

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل  
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER  
OPTION : Aménagement du littoral**

**Thème :**

**Contribution à l'analyse de durabilité du domaine littoral (loi 02-02) inclus dans  
le Projet de la Zone d'Expansion Touristique de Ain Chorb - willaya d'Alger**

**Présenté par :**

**Mr. MEZHOUD Abdelkarim**

**Soutenu en Octobre 2011 devant le jury suivant :**

<b>Mr. BELKESSA Rabah</b> (Maître de conférences A)	<b>Président</b>
<b>Mr. LARID Mohamed</b> (Maître de conférences A)	<b>Promoteur</b>
<b>Mr. SEFIANE Omar</b> (Maître de conférences B)	<b>Examineur</b>
<b>Mr. HELLEL Mustapha</b> (Maître de conférences B)	<b>Examineur</b>

**Promotion 2010/2011**

## REMERCIEMENT

*Au terme de ce travail nous tenons vivement à remercier toutes les personnes qui ont contribués de prêt ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire*

*Tout d'abord nous tenons à remercier **monsieur LARID M**, qui a accepté de diriger ce travail. Il m'a aidé en m'accordant une grande confiance dans la démarche de ce travail, sans oublié son regard pertinent et ses critiques constructive. Ce travail n'existerait pas sans son aide et sa bienveillance, je tiens à lui exprimer mes plus sincères reconnaissances et gratitudees que se soit dans le cadre de ce travail et pour les trois ans d'enseignement que j'ai eu avec lui.*

*Un grand merci est adressé à **Monsieur BELLAHRECHE Abderrahmane** enseignant chercheur à **L'ENSSMAL** pour son assistance et ses conseils notamment pour la maitrise des logiciels pour la délimitation du zonage du domaine littoral.*

*Mes sincères gratitudees vont également aux membres de jury ;*

*Je remercie **Monsieur BELKESSA R**, qui a bien voulu présidé le jury. Sa passion et son respect ont été la source d'inspiration pour nous, il fait partie des enseignants avec qui nous avons beaucoup appris durant notre cursus universitaire.*

*Je suie honorés de compter aussi parmi les membres de jury **Mr HELLEL M**, pour son esprit critique et novateur. Je voudrai lui exprimer toute ma gratitude d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Merci également à **Mr SEFIANE O**, qui a bien voulu faire partie de ce jury. Nous faisons un grand honneur et plaisir d'avoir accepter d'examiner ce travail.*

*Je tiens aussi à remercier l'ensemble des enseignants de **L'ENSSMAL** qui ont contribué à notre formation tous mes collègues de **L'ESSMAL**, j'avoie que ses un grand plaisir de passer ces 5 ans avec eux. Mes profondes reconnaissances sont aussi adressées au personnel de la bibliothèque et à tous les membres du personnel de **L'ENSSMAL ...etc.***

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents, je les remercie infiniment pour leurs soutiens morale et financier durant tout ma vie en générale et mon cursus universitaire en particulier et que dieu les protège.

A ma très- très chère petite sœur Warda que je félicite pour l'obtention de sa licence et je lui souhaite une bonne continuité pour le mastère et nchalah plus.

A mon très cher frère et ami TIAB Yacine que je remercie pour sont soutiens et aide pour la réalisation de ce travail.

A mon cousin Nasreldin et cousine Yasmina que je félicite pour l'obtention de leur BAC.

A tous mes oncles et tentes sans exception et toutes leur familles qui ont toujours suivis mon parcours, mes grands pères, mes grandes mères et tous mes cousins et cousines de la famille MEZHOUH et OUGHLIS.

A mes chers amis du bled en commençant par les trois Amine, AMZAL, BOUZIDI ET HAMI. Et Boumraw Madjid, Mouhab Djilali, Touche Razik et L abdeslam. Sans oublié chikh Nourdin.

A mes camarades et amis de l'ENSSMAL.

En dernier je tien a rendre hommage à l'ensemble de mes enseignants que se soit a l'université, au lycée, au CEM et au primaire, et particulièrement Mrs BENMERAD S, TEGHLILT Y, HEMDANE Y, et LARID M.

# Sommaire

## Introduction générale

### Chapitre I. Le cadre général (présentation de la zone d'étude)

I.1. Situation géographique et administrative.....	03
I.2. Hydrographie.....	04
I.3. Climat .....	05
I.4. Géologie .....	06
I.5. Pédologie .....	06
I.6. Particularités du secteur d'étude.....	07
a) La zone marine.....	07
b) Le secteur Côtier Sableux .....	08
c) La partie marécageuse.....	08
d) Le plan d'eau Lacustre .....	09
e) La ceinture boisée .....	09
I.7. Les enjeux démo économiques.....	09
I.7.1. Population et urbanisation.....	09
I.7.2. Activité agricole .....	10
I.7.3. Pole industriel Rouiba-Réghaia .....	11
I.7.4. Autres équipements et aménagements.....	12
1. La station d'épuration .....	12
2. La station de pompage.....	12
3. Le centre cynégétique .....	12

### Chapitre II. Le domaine littoral

II.1. Dispositions de la loi 02 -2002 .....	13
II.2. La cartographie du zonage littoral.....	15
II.2.1. Imagerie satellitale et spatiocartographie.....	15
a) Démarche de conception de spatiocarte.....	15
b) Choix du système de projection cartographique.....	16
II.2.2. Délimitations des zones composant le domaine littoral (ZET de Ain Chorb).....	16

### Chapitre III. Le projet de la ZET de Ain Chorb (contenu, délimitation)

III.1. Le projet du village touristique dans la cadre de la ZET.....	19
III.2. Le contenu du projet.....	20
III.3. La délimitation du projet.....	20

### Chapitre IV. Impacts du village touristique sur le domaine littoral

IV.1. Emprise de la loi littorale sur le projet de village touristique.....	21
IV.2. emprise du projet sur le domaine de la ZET.....	22
IV.3. Impact du village touristique .....	23
IV.3.1. Sur le domaine de la ZET Ain Chorb .....	23
a) Artificialisation du linéaire côtier .....	23
b) Perte de foncier agricole et naturel au profil de l'urbanisation....	24
c) Augmentation de la pression démographique.....	24

d) Détérioration de l'état des dunes littorales.....	24
e) L'érosion des côtes.....	24
f) Biodiversité.....	25
IV.3.2. Sur chacune des bandes.....	26

## **Chapitre V. Analyse de durabilité**

V.1. Présentation succincte de la méthode IMAGINE.....	28
V.2. La valorisation et la protection du domaine littoral de Ain Chorb.....	31
V.3. Choix des indicateurs – clés.....	31
V.3.1. Calcul des surfaces des différentes bandes du domaine littoral....	32
V.3.2. Bande d'équilibre pour chaque indicateur.....	33
V.4. Etat des lieux du domaine de la ZET d'Ain Chorb.....	34
V.5. La prospective.....	42
V.6. Programme d'actions .....	47
1) Sur le plan touristique.....	47
a) Réajustement du projet.....	47
b) Durabilité du site avec le plan de réajustement du projet.....	48
2) Sur le plan environnemental.....	50

## **Chapitre VI. Sédimentologie et Alimentation artificielle de la plage**

VI.1. Sédimentologie côtière.....	52
a) Granulométrie.....	52
• Les fractiles.....	52
• Le mode .....	53
• Indices et coefficients granulométriques.....	53
➤ Résultats et interprétation .....	54
➤ Conclusion.....	57
VI.2. Alimentation artificielle de la plage .....	57
➤ Indications sur l'alimentation artificielle des plages .....	57
➤ Esquisse bathymétrique du site.....	59
➤ Exposé des motifs d'une alimentation artificielle de la plage «El Kaddous ».....	60
➤ Détermination du secteur de chargement.....	61
➤ Estimation du volume de chargement.....	62
➤ Optimisation du volume de chargement.....	64

## **Conclusion générale**

# *Introduction générale*

## Introduction générale

Territoire à part entière, le littoral est régi par ses propres lois et sa propre dynamique à la fois naturelle et humaine. Il est le siège de la plus grande migration saisonnière de l'homme attiré par la mer et le lieu privilégié de différentes activités donc sujet à divers conflits.

La zone du lac de Reghaia fait partie du littoral Algérois. Elle se distingue par la présence de plusieurs sous systèmes écologiques qui abritent une biodiversité faunistique et floristique remarquable. Son patrimoine naturel terrestre et marin est de plus en plus sous la menace de la croissance urbaine et des activités socio économiques qui se développent dans l'aire métropolitaine algéroise, dont elle est partie prenante.

Le classement de cet espace côtier bio stratégique en zone d'expansion touristique (la ZET de Ain Chorb) laisse prévoir dans un futur plus au moins proche un aménagement de grande envergure pour le développement d'un tourisme de masse. Les pouvoirs publics projettent, dans le cadre de cette ZET, la réalisation d'un village touristique. Cet investissement concerne un territoire classé par la convention de RAMSAR relative aux zones humides et qui fait l'objet de classement en réserve naturelle d'intérêt écologique international.

Avec l'essor de l'activité touristique et la réalisation de ce village, le devenir de la zone est préoccupant, en ce qui concerne son aspect naturel et environnemental, si on n'inscrit pas ce projet dans une perspective de développement durable.

C'est pour contribuer à cet objectif de valorisation et de protection de cette zone côtière sensible et importante à la fois que nous nous sommes engagés dans ce présent travail qui s'est réalisé en une suite d'étapes.

- La présentation succincte du cadre général dans lequel s'inscrit la zone humide.
- L'étude et l'exposé des dispositions de la 'loi littoral' en tant qu'outil important pour notre problématique
- La traduction spatiale des dispositions de la 'loi littoral' en procédant à une approche cartographique du domaine littoral tel que défini par la loi.
- L'étude de la ZET de Ain Chorb et le projet du village touristique
- L'évaluation de l'impact du projet touristique sur le patrimoine naturel de la zone humide et de son environnement en procédant à l'analyse de durabilité. Cette dernière constitue un volet crucial de notre travail. Pour cela nous avons identifié des indicateurs qui nous semblent les plus pertinents pour :
  - Faire une évaluation de l'état de durabilité de la zone d'implantation du projet.
  - Procéder à une analyse de prospective pour identifier ses impacts spatiaux et ses effets sur le patrimoine naturel.
  - Proposer des réajustements du projet pour minimiser ses conséquences sur cette zone côtière sensible.

Pour finir nous allons faire une étude granulométrique afin de réaliser une alimentation artificielle de la plage d'El-kaddous. Cette opération s'inscrit dans la réflexion de durabilité de la zone côtière.

