 du territoire de la wilaya a été urbanisée (fig. 40).

D’après la figure ci-dessous, il est possible de constater que le taux d’urbanisation de la wilaya est faible par rapport à la wilaya d’Oran, avec une concentration de cette urbanisation dans la zone Est de la wilaya, qui constitue, par ailleurs, la zone d’extension « naturelle » de la wilaya d’Alger qui connaît une saturation de son territoire et un très fort déficit en poches foncières.

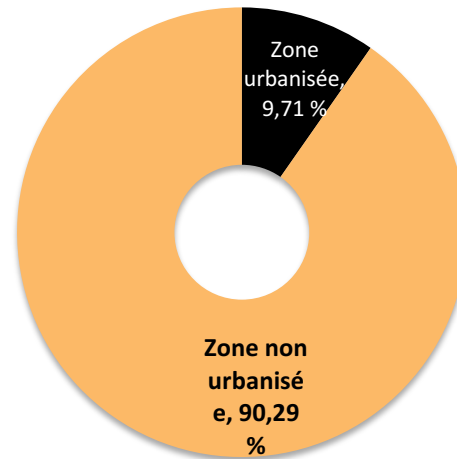


Figure 40: Pourcentages relatifs d’artificialisation littoral de wilaya de Tipaza.

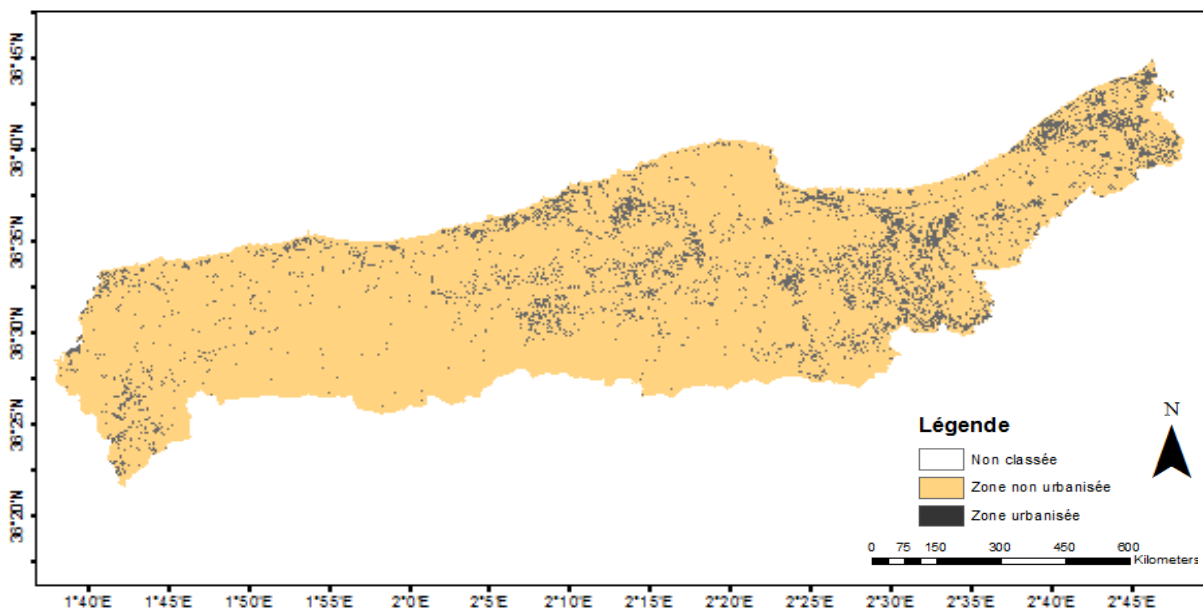


Figure 41: Carte de la surface urbanisée de la wilaya de Tipaza.

1.2.2. Urbanisation de la zone côtière

D’après la couverture satellitaire de cette zone, on constate que les surfaces urbanisées dans les bandes côtières de 3000 m, 800 m, 300 m et 100 m de Tipaza sont moins étendues que celles enregistrées dans la wilaya d’Oran, soit respectivement 14.30, 21.22, 26.11 et 29.6 % (fig. 42).

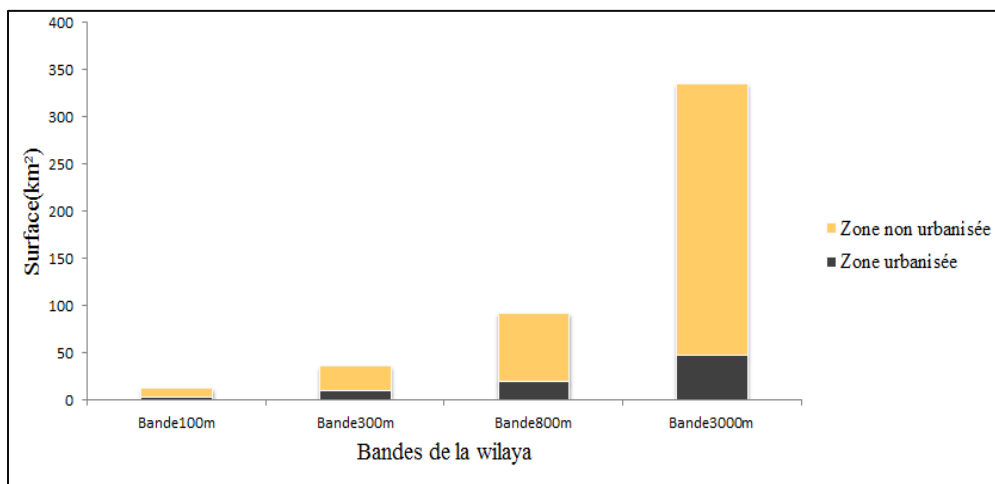


Figure 42: Surfaces urbanisées et non urbanisées de la wilaya de Tipaza.

Quel que soit la bande, le secteur Est de la wilaya est toujours le plus urbanisé (fig. 43 et 44).

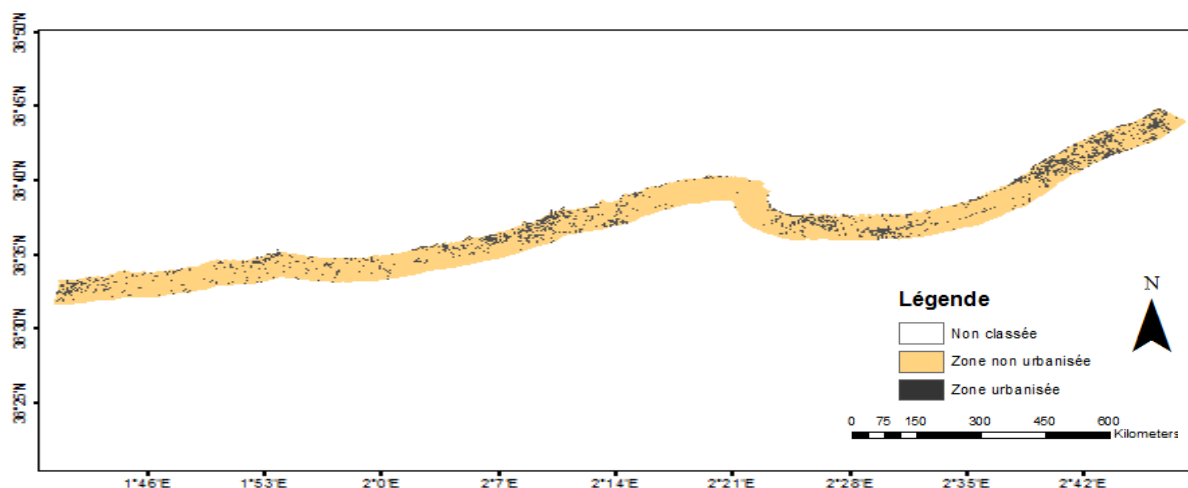


Figure 43: Surface urbanisée de la bande des 3000 m de la wilaya de Tipaza.

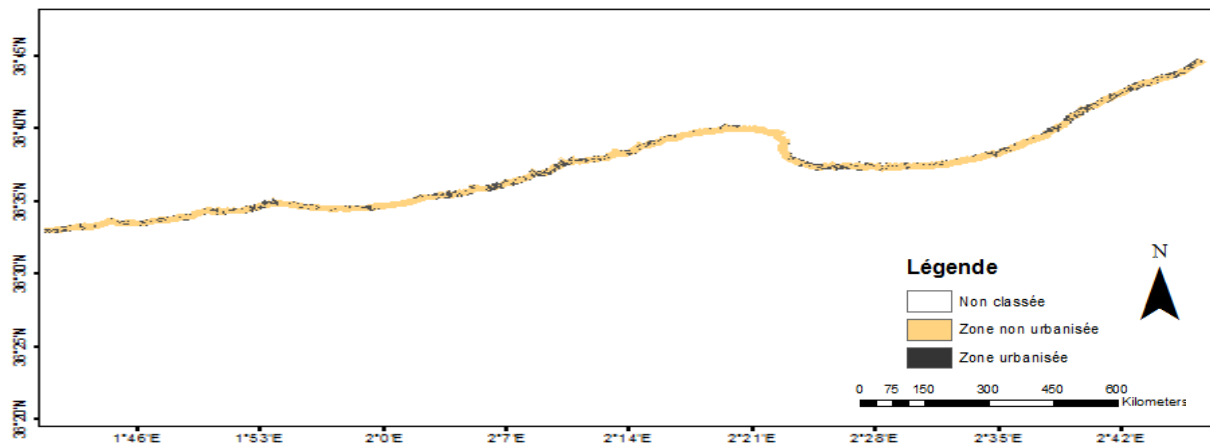


Figure 44: Surface urbanisée de la bande des 800 m de la wilaya de Tipaza.

1.2. 3. Communes littorales

Il est noté une variabilité des zones urbanisées selon les communes côtière de la wilaya ont allant de 1.28 % enregistrée au niveau de la commune Messelmoun à un maximum d’urbanisation de 61.81% au niveau de la commune de Douaouda (fig. 45). Les communes les plus urbanisées sont : Douaouda, Cherchell et Tipaza tandis que les communes les moins urbanisées sont celles de Khemisti, Bouharoun, Sidi Ghiles et Larhat (fig. 46 et 47).

