



Université d'Oran 2
Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers

THESE

Pour l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences
de Géographie et de l'Aménagement du Territoire

**ETUDE DE LA DYNAMIQUE CÔTIÈRE DE L'OUEST ALGERIEN
PAR UTILISATION DE LA TELEDETECTION
ET DES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUES**

Présentée et soutenue publiquement par :
M.....SMAHI...ZAKARIA....

Devant le jury composé de :

M. HADEID Mohamed	Professeur Université d'Oran 2	Président
Mme. REMAOUN Khadidja	Professeur Université d'Oran 2	Rapporteure
M. SOUIAH Sid Ahmed	MCA Université d'Oran 2	Examineur
Mme. FIZAZI Hadria	Professeur Université USTOMB	Examinatrice
M. HADDOUCHE Driss	Professeur Université de Tlemcen	Examineur
M. MENDES Abdelkader	Directeur de recherche CTS, Arzew	Examineur

25 Avril 2019

REMERCIEMENTS

Je remercie infiniment « Allah » le tout le puissant, le miséricordieux pour m'avoir donné la santé et surtout le courage de mener à terme ce travail.

C'est avec plaisir et reconnaissance que je profite de ces quelques paragraphes pour témoigner toute ma gratitude et exprimer mes vifs remerciements à toutes les personnes qui ont apporté leur concours à l'aboutissement de ce travail de recherche.

Je remercie particulièrement ma directrice de thèse, Mme Khadidja REMAOUN, Professeur au département Géographie et Aménagement du territoire à l'université Ahmed Benahmed d'Oran, pour sa très grande disponibilité, son soutien constant, ses critiques fort constructives et ses conseils avisés furent très précieux tout au long de ces années de recherche.

Mes remerciements iront ensuite aux membres de Jury qui nous font l'honneur de juger cette thèse.

Je remercie aussi le chef de service de la Direction régionale d'agriculture de la wilaya d'Oran et aussi celui de la direction du tourisme d'Oran pour leur soutien et leur aide ainsi qu'à tous les organismes et chercheurs que j'ai sollicité et qui ont accepté de m'aider que ce soit en me faisant parvenir des documents et données toujours utiles et précieux ou en me donnant conseils et orientations.

Je tiens à remercier toute l'équipe du laboratoire de recherche EGEAT (Espace Géographique et Aménagement du Territoire) de l'université d'Oran² où j'ai tiré un grand bénéfice et un grand plaisir de mes échanges avec mes collègues et amis, tant du point de vue personnel que scientifique. Je remercie toutes les personnes avec qui j'ai eu l'occasion de travailler ou d'échanger des idées, permanents, thésards ou stagiaires.

Je tiens remercier tous ceux de près ou de loin, m'ont aidé lors de la réalisation de cette thèse.

Un grand merci aussi à celles et ceux rencontrés lors des colloques ou stages et avec qui j'ai eu des discussions enrichissantes, à Oran, à Paris et à Lyon en France, et à Marrakech en Maroc.

Le plus fort de mes remerciements est pour ma femme, à qui je tiens un hommage particulier pour son soutien inlassable aux moments opportuns, outre le mérite de m'avoir supporté, pour avoir été patiente et de m'avoir aussi tenu la main jusqu'aux dernières lignes de ce travail. Je n'en serais pas arrivé à ce point sans ton soutien constant, tes encouragements et aides tout au long de vie que j'ai investis dans cette recherche et dans la rédaction de cette thèse.

Il reste enfin mes petites filles Lina, Sérine et Yousra, qui ont supporté pendant ces années de thèse les éloignements, les moments souvent difficiles et surtout mes manques chroniques de disponibilité, je dirai que j'ai fini ce travail et je serai plus souvent à leurs écoutes.

Pour couronner ces remerciements, je rends un hommage à mon Père et ma Mère pour la confiance qu'ils ont su garder en ma capacité à rendre à terme tous mes projets, pour leur irremplaçable et inconditionnel soutien et leurs encouragements qui m'ont été d'une aide précieuse. Je leur dis MERCI et que Dieu puisse leur prêter longue vie.

Merci à Toutes et à Tous !

Résumé

Le littoral méditerranéen de l'ouest algérien compris entre l'oued Kiss (frontière Algéro-marocaine) à l'Ouest et l'Oued Taghzout à l'Est (wilaya de Mostaganem) s'étire sur près de 446 Km. Tout en tenant compte des limites naturelles et des délimitations réglementaires de cette vaste région, il a été plus restreint, par besoins en données statistiques, au cadre territorial représenté par les communes littorales et sublittorales de la wilaya d'Oran. Cette zone, objet de notre étude caractérisée par des unités morphologiques variées constitue une zone particulièrement intéressante pour l'étude et la compréhension de l'influence naturelle et anthropique sur sa dynamique. La croissance démographique galopante, l'augmentation des activités économiques et touristiques et aussi, l'urbanisation croissante ont conduit ces dernières années à des modifications de l'espace naturel et aussi à une dégradation de l'environnement de certaines plages de ce littoral. Ce travail de thèse propose une méthodologie basée sur deux types d'approches qui sont associées à tous les niveaux les SIG et la télédétection. La première approche est consacrée à la mesure de l'évolution du trait de côte des plages de la baie d'Ain El Turck à la Baie des Andalouses pour la période s'étendant de 1985 à 2016. Cette recherche a été basée sur une méthodologie utilisant à la fois les cartes topographiques de 1960, 1985, les images satellitaires de 2003, 2016 et aussi, les quatre derniers recensements de la population et les données terrains pour mesurer cette dynamique spatiale. La deuxième approche est divisée en deux axes. Le premier volet vise à étudier la croissance spatiale de toutes les communes de la région d'étude par la caractérisation et la quantification de tous les espaces urbanisés durant la période de 31 ans appuyés par le SIG pour évaluer les surfaces bâties et leurs localisations. Le deuxième axe concerne l'étude de la mutation de l'espace rurale des deux communes sublittorales à savoir Misserghine et Boutlélis sur la période de 1960 à 2016.

Mots clés : SIG, image satellitaire, trait de côte, littoral, urbanisation, espace rurale.

ملخص

تمتد سواحل البحر الأبيض المتوسط للغرب الجزائري بين وادي كيس (الحدود المغربية الجزائرية) في الغرب ووادي تغازوت في الشرق (ولاية مستغانم) حوالي 446 كلم. ومع مراعاة الحدود الطبيعية والحدود التنظيمية لهذه المنطقة الشاسعة، فقد أختصر ذلك ، من خلال الاحتياجات الإحصائية ، للإطار الإقليمي الذي تمثله البلديات الساحلية وشبه الاستوائية لولاية وهران. هذه المنطقة ، موضوع دراستنا التي تميزت بوحدات مورفولوجية مختلفة تشكل منطقة مثيرة للاهتمام بشكل خاص للدراسة وفهم التأثير الطبيعي والإنثروبولوجي على ديناميكيتها. وقد أدى النمو السكاني السريع، وزيادة الأنشطة الاقتصادية والسياحية وكذلك نمو التمدن في السنوات الأخيرة إلى تغييرات في البيئة الطبيعية، وكذلك للتدهور البيئي لبعض شواطئ هذا الساحل. تقترح هذه الرسالة منهجية تقوم على نوعين من المناهج المرتبطة على جميع المستويات بنظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

يكرس النهج الأول لقياس تطور ساحل الشاطئ. من خليج عين الترك إلى خليج الأندلس للفترة من 1985 إلى 2016. استند هذا البحث إلى منهجية باستخدام الخرائط الطبوغرافية لعام 1960 ، 1985 ، صور الأقمار الصناعية لعام 2003 ، عام 2016 وأيضاً ، التعدادات الأربعة الأخيرة من البيانات السكانية والميدانية لقياس هذه التحولات المكانية. وينقسم النهج الثاني إلى محورين. أول طار يهدف إلى دراسة نمو المكاني لجميع البلديات في منطقة الدراسة لتوصيف وتقدير لجميع المناطق الحضرية خلال الفترة من 31 سنوات بدعم من نظم المعلومات الجغرافية لتقييم المناطق والمواقع المبنية. المحور الثاني يتعلق بدراسة تحول الفضاء الريفي للبلديتين شبه الساحلية مسرعين و بوتليليس خلال الفترة من عام 1960 حتى عام 2016.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية ، صور الأقمار الصناعية ، الشريط الساحلي ، الخط الساحلي ، التمدن ، الفضاء الريفي.

Abstract

The Mediterranean coast in the West Algerian understood between oued Kiss (Algero-marocaine border) to the West and the oued Taghzout in the East (Mostaganem province) stretches nearly 446 Km. Taking into account natural limits and regulatory boundaries of this vast region, it has been more restricted, by needs in statistical data, the territorial framework represented by the coastal and sublittoral township in the wilaya of Oran. This area, object of our study characterized by varied morphological units is a particularly interesting area for the study and understanding of the natural and anthropic influence on its dynamics. Galloping population growth, the increase of economic and tourist activities and also, urbanization growth have led recent changes of the natural space and also a degradation of the environment of some beaches of this coastline. This thesis work proposes a methodology based on two types of approaches that are associated with all levels of GIS and remote sensing. The first approach focuses on the measurement of the evolution of the coastline of the beaches from the Bay of Ain El Turck to the Bay of Andalous for the period 1985-2016. This research was based on a methodology using both topographic maps of 1960, 1985 and satellite images of 2003, 2016 and also the last four censuses of the population and field data to measure this dynamic space. The second approach is divided into two axes. The first axe aims to study the spatial growth of all municipalities in the region of study by the characterisation and quantification of all spaces urbanized during the period of 31 years supported by GIS to evaluate the built-up surfaces and their locations. The second section concerns the study of the transformation of the rural space of two sublittoral townships namely Misserghine and Boutlélis over the period 1960 to 2016.

Key words: GIS, satellite image, coastline, coastal, urbanization, rural space.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	1
Résumé	3
Abstract	4
INTRODUCTION GENERALE	9
1^{ère} partie : Le littoral Oranais : cadre d'étude	12
1. Délimitation du littoral oranais : Problématiques	13
1.1. Délimitation naturelle.....	13
1.2. Délimitation réglementaire.....	15
2. Caractérisation du littoral oranais, zone d'étude.....	18
2.1. Les caractéristiques morphologiques du littoral oranais, zone d'étude....	18
2.2. Les traits bioclimatiques.....	20
2.3. L'emprise humaine.....	21
3. Conclusion.....	24
2^{ème} partie: Etude de l'évolution du trait de côte des plages de la corniche occidentale oranaise	26
1. Quels sont les traits spécifiques de l'occupation du sol ayant eu un impact sur l'évolution naturelle de ces côtes, objet de cette étude ?.....	27
2. Quelle(s) définition(s) du trait de côte ?.....	29
3. Méthodologie Adoptée.....	32
3.1. Présentation des documents et données disponibles.....	32
3.1.1. Les cartes topographiques.....	32
3.1.2. Les images satellitaires.....	33
3.2. Le traitement des données et la cartographie.....	34
3.2.1. Préparation traitement des données.....	35
3.2.2. Traitement d'images.....	35
3.3. Calcul d'erreurs liées à la délimitation d'un trait de cote.....	41
3.3.1. Erreurs liées au degré de précision du document de référence.....	42
3.3.2. Erreurs liées au calcul d'un modèle polynômial.....	43
3.3.3. Erreurs liées à la digitalisation du trait de côte.....	44

4. Méthodes d'extraction et de détection de l'évolution du trait de côte.....	46
4.1. Les approches directes.....	46
4.2. Les approches indirectes.....	46
4.2.1. Méthode des points extrêmes (End-point rates, EPR).....	47
4.2.2. Méthode de la régression linéaire (Linear Régression Rate-of-change, LRR).....	47
4.3. Mesure de la cinématique du trait de côte à l'aide d'un SIG.....	48
4.3.1. Création des données dans un SIG.....	48
4.3.2. Méthode de génération de transects.....	49
5. Résultats et interprétation.....	53
6. Conclusion.....	70
3^{ème} partie : Emprise humaine sur le littoral par le biais de l'étude de l'occupation des sols.....	72
1. Démarches et Méthodes.....	75
1.1. En ce qui concerne l'aspect urbain	75
1.1. Méthodologie de traitement et d'extraction du bâti urbain	77
2. Analyse et évaluation de l'expansion urbaine.....	80
2.1. Analyse de la dynamique urbaine du Grand Plan Urbain d'Oran(GPUO)...	80
2.2. Analyse de la dynamique urbaine des autres Communes du Littoral Occidental Oranais(CLOO).....	91
3. Relation croissance démographique et extension spatiale des zones urbaines.....	96
3.1. Caractérisation des zones urbaines par la densité de population	96
3.2. Caractérisation des zones urbaines par la croissance de population	98
3.2.1. Les communes du groupement urbain d'Oran PGUO.....	98
3.2.2. Les communes du littoral occidental oranais (CLOO).....	101
4. Les mutations des espaces ruraux d'après l'étude de deux cas :	
communes de Misserghine et de Boutlélis.....	102
4.1. Présentation des deux communes d'étude.....	103
4.2. Cartographie de l'occupation du sol	104
4.3. Qu'en est-il de l'évolution dans l'occupation du sol par les cultures dans les communes étudiées ?.....	109

4.4. Les grandes lignes des réformes qui auraient pu influencer sur l'utilisation et l'organisation des terres cultivées.....	117
4.4.1. La première phase de l'indépendance (1962-1982)	117
4.4.2. La seconde phase (1983-1998).....	118
4.4.3. La troisième phase des réformes débute en 1999-2000.....	119
4.5. Une analyse comparative de trois types de cultures pratiquées dans les deux communes peut être révélatrice des réactions potentielles des acteurs locaux.....	122
5. Conclusion.....	126
CONCLUSION GENERALE.....	129
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	136
LISTE DES FIGURES.....	159
LISTE DES TABLEAUX.....	163
LISTE DES PHOTOS.....	167

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Le littoral est un espace riche qui revêt des caractéristiques naturelles, environnementales, socio-économiques, géostratégiques et patrimoniales très variées. Il est aujourd'hui de plus en plus désiré, 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. L'équilibre naturel du littoral a largement été perturbé en raison des aménagements effectués, qui ont affaibli, voire brisé l'équation de l'écosystème. Il en résulte une grande réflexion sur les enjeux liés à l'environnement littoral. 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. Depuis la fin des années 90, le littoral Algérien et en particulier oranais 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.

Ce travail a pour but d'essayer d'appréhender les différentes facettes de ce qu'on peut appeler la dynamique. En effet, cette dernière est autant d'origine ou mue par des paramètres naturels que ceux induits par l'action des hommes, notamment par le type et les modalités d'occupation des terres. Le littoral est un espace complexe puisqu'il est le résultat de l'interaction de trois composantes naturelles : la terre, la mer et l'air ou atmosphère. Ce qui explique sa « richesse » potentielle et sa forte attractivité par rapport aux hommes.

De cette dernière et de la complexité des composantes du littoral, l'approche utilisée a été triple : après avoir présenté le « terrain » et la démarche générale, nous avons abordé le côté « naturel » dans une seconde partie de ce travail en l'axant sur les

changements du trait de côte. Ceux-ci, en effet peuvent être révélateurs de deux causes : naturelle (changement climatique) et anthropique car ils sont souvent modifiés, accentués par les types d'aménagement, d'occupation des terres par les hommes. Dans la foulée (logique) et dans une troisième partie ce dernier trait a été creusé en traitant de l'urbanisation puis des types de cultures pratiqués sur les espaces dits « ruraux » (la limite espace rural-espace urbain étant actuellement très floue, très fluctuante). De manière à traiter ces questions, ce mémoire s'organise en trois parties.

La première partie est consacrée d'une part à la problématique et aux critères de délimitation du littoral ouest oranais et en d'autre part, à la présentation des contextes géographique, géomorphologique, météorologique et démographique de la zone d'étude choisie.

La deuxième partie traite de la cinématique du trait de côte des sites choisis du littoral oranais. Il commence par une présentation des documents cartographiques et des données images spatiales disponibles et de la ligne de référence retenue. Ensuite, sont abordés successivement, les méthodes de traitements appliqués pour la rectification géométrique des données mobilisées, la cartographie et l'extraction des lignes de référence pour les positionner par rapport à la ligne de base sur chaque date (1985, 2003 et 2016) par l'utilisation des outils SIG (MapInfo et DAS d'ArcGis). Les marges d'erreurs associées sont estimées puis les résultats sont présentés sur chaque site d'étude. Ces résultats concernent l'analyse des variations spatio-temporelles du linéaire côtier observées sur certains tronçons des plages de la Baie d'Ain El Turck à la Baie des Andalouses.

La troisième et dernière partie est composée de deux axes : Le premier est réservé à l'analyse régionale de la dynamique urbaine des communes du grand plan urbain d'Oran et autres communes du littoral occidental oranais. Elle commence par une présentation de la méthodologie adoptée basée essentiellement le traitement d'images satellitaires multidates. Ensuite, l'intégration de ces images avec les cartes topographiques de 1985 dans un SIG pour une analyse des changements urbains intervenus entre 1985 et 2016. Ces résultats sont par la suite confrontés à l'étude de l'évolution de la population de ces communes pour trouver des éléments explicatifs à ces changements. Dans le deuxième axe est présenté l'étude et l'analyse d'espaces

ruraux de deux communes sublittorales situées à proximité d'Oran et sur l'axe routier qui relie celle-ci à Tlemcen (Misserghine et Boutlélis) afin d'en tirer les changements. L'approche adoptée repose sur la confrontation des changements intervenus dans les espaces cultivés, cartographiés à l'aide de l'outil SIG et aussi sur les statistiques fournies par les services de l'agriculture. Cette démarche est basée sur une cartographie évolutive utilisant à la fois les cartes topographiques des années 1960 et 1985 et les images satellitaires récentes de 2016 ainsi que des relevés de terrain (identification et vérification) qui ont été menés en parallèle.

Enfin, **la conclusion** sera l'occasion de faire le point sur les principaux résultats obtenus dans ce travail de recherche en exposant les différentes approches conceptuelles et méthodologiques appliquées dans l'étude de la dynamique du littoral ouest oranais par l'utilisation des techniques spatiales comme la télédétection et aussi, par les outils SIG et leur efficacité dans le domaine de la manipulation, cartographie géoréférencées et de l'intégration des données multisources (cartes, images, statistiques.) et multilatées.

PREMIERE PARTIE

Le littoral Oranais : cadre d'étude

1^{ERE} PARTIE

LE LITTORAL ORANAIS : CADRE D'ETUDE

Ce travail a pour objet la dynamique du littoral. Il s'agit en premier lieu de définir et délimiter spatialement cet espace spécifique. D'où des difficultés car il faut prendre en compte plusieurs paramètres très différents dont ceux naturels et réglementaires.

1. Délimitation du littoral oranais : Problématiques

1.1. Délimitation naturels

Le littoral est un espace continental bordé par la mer. D'où il en résulte des impacts divers résultant de ce contact mer/terre auquel il faut ajouter l'air formant ainsi un système en boucle. Son étendue à l'intérieur des terres correspond à celle de l'influence de ce dernier (système) et dépend de son relief. Celui-ci peut la favoriser (cas des plaines), la freiner, l'arrêter ou la modifier (cas des collines et des montagnes). Cet espace est dans certains cas plus complexe car on y a défini des zones *sublittorales* dont la caractéristique principale est qu'elles sont accidentées du point de vue relief. Aussi ne reçoivent-elles qu'une partie de l'impact découlant du contact des trois éléments air-terre-mer ou système littoral. Les littoraux ont des morphologies très variées. Souvent, lorsqu'on fait allusion au mot littoral on le confond avec le trait de côte ou la côte alors qu'en réalité leur signification est complètement différente. En effet, selon le dictionnaire géomorphologique, le littoral est la partie côtière située dans la zone de battement des marées (entre la plus haute et la plus basse) alors que « la côte est la bordure d'une terre en contact avec la mer ». Aussi, le trait de côte ou rivage est un liseré, presque une ligne sinueuse matérialisant la zone de contact de la terre avec la mer par le niveau des hautes mers (contact entre deux domaines différents : marin et terrestre). D'une part, la *zone côtière* est l'espace en contact avec la mer et dont une partie seulement est recouverte périodiquement par celle-ci et d'autre part, elle se continue par la *plateforme continentale* qui est une sorte de plateau, légèrement incliné vers la mer et immergé en permanence. Il se termine par un talus ou glacis. Son

extension varie selon les caractéristiques géomorphostructurales résultat d'une histoire tectonique régionale (Sa largeur peut varier de quelques kilomètres à plus de 1000 km). Le littoral Oranais est situé au Nord-Ouest de l'Algérie. Sa délimitation longitudinale est configurée par un linéaire côtier qui s'étend de l'Oued Kiss à l'Ouest (frontière Algéro-Marocaine) à Oued Taghzout à l'est (Mostaganem), sur une longueur de 446 km, ce qui représente 37% de la longueur des côtes algériennes. Il est limitée au Nord par la mer méditerranée, et au Sud par les Monts des Tessala, et se situe entre les parallèles 34°64' et 36°47' Nord et les méridiens 2°21' Ouest et 1°01' Est. (Figure I. 1).

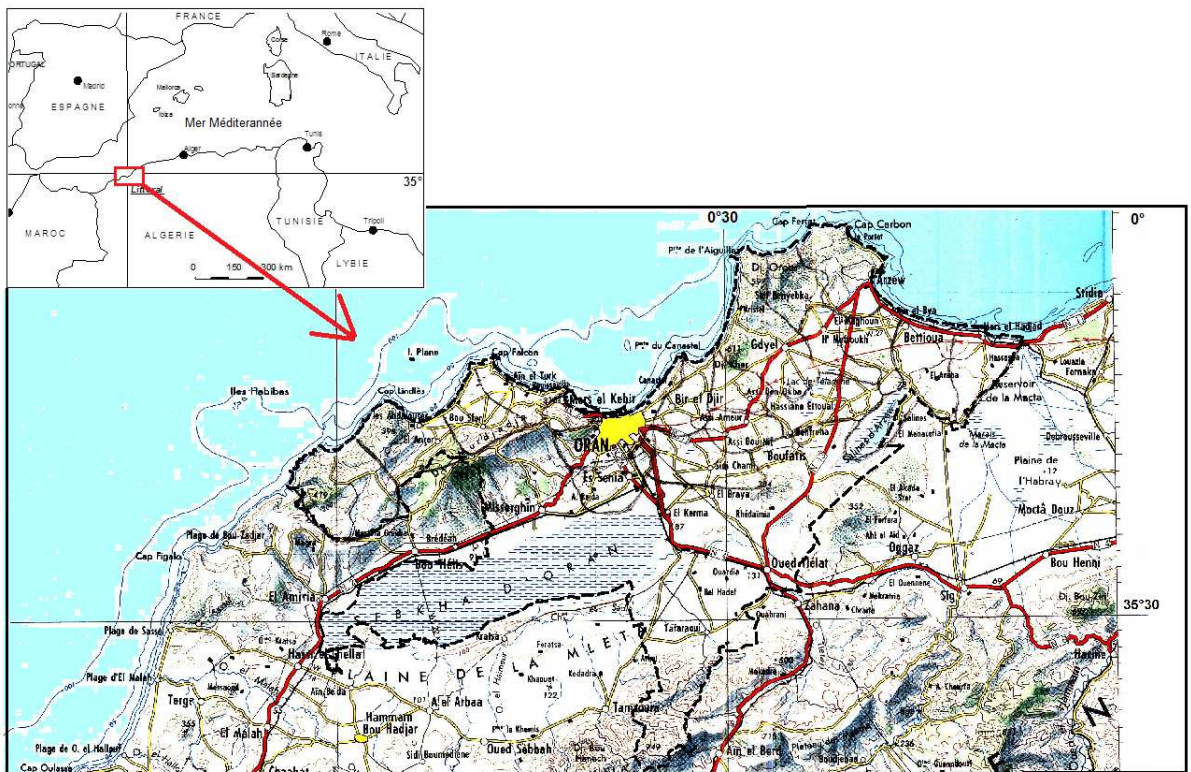


Figure I. 1. Localisation du littoral dans son cadre méditerranéen

Une grande partie de ce littoral est à relief accidenté, montagneux constitué par les Monts de Sbaa Chioukh, des Trara et les Tessala qui arrivent jusqu'à la mer. A l'est d'Oran et d'Arzew, il est plus ouvert (plaine de la Macta et plateau peu élevé de Mostaganem).

Vu l'étendue très grande du littoral oranais, il fallait effectuer un choix : il s'est porté sur sa partie centrale en tant que cadre général, respectant les limites naturelles (Figure I. 2). Ensuite, celui-ci a été restreint, en tenant compte des délimitations réglementaires.

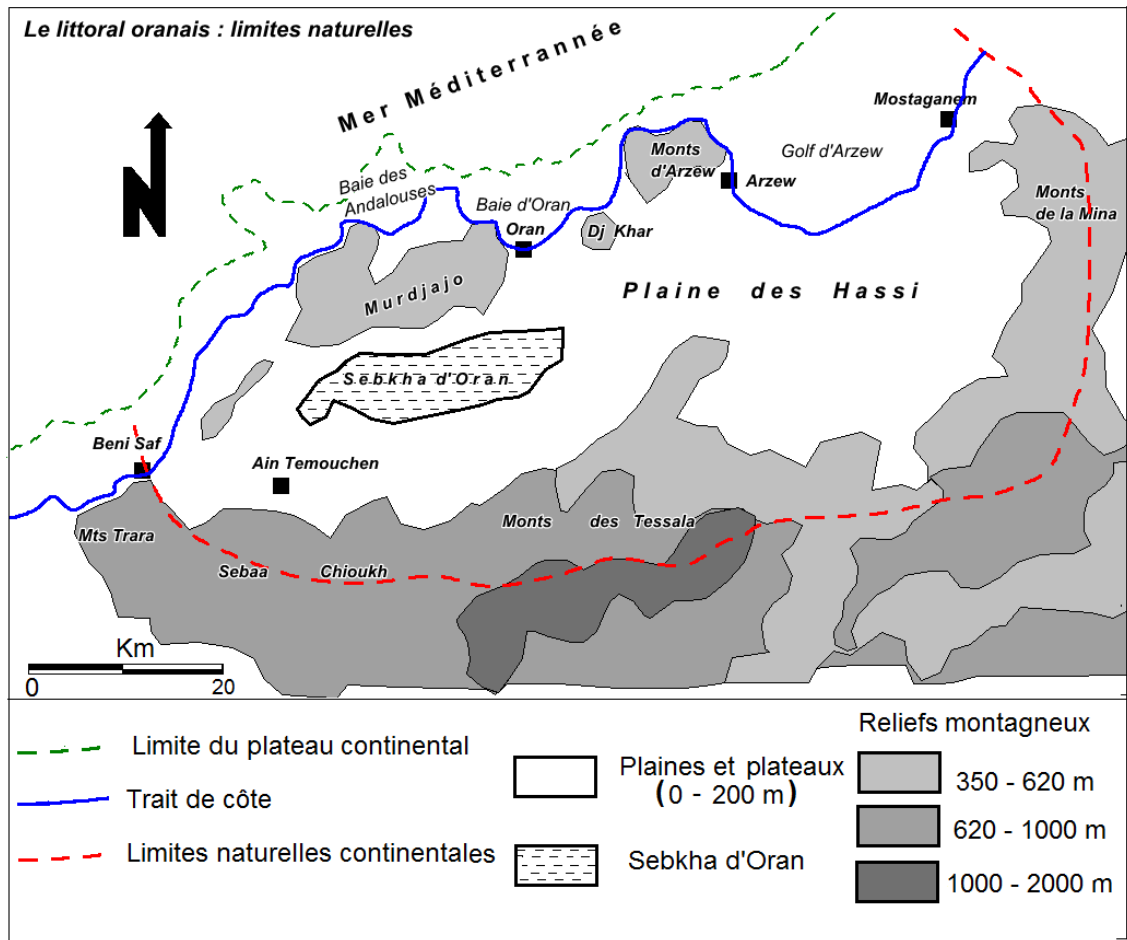


Figure I. 2. Littoral oranais : Limites naturelles (d'après Remaoun K. et Smahi Z., 2014)

1.2. Délimitation règlementaire

Le littoral est un espace délimité aussi par les lois. A ce titre, on peut parler d'un littoral d'institution. Les types de délimitations varient d'un pays à autre. Nous pouvons en citer quelques exemples :

En *Espagne*, la loi sur les zones côtières utilise ce terme 19 fois sans le définir sauf de façon indirecte (domaine public, zones voisines).

En *France*, la définition juridique inclut les communes riveraines de la mer (et éventuellement des estuaires et deltas situés en aval de la limite de salure des eaux).

En *Tunisie*, le littoral est compris comme le rivage de la mer avec une extension possible vers l'intérieur dans des limites variables selon leur degré d'interaction climatique, naturelle et humaine avec la mer.

En *Liban*, le littoral est défini par le domaine public maritime (DPM) comprenant à la fois la partie aquatique et le rivage jusqu'à la distance la plus éloignée que les vagues peuvent atteindre en hiver, ainsi que les plages de sable et de galets. Les étangs et marais d'eau salée reliés à la mer font également partie de ce domaine.

D'autres pays disposent de définitions établies en dehors des lois. L'Égypte par exemple, définit la zone côtière comme une interface entre la mer et la terre comprenant la mer territoriale et s'étendant, côté terre, aux zones d'interaction avec l'environnement marin pour au moins 30 km dans les zones désertiques, sauf obstacle géographique.

En Algérie, c'est la loi N°02-02 du 22 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à la *protection et à la valorisation du littoral* qui donne une définition du littoral dans son art.7 : « le littoral englobe l'ensemble des îles et îlots, le plateau continental, ainsi qu'une bande de terre d'une largeur minimale de huit cents mètres (800 m) longeant la mer et incluant (Figure I. 3) :

(1) Les versants de collines et montagnes, visibles de la mer et n'étant pas séparés du rivage par une plaine littorale ;

(2) Les plaines littorales de moins de 3 km de profondeur à partir des plus hautes eaux maritimes ». Ceci nous amène à faire les remarques suivantes : sur quels critères cette distance de 3 km a-t-elle été définie ? Sur le littoral oranais par exemple, l'influence de la mer se fait sentir jusque sur les versants nord des Tessala-Béni Chougrane-Sebaa Chioukh. De plus, que signifient les « plus hautes eaux maritimes » ? Est-ce les marées hautes, les tempêtes et quelles tempêtes ?

(3)- « L'intégralité des massifs forestiers ». Idem : jusqu'à quelle distance à l'intérieur des terres peut-on prendre en considération les « massifs forestiers » ? 800 m ?

(4)- « Les terres à vocation agricole ». La même question doit être soulevée : jusqu'à quelle distance à l'intérieur des terres doit-on les prendre en compte : 800 m ou 3 km ou plus ?

(5)- « L'intégralité des zones humides et leurs rivages dont une partie se situe sur le littoral à partir des plus hautes eaux maritimes tel que définies ci-dessus » (N.B. Les hautes eaux maritimes n'ont pas été définies).

(6)-« Les sites présentant un caractère paysager, culturel ou historique » (même remarque : jusqu'à quelle distance de la mer ou plutôt du rivage).

Par conséquent, cette loi comporte beaucoup de « flou » quant aux critères de délimitation dont les distances (300 m -800 m -3 km) difficilement applicables sur le terrain car ne correspondant pas toujours à une réalité morphologique (reliefs, plaines, zones humides) et de plus, elles varient selon les régions. Ce qui est le cas du littoral oranais.

D’où la difficulté et la complexité pour limiter le cadre de ce travail. Aussi le choix a pris en compte les deux types de délimitations qui ont été replacées dans leur cadre « territorial » : la commune (Figure I.3 et I.4). Il a été de plus restreint (car besoins en données statistiques) aux neuf communes suivantes : Oran, Bir El Djir, Sidi Chahmi, Es Sénia, Misserghine, Boutlélis, Ain El Turck, Bousfer et El Ançor.

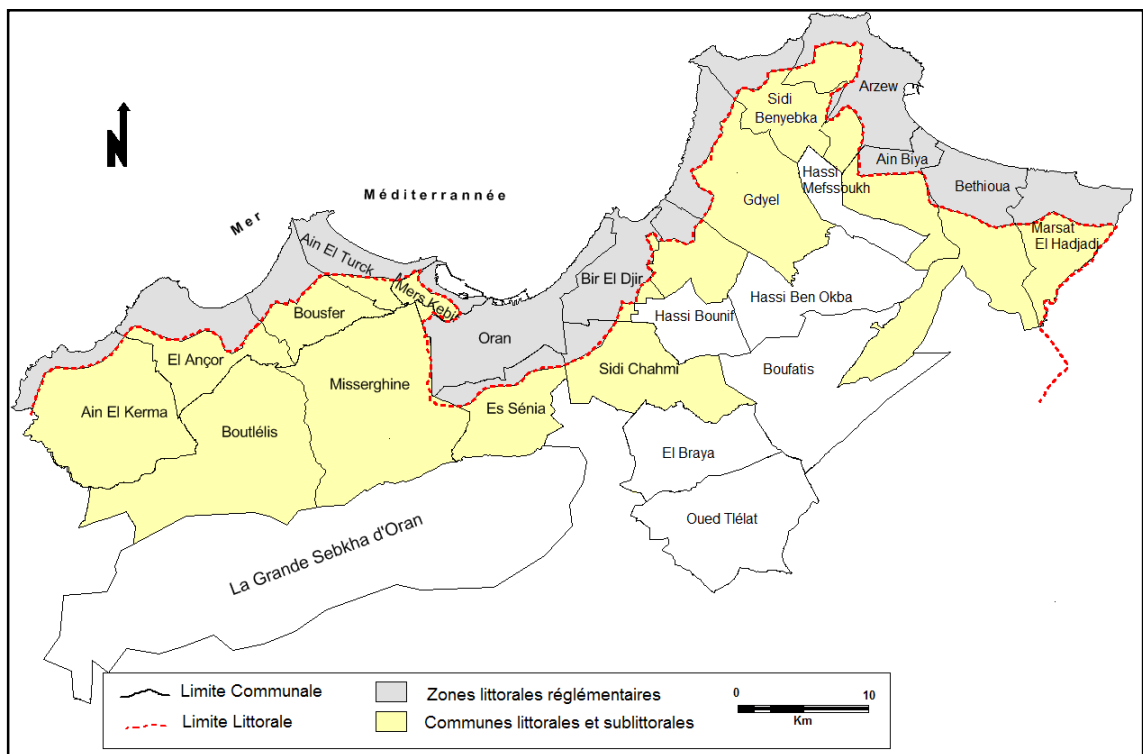


Figure I. 3. Limites réglementaires du littoral oranais placé dans son cadre territorial (commune).

La commune de Mers El Kebir considérée comme littorale et zone entièrement militaire n’a pas été prise en compte. Aussi pour des besoins statistiques, la grande Sebka d’Oran qui fait partie administrativement de la commune de Misserghine a été omis de la zone d’étude.

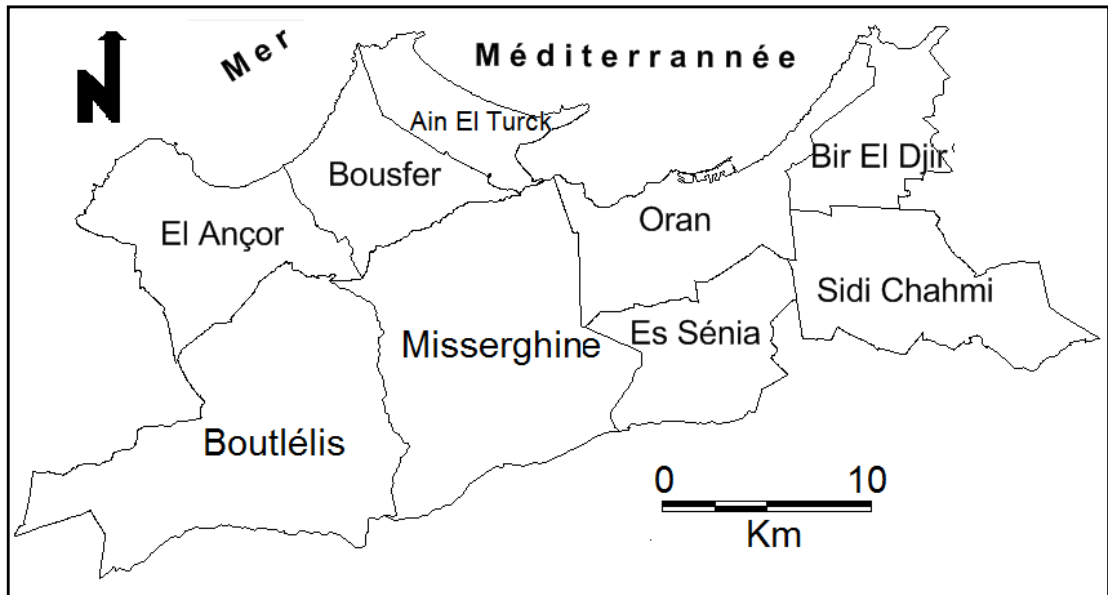


Figure I. 4. Les communes retenues pour la zone d'étude.

2. Caractérisation du littoral oranais, zone d'étude

2.1. Les caractéristiques morphologiques du littoral oranais, zone d'étude.

Le littoral oranais est constitué depuis la côte vers l'intérieur d'une succession de montagnes et de plaines ou de dépressions, orientés SW/NE et WSW/ENE. Les premières se caractérisent par un profil dissymétrique (versants de longueur différente). Entre les montagnes, on trouve deux sortes de plaines: littorales (comme celle des Andalouses-Bousfer, et la plaine d'Arzew) et sublittorales (ex : La M'léta, la plaine des Hassi). Une grande partie des plaines sont jalonnées par des zones humides de dimensions très variables. On peut citer la Grande Sebkhia d'Oran (environ 40 km de long et 20 km de large, lui fait suite vers l'est le Lac Télamine et les Salines d'Arzew, puis les marais de la Macta.

La côte du littoral oranais dessine plusieurs « paliers » orientés d'une manière générale SW/NE, réunis par des pans N/S qui se succèdent du sud vers le nord. Ces paliers recoupent localement des reliefs montagneux (petites et moyennes montagnes). Les cours d'eau qui s'y jettent sont modestes. Le littoral étudié est découpé deux secteurs: la Baie d'Oran et le Golfe d'Arzew.

a- La baie d'Oran englobe en fait deux baies : celle d'Oran à l'est et la Baie des Andalouses à l'ouest qui sont séparées par un cap : Cap Falcon.

Le tracé de la baie des Andalouses est dissymétrique avec une côte ouest courbée, incurvée et escarpée (à versants côtiers pentus) et une orientale plus longue rectiligne (car elle s'étire des Andalouses à Coralès) et à falaises de 50 à 100 m de hauteur bordant la plaine de Bou Sfer. Des Andalouses à Cap Falcon, la côte est une côte d'accumulation alluviale et colluviale dans sa partie occidentale et sableuse-dunaire dans sa partie orientale, avec un tombolo qui s'allonge de Bou Sfer village à Cap Falcon. Ici, la côte est formée de petits versants côtiers (60-80 m de haut) très pentus.

La grande Baie d'Oran comporte trois parties: la côte d'Ain el Turck, le fond de la baie occupée par Mers el Kébir et Oran et la côte de Canastel à la Pointe de l'Aiguille (Canastel-Kristel).

La côte d'Ain El Turck est de tracé rectiligne, à falaises (10 à 50 m de haut) avec des plages continues. Un grand champ de dunes occupe toute la partie nord de la plaine de Bou Sfer et surplombe ses plages.

La crique de Mers el Kébir, s'inscrit dans un ensemble montagneux (Dj Santon et Dj. Santa Cruz) rattaché au Djebel Murdjadjo. Elle se caractérise par de grands versants côtiers de plus de 500 m haut à l'ouest et des falaises de 100-130 m de haut à Oran.

A partir du port d'Oran jusqu'au Djebel Orous (Arzew) la côte redevient rectiligne, orientée presque sud-nord mais scindée en deux parties :

-d'Oran jusqu'à la Pointe Canastel, elle comporte des falaises (50 m à 100-130 m de haut) affectées des traces de mouvements de terrain anciens.

-De la Pointe Canastel à la Pointe de l'Aiguille au nord, la côte décrit un rentrant au niveau du Dj Khar. Là, elle est plus basse, rocheuse (platiers rocheux ou petites grèves très étroites) et bordée de versants très pentus se rattachant au djebel Khar. A partir de ce djebel, vers le nord, elle a un relief très escarpé.

Le cap au nord qui lui fait suite de la Pointe de l'Aiguille à Cap Carbon (extrémité ouest du port d'Arzew) est une côte rocheuse, avec des versants côtiers très pentus qui descendent du Dj. Orous (altitude sommitale: 630 m) jusqu'à la mer. Ensuite la côte devient moins rocheuse, mais avec des falaises de 100-200 m de haut et de petites plages ou grèves.

b- Le Golfe d'Arzew est la partie du littoral oranais qui se trouve le plus au nord en latitude. Il possède une côte basse, à tracé rectiligne avec de grandes accumulations sableuses (plages et dunes) continues depuis Arzew jusqu'à la Pointe de la Salamandre. Ce trait morphologique s'explique par la présence de la plaine de la Macta. De la Pointe de la Salamandre, la côte se relève légèrement et apparaissent des falaises dont la hauteur augmente vers l'est : de 5-10 m de haut à environ 50 m au niveau de la Pointe de Kharouba. De larges plages se trouvent en contre bas de ces falaises, leur largeur augmente aussi vers l'est (de 1 km à +2 km de large, (Remaoun K., 1981).

2.2. Les traits bioclimatiques

Le littoral s'étend aussi loin que ses effets climatiques se font sentir. Ceux-ci sont caractérisés par quatre paramètres : une humidité relative élevée et constante, des températures moins élevées ou moins basses que celles de la région, une amplitude thermique faible, la présence de brises de terre et de brises de mer quotidiennes.

P.Seltzer dans son ouvrage sur le climat en Algérie (1946) a classé les stations météorologiques littorales. Celles du littoral étudié sont : les îles Habibas, El Ançor, Misserghine, Oran, Tamzourah, Bou Yakor, Misserghin, Ain el Arba et Saint Lucien (Oued Tlélat) qui font actuellement partie de la wilaya d'Oran.

La valeur moyenne de l'humidité relative de l'air (Hr) du littoral oranais est généralement élevée atteignant en moyenne une valeur supérieure à 70 % le matin et le soir (76 % à 78 %, à 7h et 71 % à 76 % à 18 h) qui fléchit au milieu de la journée (58 % à 71 % à 13h) (d'après Selzer P., 1946).

Cette humidité relative forte (Hr) compense le déficit hydrique du bioclimat « oranais » semi-aride supérieur. Ce qui constitue un facteur favorable à une riche biodiversité quel que soit le climat régional car il constitue un apport en humidité pour les plantes même en zone aride ou saison sèche.

Le paramètre température est un critère important pour caractériser le littoral. En effet, le climat du littoral oranais de la zone d'étude a des températures moyennes annuelles de 20°C en général et des amplitudes thermiques annuelles faibles à modérées (entre 6°C et 11°C), la température maximale moyenne annuelle n'atteint pas les 30°C et la température minimale moyenne annuelle se situe 12°C et 15°C environ (Remaoun K.et Smahi Z., 2015).

« Le régime des vents se caractérise par des vents d'Ouest et de secteur Ouest (WSW, SW, WNW et NW) dominants durant toute l'année. Quant aux brises de mer ou de terre, elles atteignent fréquemment des vitesses assez conséquentes (supérieures à 5 ms) et ceci quand le contraste thermique entre la terre et la mer devient trop grand et le gradient thermique élevé ». « En effet, les *brises de mer* soufflent entre 12h et 18h (approximativement) et leur direction varie au cours de l'année :

- de mars à septembre : elle est NW, N et NNW à Béni Saf et N, NNE, NE et ENE à Oran ;

- de février à mars : NW à Béni Saf et WSW à Oran. »

« Les *brises de terre* se font sentir durant les heures les plus fraîches de la journée (la nuit : 21h-0h-6h). Elles ont une direction sud ou de secteur sud dans les deux stations (Béni Saf et Oran) et durant toute l'année. Le changement de direction des deux types de brises se fait sentir à partir de 15h et il est très sensible à partir de 18h (Remaoun K., Smahi Z., 2015) ».

2.3. L'emprise humaine

Les littoraux méditerranéens ont un taux d'urbanisation et de périurbanisation généralement beaucoup plus élevé que la moyenne. Le littoral oranais 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 (En 2025, la densité de population dans les régions côtières algériennes atteindra 376 habitants au kilomètre carré contre 123 en 1970, SRAT, 2009).

Cette concentration de la population, dans les grandes métropoles algériennes et dans celles du littoral oranais plus précisément, 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. Aujourd'hui, la saturation des espaces intra-muros a entraîné un renversement du sens des flux migratoires par débordement et redéploiement du surplus des populations des grandes villes côtières sur leurs abords immédiats. 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 oranais constitue en particulier la destination privilégiée d'une

population supplémentaire d'estivants. Pour la seule corniche oranaise, ce nombre a été estimé à 9 millions en 2009 et 13 millions en 2015 (d'après la protection civile et la daïra d'Ain el Turck).

Cette forte concentration de la population a entraîné une urbanisation démesurée. Le taux d'urbanisation est passé de 26% en 1962 à 61,4% en 2010 (ONS, 2008). Le littoral oranais est, par ailleurs, caractérisé par une concentration des activités industrielles. Ainsi, pas moins de 130 unités industrielles y sont implantées (SDAM, 2008). L'organisation du littoral oranais a largement été perturbé en raison des aménagements effectués (Pôle industriel d'Arzew, construction de nouveau village tel que Cap Falcon etc...), qui ont affaibli, voire brisé l'équilibre de l'écosystème. Par ailleurs, les besoins ont augmentés en sable et en gravier pour les nombreux projets d'aménagement, de l'industrie et les différentes constructions entraînent une surexploitation des réserves du domaine côtier (la zone côtière de Bousfer englobe un espace dunaire exploité actuellement par une grande sablière qui alimente les chantiers de la région ouest). De plus, de nombreux cours d'eau ont été déviés de leur trajectoire initiale, provoquant une déstabilisation de l'alimentation des eaux côtières. Signalons aussi la forte urbanisation sur des espaces non constructibles en particulier à Ain Turck à Cap Falcon et à Bousfer, une fragilisation et une dégradation des reliefs et de l'écosystème de ces régions. Des installations dont la plus part ne respectant aucune norme exigible, pas de drainage, pas de VRD, ou encore raccordement à une quelconque station d'épuration, un aboutissement direct à la mer de tous les effluents par ruissellement. Un constat accablant qui renseigne sur l'étendue des dégâts causés par cette situation sur l'écosystème marin. L'industrie pétrolière participe aussi à ce désastre écologique : elle s'est accaparé de nombreux sites présentant d'importantes potentialités paysagères, culturelles et historiques, bloquant ainsi toute possibilité d'évolution pour d'autres usages liés à la mer, notamment liés au tourisme balnéaire. L'essor de cette industrie s'est soldé par un aménagement chaotique : des communes ont été enclavées et privées de toute initiative sur leurs littoraux, et les agglomérations qui y sont localisées subissent quotidiennement les effets de la pollution et sont exposées en permanence aux risques d'explosions et d'incendies. Par ailleurs, de vastes étendues de terres agricoles ont été consommées. Notons également l'utilisation des eaux côtières pour le refroidissement des centrales électriques thermiques (exemple : la centrale d'Arzew) qui s'ajoutent aux rejets en mer d'un grand nombre de déchets et de polluant qui peuvent être à l'origine de nombreux échouage, de certaines faunes marines, observés sur la côte

ouest algérienne. Il en est de même des aménagements, tels que les tracés de routes, des projets d'aménagement et de construction des agglomérations, qui ont aggravé les glissements, d'autant plus que les sols d'une bonne partie du littoral de cette région sont formés par des argiles et des sables gréseux.

En 2008, la dispersion de la population montre que la population totale des communes littorales représente 86% sur la wilaya d'Oran dont 82% est urbaine, 17% est installée dans la zone périurbaine ou dans les agglomérations secondaires, et seulement 1% en zone éparses (Figure I. 5).

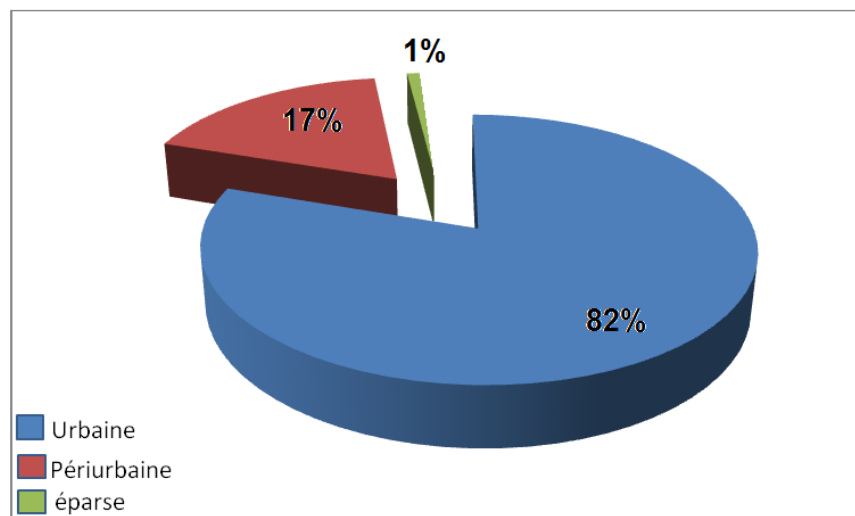


Figure I. 5. Répartition de la population résidente des communes littorales oranaises étudiées.

Entre 1987 et 2016, le territoire des communes littorales oranaises de la zone d'étude gagne respectivement 439557 et 505848 habitants, soit une augmentation annuelle moyenne de 7 % et qui se stabilisera en 2016 vers 5%. On notera que la répartition de la population des communes se fait comme suit :

- dans cinq communes, l'augmentation est forte avec un taux d'accroissement annuel moyen supérieur à 10 % (Bousfer, Es Sénia et Misserghine) dont deux ont un taux extrêmement fort supérieur à 29% (Bir El Djir et Sidi Chahmi);
- dans trois communes (Ain El Turck, El Ançor et Boutlélis) l'augmentation est légère (taux compris entre 5 et 9 %) ;
- dans une commune (Oran), il varie peu (taux inférieur à 4 %).