**Chapitre I :**  
**Le cadre général**  
**(présentation de la zone d'étude)**

## I. Le cadre général (présentation de la zone d'étude)

La zone d'étude est située dans le littoral Est de l'algérois. Elle présente d'importants enjeux écologiques et socio économiques, la zone dite « *le lac de Réghaia* » est un milieu lacustre et marécageux, entouré d'une ceinture boisée et en retrait d'un linéaire côtier sableux qui s'ouvre sur des petits fonds marins remarquables. Eu égard aux pressions anthropiques qu'elle subit, pour cause principalement de son insertion dans l'aire métropolitaine Algéroise, son équilibre est de plus en plus menacé. Pour son plan de sauvegarde, les pouvoirs publics ont retenu l'idée de projet de mise en réserve naturelle de la zone humide et de toute la partie côtière - marine adjacente. Dans cette perspective, de nombreux travaux ont été réalisés en vue de dégager un plan d'aménagement et de gestion. En plus, ce site naturel sensible fait l'objet de plusieurs études et analyses à caractère scientifique et universitaire<sup>1</sup>.

Dans cette première partie nous tenterons d'inventorier, de collecter et d'exploiter la documentation existante pour réaliser une synthèse des enseignements, données et informations sur la motivation et le contenu du projet de réserve naturelle. Pour cela, nous développerons brièvement 2 principaux volets à savoir :

- Le cadre général
- Le contexte naturel et anthropique

### I.1. Situation géographique et administrative

La superficie du domaine littoral de notre zone d'étude est estimée à d'environ 851 hectares . Il se situe entre 3° 18' 30'' et 3° 21' 30'' Est et les longitudes 36° 45' et 36° 48' Nord. Ce territoire se trouve à cheval sur trois communes toutes de la willaya d'Alger Réghaia, Heraoua et Ain Taya. Il est caractérisé pas le projet de zone d'expansion touristique d'Ain chorb et la réserve naturel de Réghaia. Il se situe à 30 km à l'Est du centre d'Alger et à 14 km de la ville de Boumerdes. Le secteur d'étude est délimité au **Nord** par la mer Méditerranée, à l' **Est par** la route reliant la ferme Liopiz Charles à la RN n° 24, au **Sud,** par la RN n° 24, à l' **Ouest par** La Méridien Lambert 554.2

---

<sup>1</sup> Nous citons plus particulièrement les travaux de **BELLATRACHE. M**, 1987, **CHALLAL.F et YAHIAOUI**, 2005, **DRICI. A et AINAS.S**, 2006, .....Cf. références en bibliographie. Nos autres sources d'informations proviennent aussi l'étude de la zone humide dans le cadre du Plan d'Aménagement du littoral Algérois (PAC – Zone côtière Algéroise), de l'approche de sa gestion intégrée et de son analyse de durabilité. Les références de tous ces travaux sont également mentionnées en bibliographie.



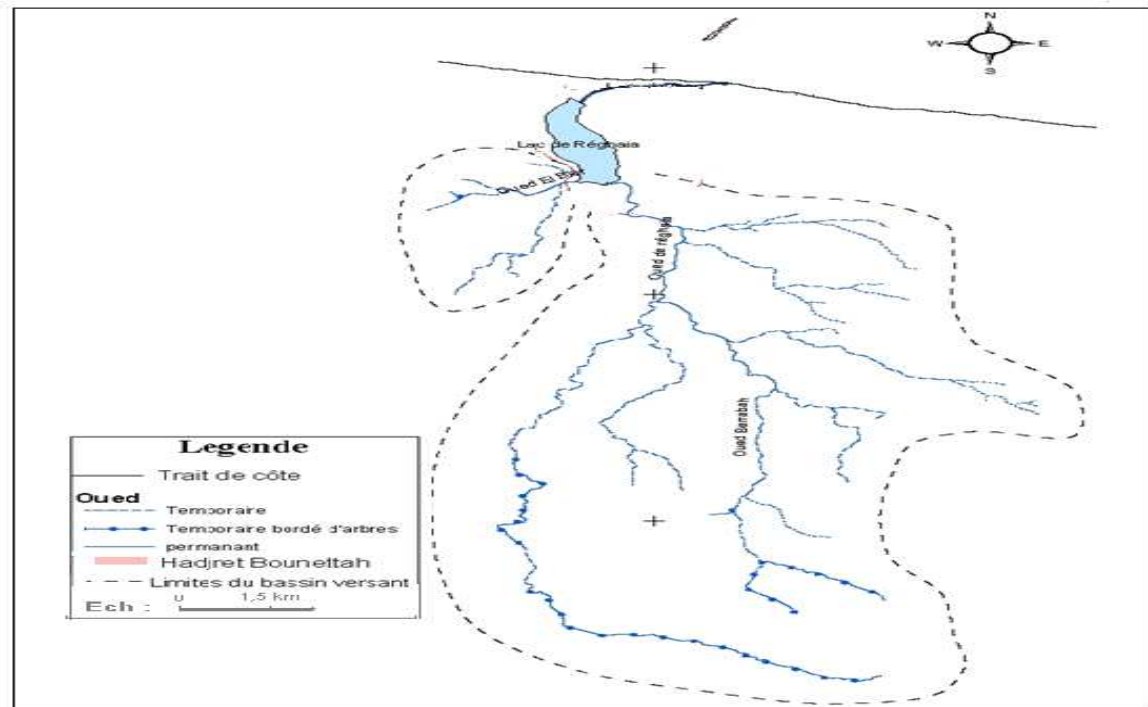
**Carte 1 :** Situation géographique de la zone d'étude.

## I.2. Hydrographie

La zone étudiée est alimentée par les nappes phréatiques à l'origine de la formation du marais de Réghaïa, les précipitations et des cours d'eau, avec principalement l'Oued Réghaïa, dont la superficie de son bassin versant est de  $75\text{km}^2$  dont une part de  $25\text{km}^2$  est constituée par un territoire montagneux, le reste est une plaine inclinée vers la mer. Cet Oued est lui-même attenant à deux affluents à savoir Oued Guesbai et Oued Berraba. Deux autres oueds secondaires font aussi partie du réseau hydrographique local :

1. L'Oued El Biar : sa longueur est de 4075 mètres et son bassin versant de  $20\text{ km}^2$ . Cet oued prend naissance aux environs de la zone industrielle Rouiba-Réghaïa et traverse en grande partie des champs avant de se déverser au niveau du lac.
2. L'Oued Boueah : c'est un affluent d'oued El Hamiz qui draine les eaux de ruissellement des terres agricoles de la Mitidja Nord Est. La superficie de son bassin versant est de  $20\text{km}^2$ .

Les eaux de ruissellement du lac de Réghaïa sont douces mais polluées par les divers rejets industriels, urbains et agricoles, en plus de la mauvaise qualité des eaux du lac, la station d'épuration est en très mauvais état de fonctionnement. Elle assure le traitement mécanique des polluants organiques, eaux usées domestiques, alors que le traitement chimique des rejets n'est pas fonctionnel. La quantité d'eaux traitée est de  $25\text{à}30\text{ m}^3/\text{j}$  au lieu de  $1000\text{m}^3/\text{j}$ . (*Plan de gestion du lac de Réghaïa*)



**Carte 2:** Réseau hydrographique. (établie et modifié à partir du document source – Chaalal - 2006)

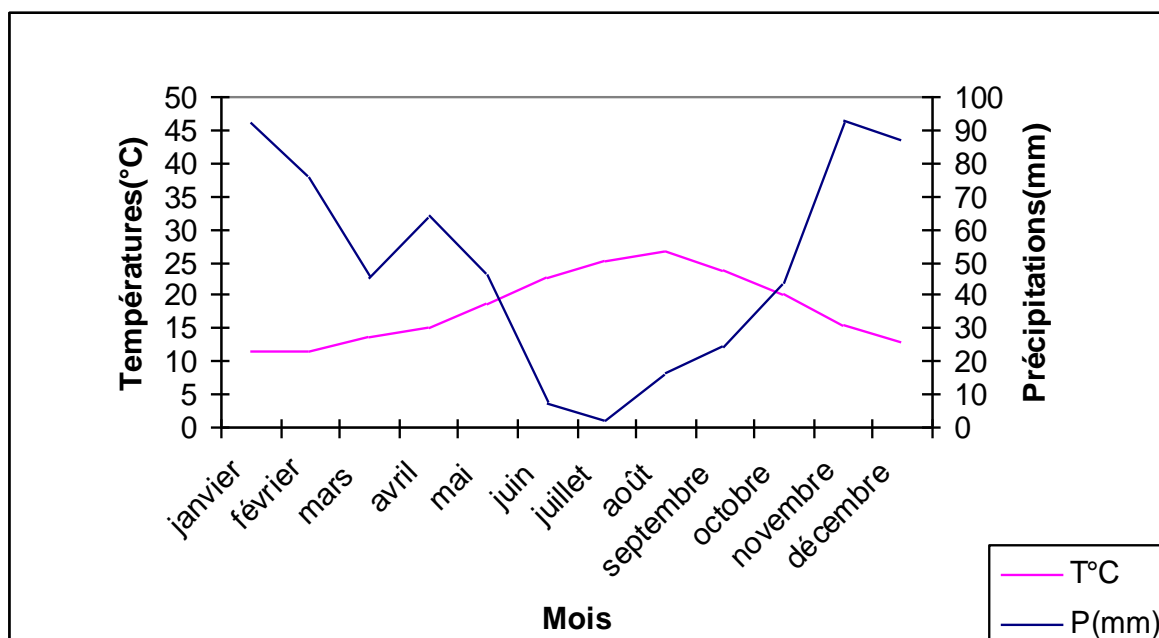
### I.3. Climat

Le climat est caractérisé par des températures maximales de 32.89 degrés au mois d'août et de 16.94 degrés au mois de janvier. Les précipitations sont extrêmement variables; le mois de janvier représente le mois le plus arrosé avec en moyenne 92 mm et le mois de juillet est le plus sec.

**Tableau 1:** Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la zone humide de Réghaia (1995-2004): *Source ONM*

Mois	Jan	Fév	Mars	Avl	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Année
Pr Moyen.	92,4	75,4	45	64,1	46	7,15	1,95	16,5	24,7	44,2	93	86,9	597,4

Le marais de Réghaia est situé dans l'étage bioclimatique subhumide méditerranéen et se caractérise par une saison humide de 07 mois et une saison sèche de 05 mois qui correspond à la période estivale.



**Figure1 :** Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliqué au lac de Réghaia. (Source Chaalal - 2006)

Les vents sont souvent faibles et modérés. La direction prédominante est de Nord-Ouest. Le sirocco souffle en moyenne 5 jours par ans. Les orages sont fréquents surtout en hiver et en automne avec une moyenne de 23,3 jour /ans.