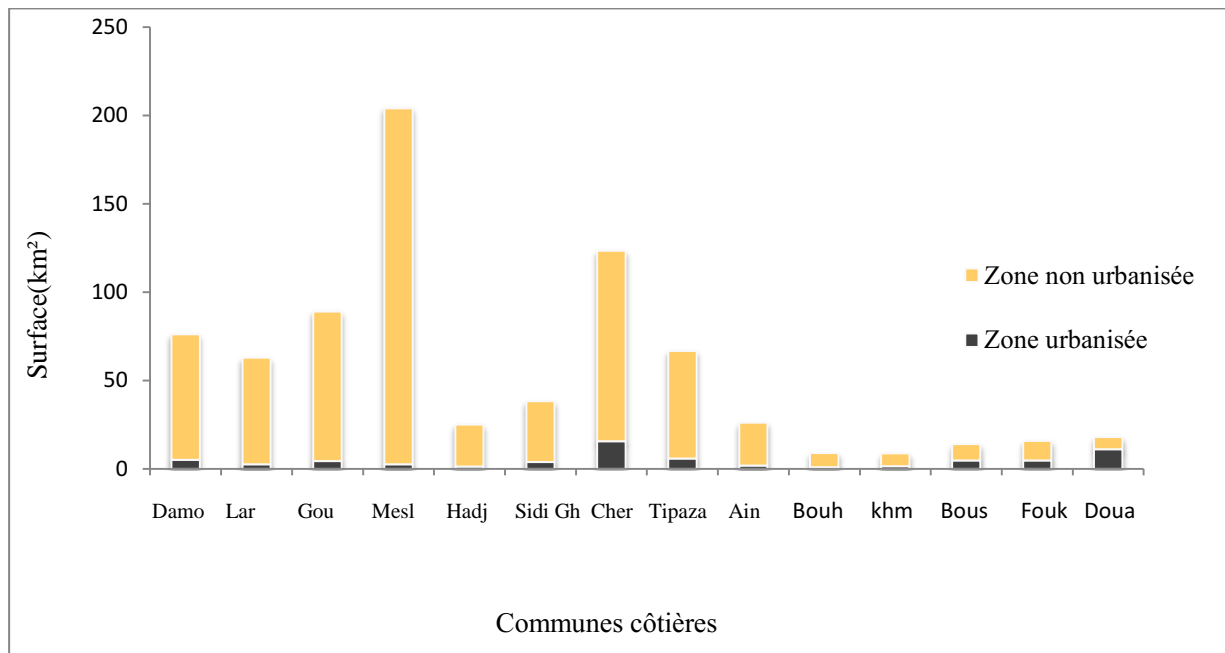


Figure 45: Surfaces des zones urbanisées et non urbanisées des communes côtières de la wilaya de Tipaza.

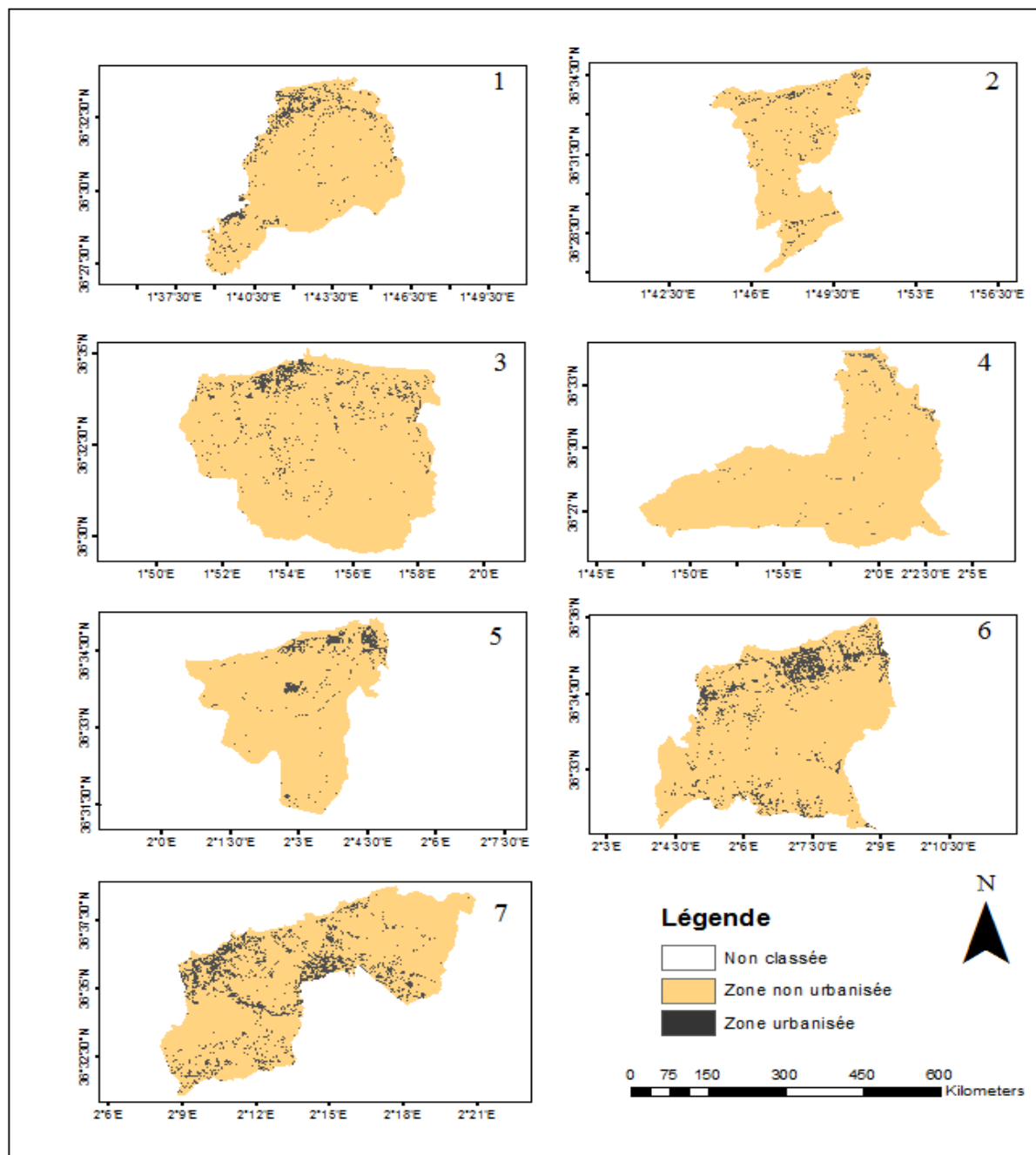


Figure 46: Carte de la surface urbanisée des communes côtières de la wilaya (1- Damous, 2-Larhat, 3-Gouraya, 4-Messelmoun, 5-Hadjret Ennous, 6-Sidi Ghiles, 7-Cherchel).

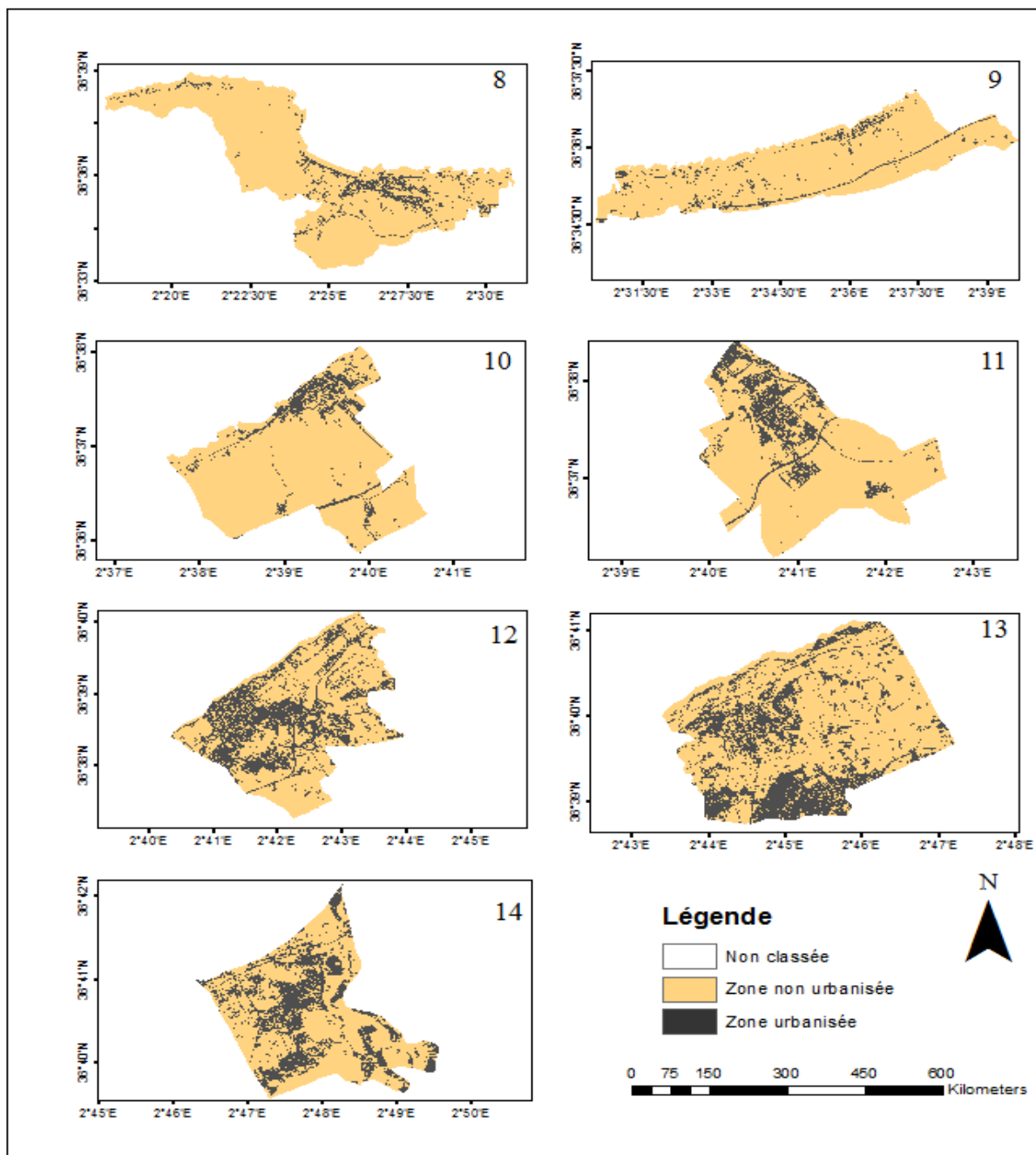


Figure 47: Surface urbanisée des communes côtières de la wilaya (8-Tipaza,9-AinTaighouraint, 10-Bouharoun,11-Khmisti,12-Bousmail,13-Fouka, 14-Douaouda).