Taux d'accroissement annuel moyen de la population par commune			
< 4%	entre 5% et 9%	entre 10% et 13 %	> 29 %
Oran	Ain Turck	Bousfer	Bir El Djir
	El Ançor	Es Sénia	Sidi Chami
	Boutlélis	Misserghine	

Tableau I. 1. Classement des communes littorales étudiées selon leur taux de croissance annuel moyen de la population.

D'après le Tableau I. 2, l'occupation au kilomètre carré de l'ensemble des communes abordées étant de l'ordre de 1 326 personnes en 2008 et atteindra 1449 personnes en 2016 où celles des communes suivantes : Oran, Bir el Djir, Es Sénia et Sidi Chahmi dépassent largement la valeur moyenne.

Commune	Population en 2008	Superficie (km²)	Densité (hab./km²)	2016¹	Densité (hab./km²)
Oran	609014	64	9516	658251	10285
Es Sénia	96928	48,51	1998	124799	3845
Sidi Chami	104498	69,5	1504	161782	2328
Bir El Djir	152151	32,46	4687	269740	5561
Misserghine	25443	133,4	191	32642	245
Boutlélis	22898	142,6	161	28066	197
Ain El Turck	37010	39,14	946	44123	1127
Bousfer	17243	46,2	373	24048	521
El Ançor	10882	66,44	164	13936	210
Total	1242787	937	1326	1357387	1449

Tableau I. 2. Densité de population des communes littorales oranaises étudiées.

3. Conclusion

Dans cette étude, une des premières difficultés a été la définition et la délimitation du littoral oranais grâce aux traits naturels spécifiques de cet espace et la réglementation qui le concerne, celle-ci ayant été établie dans le but principal de sa protection. Ces

¹ Population projetée en 2016 (source : ONS)

deux paramètres ont été pris en compte dans un cadre territorial qui est la commune. D'où un choix de communes aussi bien littorales que sublittorales (Oran, Bir El Djir, Sidi Chahmi, Es Sénia, Misserghine, Boutlélis, Ain El Turck, Bousfer et El Ançor). En effet, le littoral oranais, une fois délimité, a été caractérisé par ses traits morphologiques, ses traits bioclimatiques ainsi que l'emprise humaine du point de vue concentration et répartition de sa population dans ces communes littorales.

DEUXIEME PARTIE

**Etude de l'évolution du trait de côte
de la corniche oranaise occidentale**

2^{EME} PARTIE

ETUDE DE L'EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE LA CORNICHE ORANAISE OCCIDENTALE

La bande côtière du littoral a sa propre dynamique découlant de plusieurs facteurs qui sont :

-les vents, la houle et les courants marins côtiers (comme la dérive littorale ou le jet stream) qui lui sont liés ;

- les changements climatiques anciens et actuels ;

-les mouvements tectoniques et

-de plus en plus l'impact des installations humaines.

D'où la difficulté pour l'appréhender.

Aussi, ce chapitre qui lui est consacré a pour but de mettre en évidence les changements récents intervenus dans cet espace spécifique par le biais des variations du trait de côte et indirectement de celles des plages de sable existantes. Ceci devrait mettre en évidence l'impact de l'emprise humaine sur la côte sans oublier celui du réchauffement climatique actuel. D'où le choix de cinq parties de la côte de la Corniche oranaise qui connaissent une importante fréquentation humaine non seulement en saison estivale mais aussi le reste de l'année. Ce sont : sur la côte ouest de la Baie des Andalouses la plage de même nom, sa partie orientale, les plages de Bousfer et de Coralès et le long de la Baie d'Oran orientale, les plages de Cap Falcon et d'Ain Turck (Figure II.1).

1. Quels sont les traits spécifiques de l'occupation du sol ayant eu un impact sur l'évolution naturelle de ces côtes, objet de cette étude ?

La plage des Andalouses est connue pour son complexe touristique implanté durant les années 70, aux cotés de quelques fermes isolées. Il se caractérise par une large plage sans falaise et une longueur d'environ trois kilomètres. Actuellement, la densité des infrastructures touristiques y est très forte (succession d'hôtels et de

complexes touristiques) et cette partie de corniche oranaise est une des destinations balnéaires particulièrement la plus fréquentée.

La côte de Bousfer est bordée de falaises avec à leur base des plages de dimensions très restreintes. Durant les années 80 elle était occupée par des cabanons isolés de pêcheurs et le complexe touristique militaire El Murdjane. Depuis, elle s'est complètement transformée en zone urbanisée à occupation permanente ainsi que par l'extension de ce dernier (El Murdjane).

La côte qui s'étend de Cap Falcon à Ain el Turck à l'est comportait de belles plages bordées de dunes.

Sur la partie de la côte est qui fait partie de la Baie d'Oran, deux « sites » ont été choisis. Au nord, Cap Falcon était occupé par des habitations utilisées comme résidences secondaires pendant la période estivale et de quelques cabanons utilisés par les pêcheurs. Mais depuis quelques années (surtout à partir de 2000), la côte a connu une importante mutation avec la construction d'un nombre considérable d'hôtels et de complexes touristiques afin de promouvoir des activités et loisir. Ceci, sur une bande de terrain située à proximité de la plage (de 20 à 100 m). Au-delà de cette distance, de nouvelles constructions de type LSP et sociale ont vu le jour ce qui a modifié la composition sociale de cette zone. A cela se rajoute l'apparition des constructions illicites. Au sud, Ain El Turck autour de l'ancien centre colonial devenu agglomération chef lieu de la commune de même nom, se sont implantées et développées beaucoup d'activités économiques d'où une densité de population assez importante. De plus, elle est depuis la colonisation française, une station balnéaire très attractive (car proche de l'agglomération oranaise), son attractivité augmentant de plus en plus.

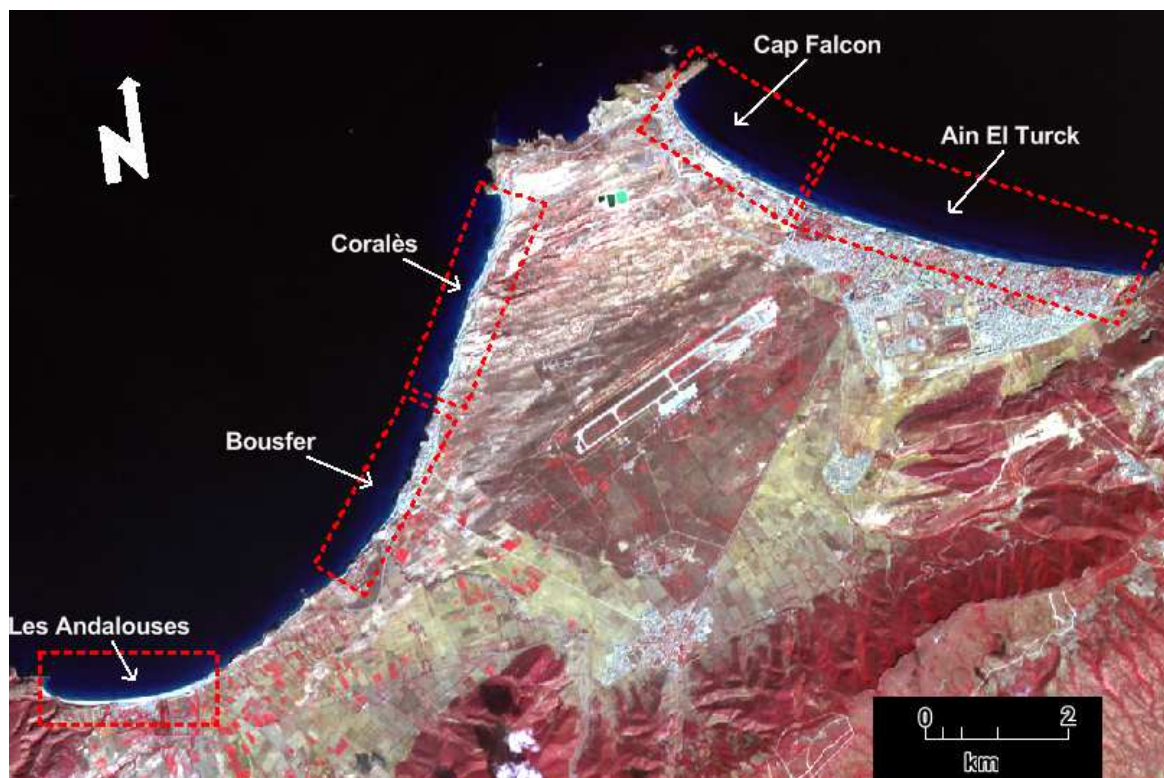


Figure II.1. Localisation des côtes étudiées du littoral oranais.

2. Quelles définitions du trait de côte ?

Pour appréhender la dynamique du littoral, les changements du trait de côte constitue un des paramètres parmi d'autres qu'il faut prendre en compte. Qu'est-ce que le trait de cote ? Comment peut-on en suivre les variations dans le temps et l'espace ? Quels renseignements celles-ci nous indiquent-elles ? Que signifient ces variations etc. La problématique est complexe car plusieurs méthodes d'études existent.

Aussi, la démarche adoptée pour l'analyse de l'évolution littorale requiert avant tout le choix d'un indicateur du trait de côte, la mise au point d'une méthode d'extraction et de suivi adaptée au marqueur utilisé selon le type de côte, le matériel et les données disponibles.

L'Agence Européenne de l'Environnement (EEA) définit le trait de côte (Weber J., 2007) comme étant la ligne qui sépare une surface terrestre d'un océan ou d'une mer. Cette définition est relativement simple et compréhensible. Cependant dans la littérature anglo-saxonne et américaine en particulier (Bird E., 2007), le terme trait de côte en français est souvent considéré comme le synonyme des deux termes shoreline et coastline (Figure II.2). En effet, selon ce même auteur, le terme shoreline signifie la

ligne de rivage c'est-à-dire la limite du plan d'eau en fonction des fluctuations de la marée alors que le terme coastline est définie par la limite maximum atteinte par les marées hautes. Cette limite peut être matérialisée selon le type de côte par le pied de falaise ou la limite de la végétation terrestre. Donc, l'expression coastline fait allusion à la notion de trait de côte en français. Certains auteurs comme Guilcher A. (1951), Roubertou A. et Bonneval H. (1965)), assimilent le trait de côte à la ligne des plus hautes mers potentielles par temps calme alors que Baulig H. (1956) considère quant à lui que le trait de côte comme la limite entre la côte et le rivage. Ce dernier correspond selon Joly F. (1997) à la partie « partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer... ». Plus récemment, diverses définitions de traits de côte ou de ligne de référence ont été proposées par Boak E.H et Turner I.L (2005) à partir de 45 indicateurs testés à travers le monde dont : les points de rupture de pentes, le type de végétation, le degré d'humectation de l'estran, le niveau de marée normale ou extrême, etc... Cependant, la principale difficulté réside dans le choix d'un indicateur qui soit facilement repérable sur le terrain ou sur d'autres supports (cartes topographiques, photo aériennes ou images satellitaires). Or selon Leatherman S.P (2003), il est important que les indicateurs soient facilement identifiables sinon si aucune de ces lignes de référence n'est pas présente, la ligne des plus hautes eaux (HWL ou High Water Line) est souvent utilisée. Le choix de la ligne de référence d'une côte est un paramètre primordial pour la cartographie du littoral (Parker, B. 2001).

Aussi, la définition du trait de côte d'après Joly F. (1997) selon laquelle il correspondrait à la ligne du niveau maximum d'avancée de la mer sur le continent est celle qui a été adoptée dans ce travail (Figure II. 3) : le contexte microtidal méditerranéen du littoral oranais fait que les marées ont une faible amplitude (2-3 m en moyenne). Malgré que dans certains cas, cette limite peut recouvrir la végétation « terrestre » et même des terres avec habitations (cas de Venise par ex. ou le Bangladesh etc.). Par conséquent, le trait de côte correspond sur les plages à la limite de la zone « mouillée périodiquement » ou *estran*. Cette limite est repérable sur les images satellitaires grâce à la teinte de l'estran plus sombre car les sédiments de plage y sont humides. Pour ce, la date des images utilisées est début mai. La limite considérée est représentative de manière satisfaisante la position moyenne du trait de côte au printemps.

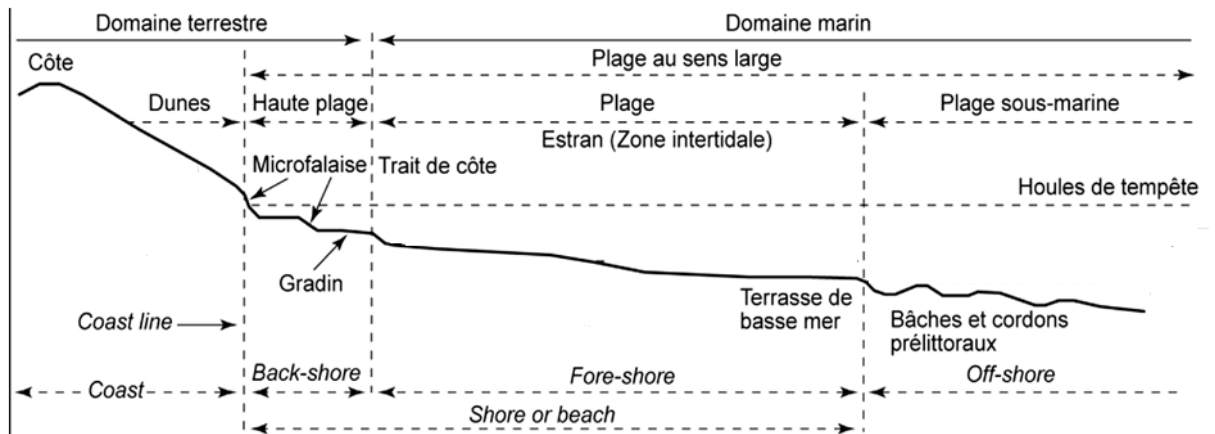


Figure II.2. Profil schématique d'une côte sableuse et terminologie anglo-saxonne équivalente d'après Shepard A. (1973) In Faye I. (2010).

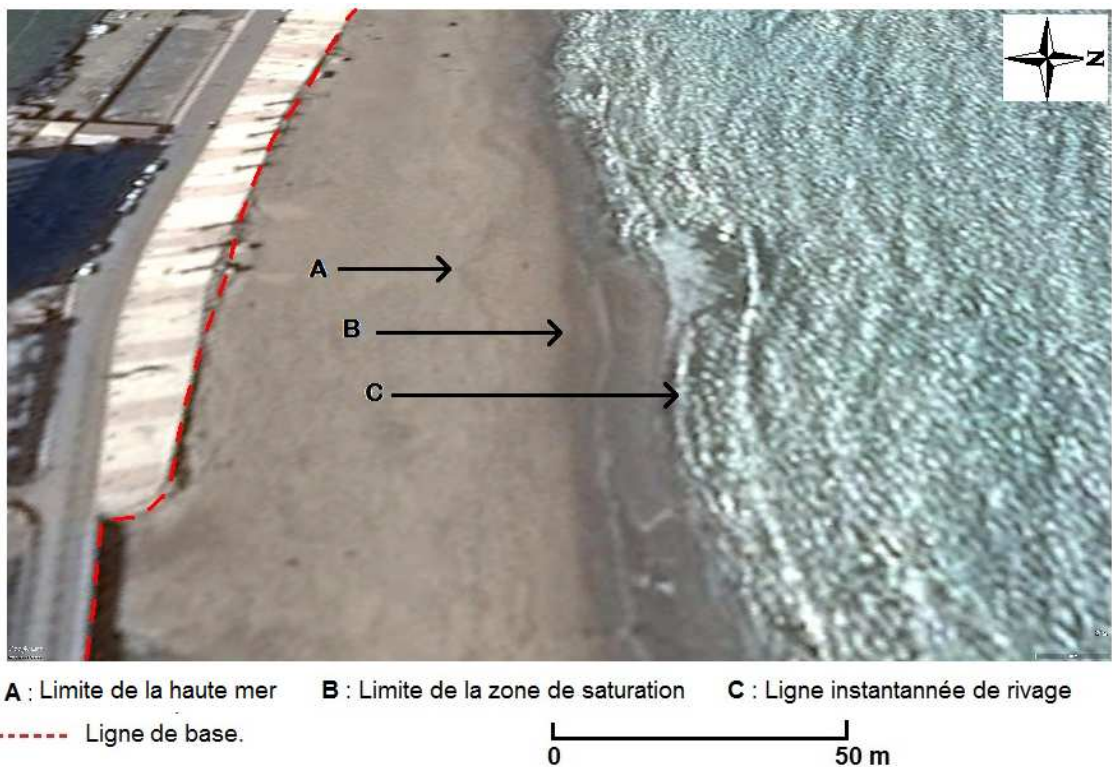


Figure II.3. Différentes lignes de référence. Plage les Andalouses (Source : Googleearth par DigitalGlobe, mars 2016).

3. Méthodologie adoptée

Dans cette étude l'approche méthodologique mise en œuvre pour étudier et estimer l'évolution du trait de côte de l'ouest-Oranais à l'échelle locale s'inspire de la démarche adoptée dans de nombreuses études (Faye I., 2010; Moore L.J., 2000; Morton R. A. et al., 2005; Hapke C.J et al., 2010; Robin M., 2002 etc.). Elle est basée essentiellement sur:

- la collecte, l'évaluation et le traitement des données disponibles
- puis le traitement des données et l'intégration des *résultats* dans un système d'information géographique (SIG).

3.1. Présentation des documents et données disponibles

A la suite de plusieurs recherches et visites auprès des institutions détentrices de données cartographiques à grande échelle, en particulier les archives du Cadastre d'Oran, la Direction de l'environnement d'Oran, l'établissement régionale de Cartographie et de Télédétection (INCT) à Oran, le Centre des Techniques Spatiales (CTS) à Arzew ainsi que la base de données images qu'offre Google-Earth par Digital Globe, nous avons répertorié deux sources potentielles de données pour décrire les modifications locales des rivages de nos sites d'étude à savoir: *les cartes topographiques existantes et les images satellitaires.*

Les photographies aériennes présentent un grand intérêt mais leur disponibilité pose problème et la couverture des sites présélectionnés ne coïncident pas souvent ni aux mêmes dates d'acquisition et ni aux mêmes échelles de prise de vue.

A partir d'un recensement et d'une évaluation de la qualité des données établies nous avons pu choisir d'une part, les données les plus adéquates pour notre étude, et d'autre part le choix des sites d'étude et aussi de définir les échelles temporelles retenues pour l'analyse de l'évolution du trait de côte.

3.1.1. Les cartes topographiques

Les cartes existantes sont disponibles à des échelles différentes (1/50000 et 1/25000) d'où notre choix se repose sur celles qui se rapprochent de l'imagerie spatiale restant ainsi aux mêmes ordres de grandeur et couvrant aussi les différents sites présélectionnés pour faciliter l'analyse locale de l'évolution du trait de côte. Nous avons choisi ainsi de préférence des cartes ayant des échelles proches pour éviter les simplifications de tracés dues aux variations d'échelle (Tableau II. 2).

Numéro de la carte	Année d'édition	Titre	Origine des données cartographiées	Extension spatiale	Echelle
NI-30-XXIV-30	1985	ORAN	Levé photogrammétrique à partir de la prise de vue de 1983 et complété sur terrain en 1985.	35°37'30"N – 35°45'00"N 01°00'00"W – 00°45' 00"W	1/25 000
NI-30-XXIV-32	1985	ORAN		35°37'30"N – 35°45'00" N 00°45'00W – 00°30'00 W	1/25 000

Tableau II. 2. Cartes topographiques utilisées.

3.1.2 Les images satellitaires

Nous disposons pour ce travail d'une collection d'images satellites de Google Earth issues du fournisseur d'images Digital Globe. Cette firme est une société américaine spécialisée dans l'imagerie spatiale possédant une constellation commerciale de plusieurs satellites d'observation de la Terre (Tableau II. 3). Ainsi, les images qui ont été disponibles sont fournies en mode combiné (Panchromatique/multispectral) avec une résolution au sol avoisinant deux mètres prises respectivement en mois de mai 2003 et 2016. L'année 2003 a été retenue pour être une date intermédiaire dans la période d'étude (1985 et 2016).

Satellite/ Capteur	Date de lancement	Résolution au sol (m)	
		Panchromatique	Multispectral
Early Bird 1	24/12/1997	03	16
IKONOS	24/09/1999	0.82	03.20
QuickBird	16/10/2001	0.60	02.40
GeoEye-1	06/09/2008	0.41	01.65
WorldView-1	18/09/2007	0.50	/
WorldView-2	08/10/2009	0.46	01.84
WorldView-3	13/08/2014	0.31	01.24
WorldView-4	11/11/2016	0.31	01.24

Tableau II. 3. Caractéristiques des satellites de DigitalGlobe.

3.2. Le traitement des données et la cartographie

L'approche méthodologique utilisée pour estimer l'évolution du trait de côte s'est effectué en trois étapes (Figure II. 4) :

- (1) Préparation et traitement des données ;
- (2) Création des données ;
- (3) Mesure de l'évolution du trait de côte.

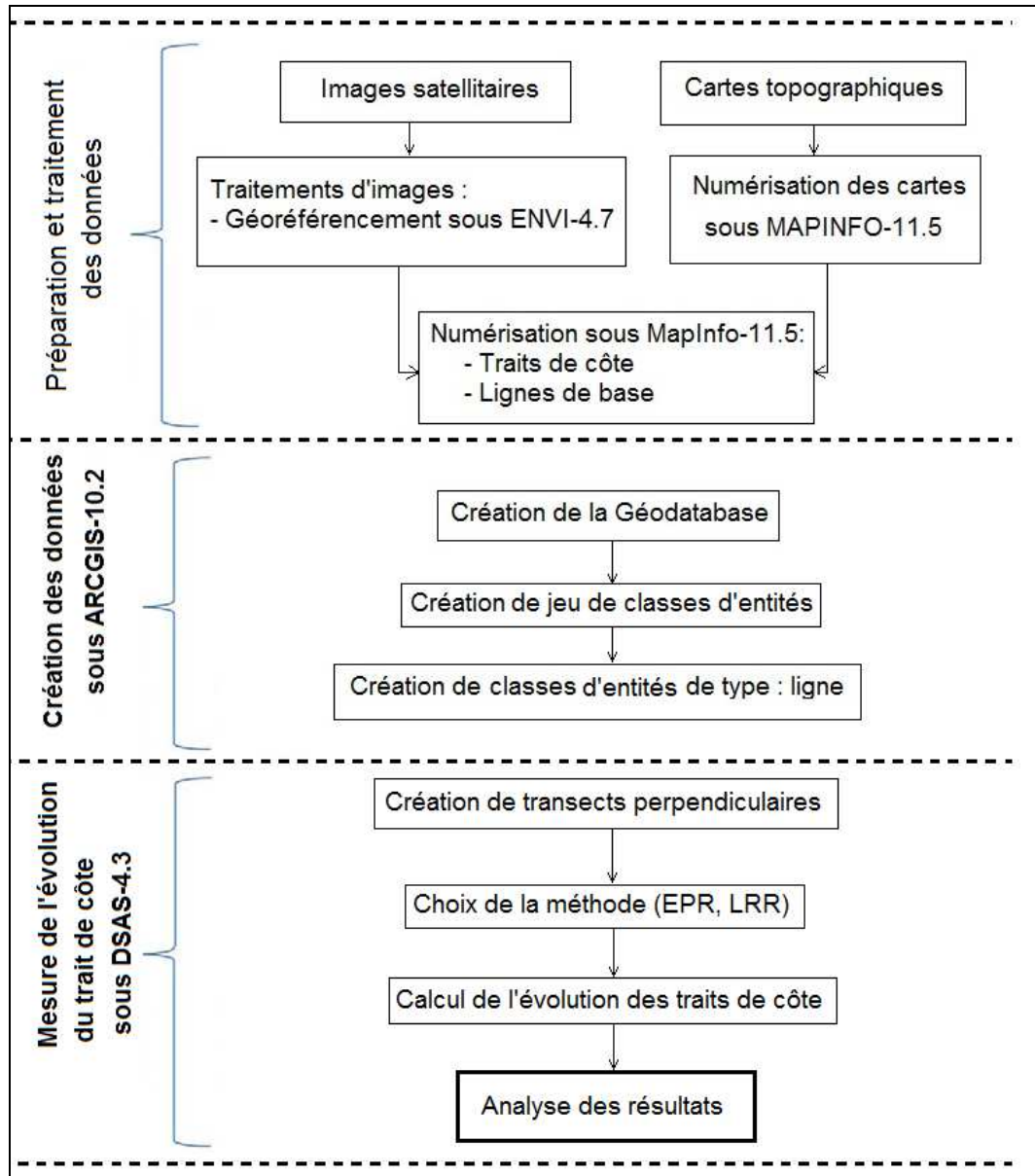


Figure II.4. Méthodologie adoptée pour la mesure de l'évolution du trait de côte dans la zone d'étude.

3.2.1. Préparation et traitement des données

D'une manière générale, le type de traitement appliqué varie suivant les données mobilisées. Toutefois, les cartes et les images disponibles sont géoréférencées dans un même datum (Ellipsoïde de Clarke 1880 Nord Sahara) et dans un système de projection unique (l'UTM, Zone 30 Nord) avant l'extraction de la ligne de référence. Le but de cette étape est d'obtenir des images géoréférencées sous la plate-forme SIG Mapinfo-11.5 ainsi que le logiciel de traitement d'images ENVI-4.7 afin d'assurer la détermination la plus précise du déplacement du trait de côte.

Les cartes topographiques d'Oran au 1/25 000 dont nous disposons ont été toutes numérisées à une résolution de 300 dpi (dot per inch) et livrées sous format JPG pour correspondre à la résolution des images spatiales. Notons ici, que plus la résolution est fine plus les fichiers numérisés sont volumineux ce qui peut engendrer un dysfonctionnement lors de leur manipulation sous MapInfo ou ENVI. Par la suite, l'approche méthodologique adoptée se focalise principalement d'une part, sur le traitement des images satellitaires et les cartes numérisées et d'autre part, sur le choix d'une méthode de mesure d'une ligne de référence adaptée au terrain d'étude.

Pour effectuer les mesures, deux critères ont été pris en compte : le trait de côte et une ligne de référence correspondant à la limite du côté terre des plages et des platiers. Le trait de côte a été défini plus haut. La ligne de référence peut être d'origine naturelle (falaise, micro falaises, base de dune ou cordon dunaire etc...) ou d'origine artificielle (bord de route, etc...). Les deux cas ont été pris en considération.

3.2.2. Traitement d'images

La correction des données est une étape préalable et nécessaire avant de commencer le repérage du trait de côte. Il s'agit de démarches effectuées sur des images satellitaires, des cartes, etc., avant le traitement (photo-interprétation, intégration dans un SIG, etc.). Ces prétraitements sont des corrections géométriques dites géoréférencements spatiales qui servent à appliquer un système de coordonnées à une image afin de la mettre à l'échelle spatiale réelle par rapport aux cartes topographiques. Lors du processus de géoréférencement, la méthode de fonctions polynomiales a été appliquée. Cette méthode appelée aussi la méthode polynomiale par prise de points d'appui qui consiste à retrouver pour tout point d'une image sa nouvelle position dans

un système de référence (Liu et al., 2011). Ce type de correction nécessite au préalable l'exécution successive des étapes suivantes :

- a. Repérer simultanément des points de calage sur l'image à géoréférencer et la source de référence. Cette dernière peut être une carte, des points GPS, ou une autre image déjà géoréférencée. Ces points doivent être distribués régulièrement sur l'image à géoréférencer avec une densité et un recouvrement suffisant pour pouvoir minimiser les erreurs du positionnement final des pixels.
- b. Calculer la relation entre les points de calage appelés aussi points d'amer par l'application d'un polynôme de transformation.
- c. Calculer l'erreur de calage : C'est l'erreur Quadratique Moyenne (EQM) appelée aussi Root Mean Square (RMS), est calculée par le logiciel lui-même pour juger de la qualité de la correction. Chaque point d'amer possède sa propre RMS correspondante à la moyenne des erreurs résiduelles où l'écart moyen entre les coordonnées réelles d'un point d'amer et ses coordonnées calculées par le polynôme de transformation représente la RMS totale qui est exprimée en unité de référence (pixels). La RMS totale calculée exprime d'une part la précision de la correction et décrit en d'autre part l'homogénéité de la transformation entre les points d'amer distribués sur l'image.

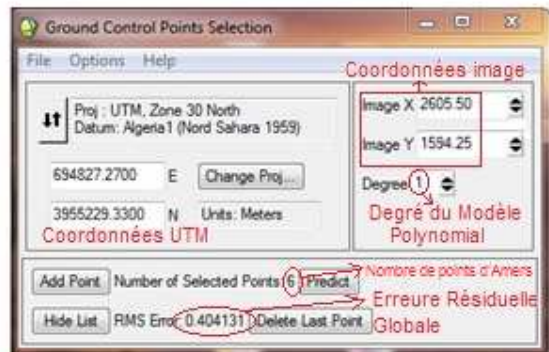
La rectification des images a été effectuée en deux temps avec le logiciel ENVI4.7 et l'outil Registration. Les images les plus récentes de chaque site ont été rectifiées pour créer un référentiel de base (correction image – carte, Figure II.5). Puis, les images anciennes ont été calées sur les images récentes rectifiées (correction image à image, (Figure II.6).



Fonction : Registration Image to Map



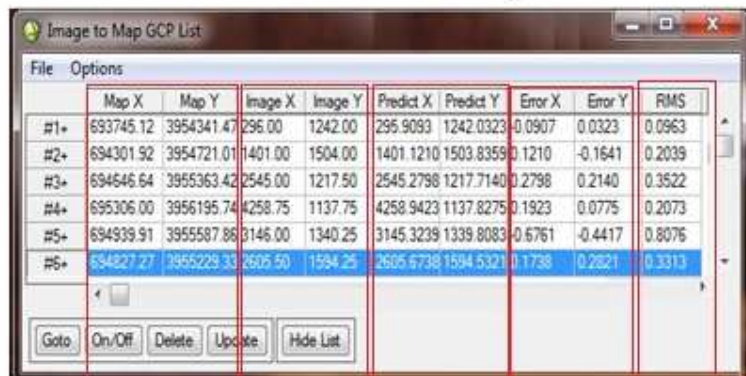
Fenêtre de défilement



Fenêtre de vue générale



Fenêtre de Zoom



Coordonnées UTM de la Carte
 Coordonnées de l'Image (Colonne-Ligne)
 Coordonnées estimées par le Modèle
 Erreurs résiduelles sur X et Y
 Erreurs EMQ

Figure II.5. Rectification géométrique des images de référence par rapport aux cartes à l'aide du logiciel Envi 4.7.



Figure II.6. Géoréférencement des images anciennes par rapport aux images rectifiées à l'aide du logiciel Envi 4.7.

Sur chaque zone choisie de notre secteur d'étude, quatre à sept points de calage ont été saisis par image pour la rectification avec un modèle polynomial du premier degré et un rééchantillonnage des pixels selon la méthode du plus proche voisin pour préserver la radiométrie des images originales. Lors de la saisie des points d'amers, il est important de minimiser autant que possible l'erreur quadratique moyenne (EMQ ou RMS) calculée par le logiciel et qui nous indique sur l'imprécision du modèle de transformation.

De manière générale, l'erreur quadratique moyenne (RMS) obtenue au cours du géoréférencement des différentes images des sites varie de 0,18 à 0,41 pixels (Tableau II.4 et II.5) ce qui correspond à des erreurs ne dépassant pas le 1 m par rapport à la résolution des images au sol. Ceci constitue un premier bon indicateur sur la qualité du modèle de déformation appliqué. En plus et afin de valider le calage des images, les images multi-dates d'un site sont superposées à l'écran pour examiner le degré de superposition des contours des éléments remarquables (des infrastructures présentes sur

le littoral ou à proximité). Dans le cas de décalages, d'autres points de calage sont ajoutés ou certains points sont supprimés s'ils présentent une erreur RMS trop élevée.

Site	Pt	Coordonnées Carte (m)		Coordonnées Image (pixel)		Erreur (pixel)			Total RMS
		X	Y	X	Y	X	Y	RMS	
Les Andalouses	1	691404.89	3953141.40	3223.00	1185.00	0.07	0.05	0.09	0.18
	2	690487.64	3952998.68	1876.50	1346.75	0.14	0.11	0.18	
	3	690699.53	3953013.47	2190.00	1342.75	-0.28	-0.22	0.36	
	4	690721.20	3952799.99	2214.00	1662.00	0.06	0.04	0.07	
	5	689514.14	3953337.23	501.00	869.00	0.02	0.01	0.02	
Bousfer	1	693745.12	3954341.47	296	1242	-0.09	0.03	0.1	0.40
	2	694301.92	3954721.01	1401	1504	0.12	-0.16	0.2	
	3	694646.64	3955363.42	2545	1217.5	0.28	0.21	0.35	
	4	695306	3956195.74	4258.75	1137.75	0.19	0.08	0.21	
	5	694939.91	3955587.86	3146	1340.25	-0.68	-0.44	0.81	
	6	694827.27	3955229.33	2605.5	1594.25	0.17	0.28	0.33	
Coralès	1	695358.83	3956676.18	129.75	329.75	0.05	0.01	0.05	0.30
	2	696059.33	3958015.83	2419.5	381.25	-0.39	-0.05	0.39	
	3	697063.46	3958727.43	4156.5	1216.25	-0.07	-0.01	0.07	
	4	696563.64	3959500.97	4740.25	116.75	-0.11	-0.01	0.11	
	5	696360.7	3958550.78	3352.25	435	0.52	0.06	0.52	
Cap Falcon	1	699112.51	3960267.38	183.25	845.25	-0.03	-0.01	0.03	0.39
	2	698994.48	3960029.75	206.75	1280.25	-0.02	-0.01	0.02	
	3	700724.44	3958433.74	4112	1610	-0.05	-0.39	0.39	
	4	700865.31	3958378.79	4355.25	1534.25	0.46	0.33	0.57	
	5	700577.49	3958496.3	3853	1680.75	-0.6	0	0.6	
	6	699733.1	3959066.47	2159	1805	0.24	0.08	0.25	
Ain El Turck	1	700860.08	3958378.9	408.25	436.75	0.26	-0.37	0.45	0.41
	2	701343.52	3958081.74	908	499	-0.37	0.51	0.63	
	3	700735.12	3956775.97	839.25	1816.75	0.02	-0.03	0.04	
	4	705365.15	3956689.32	4692.75	123.75	-0.15	0.21	0.26	
	5	704503.09	3956976.06	3886	215	0.24	-0.33	0.41	

Tableau II. 4. Correction de l'image(2016) par rapport à la carte des sites d'étude.

Site	Pt	Coordonnées Image Référence (pixel)		Coordonnées Image à corriger (pixel)		Erreur (pixel)			Total RMS
		X	Y	X	Y	X	Y	RMS	
Les Andalouses	1	812.00	535.00	2423.67	1270.33	-0.49	0.46	0.67	0.35
	2	708.55	540.18	2091.75	1272.50	0.25	-0.23	0.34	
	3	1166.75	469.50	3552.00	1087.00	0.11	-0.11	0.16	
	4	825.25	640.00	2467.25	1618.25	0.10	-0.09	0.14	
	5	222.50	375.50	557.00	746.00	0.03	-0.03	0.04	
Bousfer	1	238.75	1346	63.67	1081.11	0.11	0.1	0.15	0.40
	2	355.25	1261.5	537.75	1178.5	0.06	-0.21	0.22	
	3	1109	318.75	4481	976	-0.13	0.01	0.13	
	4	772.75	820.25	2546	1233	0.12	-0.12	0.17	
	5	863	882.75	2612.5	1592.38	0.6	-0.03	0.6	
	6	684.3	1071.5	1757.67	1565.78	-0.62	-0.11	0.63	
	7	644.5	1034.25	1749.88	1385.75	-0.15	0.35	0.38	
Coralès	1	1329.29	570.71	4680.67	2181.67	-0.04	-0.07	0.08	0.35
	2	266.5	1444	102.67	1465.33	0.09	-0.02	0.09	
	3	547	928	2041.67	1083.67	-0.37	0.2	0.42	
	4	508.22	935.78	1931.38	1011.88	-0.01	-0.13	0.13	
	5	738.67	546.22	3398.25	785	0.42	-0.15	0.45	
	6	916	152	4722	444.5	-0.33	-0.28	0.44	
	7	940.89	287	4460.75	757	0.25	0.45	0.51	
Cap Falcon	1	433.25	120.5	524.75	159.5	-0.02	-0.18	0.18	0.28
	2	268	314.33	328.25	1005.5	0.05	0.38	0.38	
	3	274.44	609.67	860.75	1773	-0.05	-0.38	0.38	
	4	652.5	884.25	2463	1720.75	0.03	0.24	0.24	
	5	1227.56	1261.22	4714.25	1521.5	-0.01	-0.06	0.06	
Ain El Turck	1	470.25	192.5	156	316	0	-0.11	0.11	0.37
	2	178	1089.11	269.29	2028.14	-0.06	-0.14	0.15	
	3	2798.89	1119.11	4625	77.86	-0.06	-0.55	0.55	
	4	2456.33	1602.44	4376.29	1135.86	0.01	0.27	0.27	
	5	1021.25	1394.25	1866.71	1890.43	0.04	-0.12	0.13	
	6	1657.89	802.22	2527.86	423.43	0.05	0.64	0.64	

Tableau II. 5. Correction image(2003) par rapport à l'image de référence.

Les images géoréférencées sont ensuite intégrées dans un système d'information géographique (Mapinfo). Par la suite, les thèmes d'étude sont extraits selon une méthode manuelle qui consiste à interpréter les images et à numériser les traits de côte. Ce travail est réalisé à chaque date. Ainsi dans le SIG, nous disposons pour chaque image d'une couche (Line) comprenant le trait de côte (Figure II.7) contenant les informations sur sa position et sa longueur. Cette méthode est choisie pour sa simplicité et sa bonne reproductibilité facilitant ainsi l'actualisation dans l'avenir le SIG avec de nouvelles données).

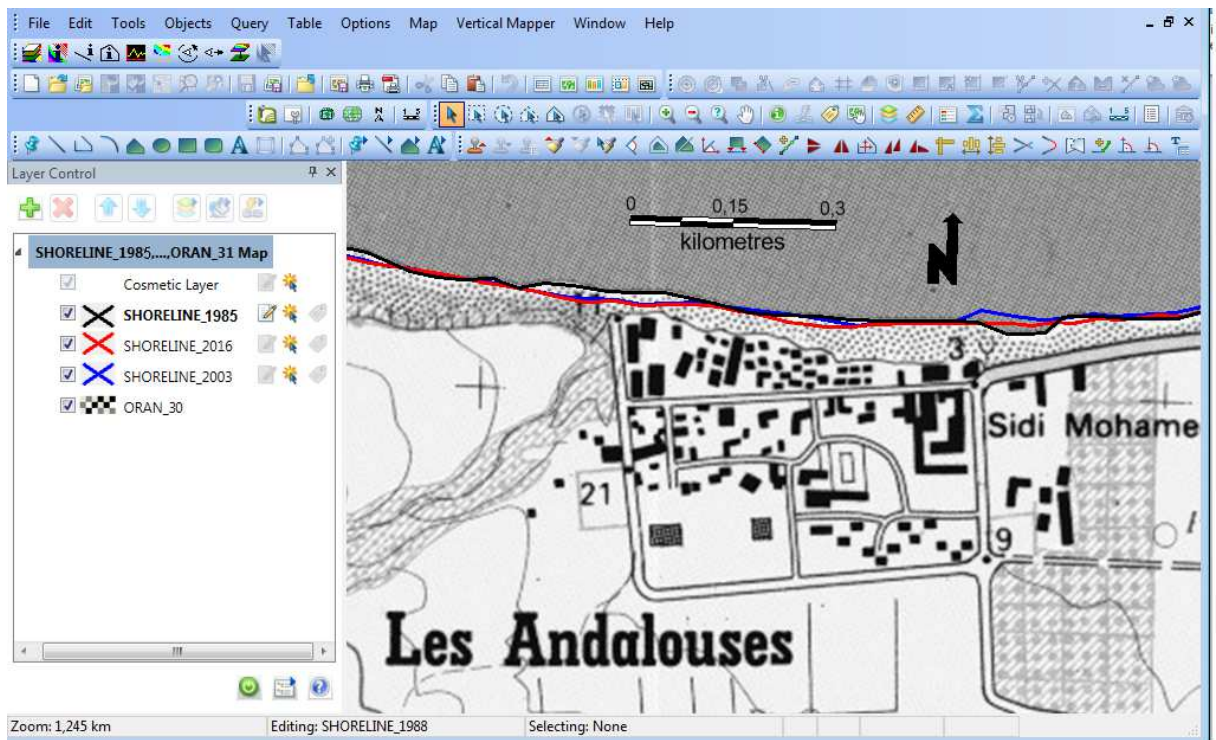


Figure II.7. Les couches d'information dans le SIG.

3.3. Calcul d'erreurs liées à la délimitation d'un trait de côte

Quelles que soient la démarche méthodologique et la technique utilisées pour mesurer l'évolution d'un littoral à partir de documents, les taux d'évolution obtenus comportent toujours une certaine incertitude qu'il est nécessaire d'évaluer pour juger du degré de représentativité des résultats et les exploiter convenablement (Thieler E.R et Danforth W.W., 1994).

En effet lors d'une analyse diachronique, l'utilisation des images spatiales et des cartes topographiques ainsi que l'automatisation des traitements entraine un certain nombre d'erreurs liées essentiellement à la qualité des données utilisées, au géoréférencement des images et aussi au repérage du trait de côte ainsi qu'à l'introduction de l'outil SIG.

En conséquence, la totalité de ces erreurs doivent être évaluées pour donner une marge d'erreur à prendre en compte dans l'interprétation des résultats et aussi avant de tirer des conclusions sur l'évolution du trait de côte.

Nous distinguons ici trois erreurs possibles rencontrées dans l'étude de la cinématique d'un littoral. Ces erreurs sont liées à plusieurs sources dont la qualité des données et des documents de référence, le processus de correction des images satellitaires ainsi que les mesures intervenues sur les images corrigées.

Ainsi, l'objectif de ce chapitre est d'analyser toutes ces sources d'incertitude pour extraire les lignes de référence à partir des cartes anciennes et des images satellitaires. Sur la base de cette analyse, des marges d'incertitude ont été calculées, permettant d'établir des seuils à partir desquels on peut mesurer une avancée ou un recul du littoral.

3.3.1. Erreurs liées au degré de précision du document de référence

Selon certains auteurs (Dolan R. et al., 1979; Crowel M. et al., 1991) le risque d'erreur lors d'utilisation d'une carte au 1/25000 dans le géoréférencement des images spatiales a été estimé à ± 10 mètres par rapport à la réalité. Ceci est dû à la difficulté de déterminer avec exactitude sur la carte la position réelle des points de contrôle (Durand P., 1998). D'autres organismes tel l'IGN tolèrent un écart maximum de 0,1 mm mesuré sur la carte alors que l'USGS recommande une erreur qui ne doit pas aller au-delà 0,5 mm.

Quant aux images spatiales, cela dépend de la valeur de leur résolution. A cet effet, Light D. L. (1990) a adopté une approche basée sur la détermination de la résolution exigée sur l'imagerie, en se référant aux dimensions du plus petit objet consigné sur la carte. Ainsi, selon Comer R.P. et al, (1998) l'objet d'une dimension minimale de 0.20 mm à l'échelle de la carte pourra être représenté par 4 à 9 pixels (c.-à-dire. une résolution 5 fois meilleure) pour qu'il soit identifiable sur une image. D'où l'expression: $R_i = 1/5 * 0.20 * E_c$

Avec :

R_i : résolution de l'image

E_c : Echelle de la carte

Ainsi, si on veut, par exemple, effectuer une cartographie à l'échelle 1/10 000, la résolution de l'image doit être de 4 m.

Par ailleurs, les règles de visibilité selon des conditions idéales de vision et de contraste en cartographie exigent un seuil de discrimination et un seuil de séparation par une épaisseur minimale des traits de 0,1 mm et un espacement entre les deux bords d'un trait double de 0,2 mm (Donnay J.P. et Cornélis B., (2000) (Tableau II. 6). Par conséquent, la résolution de nos images qui est de l'ordre de 02 mètres répond convenablement à l'échelle des cartes utilisées (1/25 000). Etant donné que ces cartes sont scannées sous forme d'image avec une résolution de 2,5 mètres (Figure II.8) et l'erreur de discrimination du trait de côte, basé sur la limite de contact terre-mer, est d'un demi pixel correspondant ainsi à plus ou moins 1,25 m.




	Carte (mm)	Terrain (m)		
		1/25 000	1/50 000	1/100 000
	0,1	2,5	5	10
	0,4	10	20	40
	1,4	35	70	140

Tableau II. 6. Dimensions minimales de quelques signes linéaires conventionnels (Donnay J.P. et Cornélis B., (2000).

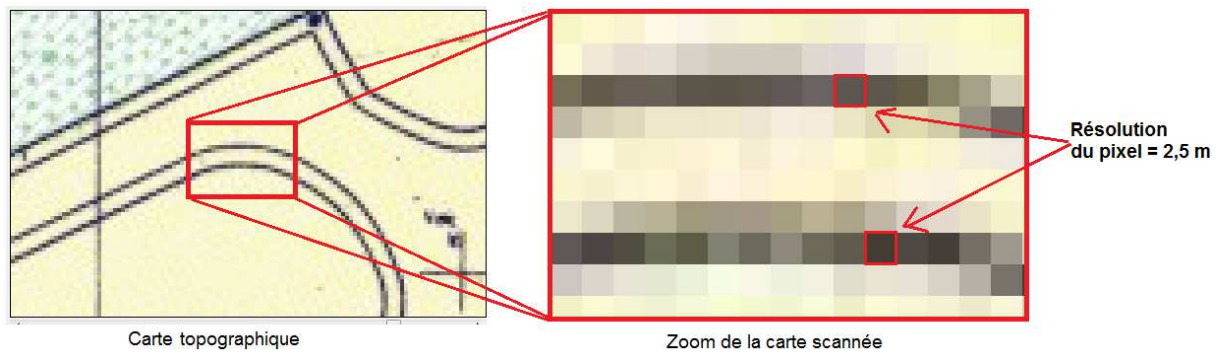


Figure II.8. Résolution de la carte topographique scannée.

Par ailleurs, quand il s'agit d'un document de référence de type image alors la détermination d'un objet linéaire peut être subordonnée à l'imprécision dans sa localisation. En effet dans notre cas, cette imprécision est due à une erreur survenant lors de la définition de la limite entre un pixel correspondant au sable sec et un pixel au sable mouillé. Le risque de se tromper est de 1/2 pixel. D'où, cette incertitude est estimée à ± 1 mètre par rapport à la résolution des images qui est de 2 m. Ainsi, l'erreur globale admise pour un document cartographique et une image satellitaire ne peut dépasser au-delà les 2,25 m.

3.3.2. Erreurs liées au calcul d'un modèle polynômial

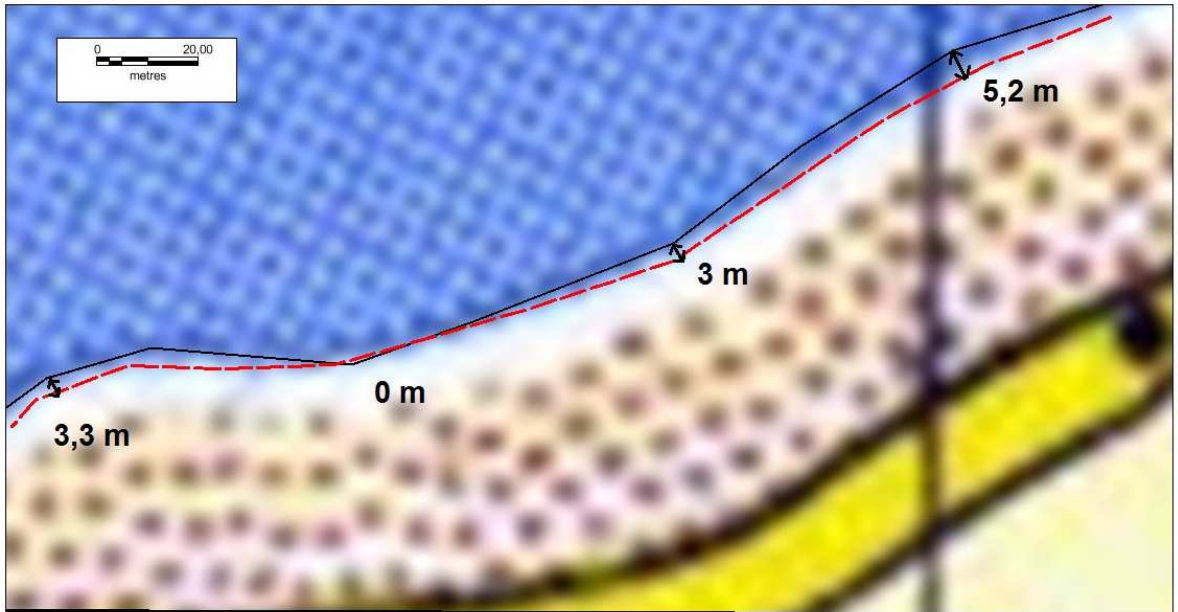
Ces erreurs souvent connue sous le nom de RMS¹, sont évaluées par le logiciel de calcul des modèles polynomiaux. Dans notre étude, le logiciel ENVI a été utilisé et même s'il est considéré comme un outil très performant et fiable dans le traitement

¹ RMS : Root Mean Square

d'images satellitaires, il subsiste parfois une erreur résiduelle (RMS) au niveau de chaque point Amer. Ce RMS est extrêmement faible puisqu'elle a été au maximum de 0,5 pixel par image. Compte tenu de la définition de la résolution de l'image, un pixel représente une distance de deux mètres. Nous avons donc estimé cette erreur à ± 1 mètre pour chaque image par rapport à la réalité du terrain.