La période humide englobe les trois saisons (automne, hiver et printemps) et la période sèche correspond à l'été.

#### I. 4. Géologie

La zone appartient au subsidant Mitidjien à remplissage mio-plio quaternaire (Glangeand et Mutin DGF - 2002).

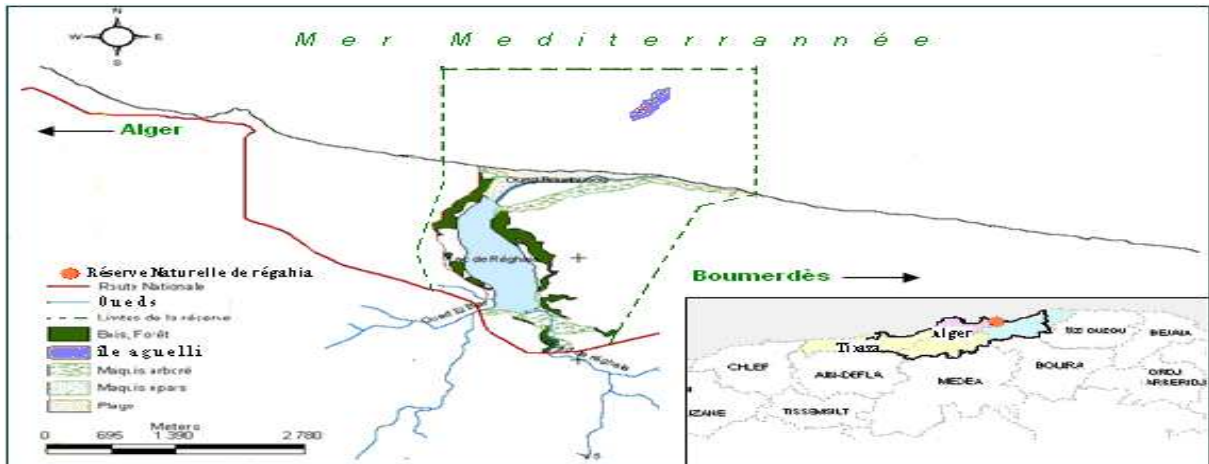
La Mitidja est un synclinal post astreint rempli des dépôts de pliocène supérieur, synclinal néogène de dépôt fin de miocène et du palioquaternaire (Rivoird - 1952). Les principaux facies géologiques sont de type alluvionnaire et marécageux. Les facies du quaternaire récent et actuel se composent de dépôts marins et de dépôts lacustres, d'alluvions récents, caillouteuses et limoneuses, de dunes consolidées, de lumachelle à pétoncles, poudingues et grés marin de sable argileux et alluvions anciennes du quaternaire.

#### I.5. Pédologie

La zone présente trois types de sols l'un est à tendance sablo-limoneux, par contre les deux autres sont caractérisés par une terre à tendance argileuse, constituée par des sols bruns Méditerranéen et des sols rouges brunifiés.

## I. 6. Particularités du secteur d'étude

La ZET de Ain Chorb s'inscrit dans un espace géographique sensible d'importance écologique, avec des enjeux socio économiques. Cet ensemble fait l'objet d'un projet de réserve naturelle intégrée, rattachant la partie marine autour du l'Îlot de Bounetah (Aguelli) et la partie côtière dite « zone humide de Réghaia ».



**Carte 3:** La situation et la délimitation de la réserve naturelle de Lac de Réghaia (élaborée à partir de la carte topographique 1/25000 – larid, 2008)

Unique vestige de la Mitidja marécageuse, le lac de Réghaia dont le plan d'eau s'étend sur une superficie de 75 hectares et la principale zone humide de l'algérois, il est protégé par arrêté numéro 1844 de la wilaya d'Alger. En 2003, le marais de Réghaia est inscrit sur la liste de la convention de RAMSAR.

L'espace concerné par le projet de réserve naturelle 'lac de Réghaia' s'étend du l'îlot Aguelli au nord jusqu'au contrebas aval du bassin versant de l'Oued Réghaia au Sud. C'est un ensemble naturel complexe qui offre un paysage spectaculaire et un environnement diversifié, marqué par la coexistence de la mer, la plage, les dunes de sable, les falaises, une étendue d'eau douce (lac), des rebords forestiers et des replats agricoles. (Kassouri - 2006).

La réserve naturelle du lac de Réghaia se présente sous forme d'un patrimoine très diversifié et luxuriant qu'on peut classer en plusieurs composantes.

### a) La zone marine :

Représentée par le petit îlot Aguili (Bounetah) qu'est une masse rocheuse d'une superficie de 2,12 km<sup>2</sup>. Il s'érige face à la plage à environ 1km vers le large, à une profondeur d'une dizaine de mètres en mer, il surpasse le plan d'eau à peu près de 7m. La partie immergée de cette formation rocheuse joue le rôle de frayère pour de nombreuses espèces sous marines (*Asteriscus maritimus* et *Altheae officinalis*), quand à la flore marine elle se représente par *Posidonia oceanica* espèce endémique de la Méditerranée (PAC – Zone côtière Algéroise - 2004). L'îlot est aussi un lieu de séjour et de relais pour certains oiseaux rares tel que le *Grand Cormoran* et le *Goeland Lencophé*. (Bellatrache - 1987).



**Photo 1** : Ile Bounetah (île Agueli).



**Photo 2** : Herbier de *Posidonia oceanica*

**b) Le secteur Côtier Sableux :**

La zone littorale est constituée de falaise de sable consolidé et de grés. Ces falaises sont couvertes d'une végétation *halophiles* particulière. La plage de 1500 mètres de longueur, s'adosse à l'intérieur des terres sur un cordon dunaire remarquable qui constitue une barrière naturelle entre la plage et le lac. Ce cordon dunaire est caractérisé par une végétation développée en bandes étroites le long de la cote, en fixant le sable. Cette végétation est représentée par des groupements à *Pancratium Maritimum*, *Lotus Creticus*, *Amophila Arenaria* et *Chamaerops Humilis* (Atlas DGF, 2002). Ce secteur littoral sableux fera l'objet d'une étude plus poussée dans la deuxième partie de ce présent travail.



**Photo 3** : Végétation de la dune littorale



**Photo 4** : Ecosystème dunaire

**c) La partie marécageuse :**

Elle est représentée par des minces marres d'eaux stagnantes qu'on peut observer tout le long des rives du lac et vers la partie aval de la digue. Elle joue un rôle important comme habitat idéal pour la nidification de nombreuses espèces comme *le Héron*, *l'Avocette* et *le Canard Colvert* (Bellatrache – 1987). Les plantes aquatiques émergentes dominantes du paysage de ce site sont à base de *Phragmites communis* et les *Typhas latifolia* enrichies au printemps par *Scirpus lacustris* et *l'iris*. (Ksouri - 2006)



**Photo 5** : Ecosystème marécageux

#### d) Le plan d'eau Lacustre :

Il est représenté par un réservoir permanent d'eau douce d'une superficie de plus de 75 hectares. Les berges du lac sont colonisés par des groupements de plantes hydrophiles telle que *Typha latifolia*, *Pragmitis communis* et *Scirpus lacustris*. (Atlas DGF – 2002).



**Photo 6 :** Flore lacustre

#### e) La ceinture boisée :

La zone forestière est située sur des portions de terrains de part et d'autre du lac. Constituées essentiellement de maquis colonisant les contrebass du bassin versant immédiat du site. La végétation est une association d'*Olea Europeae*, et de *Pistacia lentiscus* (Atlas DGF – 2002) surplombant le lac. La flore des forêts environnantes du cordon dunaire, des falaises et des marécages est riche et diversifiée. Les inventaires réalisés estiment le nombre à 233 espèces soit l'équivalent de 13% de la flore de l'Algérie de Nord.



**Photo 7 :** Ceinture boisée

### I.7. Les enjeux démo économiques

#### I.7.1. Population et urbanisation:

Dans la zone d'étude le tissu urbain est important avec une population conséquente. Ceci entraîne une pression humaine, accentuée par les afflux d'estivants à partir des villes proches dans la région d'Alger. Ces populations affluent vers le rivage attirées par la mer, la douceur du climat et des paysages d'une beauté remarquable. Ce qui provoque la détérioration du milieu côtier que ce soit par le piétinement de la végétation dunaire, l'extraction du sable pour la construction, l'assèchement de la zone humide par le pompage

de l'eau pour l'irrigation, l'eutrophisation des eaux et du milieu accentuée par les dépotoirs à déchets solides.

La ZET de Ain chorb est attenante du territoire de trois communes.

- La commune de Réghaia couvre une superficie de 2669 hectares pour une population totale de 66215 habitants (RGPA - 98). La surface urbanisée est estimée environ 1375ha ce qui correspond à 51% de la surface communale. La densité au km<sup>2</sup> est de 2397 habitants (source ONS-RGPH - 1998) et le taux de croissance de 1987-1998 est de 3,31 %. Le potentiel naturel que recel la commune est à l'origine d'un important déploiement d'activités et d'équipements (logements, routes...). La prolifération de bidonvilles le long des berges des oueds est un phénomène remarquable (1500 baraques au Sud au niveau Elkerouche et 500 baraques derrières la briqueterie, (Chalal- ksouri - Larid).

- La commune de Heraoua s'étend sur une superficie de 1250ha pour une population de 18167habitants. La densité au km<sup>2</sup> est de 1394 habitants, le taux de croissance de 1987-1998 est de 4,18%. Le tissu urbain de la commune de Heraoua se compose de l'agglomération chef-lieu et d'agglomération secondaires Braida et Ain Elkahla. Il est caractérisé par une désorganisation totale de son cadre bâti et une absence de centres urbains. L'habitat est à dominante individuel et en majorité spontané et illicite. Il regroupe quelques équipements d'accompagnement dont la superficie est de 8,7hectare et une micro-zone d'activités de 12,75 hectares. Par ailleurs, dans cette commune on observe une prolifération accrue de bidonvilles, 1120 baraques sont recensées en 2004.

- La commune de Ain Taya s'étend sur une superficie de 955 ha soit presque 10 km<sup>2</sup> dont 598 ha sont des terres agricoles et selon le (RGPH de 1998) la population totale de la commune est estimée à 29515 habitants. **La densité de la population est de : 30,50 Hab/ha** concentrée le plus au niveau de l'agglomération chef lieu.

### **I.7.2. Activité agricole**

Le territoire de la ZET d'Ain chorb fait partie de l'ensemble de la Mitidja qui est à vocation agricole. De ce fait une grande partie des terres de la ZET sont dédiées à cette activité économique qui est une source de revenus pour une bonne partie de la population vivante aux alentours. Les principales cultures sont les Maraîchages (consommateurs d'eaux), plasticulture, vignes et les agrumes.