1.2.4. Bandes des communes côtières

L'urbanisation dans les différentes bandes de la wilaya se concentre beaucoup plus à Tipaza, Cherchel, Bousmail et Fouka, en revanche, les communes de Messelmoun, Khemisti et de Bouharoun marquent de faibles pourcentages d'urbanisation (fig. 48 à 57).

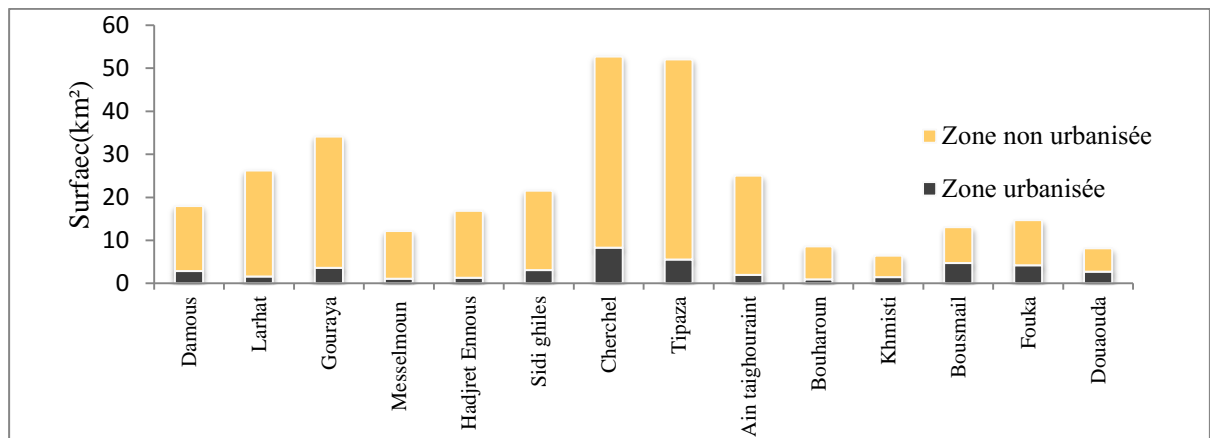


Figure 48: Surface urbanisée de la bande des 3000 m des communes côtières.

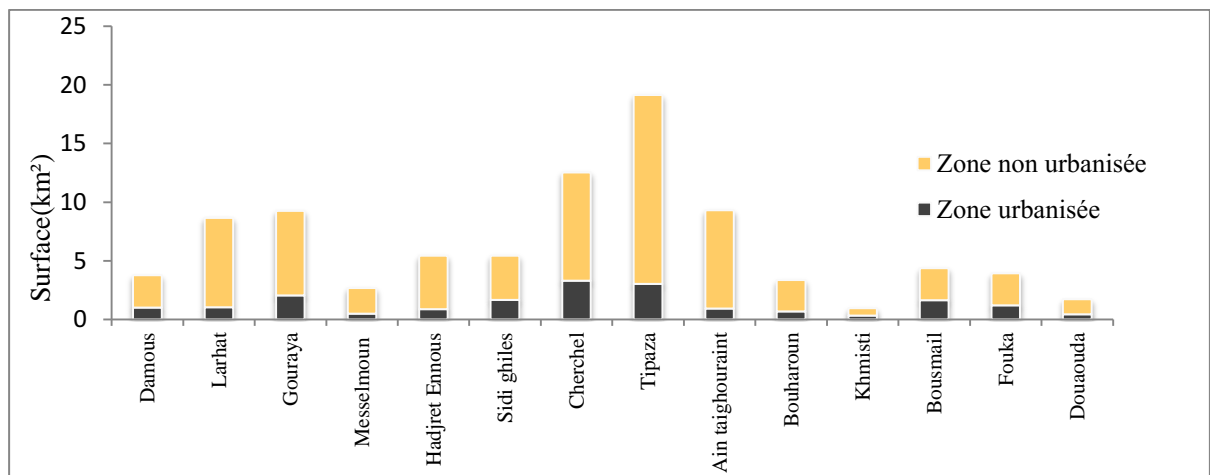


Figure 49: Surface urbanisée de la bande des 800 m des communes côtières.

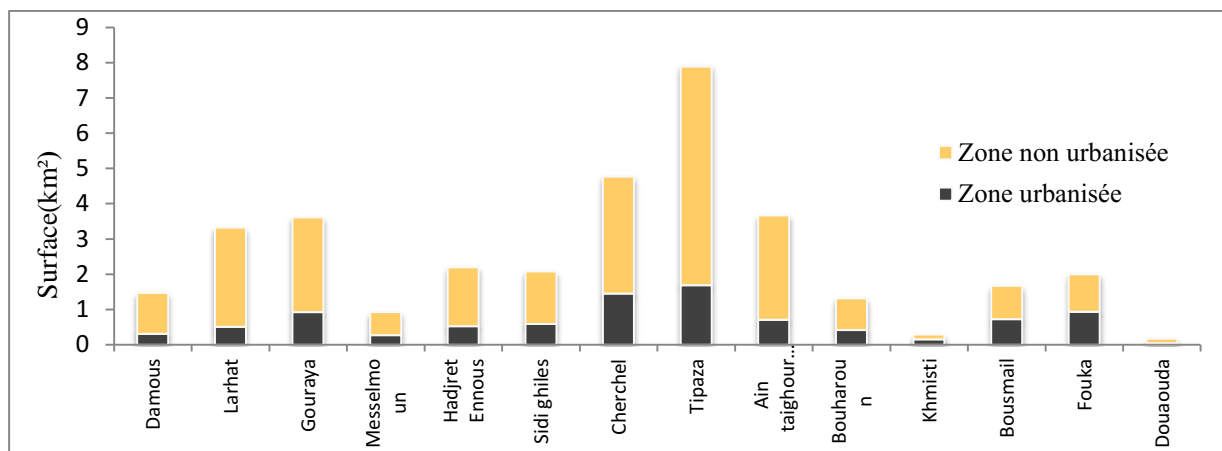


Figure 50: Surface urbanisée de la bande des 300 m des communes côtières.

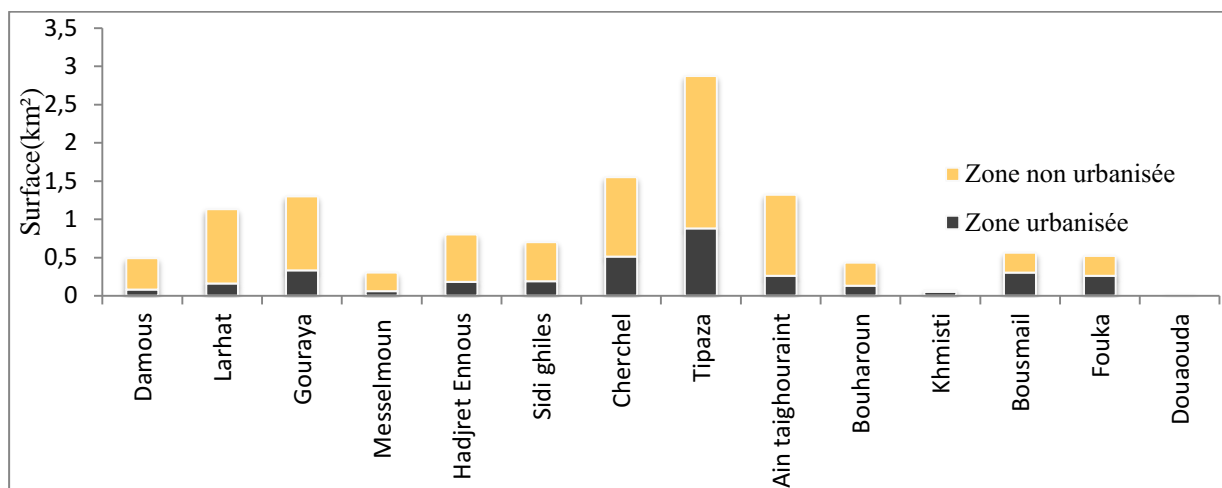


Figure 51: Surface urbanisée de la bande 100m des communes côtières.