3.3.3. Erreurs liées à la digitalisation du trait de côte

La précision de la numérisation du trait de côte par photo-interprétation assistée par ordinateur dépend de plusieurs facteurs dont l'expérience du photo-interprète, son appréciation de la ligne du trait de côte qui est conditionnée par la résolution et la qualité radiométrique des images (Moore L.J, 2000; Boak E.H et Turner I.L, 2005). Aussi, le positionnement du trait de côte au moment de la phase de numérisation peut être extrêmement variable dans le temps par un même opérateur (Thieler E.R et Danforth W.W, 1994 ; Coyne M.A et al. 1999; Durand P., 2000; Fletcher C. et al. 2003). Cette précision dépend de la perception de l'information par la personne à un moment donné. Evaluer l'erreur relative au processus de numérisation revient à mesurer le degré de subjectivité du photo-interprète. Or, ce paramètre fait partie des erreurs aléatoires (Thieler E.R et Danforth W.W, 1994 ; Morton R.A et Mckenna K., 1999). Néanmoins, différents auteurs recommandent de répéter la numérisation plusieurs fois (Coyne M.A et al. 1999 ; Fletcher C. et al. 2003). A cet effet, nous nous sommes inspirés de cette démarche pour estimer la marge d'erreur induite lors de la numérisation à l'écran (Figures 9 et 14) où chaque type de ligne de trait de côte a été numérisé à plusieurs reprises (3 à 5 fois). Ensuite, cette répétition a permis de calculer les écart-types et les variations moyennes des décalages enregistrés lors de la numérisation par rapport à la position initiale du trait de côte (Tableau II. 7). Ainsi, conformément aux recommandations de Moore L.J et Griggs G.B (2002), Nous avons définie l'erreur commise en matière de positionnement de la ligne du trait de côte comme étant la somme de la moyenne des écart-type des segments de la ligne plus ou moins deux fois l'écart-type de cette moyenne avec la valeur de la taille du pixel de l'image pour chaque date.



— Trait de côte numérisé - - - - - Trait de côte de la carte

Figure II.9. Erreurs de numérisation du trait de côte sur la carte topographique.



— Trait de la haute mer numérisé - - - - - Trait de la haute mer

Figure II.10. Erreurs de numérisation du trait de côte sur l'image

Date	Nombre de points mesurés	Moyenne des écarts (en m)	Écart type moyen (m)	Valeur estimée (en m)
1985	140	1,00	0,61	± 4,72
2003	77	1,60	1,01	±5,62
2016	91	0,98	0,74	±4,46

Tableau II. 7 : Précision concernant la numérisation du trait de côte.

En conséquence, la marge d'erreur globale sera ainsi définie avant le calcul des taux d'évolution comme étant la somme de l'ensemble des erreurs correspondant à chaque image rectifiée (Tableau II. 8).

	Type d'erreur	Valeur estimée (m)	
1	Document de référence (carte topographique et image)	±2,25	
2	Calcul du modèle polynomiale (Erreur RMS)	±1,00	
3	Digitalisation du trait de côte	1985	± 4,72
		2003	± 5,62
		2016	± 4,46
Marge d'erreur globale		1985	± 7,97
		2003	± 8,87
		2016	± 7,71

Tableau II. 8 : Estimation des erreurs inhérentes à la méthode de délimitation du trait de côte.

4. Méthodes d'extraction et de détection de l'évolution du trait de côte

De nombreux travaux scientifiques ont étudié l'évolution du trait de côte (Dolan R. et al. (1972,1979) ; Boak E.R et Turner I.L, 2005) où plusieurs méthodes ont été proposées afin de mesurer la mobilité d'une ligne de référence. En effet, on distingue généralement deux approches dont les méthodes dite de terrain basées sur l'observation directe et les méthodes fondées sur l'observation indirecte.

4.1. Les approches directes

Les méthodes directes utilisent des relevés topographiques périodiques à l'aide de matériels à principe optique (théodolites, niveau de chantier, ...) et électroniques utilisant le laser (niveau électronique, Lidar) et aussi le positionnement spatial par satellites en mode différentiel ou absolu (récepteur DGPS).

Les données issues des levés de terrain fournies par cette méthode sont extrêmement précises pour le suivie de la mobilité du trait de côte mais leur acquisition requière beaucoup de temps et aussi du matériels adéquats (Station GPS).

4.2. Les approches indirectes

Les méthodes s'appuient principalement sur l'analyse graphique de documents cartographiques et photographiques pour mesurer et cartographier les positions successives du trait de côte. Elles concernent essentiellement l'introduction de techniques de photogrammétrie analytique dans les études d'évolution du littoral mais

aussi par la photo-interprétation assistée par ordinateur qui est couplée par les traitements numériques de l'information géographique utilisant les outils SIG.

Généralement, pour appréhender l'évolution temporelle du littoral, les valeurs d'évolution mesurées par ces différentes techniques sont traduites en taux par plusieurs méthodes statistiques. Ainsi, pour l'analyse quantitative de la mobilité du trait de côte, deux méthodes statistiques en particulier sont les plus utilisées (Genz A.S et al. 2007): la méthode des points extrêmes (EPR) et la régression linéaire simple (LRR).

4.2.1. Méthode des points extrêmes (End-Point Rates, EPR)

La méthode des points extrêmes (EPR) est basée sur les points extrêmes connus (End point rates) qui utilise la position la plus ancienne et la plus récente de chaque ligne de référence (Dolan R. et al., 1991). La vitesse d'évolution annuelle du littoral sera calculée de ce fait, le long de chaque transect, par la mesure de la distance entre les deux emplacements extrêmes durant la période d'étude (1988-2016) et qui sera divisée par le nombre d'années couvrant l'étude. L'avantage de cette méthode réside dans sa simplicité. Toutefois, les taux estimés par cette technique n'intégreront pas les éventuelles variations temporelles dans l'évolution du littoral (accélération, ralentissement ou inversion de tendance) entre les deux dates extrêmes de la période d'étude car cette méthode ne prend pas en compte les mesures faites sur les années intermédiaires.

4.2.2. Méthode de la régression linéaire (Linear Regression Rate-of-change, LRR)

Dans cette approche dite LR, une droite de régression linéaire est calculée et ajustée aux différents emplacements au moyen des moindres carrés. Cela correspond à la valeur de la pente d'une droite de régression linéaire positionnée dans le nuage de points formé par les mesures de distance entre tous les points d'intersection de chaque transect et des traits de côte comparés.

En effet, au niveau de chaque point de la ligne de référence, les mesures de distances entre toutes les positions successives de cette ligne sont utilisées dans le calcul. Ainsi, la pente de la droite de régression correspond au taux d'évolution du trait de côte durant la période d'étude. Selon Fenster M.S et al. (1993), cette méthode est considérée comme la plus fiable et la plus utilisée pour estimer les tendances historiques de l'évolution du trait de côte dans la mesure où cette méthode régressive tient compte de la tendance

évolutive du trait de côte en utilisant toutes les positions par année sur toute la période considérée. D'où, l'utilisation de cette approche statistique est intéressante si l'on analyse la cinématique littorale pour plus de deux dates.

Or, selon Arnoux D. (2005), la comparaison entre les différentes méthodes statistiques suggère peu de réelles différences entre ces dernières, malgré que certaines d'entre elles permettent d'affiner et préciser les rythmes calculés. En effet, quelle que soit la méthode de calcul utilisée, la fiabilité des taux d'évolution reste subordonnée à la précision du positionnement des lignes de référence (trait de côte) que l'on compare (Genz A.S et al., 2007).

4.3. Mesures de la cinématique du trait de côte à l'aide d'un SIG

4.3.1. Création des données dans un SIG

Dans cette recherche toutes les données seront stockées dans une base de données géoréférencées appelée géodatabase du SIG ArcGis 10.2. A cet effet, toutes les couches représentant les traits de côtes de chaque date numérisées sous MapInfo ont été exportées sous la plate-forme ArcGis afin de constituer un jeu de des classes d'entités (feature dataset). Ce dernier regroupe toutes les classes d'entités des traits de côte qui seront créées ayant le même système de projection (UTM 30N) et le même type de géométrie (la ligne).

Ainsi, la géodatabase, le jeu de classe d'entité et les classes d'entité sont créés dans ArcCatalog du SIG ArcGis (Figure II.11) où chaque trait de côte d'une date donnée représente une classe d'entité. En plus, deux autres classes d'entité sont créées, une pour la ligne de base et l'autre pour les transects ayant aussi le même type géométrique (une ligne). La ligne de base représente une ligne fictive créée parallèlement aux lignes de trait de côte afin faciliter le calcul des distances d'évolution de ces traits de références par rapport à cette ligne de base (Figure II.11).

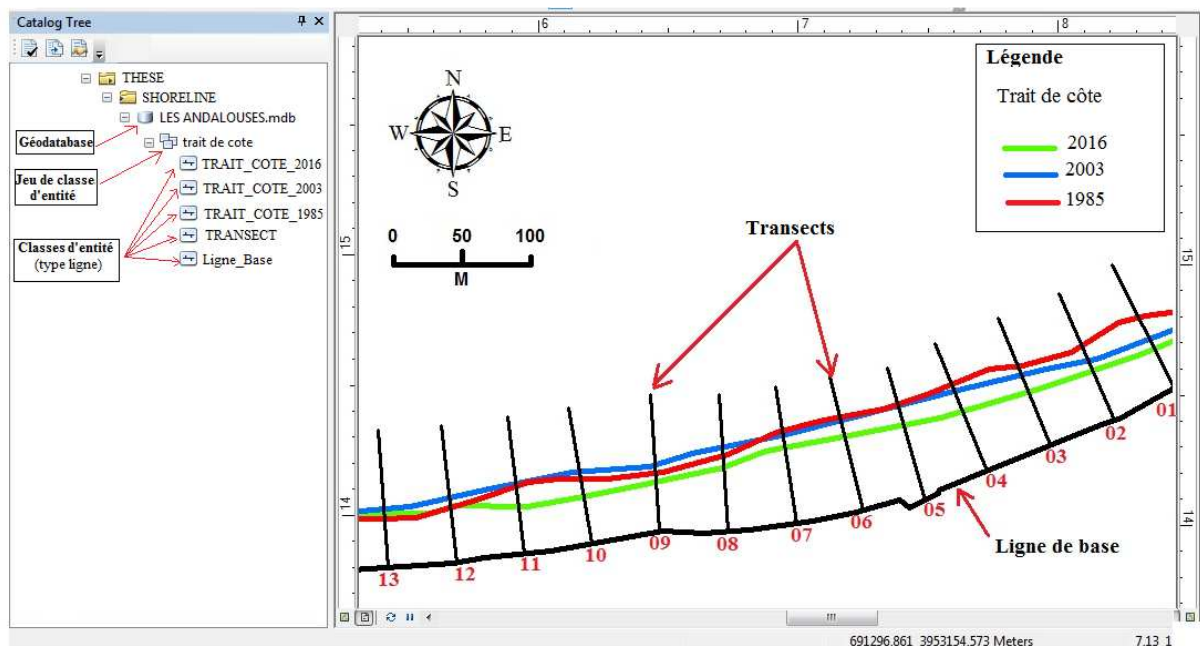


Figure II.11. Les données créées dans ArcCatalog et ArcMap du SIG ArcGIS 10.2.2

4.3.2. Méthode de génération de transects.

Dans cette approche, les traits de côtes relevés aux dates précitées (1985, 2003 et 2016) sont numérisés dans des couches d'information du SIG puis superposés. Les changements sont évalués selon des transects espacés d'intervalles réguliers (20 m ou 50 m selon la longueur du cas d'étude) et perpendiculaires à la ligne de base. Cette dernière qui est une ligne de référence fictive est construite parallèlement à la tendance générale du littoral et divisée en sous-unités de segments homogènes. Ces transects sont numérotés d'Est en Ouest ou l'inverse selon le sens de numérisation établie (Figure II.11).

Les estimations des changements du trait de côte peuvent être effectuées soit par une série de traitements manuels rigoureux utilisant les outils et les modules d'un SIG (MapInfo, ArcGIS, ou autre), soit en suivant directement une méthode basée sur des outils disponibles sous forme d'un programme spécifique comme le DSAS-4.3 (Digital Shoreline Analysis System) conçu par Thieler E.R et Danforth W.W (1994) (plugin gratuit intégré dans le logiciel ArcGIS de la société ESRI).

Grace à l'emploi de cet outil DSAS-4.3, une ligne de base pour chaque site d'étude est générée automatiquement tout en définissant un pas de mesure et une longueur pour les transects qui dépend de l'éloignement des traits de côtes par rapport à la ligne de base (Figure II.12). De plus, cet outil nous permet de disposer les traits de côte, la ligne de base et les transects dans le même système géographique (UTM 30N).

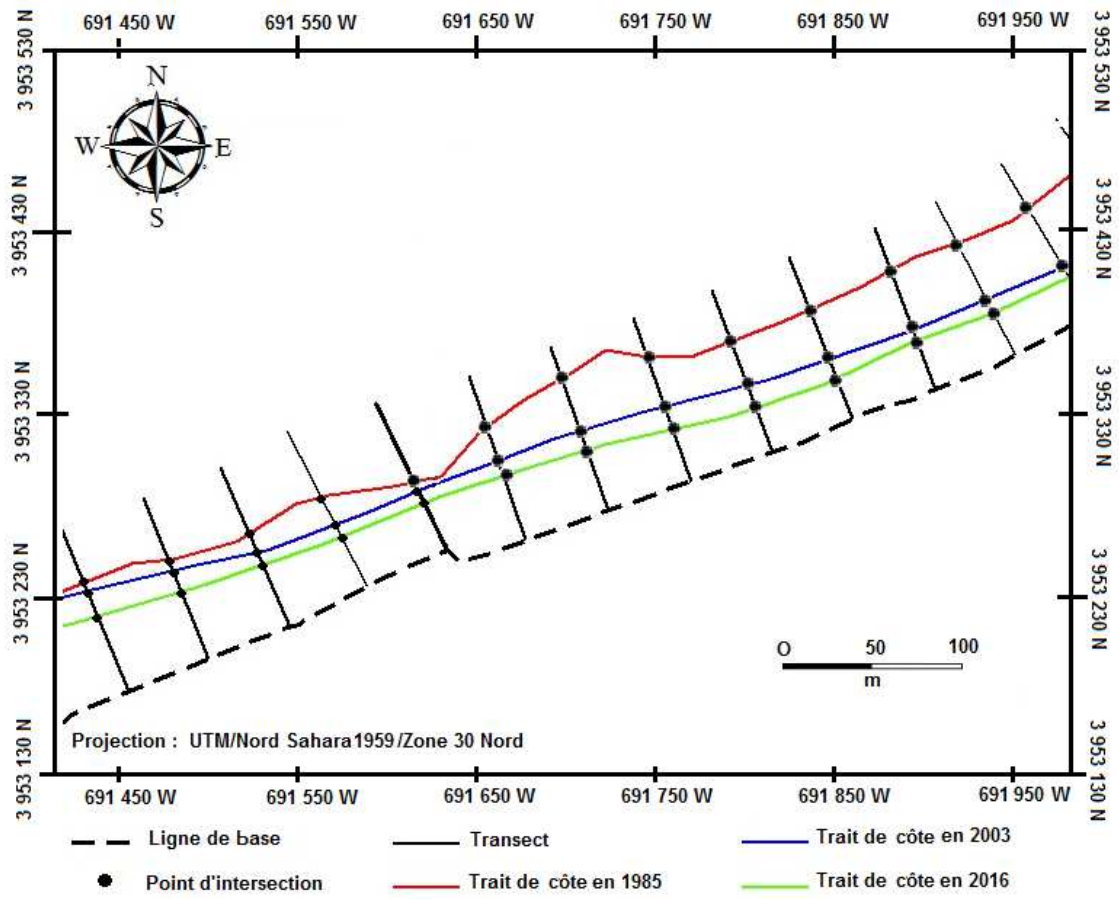


Figure II.12. Exemple de transects et d'une ligne de base générés par le DSAS pour mesurer l'évolution du trait de côte entre 1985 et 2016.

De plus, le DSAS détermine les distances entre les points d'intersection de ces transects et des traits de côte de chaque date (1985, 2003 et 2016), ce qui détermine la valeur de l'évolution au niveau de chaque transect par rapport à la ligne de base. Les résultats sont donnés sous forme de tables attributaires (Figure II.13).

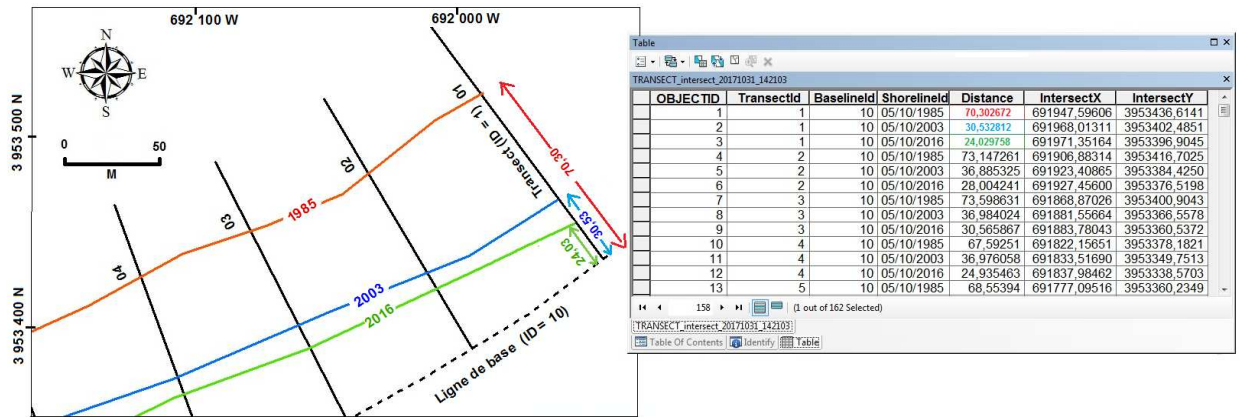


Figure II.13. Exemple de la table attributaire des distances générée par le DSAS du trait de côte entre 1985 et 2016.

Ainsi, ces tables attributaires du DSAS qui sont générées automatiquement sont la base pour l'estimation de la dynamique ou de l'évolution de la côte et de sa cartographie. De ce fait, pour appréhender l'évolution temporelle de la position du trait de côte, nous avons choisi deux indices proposés par le DSAS : l'indice EPR (*End Point Rate*) pour évaluer l'évolution entre l'emplacement de deux traits de côte successifs (Figure II.14) et le LR (*Linear Regression*) pour estimer les taux d'évolution de chaque site sur l'ensemble de la période d'étude (Figure II.15).

Cette méthode de calcul de la régression linéaire est d'usage très répandue et elle est considérée comme étant une des meilleures pour estimer les tendances évolutives du littoral sur le long terme (Dolan R. et al., 1991 ; Fenster M.S. et al., 1993).

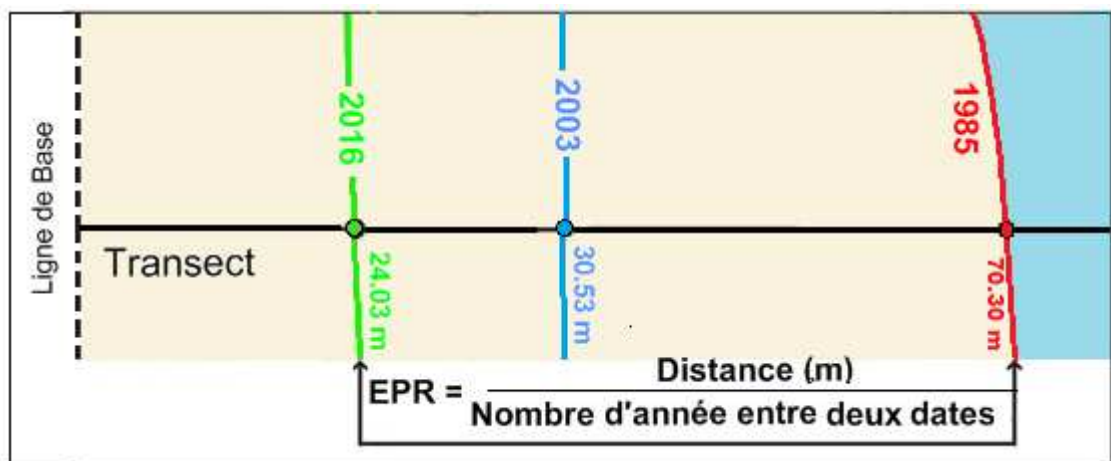


Figure II.14. Exemple du calcul de l'indice EPR sur le site des Andalouses.

Le calcul de l'indice EPR sur un transect du site des Andalouses nous indique une grandeur de variation annuelle de 1.49 mètres; celle-ci découle du rapport entre la distance séparant deux traits de côte (2016 et 1985) et le temps écoulé entre leurs positions respectives (31 ans). Remarquons ici, que les données du trait de côte en 2003 ont été ignorées dans le processus du calcul.

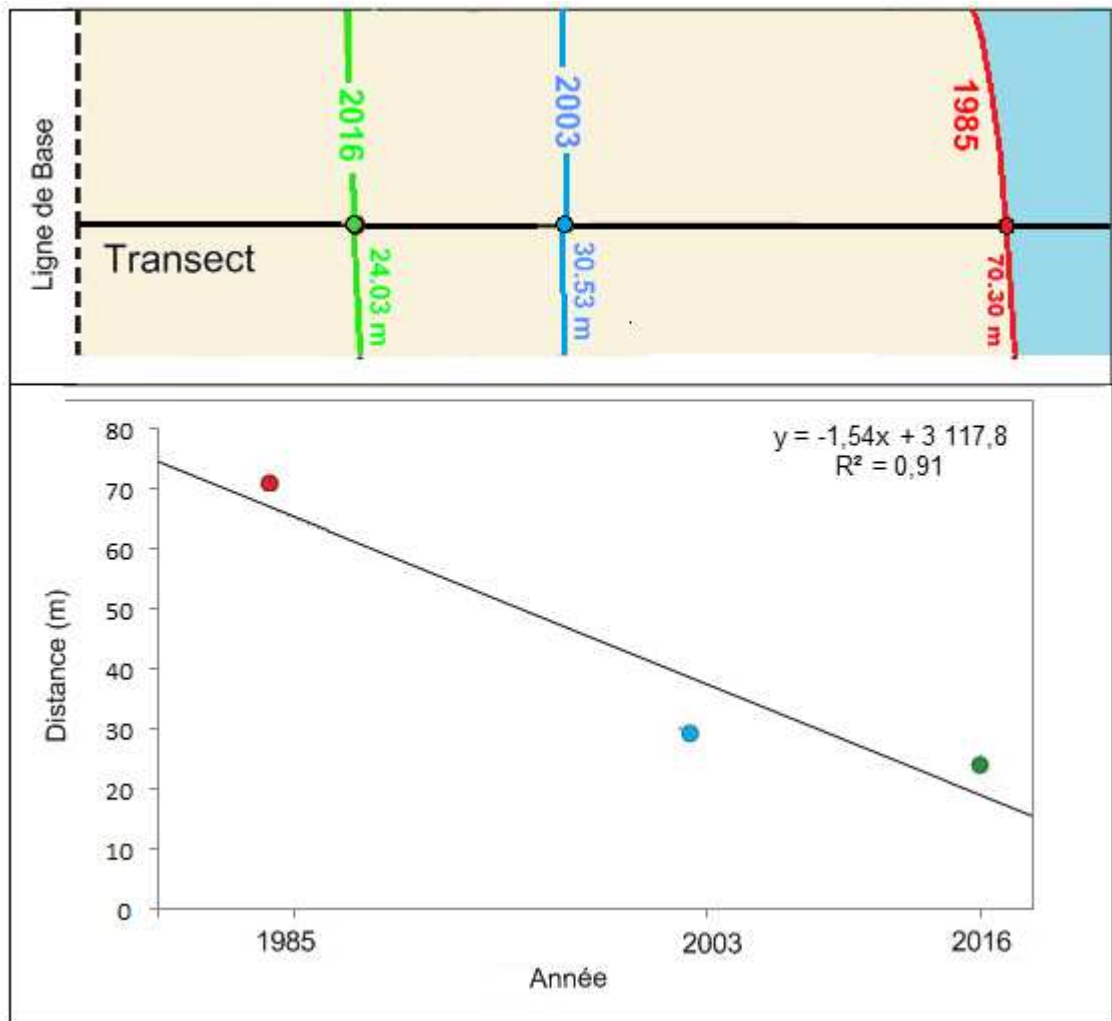


Figure II.15. Exemple du calcul de l'indice LRR sur le site des Andalouses

De même, le calcul du taux de régression linéaire LRR sur le même transect du site des Andalouses s'effectue par une représentation graphique des positions des distances de tous les traits de côte entre 1985 et 2016 par rapport à la ligne de base. L'équation de cette régression linéaire ainsi calculée est: $y = -1.54x + 3117.8$. La pente de cette équation qui est de 1.54, ce qui représente la valeur annuelle des variations d'évolution du trait de côte entre 1985 et 2016. Celle-ci tient compte du trait de côte intermédiaire d'où l'avantage de cette méthode. Le signe négatif de la pente indique que la nature de l'évolution est de type régressif (recul du trait de côte).

Ces deux indices ont été appliqués sur tous les sites étudiés. C'est à partir, des résultats obtenus que des parties de la côte des zones qui présentaient une tendance positive ou négative plus ou moins homogène, sont regroupées en secteurs. Par la suite, les mesures de distances et les taux d'évolution concernant ces segments de côte ont été moyennés pour cartographier l'évolution diachronique de la ligne des pleines mers

5. Résultats et interprétation

L'analyse des résultats d'évolution du trait de côte doit prendre en considération l'échelle spatiale qui doit être suffisamment grande pour permettre une lisibilité facile des graphiques des traits de côte sur les cartes. A cet effet, tous nos résultats sont présentés sous forme de cartes à grande échelle spatiale (1/2000) en affectant une couleur spécifique pour chaque trait de côte à une date donnée (Tableau II. 9).

Année	Couleur du trait de côte
1985	Rouge
2003	Bleu
2016	Vert

Tableau II. 9. Sémiologie graphique des traits de côte.

Ainsi, le taux d'évolution du trait de côte a été calculé pour chaque site d'étude avec un bilan comparatif. Les résultats issus de la comparaison entre différentes dates sont représentés par des graphiques construits de manière simple :

- en abscisse, sont indiqués les numéros de transects au niveau desquels ont été faites les mesures tous les 50 mètres d'Est en Ouest.
- en ordonnée, sont portées les variations du trait de côte par rapport à une date de référence (1985) et représentée par un trait horizontal rouge.
- les deux traits horizontaux fins tracés de part et d'autre de l'année de référence pour chaque graphique représentent la marge d'erreur. Les évolutions situées en-deçà de cette marge d'erreur (± 8 m) sont considérées comme faibles. En revanche, lorsque les chiffres excèdent la marge d'erreur, elles en ont d'autant plus de signification.

La plage des Andalouses :

La Figure II.16 représente les changements du littoral de la plage des Andalouses le long des transects dont 31% d'entre eux sont situés à l'intérieur de la marge d'erreur (± 8 m). 54 transects ont été effectués le long du rivage des Andalouses qui ont été regroupés ensuite en 11 sections ayant la même tendance (Figure II.16 et Tableau II. 10) en utilisant deux types de mesures ou estimations basées l'une sur l'indice EPR (Tableau II. 10) et la seconde sur l'indice LRR (Tableau II.11).

L'évolution du trait de côte se caractérise globalement par un recul moyen de 20,15 m et un écart type moyen de 9,4 m en prenant en compte tous les transects dont 83%

représentant un recul (ont des valeurs négatives). En appliquant la méthode utilisant l'indice EPR de telles valeurs se traduisent par des vitesses de recul d'environ 0,5 m/an.

N° Section	Transects	Evolution moyenne (m)	Evolution moyenne avec marge d'erreur (m)	Evolution annuelle (m/an)
1	1-7	-43,71	-43,71	-1,41
2	8-20	-15,88	-15,88	-0,51
3	21-25	-0,58	0	0
4	26	15,40	15,40	0,50
5	27-31	-1,08	0	0
6	32-34	-11,71	-11,71	-0,38
7	35-36	-1,91	0	0
8	37-41	-15,84	-15,84	-0,51
9	42-46	-1,21	0	0
10	47	-13,63	-13,63	-0,44
11	48-54	-0,48	0	0

Tableau II. 10. Mesures de l'évolution moyenne et annuelle du trait de côte de la plage des Andalouses (1985-2016) basées sur l'indice EPR.

Par ailleurs, l'utilisation de la méthode basée sur l'indice LRR (Tableau II. 11) nous donne des résultats encore plus détaillés car elle tient en compte l'évolution du trait de côte intermédiaire (2003). En effet, l'évolution globale du trait de côte est caractérisée par un recul moyen d'environ 16,6 m sur l'ensemble du site d'étude (Tableau II. 11). Remarquons ici que les pentes calculées à partir des droites de régression linéaire représentent les taux des valeurs d'évolution annuel se rapprochant ainsi de ceux calculés par la méthode d'indice EPR. Par contre, l'évolution moyenne du trait de côte est légèrement différente dans les deux méthodes dans les différentes sections de transect du site (Tableau II. 10 et 11).

Le trait de côte dans les sections 1, 2, 6, 8, 10 est en total retrait recul avec un changement moyen de 43,71m (13% de transects), 15,88m (24 % de transects), 11,71m (5,6% de transects), 15,84m (7,4% de transects), et 13,63 m (1,9% de transects) respectivement (Tableau II. 10 et Figure II.14). Alors que sur les 11 sections étudiées, environ la moitié d'entre elles (5) sont relativement stables. Ce sont les sections 3,5,7,9 et 11.

N° Section	Transects	Evolution moyenne (m)	Evolution annuelle (m/an)
1	1-7	-38,00	-1,44
2	8-20	-10,20	-0,51
3	21-25	02,73	0,02
4	26	21,18	0,56
5	27-31	02,96	-0,01
6	32-34	-08,05	-0,37
7	35-36	-00,26	-0,05
8	37-41	- 14,52	-0,53
9	42-46	-01,01	-0,04
10	47	-12,35	-0,46
11	48-54	01,20	0,00

Tableau II. 11. Mesure de l'évolution moyenne et du taux d'évolution du trait de côte de la plage des Andalouses basée sur l'indice LRR (1985-2016).

En comparant les résultats obtenus en utilisant deux indices différents (EPR et LRR), nous relevons des similitudes (Tableau II. 10 et 11). Ce sont dans les deux cas, les sections 3,5,7,9 et 11 qui sont relativement stables et la section 1 qui accuse le recul le plus prononcé. Cependant, il y a quelques différences dans la valeur de ces évolutions entre 1985 et 2016 (sur 31 ans): le recul de la section 1 est plus élevée dans la méthode à indice EPR que dans celle à LRR : respectivement 44 m et 38 m.

Quant au rivage dans la section 4 dans le transect 26 (Figure II.16, Tableau II. 10 et 11) qui s'est avancé avec un changement moyen de 15,40 m (soit 2 % des transects) par la méthode EPR et 21,2 m par l'indice LRR ceci est du essentiellement à la présence d'un épi séparant la plage publique de celle du complexe (Photo II. 1). Dans la section 9 entre les transects 42 et 44 où normalement oued Hamadi devrait alimentait la rive par ses sédiments et de ce fait, l'évolution devrait être positive alors que elle est l'inverse. Ceci est dû par la situation de l'embouchure même de cet oued qui est complètement fermée et envasée (Photo II. 2) ce qui empêche l'accumulation de cette partie de rive d'être fonctionnelle.

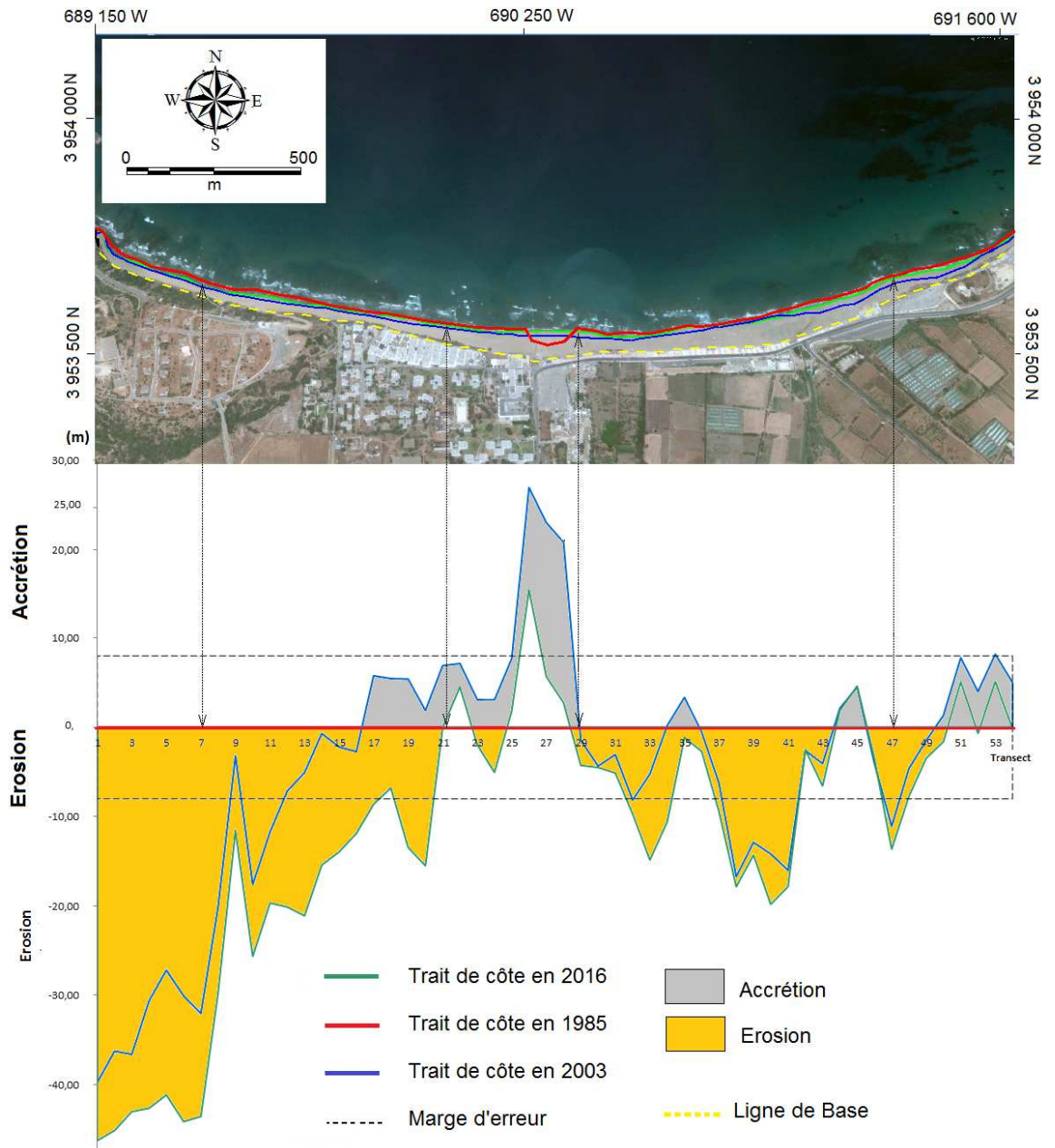


Figure II.16. Evolution du trait de côte de la plage des Andalouses entre 1985 et 2016.



Photo II. 1. Nouveau épi séparant le complexe à la plage publique aux Andalouses (Date : 09/12/17)



Photo II. 2. Embouchure de l'Oued Hamadi aux Andalouses (Date : 09/12/17).

Les résultats obtenus par l'histogramme de fréquence (Figure II.16) montrent qu'environ 89% des transects (soit en total 8) ont connu des variations dans le sens du recul ou au contraire d'un engraissement des plages d'une valeur se situant entre -25 et +25 m. Par conséquent, le rivage du secteur d'étude a reculé d'environ 20,2 m entre 1985 et 2016 par la méthode d'indice EPR et 16,6 m avec le calcul du paramètre LRR.

Le secteur de Bousfer plage :

Le secteur de Bousfer s'étend sur une longueur de 3,3 km allant de Bousfer plage à l'est jusqu'au Complexe touristique d'el Murdjane à l'ouest. L'estimation des variations du trait de côte a été effectuée selon deux distances séparant les transects. L'une a une largeur de 20 m et comportant 145 transects et la seconde, de 50 m de large avec 58 transects afin de mesurer l'évolution du trait de côte. A cet effet, l'analyse des résultats obtenus en utilisant l'indice LRR utilisant les deux distances témoigne d'un recul du littoral entre 1985 à 2016. Aussi, l'analyse statistique des deux distances montre une variation atteignant jusqu'à 9 m en terme de recul durant la période d'étude (Tableau II. 12).

Recul	Distance séparant les transects (m)	
	20	50
Moyen	-19,50	-18,4
Minimum	-8,6	-8,3
Maximum	-36,7	-45,3

Tableau II. 12. Variations du trait de côte entre 1985 et 2016 selon les deux distances.

La côte de Bousfer plage est globalement en recul (processus de transgression marine). Celui-ci est globalement de 16,2 m à 19,5 m sur 31 ans et en moyenne il est de 0,5 à 0,6 m/an.

Cependant ce recul est nuancé, il n'a pas la même importance sur l'ensemble des plages de Bousfer. Ainsi, sur les 10 secteurs qui les composent six (6) accusent un fort recul de l'ordre de 16,6 à 20,6 m (secteurs 2,4,5,6,7 et 9), quatre secteurs restant ont régressé de 1,3 à 5,8 m ce, sur les 31 années prises en compte (Tableau II. 13).

Ainsi, les résultats peuvent être légèrement influencés par la marge d'erreur, particulièrement dans les secteurs à faible évolution comme à l'ouest de Bousfer plage dans les sections 1, 3, 6, 8 (Photo II.3 et II.4) et aussi dans la section 10 à l'extrême est au lieu-dit « Baisé plage » (Photo II. 5) où se situe l'embouchure de l'oued « ouedit ». Dans ces sections, la majorité des mesures sont inférieures ou égales à ± 8 m (Tableau II. 13 et Figure II.18). Cette influence est négligeable pour tous les autres segments qui présentent des valeurs de recul largement supérieures à la marge d'erreur. En effet, dans certaines zones les reculs ont atteint des pics de -45,3 m et de -43,7 m respectivement dans les sections 4 et 9 localisées dans l'histogramme de fréquence (Figure II.18).

Secteurs	Transects	Evolution moyenne (m)	Evolution annuelle (m/an)
1	1 - 7	-1,3	-0,04
2	8 - 22	-17,9	-0,58
3	23 - 27	-4,3	-0,11
4	28 - 56	-20,6	-0,67
5	56 - 77	-16,6	-0,56
6	78 - 87	-1,6	-0,08
7	88 - 110	-19,4	-0,66
8	111 - 117	-5,8	-0,21
9	118 - 139	-17,1	-0,55
10	140 - 145	-3,4	-0,12

Tableau II. 13. Valeur estimée des variations du trait de côte à Bousfer plage entre 1985 et 2016.



Photo II. 3. Vue de la partie ouest de Bousfer plage. (Date : 20/11/2017).



Photo II. 4. Vue de la partie est de Bousfer plage dite "Peninica plage". (09/12/2017).



Photo II. 5. Embouchure de l'oued « Ouedit » sur la plage « Baisé » de Bousfer. (Date : 09/12/17).

Du point de vue sectoriel (Figure II.17), entre 1985 et 2016, la côte présente des valeurs de reculs variables d'un endroit à un autre. Les plus forts taux de reculs sont localisés dans la section 4 à l'est de Bousfer plage (Photo II.3) et aussi dans la section 7 située dans la première Plage de Bousfer (Photo II. 6) soit $-0,67$ m/an et $-0,66$ m/an respectivement. Notons aussi, une autre évolution au niveau de la plage de Murdjane (Photo II. 7) avec un taux de recul de $-0,55$ m/an dans la section 9. Cette évolution dans ces secteurs s'expliquerait par des causes naturelles et anthropiques (diverses habitations infrastructures touristiques : complexe de Murdjane, hôtels aux bords de la plage).



Photo II. 6. Plage de Bousfer dite "Le plancher". (Date : 09/12/2017).

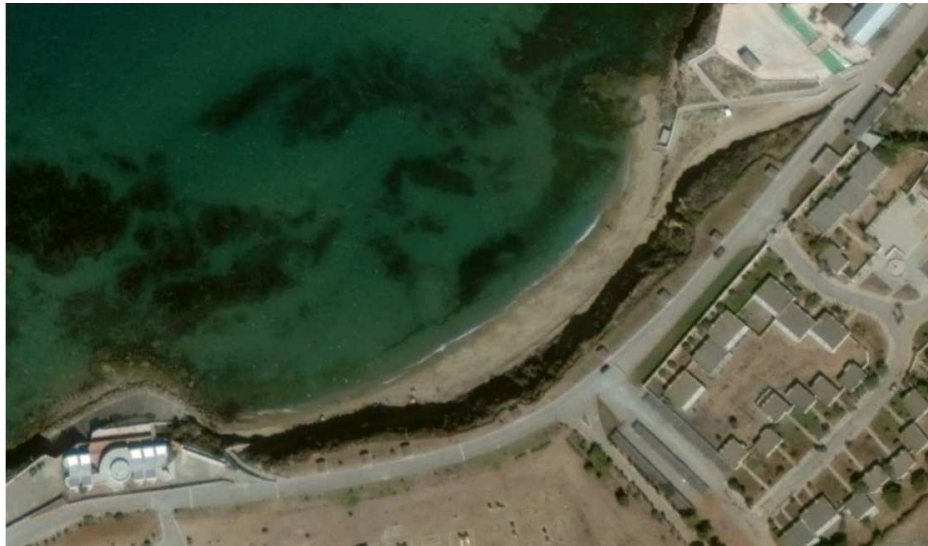


Photo II. 7. Plage de Murdjane et son complexe touristique. (image Google Earth: 20/09/2017).

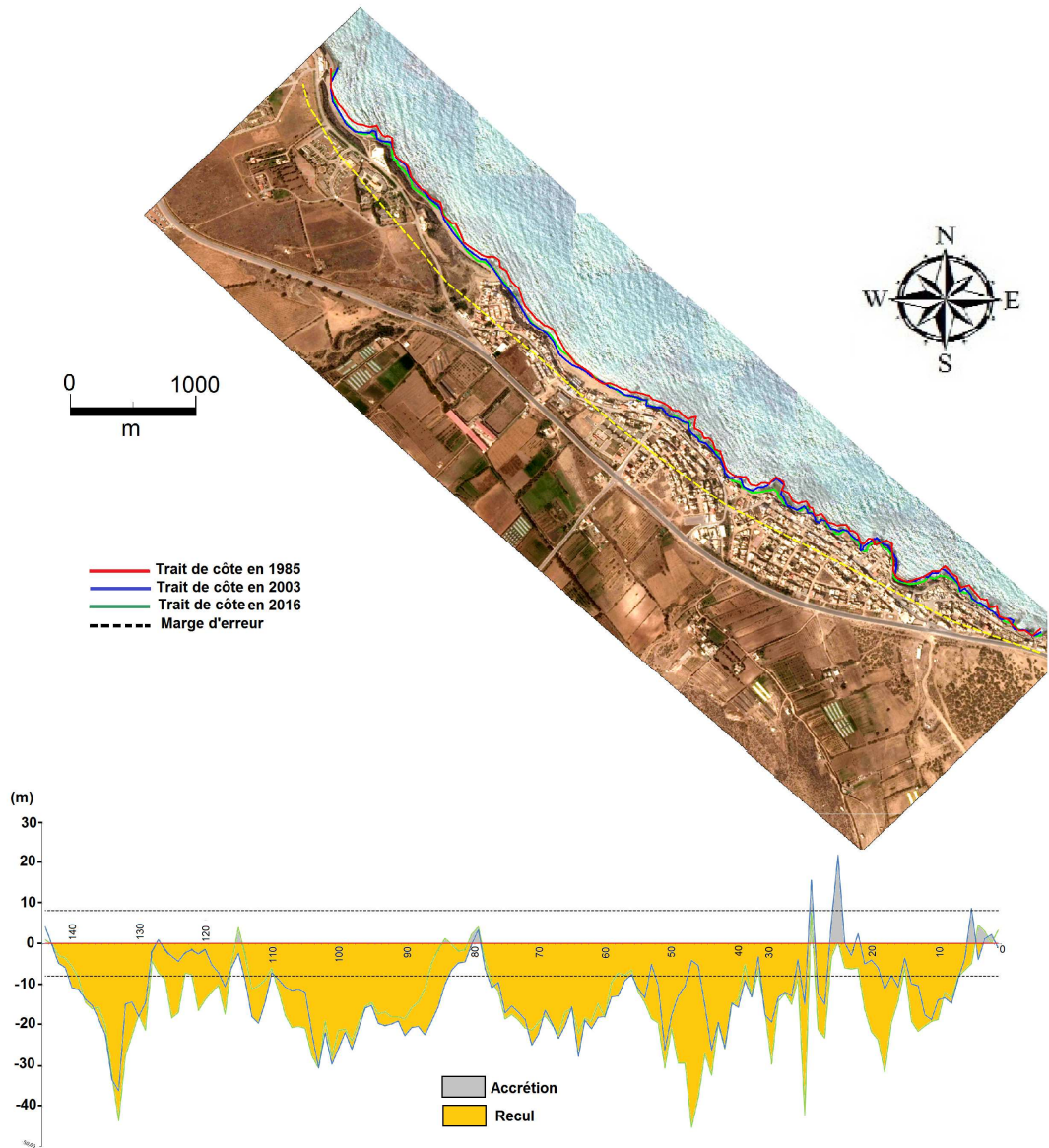


Figure II.17. Evolution du trait de côte à Bousfer plage entre 1985 et 2016.

Le secteur Coralès – La Grande Plage

Dans ce secteur d'étude qui s'étend sur une longueur de 3,6 km et son orientation WSW-ENE a nécessité pour établir une estimation beaucoup de transects (69) espacés de 50 m. Les résultats obtenus par le DSAS et en utilisant l'indice LRR nous montrent une évolution diversifiée de la côte : recul, avancée et stabilité. Le recul a concerné une grande partie de la côte: sur 70% des transects (soit 48) il a été de 15 -18 m (en tenant compte de la marge d'erreur de ± 8 m). Deux secteurs (2 et 4) ont, par contre connu une avancée de la côte de l'ordre de 34- 35 m. Celle-ci est due à l'installation de deux épis au niveau des canaux de pompage de l'eau de mer de la station de dessalement implanté sur la Grande Plage. Celle-ci, outre l'engraissement de cette dernière, a généré des courants à son extrémité ouest qui ont eu l'effet contraire : accentuation des processus d'arrachement de matériel (érosion) (Photo II. 8 de la section 5). Par contre les secteurs 3, 6 et 8 semblent être relativement stables.

Section	Transects	Evolution moyenne (m)
1	1 – 5	-15
2	6 – 8	35
3	9 – 12	0
4	13	34
5	14 – 25	-15,4
6	26 – 32	0
7	33 – 39	-18
8	40 – 53	0
9	52– 59	-14,8
10	60 – 69	15

Tableau II. 14. Valeur des variations du trait de côte à Coralès entre 1985 et 2016 et en utilisant l'indice LRR.

Tandis que les reculs les plus forts ont atteint respectivement 28 m (section 7) au niveau sud de Bomo plage et 24 m au niveau sud de l'étoile plage (Figure II.18, Photo II. 9) . Par ailleurs, les autres sections (Section 3, 6 et 8) qui présentent des variations en deçà de la marge d'erreur sont considérées comme stables (Tableau II. 14) puisque les courbes des différentes années sont très proches les unes des autres. Le résultat en est qu'il y a fort peu de différences dans la position du trait de côte entre les périodes 1985 et 2016

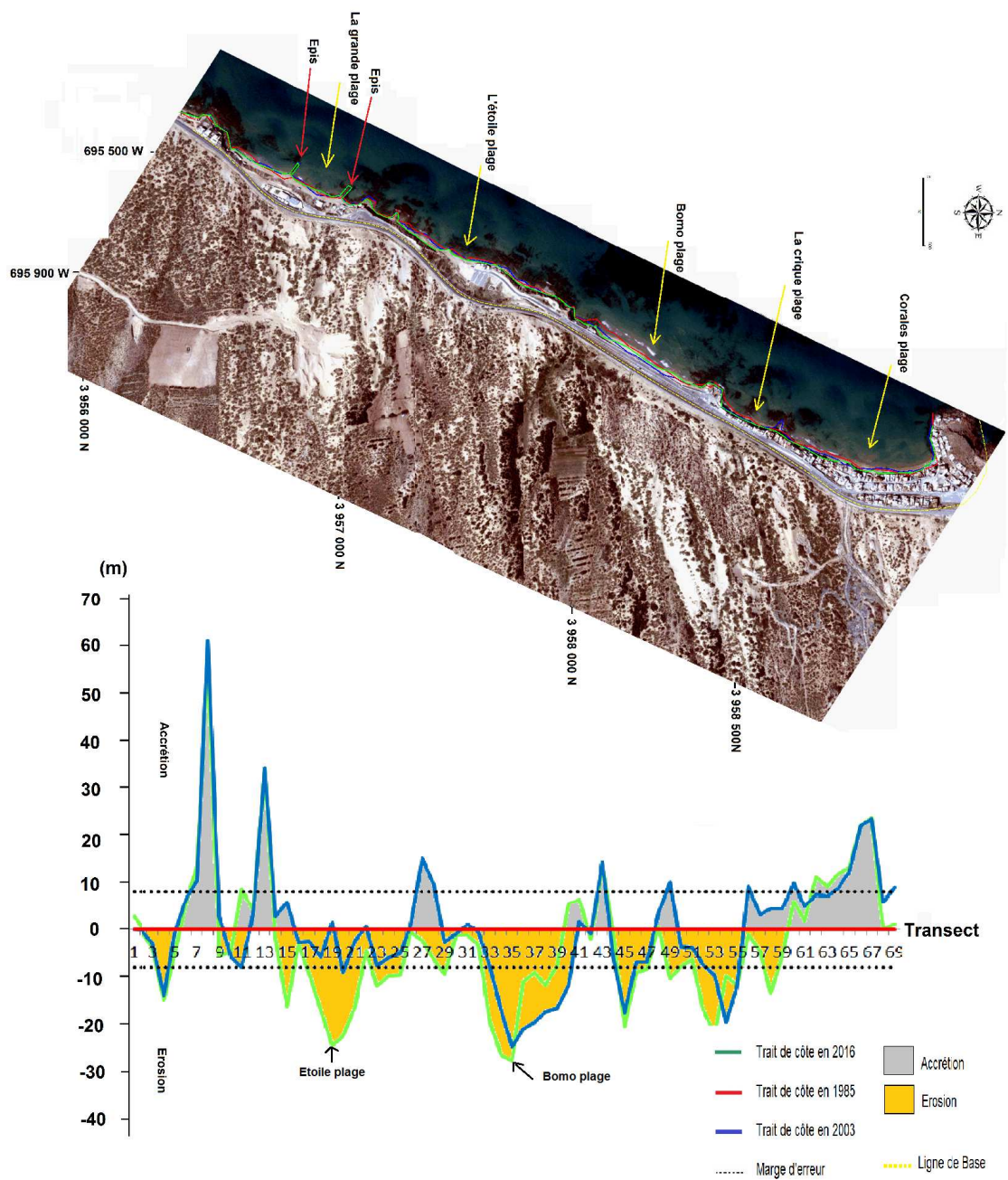


Figure II.18. Evolution du trait de côte du secteur Coraïles – La grande plage entre 1985 et 2016.