La totalité des terres sont irriguée à partir des eaux du lac de Réghaia. Selon les années, les eaux prélevées du lac servant à l'irrigation sont de l'ordre de 4 à 6 millions de mètres cubes pour une superficie qui dépasse 1200 hectares.

Depuis l'avènement des subventions accordées aux agriculteurs en 2002, on constate l'utilisation de la technique d'irrigation du goutte à goutte cette reconversion a entraîné une diminution du volume d'eau utilisé pour l'irrigation, donc une diminution du volume d'eau pompé à partie du lac.

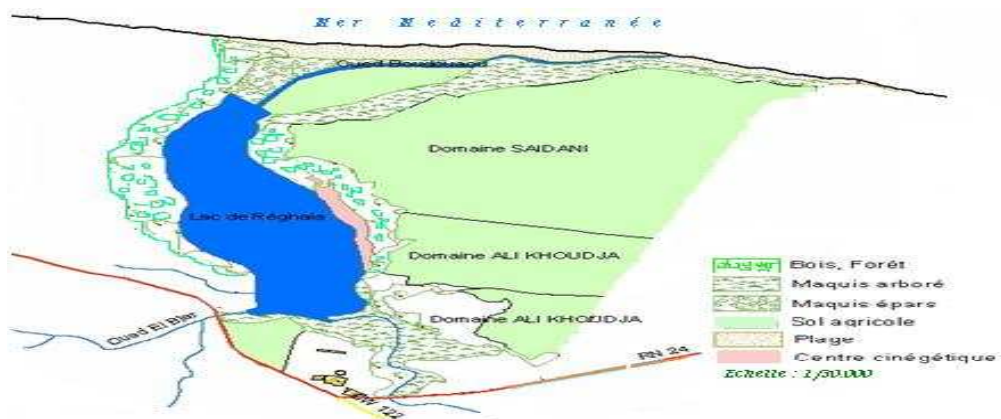
L'activité agricole exercée aux alentours du lac de Réghaia à des impacts directs sur la qualité de l'eau de ce dernier (pesticides, engrais et insecticides). Des analyses chimiques effectuées à partir des eaux de lac donnent des dépassements pour certains paramètres tel

que la DBO5, DCO, HPO4, NH4, et les matières grasses (Cf la partie suivante qui traite des indicateurs de durabilité).

Les constructions illicites de bidonvilles sur les berges de l'oued à proximité du lac et les nombreuses constructions sur les terres agricoles diminuent les surfaces agricoles et les milieux naturels. Il devient urgent de bloquer les extensions sur les terres agricoles fertiles.

L'élevage est une pratique courante dans la zone. Le cheptel appartient aussi bien aux agriculteurs qu'aux indus occupants habitant les bidonvilles. Concernant les effectifs, la direction de l'agriculture donne les chiffres suivants :

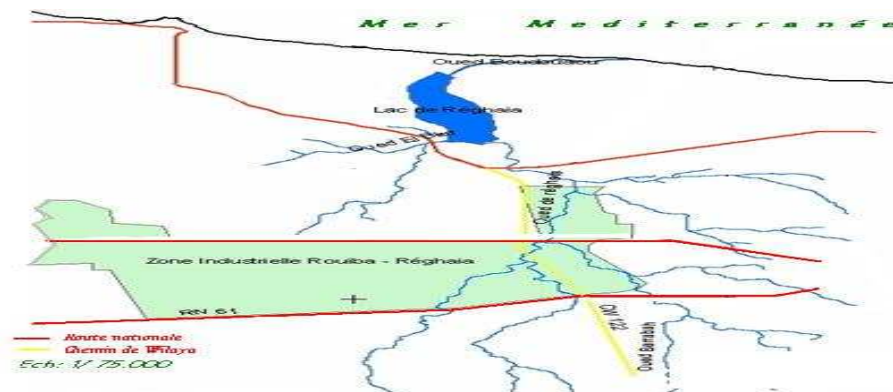
- Pour Réghaia, nous avons 690 têtes de bovins, 1048 têtes d'ovins et 230 têtes de caprins.
- Pour Heraoua, nous avons 440 têtes de bovins, 495 têtes d'ovins et 51 têtes de caprins.



**Carte 4 :** Etendue des sols cultivés et irrigués à partir du lac (Source Larid - 2008)

### I. 7.3 Pole industriel Rouiba-Réghaia :

La ZET se situe à l'aval d'une zone industrielle en perpétuel développement. Cette zone a été créée en 1963, elle s'étend sur une superficie de 1000 hectares, elle renferme actuellement plus de 150 unités qui emploie plus de 23000 travailleurs entre autre dans la tannerie, la sidérurgie, et les produits détergents. La zone industrielle de Rouiba - Réghaia représente plus de 95% de l'industrie de la région. On estime que les rejets non traités provenant de cette zone sont de l'ordre de 6 millions de m<sup>3</sup>/ans qui représentent une véritable menace de la qualité de l'eau et de paysages ainsi l'équilibre écologique de la réserve.



**Carte 5 :** Localisation de la zone industrielle Rouiba- Réghaia

#### **I.7.4. Autres équipements et aménagements**

La ZET de Ain Chorb est implantée dans un territoire qui bénéficie de nombreux autres équipements et aménagements qui ont des incidences sur l'évolution du milieu et de ses ressources naturelles. On peut notamment citer

**1. La station d'épuration :** créée en 1997 en amont du lac de Réghaia. Elle est prévue pour le traitement de 8 millions de mètre cubes en phase finale. Cette station assure uniquement le traitement primaire des eaux usées domestiques et industrielles provenant de plusieurs communes.



**Photo 8 :** Maquette de la station d'épuration de Réghaia.

**2. La station de pompage :** les eaux d'irrigation sont pompées à partir du lac. Les apports de cette station sont estimés à 10 millions de m<sup>3</sup>/an. Les eaux pompées par la station sont acheminées par un bassin d'accumulation situé en amont de lac où elles sont mélangées avec les eaux de barrage de Hamiz et de la station de pompage des eaux sous terraines. Cette eau cumulée sert à l'irrigation d'une superficie agricole d'environ 1597 hectares.

**3. Le centre cynégétique :** Le CCR a été créé par décret en 1993 en appliquant de la loi relative à la protection de l'environnement. Le CCR produit notamment le canard col vert et les faisans. Des lâchers sont programmés pour répondre au souci de repeuplement de certains milieux naturels par le secteur des forêts. Petit à petit le CCR a servi de lieu de regroupement pour les nombreux chercheurs qui s'intéressent à ses différents écosystèmes et sa vocation naturellement évolué vers la protection de ce milieu.

***Chapitre II :***  
***Le domaine littoral***

## II. Le domaine littoral

De point de vue de sa gestion et de ses ressources, le littoral est un objet d'étude complexe, dont la spécificité mérite d'être discutée. La plupart des auteurs admettent qu'il ne peut exister une définition simple et unique, l'analyse ne peut se fonder que sur des époques, des lieux, des contextes sociaux, culturels et économiques donnés. Il s'agit d'un ensemble particulier dont la nature et les logiques propres nécessitent le développement d'approches adaptées, non pas d'une simple juxtaposition d'éléments distincts.

La législation des usages du littoral considère celui-ci comme « une entité géographique qui appelle une politique spécifique de gestion, d'aménagement, de protection et de mise en valeur, .....Elle traduit ainsi la nécessité d'intégrer les différentes facettes de la gestion côtière à l'intérieur d'un même cadre de réflexion... » (J Catanzono , O Thébaud - 1995).

Le milieu littoral est un espace très convoité du fait de son importance que ce soit naturelle, sociale, culturelle ou économique, et très fragile car la moindre modification dans ce milieu entraîne plus ou moins des répercussions sur sa naturalité. De plus les divers intérêts qu'il suscite ne sont pas compatibles entre eux, et ne respectent pas sa véritable vocation. Donc il semble primordial que des lois spécifiques au littoral viennent compléter le vide juridique en matière de protection de l'environnement côtier.

En Algérie, les espaces en contact avec la mer sont réglementés, à la fois, par la loi littorale (02-02) du 5 février 2002, la loi d'urbanisme et d'aménagement du territoire (90-29) du 1er décembre 1990.

### II.1. Dispositions de la loi 02 -2002

La loi n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et la valorisation du littoral, réglemente l'utilisation et l'occupation de la bande littorale. Elle énonce également les mesures de conservation et de protection de l'espace et de la ressource vivante. Elle institue enfin une série d'instruments de gestion de la zone côtière et littorale. Les principales dispositions qui se rapportent à notre problématique sont résumées comme suit.

- **Objet:** Selon l'Article 1er- de cette loi, elle a pour objet de fixer les dispositions particulières relatives à la protection et à la valorisation du littoral. En effet elle apporte une nouvelle approche du domaine littoral en instaurant quelques définitions importantes, certains principes fondamentaux relatifs au littoral et de nouveaux instruments de gestion et d'intervention sur ce dernier.
- **Délimitation du domaine littoral** et ses composantes : les articles 7 et 8 mentionnent que « ... *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 (800m), longeant la mer et incluant :*
  - *les versants de collines et montagnes, visibles de la mer et n'étant pas séparés du rivage par une plaine littorale ;*
  - *les plaines littorales de moins de trois kilomètres (3 km) de profondeur à partir des plus hautes eaux maritimes ;*
  - *l'intégralité des massifs forestiers ;*
  - *les terres à vocation agricole ;*

- *l'intégralité des zones humides et leurs rivages dont une partie se situe dans le littoral à partir des plus hautes eaux maritimes tel que défini ci-dessus ;*
- *les sites présentant un caractère paysager, culturel ou historique. »*

Il est aussi précisé que le littoral renferme une zone spécifique appelée zone côtière. Celle-ci « ...*fait l'objet de mesures de protection et de valorisation, et comprend le rivage naturel, les îles et les îlots, les eaux intérieures maritimes, le sol et le sous-sol de la mer territoriale.... »*