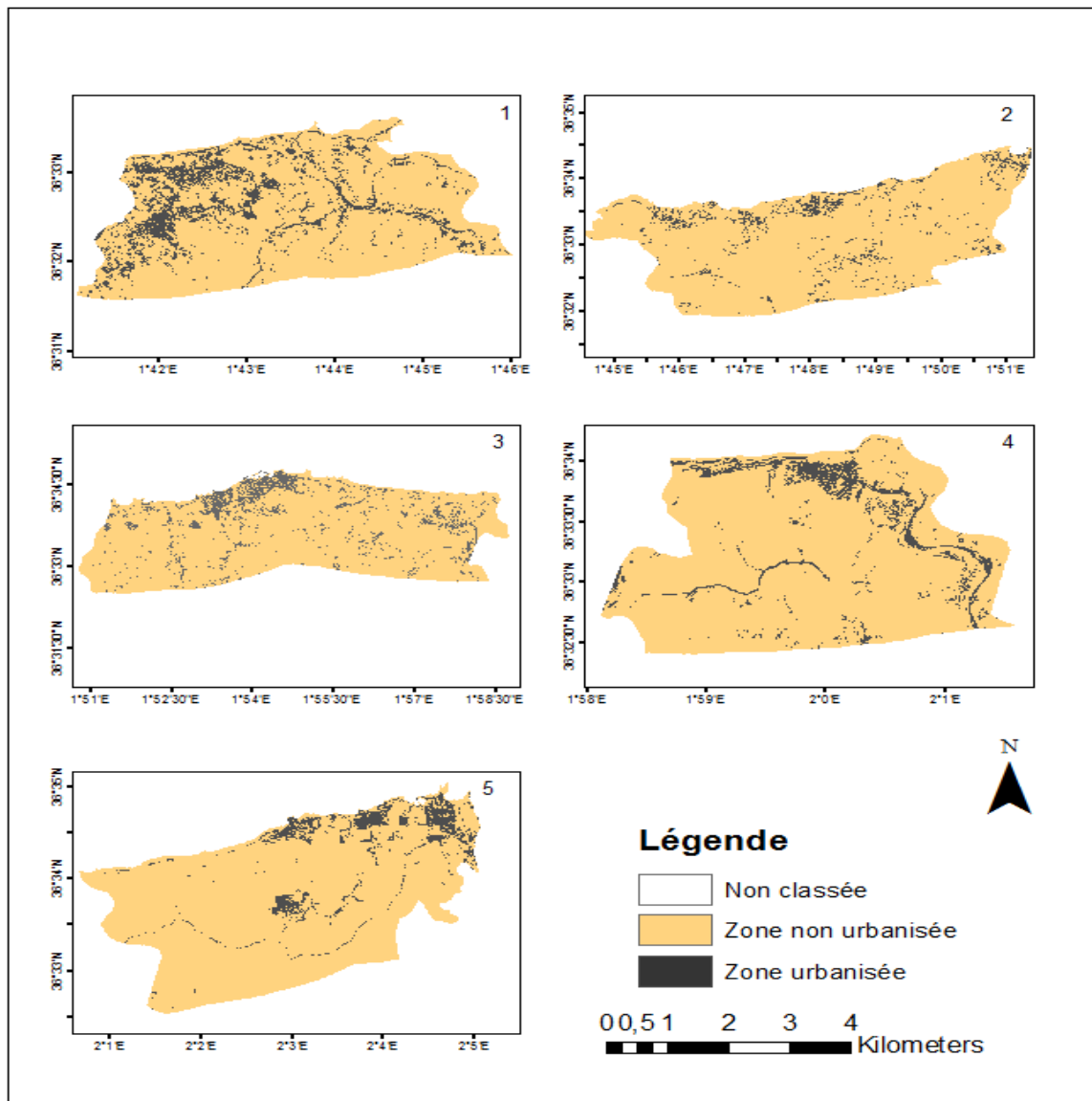


Figure 52: Surface urbanisée de la bande 3000 m des communes côtières (1- Damous, 2-Larhat, 3-Gouraya, 4-Messelmoun, 5-Hadjret Ennous).

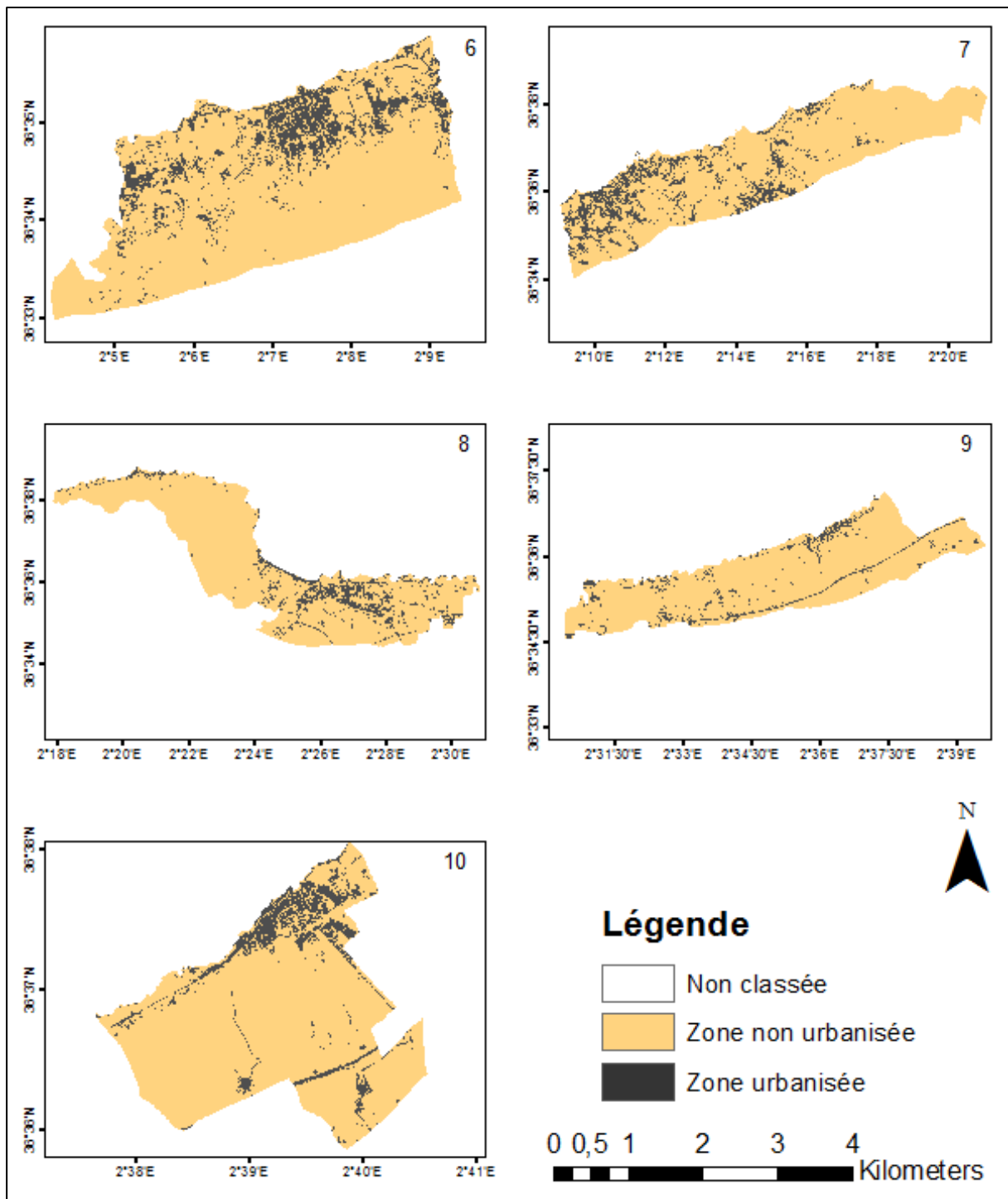


Figure 53: Surface urbanisée de la bande 3000m des communes côtières (6-Sidi Ghiles, 7-Cherche, 8-Tipaza, 9-AinTaighouraint, 10-Bouharoun).

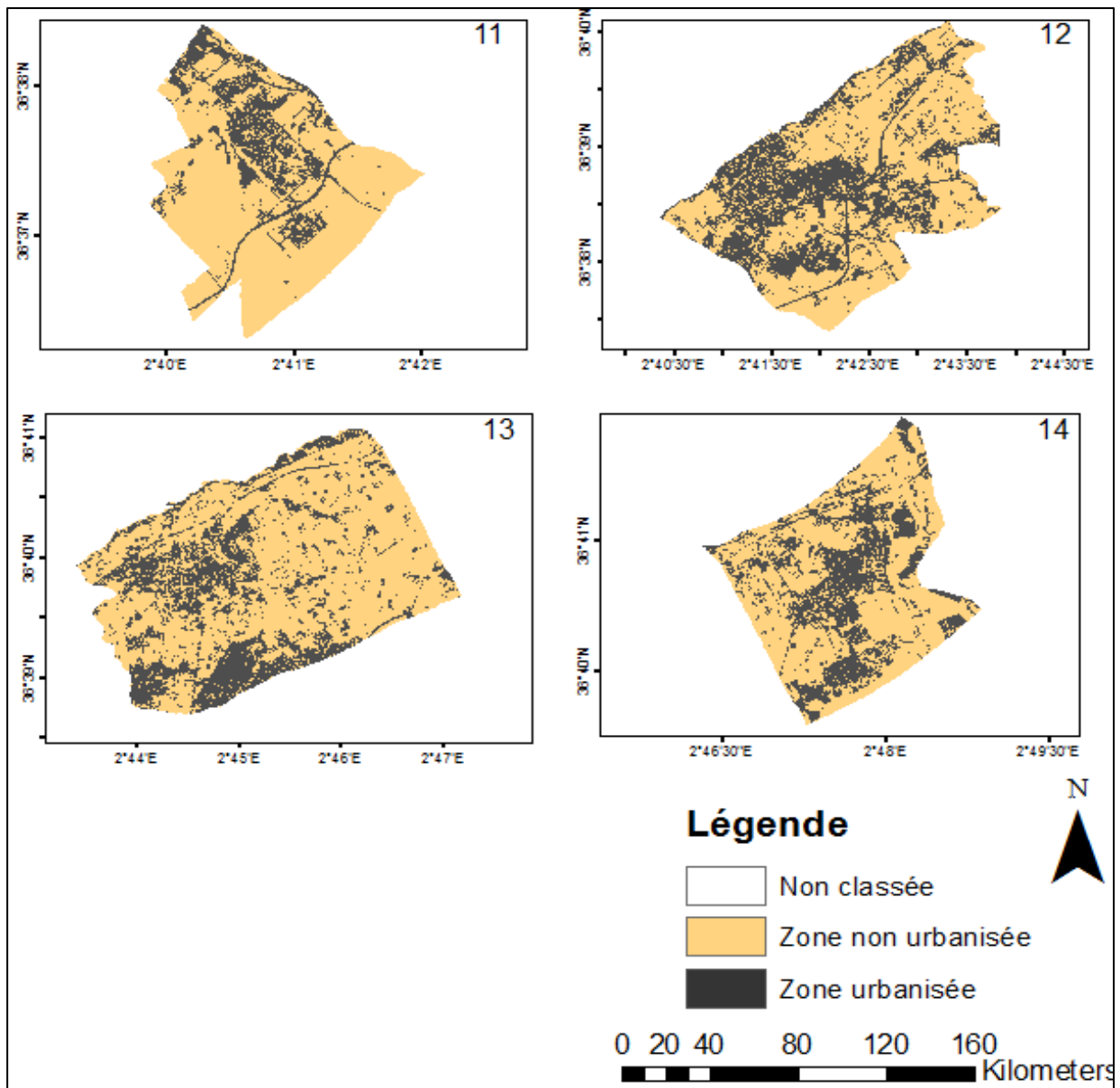


Figure 54: Surface urbanisée de la bande 3000m des communes côtières (11-Khmisti, 12-Bousmail, 13-Fouka, 14-Douaouda).