Photo II. 8. Vue de l'Est de la grande plage avec les deux épis et la station de dessalement de l'eau de mer. (Photo prise le 20/11/2017).



Photo II. 9. Vue de la partie ouest de l'Etoile plage. (date de prise de vue : le 20/11/2017).

La côte de Cap Falcon :

La côte de Cap Falcon est située à l'extrémité nord-est de la Baie d'Oran Longue de 2,5 km, elle possède trois plages : une au niveau du Cap lui-même, puis Eden et les Dunes. L'utilisation de l'indice de régression linéaire (LRR) de la côte de Cap Falcon (pour la entre 1985 et 2016) a déterminé 51 transects de 50 m d'espacement. Les résultats ont mis en évidence un recul généralisé de la côte de la baie de Cap Falcon (Figure II.19). En effet, le résultat sur 31 ans montre que 29 transects (soit 57% de l'ensemble) présentent un recul de 15,51 m ce qui donne une vitesse moyenne de ce phénomène d'environ 5,6 m/an. Quand on prend en compte la marge d'incertitude (± 8 m) la vitesse du recul augmente, elle passera à de 6 m/an et le recul moyen atteindra 23 m sur l'ensemble des sections. Pour une meilleure compréhension du phénomène, les résultats obtenus par transect ont été classés selon six (6) sections (Tableau II. 15).

Ainsi, les secteurs dans les sections 1 et 5 ne Figure aucun changement durant la période d'étude avec des valeurs d'évolution qui sont à l'intérieur de la marge d'erreur. La section 2 qui délimite exactement la baie de la plage de CapFalcon au nord et regroupant les transects de 3 à 13 présente un recul important atteignant $-28,7$ m et une vitesse moyenne annuelle de 14 m. Même constat est établie pour les sections 3 et 4 du côté ouest de la plage des Dunes où le trait de côte a enregistré un net recul oscillant entre -6 m et -15 m atteignant ainsi une vitesse moyenne annuelle de 7 m. Entre ces deux zones, un secteur est considéré comme stable du moment que l'évolution du trait de côte est à l'intérieur de la marge d'erreur. La section 6 qui représente la seule évolution positive atteignant jusqu'à 13,5 m correspond bien à l'accrétion due à la présence d'épis de la plage EDEN entre les transects 46 et 47 (Photo II. 10).

Section	Transects	Evolution moyenne (m)	variation annuelle (m/an)
1	1 - 2	0	0
2	3 - 13	-28,7	-14,4
3	14 - 23	-6,9	-3,5
4	27 - 33	-15	-6,9
5	34 - 45	0	0
6	46 - 51	13,5	5,6

Tableau II. 15. Valeurs des variations du trait de côte à Cap Falcon d'après l'indice LRR de 1985 à 2016.

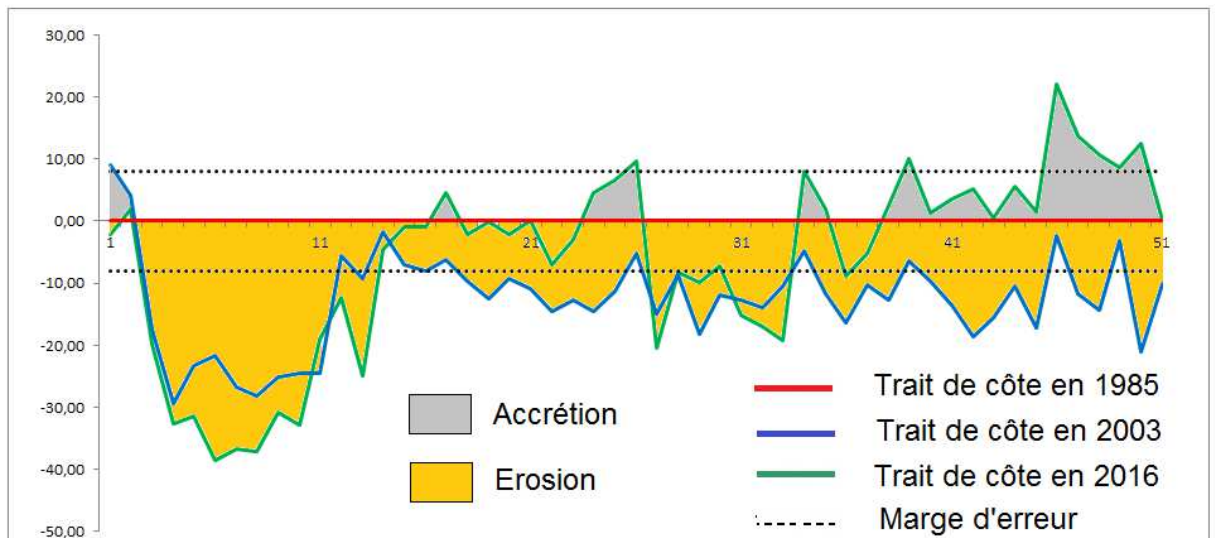


Figure II.19. Evolution du trait de côte du secteur CapFalcon plage entre 1985 et 2016.

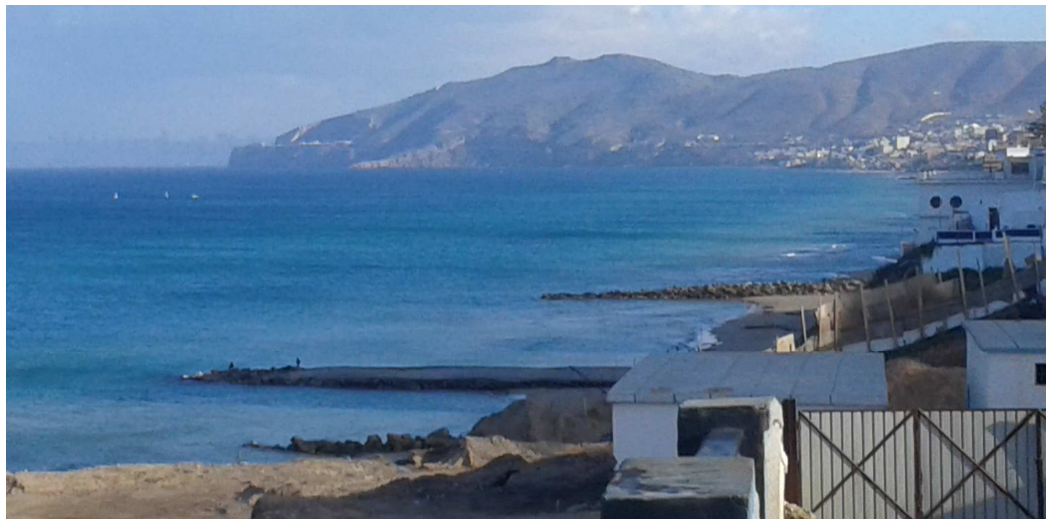


Photo II. 10. Les deux épis d'Eden plage. (Date : 09/12/17).

Secteur d'Ain El Turck

La côte d'Ain El Turck fait suite à la précédente (Cap Falcon) jusqu'à la Pointe de Saint Roch et s'étire sur environ 5,2 km. Elle possède six plages: Ain El Turck, Saint Germain, Claire Fontaine Saint Roch, Paradis Plage, Bouisseville et Trouville.

Les mesures des variations du trait de côte ont été effectuées à partir de l'outil DSAS issu du logiciel ARCGIS. Elles ont créés des transects à tracé perpendiculaire au rivage et espacés de 50 m environ, soit 100 points de mesures. Puis, des distances ont été calculées sur chaque point de mesure le long de chaque transect par rapport à la ligne de base entre 1985 et 2016.

Les résultats obtenus par l'utilisation de l'indice LRR du DSAS et en tenant compte des marges d'erreurs, montrent que la quasi-totalité de la côte d'Ain el Turck a connu un recul général qui est de 8,5 m (Figure II.20).

L'utilisation de l'indice LRR représenté par l'histogramme de fréquence donnent des résultats un peu différents : environ 89% des transects (soit 89 au total) ont connu en 31 ans un recul global de 17,68 m soit environ presque 0,57 m/an (Tableau II. 20). Même, si on néglige la marge d'erreur, on constate que la valeur du recul global et de celui annuel changent peu: ils deviennent respectivement 17,25 m et 0,56 m.

Si on considère l'analyse du secteur entre 1985 et 2003 alors cela confirme bien l'allure régressive de l'évolution avec 100% des transects représentant ainsi un recul global de 24,98 m et celui annuel de 1,39 m/an (Tableau II. 16). Ces valeurs largement supérieures à la marge d'erreur n'ont pas été affectées par cette dernière du moment qu'elle ne représente que 4% des transects (Figure II.20).

Section	Transects		Evolution moyenne (m)		Evolution annuelle (m/an)	
	Numéro	%	2016-1985	2003-1985	2016-1985	2003-1985
1	1 – 35	35	-14,38	-19,81	-0,45	-1,10
2	36 – 46	11	3,95	-12,46	0,13	-0,69
3	47 – 100	54	-20,99	-29,85	-0,68	-1,66
Total (section 1 et 3)		89	-17,68	-24,98	-0,57	-1,39

Tableau II. 16. Valeurs des variations du trait de la côte d'Ain el Turck entre 1985 et 2016.

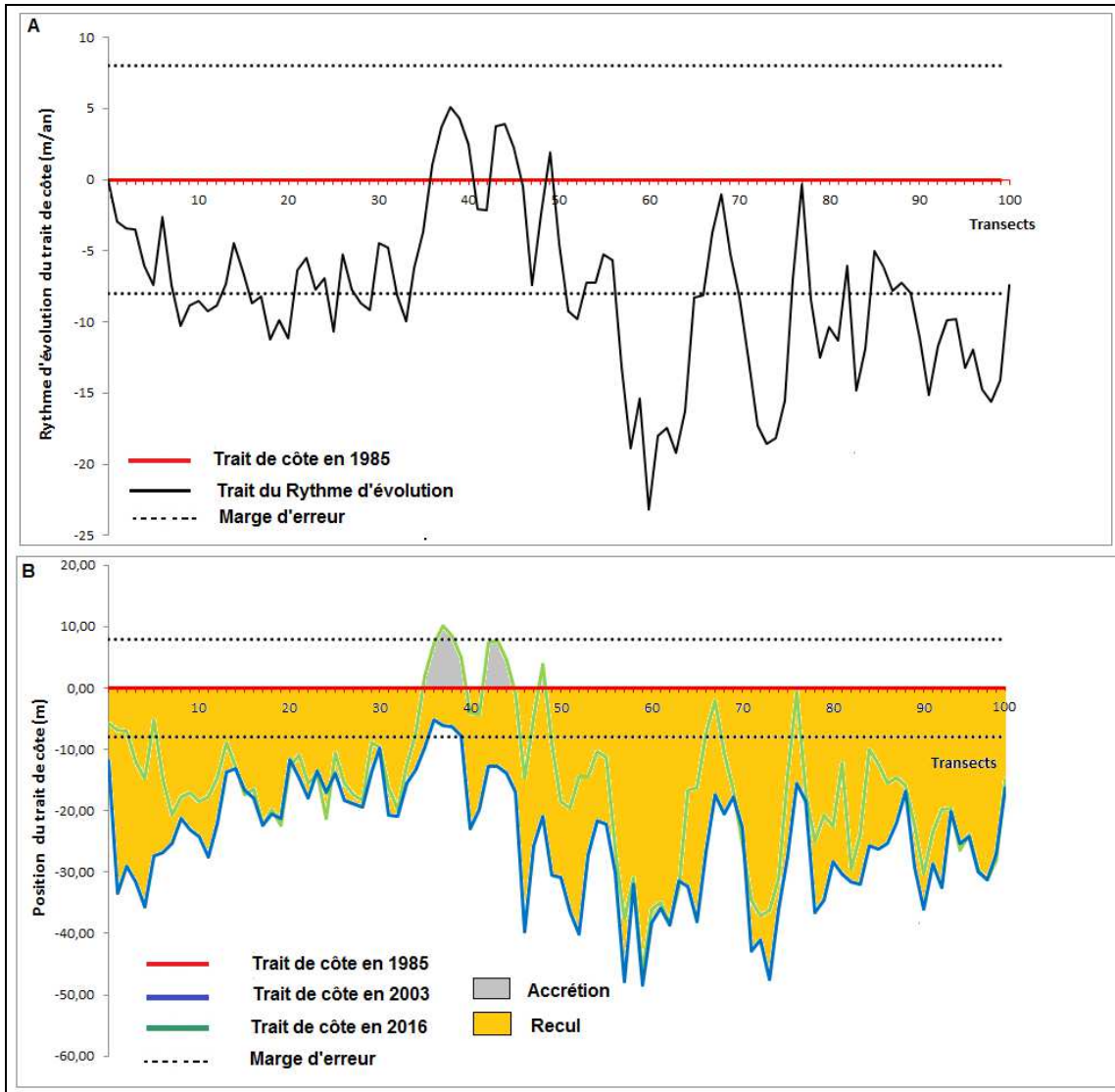


Figure II.20. Evolution du trait de côte du secteur d'Ain Turck entre 1985 et 2016.
A : Variations du trait de côte par rapport à sa position initiale en 1985.
B : Variations annuelles du trait de côte.

Le trait de côte du littoral d'Ain Turck a connu depuis 1985, (Figure II.20 et Tableau II. 20) un recul généralisé sur la majeure partie de son linéaire à l'exception de la section 2 qui présente un léger engraissement des plages du essentiellement à la mise en place probablement en 2000 d'épis à Paradis plage (Photo II. 11).

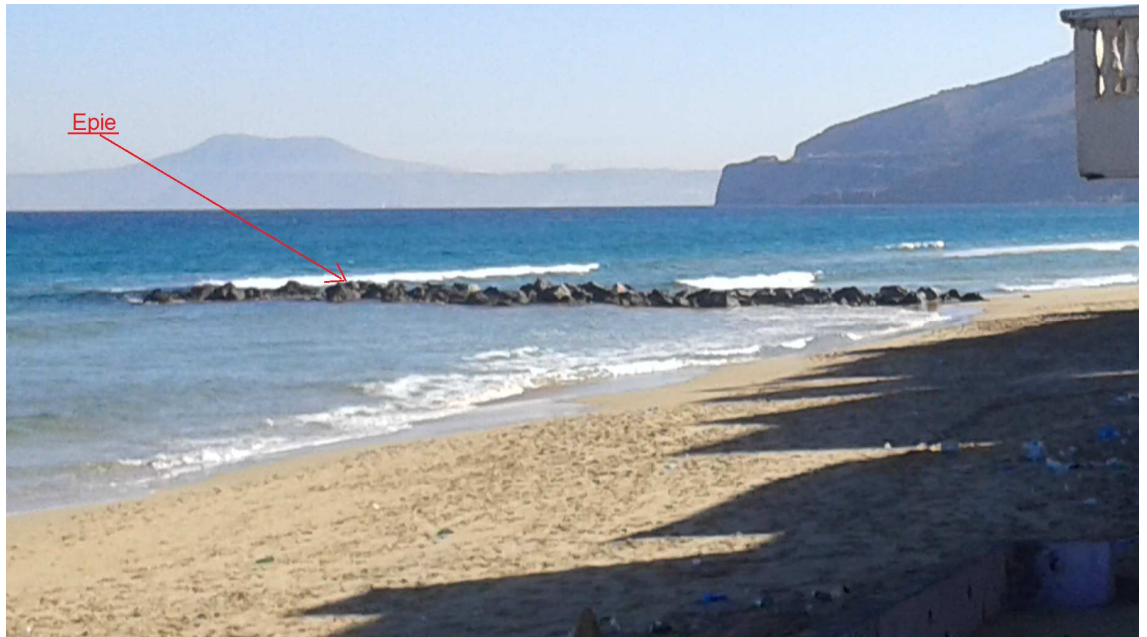


Photo II. 11. Vue de la partie ouest de Paradis plage. (Photo prise le 17/11/2017).

On note un recul de la côte avec démaigrissement des plages dans la partie est de la section 3 supérieur à 46 m, soit une vitesse d'évolution de l'ordre de 10,5 m/an (Figure II.20-A). De même, la section 1 qui a connu elle aussi une régression notable atteignant jusqu'à 22 m par endroit, soit 6,6 m/an pendant cette période. Cette évolution s'expliquerait en grande partie par la perturbation du transit sédimentaire causé essentiellement par l'urbanisation intensif même au pied des plages (Photo II. 12).



Photo II. 12. Urbanisation au pied de Paradis plage. (Date : 12/05/2016).

6. Conclusion

L'analyse diachronique de l'évolution d'une côte à partir des images satellitaires et des cartes topographiques impose un certain nombre de contraintes. En effet, si l'on recherche une certaine précision, il semble être primordiale de procéder à corriger ces images de leurs déformations géométriques avant de les utiliser telles quelles. Comme ce processus de correction représente en lui-même une source d'erreur, il est alors important d'estimer une marge d'erreur afin d'éviter les interprétations trop hâtives. Cette marge d'erreur est inévitablement car, à l'imprécision de ce document de référence, s'ajoutent aussi les possibilités d'erreur engendrées par le calcul des modèles de correction et par les mesures des variations du trait de côte lors de la numérisation. Il s'agit là de la limite de précision inhérente à toute méthode d'analyse de ce type. Il en découle qu'une telle démarche est surtout adaptée à des littoraux dont l'évolution a été suffisamment sensible pour que la marge d'erreur n'ôte pas une partie de leur signification aux résultats. Le problème de cette limite de précision se pose dans l'analyse de l'évolution tricennale du littoral oranais. En effet, si la méthode a permis de bien caractériser les changements importants survenus dans certains secteurs (Les Andalouses, Bousfer, Cap Falcon et Ain El Turck), alors dans d'autres régions à l'exemple du secteur de Coralès, les variations du trait de côte ont été trop faibles pour pouvoir être considérées comme significatives.

Par conséquent, dans cette analyse de l'évolution du trait de côte des secteurs étudiés, la marge d'erreur s'est avérée particulièrement importante et indispensable qui doit être prise en considération pour nous permettre de fixer les limites des méthodes de mesure employées et d'éviter ainsi les analyses erronées.

A partir d'analyses statistiques basées sur les variations du trait de côte, calculées à partir de la méthode du Digital Shoreline Analysis System (Thieler et al. 2009), sous ArcGIS couvrant la période 1985-2016, l'étude de la dynamique côtière a montré un recul et un démaigrissement des plages généralisé. Bien que sur cette période d'analyse de 31 ans, le littoral de ces secteurs recule globalement jusqu'à atteindre à certains endroits une vingtaine de mètres par an dans les secteurs de Cap Falcon et Ain El Turck, d'autres secteurs affichent une stabilité du trait de côte ou même une progradation de la ligne de rivage en raison d'activités humaines tels l'apparition des épis perpendiculaires au rivage issues de l'installation des canaux de pompage d'eau de mer pour l'usine de

dessalement (La grande plage) et aussi de nouvelles épis construites pour la protection des plages (Eden plage, Les Andalouses).

Ce recul général du littoral peut être expliqué essentiellement aux facteurs anthropiques majeurs. En outre, ceci est relatif à une baisse avérée des apports sédimentaires due principalement à la pression humaine par l'évolution démographique qui s'est répartie préférentiellement sur la bande côtière où des constructions massives se font apparaître tout au long et même au pied des plages (Photo II. 12) profitant ainsi pour certains des extractions clandestines de granulats de sable à proximité.

Aussi, les complexes touristiques construits ou implantés en bordure et même sur les plages, les constructions illicites et les aménagements (route, parking, bungalows) traversant et coupant des cordons dunaires (Photo II. 13) sont autant de facteurs qui sont responsables du démaigrissement et du recul des plages. Cela entraîne le dérèglement du transit sédimentaire; qui, en perturbant les échanges sédimentaires (qui se font grâce notamment à la dérive littorale et aux jets de rive) détruit le mécanisme d'auto-défense de plage (que sont les cordons dunaires) et réduit considérablement les apports sédimentaires aux plages.



Photo II. 13. La nouvelle route élargie CW84 coupant le cordon dunaire des plages Bomo et Etoile. (Date : 09/12/17).

TROISIEME PARTIE

**Emprise humaine sur le littoral par
le biais de l'étude de l'occupation des
sols.**

3^{EME} PARTIE

EMPRISE HUMAINE SUR LE LITTORAL PAR LE BIAIS DE L'ETUDE DE L'OCCUPATION DES SOLS

L'occupation des sols sous ses diverses formes a de plus en plus un impact important (et dans certains cas catastrophique) sur la dynamique naturelle de la côte. Par exemple, certaines infrastructures comme les bâtiments influent sur la trajectoire et la vitesse des vents et donc modifient leur dynamique naturelle. Ce qui a comme conséquence, un détournement vers le large ou un changement du sens d'écoulement de certains courants marins comme la dérive littorale ou tout simplement des modalités de la houle. D'où un amaigrissement des plages (les sédiments sableux sont déviés ...et ne se déposent plus où ils faisaient auparavant) ou bien l'érosion de côtes jusque-là relativement stables. Autre effet, les bâtiments font écran et ne laissent plus passer les flux aériens souvent chargés d'humidité car arrivant de la mer, ce qui a un impact négatif sur la végétation naturelle ou autre qui ne bénéficie plus de cet apport hydrique dans une région semi-aride. A cela, on peut ajouter que le réchauffement climatique actuel de la planète a pour corolaire la hausse du niveau des mers ce qui génère certains phénomènes comme la submersion des terres côtières et des embouchures de cours d'eau (et donc érosion des côtes et disparition ou amaigrissement des plages). Or, la structure géologique du littoral oranais comporte certains facteurs favorisant ce phénomène. En effet, comme il est constitué d'une succession de horsts et de grabens de volume différent, ces derniers (grabens ou blocs tectoniques qui s'enfoncent) vont amplifier la submersion par la mer de certaines parties de côte comme par exemple celle qui s'étend d'est en ouest, de Cap Falcon aux Corailleurs (extrémité de la plage des Andalouses). D'où un risque certain pour toutes les infrastructures implantées sur la côte et tout particulièrement celles touristiques. Les divers rejets qui se font à ce niveau ont eux aussi des conséquences.

Deux types d'utilisation ou d'occupation des terres par les hommes ont des effets particulièrement forts sur la dynamique naturelle qui s'exerce sur le littoral : l'urbanisation (avec ce qu'elle comporte comme cortège comme le développement de certaines infrastructures) et l'agriculture.

L'urbanisation grandissante qui s'accélère de plus en plus est une des caractéristiques principales des littoraux, celui de l'oranais n'y échappe pas, ce d'autant plus que s'y trouve la deuxième grande métropole algérienne : le Groupement d'Oran. Celui-ci prétend aujourd'hui au statut de métropole méditerranéenne. En effet, l'extension de la ville a été telle, qu'elle englobe maintenant plusieurs communes (Es-Sénia, Bir El Djir, Sidi Chahmi et Misserghine) et on parle du Grand projet urbain d'Oran ou GPUO. Ainsi, suivre l'évolution urbaine de l'agglomération oranaise a toujours été la préoccupation des géographes et des aménageurs. Pour retracer l'extension spatiale urbaine l'approche cartographique classique y a été longtemps privilégiée. Celle-ci consiste à rassembler des documents cartographiques anciens élaborés à des dates différentes et à les comparer. Or, le développement de l'informatique et des techniques de la télédétection et des outils tels que les SIG a fait évoluer les méthodes. De ce fait, le recours à la l'imagerie satellitaire constitue une source de données utile étant donné l'extension considérable de la ville d'Oran et ses agglomérations puisqu'elle est accessible à des dates diverses et nombreuses, ce qui permet de suivre l'évolution et les changements dans l'occupation des terres sur le littoral oranais.

L'urbanisation du littoral et surtout de sa bande côtière est le phénomène le plus probant qui a un impact certain sur la dynamique naturelle côtière. Qu'en est-il des changements produits sur l'espace rural ¹? Ce travail se propose d'aborder le premier entièrement (l'expansion urbaine sur le littoral oranais) et partiellement en ce qui concerne le second (espace rural) où seuls deux cas seront abordés qu'on peut qualifier comme sublittorales et ont été prises comme exemple : Misserghine et Boutlélis. Ce choix a été guidé par le fait qu'elles sont proches de la grande agglomération d'Oran (d'ailleurs, Misserghine a été récemment intégré dans le Groupement de même nom).

¹ Par espace rural, nous faisons référence à un milieu dont l'activité économique principale est basée sur l'agriculture

1. Démarches et Méthodes

Les approches et la méthodologie concernant les deux volets de l'occupation des sols comportent des similitudes mais aussi des différences.

1.1. En ce qui concerne l'aspect urbain

Ce travail se propose d'aborder l'expansion urbaine sur le littoral oranais durant ces trente dernières années (1985-2016) par le biais de la cartographie. Pour élaborer la cartographie de la croissance urbaine sur le littoral oranais durant les dernières trente années ont été utilisées : les cartes topographiques à l'échelle du 1/25000 de 1985, les images satellitaires à haute résolution spatiale de Landsat de 2016. Le résultat de cette recherche sera étayé par l'analyse statistique des données démographiques des recensements RGPH². Tous les résultats et données seront intégrés dans un système d'information géographique (SIG), dans lesquels il est de croiser imageries et statistiques par exemple.

Pour l'élaboration de cette recherche, nous avons utilisé à la fois les documents cartographiques et les données images satellitaires.

Les données cartographiques concernent des cartes topographiques à l'échelle 1/25000 datant de 1985 (Tableau III.1) et couvrant l'ensemble des communes du grand projet urbain d'Oran ainsi que les communes côtières occidentales à savoir Ain El Turck, Bousfer et El Ançor. Quant aux données images, elles concernent les images satellitaires disponibles qui sont issues du capteur OLI³ du satellite Landsat datant du 01/05/2016.

En effet, ces images possédant des bandes spectrales ayant des résolutions au sol de 30 m excepté le canal panchromatique du capteur OLI où sa résolution atteint 15 m. L'avantage de l'utilisation des images de Landsat revient à leur disponibilité. Or, depuis janvier 2009, l'entièreté des images d'archive Landsat est accessible gratuitement via le site Internet (Earth Explorer) du U.S Geological Survey de la NASA où ce programme américain de télédétection spatiale (NASA et USGS) a été le premier programme civil d'observation de la Terre par satellite. Il a commencé avec le lancement du premier LANDSAT en 1972, suivit par d'autres génération de satellite et se poursuit encore actuellement avec Landsat 8, toujours opérationnel (Tableau III. 2).

² RGPH : Recensement général de la population et de l'habitat.

³ OLI : Operational Land Imager of Landsat.

Numéro de la carte	Année d'édition	Titre	Origine des données cartographiées	Extension spatiale
NI-30-XXIV-30	1985	ORAN	Levé photogrammétrique à partir de la prise de vue de 1983 et complété sur terrain en 1985.	35°37'30"N 35°45'00"N 01°00'00"W 00°45' 00"W
NI-30-XXIV-32	1985	ORAN		35°37'30"N 35°45'00" N 00°45'00W 00°30'00 W
NI-30-XXIV-31	1985	ORAN		35°45'00"N 35°37'30"N 01°00'00"W 00°45'00"W
NI-30-XXIV-33	1985	ORAN		35°30'00"N 35°37'30"N 01°00'00"W 00°45'00"W
NI-30-XXIV-34	1985	ORAN		35°30'00"N 35°37'30"N 01°00'00"W 00°45'00"W
5-6	1960	ORAN	Levé photogrammétrique à partir de la prise de vue de 1959.	35°35'54"N 35°41'35"N 00°50'33"W 00°40'08"W
1-2	1960	ARBAL		35°30'31"N 35°36'11"N 00°39'59"W 00°50'22"W
7-8	1960	LES ANDALOUSES		35°35'38"N 35°41'19"N 01°01'09"W 00°50'46"W
3-4	1960	LOURMEL		35°30'41"N 35°35'55"N 00°50'34"W 01°00'56"W

Tableau III. 1. Cartes topographiques utilisées à l'échelle du 1/25000.

Satellite	Date de Lancement	Altitude (Km)	Capacité de revisite (jours)	Taille de l'image	Capteur, canaux et résolution spatiale
Landsat1	23/07/1972	907-915	18	170 km x 185 km	RBV ⁴ (3 canaux, 80m) MSS ⁵ (4 canaux, 80m)
Landsat2	22/01/1975				RBV (3 canaux, 80m) MSS (4 canaux, 80m) MSS (1 canal, 240m)
Landsat3	05/03/1978				MSS (4 canaux, 80m) TM ⁶ (6 canaux, 30m) TM (1 canal, 120m)
Landsat4	16/07/1982	705	16	170 km x 183 km	perdu juste après son lancement (Détruit)
Landsat5	01/03/1984				
Landsat6	05/10/1993				
Landsat7	15/04/1999		ETM ⁷ + (7 canaux, 30m) ETM+ (1 canal, 60m) ETM+ (1 canal panchro, 15m)		
Landsat8	11/02/2013		OLI ⁸ + (8 canaux, 30m) OLI+ (1 canal Panchro, 15m) TIRS ⁹ (2 canaux, 100m)		

Tableau III. 2. L'historique des satellites LANDSAT (Source : NASA, 2018).

1. 2. Méthodologie de traitement et d'extraction du bâti urbain

La chaîne de traitement est composée principalement en deux parties : la télédétection pour le traitement et la photointerprétation des images satellitaires grâce aux logiciels de traitement d'images ENVI et le SIG Mapinfo pour la vectorisation et l'analyse spatiale du bâti.

Initialement les images de Landsat couvrant aux sols une surface de 170 Km par 185 Km d'où un fenêtrage a été effectué nécessaire sur les deux images afin de réduire leur taille et de couvrir par conséquent que la région d'étude. Par la suite, le prétraitement des images a consisté en premier lieu à établir des trichromies de ces images par la combinaison uniquement des bandes du visible correspondant aux canaux 4-3-2 du

⁴ RBV : Caméra vidéo de type Return Beam Vidicom.

⁵ MSS : un capteur multispectral (Multi Spectral Scanner)

⁶ TM : un capteur multispectral (Thematic Mapper).

⁷ ETM+ : un capteur multispectral (Enhanced Thematic Mapper Plus).

⁸ OLI : un capteur multispectral (Operational Land Imager).

⁹ TIRS : un capteur infrarouge thermique (Thermal InfraRed Sensor).

capteur OLI de Landsat afin de les visualiser en se basant sur les caractéristiques spectrales des bandes (Tableau III. 3). Par la suite, un procédé de rehaussement et de contraste linéaire a été effectué sur l'image en se basant sur un filtrage linéaire améliorant ainsi la qualité visuelle des images.

Caractéristiques	Landsat-4 et 5	Landsat-8	Utilisation
Bandes spectrales	-	0,433-0,453 μm	Zones côtières/Aérosol
	0,45-0,52 μm	0,45-0,515 μm	Différenciation sol / végétaux, zones côtières
	0,52-0,6 μm	0,525-0,6 μm	Bleu
	0,63-0,69 μm	0,63-0,68 μm	Vert
	0,76-0,9 μm	0,845-0,885 μm	Proche InfraRouge :PIR
	1,55-1,75 μm	1,56-1,66 μm	Court IR1
	-	1,36-1,39 μm	
InfraRouge Thermique	10,4-12,5 μm	10,3-11,3 μm	InfraRouge Thermique1
		11,5-12,5 μm	InfraRouge Thermique2
Panchromatique	-	0,5-0,68 μm	Panchromatique
Résolution	Générale :30 m Infrarouge thermique :120 m	Générale : 30 m Panchromatique : 15 m Infrarouge thermique : 100 m	

Tableau III. 3. Caractéristiques des bandes spectrales des capteurs de Landsat. Source : NASA-USGS, 2018.

L'image du capteur OLI de Landsat de 2016 présente un canal en panchromatique monospectrale de résolution (15 m) meilleure que celle des autres canaux multispectraux (30 m). Dès lors, pour pouvoir disposer du meilleur des données à haute résolution et multispectrale alors nous avons procédé à appliquer la méthode de fusion pour créer une image résultante combinant tous les avantages. Ainsi, le canal du panchromatique a remplacé l'un des trois canaux du visible pour constituer une image multispectrale en fausse couleur.

Par la suite, une correction géométrique a été appliquée à l'image de 2016 par rapport aux cartes. Cette image a été géoréférencée avec une erreur quadratique moyenne (RMS) de 0,5 pixel dans la projection cartographique UTM 30 Nord utilisant l'ellipsoïde Clarke 1880. Tous les canaux de l'image ont subi un ré-échantillonnage par la méthode du plus proche voisin pour être à la même résolution que celui du canal panchromatique, c'est-à-dire 15 mètres. Ces images résultantes sont filtrées par la suite pour obtenir des images plus « lisses » et un aspect visuel proche du canal panchromatique de Landsat.

La photo-interprétation des images de Landsat a été confrontée aux cartes topographiques de l'INCT¹⁰ au 1/25000 ainsi que sur la vérité terrain.

Dans une analyse diachronique, l'utilisation d'images spatiales et de cartes topographiques ainsi que l'automatisation du traitement entraînent un certain nombre d'erreurs, principalement dues à la qualité et à la diversité des données utilisées, au géoréférencement des images et aussi à l'identification de la ligne de polygone représentant l'espace bâti sur l'outil SIG.

Par conséquent, toutes ces erreurs doivent être évaluées pour donner une marge d'erreur à prendre en compte dans l'interprétation des résultats. Ainsi, la marge d'erreur globale de notre approche a été estimée à un pixel équivalent à 15 mètres au sol (Tableau III. 4).

	Type d'erreur	valeur estimée
1	Résolution d'image	±15 m
2	RMS du model polynomial	±0.5 pixels
3	Digitalisation des lignes de polygone	± 0.5 pixels
Marge d'erreur globale		±1 pixel (15 m)

Tableau III. 4. Estimation des erreurs.

En se basant sur la photo-interprétation appuyée sur nos reconnaissances sur le terrain, tous les espaces bâtis ont été numérisés sous forme de polygones dans deux couches correspondantes aux deux dates (1985 et 2016). Lors de cette opération, chaque polygone représente une unité de bâti sans différencier au niveau des espaces urbanisés sauf la différence bâti/non bâti afin d'en cerner les formes et d'identifier les grandes tendances. A chacune des dates, le bâti a été représenté par une couche formée uniquement de polygones où chaque polygone représente une unité de bâti conformément aux spécifications retenues.

Par la suite et afin de mesurer l'évolution urbaine entre les deux dates, nous avons appliqué une démarche reposant sur le croisement des couches. Cette méthode a consisté à éliminer dans un premier temps les espaces communs afin de faire ressortir ensuite l'extension ou l'évolution urbaine entre les deux dates. Dans cette démarche, toutes les petites surfaces résultant beaucoup plus des erreurs de numérisation (estimée à 7,5 m) que d'une réelle évolution de l'espace urbanisé, sont éliminées.

¹⁰ INCT : Institut national de cartographie et de Télédétection.

automatiquement par un filtrage basé sur les techniques de morphologie mathématique par application d'une "érosion" suivie d'une "dilatation" (Figure III.1).

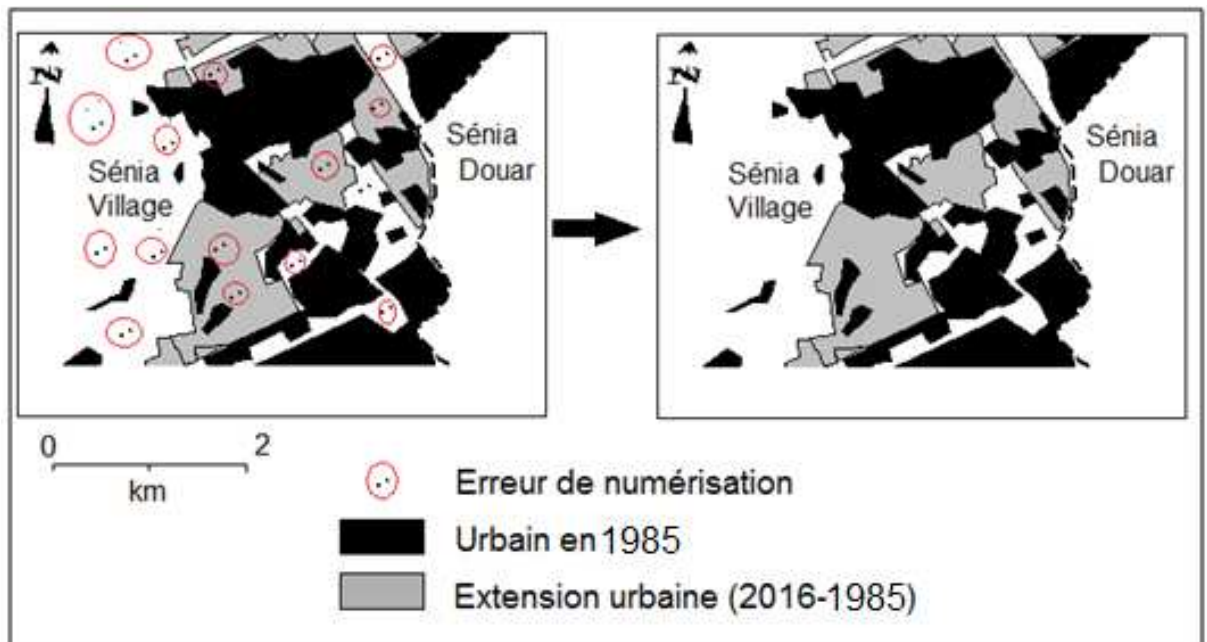


Figure III.1. Nettoyage des images des erreurs de numération par filtrage mathématique.

2. Analyse et évaluation de l'expansion urbaine

L'évolution spatio-temporelle du grand plan urbain d'Oran (GPUO) et des autres communes du littoral occidental oranais (CLOO) reflète celle de la population. Elle a été évaluée par rapport à l'état de l'espace bâti de chaque commune à deux dates différentes (1985 et 2016). La démarche suivie est l'estimation des superficies urbanisées à ces deux dates. Ceci nous a permis de calculer le taux d'expansion des superficies bâties durant ces trois dernières décennies.

2.1. Analyse de la dynamique urbaine du Grand Plan Urbain d'Oran(GPUO)

L'espace urbanisé du groupement d'Oran en 2016 est estimé à 10211 hectares, soit une extension sur 5265 hectares par rapport à l'espace urbanisé en 1985 (Tableau III. 5). Ainsi, sur la période de trente et un ans, les communes du groupement actuel (GPUO) se sont urbanisées avec un rythme annuel d'accroissement de l'ordre de 4%.

Commune		Superficies bâties (en hectares)		Evolution		Rythme annuel moyen (%)
Nom	Surface (ha)	en 1985	en 2016	Superficies gagnées par l'urbanisation (en ha)	%	
Oran	6244	3137,2	4371,4	1234,2	39	1
Bir El Djir	3928	341,9	2018,5	1676,6	490	16
Sidi Chahmi	6878	229,6	1079,6	850	370	12
Es Sénia	4988	988,9	1833,5	844,6	85	3
Misserghine	13360	102,1	521,5	419,4	411	14
Boutlélis	14260	146,1	386,4	240,3	164	5
Total GPUO	49658	4945,8	10211	5265,1	106	4
Ain el Turck	3075	875,9	1255,5	379,6	43	1
Bou Sfer	4484	827,8	1151,1	323,3	39	1
EL Ançor	6707	54,3	175,3	117,3	216	7
Total CLOO	14266	1758	2582	820,2	47	2

Tableau III. 5. Évolution des surfaces bâties dans les communes étudiées entre 1985 et 2016.

L'extension urbaine dans le groupement urbain d'Oran s'est faite essentiellement sur le périphérique de l'agglomération. En effet, des constructions récentes précaires, non-structurés considérés comme des bidonvilles se sont installées notamment sur la partie ouest de la ville, sur le piémont et le flanc est du djebel Murdjadjo (Les Planteurs, Hai El Feth, El Hassi, El Rocher, Hai El Barki, Figure III.2).

Remarquons ici que la commune d'Oran a épuisé presque entièrement son territoire en termes de surfaces urbanisables (Tableau III. 6) où d'ailleurs les programmes de construction d'habitations immobilières (LSP, AADL) ont été projetés dans les communes avoisinantes (Hai USTO et Hai Yasmine, communes de Bir El Djir, Hai Sabah dans la commune de Sidi Chahmi). De même, des constructions non planifiées ont proliférées notamment à l'ouest d'Oran (Les Planteurs, Hai el Feth) et au sud-ouest (Hai el Hassi, El Rocher) et également au sud-est (Hai el Barki).

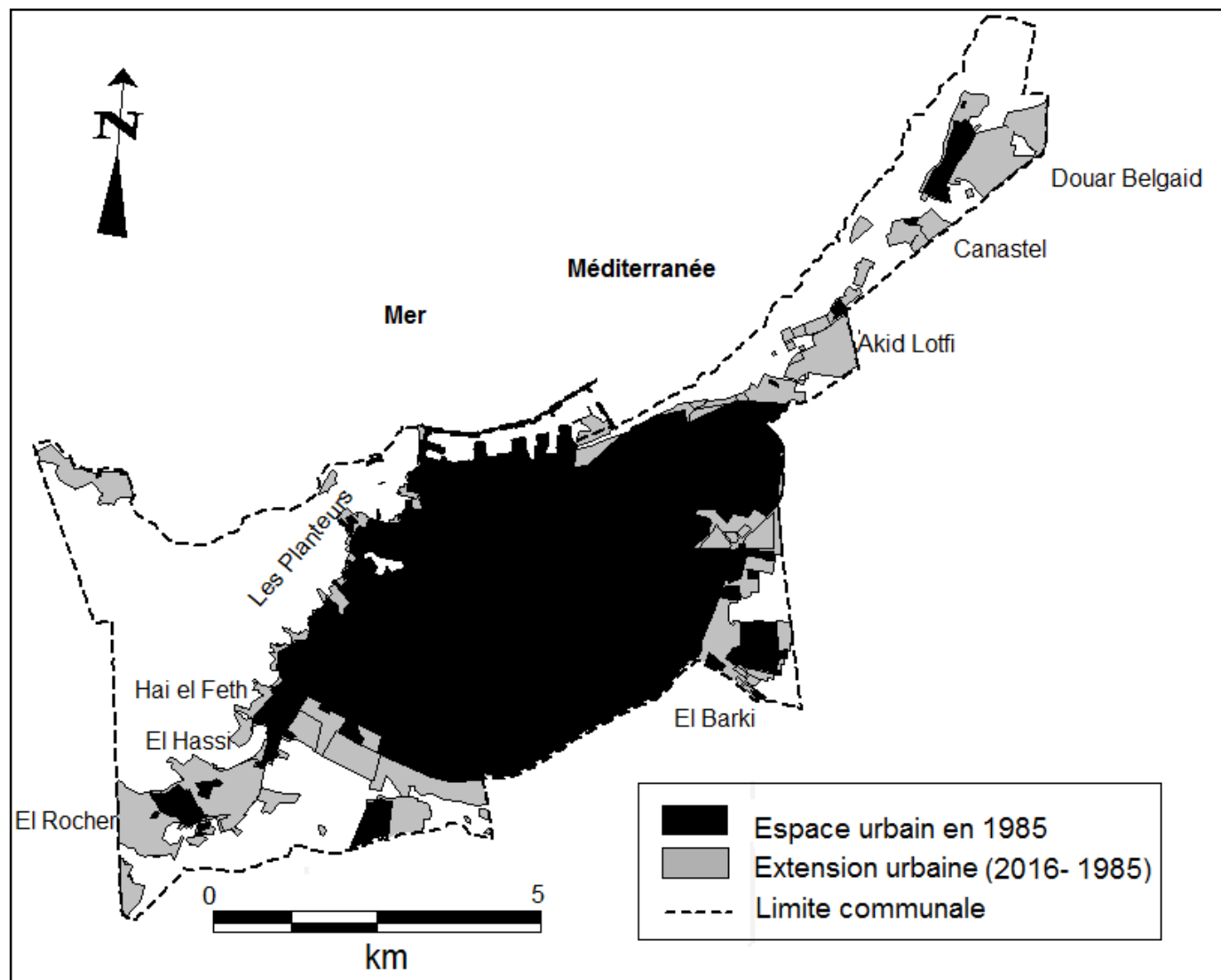


Figure III.2. Extension urbaine dans la commune d'Oran entre 1985 et 2016.

Espace	Surface	
	ha	%
Terrains urbanisés	3788	60.7
Mont de Murdjadjo	1704	27.3
Total	5492	88.0

Tableau III. 6. Part des terrains urbanisés et montagneux (fortement accidentés) dans la commune d'Oran.

D'autres invasions de terrains par de nouvelles constructions sont concentrées aux alentours des agglomérations périphériques sous forme de lotissements clandestins avec une production spatiale non structurée et non contrôlée. Ces quartiers à habitats individuels des couches défavorisées sont formés pour la plupart du temps sans plan officiel d'aménagement ou respect des normes d'urbanisme, ils sont donc « spontanés », par opposition aux quartiers « planifiés ». Ces types d'habitats constituent tout particulièrement les extensions des agglomérations de Sidi El Bachir et du Douar Belgaid (qui font partie de la commune de Bir El Djir, Figure III.3), ainsi que celle d'Ain Beida (commune d'Es Sénia, Figure III.4) ou à Sidi Maarouf, El Barki, et Nedjma (commune de Sidi Chahmi).

Dans ce groupement urbain d'Oran (GPUO), ce sont les communes de Bir El Djir, Sidi Chahmi et Misserghine qui ont enregistré l'accroissement le plus élevé des superficies bâties durant la période 1985 à 2016. Ce sont respectivement 1676 et 850 et 419 hectares en termes de superficies, ce qui représente en termes d'évolution environ 490%, 370% et 411% (Tableau III. 5).

A Bir El Djir, les extensions concernent en grande partie les nouvelles constructions immobilières qui entrent dans le cadre des grands programmes du gouvernement pour combler les grands déficits en matière d'accès au logement de la population qui sévissait en 1985. Ceci, concerne les programmes de logements sociaux et promotionnels¹¹ dans les quartiers USTO, Hai Yasmine et aussi par les constructions individuelles (Hai El Emir AEK, Hai Khemisti, Douar Belgaid, Douar Ben Daoud, Douar Boudjemaa, Sidi El Bachir, Figure III.3).

¹¹ Programme de logement promotionnel et social de type LSP (Logement Social Promotionnel), AADL(Agence Nationale d'Amélioration et du Développement du Logement)

À cette dynamique, s'ajoute aussi d'autres extensions importantes localisées à l'est de la commune de Bir El Djir qui se sont réalisées dans le cadre de grands projets à rayonnement national et international à savoir la cité olympique avec son complexe sportif, le pôle universitaire de Belgaid et les hôtels de très haut standing (Figure III.3).

A ceux-là s'ajoutent de grands ensembles urbains non planifiés et non structurés qui occupent visiblement de vastes terrains et qui se situent principalement à proximité des localités d'Ain Beida et de Nedjma (communes d'Es Sénia et de Sidi Chahmi, Figure III.4). Dans la commune de Sidi Chahmi qui a connu aussi un taux d'évolution annuel moyen élevé (12%,) figure l'agglomération de Nedjma, qui représente à elle seule l'extension majeure matérialisée par des constructions anarchiques et non structurées auxquelles s'ajoutent aussi d'autres nouvelles extensions qui sont, d'une part des lotissements dans les localités de Sidi Marouf 1 et 2 et de Hai Emir Abdelkader et d'autres part, des habitats bien structurés localisés à Hai Regency (Figure III.5).

Dans la commune de Misserghine, les extensions urbaines représentent environ 420 hectares soit une augmentation de 411% par rapport à l'année 1985, l'accroissement annuel atteint donc 14%.