- **L'urbanisation du littoral** : Les littoraux sont des espaces privilégiés de localisation des villes, rappelons que le terme d'urbanisation se rapporte à l'utilisation des sols et concerne donc à la fois l'habitation, l'implantation d'activités touristiques, industrielles, etc. L'article 6 de la loi prévoit que le développement et la promotion des activités sur le littoral doivent se conformer à une occupation économe de l'espace et à la non détérioration du milieu environnemental. L'Etat décide des mesures réglementaires en vue de l'exploitation durable des ressources littorales.
- **Les aménagements et le développement des activités** : Les espaces réservés aux activités touristiques et notamment les activités balnéaires et les sports nautiques, le camping et le caravaning, même à titre temporaire, sont définis par voie réglementaire qui en précise les conditions de leur utilisation. Ces activités sont interdites au niveau des zones protégées et des sites écologiques sensibles et font l'objet de prescriptions particulières dans les zones comprenant des sites culturels et historiques, aux termes de l'article 11 de la loi littorale. L'article 14 réglemente les constructions et les occupations du sol liées directement aux fonctions des activités économiques autorisées par les instruments d'aménagement et d'urbanisme sur la bande littorale comprise dans une superficie de trois (3) kilomètres à partir des plus hautes eaux maritimes. Les implantations industrielles sont interdites sur le littoral
- **Les réseaux routiers et les voies carrossables**, pour l'accès au rivage sont l'objet de dispositions particulières : Interdiction des voies parallèles au rivage à 800 mètres des hautes mers, des voies sur les dunes et haut de plage, les routes de transit parallèle à partir d'une profondeur de 3 km
- **La partition du domaine littoral** : Le domaine littoral est segmenté par bandes successives. Sur une bande littorale de 100 mètres à compter de la limite haute du rivage, en dehors des espaces urbanisés, les constructions ou installations sont interdites (sauf exception par voie réglementaire). Une remarque très importante est à signaler. On peut porter la largeur de la bande littorale à plus de 300 mètres, lorsque des motifs liés à la sensibilité des milieux ou à l'érosion des côtes le justifient (Art. 18). Les bandes des 800 mètres et des 3000 mètres doivent être régies strictement en rapport avec la sensibilité du site.
- **Préservation et mise en valeur du littoral** : Dans les espaces et milieux littoraux à préserver les constructions, ouvrages, routes, parking et aménagements de loisirs sont interdit seul certains ouvrages et travaux légers peuvent être admis à titre exceptionnel lorsqu'ils sont nécessaires à leur gestion, à leur mise en valeur notamment économique ou, le cas échéant, à leur ouverture au public. Les espaces et milieux littoraux à préserver sont les suivants : Les dunes, les forêts et zones boisées proches du rivage de la mer, les marais et zones humides et les parties des zones côtières où les sols et la ligne côtière sont fragiles ou menacés d'érosion (Articles 29 à 32).

## **II.2. La cartographie du zonage littoral**

Pour traduire sur le terrain d'implantation de la ZET de Ain Chorb, les dispositions de zonage prévues par la loi littoral 02 – 2002, et l'analyse détaillée des différentes bandes identifiées, nous avons utilisé le logiciel SIG – MAPINFO et traité l'imagerie satellitaire.

### **II.2.1. Imagerie satellitale et spatiocartographie**

Les méthodes conventionnelles de production de cartes topographiques se sont avérées insuffisantes pour répondre à la demande et aux besoins en matière cartographique, car elles sont lentes et onéreuses. Il peut parfois s'écouler des années depuis la décision d'établir une carte et la date où elle devient disponible.

L'utilisation de l'imagerie satellitale rend le processus d'élaboration de la carte rapide, précis et économique.

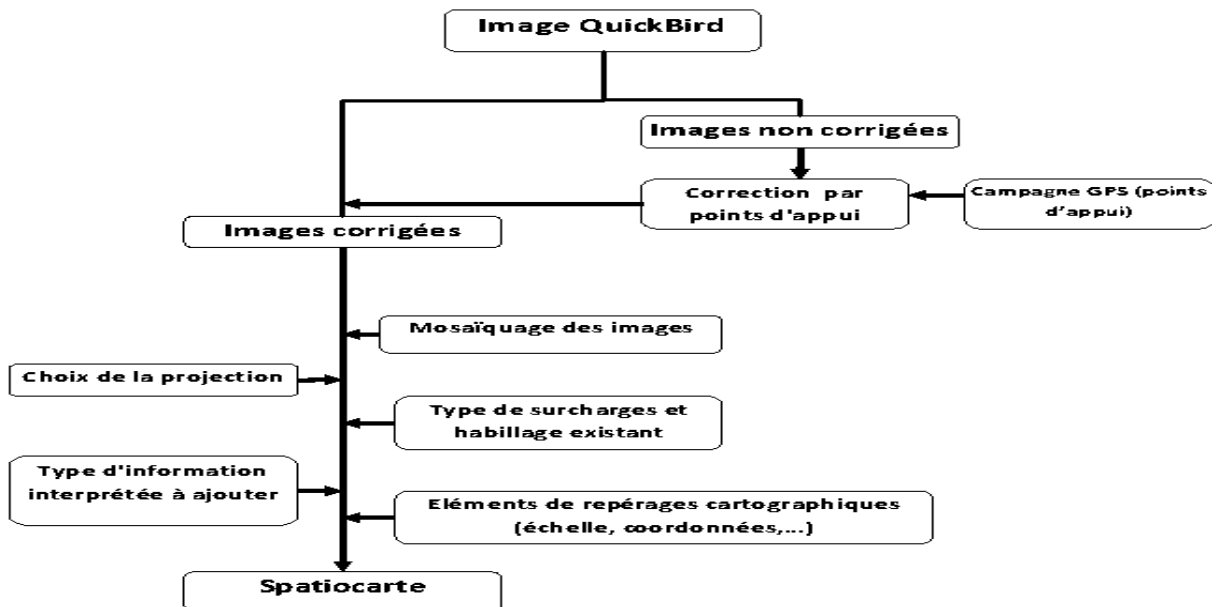
Les images utilisées dans ce travail sont issues du satellite Quick Bird qui a été lancé en octobre 2001, acquiert des images panchromatiques à 60 cm de résolution et des images couleurs (4 bandes) à 2,40 m de résolution couvrant une surface de 16,5 km x 16,5 km.

#### **a) Démarche de conception de spatiocarte**

Une spatio-carte est un document cartographique ayant pour fond des données images recueillies par les satellites d'observation de la Terre, combinées éventuellement avec des éléments annexes tirés, de cartes existantes, de bases de données ou résultant de l'interprétation des données images elles mêmes. Dans notre cas, il s'agit d'images satellites issues du satellite QuickBird, d'une résolution de 2,40 cm.

Après la sélection de l'image, cette dernière nécessite plusieurs traitements. L'image étant déformée en géométrie et en radiométrie, il faut procéder donc à des corrections :

1. On superpose des cartes de base sur l'image. Les cartes sont géo-référencées convenablement et servent de référence géodésique. La superposition exige le recours à des points d'appui. Ces points sont acquis par des techniques GPS.
2. Lui ajouter un ensemble d'éléments de repérages cartographiques (coordonnées, échelle, légende, index des coupures, informations relatives à la projection, légende des surcharges, index des spatiocartes, échelle graphique, etc.).
3. Enfin, la dernière étape sera l'ajout des surcharges, à partir des cartes, plans existants (Routes, toponymie, etc.).



**Figure 2** : Organigramme hiérarchique de réalisation d'une spatiocartographie

### b) Choix du système de projection cartographique

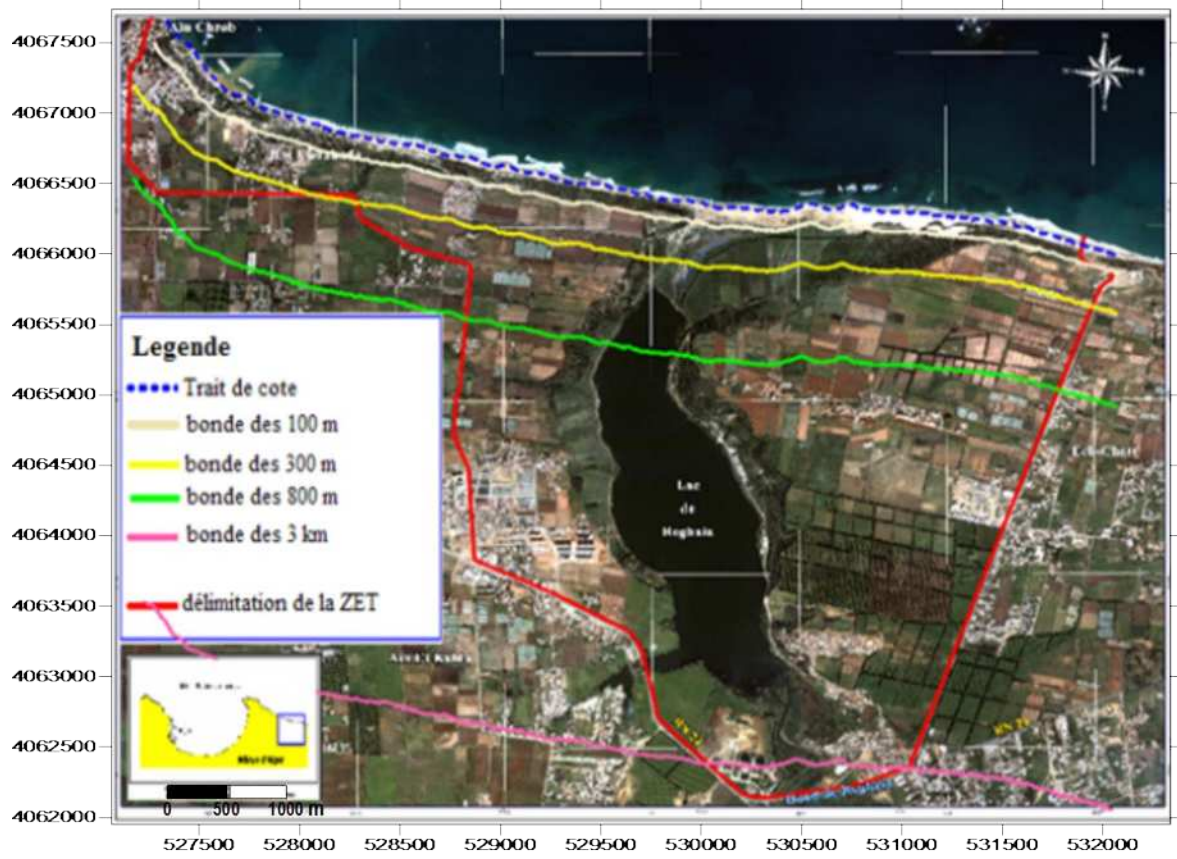
Suite au Décret du 25 février 2003 fixant les systèmes de référence des coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques relatifs au territoire national. Les systèmes de référence des coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques relatifs au territoire national, sont fixés comme suit :

Selon le décret précédent, les traitements ainsi que tous les produits dérivés sont donnés dans le système WGS84, projection UTM fuseau 31.