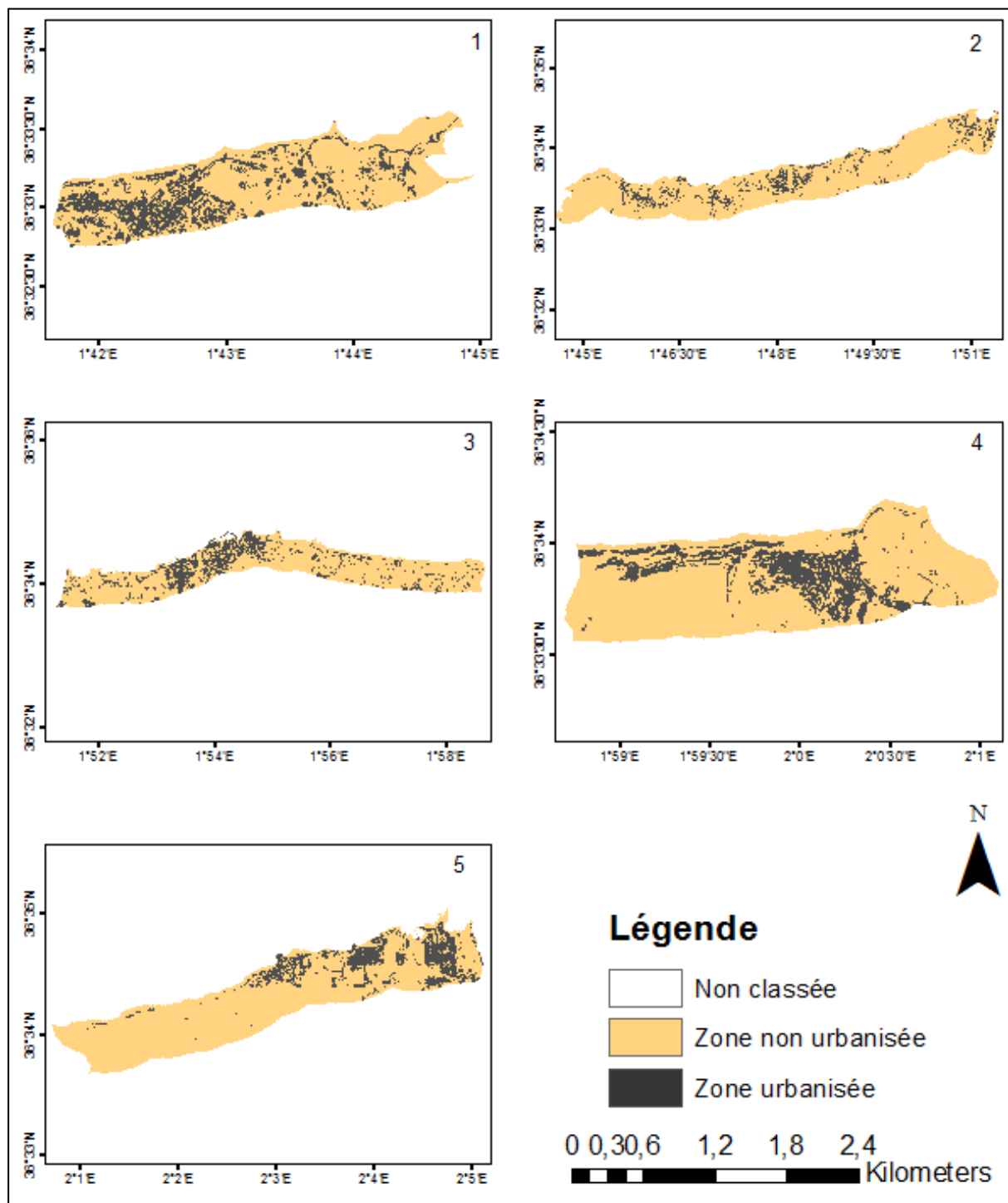


Figure 55: Surface urbanisée de la bande 800m des communes côtières (1-Damous, 2-Larhat, 3-Gouraya, 4-Messelmoun, 5-Hadjret Ennous).

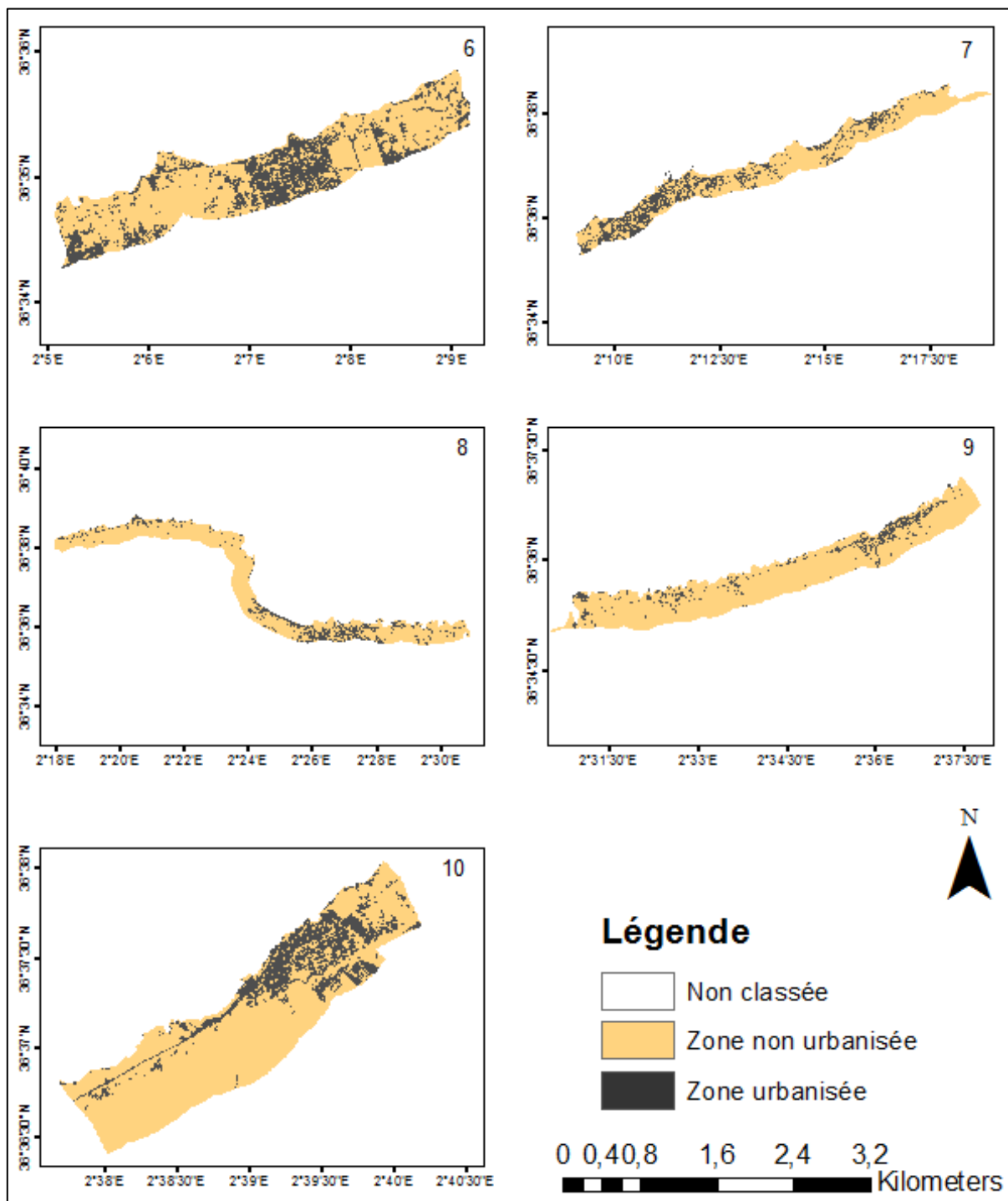


Figure 56: Surface urbanisée de la bande des 800 m des communes côtières (6-Sidi Ghiles, 7-Cherche, 8-Tipaza, 9-AinTaighouraint, 10-Bouharoun).

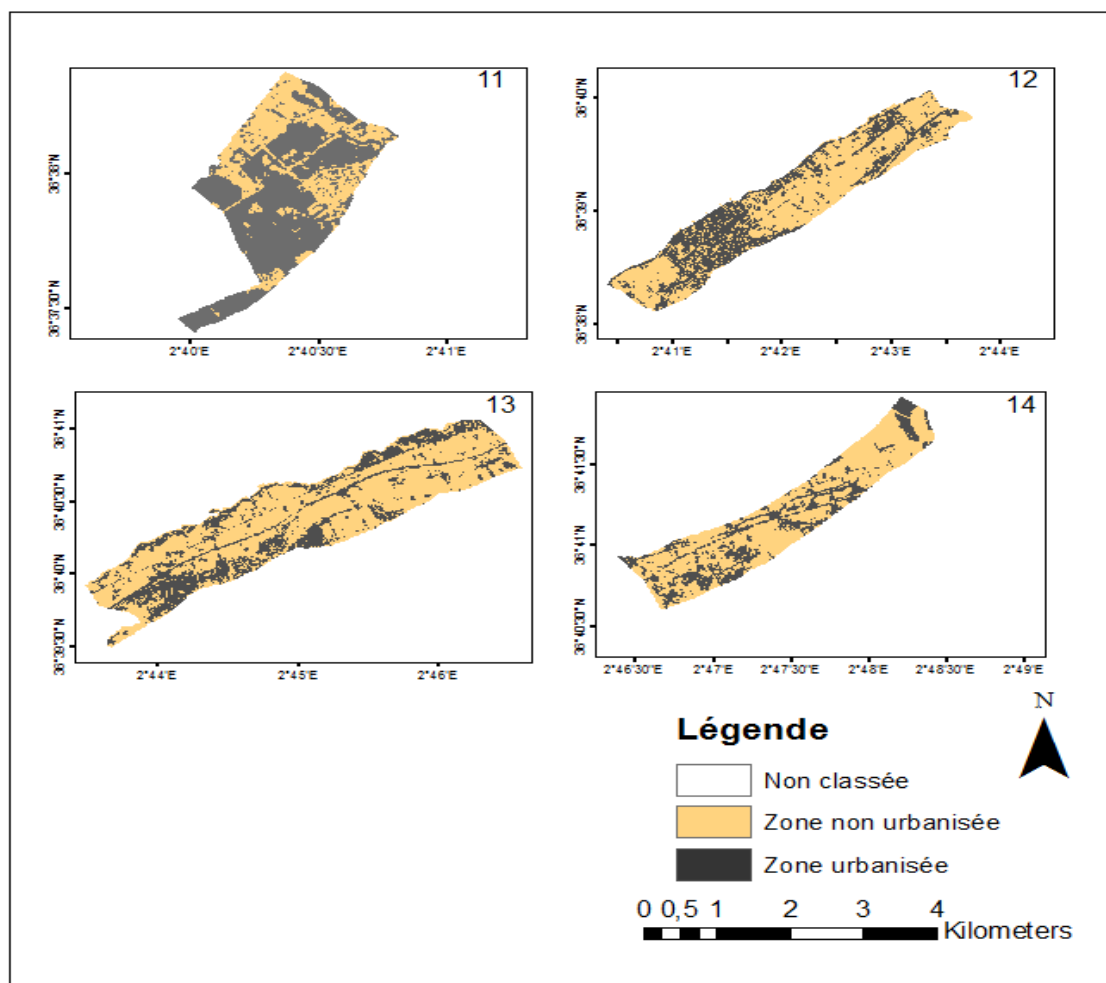


Figure 57: Carte de la surface urbanisée de la bande des 800m des communes côtières (11-Khmisti, 12-Bousmail, 13-Fouka, 14-Douaouda).