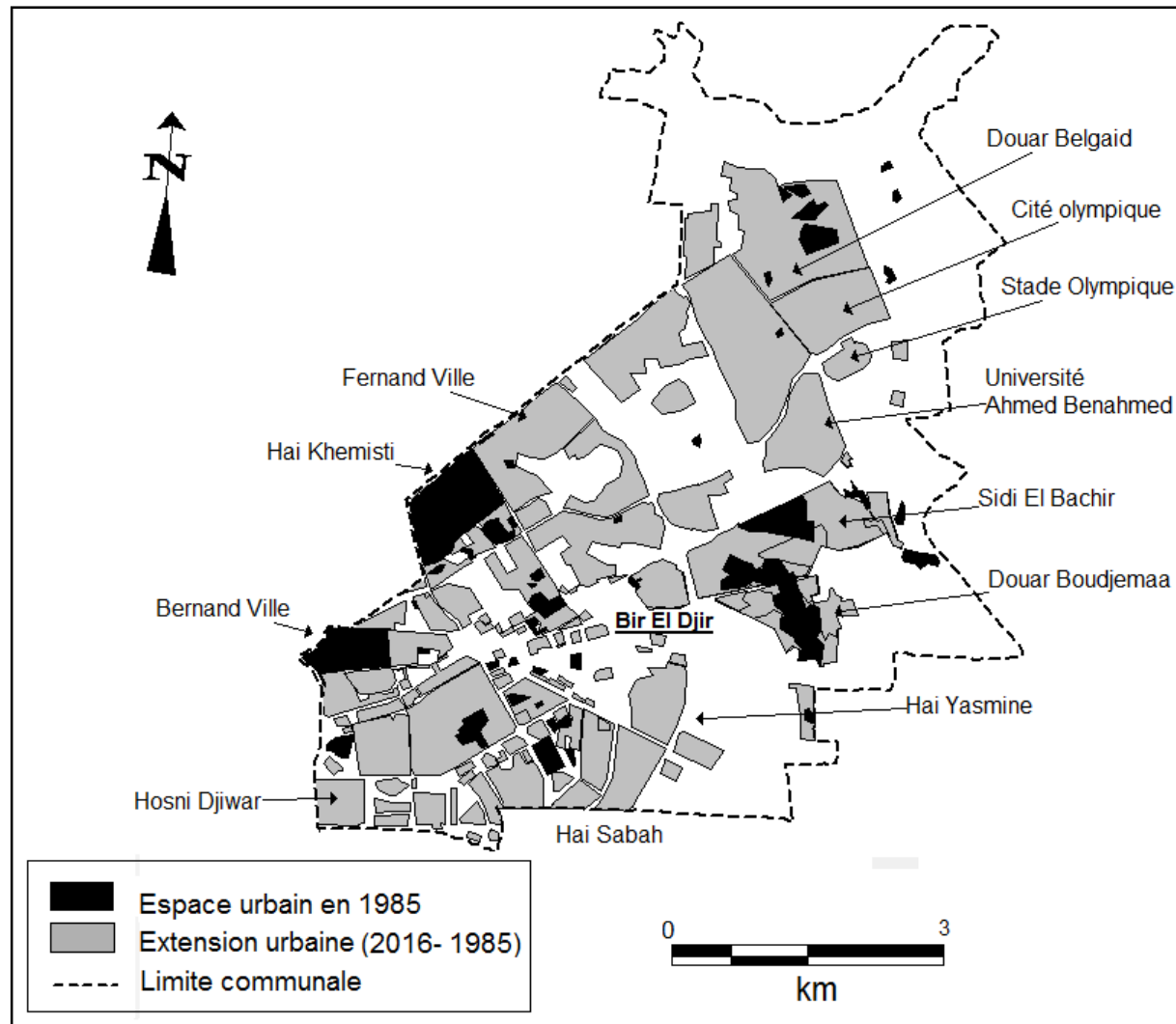


Figure III.3. Extension urbaine dans la commune de Bir El Djir entre 1985 et 2016.

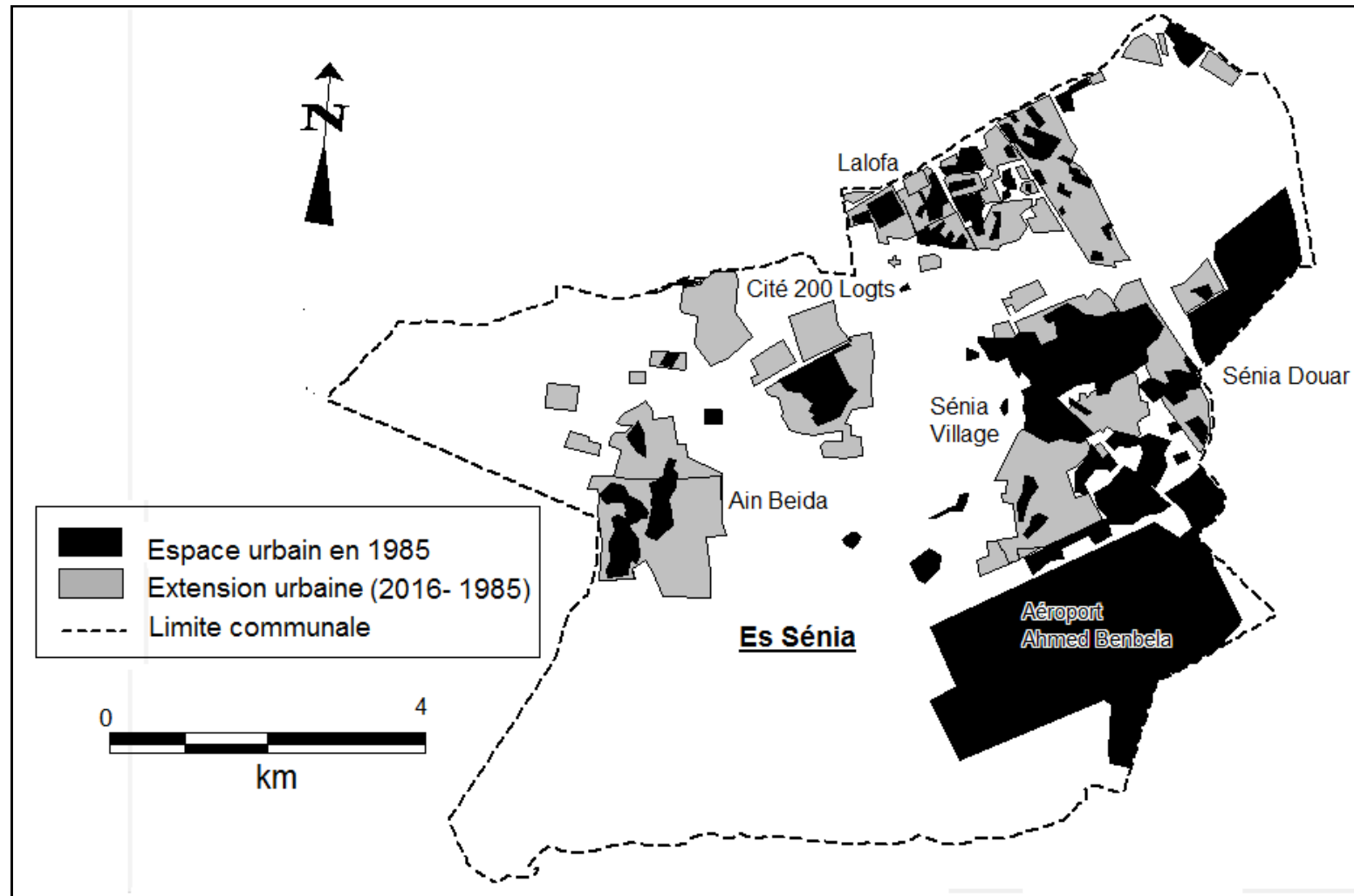


Figure III.4. Extension urbaine dans la commune d’Es Sénia entre 1985 et 2016.

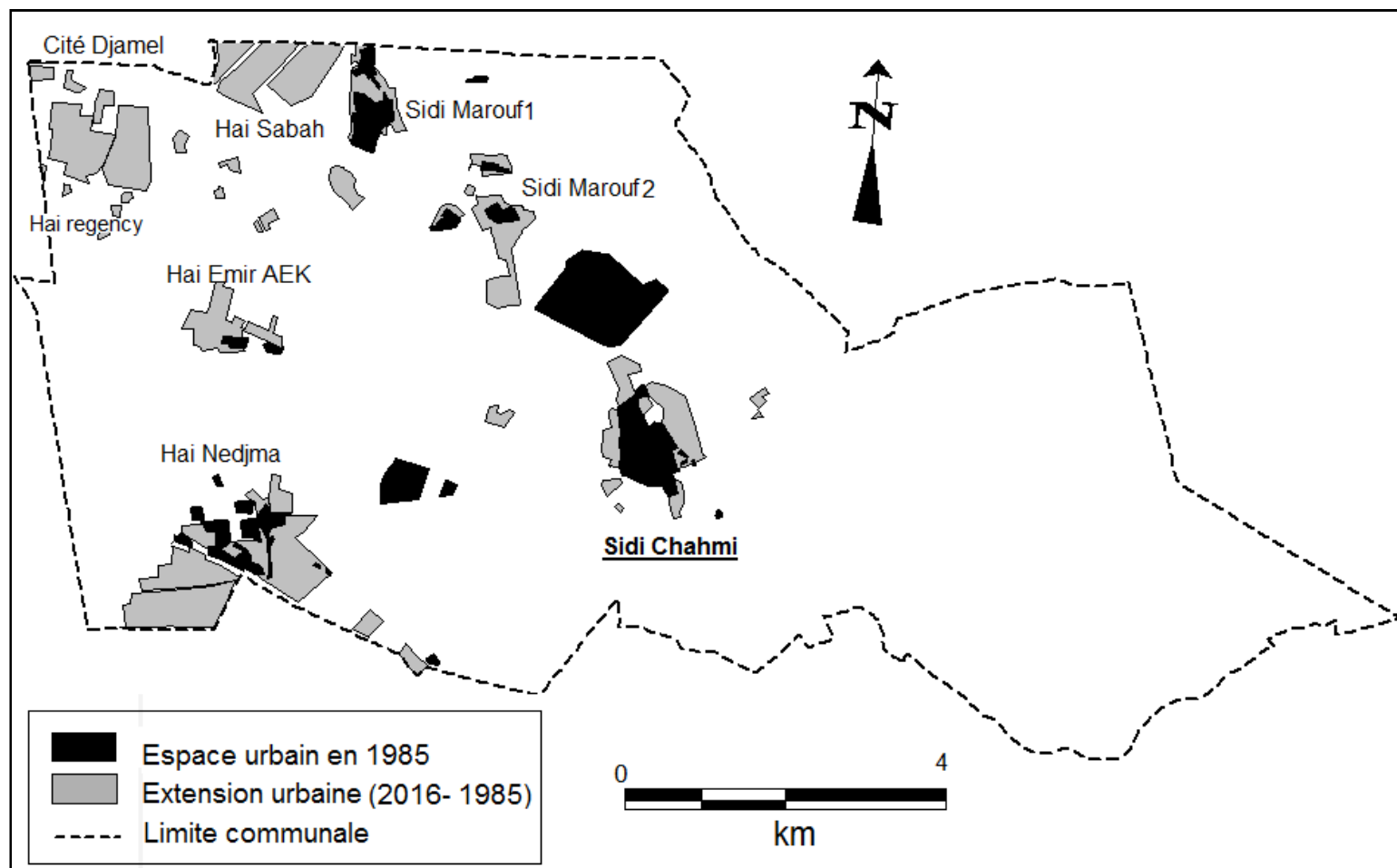


Figure III.5. Extension urbaine dans la commune de Sidi Chahmi entre 1985 et 2016

A l'extrémité sud-est de la commune de Misserghine, Douar St Pierre s'illustre par son extension supplémentaire de 74 hectares par rapport à l'état de 1985 qui est dominée majoritairement par des habitations non structurées. Cette expansion atteint actuellement les bordures nord est de la Grande Sebkha d'Oran (Figure III.6). Quant à la ville de Misserghine, les extensions sont nettement visibles dans sa partie sud et aussi nord (Hai Zabana). Là, les grands projets de logements sociaux et promotionnels sont au pied œuvre.

De même à Hai Rabah situé au nord ouest de la ville, ancien douar qui connaît des extensions constituées de lotissement surtout dans sa partie sud. Quant au Douar Salah (situé à proximité nord ouest de la ville) qui initialement était une grosse ferme coloniale son extension actuellement est composé pour une grande partie d'habitats non structurés érigés autour de la ferme. Il prend peu à peu l'aspect d'un quartier se rattachant au tissu urbain de l'agglomération de Misserghine. Ce phénomène est bien visible et très fréquent concernant la plupart des anciennes fermes d'origine coloniale.

Quant aux extensions de type d'habitation individuelle, elles sont localisées dans les localités de Hai Benarba et Bouamama qui font partie de la commune d'Oran. Elles se distinguent par une prolifération d'habitats précaires qui ne cessent d'augmenter d'année en année. Ce qui a engendré un empiétement sur l'espace communal de Misserghine (70 hectares environ).

La commune de Boutlélis suit un rythme d'accroissement un peu moins élevé que celui de Misserghine (soit 5%). Cependant, il y a une nuance majeure les extensions urbaines occupent actuellement environ 240 hectares soit une augmentation de 164% par rapport à l'année 1985.

Deux types d'habitats caractérisent cette commune. D'une part, des lotissements et des habitations individuelles sont localisées dans la partie nord de la ville de Boutlélis et des extensions d'habitats bien structurées issues des programmes de logements sociaux et promotionnels à proximité du Douar Naib. Ce qui a engendré la formation d'une conurbation avec ce douar. (Figure III.7)

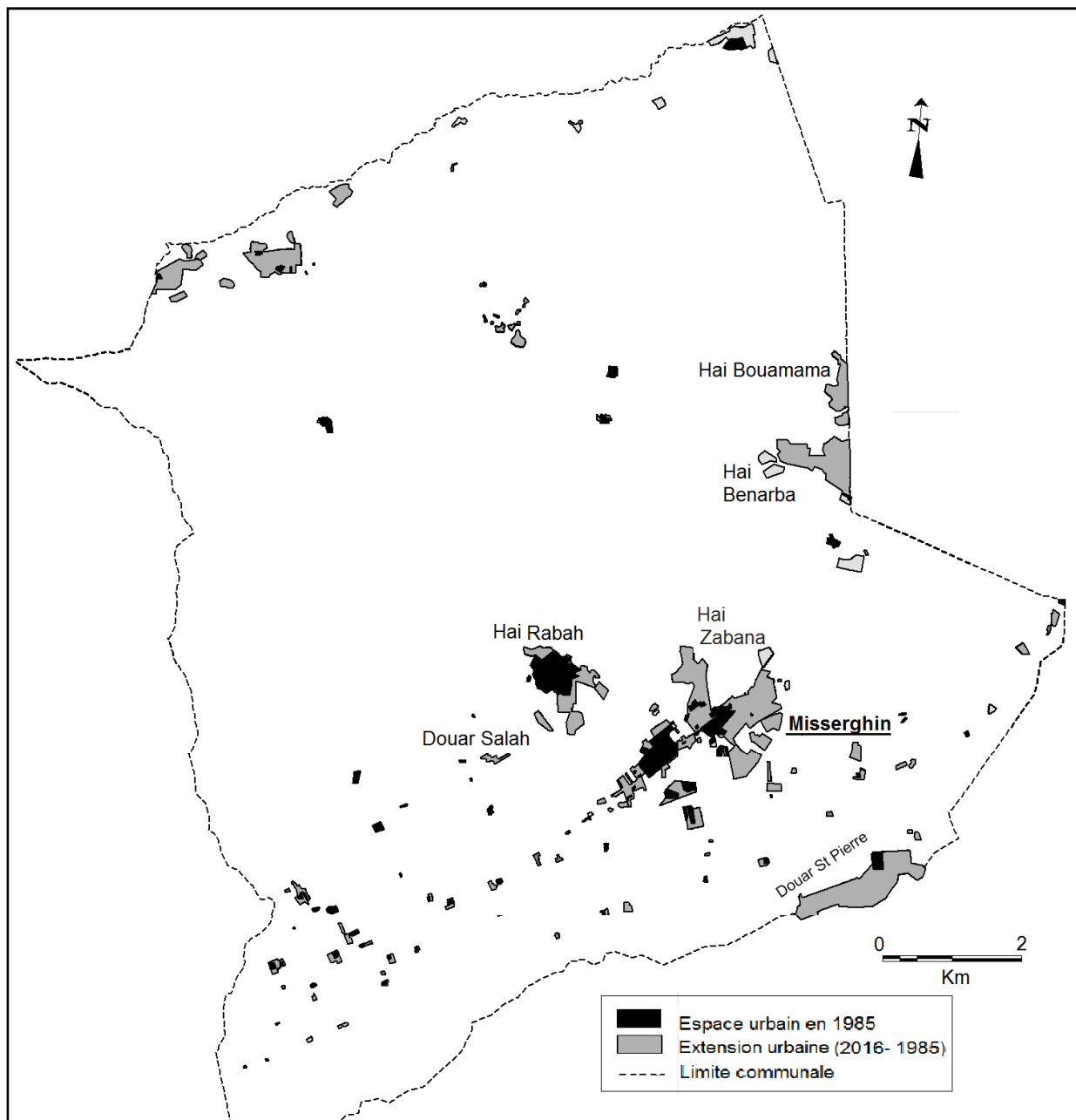


Figure III.6. Extension urbaine dans la commune de Misserghine entre 1985 et 2016.

Les localités de Bouyakour, et Brédéah ont connu des extensions importantes aussi de l'ordre respectivement de 38 ha et 85 ha, ce qui représente ainsi le double de leur superficie en 1985 (15 ha et 40 ha respectivement).

Quant aux autres extensions qui sont réparties un peu partout dans la commune, ce sont généralement des habitations non planifiées juxtaposées aux anciennes fermes coloniales telle celles du Douar Sidi Hamadi.

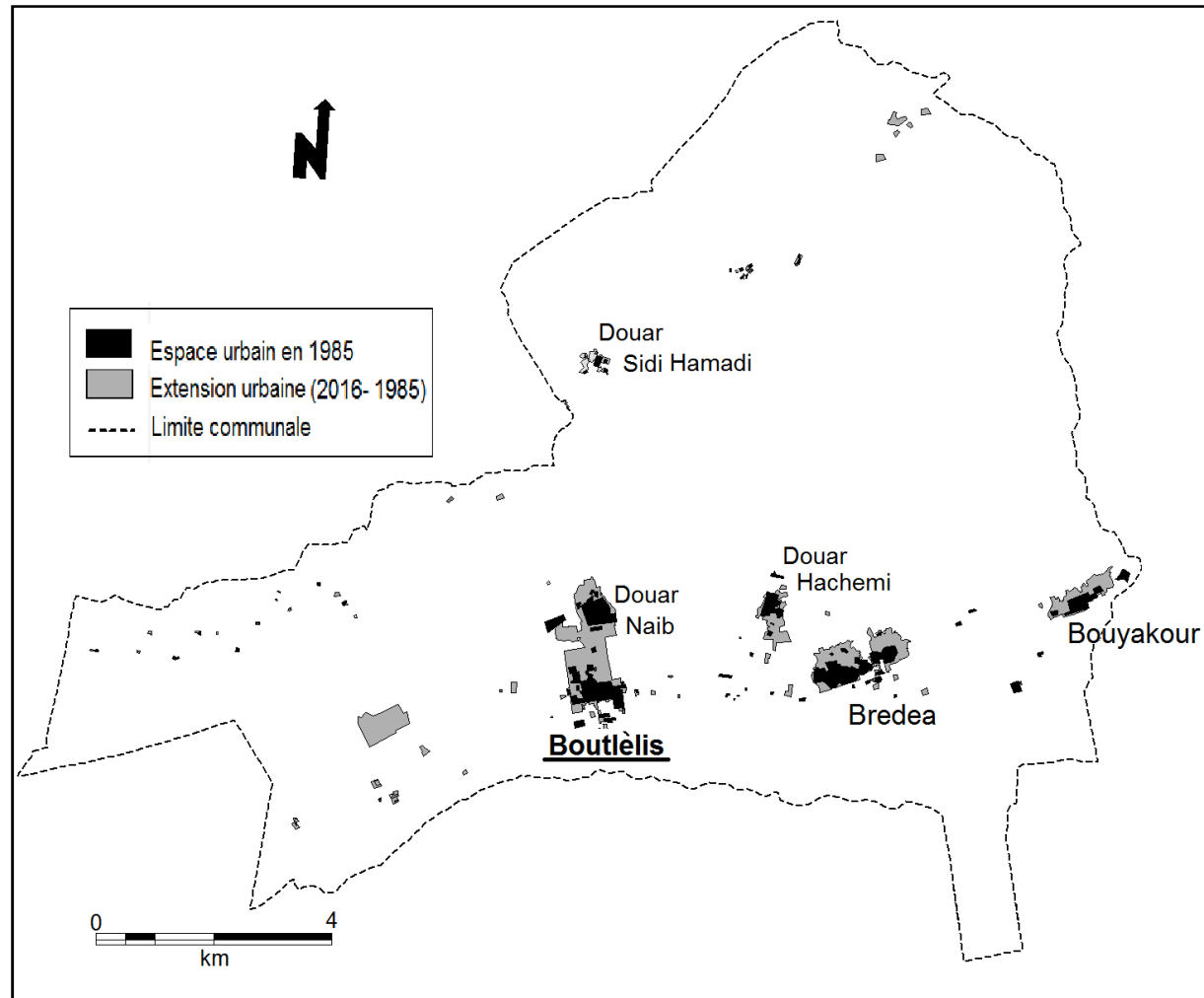


Figure III.7. Extension urbaine dans la commune de Boutlélis entre 1985 et 2016

2.2. Analyse de la dynamique urbaine des autres communes du littoral occidental Oranais (CLOO)

Les communes urbaines de ce littoral ont subi elles aussi une urbanisation assez remarquable: elles ont enregistré un taux d'accroissement aussi important que celui du GPUO : il avoisine les 47 % durant les trois dernières décennies, soit une extension qui avoisine les 820 hectares. La plus remarquable est celle de la commune d'Ain Turck (379.6 hectares) et en degré moindre celles des communes de Bousfer et El Ançor, soit respectivement de 323 et 117 hectares (Tableau III. 7). Ces augmentations des espaces urbanisés représentent en réalité les nouvelles constructions sous la forme essentiellement d'habitats individuels bien structurés dans la commune de Bousfer et un peu moins structurés dans les communes d'Ain Turck (Douar Maroc, Nakous) et d'El Ançor.

Commune		Superficie du bâti en hectares		Evolution		Rythme annuel moyen (%)
Nom	Surface (ha)	en 1985	en 2016	hectares	%	
Ain el Turck	3075	875,9	1255,5	379,6	43	1
Bou Sfer	4484	827,8	1151,1	323,3	39	1
EL Ançor	6707	54,3	175,3	117,3	216	7
CLOO	14266	1758	2582	820,2	47	2

Tableau III. 7. Évolution des surfaces du bâti dans les communes côtières du littoral occidental oranais entre 1985 et 2016.

Sur la commune d'Ain El Turck, on note l'apparition de multitude de constructions sur sa partie ouest qui rejoint ainsi l'agglomération de Cap Falcon ainsi que sur la partie est qui longe la route (CW8). Elle englobe des lotissements et des habitations individuelles bien structurées. Dans sa partie ouest, ces extensions sont formées en grande partie par des infrastructures touristiques qui se suivent le long des plages et de la côte. Elles comportent aussi des cités d'habitats rentrant dans le cadre des programmes immobilières promotionnels et sociaux à Hai Ben Zerga (Figure. III.8).

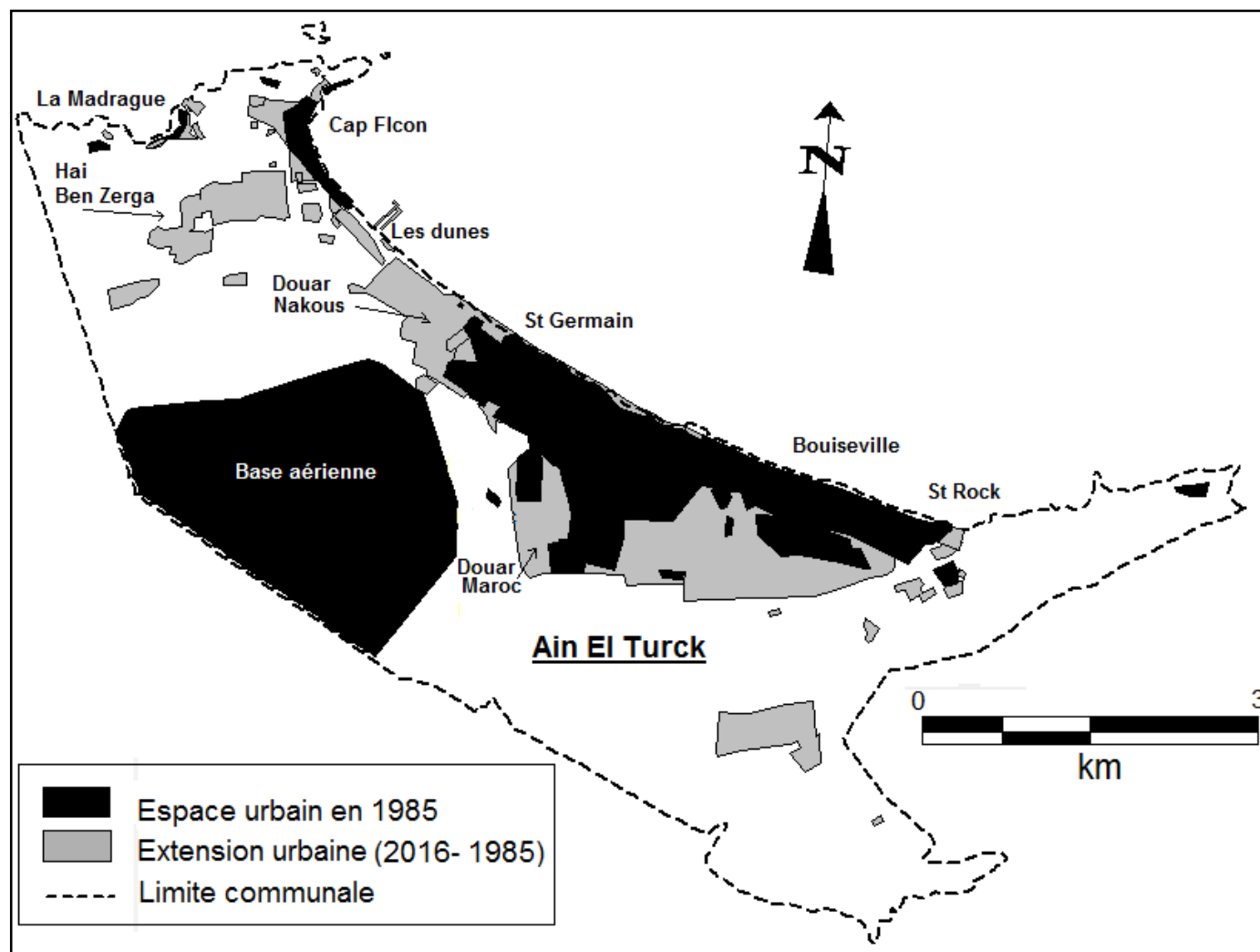


Figure III.8. Extension urbaine dans la commune d'Ain El Turck entre 1985 et 2016.

Les extensions urbaines dans la commune de Bousfer se localisent sur la partie ouest de Bousfer-village qui arrivent jusqu'à l'oued Ouedit. Elles sont constituées d'habitations collectifs issues des logements sociaux collectifs et aussi par des lotissements au nord du village. De même, le village Fellaoucene a connu lui aussi des extensions majeures sur sa partie ouest et sud. Quand à la localité de Bousfer-plage, l'extension urbaine est représentée surtout par des habitats individuels essentiellement localisés sur sa partie sud, le long de la route (CW84). Celle-ci constitue une limite à toutes les extensions urbaines apparues dans cette commune. A côté, il a été relevé, l'apparition d'habitations illicites sous formes de cabanes et surtout des garages à bateaux tout au long des plages comme La grande plage et Corales (Figure. III.9).

La commune d'El Ançor, se caractérise par des extensions constituées surtout par de nombreuses infrastructures touristiques le long de la côte : nouveaux complexes balnéaires tels que New Beach, le complexe de la plage des andalouses (Figure III.10). D'autres extensions urbaines ont été relevées sur la partie ouest et sud de la ville d'El Ançor ainsi que l'agglomération de Keddara.

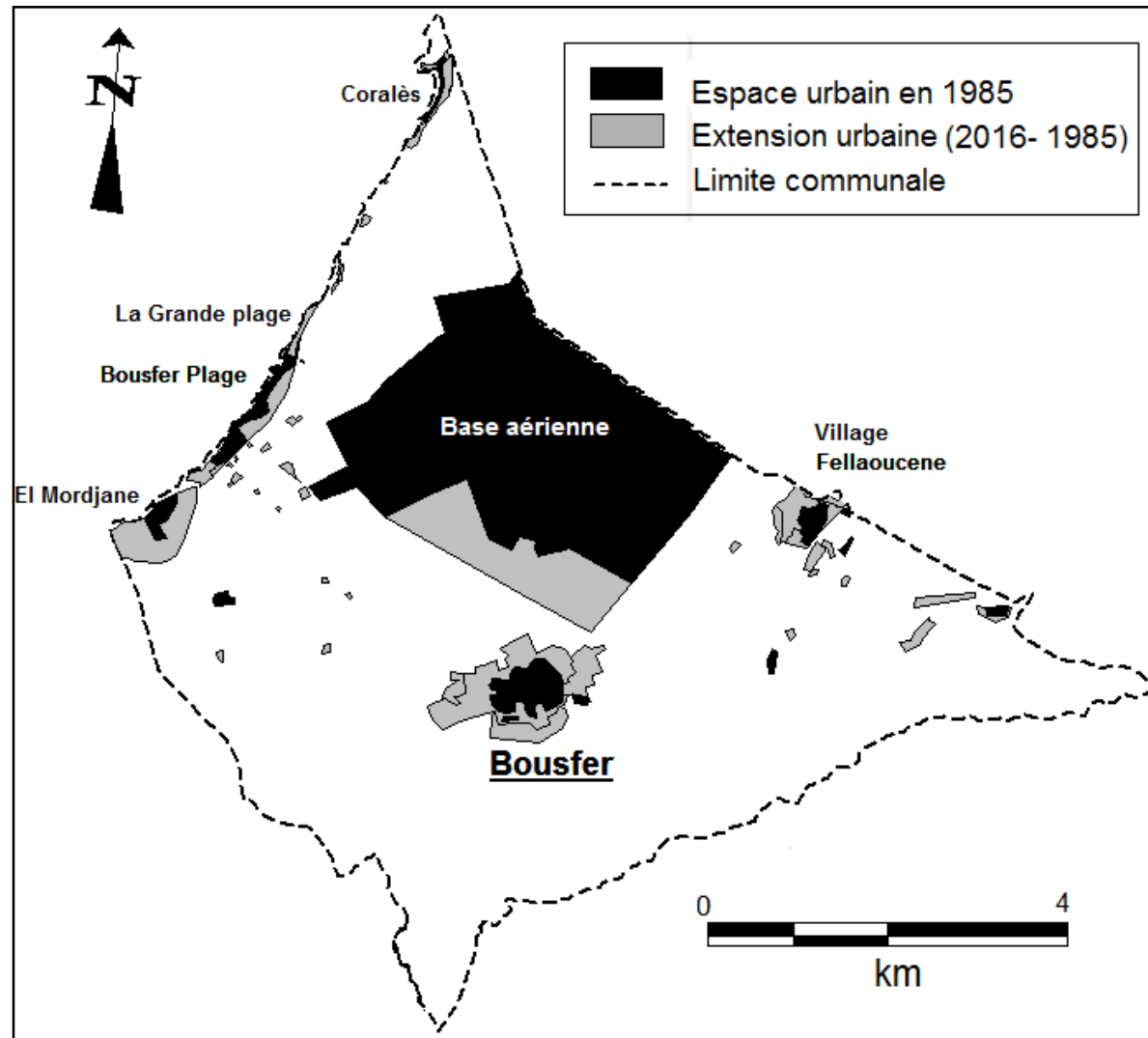


Figure III.9. Extension urbaine dans la commune de Bousfer entre 1985 et 2016.

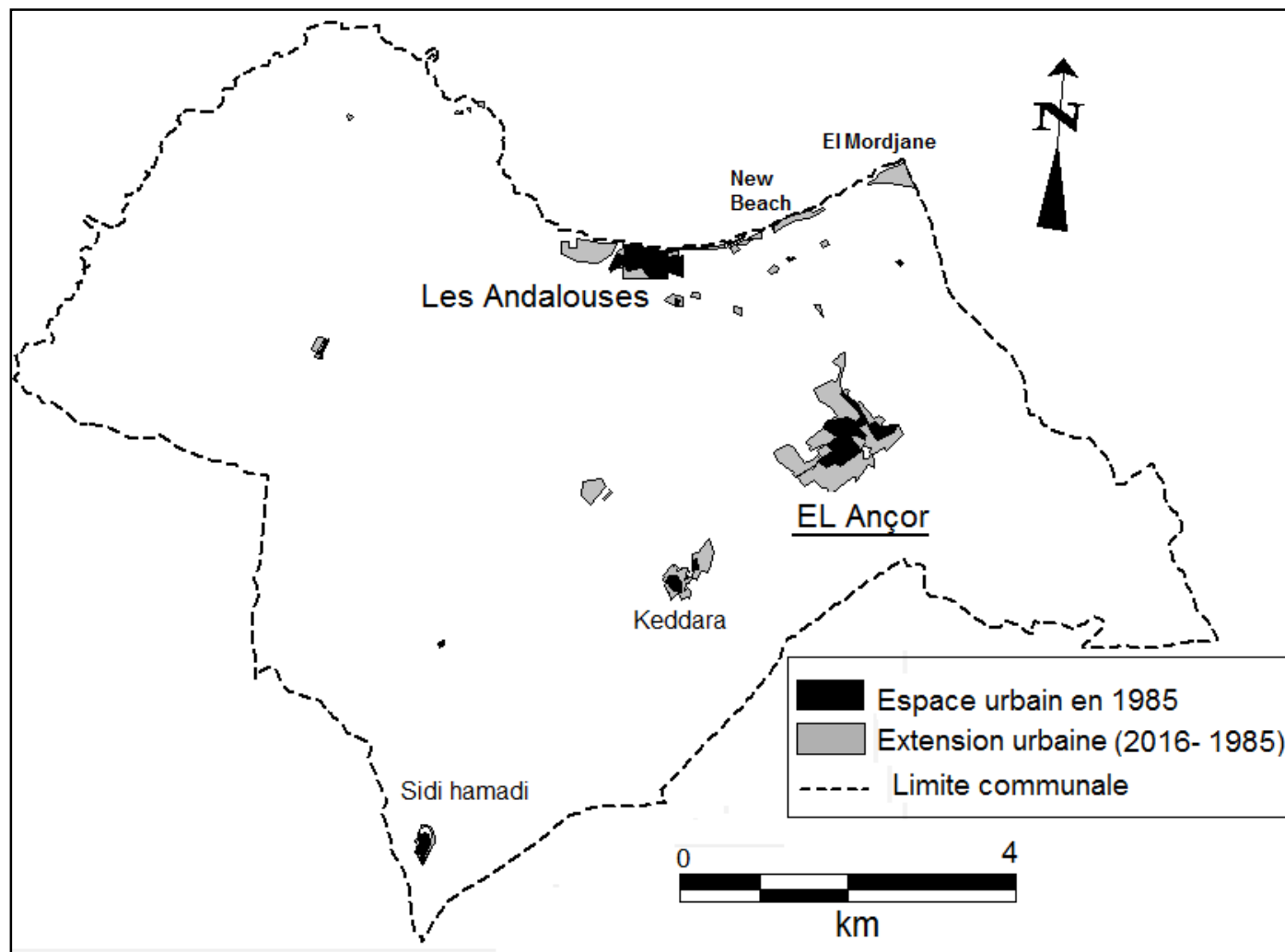


Figure III.10. Extension urbaine dans la commune d’El Ançor entre 1985 et 2016.

3. Relation croissance de la population et extension spatiale des zones urbaines.

Il existe une cause à effet concernant l'expansion de l'urbanisation : c'est l'augmentation de la population d'une agglomération. Elle peut être appréhendée en un premier temps par la valeur de la densité de la population (hab/km²).

3.1. Caractérisation des zones urbaines par la densité de population

La densité de population ne prend de réelle signification que si elle est rapportée à une espace ou à une échelle de référence. La densité brute de population est calculée par rapport à l'échelle de l'espace de la commune alors que la densité nette ou réelle de population se mesure à l'échelle de l'espace urbanisée en prenant en compte l'ensemble des surfaces urbanisés et occupées.

La commune d'Oran, a la plus forte densité brute qui est due essentiellement à son urbanisation très dense et à son attrait pour la population des villes voisines. En deuxième lieu se placent les communes d'Es Sénia, Bir El Djir, Sidi Chahmi et récemment Misserghine. Elles absorbent l'expansion urbaine de la ville d'Oran (Figure III.11). Les autres villes côtières occidentales d'Oran (quelles soient littorales ou sublittorales) ont une densité légèrement moins élevée par rapport à celles du groupe urbain d'Oran. Là, la commune d'Ain El Turck vient en première position avec une densité qui a doublé entre 1987 et 2016, passant de 683 à 1439 hab/km² (Tableau III. 8). De plus, ces communes possèdent des plages et des complexes touristiques ou se trouvent proches (à proximité de ceux-ci) de ceux-ci et attirent donc aussi des estivants et des touristes surtout en été. D'où un gonflement du nombre d'habitants (et donc de densité) durant la saison estivale.

Les densités brutes ne semblent pas indiquer de tendance du moment qu'elles sont calculées par rapport à la surface de commune. Toutefois, si on observe la densité brute de quelques communes du grand plan urbain d'Oran (GPUO) alors sa valeur n'est pas assez importante. En effet, la densité de population des communes de Misserghine et Boutlélis est respectivement en 2016 de 245 et 197 hab/km² alors qu'en réalité, leurs densités réelles par rapport aux surfaces urbanisées s'élèvent respectivement à 6259 et 7263 hab/km² (Tableau III. 9) ce qui représente une différence de grandeur nette. Dans certains cas ceci pourra nous induire vers de fausses interprétations.

Commune	Densité brute (hab/km ²)			
	1987	1998	2 008	2016
Oran	9674	10157	9755	10544
Es Sénia	879	1660	2483	3198
Sidi Chami	340	1182	2098	3248
Bir El Djir	298	1062	2213	3924
Misserghine	75	136	191	245
Boutlélis	82	123	161	197
GPUO	1362	1675	1941	2571
Ain El Turck	683	856	1207	1439
Bousfer	143	249	385	538
El Ançor	95	122	167	214
CLOO	362	473	638	584

Tableau III. 8. Evolution de la densité de la population du PGUO et des communes littorales et sublittorales (CLOO) entre 1987 et 2016.

Commune	Superficie du bâti en hectares		Densité réelle (hab/km ²)		Evolution (%)
	en 1985	en 2016	en 1987	en 2016	
Oran	3137,2	4371,4	19251	15058	-22%
Bir El Djir	341,9	2018,5	10039	6183	-38%
Sidi Chahmi	229,6	1079,6	7376	14985	103%
Es Sénia	988,9	1833,5	2074	14712	609%
Misserghine	102,1	521,5	9785	6259	-36%
Boutlélis	146,1	386,4	8040	7263	-10%
GPUO	4945,8	10211	13662	12489	-9%
Ain el Turck	875,9	1255,5	2391	3514	47%
Bou Sfer	827,8	1151,1	772	2089	171%
EL Ançor	54,3	175,3	11459	7950	-31%
CLOO	1758	2582	2895	3180	10%

Tableau III. 9. Densité réelle des communes des deux groupements (PGUO et CLOO) entre 1987 et 2016.

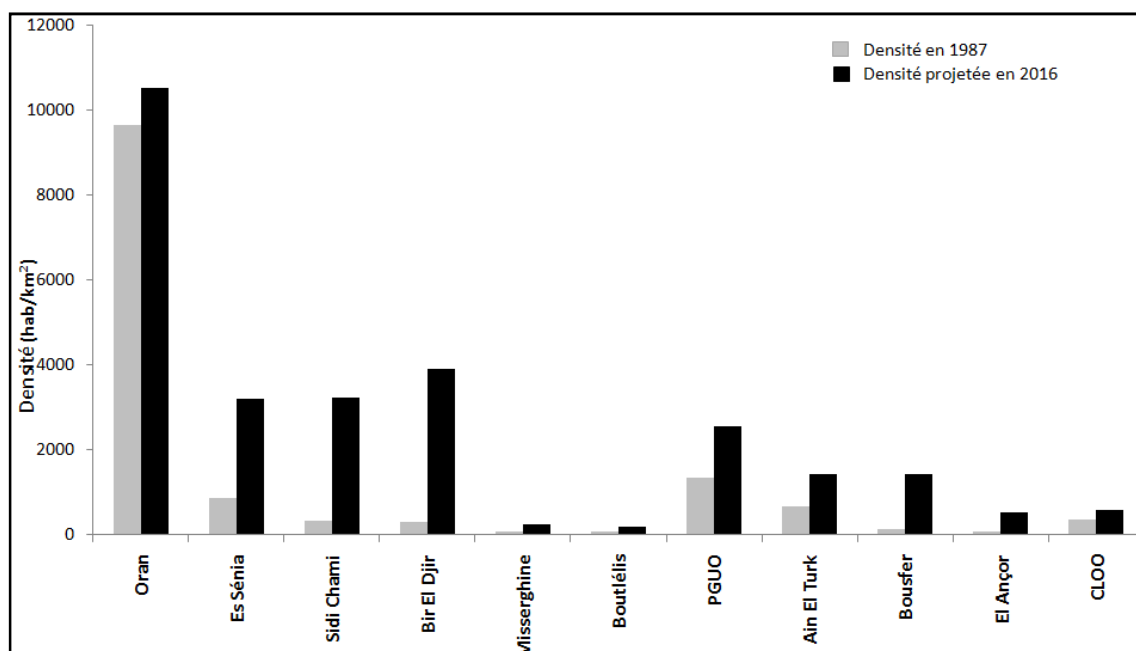


Figure III.11. Densité brute de la population d’Oran et ses périphériques (1987et 2016).

3.2. Caractérisation des zones urbaines par l’augmentation de la population.

Dans ce chapitre, ne seront prises en considération que le groupement urbain d’Oran (PGUO) et les communes du littoral occidental oranais (CLOO)

3.2.1. Les communes du groupement urbain d’Oran (PGUO)

D’après les quatre derniers recensements (RGPH) de l’ONS (Tableau III. 10), la population des communes du groupement urbain d’Oran constitue à elle seule plus de deux tiers de la population totale de la wilaya représentant 78 %, 73 %, 68 %, 66 % et 72% du total. La diminution du taux d’accroissement annuel pour ce groupement est du essentiellement à une baisse sensible de celle de la commune d’Oran. En effet, la population de la commune d’Oran a enregistré à partir de 1998 un recul avec un taux de -0.4 % en 2008, passant ainsi de 634113 habitants en 1998 à 609014 habitants en 2008, soit une diminution de 25099 habitants (Tableau III. 11). Ceci peut être expliqué surtout par le flux migratoire vers les périphériques sud et est de la ville d’Oran, la population s’installant ainsi dans les communes de Bir El Djir, Sidi Chahmi et Es-Sénia et aussi vers l’ouest dans la commune de Misserghine. Ceci est du essentiellement à partir des années 2010 à la nouvelle politique de relogement massif dans de nouvelles constructions : habitats résidentiels individuels (coopératives immobilières, des recasements) et aussi d’habitats collectifs (LSP, AADL, Sociaux etc.).

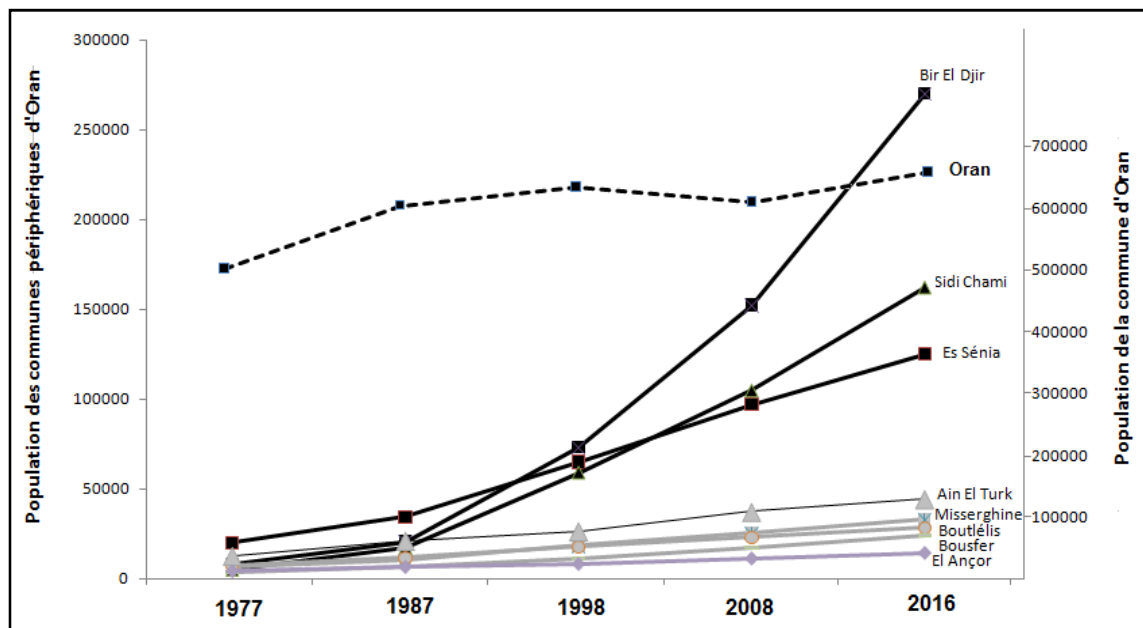


Figure III.12 : Répartition de la population de la commune d’Oran et ses périphériques selon les recensements de 1977, 1987, 1998 et 2008.

Commune	Population selon le R.G.P.H				
	1977	1987	1998	2008	2016 ¹²
Oran	502014	603931	634113	609014	658251
Es Sénia	19969	34324	64797	96928	124799
Sidi Chami	4587	16935	58857	104498	161782
Bir El Djir	8015	20510	73029	152151	269740
Misserghine	6421	9990	18089	25443	32642
Boutlélis	7233	11746	17599	22898	28066
GPUO	548239	697436	866484	1010932	1275280
Ain El Turck	12597	20946	26251	37010	44123
Bousfer	3720	6389	11136	17243	24048
El Ançor	3952	6222	7929	10882	13936
CLOO	32870	50899	66463	89635	82107
Wilaya	682560	924160	1213839	1453152	1783475

Tableau III. 10. Evolution de la population des communes du PGUO et du CLOO entre 1977 et 2016 (Source: ONS).

¹² Population projetée selon ONS

<i>Commune</i>	<i>77/87</i>	<i>87/98</i>	<i>98/08</i>	<i>77/08</i>	<i>87/08</i>	<i>87/16</i>
Oran	1.7	0.4	-0.4	0.6	0.04	0,3
Es Sénia	4.2	4.3	3.3	2.6	3.1	2,4
Sidi Chami	7.3	6.5	4.4	3.1	4.0	3,0
Bir El Djir	6.1	6.5	5.2	3.1	4.1	3,1
Misserghine	3,6	4,1	2,9	2,4	2,9	2,3
Boutlélis	3,8	3,0	2,3	2,2	2,3	1,9
PGUO	2.1	1.7	1.4	1.4	1.4	1,6
Ain El Turck	4.0	1.8	2.9	2.1	2.1	1,8
Bousfer	4.2	3.9	3.5	2.5	3.0	2,4
El Ançor	3.6	2.0	2.7	2.1	2.0	1,8
CLOO	3.5	2.1	2.6	2.0	2.1	1,3
Total Wilaya d'Oran	2.6	2.2	1.6	1.7	1.7	1,7

Tableau III. 11. Accroissement annuel moyen des communes du PGUO et du CLOO entre 1977 et 2016.

Il est important de noter alors que la population de la commune d'Oran a stagné entre 1977 et 1998 (Figure III.12), celle des communes périphériques (Bir El Djir, Sidi Chahmi et Es Sénia) ne cesse de connaître un accroissement de plus en plus important (Tableau III. 10 et Figure III.12). Effectivement, durant la dernière période intercensitaire (1998 -2008), la population de ces communes a presque doublé, passant de 196 683 habitants à 353 577 habitants soit un additionnel de 156 894 habitants. A noter aussi que la population des communes de Sidi Chahmi et celle de Bir El Djir ont été multipliées respectivement par presque dix-neuf fois et vingt-trois fois, passant respectivement de 4 587 habitants et 8 015 habitants en 1977 à 104 498 habitants et 152 151 habitants en 2008. Ceci se confirme par la projection faite par l'ONS en 2016 qui est basée sur leurs taux d'accroissement annuels (Tableau III. 11) : ces mêmes communes connaîtront des augmentations de l'ordre de 57284 et 117589 habitants respectivement.

Cette augmentation de la population de ces communes aussi importante est à l'origine de l'extension accélérée de la couronne périurbaine de la ville d'Oran engendrant ainsi la conurbation de cette dernière avec les agglomérations de Bir El Djir du côté est, celle d'Es Sénia du côté sud.

3.2.2. Les communes du littoral occidental oranais(CLOO)

Les communes de ce groupement (CLOO) ont été caractérisées par une forte croissance des habitants durant la période 1977-2008 : la population a presque triplé, passant de 20269 habitants à 65135 habitants et pourra même quadrupler en atteignant 82107 habitants en 2016 (Tableau III. 10). Dans ce contexte, la population de la commune d'Ain Turck constitue la principale part, avec plus de la moitié (57% et 54%) de la population totale du CLOO soit 37010 et 44123 habitants entre 2008 et 2016. Cette croissance rapide a entraîné l'extension urbaine de cette commune du côté ouest allant jusqu'à Cap Falcon et du côté sud jusqu'à la nouvelle voie périphérique (CW84), par l'installation d'habitats résidentiels individuels et collectifs (programmes LSP et sociaux), par le remplissage des vides résiduels par des habitats individuels et précaires non structurés ainsi que par des recasements (Hai Nakous et Douar Maroc).