### II.2.2. Délimitations des zones composant le domaine littoral (ZET de Ain Chorb)

L'utilisation et le traitement de l'image satellitaire nous a permis de faire un zonage global du domaine littoral 'ZET Ain Chorb' selon les délimitations prévues par la loi n°02-02 du 5 février 2002. Cette délimitation se traduit par différentes bandes (carte 5) :

- la **bande des 100 m** (zone de servitude), calculée horizontalement à partir du trait de côte et qui est strictement non urbanisable
- la **bande des 300 m** (zone de servitude), calculée horizontalement à partir du trait de côte et qui fait l'objet de dispositions particulières (articles 17 et 18 de la loi)
- la **bande minimale des 800 m**, calculée horizontalement à partir du trait de côte
- la **bande maximale des 3.000 m de profondeur**, calculée de la même manière quand il s'agit de plaines littorales.



**Carte 6 :** Délimitation des zones tampons du domaine de la ZET d'Ain Chorb

***Chapitre III :***  
***Le projet de la ZET de Ain Chorb***  
***(contenu, délimitation)***

### III. Le projet de la ZET de Ain Chorb (contenu, délimitation)

D'une manière générale, le tourisme est un secteur reconnu pour la croissance et le développement économique et social. De nombreux pays consacrent des investissements importants pour sa promotion. Ceci s'explique par de multiples raisons. La première entre toutes est évidemment le bénéfice économique, il apporte des équipements et des services récréatifs, culturels et commerciaux qui servent à la fois aux résidents et aux touristes, et qui n'auraient peut-être pas été développés sans lui. Il crée également des opportunités pour favoriser les échanges avec d'autres cultures et environnements.

En Algérie, les pouvoirs publics ont mis en place un instrument de planification et de développement du tourisme : la zone d'extension touristique (ZET). La loi 03-01 relative au développement durable du tourisme conforte la ZET en la déterminant comme étant toute région où étendu de territoire jouissant de qualités ou de particularités naturelles, culturelles, humaines et créatives, propices au tourisme, se prêtant à l'implantation ou au développement d'une infrastructure touristique et pouvant être exploitée pour le développement d'une ou de plusieurs formes rentables de tourisme.

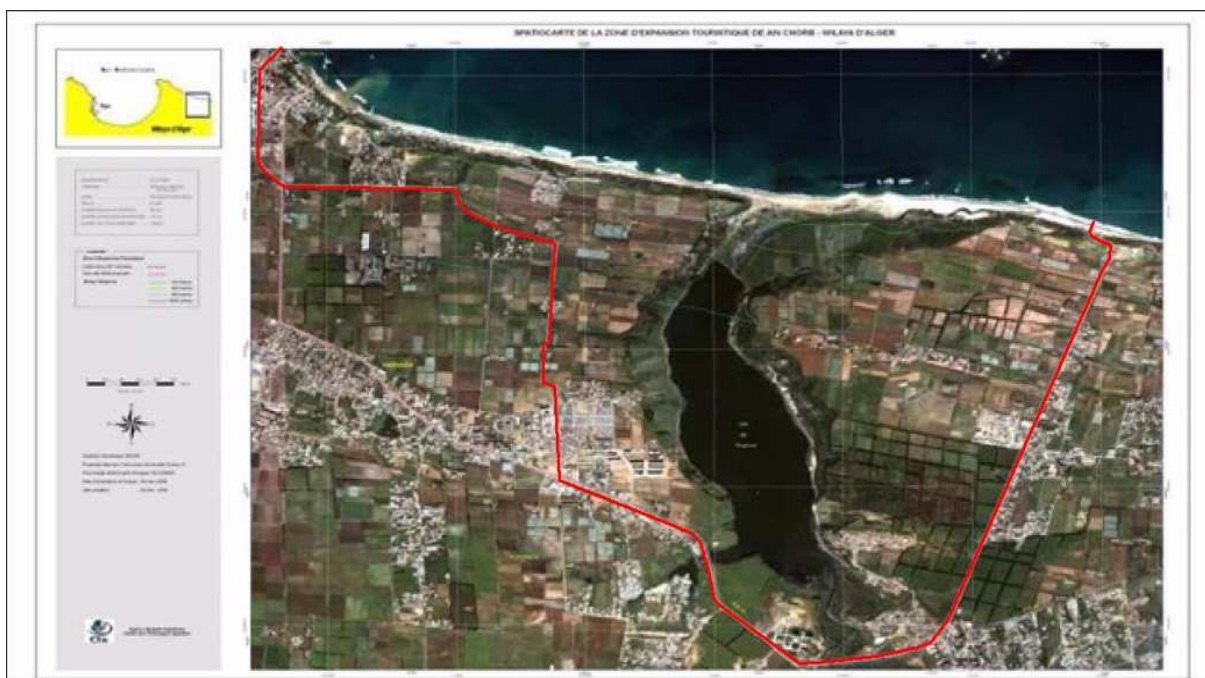
La ZET de Ain chorb compte trois plages d'un linéaire total de plus de 3,5 km et des dunes, qui constituent une richesse écologique considérable, qui sont présentes au niveau des rivages de Ain Taya, de Heuraoua et Réghaïa (où se situent l'une des plus importantes dunes du littoral algérois). Ce linéaire côtier se repartit comme suit:

- La plage littorale du Kaddous à sable fin à moyen, Longueur 1500 m, largeur entre 20 et 40m; fut un site de groupements assez représentatifs de cordons dunaires. Hélas, les aménagements initiés par la commune d'Aïn Taya n'ont fait que réduire et détruire les paysages spécifiques des dunes littorales. Il n'y a plus de zonation ni de ceinture de végétation classiques. Les dunes actuelles sont perturbées par des actions d'extraction de sable ou par un piétinement intensif qui entraînent une modification des paysages notamment par la prolifération d'espèces invasives.
- A l'Est la plage Réghaïa 1300 mètres de longueur.
- A l'ouest la Deca Plage de 700 mètres de longueur.

Les remarquables potentialités naturelles que recèle le site ne peuvent laisser indifférent le secteur du tourisme. La proximité et l'interférence des différents écosystèmes (marin, lacustre, forestier et agricole) suscitent toutes les convoitises et c'est naturellement que le tourisme s'intéresse à ce milieu. En plus de sa trop grande fréquentation pendant la période estivale, cette zone est également visitée le reste de l'année par de nombreuses familles pour la détente et les loisirs en plein air.

La suite logique de cet intérêt s'est traduite par la proposition de cet espace en zone d'extension touristique (ZET). Les pouvoirs publics, en érigeant cette zone très attractive en ZET envisagent certainement de mettre en place les équipements nécessaires à l'accueil des vacanciers en été. Ces équipements, s'ils sont surdimensionnés par rapport à la vocation de préservation envisagée par d'autres secteurs, peuvent générer des dysfonctionnements graves de l'écosystème.

Le projet de la ZET de Ain Chorbe a été instauré par le Décret n°88-232 du 5 novembre 1988 portant les déclarations des Zones d'Expansion Touristique. Une délimitation de la zone a été faite à l'époque mais aucun projet n'a été proposé ou retenu jusqu'à ces dernières années, où on envisage l'implantation d'un village touristique.



**Carte 7 :** Délimitation de la ZET de Ain Chorbe (*Décret n°88-232 du 5 novembre 1988*)  
(Source Agence Nationale du Développement du Tourisme)

### **III.1. Le projet du village touristique dans la cadre de la ZET**

La zone de la réserve de Réghaia offre une combinaison unique de ressources, permise par l'interface entre la terre et la mer où l'on trouve des atouts comme l'eau, les plages, la beauté des paysages, la richesse de la biodiversité terrestre et marine, un patrimoine culturel et historique varié, de la nourriture saine à laquelle il manque juste de bonne infrastructure d'accueil pour le développement du tourisme. De ce fait Le groupe Emirates International Investment Company EIIC + Kuwaitian Invest Group (Koweït), a proposé un projet pour la réalisation d'un Village Touristique, ce dernier se situe dans le périmètre de la ZET qui attenante au domaine de la réserve naturelle du lac de Réghaia. Ce choix semble être dicté par les plusieurs avantages que le site offre : situation géographique proche de deux grandes villes (Alger, Boumerdès), un cadre naturel exceptionnel composé de plusieurs sous-systèmes écologiques et surtout la proximité de la mer (en bord de mer). Il faut rappeler cependant que le projet doit être en conformité avec les dispositions réglementaire en vigueur pour le développement d'un tourisme durable. En effet, Selon l'article 5 de la loi 03-01 relative au développement durable du tourisme, le développement des activités touristique obéit aux règles et principe de protection des ressources naturelles et des potentialités culturelles et historiques, et ce à l'effet de sauvegarder leur originalité et de garantir la compétitivité et la durabilité de l'offre touristique.

### III.2. Le contenu du projet

Le projet consiste à construire un village touristique d'une superficie totale d'environ 2 Km<sup>2</sup> soit 26% du domaine de la ZET et dont 1.033 Km<sup>2</sup> sont des constructions urbaines de différents types. Le plan de masse de cet équipement touristique indique des hôtels sur 379.000 m<sup>2</sup> soit 37% de la superficie du projet et des logements résidentiels à réaliser sur 258.000 m<sup>2</sup>, soit 25% de la superficie globale. On envisage également la construction d'un business centre sur 79.000 m<sup>2</sup>, soit 7% de l'assiette du projet et des centres commerciaux sur 260.000m<sup>2</sup> (25% du total) des centres d'activités culturelles occupant 57.000 m<sup>2</sup>, soit 6% de l'ensemble et un terrain de golf de 0,37 km<sup>2</sup>, le reste sont des aménagements verts divers sur une surface de près 0,7 km<sup>2</sup>. Le nombre total de lits est de 5. 985.

### III.3. La délimitation du projet

Le projet du village touristique s'étend vers le contrebas côtier, à proximité du rivage, de part et d'autre du lac de Réghaïa. Les constructions s'étalent sur une distance de 3km en bordure de mer séparé en deux par un terrain de golf, et une extension vers l'arrière pays de 900m du coté Est du lac et de 500m du coté Ouest.



Photo 9 : Délimitation du projet du Village Touristique Ain Chorb (Source ANDT)

***Chapitre IV :***  
***Impacts du village touristique***  
***sur le domaine littoral***

## **IV. Impacts du village touristique sur le domaine littoral**

Le tourisme en zone côtière est l'une des formes de tourisme les plus répandues. Il propose des activités variées, à la fois sur la côte et dans les eaux côtières, ce qui amène à développer des commodités touristiques (hôtels, stations balnéaires, résidences secondaires, restaurants, etc.) et les infrastructures inhérentes (ports, ports de plaisance, magasins de pêche et de plongée, et autres équipements).