2. linéaire côtier

2.1. Analyse de l'urbanisation au niveau du linéaire côtier Oranais

D'après l'analyse effectuée, il ressort qu'Oran, Arzew, Mersa el Kabir, Ain Turk et Bethioua ont des pourcentages d'urbanisation plus élevés que les autres communes (fig. 56 et 57).

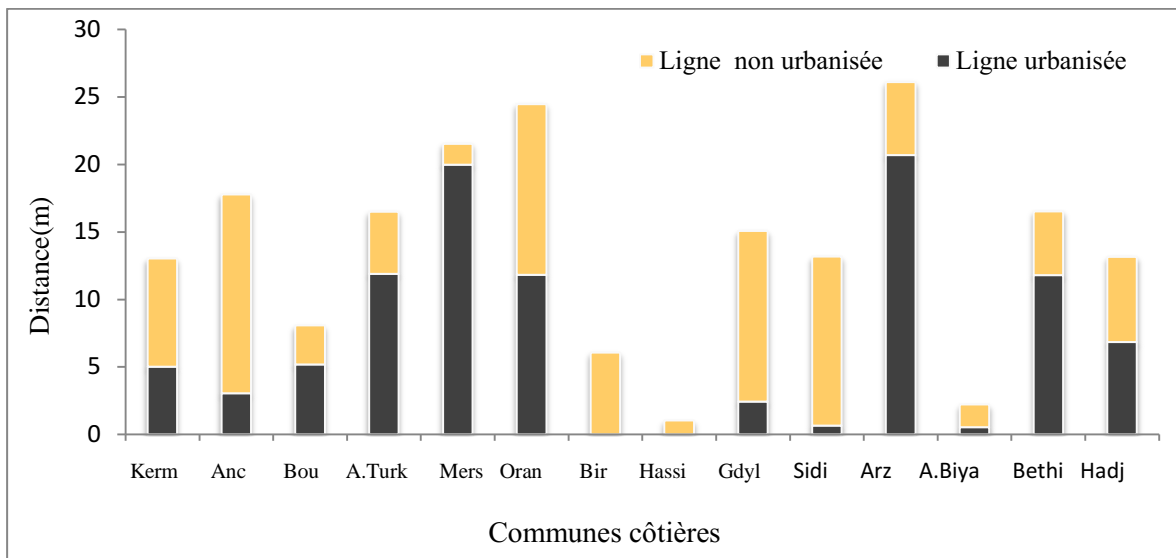


Figure 58: Linéaire côtier urbanisé et non urbanisé des communes côtières de la wilaya d'Oran.

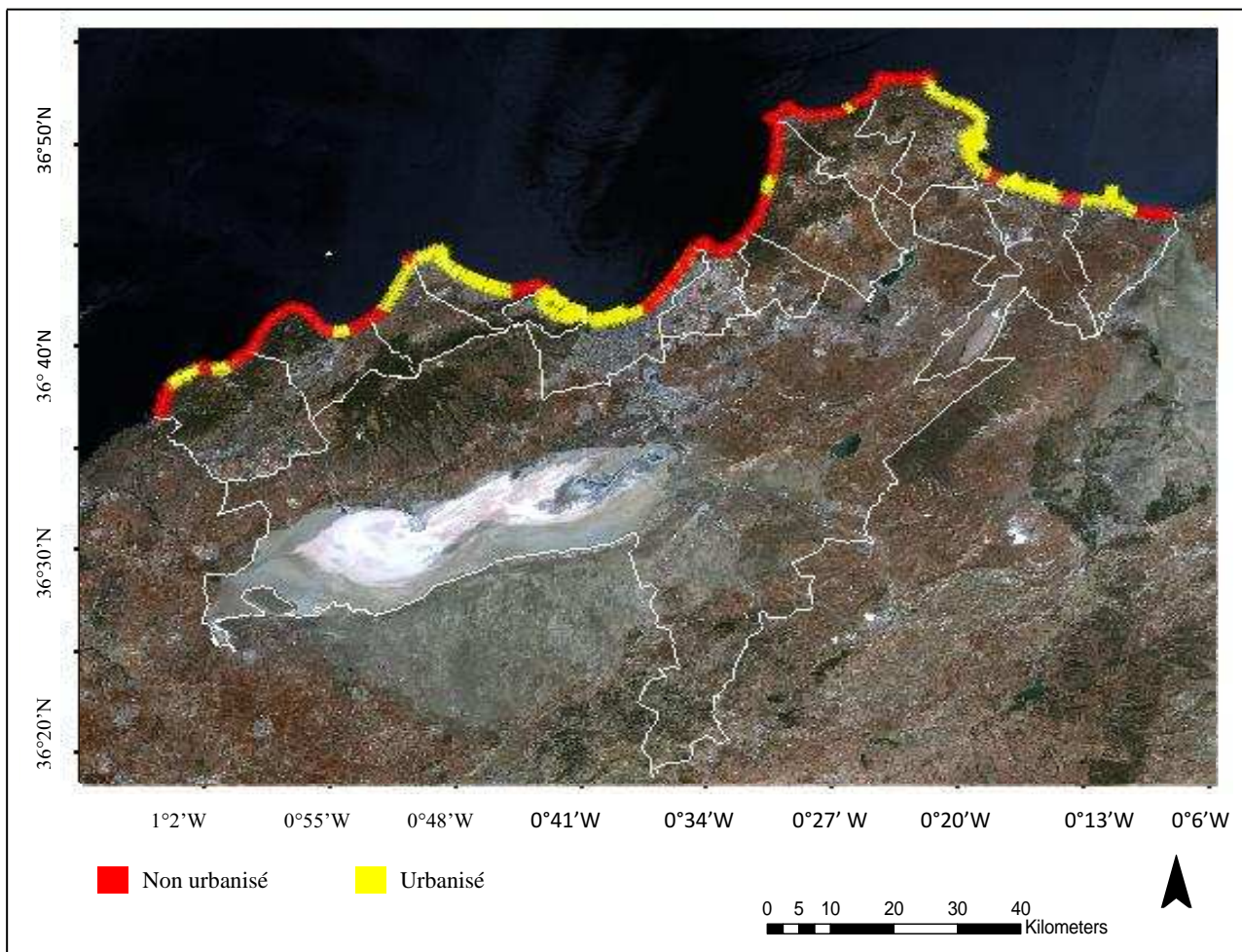


Figure 59: Urbanisation du linéaire côtier d'Oran.

2.2. Analyse de l'urbanisation au niveau du linéaire côtier de Tipaza

La linéaire côtière urbanisée au niveau de Tipaza et d Cherchell et remarquable par contre au niveau de Damous, Messelmoun, Sidi Ghiles et Douaouda on remarque qu'il Ya une absence totale de l'urbanisation.

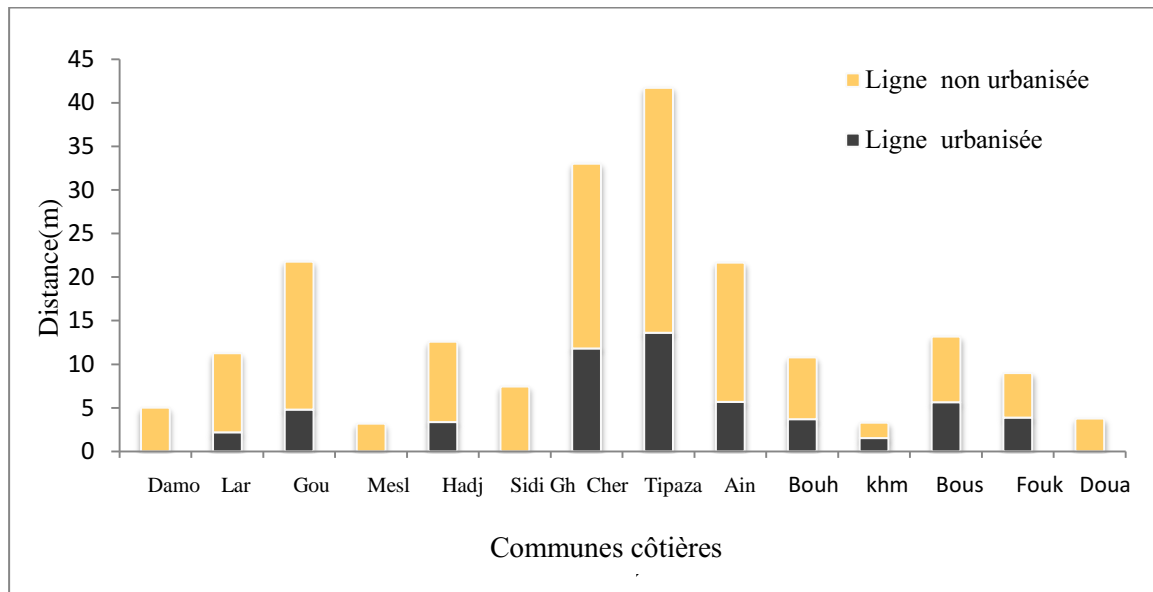


Figure 60: Linéaire côtier urbanisé et non urbanisé de des communes côtières de la wilaya Tipaza.