Le taux d'accroissement le plus élevé est enregistré dans la commune de Bousfer se rapprochant des 3.5 % entre 1998 à 2008 (Tableau III. 11) : la population a été multipliée par cinq fois environ, passant de 3720 à 17243 habitants durant la période 1977-2008. Elle atteindra environ huit fois cette valeur en 2016 soit 24048 habitants. Cette augmentation rapide de la population s'est accompagnée par une expansion du tissu urbain important de 820 hectares soit une évolution d'environ 147 %. La même remarque peut être faite en ce qui concerne la commune d'El Ançor : un accroissement annuel moyen de la population de 2.7 % durant le dernier intercensitaire (1998 - 2008) et 1.8 % entre 1977 et 2016. Cette augmentation de la population se reflète dans les extensions de l'agglomération d'El Ançor vers le nord et le sud sous forme de maisons individuelles non structurées et vers l'ouest par des habitats collectifs (programmes LSP et sociaux) et dans la localité de Keddara par des constructions résidentielles et des lotissements.

En d'autres parts, le phénomène d'urbanisation des deux groupements est si important que son rythme arrive à dépasser sensiblement la croissance démographique annuelle moyenne de trois fois (Figure III.13).

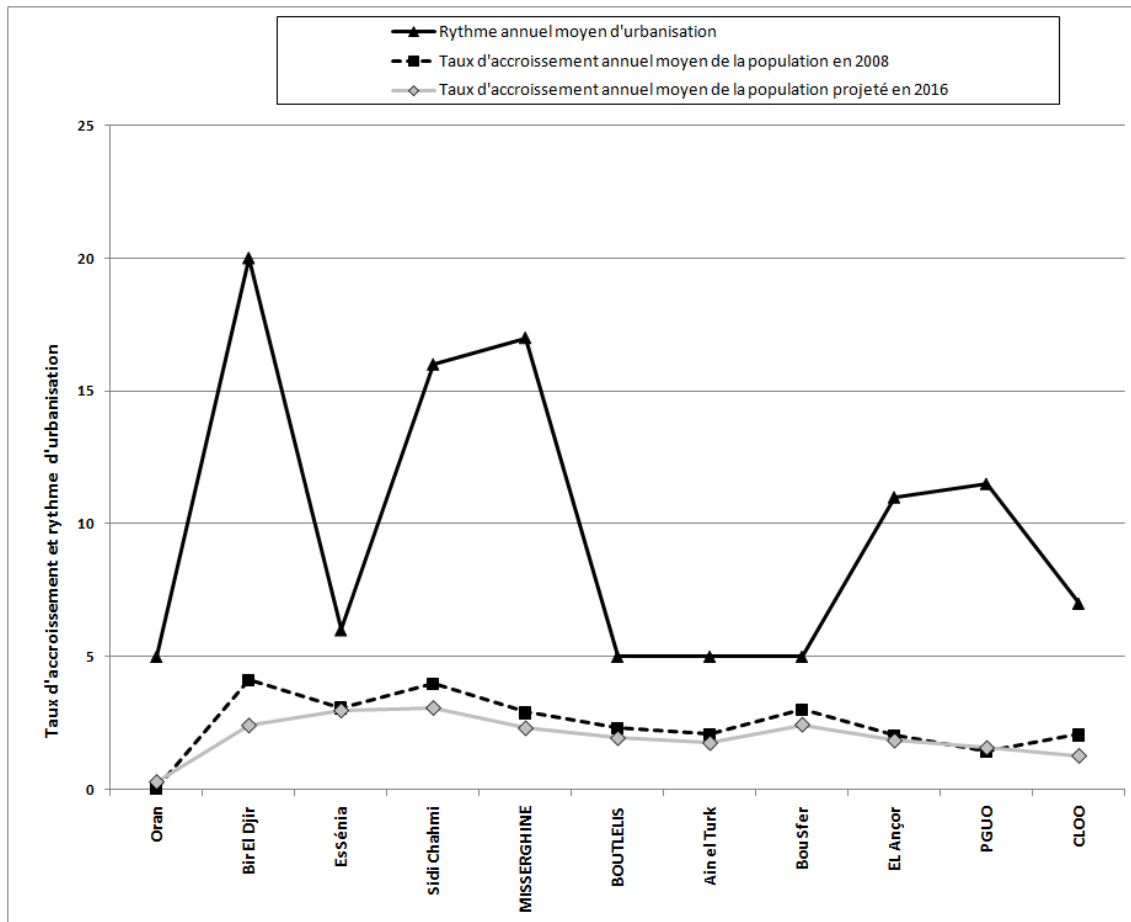


Figure III.13. Evolution du taux d'accroissement de la population et du rythme d'urbanisation annuel moyen.

De loin les communes du groupement PGUO à savoir Bir El Djir, Sidi Chahmi et Misserghine se démarquent par une forte urbanisation dépassant les 15% par an engendrant ainsi un important écart par rapport aux autres communes. Les terrains de ces communes représentent l'assiette de l'extension majeure de la ville d'Oran regroupant de ce fait la majeure partie des programmes des logements sociaux et promotionnels (Hai Yasmine, Hai Sabah, Hai Hosni el Djiwar-USTO, Douar Belgaid) et aussi des lotissements et d'habitats résidentiels individuels (Hai Nedjma, Hai Emir Abdelkader, Bir El Djir).

4. Les mutations des espaces ruraux d'après l'étude de deux cas : communes de Misserghine et de Boutlélis.

Les espaces dits « ruraux » ont leur propre dynamique car ils comportent des terrains végétalisés (cultivés) et d'autres portant des infrastructures dont celles

« bâties » (habitat et autres). Ils ne peuvent être dissociés des autres types d'espaces (naturels, urbanisés....) et subissent aussi les effets de l'urbanisation et ses impacts sur la dynamique naturelle. Dans ce chapitre, nous avons pris comme exemple deux communes : Misserghine et Boutlélis, car toutes les deux sont dans le prolongement de l'axe ouest-est d'Oran - Tlemcen se trouvant ainsi à proximité du groupement d'Oran et se situent sur le versant sud du Djebel Murdjadjo. Elles sont donc sublittorales selon la terminologie géomorphologique : elles sont proches de la mer mais les effets de cette dernière en sont atténués car elles sont en position d'abri par rapport aux vents marins. Leur superficie est respectivement de 133,40 km² et 142,6 km². Cependant, en ce qui concerne la commune de Misserghine nous avons opté dans notre analyse de soustraire la surface de la Grande sebkha d'Oran au total de celle de la commune : son évolution est soumise à d'autres conditions: naturelles et anthropiques

4.1. Présentation des deux communes d'étude

La commune de Misserghine est située à l'ouest du Groupement d'Oran (dont elle est très proche soit 2.8 Km), sur l'extrémité orientale du Djebel Murdjadjo et le versant sud, puis elle s'étend jusqu'à la Sebkha d'Oran dont elle fait partie. Son territoire est pour une grande partie montagneux (moitié orientale du Djebel Murdjadjo) avec une étroite plaine bordant grande zone humide classée RAMSTAR (Grande Sebkha d'Oran). La pluviométrie est en moyenne de 350 à 455 mm/an, et est très fluctuante (forte variabilité inter-annuelle). Cependant elle est atténuée, réduite du fait de l'effet fohen (exposition sud : vents secs ou plus secs que ceux sur versant à exposition nord, vers Bousfer). La commune est par conséquent classée « zone C » (Décret exécutif n° 12-124 du 19 mars 2012 fixant les zones de potentialités agricoles ...) avec une végétation naturelle assez bien représentée dont la forêt au nord-ouest et surtout de garrigue dominante avec quelques maquis dans les ravins affleurement schisteux en occupant actuellement 20,5 % de la surface de la commune).

Quant à la commune de Boutlélis, elle est en continuité spatiale vers l'ouest avec la commune de Misserghine. De ce fait, elle a des caractéristiques naturelles proches ou similaires à cette dernière. Elle est en effet située elle aussi sur le sommet et le versant sud du djebel Murdjadjo ainsi que sur l'étroite plaine qui relie celui-ci à la Grande Sebkha d'Oran.

En effet, le sommet du djebel Murdjadjo qui est plat et étroit à Misserghine, s'élargit sur le territoire de la commune de Boulélis, formant une sorte de plateau en contre bas du sommet précédent qui s'élargit vers l'ouest, surplombant la petite vallée de l'O. Sidi Hamadi et une partie de la plaine de Bousfer. L'altitude moyenne y est plus faible variant entre 350 m et 370 m. Avec des sols sableux, assez riches d'où la présence d'une des rares forêts de chêne liège de l'Ouest algérien.

La commune de Boulélis a été classée elle aussi dans la catégorie «Zone C » (P=350-450 mm) selon le Décret exécutif n°12-124 du 19 mars 2012 fixant les zones de potentialités agricoles.

4.2. Cartographie de l'occupation du sol

La cartographie du type d'occupation des terres à différentes dates (1960-1985 et 2016) nous a semblé la plus pertinente pour détecter les changements éventuels intervenus dans les espaces ruraux des communes précitées et par là, en voir le « dynamisme ».

Pour ce, nous avons utilisé des documents cartographiques (cartes topographiques au 1/25 000 de 1960 et 1985 il n'existe pas de cartes plus récentes, Tableau III.1) ainsi que l'image satellitaire récente du capteur OLI de Landsat (2016). Des relevés de terrain (identification et vérification), et le recueil de données statistiques agricoles (mais qui comportent des « lacunes concernant la période 1962-1999) ainsi que ceux « réglementaires » ont été menés en parallèle.

Ensuite, une confrontation a été faite entre les résultats obtenus d'après les trois sources (cartographiques, statistiques et réglementaires).

Cette cartographie va nous permettre dans un premier temps de mettre en exergue plusieurs classes qui marquent la mutation de cet espace sublittoral et dans un second temps, les résultats obtenus ont été comparés avec ceux obtenus au niveau de la direction de l'agriculture appuyés par la validation de nos données sur le terrain. L'analyse des textes réglementaires législatifs et celle de la population viennent par la suite comme éléments explicatifs que nous pouvons apporter aux changements relevés.

En premier lieu, toutes les cartes scannées ont été intégrées dans un SIG MapInfo et les mêmes images, qui ont été géoréférencées selon le référentiel carte (UTM30) dans la partie précédente de l'étude urbaine, sont intégrées elles aussi dans le SIG. Ensuite, la méthode consiste à identifier et à recenser toutes les classes retenues d'après les cartes topographiques au 1/25.000 de 1960 et de 1985 (Tableau III.1) pour les comparer par la suite avec l'image de 2016. A partir de chaque carte topographique, les classes d'occupation du sol sont cartographiées et numérisées sous formes de couches d'information puis ces mêmes classes sont identifiées et numérisées sur l'image 2016. Ainsi, dans cette phase de cartographie, on a essayé de matérialiser nos classes selon :

- zones urbanisées : agglomération, habitat épars, fermes et infrastructures.
- Espaces cultivés : ici nous avons tenté de mettre en évidence les classes : vigne, arboriculture (verger, oliveraies) et terre labourable.
- Espaces arborés : maquis, forêts et reboisements récents (effectués à partir de 2000 selon la DGF¹³).

L'analyse de l'évolution de l'espace des deux communes a été effectuée par le croisement des différentes couches d'occupation du sol entre 1960 et 2016 à l'aide du logiciel SIG MapInfo (Figure III.14 et III.15).

A partir de la superposition de l'occupation du sol des deux dates, des transformations importantes ont été remarquées plus particulièrement en ce qui concerne l'habitat rural et les infrastructures ainsi que sur le type de cultures pratiquées.

¹³ DGF : Direction générale des Forêts de la wilaya d'Oran.

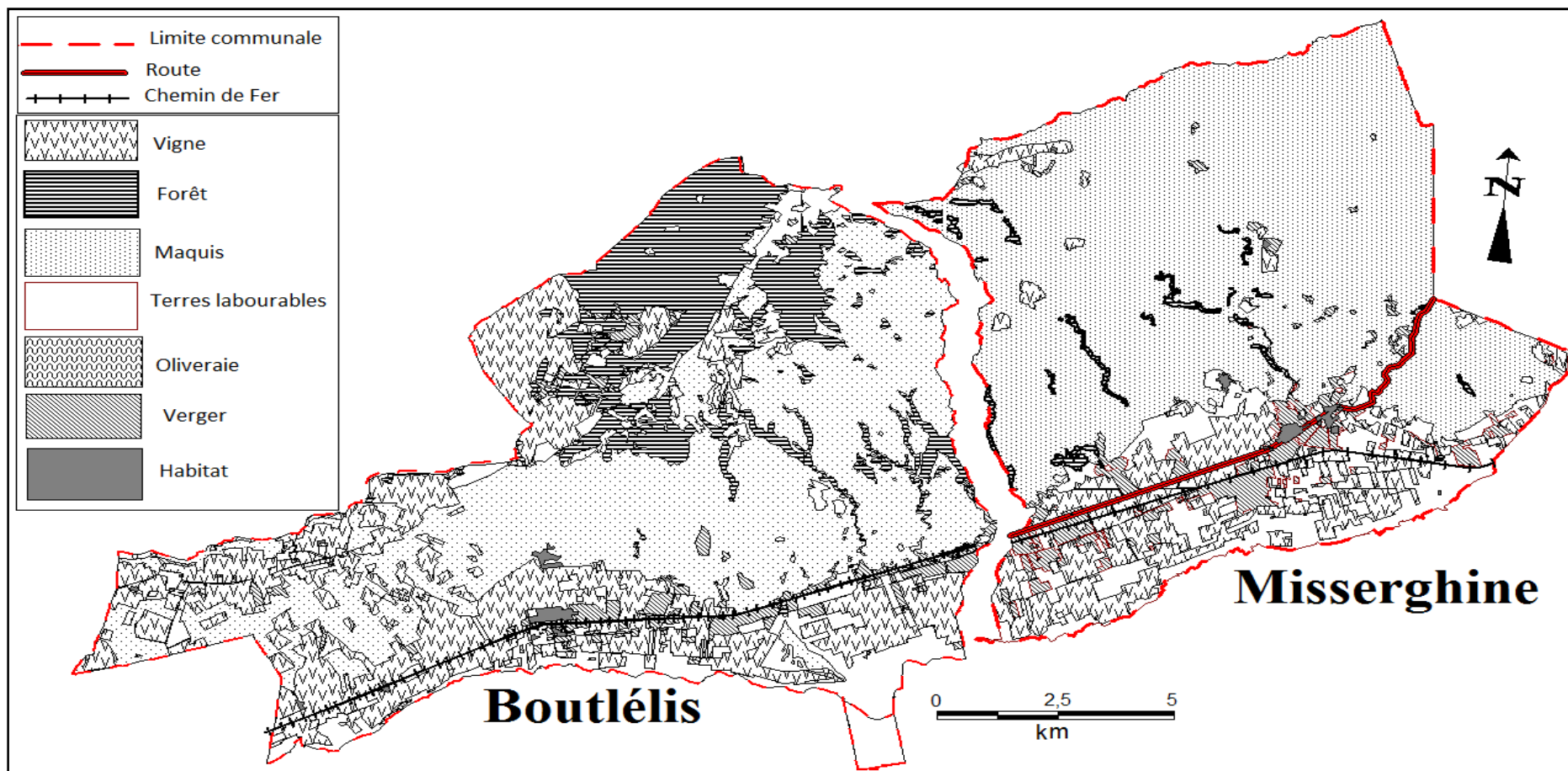


Figure III.14. Carte d'occupation du sol en 1960 des deux communes (Boutlélis et Misserghine).

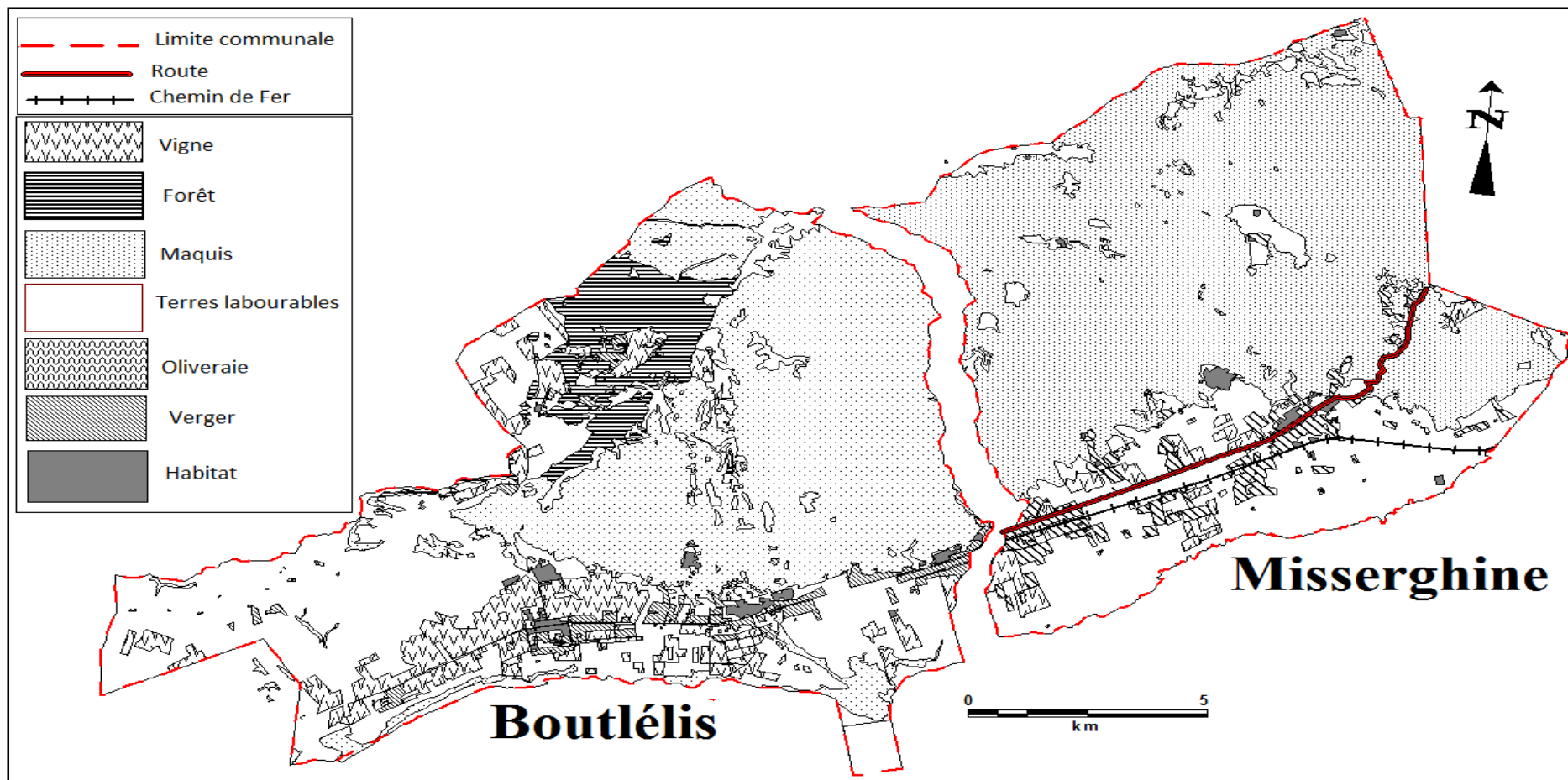


Figure III.15. Carte d'occupation du sol de en 1985 des deux communes (Boutlélis et Misserghine).

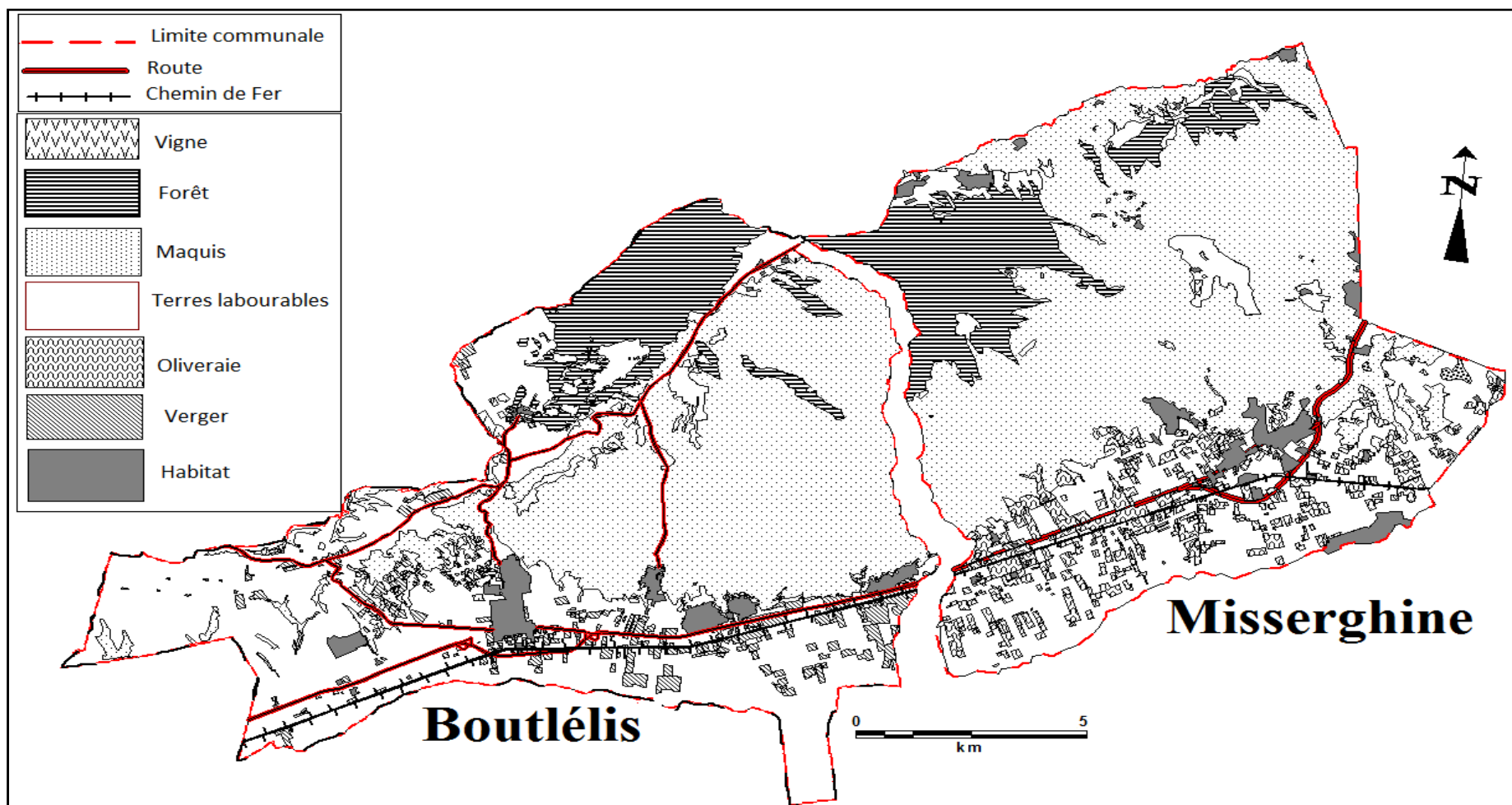


Figure III.16. Carte d'occupation du sol en 2016 des deux communes (Boutlélis et Misserghine).

L'évolution de l'espace est marquée dans ces deux communes par des changements d'ordre agricole principalement : l'occupation du sol a connu de nombreux changements dans le type d'occupation (c'est-à-dire : type de cultures et leurs superficies). L'évolution a changé dans le temps et l'espace au rythme de plusieurs politiques agricoles passant du colonialisme à la Révolution Agraire puis à de nouvelles politiques agricoles. A cette succession de politiques diverses s'additionnent les modes et les pratiques du type et modes d'exploitations des terres agricoles, ce qui nous ramène à l'occupation actuelle (Figures III.14 et III.15).

4.3. Qu'en est-il de l'évolution dans l'occupation du sol par les cultures dans les communes étudiées ?

Une présentation de l'évolution dans l'utilisation des terres agricoles par les cultures dans chacune des deux communes est nécessaire afin de mettre en évidence les changements intervenus et de voir si ces derniers sont similaires partout ou s'il y a des nuances, des différences.

La caractéristique principale de la commune de Misserghine au lendemain de l'indépendance: c'est la forte empreinte des « arbres ». L'arboriculture fruitière (vergers d'orangers et de clémentine et olivaias en grande partie en complantage avec des cultures saisonnières dont celles maraîchères) et la viticulture occupaient les piémonts du Djebel Murdjadjo et la plaine bordant la Grande Sebkha d'Oran. Les formations forestières (forêt de chêne-liège, chêne kermès et de thuya ainsi que de la garrigue et du maquis) s'étendaient sur le versant du Djebel Murdjadjo et arrivaient au sud-est, jusqu'à la Sebkha.

Selon les statistiques de la DSA, les vergers surtout ceux à agrumes, constituaient jusqu'en 1990, 60 % environ de l'arboriculture fruitière (soit 350 ha dont seuls 256 ha étaient productifs), la clémentine entrant pour 56 % dans la production de ce fruit. Ils s'étendaient de part et d'autre de la RN2 ainsi qu'à l'ouest et autour des deux localités de Misserghine (ancien et nouveau). Actuellement, ils ont disparus presque entièrement (du fait de l'extension de l'habitat et de leur vétusté). Ils ont été replantés en partie mais surtout, ils ont été remplacés par des oliviers. Celles-ci ont connu aussi des vicissitudes. Après une légère expansion entre 1990 et 1999 (104 ha à 130 ha), elles ont connu un déclin à partir de 2000-01 (75, 80 ha) puis de nouveau une extension ces quatre dernières années (Tableau III.13), avec la plantation de nouveaux arbres (1180 ha à

1232 ha). Aux vergers étaient associées les cultures maraîchères en complantage qui se sont maintenues dans les nouvelles oliveraies.

C'est le vignoble qui a connu les plus grandes fluctuations avant de disparaître presque complètement. En effet, en 1960, il s'étendait en grande partie de part et d'autre de la RN 2 et au sud de celle-ci, jusqu'aux bords de la Sebkha (avec les vergers, il formait une véritable ceinture verte). C'est le long du piémont du Djebel Murdjadjo (côté nord de la RN 2) qu'il était dominant et ne comportait que quelques enclaves à vergers. On le trouvait aussi sur le sommet et à mi-versant sud du Djebel Murdjadjo : mitage de l'extrémité est de la forêt de M'Sila et de la garrigue. L'arrachage du vignoble de cuve s'est accompagné de quelques plantations de vignes pour le raisin de table. C'est entre 2000-01 et 2006-07 qu'il y a eu une relance du vignoble avec plantation de 51 à 116 ha de vigne. Apparemment, ce ne fut pas une réussite, car durant deux années (2007/08-2008/09), il y a eu une nette régression du vignoble où il ne restait plus que 17 ha de vigne et en 2009/10, il disparaît totalement. Cependant, ces dernières années (2014-2016), 11 ha de vigne à raisin de table ont été plantés (Tableau III.13).

Le domaine forestier a connu aussi des mutations intéressantes. Les aires à mitages occupées par le vignoble en 1962, ont été reboisées sauf une située à mi-versant sud-est du djebel (les pins d'Alep ont ainsi remplacé localement les vignes). Puis les reboisements se sont peu à peu étendus (surtout depuis 2000-01) jusqu'à occuper actuellement presque tout le sommet du Djebel Murdjadjo et une grande partie de son versant sud-ouest (environ la moitié sommitale de celui-ci). Par contre, l'extrémité sud-est de la commune (bas du versant sud du Djebel Murdjadjo, espace situé entre la RN 2 et la voie ferrée) à une garrigue arborée, connaît depuis 2000 un mitage de plus en plus prononcé. Les terrains ainsi dégagés ont été voués à des oliveraies et aux cultures saisonnières et ce, malgré quelques reboisements en pins d'Alep effectués en 2000-01. De même, a été relevée, l'extension spatiale du mitage de mi-versant ci-dessus, avec disparition du vignoble et son remplacement par des oliviers et quelques orangers en complantage avec des cultures saisonnières dont les céréales. Ainsi, il y a expansion des formations forestières (par reboisement) sur les espaces « sommitaux » du Djebel Murdjadjo et régression sur son versant au sud-est (cultures). C'est là et à mi-versant du Murdjadjo que les effets de la politique et des réformes tendant à étendre les surfaces cultivables et la SAU sont visibles.

Quant à Boutlélis qui est une commune limitrophe (côté ouest) de Misserghine, présente certains traits similaires à ceux de cette dernière, mais avec des nuances assez importantes.

Le territoire de cette commune est relatif au domaine forestier (qui est en continuité spatiale avec celui de Misserghine) qu'on peut subdiviser en deux : la forêt de chêne liège située sur la retombée tabulaire nord du Djebel Murdjadjo et les formations plus ou moins arbustives (garrigue et maquis) qui s'étendent sur le reste du versant sud du djebel. La première est aménagée (pour les activités de loisirs) et exploitée et des exploitations agricoles issues des domaines coloniaux y subsistent à surtout à son extrémité ouest (mitages anciens). Il y a eu peu de changements à l'exception d'une « forêt récréative » créée en 2006 et d'un projet concernant l'installation d'une zone de protection de la faune lancée en 2015 (décret). Par contre, le reste du domaine forestier qui s'étendait sur presque les 2/3 de l'espace communal actuel (sommet et retombée sud-ouest du Djebel Murdjadjo) et qui a fait déjà l'objet de mitages avant 1962, a vu ce phénomène s'étendre depuis les années 80 et surtout 90.

En 1962, les principales aires de déboisement pour les cultures s'étendaient sur la partie sommitale du djebel et de son versant sud ainsi que le long des routes notamment à l'ouest (zone tabulaire ou retombée ouest tabulaire du Murdjadjo : plateau de Sidi Bakhti) et au sud (piémont et plaine bordière de la Sebkhah d'Oran). Là, il y avait encore une enclave boisée entre Brédéah et Bou Yakour. A partir de 1987, l'extension des déboisements pour la récupération de terres pour les cultures continue sur les parties les plus hautes du relief (sommet du djebel et de son versant sud) mais aussi sur celles les plus basses. Il y a remontée vers le nord à partir des piémonts, des mitages dans les garrigues boisées, surtout à proximité des douars et autres localités. L'enclave boisée de Brédéah-Bou Yakour disparaît aussi remplacée par de la céréaliculture et des cultures de plein champ (légumineuses).

La seconde nuance relevée concerne le vignoble qui tenait une grande place, notamment sur la moitié ouest du plateau de la forêt de M'Sila et le long des grands axes routiers dont la RN2. Son arrachage a permis l'extension de la céréaliculture puis sa superficie a évolué de manière paradoxale où elle est passée de 481 ha, soit 7% en 2000 à 113 ha pour les années suivantes, soit 2%. Actuellement, il ne reste que 92 ha qui représentent près de 1% de la SAU soit une déperdition d'environ 451 ha qui s'accroît avec le temps dont la majorité représente du raisin de table (Tableau III.12).

Les terrains perdus ainsi par le vignoble ont été réoccupés essentiellement par de nouvelles oliveraies en complantage avec des cultures saisonnières.

En ce qui concerne l'arboriculture, quelques aspects de son évolution diffèrent de ceux de Misserghine. En 1962, des vergers (de même qu'à Misserghine) coexistaient avec le vignoble de cuve et les cultures maraîchères sur tout l'espace méridional de la commune, (de part et d'autre de la RN 2.) ainsi que celui occidental, à proximité de Boutlélis et du Douar Naib. Ils connurent la même phase de déclin durant la période 1962-2000 (377 ha en 1960 et 209,4 ha en 2000/01) selon la DSA. Puis à partir de cette dernière date, les superficies arboricoles ont augmenté. Elles ont pratiquement quadruplé, surtout avec la réimplantation d'olivaies (dont une partie a remplacé les vergers d'agrumes et le vignoble, soit 836 ha en 2009) puis un déclin s'est amorcé à partir de cette date (diminution des superficies arboricoles : 593 ha actuellement). Quant à la céréaliculture, elle n'occupe pas une place aussi importante que l'on pourrait croire et semble moins fluctuante qu'à Misserghine : depuis 2000, elle varie entre 22 à 59 % de la SAU alors qu'à Misserghine, c'est 27 à 77 % (Tableau III.12).

Ainsi, la superficie agricole dans les deux communes a connu une évolution au détriment du maquis et de la forêt. Les superficies amputées à ces dernières sont additionnées à l'agriculture, qui à son tour est touchée par des amputations dans un but purement urbanistique (extensions des villages, infrastructures,...). Donc dans la globalité, la superficie agricole n'a pas connu de changements marquants, parallèlement les superficies des exploitations agricoles, ont subi au fil du temps un morcellement parfois excessive passant d'une exploitation de plus de 10 ha à plusieurs micros exploitations.

Cependant, l'évolution des superficies des terrains agricoles dans la commune de Boutlélis selon les données de la DSA a connue une nette progression comparée à la superficie de la commune. Elle est passée de 16% qui représente près de 2316 ha pour la période de 2000-2001 à plus de 34% soit 4835 ha pour la période 2015 -2016 (Tableau III. 14).Quant à la commune de Misserghine, l'évolution des superficies des terrains agricoles a connu elle aussi une nette progression allant de 15% jusqu'à 39% soit l'équivalent entre 2064 ha et 5150 ha respectivement par rapport à la superficie de la commune pour la période de 2000 à 2012 puis on note un léger recul entre la période 2013 à 2016 arrivant à 28% équivalent à 3898 ha, soit une réduction de 1451 ha (Tableau III. 15).

Année	SAU	Forêt et maquis	Céréales et fourrage		Maraichage		Vigne		Arboriculture		Total		
	ha	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%(SAU)	%(Commune)
2000-01	6743	6160	1470	22%	156	2%	481	7%	209,38	3%	2316,38	34%	16%
2001-02	6845	6160	2491	36%	626	9%	586,5	9%	293	4%	3996,5	59%	28%
2002-03	6845	6160	3960	58%	448	7%	638,5	9%	373,5	5%	5420	80%	38%
2003-04	6895	6160	1800	26%	262	4%	670	10%	713,5	10%	3445,5	51%	24%
2004-05	6585	6160	3650	55%	290	4%	639	10%	647,5	10%	5226,5	78%	37%
2005-06	6585	6160	3800	58%	290	4%	616	9%	787	12%	5493	81%	39%
2006-07	6585	6160	4000	61%	255	4%	543	8%	806	12%	5604	83%	39%
2007-08	6585	6160	2000	30%	389	6%	480	7%	836	13%	3705	55%	26%
2008-09	6585	6160	3550	54%	400	6%	127	2%	475,5	7%	4552,5	68%	32%
2009-10	6585	6160	3960	60%	365	6%	106	2%	589,5	9%	5020,5	74%	35%
2010-11	6585	6160	4900	74%	210	3%	106	2%	591,6	9%	5807,6	86%	41%
2011-12	6585	6160	3620	55%	305	5%	113	2%	591,5	9%	4629,5	69%	32%
2012-13	6585	6160	4617	70%	259	4%	92	1%	491,5	7%	5459,5	81%	38%
2013-14	6585	6160	4180	63%	252	4%	92	1%	508	8%	5032	75%	35%
2014-15	6585	6160	3800	58%	245	4%	92	1%	519	8%	4656	69%	33%
2015-16	6585	6160	3905	59%	245	4%	92	1%	593	9%	4835	72%	34%

Tableau III. 12. Répartition des types de cultures en termes de superficies dans la commune de Boutlélis entre 2000 et 2016. (D'après la DSA d'Oran).

Années	SAU	Céréales et fourrage		Maraichages		Vigne		Arboriculture		Totale		
	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%(SAU)	%(Commune)
2000-2001	3783	1330	35%	121	3%	51	1%	562	15%	2064	55%	15%
2001-2002	4799	1273	27%	475	10%	84	2%	486,5	10%	2318,5	48%	17%
2002-2003	4799	1870	39%	374	8%	105	2%	820	17%	3169	66%	24%
2003-2004	4799	1350	28%	209	4%	114	2%	982	20%	2655	55%	20%
2004-2005	4799	2300	48%	340	7%	116	2%	713	15%	3469	72%	26%
2005-2006	4799	2200	46%	280	6%	116	2%	1023	21%	3619	75%	27%
2006-2007	4799	2450	51%	260	5%	116	2%	1024	21%	3850	80%	29%
2007-2008	4799	2100	44%	277	6%	93	2%	1092	23%	3562	74%	27%
2008-2009	4799	2800	58%	490	10%	17	0%	1057	22%	4364	91%	33%
2009-2010	4799	2300	48%	150	3%	-	-	1121	23%	3571	74%	27%
2010-2011	4799	3050	64%	90	2%	-	-	1110	23%	4250	89%	32%
2011-2012	4799	2290	48%	200	4%	-	-	1108	23%	3598	75%	27%
2012-2013	4799	3697	77%	272	6%	-	-	1181	25%	5150	107%	39%
2013-2014	4799	3271	68%	259	5%	-	-	1180	25%	4710	98%	35%
2014-2015	4799	2230	46%	210	4%	11	0%	1174,5	24%	3625,5	76%	27%
2015-2016	4799	2245	47%	210	4%	11	0%	1232,5	26%	3698,5	77%	28%

Tableau III. 13. Répartition des types de cultures en termes de superficies dans la commune de Misserghine entre 2000 et 2016. (D'après la DSA d'Oran).

Quant à la céréaliculture, l'Algérie a donné la priorité dans sa politique globale depuis l'indépendance, où elle marque le territoire, en occupant la majeure partie des terrains agricoles, en nette augmentation. Sur la période de 2000-2016, la superficie de la céréaliculture a plus que triplé en passant respectivement sur les deux communes de Misserghine et Boutlélis de 25% et 22% en 2000 à 77% et 70% en 2012 puis une légère diminution en 2016 soit 47% et 59% respectivement. Le maraichage fluctue selon les années entre 2% et 10% mais ne dépassant pas généralement les 6% de la SAU sur les six dernières années.

Par ailleurs, les cultures permanentes cultivées durant toute l'année varient durant notre période d'étude entre 15% à 26% dans la commune de Misserghine pour l'arboriculture et entre 3% à 13% pour Boutlélis (Tableau III.12 et III.13).

Parallèlement et selon notre démarche cartographique basée sur l'imagerie récente de 2016 et les cartes des années 1960 et 1985, nous avons joint la céréaliculture, les plantations fourragères et le maraichage sous la même représentation qui est les terres labourables, par ailleurs les cultures permanentes telles que le vignoble et l'arboriculture sont représentés dans des classes distinctes l'une de l'autre (Figure III.17 et III.18).

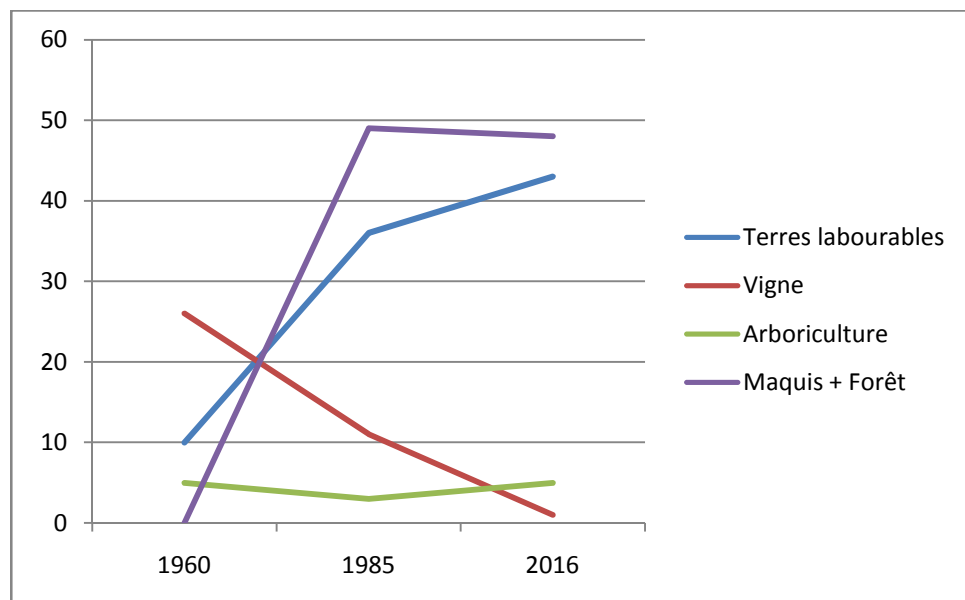


Figure III.17. Evolution des superficies cultivées par type de culture dans la commune de Boutlélis.

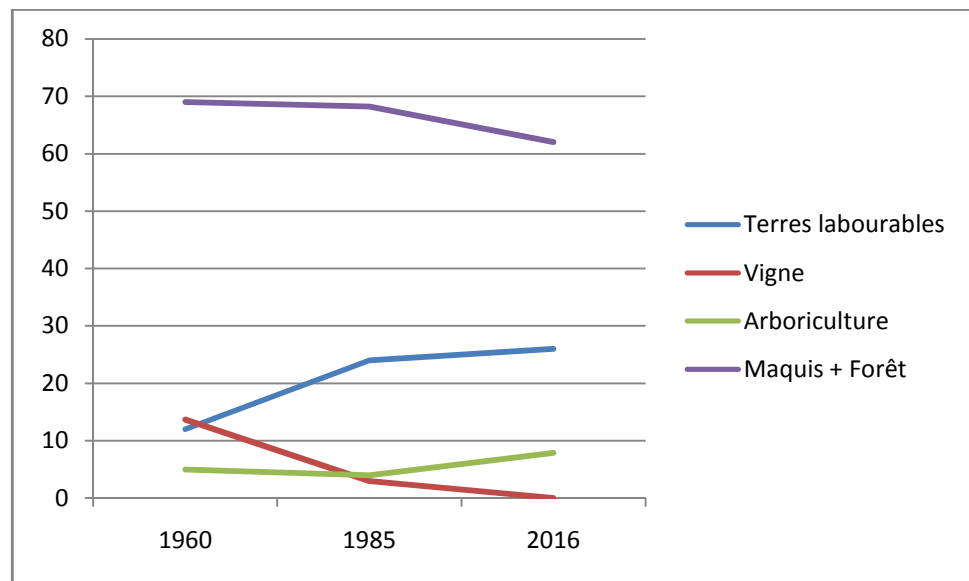


Figure III.18. Evolution des superficies cultivées par type de culture dans la commune de Misserghine.

De ce fait, les statistiques sur les surfaces de différentes classes d'agricultures nous donnent les constats suivants :

Les communes de Misserghine et de Boutlélis ont en commun de vastes terrains arborés (forêts dont celle récréative de M'Sila, bois ou maquis-garrigue. Ils occupaient en 1960 (respectivement à Boutlélis et à Misserghine) 58.5 % et 69 % de la superficie actuelle de l'espace communal (la Sebka d'Oran n'étant pas prise en compte (Tableau III.14 et 15). En 2016, il y a une diminution de leur surface nette à Misserghine (62 %) et plus nuancée à Boutlélis (48%). Leur localisation : depuis le sommet du Djebel Murdjadjo jusqu'aux piémonts et même jusqu'aux bords de la Sebka d'Oran (partie SE de la commune de Misserghine).

On retrouve les mêmes spéculations anciennes: vignoble, céréaliculture, cultures de plein champ. Cependant, leur évolution depuis 1960 est différente dans ces deux communes. En 2016, il ya disparition totale du vignoble à Misserghine à peine 3 ha (moins de 1 %) alors qu'il a du mal à se maintenir à Boutlélis représentant 73 ha, soit 1% de la surface de la commune (Tableau III.14 et III.15).

La céréaliculture a toujours été peu représentée à Misserghine : elle n'occupait en 1960 que 12 % de la superficie actuelle de la commune. Actuellement, ce taux a nettement augmenté à environ 26 % (Tableau III.14 et III.15). A Boutlélis, son taux a fortement augmenté entre 1960 à 2016, il est passé de 10% à 43%, ce qui conforme à la normale aux chiffres de la DSA (entre 2000 et 2016 : varie entre 22% à 59 %). Souvent, son extension s'est faite au détriment des terrains boisés (défrichement).

Classes	1960		1985		2016	
	ha	%	ha	%	ha	%
Terres labourables	1585	12	3227	24	3462	26
Vigne	1821	13.7	374.3	3	3	0,02
Arboriculture	733.1	5	532.4	4	1028	7.9
Maquis + Forêt	9195.8	69	9109	68,2	8301	62
Agglomération	41.1	0,3	102.1	0,8	521.5	4

Tableau III. 14. Superficies des types de cultures pratiquées dans la commune de Misserghine (1960 - 1985 et 2016).

Classes	1960		1985		2016	
	ha	%	ha	%	ha	%
Terres labourables	1487	10	5120	36	6081	43
Vigne	3638	26	1553	11	73.2	1
Arboriculture	733	5	420.7	3	684.2	5
Maquis + Forêt	8262	58.5	6969	49	6916	48
Agglomération	68	0.5	146.1	1	386.4	3

Tableau III. 15. Superficies des types de cultures pratiquées dans la commune de Boutlélis (1960 - 1985 et 2016).

4.4. Les grandes lignes des réformes qui auraient pu influencer sur l'utilisation et l'organisation des terres cultivées

Elles peuvent être résumées en trois phases

4.4 .1. La première phase de l'indépendance (1962-1982)

Cette phase connue par la Révolution Agraire durant la quelle la réorganisation du secteur de l'agriculture était le but majeur. En cette période, des décisions avaient trait aussi bien au foncier qu'à la gestion des exploitations agricoles. Aussi, des terres dont les propriétaires étaient absents ou non exploitants directs ont été nationalisées et leur

attribution à ceux qui y travaillaient auparavant ainsi que la reconnaissance de la propriété des non absentéistes étaient les deux actes majeurs concernant le foncier. Durant cette phase aussi, diverses coopératives ont été créées à partir des exploitations agricoles qui s'intégraient dans des zones de mise en valeur dont un Commissariat en était le gestionnaire. Ces zones comportaient des périmètres irrigués, des terres en friches à cultiver et des « espaces dans lesquels l'Etat réalise ou envisage de réaliser des travaux d'équipement collectif et d'aménagement des terres agricoles...ou des systèmes de production végétale ». Un certain nombre d'organismes ont été créés à des fins de services de toutes sortes y compris la commercialisation des produits agricoles.

4.4.2. La seconde phase (1983-1998)

C'est la phase de la « relance de l'agriculture » où des mesures ont été prises vers une privatisation à peine déguisée notamment par les possibilités de devenir propriétaire dans deux cas de figure :

- D'une terre située « hors du domaine privé de l'Etat » par sa mise en valeur effective et au dinar symbolique (1983);
- D'une concession faisant partie d'un périmètre de mise en valeur (domaine privé de l'Etat) qui peut être « convertie en cession » à titre onéreux (Article 5 du Décret exécutif 97-485 du 15/12/1997 modifié et complété par celui 97-372 du 23/11/1998).

Par la suite, la loi 87-19 du 8/12/1987 est adoptée, entre ces deux réformes, qui accorde aux « producteurs agricoles » exerçant sur les terres du domaine Etatique, le droit de « jouissance perpétuelle ». Les « terres sont exploitées collectivement et dans l'indivision » : création d'EAC mais avec possibilité d'EAI¹⁴.

Aussi, l'ONTA¹⁵ a été créée en 1996 qui a été chargée tout particulièrement du recensement des terres « agricoles ou à vocation agricole » et de leur cadastre.

Ces réformes devaient d'une part, motiver et impliquer directement les agriculteurs et d'autre part, aboutir à une extension des superficies réellement cultivées. Dans le même sens, un organisme « *ad hoc* » a été créé en 1997 où des modalités ont été prises (sanction, mise en location, vente) pour mettre fin à la non exploitation des terres agricoles quelque soit leur statut.

¹⁴ EAC : Exploitation agricole collective et EAI, Exploitation agricole individuelle

¹⁵ Office National des Terres Agricoles

En plus, par le biais de plusieurs types d'actions ou réformes, le développement de la production agricole a été « abordé ». Celles-ci consistent en la définition des « zones rurales à haute valeur agricole » en 1983, la création de l'Office d'aménagement et de mise en valeur des terres en 1985 (mais dissous en 1990), la mise en place des modalités de délimitation des périmètres de mise en valeur (Décret exécutif 98-372 du 23/11/1998), le lancement de l'investissement (création de l'ASPI) avec des précisions relatives aux « zones spécifiques » ainsi qu'aux conditions de concession ou de cession des terres domaniales qui s'y trouvent, la concession des ouvrages de petite et moyenne hydraulique (1997) et enfin, le soutien par l'Etat des prix de certains produits agricoles ainsi que ceux des moyens énergétiques utilisés.

Aussi, une seconde catégorie d'actions s'est préoccupée du côté « professionnel » avec notamment la précision des règles qui régissent les coopératives agricoles (1996), la définition des activités agricoles et de la profession d'agriculteur ainsi que de « l'inter-profession » (1996).

Enfin, les conditions pour limiter le morcellement de toutes les terres agricoles ont été fixées selon un zonage et des normes en superficie, types de culture et de la pratique ou non de l'irrigation (1997).

4.4.3. La troisième phase des réformes débute en 1999-2000

Cette phase concerne le renouveau rural dont l'objectif principal est l'intensification de toute la production agricole (cultures pratiquées y compris l'aquaculture et élevage). Les dispositions réglementaires et les actions menées, tout en gardant le même esprit depuis l'indépendance (assurer la sécurité alimentaire du pays entre autres) ont touché à divers domaines : foncier et mode de gestion des exploitations agricoles (y compris celles d'élevage), augmentation de la SAU¹⁶ et promotion de cultures particulières etc. Ceci à l'aide de divers programmes ou plans (y compris ceux relatifs à la formation et à la vulgarisation) et de facilités financières ou techniques.