L'activité touristique s'installe dans des lieux et des environnements où il y a une variété d'attraits environnementaux, culturels, sociaux et physiques. Le fait que de fortes pressions se concentrent sur des régions relativement petites, peuvent entraîner localement des conséquences considérablement négatives.

Généralement, les activités touristiques en zone côtière se développent selon un processus de planification et/ou de gestion où les décisions sont prises principalement sur la base de critères financiers, alors que l'environnement n'est pris en compte que dans la mesure où l'on "cherche à minimiser les effets en fonction du budget disponible".

Ce processus conduit à un développement non durable des régions côtières qui non seulement engendre des impacts négatifs sur l'environnement et la société, mais également contribue à long terme à éroder les bénéfices mêmes du tourisme, dans la mesure où il détruit la base de l'activité touristique, à savoir la variété des paysages, la biodiversité et les services rendus par les écosystèmes - que ce soit sur la terre comme en mer. C'est cette situation qui risque de se développer dans le littoral d'Ain Chorb si on réalise le village touristiques et ses équipements, sans études d'impacts et une réflexion de durabilité au préalable.

De plus il faut discuter sur la légalité et la légitimité de la réalisation d'un tel investissement sur un domaine régit par sa propre loi car en Algérie on dispose de la loi n° 02-02 relative à la protection et à la valorisation du domaine littoral qui fixe les règles en matière d'implantation d'activité, d'exploitation des ressources et de la protection de l'environnement dans le domaine littoral.

En effet, un projet d'une telle ampleur se situant sur un site d'importance écologique internationale, ne peut être entrepris que s'il répond à la fois, aux réglementations en vigueur et à la conservation des caractéristiques écologiques et environnementales dans le domaine d'implantation.

### **VI.1. Le projet du village touristique et les prescriptions de la 'loi littoral'**

L'ensemble des actions de développement du domaine littoral doit s'inscrire dans le schéma national d'aménagement du littoral. Ce domaine est soumis à des dispositions générales quant à son exploitation. Ces dispositions sont fixées dans les articles 9 jusqu'à 16 de la loi n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du domaine littoral. Cependant, la zone côtière et les zones sensibles telles que définies par la présente loi, sont soumises à des dispositions particulières fixées dans les articles 17 jusqu'à 23.

Selon la loi littorale l'occupation et l'utilisation des sols littoraux doivent préserver les espaces terrestres et marins remarquables ou nécessaire au maintien des équilibres naturels. De plus les activités touristiques et notamment les activités balnéaires et les sports

nautiques, le camping et le caravanning sont interdits au niveau des zones protégées et des sites écologiques sensibles.

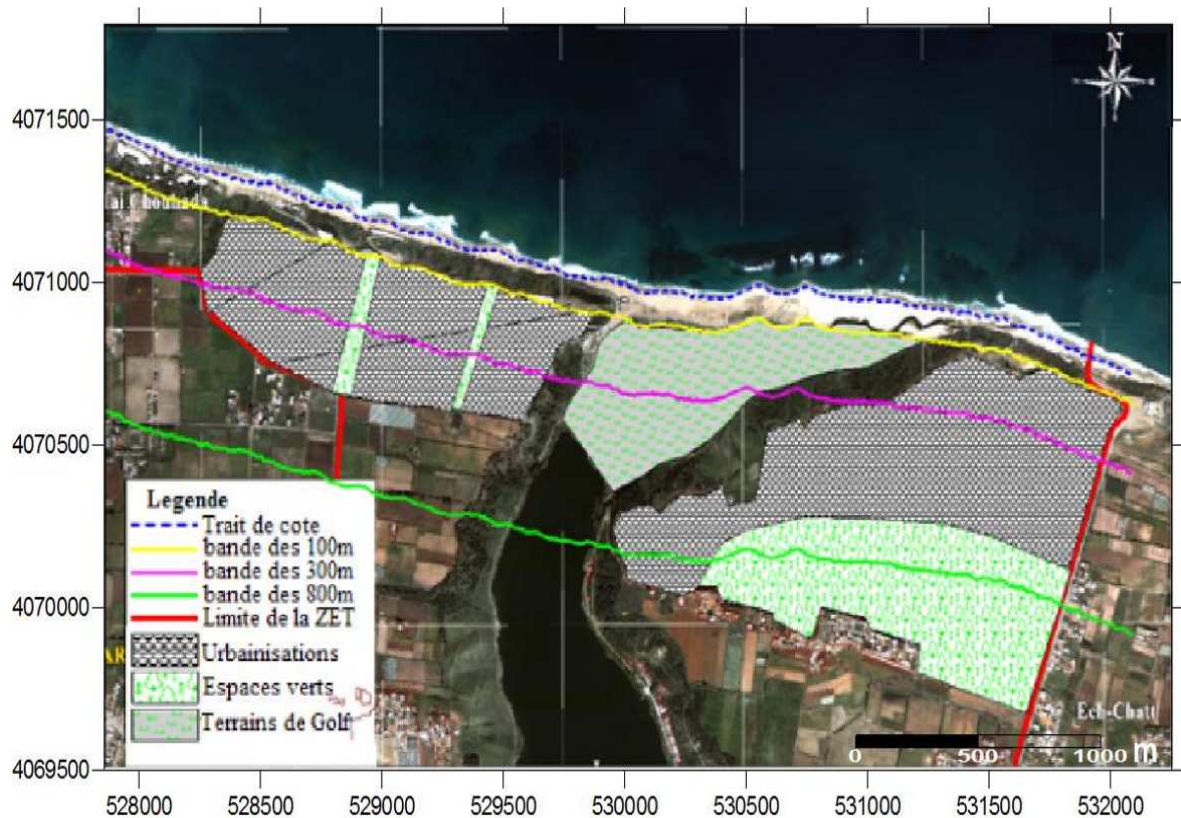
Les réseaux routiers et les voies carrossables nouvelles parallèles au rivage sont interdits dans la limite d'une bande de huit cents (800) mètres. Cependant un tel projet ne peut se développer que sur la base de voie de circulation.

Le domaine d'implantation du village touristique est compris dans une zone spécifique la réserve naturelle du lac de Réghaïa, qui fait l'objet de mesures de protection et de valorisation. Donc l'état naturel de cette zone doit être protégé, et toute mise en valeur doit être effectuée dans le respect de sa vocation et à la non détérioration du milieu naturel. La bande des 300 m (zone de servitude), est strictement non urbanisable car la zone en question fait l'objet de dispositions particulières (articles 17 et 18 de la loi littorale).

Le projet ne prend en compte aucuns des dispositifs réglementaires de la loi littoral, en outre les structures d'accueil des résidents et des touristes, la réalisation de centres commerciaux sur une superficie de 260.000 m<sup>2</sup> dans une telle zone, cadre paysagé magnifique et d'intérêt écologique international, est une véritable aberration, non seulement pour la biodiversité et écosystème local mais aussi pour les générations futur car elles n'auront pas le privilège de contempler un tel paysage et d'observer une telle biodiversité, unique vestige de la Mitidja marécageuse.

#### IV.2. Emprise spatiale du projet « village touristique » sur le domaine littoral

Le projet du village touristique va empiéter sur 3 bandes, celles des 300m, 800m et 3km. La carte si dessous représente l'emprise du projet en fonction des bandes du domaine littoral.



Carte 8 : Emprise du projet sur le domaine de la ZET.

Selon le plan de masse du projet les aménagements prévus sur cette zone sont :

a) Sur la bande des 100 m :

Aucun aménagement n'est prévu sur celle ci, en prenant en compte la loi littorale car cet espace est strictement non ideficandie.

b) La bande de 300 m :

Le total des aménagements prévus sur cette bande sont de 62 Ha répartis comme suit :

35 Ha de construction urbaine ; appartements, hôtels, restaurants, bureaux,.... etc.

Des aménagements verts, parcs et espace vert sur une superficie de 3 Ha

Un terrain de golf sur 24 Ha

c) La bande des 800 m :

Sur cette bande 99 Ha seront aménagées :

63 Ha pour la création de centre urbain.

20 Ha pour des espaces verts de différentes natures.

16 Ha pour la suite du terrain de golf.

d) La bande des 3Km :

Sur cette dernière seule 4 Ha sont prévues pour l'urbanisation et 35 Ha pour les aménagements verts. Donc un total de 39 Ha.

### **IV.3. Impacts environnementaux du projet village touristique**

#### **IV.3.1. Sur le domaine de la ZET Ain Chorb**

Les ZET sont des zones délimitées pour leurs particularités naturelles, paysagères, culturelles ou récréatives, propices au tourisme et aux loisirs, l'objectif étant de protéger et de revaloriser le littoral mais dans le cas du village touristique Ain chorb cet objectif est loin d'être attend. En effet le projet va consommer beaucoup d'espace, et surtout un espace de qualité. Les milieux les plus riches en biodiversité sont aussi les milieux les plus attractifs pour le tourisme mais les plus sensibles à ses impacts.

Les conséquences de l'urbanisation de la zone par le projet du village seront différentes selon chacune des bandes, cependant on citera d'abord les impacts du projet sur l'ensemble de la zone puis on détaillera pour chacune des bandes du domaine littoral.

#### **a. Artificialisation du linéaire côtier**

Le linéaire côtier du domaine de l'emprise de la ZET mesure environ 5 km dont actuellement 25% est artificialisé, mais avec le projet du village touristique se sera 85% du linéaire côtier du domaine de la ZET et 100% du rivage de la réserve naturelle de Réghaïa. En effet on prévoit des constructions en bord de mer sur un linéaire côtier de 3km de part et d'autres du lac de Réghaïa.

## **b. Perte de foncier agricole et naturel au profil de l'urbanisation**

Le projet prévu devrait s'étendre sur une superficie urbaine de 1.033 Km<sup>2</sup> pris en majorité du terrain de la réserve et des terres agricoles. La réserve devrait concéder prêt de 20% de sa superficie terrestre en faveur du village touristique. Donc un grand potentiel naturel et agricole devrait laisser place pour la réalisation du projet.