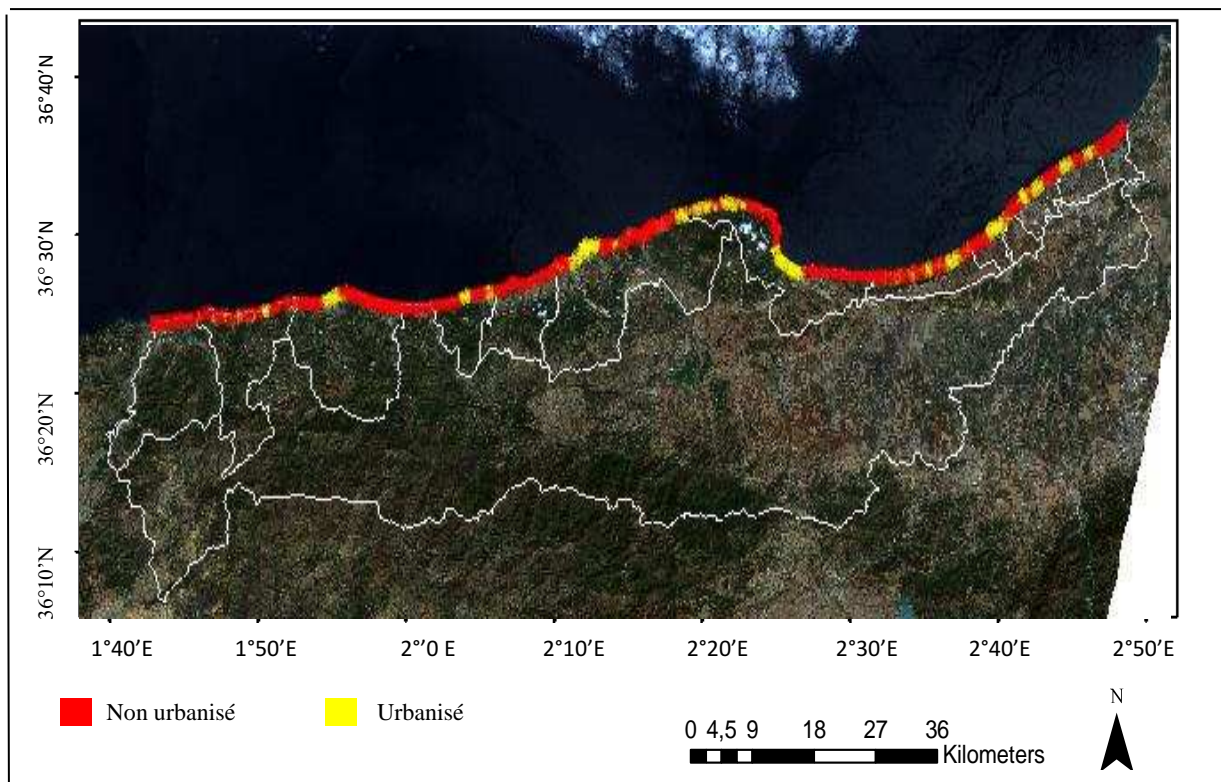


Figure 61 : Urbanisation du linéaire côtier de Tipaza.

Discussion générale

L'analyse des données relatives à l'urbanisation de la zone côtière des deux wilayas pilotes (Oran et Tipaza) a permis de faire plusieurs constats :

- i. Le niveau d'urbanisation des zones côtières des deux wilayas n'est pas le même. En effet, la wilaya d'Oran qui est la deuxième métropole du pays et l'une des plus grandes villes du bassin occidental de la Méditerranée présente une artificialisation de sa zone côtière bien plus importante avec un taux d'urbanisation de 23.64% contrairement à Tipaza, qui avec 9.71% de sa surface artificialisée, n'a pas encore atteint des niveaux « ingérables » (Matev, 2013).
- ii. Les communes littorales de ces wilayas présentent un taux d'urbanisation et de périurbanisation généralement beaucoup plus élevé que la moyenne. On remarque que les communes de Bir El Djir, Oran, Bethioua et Ain Kerma à Oran enregistrent des taux d'urbanisation remarquables par rapport aux autres communes avec des taux situés entre 20.41 et 55.82%. Par ailleurs, les communes de Tipaza, Cherchell, Bousmail, Ain Tagourait et de Gouraya (wilaya de Tipaza) ont des taux d'urbanisation qui se situent entre 22,09 et 55.73%. Cette situation est due essentiellement à la forte concentration urbaine et la disponibilité des infrastructures appropriées au niveau des communes en question. Cette situation crée une attractivité des populations et de nouvelles activités consommatrices d'espaces naturels et auront tendance à l'avenir à aggraver la situation de l'urbanisation au niveau de ces communes qui ont connu un rythme d'artificialisation rapide au cours de ces deux dernières décennies. Cette situation est liée à l'accélération du développement socio-économique et des besoins en occupation de l'espace qui sont générés par l'augmentation et la concentration démographique au niveau de la zone côtière considérée. Bien que l'urbanisation favorise le développement socio-économique et améliore la qualité de vie, elle demeure une action de l'homme provoquant le changement radical de la couverture naturelle du sol à artificielle dans les villes (Lefebvre et Shine, 2005).
- iii. Les communes qui possèdent des ports telles que Mers El Kabir, Arzew, Oran et Bethioua à Oran et Gouraya, Cherchell, Tipaza, Khemisti et Bouharoun dans la wilaya de Tipaza présentent généralement un taux d'urbanisation relativement plus élevés que les autres communes. Ce constat permet de souligner l'effet « locomotive » des activités portuaires sur l'aménagement et l'occupation des zones côtières.
- iv. Le développement rapide et anarchique des villes et la non maîtrise d l'urbanisation ont un impact négatif sur la durabilité de la biodiversité en raison de la perte de l'habitat naturel ce qui mis en danger des espèces animales et végétales .Ceci est traduit par la réduction du patrimoine forestier qui est souvent lié à la pression démographique et le détournement des terres agricoles .La zone côtière de ces deux wilayas et en particulier celle d'Oran qui est un lieu de forte attraction démographique a révélé que cette tendance s'est faite au détriment des surfaces forestières qui ont fortement diminuées à Oran alors que la situation de Tipaza est moins grave.

- v. De l'analyse des résultats obtenus, des grandes tendances se sont dégagées. D'une manière générale, on observe une urbanisation assez dispersée au niveau de la zone côtière (bande 100, 300, 800 et 3000m).
- vi. A l'instar de la plupart des villes côtières, Oran a connu ces dernières décennies une forte urbanisation due essentiellement au développement socioéconomique de la région oranaise. En revanche, Tipaza est une wilaya qui a préservé, encore, ses richesses et son patrimoine en comparaison avec Oran, en dépit de dépassements enregistrés tels que la construction sans autorisation (Kacemi, 2011), notamment dans la zone côtière. Le tableau donne à titre illustratif les taux d'urbanisation dans plusieurs zones côtières et permet de situer le niveau d'artificialisation de la zone côtière d'Oran et de Tipaza.

Tableau 5 : Analyse comparative de l'urbanisation dans les zones côtières.

Echelle	Zone côtière	Taux d'urbanisation (%)	Technique utilisée	Auteur (Année)
Locale	Oran	23.64	<ul style="list-style-type: none"> Traitement les images Sentinelles 2 	Présente étude 2018
Locale	Tipaza	9.71	<ul style="list-style-type: none"> Traitement les images Sentinelles 2 	Présent étude 2018
Locale	Alger	58,005	<ul style="list-style-type: none"> Traitement des images de Google Earth 	Abbad 2013
Locale	Baie d'Alger	65	<ul style="list-style-type: none"> Traitement des images de LANDSAT 	Rabehi 2018
Régionale	Pays de la Méditerranée	64.1	<ul style="list-style-type: none"> Données et les projections nationales (Espagne, France, Italie, Slovénie, Yougoslavie, Grèce, etc.) ; Données <i>Géopolis</i>. 	Coudert 2014
	Pays de la Méditerranée	54,67	<ul style="list-style-type: none"> Traitement des images Satellitaires et géographique aménagement ; Traitement des Photographies aériennes, cartographie, vérités terrain. 	Ebrard 1994
	Rive Nord de la Méditerranée	66.9	<ul style="list-style-type: none"> Photographie aériennes ; Documents cartographiques ; Vérités terrain. 	Chaline 2001
	Rive Sud de la Méditerranée	68.7	<ul style="list-style-type: none"> Photographie aériennes ; Documents cartographiques ; Vérités terrain. 	Chaline 2001
Monde	Pays développés Tiers monde Différents pays Pays développées Maghreb et Chine Inde te Niger	40 45 45 75 60 35 à 40	<ul style="list-style-type: none"> Etudes statistiques 	Moreno Moreno Flavie Paix Paix Paix 1972

Conclusion

Conclusion et recommandations

Les zones côtières sont des territoires fragiles en raison de la croissance rapide de leur densité démographique et de leur d'occupation. L'attractivité de ces zones a cristallisé sur son territoire le développement. Or il est possible de réduire à plus ou moins court terme les risques pour les populations et pour les ressources naturelles de ces zones. En Algérie, l'outil principal pour ce faire est la mise en œuvre dans sa totalité et avec la plus grande rigueur loi 02-02 relative à la protection et la valorisation du littoral, de ses textes d'application et des instruments que cette loi a prévu. La mise en œuvre de cette loi doit en outre, privilégier la concertation en appui à la norme, elle reste un outil efficace pour lutter contre l'urbanisation.

L'étude menée dans le cadre de ce mémoire de fin d'étude a utilisé les images satellitaires comme une source de données afin d'évaluer le niveau d'artificialisation des sols de la zone côtière en Algérie à travers deux wilayas pilote Oran et Tipaza. Les données fournies par le satellite sentinelles sont des ressources importantes pour la gestion durable de la zone côtière. Dans ce registre, les techniques de la télédétection qui offrent plusieurs avantages importants pour les études urbaines, notamment, l'observation de la zone côtière sur de grandes étendues et la cartographie à moindre coût des zones. L'association dans le cadre de ce travail de la télédétection et les systèmes d'information géographique ainsi que l'analyse spatiale et la modélisation, fournit des informations spatio-temporelles détaillées indispensables à la surveillance de l'environnement urbain dans sa composante artificialisation des sols côtiers. Ces informations sont indispensables pour une perspective sur le niveau de respect d'occupation du domaine littoral par rapport aux dispositions de la loi 02-02, relative à la protection et à la valorisation du littoral.