De ce fait, le statut juridique des terres de l'Etat a été innové par ces réformes du foncier et du « mode d'exploitation » et progressivement celui des propriétés privées. Ainsi, le droit de jouissance perpétuelle relatif aux exploitations (EAC-EAI) devient le droit de concession pour une durée de 40 ans renouvelable « moyennant le paiement d'une redevance annuelle » (loi 08-16 du 3 /8/2008). En plus, des dispositions supplémentaires ont pour but de « sécuriser » les concessionnaires : les actes

¹⁶ SAU : surface agricole utile

d'attribution sont individuels dans le cas d'EAC, mais l'exploitation concédée reste dans l'indivision (une concession collective doit être composée d'au moins 3 membres) et le droit de chaque membre est « cessible, transmissible et saisissable ». En outre, les concessionnaires peuvent se regrouper en coopératives. Ensuite, les concessions agricoles dans les terres étatiques deviennent accessibles à des « organismes publics » (2011) et en 2012. Ces dispositions sont élargies à tous les types juridiques de terres (« non exploitées ou insuffisamment exploitées » ou « rendues disponibles » en ce qui concerne celles de l'Etat) pour « toute personne morale ou physique » voulant investir ou créer une exploitation agricole ou d'élevage (Décret exécutif 11-06 du 10/12/2011 et arrêté interministériel du 11/11/2012 modifié par un arrêté du 11/11/2015). En ce qui concerne les terres privées, il est prévu un type de « légalisation de titre de propriété » sous forme de « certificat de possession ». De même, le régime de la concession, qui était déjà appliqué aux ouvrages de petite et moyenne hydraulique est affiné (Arrêté interministériel du 4 janvier 2005).

Parallèlement, d'autres mesures sont prises pour protéger du « grignotage » des terres agricoles permettant à l'Etat de récupérer des terres agricoles (« du domaine national ») situées dans un secteur urbanisable (Décret exécutif 03-313 du 16/09/2003) ou l'exclusion de celles-ci quand il s'agit d'attribuer des concessions pour la création de projets (loi 08-20 du 26/11/2008). Malheureusement, ces dispositions aient été peu efficaces car une circulaire du 03/09/2014 émanant du MADR¹⁷ recommandait aux autorités locales de prendre toutes les mesures pour la préservation des terres agricoles. Ceci a été renforcé par la modification de la composition de « l'organe *ad hoc* et des procédures de constatation de non exploitation » d'une terre agricole quelque soit son statut juridique en 2012.

L'objectif de ces réformes en fait est l'augmentation de la Superficie Agricole Utile (SAU) et surtout celle réellement cultivée, exploitée. Parmi les mesures on peut citer :

-La création de nouveaux périmètres de mise en valeur, y compris dans le domaine forestier. Les attributions s'y font selon trois critères : la localisation de la terre d'après un zonage préalablement établi (zones A,B,C,D), le type de spéculations cultivées et l'utilisation ou non de l'irrigation. Les surfaces des terres y varient de 15 ha (maraîchage en irrigué dans la zone A) à 200 ha (grandes cultures, fourrages, légumes

¹⁷ MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

secs de la zone B). Un cas à part est prévu, celui des « jeunes candidats » qui ne peuvent bénéficier que d'une terre dont la superficie est inférieure à 10 ha.

-La diminution de la jachère et les opérations de remembrement des terres agricoles (loi d'orientation agricole du 3/8/2008)

-La possibilité depuis 2014 de prendre en location « des terres wakfs agricoles restituées par l'Etat » pour une durée de 40 ans renouvelable.

Ces dispositions prises afin d'intensifier la production agricole sont de formes variées. Elles visent aussi bien les acteurs que les techniques et mode de cultures ou d'élevage. Ainsi, les coopératives sont ciblées avec insistance car elles doivent jouer un rôle essentiel et surtout impliquer fortement les acteurs que sont leurs membres donc les exploitants¹⁸. D'où, des actions ont été prévues (notamment dans le plan quinquennal 2015-2019) afin de les assainir, les redynamiser et surtout développer les coopératives agricoles de services où ces dernières auront pour effet supplémentaire de « pallier au manque de main d'œuvre ». Les autres acteurs sont aussi impliqués comme les éleveurs et ceux de l'agro-alimentaire ainsi que ceux relevant des services administratifs ou techniques. Dans cet ordre d'idées, il y a eu récemment une restructuration du ministère de l'agriculture et du développement rural qui s'est vu adjoindre l'activité de la pêche (MADRP).

Ainsi, la planification est établie à plusieurs niveaux et surtout développée à ceux les plus « bas » dans l'échelle (locale) afin de mieux cerner les problèmes et la production. Elle se veut de « proximité » et non plus venant des plus hautes instances avec notamment les projets de proximité du développement rural intégré (PPDRI) qui sont soutenus par le système d'aide à la décision pour le développement durable (SNADDR). Localement, des contrats de performance sont établis entre les DSA¹⁹ et les agriculteurs. Ces derniers s'engagent à atteindre les rendements prescrits, calculés ou prévus par ces services. Parallèlement (en 2009) un système de régulation du marché « des produits de large consommation » (SYRPALAC) a été mis en place. Parmi ses objectifs, l'un est « d'assurer un revenu » stable aux agriculteurs et un autre est d'augmenter les capacités de stockage des produits agricoles.

¹⁸ A cette occasion, les « agricultrices » sont citées !

¹⁹ DSA : Direction des services agricoles

Enfin, l'intervention se fait aussi au niveau des spéculations (du choix). Ainsi, certaines espèces culturales font l'objet d'intérêt particulier, sont « boostées », comme par exemple, les céréales, les légumes secs, la pomme de terre, les oliviers, les arbres fruitiers, le vignoble de cuve et celui de raisin de table et la tomate industrielle. Des « soutiens » financiers sont prévus à cet effet. Dans le cas de l'oléiculture, outre la fourniture gratuite des plants et leur plantation avec l'aide technique des services forestiers, ils concernent aussi l'acquisition d'infrastructures (équipement « spécialisé » et de stockage): ils sont de l'ordre de 30 % avec des sommes « plafonnées ». Quant à l'arboriculture fruitière, l'arrachage des « vieilles plantations d'agrumes » est soutenu à raison de 70 DA à 18 000 DA par arbre et leur régénération à 50-13 000 DA par arbre. Pour la plantation d'arbres fruitiers (pommiers, poiriers, néflier, abricotier, amandier, pruniers, cerisiers, pistachiers, pacaniers, noyers et figuiers) et de la vigne, l'aide financière est de l'ordre de 60 % avec des seuils maxima à ne pas dépasser.

Enfin, pour encourager la production, la politique de soutien en matière de prix des produits agricoles sur le marché ainsi que ceux utilisés pour les besoins de leur culture (fertilisants, produits phytosanitaires etc....) et l'énergie (électricité, gasoil...) se poursuit. Certaines initiatives sont encouragées par diverses aides financières ou techniques comme celle « gratuite » de l'EAGR²⁰ et des facilités de crédits comme le RFIG (crédits de campagne sans intérêt) pour augmenter les rendements et l'ETTAHDI pour encourager l'investissement.

4.5. Une analyse comparative de trois types de cultures pratiquées dans les deux communes peut être révélatrice des réactions potentielles des acteurs locaux.

Parmi les espèces culturales ou pratiques qui ont bénéficié (et bénéficient encore) de soutiens divers de par les réformes et politiques agricoles menées, surtout depuis le Renouveau rural, trois sont significatives : l'arboriculture et en particulier celle de l'olivier, la viticulture et le maraîchage.

L'arboriculture fruitière a toujours tenu une place importante à Misserghine et dans un degré moindre à Boutlélis. Globalement, son évolution connaît deux phases. De 1962 aux années 1990, elle garde ses traits du temps de la colonisation puis périclité avec des « pertes » constatées comme à Misserghine et surtout à Boutlélis (baisse des superficies

²⁰ EAGR : Entreprise algérienne de génie rural

arboricoles de 10 à 68 %). Mais à partir de 2000 avec le renouveau agricole, deux changements ont été relevés, celui des superficies plantées en arbres fruitiers et l'autre dans leur composition en espèces arboricoles.

Cependant, l'évolution des superficies arboricoles enregistre un « pic » entre 2003/04 à 2007-08 dans la région considérée, mais, elle diffère en valeur et en durée selon les communes (Tableau III.12 et III.13). C'est à Misserghine que l'arboriculture connaît un essor depuis cette date (2004), celui-ci étant plus constant, régulier dans la première que dans la seconde. A Boutlélis, après la baisse très prononcée constatée à la fin des années 90 (les 2/3 des arbres fruitiers ayant « disparus »), l'arboriculture connaît une certaine expansion, puis une baisse avant de se stabiliser à partir de 2009/2010 (Figure III.19).

D'autre part, le second changement ou mutation constaté a trait aux efforts déployés pour développer les olivaias dans ces deux communes où les résultats sont assez nuancés. Avant 2000, ils constituaient 20-23 % des aires arboricoles et actuellement, plus de 80 % de celles-ci. L'olivier semble avoir supplanté les autres espèces arboricoles comme les agrumes par exemple.

Si on établit un parallèle entre l'évolution de l'arboriculture et celle de l'olivier en particuliers, des remarques intéressantes peuvent être faites.

A Misserghine et Boutlélis et selon les données de la DSA, l'arboriculture constituait 15 % en moyenne de la SAU avant 2000. A partir de cette date ce taux augmente de 17% à environ 25 % et sa superficie a presque doublé. L'olivier, quant à lui connaît un essor plus accentué, occupant 20-23 % de la superficie arboricole avant 2000, il en constitue actuellement plus de 80 %. Or, ces deux communes étaient réputées pour leurs vergers (agrumes en grande partie).

Par conséquent, ce qu'il faut retenir, c'est que les efforts, les encouragements, les soutiens de toutes sortes qui ont été faits en faveur de l'extension de l'olivier depuis ces 15 dernières années ont eu des résultats nets dans ces deux communes de la wilaya d'Oran. Les conditions naturelles étant similaires ou très proches, faut-il y voir dans cette différence une certaine volonté des acteurs locaux?

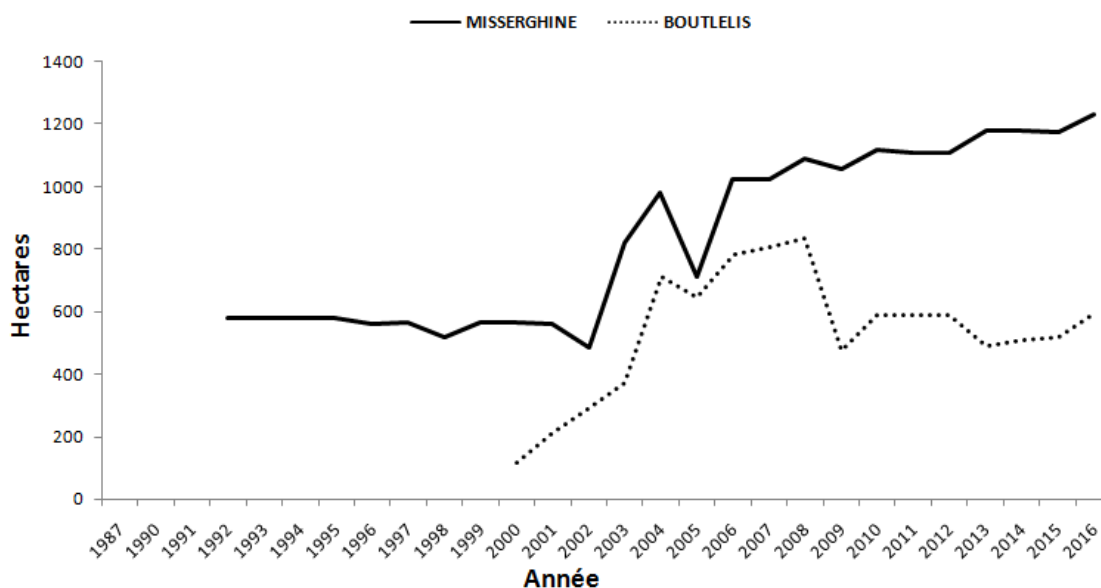


Figure III.19: Evolution des superficies arboricoles dans les deux communes

Après la phase d'arrachage du *vignoble* (1970-87), les efforts déployés pour sa réintroduction et son développement ont été diversement concrétisés sur les territoires concernés à l'exception de l'option qui se dégage de plus en plus nettement pour la vigne de raisin et des résultats moins probants (ou une certaine réticence de la part des locaux) en ce qui concerne celle à cuve.

En effet, et jusqu'en 2001, ils ont eu des résultats globalement modestes, mais d'ampleur variée selon les espaces considérés. C'est à Misserghine qu'ils ont été les plus bas et Boutlélis, un peu plus élevés (en superficie tout au moins). A partir de 2002 et jusqu'en 2006/2008, la viticulture a bénéficié de soutiens plus soutenus qui se sont traduits par l'expansion de sa superficie (Figure III.19), mais une expansion nuancée spatialement. Boutlélis semble avoir été aussi l'objet du même type d'attention (augmentation assez forte) mais l'expansion du vignoble à Misserghine a été très réduite et tournée exclusivement vers celui à raisin. A partir de 2008, après une régression généralisée, mais très prononcée Boutlélis, les superficies consacrées à la viticulture semblent se stabiliser (Figure III.20).

De ceci, il ressort que la viticulture, malgré les réformes et politiques menées depuis les années 1990 pour la développer dans cette région rencontre quelques difficultés. Deux options ou voies suivies actuellement semblent se dégager : d'une part, les superficies vouées à cette spéculation seront plus réduites (que celles probablement prévues par les diverses planifications) et d'autre part, la vigne pour la production de raisin sera privilégiée par rapport à celle à cuve.

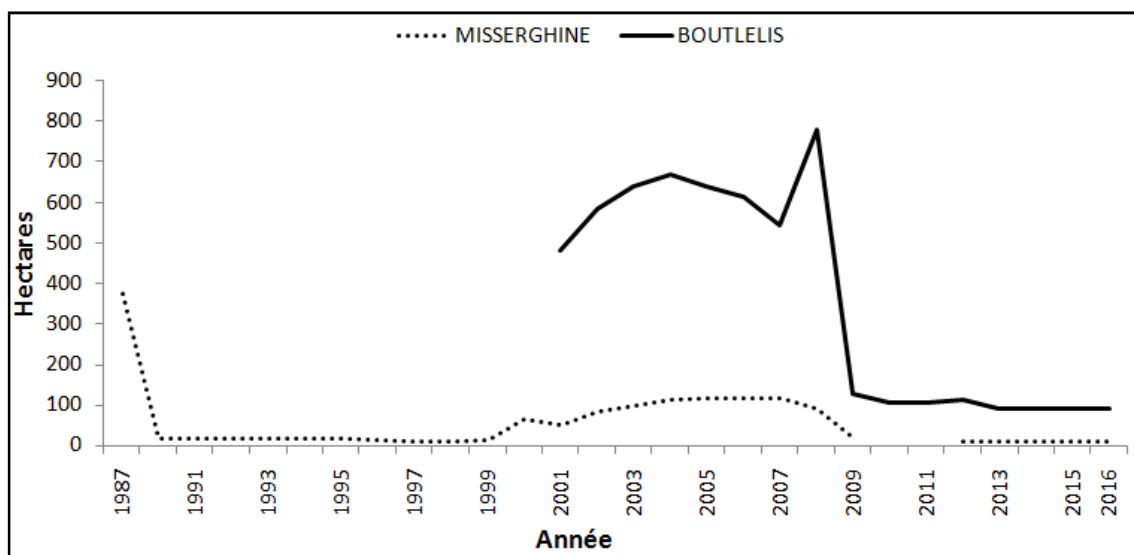


Figure III.20. Evolution de la superficie viticole dans les deux communes.

Le *maraîchage* ne bénéficie pas de soutien particulier, même si dans les textes il est cité comme une culture à développer, à part un, indirect, par le biais de l'irrigation: facilitation d'accès (notamment aux moyens et techniques existants de celle-ci). A Misserghine et Boutlélis, elle ne semble pas avoir connu un essor particulier sauf durant les années 2002/03 et 2009/10 (Figure III.21). En fait, la culture maraîchère semble n'avoir pas subi de grands changements et garde la place qu'elle occupait au lendemain de l'indépendance.

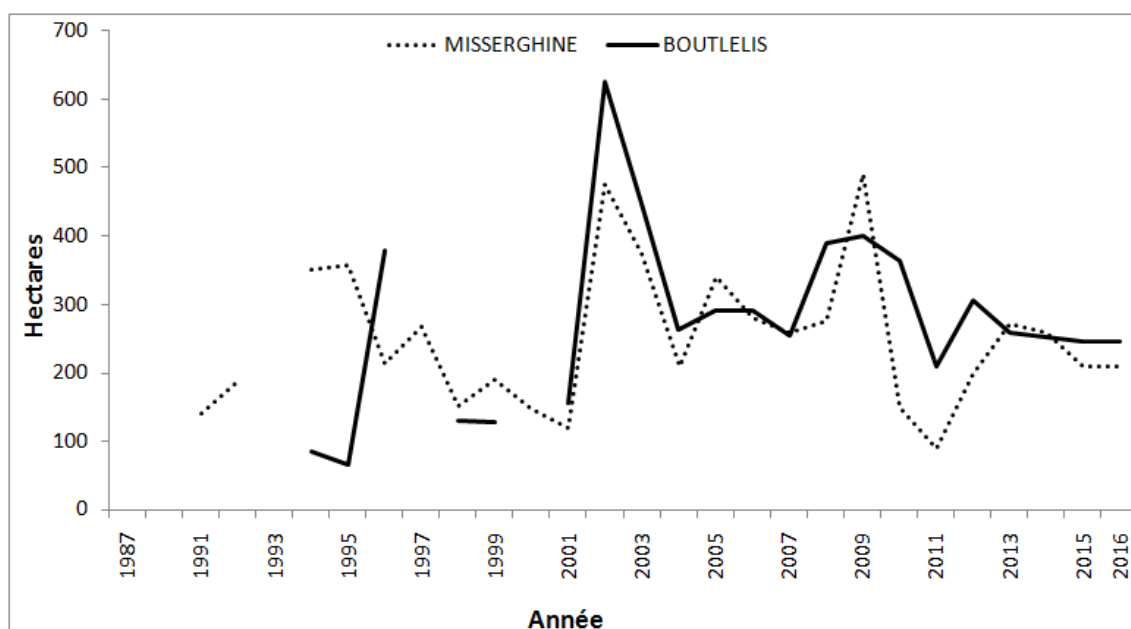


Figure III.21. Evolution des superficies des cultures maraîchères dans les deux communes.

5. Conclusion

La méthode d'analyse diachronique, basée sur la comparaison des images satellitaires, a permis d'apprécier la dynamique urbaine au cours d'une période de trois décennies (1985-2016). Elle a permis aussi, par la confrontation des résultats avec les analyses des données démographiques des quatre derniers recensements, de mieux comprendre l'impact de l'accroissement de la population sur l'extension des agglomérations du groupement urbain d'Oran et ceux du littoral ouest oranais.

Durant cette période de 1985 à 2016, l'ampleur de l'extension spatiale de ces agglomérations donne une idée sur la consommation des terrains agricoles. Cette consommation des nouveaux espaces agricoles s'est effectuée en particulier :

- en direction de la zone Sud et Est, générant la conurbation de la ville d'Oran avec les agglomérations Es-Sénia et Bir El Djir respectivement.
- sur le flanc Ouest de la ville d'Ain Turck entraînant la conurbation de cette dernière avec l'agglomération de CAP Falcon.
- les deux agglomérations Misserghine et Boutlélis, qui trouvent des difficultés à dépasser la barrière autoroutière de la route nationale RN2 au sud, se joignent respectivement avec Hai Rabah et Dour Naib respectivement dans leurs parties nord ;

Cette période a été caractérisée par un fort éclatement physique du bâti planifié et non planifié au sein de tous les noyaux de la couronne périurbaine.

En effet, la saturation des principales villes du littoral ouest oranais (Oran, Ain El Turck) et la croissance démographique importante, d'un côté, et la réalisation des nouvelles zones d'habitat urbain planifié, de l'autre, ont été les facteurs moteurs de l'urbanisation. Ce phénomène résulte du processus de croissance continue de la ville. La plus part du temps, cette extension accélérée de la couronne périurbaine a été essentiellement caractérisée par l'installation de nouvelles réalisations résidentielles fondées sur l'habitat de type individuel et lotissement mais aussi par des habitats de type collectifs dans le cadre des programmes du logement social, participatif et promotionnel.

En d'autre part, l'insuffisance de moyens de maîtrise de l'urbanisation a engendré l'apparition de nouveaux quartiers non planifiés qualifiés de « spontanés » n'obéissant à aucun plan officiel d'aménagement où en l'absence de terrains d'accueil officiels, ces nouveaux urbains s'installent illégalement sur toutes les zones libres. Ainsi, cette force

de pression urbaine a entraîné l'urbanisation de terrains de plus en plus inadaptés (fortes pentes, terrains vagues, terrains agricoles, périphéries...).

Aborder l'analyse des mutations dans un espace quelconque et notamment celui rural requiert une méthodologie à plusieurs facettes. D'ou sa complexité et les difficultés rencontrées. Mais avant tout l'analyse de l'espace en est l'étape incontournable, primordiale. L'outil cartographique en utilisant divers documents et démarches est le plus approprié .

Aussi, le croisement des couches des différents thèmes (foret, maquis, terre labourable...) à l'échelle des différentes années, a permis de faire le constat suivant :

- une nette régression de leur superficie. La dégradation de la forêt dans sa partie sud a permis une extension du maquis. Mais en même temps le maquis lui-même a subi une régression dont sa grande partie a été utilisée soit en terre labourable (défrichage) soit en terrains pour l'urbanisation.
- une action de défrichage appelée par certains auteurs « une mise en campagne», se localise sur les pentes et sommets plats, reliés entre eux par de petites pistes.
- Quelques fermes occupent l'intérieur même de la forêt de M'sila dans sa partie centrale et vers le sud-ouest de la forêt (domaine de Chikh Ben Khalifa). On y retrouve essentiellement de la vigne jusqu'a nos jours, d'autres terrain qui à la base étaient des pare-feu de foret, détournés vers l'agriculture.

Un autre type de résultats auxquels nous sommes parvenus: la cartographie de l'évolution de l'occupation du sol met en évidence le fait, que c'est souvent, pour ne pas dire fréquemment l'habitat qui a enregistré le plus de changements.

Il faut noter aussi que les effets ou résultats issus des réformes en agriculture depuis 1962 ont été différenciés spatialement bien qu'ils comportent dans certains cas des pérennités. Une certaine réticence est relevée quant à la réintroduction du vignoble de cuve et à l'expansion de l'olivier aux dépens des autres arbres fruitiers (figuiers, orangers, néfliers etc....). Son espace reste bien structuré (vallons et terrains tabulaires étant cultivés différemment), le développement des routes et voies d'accès ayant favorisé cet aspect.

A Boutlélis les terres sont plus arborées : olivaiés et vergers occupant 9 % de la SAU et les forêts-garrigues, environ la moitié de la superficie de la commune. Les terres « labourables » (78 % de la SAU) sont en fait des trouées dans les formations forestières (anciennes ou plus récentes) de dimension variable, mais plus grande dans la moitié occidentale de la commune.

Quant à Misserghine, la commune a su maintenir une grande partie de son patrimoine forestier et arboricole : le territoire communal (non compris la grande Sebkhah d'Oran) est occupé pour moitié de formations forestières sous toutes ses formes (6892 ha actuellement) .La place de l'arboriculture n'est pas négligeable : environ 25 % de la SAU. Son territoire est ainsi structuré en 3-4 zones : plus de la moitié nord-ouest du versant sud du Murdjadjo (qui fait partie de la commune) est forestier et intensément reboisé, l'autre moitié nord-est est occupée essentiellement par de la forêt dégradée à l'exception d'une enclave ancienne cultivée qui s'y est agrandie. Le reste de l'espace est diversement occupé par l'activité agricole. Le bas du versant sud du Murdjadjo et son piémont sont consacrés aux cultures saisonnières majoritairement. La plaine bordière de la Sebkhah d'Oran a conservé son arboriculture mais avec deux changements notables : l'olivier tient désormais une place importante (88 % de l'arboriculture) et le vignoble a pratiquement disparu.

Ainsi, l'évolution différenciée dans la pratique des cultures de ces deux territoires soumis aux mêmes réformes et politiques agricoles suppose qu'au moins une partie des acteurs locaux ont leur mot à dire quant à ces dernières.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Ce travail a pour but de faire ressortir certains facteurs déterminant ou donnant des éléments d'explication concernant la dynamique de l'espace spécifique qu'est un littoral. L'exemple pris en compte est le littoral oranais.

Dès l'abord, se posait le problème de sa délimitation spatiale. En effet, plusieurs paramètres doivent être pris en compte : naturels et réglementaires (déterminés par des lois et des décrets). A partir de la combinaison de ces deux facteurs, la région d'étude fut représentée par les communes du grand plan urbain d'Oran ainsi que les autres communes du littoral occidental oranais. A noter que la commune de Misserghine fût annexée dernièrement au plan urbain d'Oran. Quant à Boutlélis, elle a été jointe à l'étude vu son rapprochement (commune limitrophe) et aussi par certains traits similaires à celle à Misserghine.

La démarche a consisté à évaluer, estimer les changements intervenus dans le littoral oranais ainsi délimité : en premier lieu, ceux intervenus dans l'espace naturel qu'est le trait de côte, en second lieu dans les milieux urbanisés et enfin, dans ceux dits « ruraux ». Le but est de faire le tout de la question aussi complètement que possible et de voir s'il y a interaction entre ces trois composantes du littoral. Ce qui est un projet fort ambitieux ; mais le littoral est un tout : pour en comprendre le fonctionnement, il faut étudier toutes ses facettes qu'elles soient naturelles ou liées aux activités humaines. Elles sont indissociables. Par conséquent, la méthodologie utilisée, basée pour une grande part sur l'utilisation et le traitement des images satellitaires « disponibles »¹, est multiple.

En ce qui concerne les variations intervenues dans le trait de côte qui longe la baie des Andalouses et celle d'Ain et Turck, ont été utilisées les images satellitaires de 2003 et 2016 ainsi que les données d'après les cartes topographiques de 1985 afin de compléter et d'avoir une série assez longue dans le temps. Ceci a donné lieu à l'élaboration d'un SIG. Les images satellitaires utilisées sont celles à haute résolution de la firme Digitale Globe. Elles ont été géoréférencées à l'aide de la projection UTM 30, avec une

¹ En effet, il existe toute une gamme d'images très intéressantes mais qui demandent un budget conséquent,...

résolution de 2,5 m, les cartes topographiques de 1985 à l'échelle du 1/25000 étant le référentiel géographique. En effet, celles-ci ont été numérisées en adoptant une résolution conforme à celle des images. Ensuite, le géoréférencement de la mosaïque des images, la digitalisation des traits de côte sur chaque image géoréférencée et le géotraitement de données ont été réalisés dans la plateforme d'ArcGIS.

Sur chaque secteur du trait de côte, une centaine de transects ont été utilisés pour en estimer l'évolution. Ainsi, les points marquant de cette démarche sont :

- L'utilisation de la plate-forme ENVI4.7 qui assure le géoréférencement et le mosaïquage des images spatiales pour obtenir une digitalisation du trait de côte avec une résolution et un positionnement optimaux.

- L'outil SIG MapInfo pour la cartographie et l'intégration de toutes les données scannées qui sont par la suite numérisées pour analyser l'évolution du trait de côte.

- L'emploi de la plate forme ArcGIS où est fournit un ensemble d'outils (DSA3.0) pour la génération de transects perpendiculaires pour l'application de divers types de modèle de géotraitement et contribue à extraire des distances d'évolution pour chaque trait de côte.

- La marge d'erreurs générée par la méthodologie proposée oscillant entre ± 7 à ± 9 m qui est liée non seulement à la résolution du document de référence et des images numérisées mais surtout à la difficulté de définir des invariants géographiques en très grand nombre sur l'espace littoral.

Les résultats obtenus concernant les variations du trait de côte, calculés à partir de la méthode du Digital Shoreline Analysis System (DSA sous ArcGIS) sur une période de 31 ans (1985-2016), ont bien montré un recul global de celui-ci. En effet, durant cette période de 31 ans, ce recul s'est effectué à une vitesse très grande atteignant dans certains endroits une vingtaine de mètres par an. Ce sont : les secteurs de Cap Falcon, Bomo plage et l'étoile (-28 m), Ain El Turck (- 21 m) et les Andalouses (-44 m). Par contre, certaines parties côtières connaissent une certaine stabilité (Bousfer, la Grande Plage) dû à la marge l'erreur (des valeurs $< \pm 8$ m) et d'autres, une progradation de la ligne de rivage qui atteint par endroit des valeurs significatives (14 m à Eden plage, 15m à La Grande ainsi qu'aux Andalouses). Ce dernier changement est dû aux aménagements réalisés dans ces endroits à l'image de l'introduction des épis perpendiculaires au rivage dans le secteur de La grand plage (installation des canaux de

pompage d'eau de mer pour l'usine de dessalement) et aussi dans les plages Eden et les Andalouses par des nouvelles épis construites pour la protection de ces plages. À part ces derniers, le recul généralisé du trait de côte est une réalité qu'il faut prendre en compte d'autant plus que nous n'avons pas pu faire une analyse sur une période plus grande (+de 31 ans) qui serait plus significative des effets par exemple des changements climatiques réels, qui dans cette région se font dans le sens d'une aridification nette qui se fait sentir (malgré quelques fluctuations plus humides) depuis le début de l'ère quaternaire. Le relèvement du niveau de la mer est amplifié sur une grande partie de la côte du littoral oranais du fait de sa structure géologique (présence de grabens comme la plaine de Bousfer et l'embouchure de l'Oued Hamadi qui coule dans un fossé tectonique). Quels effets ont été générés par l'urbanisation, la densification des structures touristiques et les activités liées à ces dernières dans l'arrière-pays côtier? On ne peut qu'avancer des hypothèses qui reposent sur le fait qu'elles ont un impact sur la dynamique naturelle littorale puisqu'elles perturbent directement ou indirectement les flux aussi bien aériens (vents) que marins.

Il aurait été pertinent de compléter l'analyse diachronique effectuée sur le moyen et long terme par des études sur le court terme avec des mesures de terrain sur les cinq sites. Il s'agit en particulier de procéder à des levés topographiques de la position du trait de côte combinés à un suivi morpho-sédimentologique des plages selon une périodicité (mensuelle, saisonnière, etc.). Ce dispositif d'observatoires s'appuyant sur cet échantillon de base permettrait d'affiner les connaissances déjà acquises. Dans cette optique, il sera indispensable également d'acquérir simultanément des données sur les agents de la dynamique marine. Aussi, les données numériques produites dans cette thèse ont été stockées dans une Base d'Information Géographique qui pourrait être pilotée par un SIG appelé à devenir un outil d'observation et de suivi spatio-temporel de l'évolution de la côte du littoral ouest oranais en particulier et du littoral algérien d'une manière générale.

La *troisième partie* se veut aborder le côté « anthropique » de la question en démontrant la densification urbaine d'une part et d'autre part, les changements ou non dans l'utilisation des terres pour l'agriculture. Dans le premier volet est présentée une méthodologie basée sur l'utilisation conjointement de l'imagerie spatiales et de la carte topographique de 1985, qui a réussi à illustrer à la fois, la dynamique urbaine des agglomérations du grand plan urbain d'Oran et celles des autres communes du littoral

occidental oranais. Cette démarche, appuyées par les analyses des données démographiques des quatre derniers recensements, a permis aussi, de mieux analyser les résultats avec l'accroissement de la population.

Durant cette période de 31 ans (1985 à 2016) des terrains agricoles et forestiers ont été largement affectés par l'ampleur de cette extension spatiale de ces agglomérations. Cette consommation des nouveaux espaces agricoles a donné lieu à un nouveau phénomène entre autre la connurbation des agglomérations limitrophes. En effet, Ce phénomène a été visiblement illustré avec l'extension la ville d'Oran en direction du sud et de l'est avec les agglomérations d'Es-Sénia et de Bir El Djir respective. Même remarque a été constatée entre les agglomérations d'Ain Turck et de Cap Falcon vers le côté Ouest de la commune d'Ain Turck. Quant aux deux agglomérations de Misserghine et Boutlélis, elles aussi ont connu ce phénomène en faisant jonction respectivement avec Hai Rabah et Dour Naib dans leurs partis nord.

En effet, les principaux facteurs moteurs de l'urbanisation dans ces agglomérations étaient liés non seulement à la saturation des principales villes du littoral ouest oranais à l'image des villes comme Oran et Ain El Turck dû aux nouveaux programmes de relogements mais aussi à la croissance démographique importante durant cette période. Ainsi, l'analyse de l'évolution urbaine pour la période allant de 1985 à 2016, à l'aide de l'imagerie spatiale et du SIG, dévoile une croissance spatiale importante équivalente à 21 % de la zone urbanisée totale où seule la commune d'Oran représente 70% dans son groupement. Cette urbanisation nouvelle du se manifeste par les extensions excessives que subissent les agglomérations périphériques surtout dans le grand Plan urbain d'Oran et par la prolifération sur le mont de Murdjadjo de l'habitat informel (El Hassi) dans sa partie Est et de l'habitat formel sur la partie Sud Est (Hai Zabana et Hai Rabah) à Misserghine, dont les emprises empiètent sérieusement sur le domaine agricole et forestier.

Notons aussi, que depuis les années 80, et suite aux politiques urbaines menées, le ville d'Oran a subi de fortes pressions foncières surtout sur sa périphérie immédiate, notamment sur des agglomérations existantes telle Bir El Djir ou nouvellement créées à l'image de Belgaid, Hai Yasmine, Akid Lotfi et El Hassi et aussi en connurbation avec d'autres agglomérations (Es sénia, Bir El Djir).

Quant au deuxième volet de cette partie, le côté rural ainsi présenté repose sur deux exemples : la mutation de l'espace rural des territoires de deux communes de Misserghine et Boutlélis. Ainsi, aborder l'analyse des mutations dans un espace quelconque et notamment celui rural requiert une méthodologie à plusieurs facettes. D'où, sa complexité et les difficultés rencontrées. Mais avant tout l'analyse de l'espace en est l'étape incontournable, primordiale. L'outil cartographique en utilisant divers documents et démarches est le plus appropriée. La démarche de cartographier les occupations du sol à deux ou trois dates différentes (1960-1985-2016) nous a permis de faire un bilan des changements (quand il y a eu changement) en essayant d'en trouver les causes ou les origines par l'étude et l'analyse des différentes lois et politiques appliqués depuis l'indépendance sous formes de réformes agraires. Aussi, l'analyse des données concernant les cultures pratiquées et recueillies auprès des directions des services de l'agriculture ces 10-16 dernières années (certaines avaient des lacunes, mais ont été analysées quand même) et la validation sur terrain de la cartographie, nous a permis de distinguer que :

- les terres de vignoble, qui occupaient au lendemain de l'indépendance, en 1962 une grande partie de la SAU après la céréaliculture ont été réduites à quelques parcelles. Actuellement, le changement s'est localisé essentiellement sur la partie sud de la plaine de la Sebkha. Les quelques vignobles restant se situent dans la partie sud-ouest de la commune de Boutlélis dans la zone de Graidia et en bordure de la RN 22 ou encore quelques parcelles au niveau de la forêt de M'Sila et sur les limites communales NE vers Sidi Bakhti.

- la majeure partie des parcelles classées comme vergers, sont en réalité des oliveraies. Ces derniers se localisent essentiellement le long de l'axe routier Oran-Temouchent (RN22) et sur quelques versants bordant la route entre Boutlélis et Sidi Bakhti (CW 20).

En outre, la présente recherche illustre de façon concrète les atouts opérationnels offerts par le traitement des images spatiales satellitaires combiné à l'usage de l'outil SIG dans l'approche et l'analyse de la dynamique urbaine du milieu. Dès lors, ces techniques en complémentarité avec la cartographie actualisée et des statistiques s'avèrent très utiles et prometteuses en matière de suivi, de gestion de l'étendue urbaine notamment dans des pays en voie de développement.

Par ailleurs, ce travail a montré l'intérêt de l'utilisation de la télédétection et l'outil SIG pour l'élaboration de bases données spatialement distribuées utilisées dans une chaîne de traitement numérique pour expliquer et étudier la dynamique du littoral oranais. Ici, il a été démontré que la côte du littoral oranais est menacée sérieusement : non seulement par le recul de son trait de côte, mais aussi par l'amaigrissement de ses plages qui en sont la conséquence directe et donc sur ses activités touristiques. Celles-ci vont requérir dans l'avenir des dépenses plus importantes du fait des aménagements spécifiques qu'elles requièrent pour garder cette activité (dont des épis, ensablement de plages et donc dragage dans les fonds marins pour extraire le sable etc. ...)

Cette recherche, portant sur l'apport potentiel de ces deux outils pour l'étude la dynamique côtière que ce soit mobilité du trait de côte, extension urbaine ou mutation de l'espace rurale avait pour principal objectif de concevoir des modèles explicatifs et des méthodologies d'investigation en utilisant un SIG (MapInfo 11.5 et le DAS d'ArcGIS 10.5) pour créer un outil de suivi et d'aide à la décision en matière d'aménagement du littoral.

En **perspective**, la méthodologie développée dans cette thèse présente un caractère générique qui la rend applicable à d'autres zones littorales. En effet, les travaux de modélisation, de géotraitement, et d'analyse sont facilement adaptables à d'autres secteurs géographiques du littoral algérien, pour peu que l'on dispose de données similaires (Cartes, Images spatiales multilatées à hautes résolutions) basées sur des vérifications et des relevés sur le terrain évidemment.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bibliographie

ABDELKHALED A., (1978). Une commune de l'Oranie : Boutlélis, éléments pour une restructuration de l'espace rural. Mém DES, Univ.Oran.

ABE J., (2005). Contribution à la connaissance de la morphologie et de La dynamique sédimentaire du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan). Thèse de Doctorat D'état Es-Sciences Naturelles en Océanologie, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Côte d'Ivoire, 352 p.

ABI RIZK E., (2005). Evolution du trait de côte libanais entre 1962 et 2003. Mémoire de fin d'étude de l'ESGT, Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes, LE MANS, 91 p.

ABRANTES P., SOULARD C.T., JARRIGE F., LAURENS L., (2010). Dynamiques urbaines et mutations des espaces agricoles en Languedoc-Roussillon (France). *Cybergeo* (485), 19 p.

ADAIR P., (1982). Mythes et réalités de la réforme agraire en Algérie. *Etudes rurales* 85/1982 ; pp. 49-86.

AECOM TECSULT Inc., (2010). Etude du cadastre des zones humides : Dayet Morsli (Wilaya d'Oran). *Pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Dir de la conservation, de la biodiversité, du milieu naturel, des sites et des paysages. Mars 2010, 84 p.*

AERNOUITS D., HÉQUETTE A., (2006). L'évolution du rivage et des petits-fonds en baie de Wissant pendant le XXe siècle (Pas-de-Calais, France), Géomorphologie: relief, processus, environnement, 1/2006, pp. 49-64, URL : <http://geomorphologie.revues.org/index477.html>.

AHIZOUN M., MAIRE E., HAIDA S., DARROZES J., PROBST J.L., (2009). Estimation des changements de la ligne de rivage de la zone côtière sablonneuse de Kénitra au Maroc. *Afrique SCIENCE* 05(2), (2009), pp.184-198, ISSN 1813-548X.

AIT AMAR H., (1999). La question agraire aujourd'hui. *Insaniyat*, N° 7, janv-avril 1999, Vol.III,1. pp. 33-37.

AMIN S.M.N., DAVIDSON-ARNOTT R.G.D., (1997). A Statistical Analysis of the Controls on Shoreline Erosion Rates, Lake Ontario. *Journal of Coastal Research*, 13(4), 1093-1101. Fort Lauderdale (Florida), ISSN 0749-0208.

AMIRECHE L., RABIA M., (2014). Approche par les sig : des conflits spatiaux entre les formes de la métropolisation d'Alger et celles de l'urbanisation parallèle : une occupation dense et diffuse des territoires. Paper presented at the VIII International Scientific Congrès of GIS Applications and Geospatial: Géotunis., Tunis, Hammamet, Tunisia. April 02 -06.

AMROUNI O., (2008). Morphodynamique d'une plage sableuse microtidale à barres : côte nord de Mahdia (Tunisie orientale), Thèse de Doctorat en Sciences Géologiques, Université TUNIS-EL MANAR, Faculté des Sciences de Tunis, 241 p.

ANAT,(2002). Étude relative à la Protection et la valorisation du Littoral : Plan d'Aménagement Côtier de la Wilaya d'Oran pour le compte du MATE (2002), 106 p.

ANDERS F.J., BYRNES M.R., (1991). Accuracy of shoreline change rates as determined from map and aerial photographs. *Shore and Beach*, vol. 59, n°1, pp. 17 - 26.

ANFUSO G., DEL POZO J. Á. M., BUITRAGO N. R., NACHITE D.,(2014). Cellules morphologiques le long du littoral de Raguse (Sicile, Italie), *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 20 - n° 3 | 2014, pp.203-218.

ANTHONY E. J. ,(2014). The Human influence on the Mediterranean coast over the last 200 years: a brief appraisal from a geomorphological perspective, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 20 - n° 3 | 2014, pp.219-226.

ANTONI J. P., YOUSOUFI S., (2007). Étalement urbain et consommation d'espace. Étude comparée de Besançon, Belfort et Montbéliard, *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 47 / 3 | 2007, URL : <http://rge.revues.org/1433>.

APPEANING ADDO K., LAMPTEY E., (2013). Innovative technique of predicting shoreline change in developing countries: Case of Accra. Erosion and Causal factors. C.W. Finkl (ed). *Coastal Hazards*. Coastal Research Library 6, pp.355-374.

ARNOUITS D., (2005). Le Rôle Des Changements Bathymétriques A L'avant-Côte Sur L'évolution Des Littoraux Meubles Du Cap Gris-Nez A Dunkerque, Côte D'opale, Nord De La France. Thèse de Doctorat de Géographie Physique, Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque, 196p.

BACHIMONP., RIEUCAU J., LAGEISTE J., (2006). *L'empreinte du tourisme : contribution à l'identité du fait touristique*, Paris, L'Harmattan, 344 p., *Géocarrefour*, vol. 81/4 | 2006, 276.

- BAGHDALI M.,(1984).** Etude des problèmes du site et de l'extension urbaine : cas d'Oran.DES, Université d'Oran, 53p.
- BAIOCCHI V., BRIGANTE R., RADICION F., DOMINICIN D., (2012).** Détermination de la ligne de côte par des images multi-spectrales haute résolution, pp.29-35, Géomatique Expert - N° 86.
- BAILONI M.,(2012).** Identités, territoires et paysages ruraux en mutations. *Numéro spécial de la Revue géographique de l'Est, vol 52/3-4, 2012.*
- BAULIG H.,(1955).** Vocabulaire de la géomorphologie. In: L'information géographique, volume 19, n°2, 1955. pp. 72-80.
- BEKKOUCHE A., (1998).** Aux origines d'Oran : le ravin de Ras el Aïn, *Insaniyat / 5*, 1998, pp.93-102.
- BELAL A.A., MOGHANM F.S., (2011).** Detecting urban growth using remote sensing and GIS techniques in Al Gharbiya governorate, Egypt.The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, 14, pp. 73–79.
- BELBACHIR A., (2010).** Etude de l'évolution urbaine de la ville d'Oran à l'aide des techniques spatiales. Thèse de Magister, Département de Génie Civil, université des sciences et de la technologie d'Oran., Algérie, 84 p.
- BELGUIDOUM S., MOUAZIZ N., (2010).** L'urbain informel et les paradoxes de la ville algérienne : politiques urbaines et légitimité sociale, *Espaces et sociétés* 2010/3 (n° 143), pp. 101-116. DOI 10.3917/esp.143.0101.
- BENABADJI N., BENNAMAR A., BENDJELID A., TABET AOUL K., (2001).**Utilisation et évaluation de la télédétection dans l'étude du développement urbain. Exemple de l'agglomération oranaise (Algérie). Quatrièmes rencontres de Théo Quant: Besançon, 11 et 12 février 1999, pp. 175- 189.
- BENDJELID A., (1998).** La fragmentation de l'espace urbain d'Oran (Algérie). Mécanismes, acteurs et aménagement urbain , *Insaniyat / إنسانيات*, 5 | 1998, pp. 61-84.
- BENELHADJ- DJELLOUL Fouzia., (1992).** Le littoral d'El Maleh, de Cap Figalo à la plaine de Terga, les différentes dynamiques et les perspectives en aménagement. *Mémoire d'Ingénieur d'Etat, Université d'Oran, 69 p.*
- BENDJELID A., (1998).** Premiers résultats du recensement algérien de la population et del'habitat de 1998, *Insaniyat / إنسانيات*, 6 | 1998, pp. 191-196.
- BENDJELID A., (2001).** Armature urbaine et population en Algérie, *Insaniyat / 13*, 2001, pp. 131-138.

- BENDJELID A., HADEID M., MESSAHEL A., TRACHE S. M.,(2004).** Différenciations sociospatiales dans les nouveaux espaces urbanisés d'Oran, *Insaniyat /* 23-24, 2004, pp.7-44.
- BENDRAOUA F., BEDIDI A., CERVELLE B., (2011).** Dynamique Spatio-Temporelle De L'agglomération Oranaise (Algérie) Par Télédétection Et SIG,CFC N°209 - septembre 2011, pp. 103-113.
- BENDRAOUA F., SOUIAH S.A., (2008).** Quand les pouvoirs publics produisent de nouvelles marginalités urbaines. Le cas des recasés de Nedjma à Oran (Algérie), *Autrepart*, No.45, pp.173-190.
- BENIGNI C., (2014).** Les espaces intermédiaires et la densification des tissus périurbains. *Carnets de géographes*, n°7, Rubrique Carnets de recherche, 17p.
- BENKADA S., (2001).** Un demi-siècle d'extension de l'espace périphérique oranais, à travers quelques exemples de politiques d'urbanisation (1948-1998), *Insaniyat / إنسانيات*, 13 | 2001, pp. 95-104.
- BERTONCELLO F., BRAEMER F., (2012).** Variabilités environnementales, mutations sociales : natures, intensités, échelles et temporalités des changements. Actes des 32^{es} rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, *éditions APDCA*, 349 p., ISBN 2-904110-52-6.
- BERTRAND M., (2001).** Dynamiques urbaines, composition toponymique : le cas de Bamako (Mali). Rivière d'Arc, Hélène. *Nommer les nouveaux territoires urbains*. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 2001, pp. 250-272.
- BESSAOUD O., (1999).** L'Algérie agricole : de la construction du territoire à l'impossible émergence de la paysannerie. *Insanyat N°7, janv-avril 1999 (vol.III,1)* pp. 5-32.
- BESSET M., ANTHONY E. J., BRUNIER G., DUSSOUILLEZ P., (2016).** Shoreline change of the Mekong River delta along the southern part of the South China Seacoast using satellite image analysis (1973-2014), *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol.22 - n° 2 | 2016, pp.137-146.
- BETKA A., (1996).** La dynamique éolienne sur la plaine de Bou Sfer. *Mémoire d'Ingénieur en Aménagement milieux naturel*. Université d'Oran, 78 p.
- BIRD E., (2007).** Coastal Geomorphology: An introduction. Second Edition John WILEY and Sons Ltd, Chichester, 411p.

- BLAISE E., SUANEZ S., STEPHAN P., FICHAUT B., DAVID L., CUQ V., AUTRET R., HOURON J., ROUAN M., FLOC'H F., ARDHUIN F., CANCOUËT R., DAVIDSON R., COSTA St., DELACOURTC., (2015).** Bilan des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la dynamique de recul du trait de côte en Bretagne, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 21 – n° 3 | 2015, pp.267-292.
- BLARY R., N'GUESSAN S.M., ANDRE F. (1999).** Urbanité et quartiers précaires. Montréal. Groupe universitaire de Montréal. <http://grim.inrs-ucs.uquebec.ca/publicat/cahier/99-02.pdf>.
- BOAK E.H., TURNER I.L., (2005).** Shoreline Definition and Detection: A Review. *Journal of Coastal Research*, 21(4), pp. 688–703. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- BODIGUEL M., (1997).** Le littoral entre nature et politique. *le Harmattan ed.*, 234 p.
- BONN F., ROCHON G. (1992).** Précis de télédétection. *Presses de l'université du Québec/AUPELF*; 245 p.
- BONNOT-COURTOIS C., LEVASSEUR J.-E., DENANTES S, (2013).** Reconnaissance de la limite du rivage de la mer: intérêt et potentialités de critères morpho-sédimentaires et botaniques. Rapport CETMEF, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'énergie, 198 p.
- BORNICCHIA F. DAO Q.H., (2005).** Les apports des SIG et de la télédétection dans la compréhension des mutations du système territorial de la région transfrontalière genevoise. In: *Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance. Lausanne. 2005.* <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:74872>, 11 p.
- BOUABDALLAH M., LARUE J. P., (2009).** Évolution du littoral de la baie de Saïdia : dynamique naturelle et impact des aménagements (Maroc oriental), *Physio-Géo*, Volume 3 | -1, pp.113-130.
- BOUABDALLAH M., (2008).** Le littoral méditerranée entre l'oued Kiss et le cap des trois fourches (NE du Maroc) : Evolution naturelle et impact des aménagements. Thèse de Doctorat en Géomorphologie, Université de Paris XII Val de Marne. 202 p.
- BOUCHAHMA M., YAN W., (2014).** Monitoring shoreline change on Djerba Island using GIS and multi-temporal satellite data. *Arab J Geosci* (2014) 7:pp.3705–3713.
- BOUKHOBZA M., (1992).** Contraintes et mutations du monde rural, *OPU, Alger, 1992, pp. 324.*

BOURAS D., MATALLAH A., MOUFFOK S., BOUTIBA Z. (2007). Evolution bioclimatique et actions de développement sur le littoral occidental algérien, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 06, Décembre 2007, pp. 91-104.

BOURAS D., KERFOUF A., BOUTIBA Z., HUSSEIN BOUMEDIENNE K., MOUFFOK S. (2006a). Régime et aspect hydrographique de l'Algérie nordoccidentale, CILEF, Hammamat, Tunisie, Mars.

BOURAS D., KERFOUF A., ZEROUAL B., BOUTIBA Z. (2006b). Enjeu des actions anthropiques et dynamique urbaine du littoral oranais, Premières journées internat sur la pollution urbaine et les énergies propres, Université Djillali Liabes, Sidi Bel Abbas, Algérie.

BOUROUMI M. T., (2010). Impact de l'urbanisation sur l'évolution du littoral. Cas de la commune d'Ain el Turck. Thèse de Magister en Architecture, USTOMB, 144 p.