L'analyse qui a été menée dans le cadre de ce travail, nous a permis :

- De nous initier à l'analyse de l'imagerie satellitaire et au SIG pour l'étude de l'urbanisation des zones côtières. A cet effet, cet exercice nous a permis d'acquérir un savoir-faire en matière de la télédétection. Nous avons, grâce à l'outil informatique, pu quantifier rapidement la croissance de la ville, en se fondant sur la comparaison spatiale de deux wilayas pilotes (Oran et Tipaza) et établir le fait que cette croissance est consommatrice d'espaces.
- De donner les premières indications sur le niveau d'artificialisation des sols côtiers au niveau de deux wilayas importantes du pays ; Oran en tant que principal pôle urbain de l'ouest algérien (agglomération oranaise) et la wilaya de Tipaza, zone touristique, culturelle et agricole et en tant qu'extension « naturelle » de la wilaya d'Alger.
- Les résultats obtenus montrent des niveaux d'urbanisation différenciés entre les deux wilayas et entre les communes des mêmes wilayas (communes côtières – communes

non côtières et communes côtières entre elles). Les chefs lieu et les communes portuaires sont plus urbanisés que l'autre du fait de leur forte attractivité et des infrastructures qu'elles offrent, en particulier pour le développement des activités humaines.

Etant donné les enjeux de préservation des espaces sensibles, l'aménagement du littoral doit s'opérer dans un cadre juridique précis qui tient compte de la hiérarchie des normes et des documents d'aménagement : La loi relative au littoral, édicte des prescriptions de protection et de valorisation et cet enjeu ne peut se réaliser sans la préparation du cadre de la mise en œuvre de cette loi de manière organisée. A cet effet, il est recommandé de :

- former l'ensemble des élus des communes littorales et rétro-littorales à l'analyse de la capacité d'accueil de leur territoire ;
- définir des îlots urbains au sein des communes rétro-littorales, séparés par des îlots naturels et/ou agricoles ;
- définir un pourcentage de territoire à protéger en zone naturelle par commune rétro-littorale ;
- élargir le périmètre géographique du Conservatoire du littoral aux zones rétro-littorales ;
- mettre en place un groupe de travail pour analyser les territoires dans lesquelles la loi Littoral n'a pas été appliquée. Ce groupe de travail aurait vocation à proposer des solutions adaptées pour le bâti et les aménagements réalisés, afin de protéger les populations concernées et les ressources naturelles des zones côtières;
- créer les conditions d'une plus grande responsabilisation des parties prenantes pour le bon respect de la loi Littoral.

Bibliographie

- ABBAD, K. (2013).** Estimation par les systèmes d'informations géographiques de l'urbanisation dans le domaine littoral algérien. Mémoire d'ingénieur. Aménagement du littoral. Alger: ENSSMAL, 46 p.
- BELAYALI, M, LEBEL, K. (2011).**SIG et Gestion Intégrée des Zones côtières .Mémoire d'ingénieur. Aménagement du littoral. Alger : ENSSMAL ,66 p.
- BENMAHIDDINE, R.(2014).**Littoralisation, écologie urbaine et tourisme durable. Mémoire de magister. Aménagement du territoire. Alger : USTHB, 100 p.
- BOUCHENAF, M, GUEMIDANI, M. (2016).** Apport de la télédétection et les SIG pour surveiller la trajectoire urbaine des communes côtières de la Baie d'Alger. Mémoire d'ingénieur. Aménagement du littoral. Alger: ENSSMAL, p.85.
- BOUROUMI, T. (2010).** Impact de l'urbanisation sur l'évolution du Littoral, cas de la commune de Ain Türk .Oran: Université des Sciences et la Technologie d'Oran, 22 p.
- CAMUS, A. (1938).**Noces à Tipaza. [En ligne].[consulté le 28/02/2018].Disponible sur le web : http://tipaza.typepad.fr/mon_weblog/2009/12/stèle-dalbert-camus-à-tipaza.html.
- CLARKE, K, GAYDOS, L. (1998).** Losse-couling a cellular automation model and GIS : longterm urbain growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore .International journal of Geographical Information Science, pp.699-714.
- COLAS, S. (2008).**Outils de gestion, de protection de la nature, d'aménagement et d'urbanisme Inee, 2008. Institut national de la statistique et des études économique .Démographie et économie du littoral. Aquitaine, France.
- DAVID,G.(2005).**Le territoire littoral : tourisme , pêche et environnemental dans l'Océan Indien. France : Hermatten.31 p.
- EVEN, K , NIRASCOU, F. (2012).** Urbanisation et consommation de l'espace, une question de mesure. France.
- GOUMERLOU, F, ROBIN, M. (2005).**SIG et littoral. France : Lavoisier.120 p.
- GRIMM, N. (2008).**Global change and ecology of cities. France : Science.760 p.
- HAKKOU, H et KHALDI Y. (2003).** Contribution de la loi n°02-02 relative à la protection et à la valorisation du littoral à une gestion intégrée de l'espace côtier. Mémoire d'ingénieur. Aménagement du littoral. Alger : ENSSMAL, pp.40-43.
- KACEMI, M. (2008).** Des recommandations pour l'intégration des spécificités du littoral dans les instruments d'urbanisme en Algérie. Sciences et technologie, pp.19-30.
- KACEMI, M. (2009).** Protection du littoral en Algérie entre gestion et législation. Alger : l'Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (USTO).

KACEMI, M. (2011). Protection and development of the coastal areas in Algeria: Legislation and instruments, The Case of Oran's Coastal areas. Etudes Caribéenne.

KACEMI, A. (2013). Evolution Lithostructurale Monts Ksour au cours du Trias et du jurassique : géodynamique, typologie du bassin et télédétection .Thèse de doctorat. Structurologie et sédimentologie. Tlemcen : UABBT ,150 p.

KORTLI, M. (2013). Géomatique traitement des images satellitaires. Mémoire master. Tunisie. Université Manouba. pp.24-29.

LAMANI, B , MOUISSI, K. (2016). L'évolution de l'occupation du sol de la zone côtière du parc national de Taza. Mémoire d'ingénieur. Aménagement du littoral. Alger: ENSSMAL, p.33-59.

LECLAIRE, L. (1972). La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro Baléares (Pré-continent Algérien). Mémoire muséum histoire naturelle. Paris, C, 24, 391 p.

LEFEBVRE, C, SHINE, C. (2005). La conservation du littoral : éléments de stratégie politique et outils réglementaires. France : Collection planète nature .220 p.

MATEV. (2013). Stratégie nationale de gestion intégrée des zones côtières en Algérie : Rapport d'activité .Document non publié. Alger : Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Environnement et de la ville.

NEGRE, R. (1964). Carte au 1/50 000ème de Tipaza. Institut de cartographie, végétation d'Algérie. Notes et documents 1. Marseille. France.

ONS. (2008). (Office national des statistiques) .Démographie algérienne.

PNUE/PAM.(2005). Gestion intégrée de la zone côtière GIZC. Plan d'aménagement côtier (PAC), de la zone algéroise.

RABHI, W. (2018). Détermination spatio-temporelle de l'expansion urbaine sur la baie d'Alger et impact environnemental sur la bande côtière .Thèse de doctorat. Environnement marin. Alger: ENSSMAL, pp.4-7.

ROBERT, S, (2007). Création d'un observatoire Hommes milieux OHM « littoral méditerranéen », CNRS.

SAOUDI, N, (1989). Pliocène et Pléistocène inférieur et moyen du Sahel d'Alger. Ed. ENL, 174 p.

SOUDANI, K. (2007). Initiation aux systèmes d'informations géographiques sous ARC Gis. Université d'Orsay. [En ligne]. [Consulté le 15/03/2018]. Disponible sur le web : www.ese.upsud.fr/IMG/pdf/init_arcgis_juillet_06.pdf.

TABET AOUL, K. (2008). Intégration des spécificités du littoral dans le document d'urbanisme. Département d'architecture. Université Mohamed Khider. Biskra. pp.34-41.

VILMIN, T. (2008). L'aménagement urbain en France : une approche systémique .Paris :Certu.200 p.

YANG, X. (2003). Remote sensing and GIS for urban analysis : an introduction .USA : Photogrammetrical engineering and remote sensing.939 p.

Analyse de l'artificialisation de la zone côtière en Algérie :

Cas des wilayas d'Oran (Ouest) et de Tipaza (Centre)

RESUME

Cette étude a pour objectif de développer un cadre d'analyse pour la gestion du problème d'artificialisation des sols côtiers. Nous nous sommes attachés à comprendre le problème de l'artificialisation à travers deux wilayas pilotes (Oran et Tipaza), à décrire ses évolutions et à étudier le système socio-économique de gestion de l'artificialisation par l'intégration des systèmes d'informations géographiques (SIG), et donc d'avoir une vision globale. Cette aide à la prise de décision est donc primordiale afin de comprendre les tendances futures de l'évolution d'urbanisation dans le littoral Oranais et celui de Tipaza et afin de formuler de recommandation de gestion pour maîtriser le phénomène d'urbanisation au niveau des zones côtières en Algérie.

Mots clés : Artificialisation, urbanisation, zone côtière, Oran, Tipaza, SIG.

ABSTRAT

The aims of this study is to develop an analytical framework for the management of the coastal soil artificialization issue. We endeavored to understand the problem of artificialisation through two pilot wilayas (Oran and Tipaza), to describe its evolutions and to study the socio-economic management system of artificialisation by the integration of the Geographic Information Systems (GIS) to have a global vision. Therefore, this decision-making tool is essential for understanding future trends in the development of urbanization on the Oran and Tipaza shorelines and for formulating management recommendations aimed at controlling the urbanization phenomenon in the Algerian coastal areas.

Key words: Artificialization, urbanization, coastal area, Oran, Tipaza, GIS.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير إطار تحليلي من أجل التحكم في مشكلة الأراضي الساحلية المهيئة. و لفهم هذه المشكلة اخترنا ولايتين (وهران و تيبازة) لوصف تطوراتها و دراسة نظامها الاجتماعي-الاقتصادي و هذا من خلال تكامل نظم المعلومات الجغرافية للحصول على رؤية عامة ، هذا الأخير يساعد في اتخاذ القرارات الضرورية لفهم الاتجاهات المستقبلية لتنمية التحضر في سواحل وهران و تيبازة و تقديم توصيات من أجل السيطرة على ظاهرة التحضر على مستوى المناطق الساحلية في الجزائر.

الكلمات المفتاحية : الإصطناعية، التحضر ، المنطقة الساحلية ، وهران ، تيبازة ، نظم المعلومات الجغرافية.