BRULE J.C., (1985). Géographie régionale de la révolution agraire algérienne. *Bulletin de l'Association de géographes*, pp.5-20.

BRUNO J., (1992). Les espaces ruraux en mutation. Vers une typologie des dynamiques rurales. *Géographie sociale (12), 1992, Actes du colloque « Quelles campagnes pour demain ? ».* Rennes, fev. 1991 ; Centre de Publications de l'Université de Caen.

CABANNE C., MLOSSEC A., (1999). *Les littoraux entre nature et aménagement..* In: *Norois*, n°182, 1999-2. pp. 371-372.

CABANNE C., CHAUSSADE J., CORLAY J. P., MIOSSEC A., MIOSSEC J. M., PINOT J. P., (1999). Géographie humaine des littoraux maritimes. Edition SEDES/CNED, CAPES-Agrégation d'histoire et de géographie, 471 p.

CESARACCIO M., THOMAS Y.,F., DIAW A.,T., OUEGNIMAOUA L., (2004). Impact des activités humaines sur la dynamique littorale : prélèvements de sables sur le site de Pointe Sarène, Sénégal / Impact of sand extractions on coastal dynamics (Sarène Point beach, Senegal). In: *Géomorphologie : relief, processus, environnement*. Janvier-mars, vol. 10, n°1. pp. 55-63.

CHAABAN F., (2011). Apport potentiel des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) pour une meilleure gestion d'un littoral dans une optique de développement durable : Approches conceptuelles et méthodologiques appliquées dans le Nord de la France. Thèse de Doctorat en Génie Civil de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, 198 p.

- CHAABAN F., DARWISHE H., BATTIAU-QUENEY Y., LOUCHE B., MASSON E., EL KHATTABI J., CARLIER E., (2012).** Using ArcGIS Modelbuilder and Aerial Photographs to Measure Coastline Retreat and Advance: North of France. *Journal of Coastal Research*: Volume 28, Issue 6: pp. 1567 – 1579.
- CHOUGUIAT BELMALLEM S., (2011).** Marginalité socio – spatiale, Violence et sentiment d’insécurité dans les quartiers périphériques de Constantine: Cas de Boudraa Salah d’El Gammas. Thèse de Doctorat en science PHD, Université de Mentouri de Constantine, Algérie.
- CNIG, (2002).** Rapport final du Groupe de travail Littoral, Conseil national de l’information géographique, 29 p.
- COLLIN DELAVALD A., (2000).** L’apport des images satellitaires dans l’étude des dynamiques de l’occupation du sol des villes d’Amérique Latine, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers, document 156, 6 p, URL : <http://cybergeo.revues.org/722>.
- COMER R.P., KINN G., LIGHT D., MONDELLO C., (1998).** Talking Digital Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 64, No. 12.
- COYNE M.A., FLETCHER C.H., RICHMOND B.M., (1999).** Mapping Coastal Erosion Hazard Areas in Hawaii: Observations and Errors *Journal of Coastal Research*. Special Issue NO. 28. Coastal Erosion Mapping and Management (Spring 1999), pp. 171-184.
- COTE M., (1981).** Les mutations rurales en Algérie : cas des hautes plaines algériennes. *OPU, Alger 1984; 234 p.*
- CRAPOULET A., HÉQUETTE A., LEVOY F., BRETEL P., (2015).** Évaluation de l’évolution du trait de côte et du bilan sédimentaire littoral en baie de Wissant (nord de la France) par LiDAR aéroporté, *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, vol. 21 – n° 4 | 2015, pp. 313-330.
- CROWELL M. et al., (1991).** Historical Shoreline Change: Error Analysis and Mapping Accuracy. *Journal of Coastal Research*, vol. 7, no. 3, 1991, pp. 839–852.
- DALIGAUX J., MINVIELLEP., (2012).** De la loi Littoral à la Gestion Intégrée des Zones Côtières, *Méditerranée* [Online], 115 | 2010, pp. 55-67, URL : <http://mediterranee.revues.org/5122>.

- DAVIE M. F., DROUOT J. L., (1996).** La périphérie urbaine et les extensions de la ville de Beyrouth (Liban):étude par traitement d'une image SPOT, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers, document 157, 5 p, URL : <http://cybergeo.revues.org/719>.
- DAWAILLY J.M., (2006).** Tourisme et géographie, entre pérégrinité et chaos. *L'Harmattaned.* 342 p.
- DEHOUCK A., LAFON V., ROBINET A., CURTI C., DUROU N., MARIEU V., SABATIER F., GUERINEL B., VANROYE C., (2014).** L'imagerie satellite au service de la caractérisation des aléas et risques littoraux : Détection d'indicateurs géomorphologiques. Projet APSAT dans le cadre du Programme INTERREG SUDOE IVb, pp.71-78.
- DELABY L., BOURAS D., MOUFFOK S., (2009).** Introduction à une étude comparée du fonctionnement de la dynamique du trait de côte du littoral algérien occidental et des côtes picardes et normandes françaises : mécanismes et enjeux. Conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime, EDITION 1, HAMMAMET, TUNISIE (2009), pp.187-190.
- DE MARNEFFE G, (2003).** *Etude diachronique, à l'aide de la télédétection, de l'évolution du littoral d'une partie du delta du Fleuve Rouge (Viêt-Nam).* Mémoire de licence en sciences géographiques, Faculté des sciences ULg., 110p.
- DESCHAMPS C., DAYDÉ A., (1991).** L'aménagement des espaces verts: conception technique et réalisation, dossiers d'études et de travaux, modalités administratives. Éd. du Moniteur. Paris dans la collection Moniteur technique, 277 p.
- DOKOOLZIAN N. K., BERGQVIST J.A., (2001).** Influence of sunlight exposure on the berry grown and composition of red wine grape cultivars. *CR GESCO n°12,1*, pp.77-84.
- DOLAN R., VINCENT C. L. (1972).** Analysis of shoreline changes, cape hatteras, North carolina. *Modern Geology*, 3, pp.143-149.
- DOLAN R., HAYDEN B., REA C., HEYWOOD J., (1979).** Shoreline erosion rates along the middle Atlantic coast of the United States. *Geology*, 7, pp.602-606.
- DOLAN R., FENSTER M. S., HOLME S.J., (1991).** Temporal Analysis of Shoreline Recession and Accretion. *Journal of Coastal Research*, 7(3), pp.723-744.
- DONNAY J.P., CORNÉLIS B., (2000).** La rédaction cartographique des spatiocartes. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 38, 2000/1, pp.121-134.

- DURAND P., (1998).** Cinématique d'un littoral sableux à partir de photographies aériennes et de cartes topographiques. Exemple du littoral d'Argelès-Plage à Saint-Cyprien (Roussillon, France)/Kinematics of a sandy shoreline deduced from the analysis of aerial photographs and topographic maps. Example of the beach extending from Argelès-Plage to SaintCyprien (Roussillon, France).In: Géomorphologie : relief, processus, environnement, Juillet 1998, vol. 4, n°2. pp. 155- 166.
- DURAND P., (2000).** Approche méthodologique pour l'analyse de l'évolution des littoraux sableux par photo-interprétation. Exemple des plages situées entre les embouchures de l'Aude et de l'Hérault (Languedoc, France). , Photo-Interprétation, Images aériennes et spatiales, 1-2, vol 38, pp.3-18.
- DUREAU F., WEBER C., (1995).** Télédétection et systèmes d'information Urbains, *Anthropos*, collection VILLES dirigée par Denise Pumain, 375 p.
- EL ABDELLAOUI J. E., OZER A., (2007).** Etude Diachronique Et Historique De L'évolution Du Trait De Côte De La Baie De Tanger (Maroc). Revue Télédétection, 2007, vol. 7, n° 1-2-3-4, pp. 157-171.
- EMRAN A., HAKDAOUI M., (2003).** Suivi par télédétection de l'évolution spatio-temporelle de la frange littorale au nord-est de Tétouan, 2nd FIG Regional Conference, Marrakech, Morocco, December 2-5, 2003, 9 p.
- ETTARID M., DEGAICHIA F., (2013).** Potentiel Cartographique De L'imagerie IkonosGeo. INCT, Algérie, DCP, IAV HassanII, ISPRS proceeding, Commission IV, WG IV/7, pp.1161-1166.
- EUROSION, (2004).** Vivre avec l'érosion côtière en Europe. Espace et Sédiment pour un développement durable. Conclusions de l'étude Erosion. 40 p, <http://www.euroasion.org/>.
- FAOUR G., HADDAD T., VELUT S., VERDEIL E.(2005).** Beyrouth: Quarante ans de croissance urbaine. Mappemonde, no. 79 : pp. 3-2005.
- FAYE I., HENAFF A., GOURMELON F. et DIAW A. T., (2008).** Évolution du trait de côte à Nouakchott (Mauritanie) de 1954 à 2005 par photo-interprétation, *Norois*, n° 208, 2008/3, pp. 11-27.
- FAYE I., (2010).** Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes. Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Bretagne occidentale - Brest, France, 323 p.

- FAYE I., GIRAUDET E., GOURMELON F., HENAFF A., (2011).** Cartographie normalisée de l'évolution du trait de côte, pp.1-11, Mappemonde n°104.
- FENSTER M.S., DOLAN R., ELDER J.F., (1993).** A new method for predicting shoreline positions from historical data. *Journal of Coastal Research*, 9(1), pp.147-171. Fort Lauderdale (Florida), ISSN 0749- 0208.
- FFEM, (2010).** Rapport de présentation : Appui au développement du Commissariat National du Littoral Algérien. *Etude faite pour le compte du MATE/CN et démarrée en janvier 2006, 73 p.*
- FLETCHER C., ROONEY J., BARBEE M., LIM S.C., RICHMOND B., (2003).** Mapping shoreline change using digital orthophotogrammetry on Maui, Hawaii. *Journal of Coastal Research*, Special Issue n°38, pp.106-124. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- GAILLOT S., CHAVEROT S.,(2001).** Méthode d'étude des littoraux à faible évolution. Cas du delta du Golo (Corse) et du littoral du Touquet (Pas-de-Calais) en France /Analysing the kinematics of low-mobility coastlines: methodology and results for the Golo delta (Corsica) and the Touquet coast (Pas-de-Calais) in France. In: *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, Janvier-mars, vol. 7, n°1. pp. 47-54.
- GARDEL A., GRATIOT N., (2003).** Dynamique littorale et impacts socio-économiques en Guyane française approche par télédétection spatiale. *RAPPORT INTERMEDIAIRE* du contrat de consultance entre le CNES et l'IRD (N002/CNES/0814/00), 28p.
- GENZ A.S., FLETCHER C.H., DUNN R.A., FRAZER L.N., ROONEY J.J., (2007).** The predictive accuracy of shoreline rate methods and alongshore beach variation on Maui, Hawaii. *Journal of Coastal Research*, vol. 23,n°1, pp. 87 - 105. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- GHODBANI T., SEMMOUD B., (2010).** Urbanisation côtière en Algérie, Processus et impacts sur l'environnement : Le cas de la baie d'Ain el Turck, *Revue Études caribéennes* (En ligne), 12p.
- GHODBANI T., (2010).** Environnement et littoralisation de l'Ouest algérien, *Insaniyat /2010 / 50*, إنسانيات, pp. 53-60.
- GHOMARI A, (1999).** Les dynamiques urbaines dans les périphéries des grandes villes en Algérie : le cas d'Oran. *Mémoire de Magister, USTOMB, 199 p.*

- GIRARD M.C., GIRARD C.M., (1999).** Traitement des données de télédétection. *Dunod, Paris, 530 p.*
- GONZALEZ F. E., RUIZ J. M., ACOSTA F., M.,(2013).** MANUEL de TÉLÉDÉTECTION SPATIALE TELECAN. 337 p. Universidad de Las Palmas de GranCanaria (ULPGC) et la Sociedad de PromociónEconómica de GranCanaria (SPEGC).
- GORMAN L., MORANG A., LARSON R., (1998).** Monitoring the coastal environment, part IV: mapping shoreline changes and bathymetric analysis. *Journal of Coastal Research*, vol. 14, n°1, pp. 61 - 92. Royal Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- GUILCHER A., (1951).** Essai de terminologie française des plages marines et autres accumulations littorales. *Revue de Géomorphologie dynamique*, pp. 32 - 35.
- GUIBERT M., JEAN Y.,(2011).** "Dynamiques des espaces ruraux dans le monde." Ed Armand Colin, 407 p.
- HACHEMIK., THOMASY.F., SENHOURYA. O.E.M., ACHEK-YOUCEF.M., OZERA.,NOUACERH. A., (2014).** Etude de l'évolution du trait de côte au niveau du port de Nouakchott (Mauritanie) à partir d'une chronique d'images SAR d'ENVISAT. *Geo-Eco-Trop.*, 2014, 38, 1, n.s.: pp. 169-178.
- HALOUANI N., SABATIER F., GUEDDARI M.,FLEURY J., (2007).** Évolution du trait de côte de Tabarka-Bouterfess, nord-ouest de la Tunisie, pp. 131-137, *Méditerranée*[Online], 108 | 2007, URL : <http://mediterranee.revues.org/192>.
- HAMIDIA., (2011).** L'évolution d'un quartier périphérique en centre d'animation : Debdaba (Bechar), *Insaniyat / إنسانيات*, 51-52 | 2011, pp. 185-196.
- HAPKE C.J., HIMMELSTOSS E.A., KRATZMANN M., LIST J.H., THIELER E.R., (2010),** National assessment of shoreline change; historical shoreline change along the New England and Mid-Atlantic coasts: U.S. Geological Survey Open-File Report 2010-1118, 57 p.
- HAPKE C.J., HENDERSON R.E., (2015).** Quantification of shoreline change along Hatteras Island, North Carolina—Oregon Inlet to Cape Hatteras, 1978–2002, and associated vector shoreline data: U.S. Geological Survey Open-File Report 2015–1002, 13 p.

HASSAN M.A., RATNA S.J., HASSAN M., TAMANNA S. (2017). Remote Sensing and GIS for the Spatio-Temporal Change Analysis of the East and the West River Bank Erosion and Accretion of Jamuna River (1995-2015), Bangladesh. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 5, pp. 79-92.

HENAFF A., LAGEAT Y., HALLEGOUËT B., JABBAR M., DELLIUO N., DIARD M., (2015). Évolutions des accumulations littorales et relations avec les dynamiques d'avant-plage dans l'archipel des Glénan (Sud-Finistère, France), *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, Vol. 21 – 4/2015, pp.359-384.

HIMMELSTOSS E.A., (2009). DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide *in*: Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L., and Ergul, Ayhan. 2009 Digital ShorelineAnalysis System (DSAS) version 4.0 — An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278. updated for version 4.3.

HZAMI A., AMROUNI O., BENMOUSSA T., REGAYA K., (2015). Suivi par SIG et télédétection de l'évolution spatio-temporelle de la frange littorale Nabeul-Hergla (Golfe de Hammamet, Tunisie). Conférence Internationale FRIEND/UNESCO/Programme Hydrologique International sur l'hydrologie des grands bassins africains, HAMMAMET, TUNISIE 26-30 oct. 2015, 27 p.

ISNARD, H. (1947). La vigne en Algérie, 2 vol. *Gap, 1947, I.G. de l'université de Paris.*

JIMENEZ, J. A., SANCHEZ-ARCILLA A., BOU J., ORTIZ M. A., (1997). Analysing Short-Term Shoreline Changes Along the Ebro Delta (Spain) Using Aerial Photographs. *Journal of Coastal Research*, 13(4), pp. 1256-1266. Fort Lauderdale (Florida), ISSN 0749-0208.

JOLY F., (1997). Glossaire de géomorphologie. Base de données sémiologiques pour la cartographie. Armand Colin, Paris, 325 p., ISBN 2-200-01476-7.

JORADP, Journal Officiel de la République Algérienne (diverses années).

JOSSE G., PACAUD P. A., (2008). Améliorer les quartiers précaires : Approches suivies au Burkina, Djibouti et Haïti. Research document of *AFD*.

JOYAL G., MORISSETTE A.,(2013). Évolution côtière micro-échelle et mise au point d'un Indice de sensibilité géomorphologique des plages (ISGP) », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 19 - n° 3 | 2013, pp.353-368.

KACEMI M., (2009). Protection du littoral en Algérie entre gestion et législation. Le cas du pôle industriel d'Arzew (Oran, Algérie), *Droit et société* 2009/3 (n° 73), pp. 687-701.

KACEMI M., (2011). Protection et valorisation du littoral en Algérie : législation et instruments : Le cas des communes littorales d'Oran, *Revue Études caribéennes* (En ligne), 13p.

KADRI Y, MADANI M., (2015). L'agglomération oranaise (Algérie) entre instruments d'urbanisme et processus d'urbanisation, *EchoGéo* [En ligne], 34 | 2015, URL : <http://echogeo.revues.org/14386>.

KAFRAWY S., BASIOUNY M., GHANEM E., SOLIMAN A.,(2017). Performance Evaluation of Shoreline Extraction Methods Based on Remote Sensing Data. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*. 11, pp.1-18. 10.9734/JGEEESI/2017/36233.

KASDALLAH N., (2013). Dynamiques d'urbanisation des villes intermédiaires au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) : Effet chef-lieu et perspectives de développem. Thèse de Doctorat en Géographie, Université de CergyPontoise, 349p.

KAYEMBE WA KAYEMBE M., DE MAEYER M., WOLFF E., (2009). Cartographie de la croissance urbaine de Kinshasa (R.D. Congo) entre 1995 et 2005 par télédétection satellitaire à haute résolution », *Belgeo*, 3-4 | 2009, pp. 439-456.

KHESSAIRI A., (2009). Dynamique urbaine, mutation agricole et évolution des espaces périurbains de la ville de Menzel Bouzelfa, Diplôme National en Urbanisme et Aménagement, Université 7 Novembre à Carthage ISTEUB.

LACAZE J. C., (1993). La dégradation de l'environnement côtier, conséquence écologiques. *Ed. Masson, Paris, 149p.*

LAICHE M., SADOUDIM.,(2011). L'extension de la ville de Tizi-Ouzou vers ses flancs est et ouest : quelle alternative à la contrainte foncière ? », *Insaniyat / إنسانيات*, 54 | 2011, pp.49-62.

- LAKJAA A., (2009).** Les périphéries oranaises : urbanité en émergence et refondation du lien social. *Les Cahiers d'EMAM*, no.18 : pp.29-44.
- LARCENEUX A., (2006).** Les dynamiques du périurbain dijonnais entre 1990 et 1999, *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 46 / 1-2 | 2006, URL : <http://rge.revues.org/1255>.
- LARCHER J. L, GELGON T., (2012).** Aménagement des espaces verts urbains et du paysage rural. *4^e édition, Lavoisier (éd), 408 p.*
- LAUNAY M., (2004).** Les paysans algériens, la terre, la vigne et les hommes. *Ed SEP. Paris, 430 p.*
- LEATHERMAN S. P.,(2003).** Shoreline Change Mapping and Management Along the U.S. East Coast. *Journal of Coastal Research*, 2003, pp. 5–13.
- LE BERRE I., HENAFF A., DEVOGELE T., MASCRET A., WENZEL F. (2005).** SPOT 5 : un outil pertinent pour le suivi du trait de côte? *Norois*, n°196 / 3, pp. 23 - 35.
- LE NORMAND P., (1975).** Les transformations des campagnes dans le Djebel Tessala et ses piémonts (Algérie). *Doc.3^{ème} cycle, Paris, juin 1975. 530 p.*
- LE PAGE M., (2001).** Modélisation De L'étalement Urbain. Le Cas De Tijuana Au Mexique. *Ve rencontre de Théo Quant. Février 2001, 13 p.*
- LI X., DAMEN M.C.J., (2010).** Coastline change detection with satellite remote sensing for environmental management of the Pearl River Estuary, China, *Journal of Marine Systems* 82 (2010), pp. S54–S61.
- LIGHT D. L., (1990).** Characteristics of remote sensors for mapping and earth science applications = Caractéristiques des capteurs pour la cartographie et pour les applications en sciences de la Terre. *Photogrammetric engineering and remote sensing journal*, vol. 56, no12, pp. 1613-1623, ISSN 0099-1112 .
- LIU S., FRASER C. S., ZHANG C., RAVANBAKHS M., TONG X., (2011).** Georeferencing Performance Of Theos Satellite Imagery. *The Photogrammetric Record*, 26 (134), pp.250–262.
- LOUATI M., ZARGOUNI F.,(2013).** Le littoral entre l'actuelle embouchure de l'oued Miliane et Soliman, Tunisie. Analyse de l'évolution du trait de côte par photo-interprétation et système d'information géographique, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 19 - n° 2 | 2013, pp.209-224.

- LOUATI M., SAÏDI H., ZARGOUNI F., (2015).** Shoreline change assessment using remote sensing and GIS techniques: a case study of the Medjerda delta coast, Tunisia. *Arab J Geosci* (2015) 8:pp. 4239–4255.
- MAHIOU A., (2012).** Les séquences du changement juridique en Algérie. Cinquante ans de droit (1962-2012) », *Insaniyat / 57-58 | 2012 pp.73-89.*
- MALLET C., MICHOT A. avec la collaboration de DE LA TORRE Y., LAFON V., ROBIN M., PREVOTEAUX B., (2012).** Synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte - Rapport BRGM/RP-60616-FR, 162 p.
- MANSOUR M., (2003).** Environnements littoraux et aménagement durable: Apport de l'information spatiale. 2nd FIG Regional Conference, Marrakech, Marocco, December 2-3, 2003. 11p.
- MARA (1969).** Statistiques agricoles : situation de la viticulture ; *enquête 1967-68 ; décembre 1969, n°9.*
- MARCHAND Y., AUFFRET J. P., DEROIN J. P., (1998).** Dynamique sédimentaire de la baie du Mont-Saint-Michel (Ouest France) depuis 1986, à partir de données satellitales. C. R, Acad. Sci, Paris, Sciences de la terre et des planètes / Earth&Planetary Sciences. 327, pp.155-159.
- MAS, (1999).** Map Accuracy Standard: Fact Sheet FS-171-99(November 1999), 2p.
- MASRIA A., NADAOKA K., NEGM A., ISKANDER M., (2015).** Detection of Shoreline and Land Cover Changes around Rosetta Promontory, Egypt, Based on Remote Sensing Analysis. *Land* 2015, 4, pp.216-230.
- MATEA., (2005).** Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière Algéroise" Protection des sites sensibles naturels marins du secteur Cap Djinet au Mont Chenoua. Actions pilotes, plan d'action et recommandations. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Programme d'Actions Prioritaires Centre d'Activités Régionales,51p.
- MELE P., LARRUE C., (2008).** Territoires d'action, aménagement, urbanisme, espace. Itinéraires géographiques,272 p. *l'Harmattan éd.*
- MESSAHEL A., (2008).** Une périurbanisation officielle dans un site contraignant : Le cas de Nedjma dans l'agglomération oranaise, *Espace populations sociétés* [En ligne], 2008/1 | 2008, mis en ligne le 01 juin 2010, pp. 89-99.

- MEUR-FÉREC C., SUANEZ S.,(1999).** Dynamiques naturelles et gestion des espaces littoraux, Editorial. In: Méditerranée, tome 93, 4-1999 sous la direction de Serge Suanez, Mireille Provansal et Carole Bruzzi. pp. 3-4.
- MICHEL F., (1998).** Tourisme, touristes et sociétés. *L'Harmattan éd, 384 p.*
- MOISAN M., DE LA TORRE Y., (2014).** Evolution du trait de côte en Guyane : Caractérisation de la dynamique côtière entre 1950 et 2013 a l'échelle régionale. Rapport final, BRGM/RP-62904-FR, 60 p.
- MOORE L.J., (2000).** Shoreline mapping techniques. *Journal of Coastal Research*, 16(1), 111-124. Royal Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- MOORE L. J., GRIGGS G.B., (2002).** Long-term cliff retreat and erosion hotspots along the central shores of the Monterey Bay National Marine Sanctuary. *Marine Geology*, vol. 181, n°1-3, pp. 265 - 283.
- MORTON R. A., MILLERT. L., MOORE L. J., (2004).** National assessment of shoreline change: Part 1: Historical shoreline changes and associated coastal land loss along the U.S. Gulf of Mexico: U.S. Geological Survey Open-file Report 2004-1043,45p.
- MORTON R. A, MCKENNA K., (1999).** Analysis and Projection of Erosion Hazard Areas in Brazoria and Galveston Counties, Texas *Journal of Coastal Research*. Special Issue NO. 28. Coastal Erosion Mapping and Management (Spring 1999), pp. 106-120.
- MOUATS W., (2015).** Dynamique urbaine et transformations socio-spatiales de l'habitat Individuel à Skikda, thèse de Doctorat Ès Sciences en Aménagement urbaine, Université de Constantine1, 469 p.
- MOUAZIZ BOUCHENTOUFN., (2016).** Les habitants d'Oran face à l'agence foncière. La lutte pour l'intégration urbaine, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Aménagement, Urbanisme, document 798, 18 p, DOI : 10.4000/cybergeo.27858.
- MOUZOURI M., IRZI Z., (2011).** Évolution et morpho-dynamique de la plaine côtière de Saïdia (littoral méditerranéen du Nord-Est du Maroc) durant la période 1958-2006. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Terre, 2011, n°33, pp. 65-76.

NEDELEC P., (2016). Saisir l'étalement urbain dans un contexte états-unien : réflexions méthodologiques », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Espace, Société, Territoire, document 762, URL : <http://cybergeo.revues.org/27421> ; DOI : 10.4000/cybergeo.27421.

NGUENDO YONGSI H.B., BRYANT C.R., Pirot F., (2007). Contribution des SIG à l'analyse du paysage urbain d'une métropole d'Afrique tropicale humide (Yaoundé – Cameroun), *Canadian Journal of Regional Science/Revue canadienne des sciences régionales*, XXX: 1, (Spring/printemps 2007), pp. 133-154.

NIAZI S., (2007). Evaluation des impacts des changements climatiques et de l'élévation du niveau de la mer sur le littoral de Tétouan (Méditerranée occidentale du Maroc): Vulnérabilité et Adaptation. Thèse de doctorat d'état en Géosciences de l'Environnement, UNIVERSITÉ MOHAMMED V – AGDAL, Rabat, 233 p.

NINON J., (2007). La dynamique urbaine à Mayotte : l'étalement de Mamoudzou et la « périphérisation » des centres petits-terriens, *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 240 | 2007, pp. 305-318.

OFFICE NATIONAL DES STATISTIQUES (ONS),, (1983). *Régional des statistiques, les wilayates de l'Ouest.*

OFFICE NATIONAL DES STATISTIQUES (ONS),, (2008). L'armature urbaine RGPH 2008, Les principaux résultats de l'exploitation exhaustive. Collections statistiques no.163 série : S (ed) Vème Recensement général de la population et de l'Habitat (RGPH) 2008, edn, Office National des Statistiques, 2011, Alger.

OVERTON M. F, FISHER J.S, (1996). Shoreline Analysis Using Digital Photogrammetry. Coastal Engineering 1996: Digital Photogrammetry Proceeding, pp. 3750-3761.

OVONO Z. M., (2010). Evolution de la flèche Mandji de l'holocène _à l'actuel. Analyse et cartographie du risque côtier. Thèse de Doctorat de l'Université de Nantes, 236p.

OYEDOTUN T.D.T, (2014). Shoreline Geometry: DSAS as a Tool for Historical Trend Analysis, British Society for Geomorphology Geomorphological Techniques, Chap. 3, Sec. 2.2 (2014), ISSN 2047-0371.

PAJAK M. J., LEATHERMAN S., (2002).The High Water Line as Shoreline Indicator.*Journal of Coastal Research*.Vol. 18, No. 2 (Spring, 2002), pp. 329-337.West Palm Beach(Florida). ISSN: 0749-0208.

- PARKER B., (2001).** Where is the shoreline? The answer is not as simple as one might expect. *Hydro International* 5(5): pp.6-9.
- PASKOFF R., (1998).** Conséquences possibles sur les milieux littoraux de l'élévation du niveau de la mer prévue pour les prochaines décennies. In: *Annales de Géographie*, t. 107, n°600, 1998. pp. 233-248.
- PASKOFF R., (1998).** La crise des plages : Pénurie de Sédiments. *Mappemonde* n°52, pp.11-15.
- PASKOFF R., (1993).** Côtes en danger. Collection « Pratiques de la géographie », Masson, Paris, 250 p.
- PASKOFF R., (2010).** Les littoraux, impact des aménagements sur leur évolution. *Ed. Armand Colin*, 264 p.
- PASKOFF R., GAMBLIN A., (1999).** Les littoraux, espaces de vies. In: *Revue de géographie de Lyon*, vol. 74, n°1, 1999. *Géographie des littoraux : la nature et les hommes*. 58 p.
- PICOUET P., (2012).** Editorial, Territoire en mouvement. *Rev de Géographie et aménagement*, 16, 2012.
- POIDEVIN D.,(1999).** Manuel de cartographie. Copyright Arctique. 96 p.
- QUAN SON N., (2015).** La métropolisation à Hanoi : un éclairage par les croissances et dynamiques urbaines, *Moussons*, 25 | 2015, pp.123-143.
- R.A.D.P (1965).** La Révolution agraire de A à Z. Imprimerie officielle, Alger, 785 p.
- RAJU A., DWARAKISH G S., D VENKAT R., (2015).** Automatic Shoreline Detection and Change Detection Analysis of Netravati-GurpurRivermouth Using Histogram Equalization and Adaptive Thresholding Techniques. *International conference on water resources, coastal and ocean engineering.Elsevier, Aquatic Procedia* 4 (2015), pp.563 – 570.
- RAOUT F., (2010).** Guide de gestion du trait de côte, Les 8èmes JST - Brest - 8 et 9 décembre 2010, 6p.
- RAULIN F., (2012).** Mesurer l'étalement urbain résidentiel : Exemple de l'habitat individuel détaché dans l'aire urbaine de Rouen depuis la loi S.R.U. Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Rouen. 350 p.
- REBOUHA F., POCHEP P., (2009).** Mobilité et accès à la ville pour le travail des populations pauvres du périurbain d'Oran, *Cahiers de la Méditerranée*, 78 | 2009, pp. 335-353, URL : <http://cdlm.revues.org/4706>.

- REGNAULD H., PLANCHON O., (2003).** La notion de limite et les objets morpho-climatiques littoraux : un enjeu théorique ? *L'Information géographique* volume 67, n°1, 2003. pp. 60-74.
- REMAOUN K., (1981).** *Le littoral oranais d'Oran aux Andalouses, recherches géomorphologiques.* Thèse Doctorat 3ème cycle. Lille, Villeneuve d'Ascq. 320 p.
- REMAOUN K., SMAHI Z., (2015).**Le littoral oranais: impacts du développement des infrastructures et des activités de loisirs sur l'environnement péri urbain. *PNR-DDRS-CRASC.ISSN : 1112-3451*,195 p.
- REMAOUN K., SMAHI Z., et TRICKI N., (2016).** Projet de recherche d'établissement : « Mutations des campagnes d'après étude de cas des communes de Misserghin, Boutlelis, El Amria et Oulhaça(Wilayas d'Oran et Ain Témouchent) ».57 p.
- RENARD, J. (2002),** Les mutations des campagnes ; paysages et structures agraires dans le monde. A.Colin ed., Paris, 2002 ; 221 p.
- REYNAUD A., (1993).** Roger Brunet, Robert Ferras et Hervé Thery, *Les Mots de la géographie, dictionnaire critique*, 1992, coll. Dynamiques du territoire. In: *Travaux de l'Institut Géographique de Reims*, n°83-84, 1993. Espaces africains en crise. Formes d'adaptation et de réorganisation, sous la direction de Jean Domingo. pp. 148-154.
- ROBERT S., (2016).**Entre étalement et densification : une approche fine de l'urbanisation littorale sur la Côte bleue, Provence, *Cybergeo: European Journal of Geography* [En ligne], Espace, Société, Territoire, document 764, URL : <http://cybergeo.revues.org/27451>.
- ROBIN M., GOURMELON F., (2005).** La télédétection et les SIG dans les espaces côtiers. Eléments de synthèse à travers le parcours de François Cuq, *Norois*, n° 196,2005/3,pp. 11-21.
- ROBIN M., (2002).** Télédétection et modélisation du trait de côte et de sa cinématique. In (BARON-YELLES N., GOELDNER-GIONELLA L., VELUT S., Ed.) *Le littoral, regards, pratiques et savoirs. Etudes offertes à Fernand VERGER.* Edition Rue d'Ulm, 2002, 384p / Presses universitaires de l'Ecole Normale Supérieure, Paris, pp. 95 - 115.
- ROBINSON H., MORRISON J. L., MUEHRCKE P. C., KIMERLING A. J., GUPTILL S. C., (1995).** *Elements of Cartography*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1995, 6e edition (ISBN 0471555797).
- ROLLAND-MAY C., (2000).** Evaluation des territoires : concepts, modèle, méthodes. Paris : Hermès, 382 p.

- ROONEY J. J. B., FLETCHER C. H., (2000).** A High Resolution, Digital, Aerial Photogrammetric Analysis of Historical Shoreline Change and Net Sediment Transport Along the Kihei Coast of Maui, Hawaii. Proceedings of the Thirteenth Annual National Conference on Beach Preservation Technology, pp. 281-296.
- ROQUES C., BENGOUBOU-VALERIUS M., LE COZANET G., (2010).** Evolution et dynamique du trait de côte de l'archipel guadeloupéen. Etude de 1956 à 2004. BRGM/RP-58750-FR, 93 p, 28 illustrations, 5 annexes.
- ROUBERTOU A., BONNEVAL H., (1965).** La photographie aérienne en hydrographie marine. In (CHEVALIER R., Ed.) La photographie aérienne. Panorama intertechnique. Gauthier - Villars Editeur, Paris, pp. 51 - 56.
- SAINTENY G., (2008).** L'étalement urbain, Annales des Mines - Responsabilité et environnement 2008/1 (N° 49), pp. 7-15. DOI 10.3917/re.049.0007.
- SAKHO I., (2011).** Evolution et fonctionnement hydro-sédimentaire de la lagune de la Somone, Petite Côte, Sénégal. Sciences de l'environnement. Thèse de Doctorat en cotutelle : Université de Rouen(France) / Université Cheikh AntaDiop de Dakar(Sénégal), 214 p.
- SALAUN S., ETIENVRE F., (2006).** *OCIO Y OCIOS* : Du loisir aux loisirs en Espagne (VIIIe -XXe siècles.). CREC, Université de la Sorbonne Nouvelle (Paris III). 386 p.
- SDAAM, (2008).** Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine d'Oran. Rapport de mission2 (MATET-DAM DIRASSET), 269p.
- SEFOUHI L., (2013).** Croissance urbaine et son impact sur l'environnement de la ville de Batna (Bilan et perspectives) : cas des déchets solides urbains. Thèse de Doctorat en aménagement du territoire. Université Hadj Lakhdar Batna, faculté des sciences. 158 p.
- SELKA S., BENAMAR A., (2001).** Analyse radiale du tissu urbain d'Oran, Ve rencontre de Théo Quant. Février 2001, 6 p.
- SELTZER P., (1946).** Le climat de l'Algérie. Institut de Météorologie et de physique du Globe de l'université d'Alger. 250 p.
- SHUI-SEN C., QIN-HUO L., LIANG-FU C., LI X., JINGFENG X.,(2003).** Monitoring of coastal changes and environmental impacts for the last twodecades using remotesensing-a case study in LingdingBay, China, *GARSS 2003. 2003 IEEE International Geoscience and RemoteSensing Symposium. Proceedings (IEEE Cat. No.03CH37477)*, 2003, pp. 2365-2367 vol.4.

- SMAHI Z., REMAOUN K.(2017)** . Les réformes agraires : quels impacts sur l'utilisation des terres par les cultures ?. *Insaniyat / إنسانيات*, 75-76 | 2017, 11-36.
- SOGREAH, BRGM, STCPMVN, (1987)**. Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Tome 10, la Corse, 110 p.
- SPARFEL L., GOURMELON F., LE BERRE I., (2010)**. Approche Orientée-Objet De L'occupation Des Sols En Zone Côtière. Télédétection, Editions des Archives Contemporaines, 2010, 8 (4), pp.237-256.
- SPIGA BOULAHBELS., (2005)**. L'urbain non planifié en Algérie : un signe avant-coureur de la reconfiguration de la ville, *Insaniyat / إنسانيات*, 28 | 2005, pp. 61-65.
- SRAT, (2009)**. Schéma Régional d'Aménagement du Territoire de la région programme du nord-ouest : horizon 2025. Rapport de la troisième phase : tableau de bord du SRAT (MATET-DAM DIRASSET), 64 p.
- STEPHANP., (2011)**. Quelques données nouvelles sur la mobilité récente (1930-2008) et le bilan sédimentaire des flèches de galets de Bretagne, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, vol. 17 - n° 2 | 2011, pp.205-232.
- STEPHAN P., SUANEZ S., (2004)**. Mobilité du trait de côte en baie de Saint-Michel-en-Grève (Côtes d'Armor) ou le résultat d'une plage en accrétion. VIIIèmes Journées Nationales Génie Civil – Génie Côtier, Compiègne. pp. 273-278.
- STUMPP C., DUPAIN R. (1990)**. Contribution à l'étude de la dynamique littorale en milieu estuarien. Article n° 23 Actes 1ères JNGCGC, Le Havre 1990, pp. 265-274.
- SUANEZ S., BRUZZIC., (1999)**. Aménagements de défense littorale et dynamique côtière : exemple de la partie orientale du delta du Rhône (France méridionale). Les Documents de la MRSH, n° 10, décembre 1999, pp. 101-112.
- SUANEZ S., SIMON B., (1997)**. Utilisation de l'analyse diachronique dans l'étude de l'évolution du littoral oriental du delta du Rhône (France, Sud-est). *Photo-Interprétation*, n°1997/3-4, pp. 147 - 154.
- TABOURIN R., ANDAN O.,ROUTHIER J.L, (1995)**. Les formes de la croissance urbaine. Le modèle René bussiere appliqué à l'agglomération lyonnaise. Contrat de recherche PIR-VILLE-DENSITES. Laboratoire d'économies des transports. CNRS, Université Lumière LYON2.286 p.

TAGHIA Y., ALGOUTI Ab., ALGOUTI Ah., AZZAOUI K. A., AYDDA A., (2014). Apport de la télédétection à l'étude de la dynamique sédimentaire au sein de la lagune Oualidia (Maroc). *EuropeanScientific Journal* September 2014 edition vol.10, No.26,pp. 175-185, ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

TANNIER C., VUIDEL G., FRANKHAUSER P., (2007). Délimitation d'ensembles morphologiques par une approche multi-échelle Application à la délimitation morphologique des agglomérations. Actes des Huitièmes Rencontres de Théo Quant, Besançon. ISSN 1769-6895.

THIELER E.R., HIMMELSTOSS E.A., ZICHICHI J.L., ERGULA.,(2009). Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0—An ArcGIS extension for calculating shoreline changes: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278,updated for version 4.3.

THIELER E.R., DANFORTH W.W., (1994). Historical shoreline mapping (I): Improving techniques and reducing positioning errors. *Journal of Coastal Research*, 10(3), pp. 549-563. Fort Lauderdale (Florida), ISSN 0749-0208.

TRACHE S. M., (2010). Mobilités Résidentielles et Périurbanisation Dans L'agglomération Oranaise. Thèse de Doctorat d'état en Géographie, 368p.

TRACHE S. M., (2005). Exurbanisation et mobilités résidentielles à Nédroma (1990-2000), *Insaniyat / إنسانيات*, 28 | 2005, pp.33-52.

UNIVERSITY OF HAWAII COASTAL GEOLOGY GROUP, (2009). Overview of ST Shoreline Change Rate Calculation Method,5 p.

VANNEY J.R., (1992). Introduction à la géographie de l'Océan. In: *Annales de Géographie*, t. 101, n°568, 1992. pp. 705-706.

VERGER F., (1989). L'évolution de la télédétection satellitaire concernant les milieux littoraux. *Télédétection en francophonie*. Éd. ALUPELF-UREF. John LibbeyEurotext, Paris, pp. 111 – 115.

WEBER J.,(2007).Détection d'objets géographiques du littoral dans des images satellites multispectrales.Mémoire Master,l'Université Louis Pasteur deStrasbourg,60 p.

WOLFF E., DELBART V., (2002). Extension urbaine et densité de la population à Kinshasa : contribution de la télédétection satellitaire, *Belgeo*, 1 | 2002, pp. 45-99.

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

Figure I. 1. Localisation du littoral dans son cadre méditerranéen.....	14
Figure I. 2. Littoral oranais : Limites naturelles (d'après Remaoun K. et Smahi Z., 2014).....	15
Figure I. 3. Limites réglementaires du littoral oranais placé dans son cadre territorial (commune).....	17
Figure I. 4. Les communes retenues pour la zone d'étude.....	18
Figure I. 5. Répartition de la population résidente des communes littorales oranaises étudiées.....	23
Figure II.1. Localisation des côtes étudiées du littoral oranais.....	29
Figure II.2. Profil schématique d'une côte sableuse et terminologie anglo-saxonne équivalente d'après Shepard A. (1973) In Faye I. (2010).....	31
Figure II.3. Différentes lignes de référence. Plage les Andalouses (Source : Googleearth par DigitalGlobe, mars 2016).....	31
Figure II.4. Méthodologie adoptée pour la mesure de l'évolution du trait de côte dans la zone d'étude.....	34
Figure II.5. Rectification géométrique des images de référence par rapport aux cartes à l'aide du logiciel Envi 4.7.....	37
Figure II.6. Géoréférencement des images anciennes par rapport aux images rectifiées à l'aide du logiciel Envi 4.7.....	38
Figure II.7. Les couches d'information dans le SIG.....	41
Figure II.8. Résolution de la carte topographique scannée.....	43
Figure II.9. Erreurs de numérisation du trait de côte sur la carte topographique.....	45
Figure II.10. Erreurs de numérisation du trait de côte sur l'image.....	45
Figure II.11. Les données créées dans ArcCatalog et ArcMap du SIG ArcGIS 10.2.2.....	49
Figure II.12. Exemple de transects et d'une ligne de base générés par le DSAS pour mesurer l'évolution du trait de côte entre 1985 et 2016.....	50
Figure II.13. Exemple de la table attributaire des distances générée par le DSAS du trait de côte entre 1985 et 2016.....	50
Figure II.14. Exemple du calcul de l'indice EPR sur le site des Andalouses.....	51

Figure II.15. Exemple du calcul de l'indice LRR sur le site des Andalouses.....	52
Figure II.16. Evolution du trait de côte de la plage des Andalouses entre 1985 et 2016.....	56
Figure II.17. Evolution du trait de côte à Bousfer plage entre 1985 et 2016.....	61
Figure II.18. Evolution du trait de côte du secteur Corales – La grande plage entre 1985 et 2016.....	63
Figure II.19. Evolution du trait de côte du secteur CapFalcon plage entre 1985 et 2016.....	66
Figure II.20. Evolution du trait de côte du secteur d'Ain Turck entre 1985 et 2016..	68
Figure III.1. Nettoyage des images des erreurs de numération par filtrage mathématique.....	80
Figure III.2. Extension urbaine de la commune d'Oran entre 1985 et 2016.....	82
Figure III.3. Extension urbaine de la commune de Bir El Djir entre 1985 et 2016...	85
Figure III.4. Extension urbaine de la commune d'Es Sénia entre 1985 et 2016.....	86
Figure III.5. Extension urbaine de la commune de Sidi Chahmi entre 1985 et 2016.	87
Figure III.6. Extension urbaine de la commune de Misserghine entre 1985 et 2016.	89
Figure III.7. Extension urbaine de la commune de Boutlélis entre 1985 et 2016.....	90
Figure III.8. Extension urbaine de la commune d'Ain El Turck entre 1985 et 2016.	92
Figure III.9. Extension urbaine de la commune de Bousfer entre 1985 et 2016.....	94
Figure III.10. Extension urbaine de la commune d'El Ançor entre 1985 et 2016.....	95
Figure III.11. Densité brute de la population d'Oran et ses périphériques en 1985 et en 2016.....	98
Figure III.12. Répartition de la population de la commune d'Oran et ses périphériques selon les recensements de 1977, 1987,1998 et 2008...	99
Figure III.13. Evolution du taux d'accroissement de la population et du rythme d'urbanisation annuel moyen.....	102
Figure III.14. Carte d'occupation du sol en 1960 des deux communes (Boutlélis et Misserghine).....	106
Figure III.15. Carte d'occupation du sol en 1985 des deux communes (Boutlélis et Misserghine).....	107

Figure III.16. Carte d'occupation du sol en 2016 des deux communes (Boutlélis et Misserghine).....	108
Figure III.17. Evolution des superficies cultivées par type de culture dans la commune de Boutlélis.....	115
Figure III.18. Evolution des superficies cultivées par type de culture dans la commune de Misserghine.....	116
Figure III.19. Evolution des superficies arboricoles dans les deux communes.....	126
Figure III.20. Evolution de la superficie viticole dans les deux communes.....	125
Figure III.21. Evolution des superficies des cultures maraichères dans les deux communes.....	125

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. 1. Classement des communes littorales étudiées selon leur taux de croissance annuel moyen de la population.....	24
Tableau I. 2. Densité de population des communes littorales oranaises étudiées.....	24
Tableau II. 2. Cartes topographiques utilisées.....	33
Tableau II. 3. Caractéristiques des satellites de DigitalGlobe.....	33
Tableau II. 4. Correction de l'image(2016) par rapport à la carte des sites d'étude.	39
Tableau II. 5. Correction image(2003) par rapport à l'image de référence.....	40
Tableau II. 6. Dimensions minimales de quelques signes linéaires conventionnels (Donnay J.P. et Cornélis B., (2000)).....	43
Tableau II. 7 : Précision concernant la numérisation du trait de côte.....	45
Tableau II. 8 : Estimation des erreurs inhérentes à la méthode de délimitation du trait de côte.....	46
Tableau II. 9. Sémiologie graphique des traits de côte.....	53
Tableau II. 10. Mesures de l'évolution moyenne et annuelle du trait de côte de la plage des Andalouses (1985-2016) basées sur l'indice EPR.....	54
Tableau II. 11. Mesure de l'évolution moyenne et du taux d'évolution du trait de côte de la plage des Andalouses basée sur l'indice LRR (1985-2016)...	55
Tableau II. 12. Variations du trait de côte entre 1985 et 2016 selon les deux distances.....	57
Tableau II. 13. Valeur estimée des variations du trait de côte à Bousfer plage entre 1985 et 2016.....	58
Tableau II. 14. Valeur des variations du trait de côte à Coralès entre 1985 et 2016 et en utilisant l'indice LRR.....	62
Tableau II. 15. Valeurs des variations du trait de côte à Cap Falcon d'après l'indice LRR de 1985 à 2016.....	65
Tableau II. 16. Valeurs des variations du trait de la côte d'Ain el Turck entre 1985 et 2016.....	67
Tableau III. 1. Cartes topographiques utilisées à l'échelle du 1/25000.....	76
Tableau III. 2. L'historique des satellites LANDSAT (Source : NASA, 2018).....	77
Tableau III. 3. Caractéristiques des bandes spectrales des capteurs de Landsat. Source : NASA-USGS, 2018.....	78
Tableau III. 4. Estimation des erreurs.....	79

Tableau III. 5. Évolution des surfaces du bâti dans les communes étudiées entre 1985 et 2016.....	81
Tableau III. 6. Part des terrains urbanisés et montagneux dans la commune d’Oran.	83
Tableau III. 7. Évolution des surfaces du bâti dans les communes côtières du littoral occidental oranais entre 1985 et 2016.....	91
Tableau III. 8. Evolution de la densité de la population du PGUO et des communes littorales et sublittorales (CLOO) entre 1987 et 2016.....	97
Tableau III. 9. Densité réelle des communes des deux groupements (PGUO et CLOO) entre 1985 et 2016.....	97
Tableau III. 10. Evolution de la population des communes du PGUO et du CLOO entre 1977 et 2016 (Source: ONS).....	99
Tableau III. 11. Accroissement annuel moyen des communes du PGUO et du CLOO entre 1977 et 2016.....	100
Tableau III. 12. Répartition des terres agricoles en termes de superficies dans la commune de Boutlélis entre 2000 et 2016. (D’après la DSA d’Oran).....	113
Tableau III. 13. Répartition des terres agricoles en termes de superficies dans la commune de Misserghine entre 2000 et 2016. (D’après la DSA d’Oran).....	114
Tableau III. 14. Superficies des classes d’occupation du sol (1960 - 1985 et 2016) de la commune de Misserghine.....	117
Tableau III. 15. Superficies des classes d’occupation du sol (1960 - 1985 et 2016) de la commune de Boutlélis.....	117

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES PHOTOS

Photo II. 1. Nouveau épi séparant le complexe à la plage publique aux Andalouses (Date : 09/12/17).....	56
Photo II. 2. Embouchure de l'Oued Hamadi aux Andalouses (Date : 09/12/17).....	57
Photo II. 3. Vue de la partie ouest de Bousfer plage. (Date : 20/11/2017).....	59
Photo II. 4. Vue de la partie est de Bousfer plage dite "Peninica plage".	59
Photo II. 5. Embouchure de l'oued « Ouedit » sur la plage « Baisé » de Bousfer...	60
Photo II. 6. Plage de Bousfer dite "Le plancher". (Date : 09/12/2017).....	60
Photo II. 7. Plage de Murdjane et son complexe touristique.....	61
Photo II. 8. Vue de l'Est de la grande plage avec les deux épis et la station de dessalement de l'eau de mer. (Photo prise le 20/11/2017).....	64
Photo II. 9. Vue de la partie ouest de l'Etoile plage. (date de prise de vue : le 20/11/2017).....	64
Photo II. 10. Les deux épis d'Eden plage. (Date : 09/12/17).....	66
Photo II. 11. Vue de la partie ouest de Paradis plage. (Photo prise le 17/11/2017)...	69
Photo II. 12. Urbanisation au pied de Paradis plage. (Date : 12/05/2016).....	69
Photo II. 13. La nouvelle route élargie CW84 coupant le cordon dunaire des plages Bomo et Etoile. (Date : 09/12/17).....	71