## **c. Augmentation de la pression démographique**

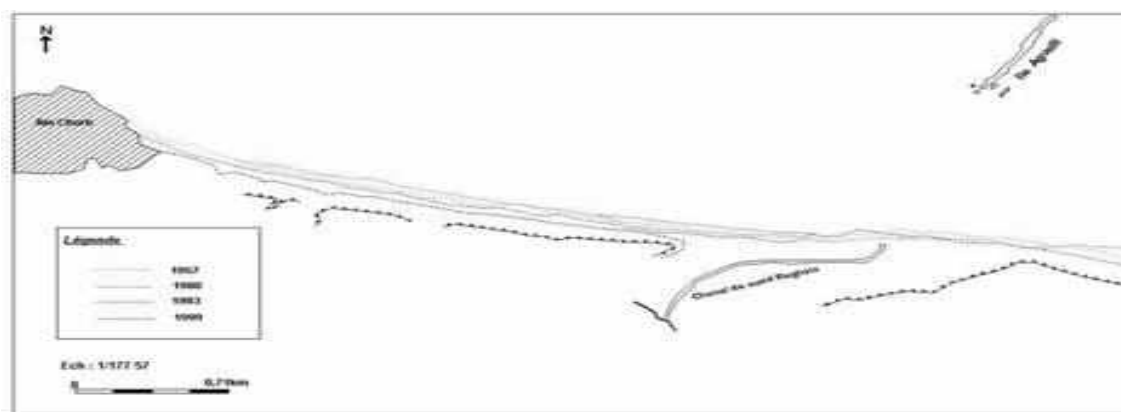
Actuellement durant la période des 3 mois d'été, l'estimation de la population affluente sur le site est de 0,5 millions de personnes, ce qui représente une pression énorme, ceci sans la présence d'aucunes infrastructures d'accueils ou d'aménagement particuliers, juste la beauté naturelle de la réserve et du site, mais avec un complexe touristique de cette ampleur d'influence de la population devra être démultiplié.

## **d. Détérioration de l'état des dunes littorales**

L'une des plus importantes dunes du littoral Algérois et qui constituent une richesse écologique et dynamique considérable se situent sur le rivage où le village est prévu, ce dernier aura un impact désastreux et dévastateur sur celle-ci. Le piétinement de la végétation du haut de la plage qui stabilise et maintient ces dunes peut conduire à leurs disparitions. Même si ce phénomène est observé aujourd'hui il risque d'être accentué par le projet à construire.

## **e. L'érosion des côtes**

Dans l'ensemble, de 1957 à 2003 nous remarquons que le recul du trait de côte a été modéré et régulier tout au long de ces portions côtières (0.45 m à 1.9 m par an).



**Carte 9** : Evolution du trait de côte du littoral de Réghaïa. (PGLR)

Cependant avec la construction du village touristique cette érosion sera accentuée et elle tient principalement au blocage des échanges transversaux entre les différentes parties du rivage, engendré par l'urbanisation intense et entière des plages. De plus, l'occupation des dunes bordières par les récents aménagements touristiques prive la côte d'une appréciable

source de matériaux. Cette interruption de l'alimentation sédimentaire des plages n'est pas propre à la zone terrestre, elle affecte également la zone marine. Les ouvrages de défense réalisés perturbent le transit des matériaux entre les différents segments de la baie. Les épis bloquent la mobilité latérale des sédiments sur toute la longueur de l'avant-côte. Il en est ainsi de part et d'autre des deux épis construits sur les plages de Kaddous. Ici, malgré le léger engraissement constaté, dans le sens de la dérive, les plages subissent un démaigrissement accéléré.

## **f. Biodiversité**

Le site abrite une diversité insoupçonnable de faune et flore, marine et terrestre. En mer la flore compte 25 espèces dont les éléments les plus remarquables sont les herbiers de Posidonie endémique à la méditerranée et de Zostera marine, qui constituent également un habitat pour de nombreuses espèces d'invertébrés et de poissons. Sur la partie terrestre 233 espèces de plantes ont été inventoriées parmi elles 3 espèces sont endémiques d'Afrique du nord, la faune est représentée essentiellement par les oiseaux sauvages du Lac de Réghaïa comprend 206 espèces parmi lesquelles 04 espèces sont rares et protégées par la législation internationale et 55 sont protégées par la réglementation algérienne.

Les espèces les plus remarquables, du fait de leur importance bio-stratégique, et les paysages marins les plus vulnérables connaissent depuis quelques années une évolution inquiétante.

Les impacts des activités anthropiques sur le milieu marin côtier en général et sur les compartiments biologiques clés en particulier se traduisent par une diminution inquiétante de la biodiversité marine.

Une très forte pollution affecte la côte, due en grande partie au rejet direct d'eaux usées non traitées dans la mer. Elle contribue ainsi à la destruction des peuplements de la Posidonie océanique de l'étage infra littoral. Cet herbier, auparavant très répandu sur l'avant côte serra, de plus en plus rare. La posidonie est une espèce très sensible à la pollution marine, elle joue un rôle primordial dans le piégeage des sédiments en transit et participe à la formation de récifs barrières, lesquels, peuvent limiter d'une manière significative l'action érosive des vagues.

Les conséquences du projet 'village touristique' sur le milieu littoral de la zone de la réserve du lac de Réghaïa se traduiraient par différents types de pollution.

La pollution de l'eau de mer et de l'eau du lac, par le biais des rejets d'égouts souvent directement dans l'eau sans aucune forme de traitement, et à la mise en décharge des quantités considérables de déchets produits par les établissements touristiques.

Le projet émettrait les mêmes pollutions que n'importe quelle autre industrie : pollution de l'air, de l'eau, bruit, déchets solides et liquides, résidus chimiques, pollution esthétique, visuelle ou architecturale. La pollution esthétique résultait des difficultés d'insertion des infrastructures touristiques, au bord de la mer et dans le cadre naturel de la réserve du lac de Réghaïa.

Toutes ces formes de pollution auront un impact drastique sur la biodiversité des différents écosystèmes qui constituent l'atout majeur de la zone, en effet le bruit, la pollution de l'eau que se soit de mer au du lac, la destruction des habitats dunaire, marin et lacustre conduira à un seul résultat qu'est la migration au l'extinction des espèces sauvages dans réserve du lac de Réghaïa.

Artificialisation de la plage, la sur fréquentation, et le transport par route qui sera le seul moyen d'axée au complexe donc de nouvelle voies carrossables seront construites pour des besoins de servitude, des parkings aménagés sur le haut de plages et accès aux véhicules de transport en commun et aux particuliers à la limite supérieure de la plage. On ce qui concerne la partie terrestre du littoral, entrainerait le piétinement et le déchaussement de la végétation dunaire, destruction des habitats et la rupture de continuité terre-mer, ce qui va provoquer la disparition de la dune et l'érosion de la plage. La dégradation des sols entraîne une perte de biodiversité et la qualité du paysage.

### **IV.3.2. Sur chacune des bandes**

La bande des 100 m

Même si le projet de village touristique ne prévoit pas une occupation de cette bande mais ces conséquences sur celle-ci seront déverses et graves. En effet la pression démographique de la zone provoquée par le flux d'estivant et de touriste conduira à la diminution de la couverture végétale de la dune bordière que ce soit par le piétinement ou l'arrachement. Les divers polluants et les eaux usées rejetés directement en mer conduiront à la disparition d'espèces floristiques marine qui ont un rôle dans la stabilisation des sédiments des plages. La diminution de la dune bordière et l'érosion de la côte sont directement liés à la diminution de la végétation conséquence directe du projet.

La bande des 300 m

Cette bande représente 12% de la superficie du domaine de la ZET, cependant 31% de la superficie totale du projet soit 62 Ha sont prévues sur cette bande dont 35 Ha sont des constructions urbaines. Plus les constructions existantes on arrive à un total de 48 Ha soit 46% de la surface de cette bande.

Une diminution de la couverture végétale de 18 Ha soit près de 50% de la végétation naturelle initiale, le terrain de golf va prendre 10 Ha de couverture végétale naturelle. Il ne y est resterait que 19Ha soit 18 % de la superficie de la bande des 300 m.

Comme le projet va être construite sur une majeur partie sur des terres agricoles, les mises en culture diminueront de prêt de 15 Ha, se qui fait qu'il restera environ 25% de la surface totale de la bande.

Des routes perpendiculaires à la cote sont prévues, et d'autres aménagements comme les parkings et les carrefours. L'ensemble représente 7 % de la surface totale.

## La bande des 800 m

Une superficie de 99 Ha soit 46 % de cette bande sera mobilisée et exploitée pour la réalisation du projet, les constructions vont représenter 2/3 de ce dernier. Avec les constructions existantes ça va atteindre près de 73 Ha soit 39% de la surface totale.

En prenant compte des aménagements verts qui sont prévus, parcs et airs de détente, les terrains agricoles et naturels sont cédés en faveurs des constructions. Sur 142 Ha de terrain agricole il ne restera que 84 Ha soit une diminution des cultures de 30%. Et pour la végétation naturelle on estime une diminution de 5%, en effet sur 29 Ha soit 15% de la superficie de la bande avant le projet il n'y est restera que 20 Ha.

Là aussi les voies de circulations et parkings de stationnements pour l'accès et l'accueil des véhicules des estivants vont quadruplés. Des routes perpendiculaires à la cote plus une route parallèle à cette dernière. Au total, 8 Ha sont dédié a ces aménagements ce qui fait 4 % de la surface de la bande des 800m.

## La bande des 3Km :

Cette dernière ne subira pas un grand changement dans la répartition des sols. Sur 491 Ha juste 39 Ha soit 8 % seront occupé par le projet, sur ces 8% 4 Ha sont des constructions qui prolongent celle de la bande des 800 m se qui représente moins d'un % de la superficie totale.

Le reste, 35 Ha sont des plantations d'arbres et des parcs implantés sur des terrains qu'été déjà agricole.

***Chapitre V :***  
***Analyse de durabilité***

## V. Analyse de durabilité

Pour contribuer à la valorisation et à la protection du domaine littoral de la région de Ain Chorb en rapport avec le projet de ‘village touristique’ prévu par les pouvoirs publics dans la ZET du même nom, nous essayerons de nous inspirer d’une démarche d’analyse de durabilité (la méthode ‘*IMAGINE*’) appliquée dans le cadre des Plans d’Aménagement Côtier conduits par le PAM /PNUE /Plan Bleu<sup>1</sup>.

### V.1. Présentation succincte de la méthode *IMAGINE*

L’analyse de durabilité, dénommée aussi méthode *IMAGINE* (Coudert, Larid – 2007) est une approche développée pour décrire, évaluer et représenter le niveau de durabilité d’un géo-système complexe, dont les éléments constitutifs sont reliés et en interactions. L’approche de cet éco-socio-système est faite dans le passé, le présent et le futur. La connaissance et la projection du système dans le futur sont donc au cœur de la problématique. Donc elle rallie la systémique à la prospective.

L’approche *Imagine* a été conçue dans l’objectif de contribuer à l’instauration d’un processus de **gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée** par la participation des acteurs concernés à une réflexion prospective sur le devenir de la durabilité de leur territoire.

Elle leur permet de mieux prendre conscience, ensemble, des changements en cours, des enjeux et des risques liés aux tendances actuelles et de se fixer des objectifs mesurables de progrès à moyen et long terme, sur le plan économique, social et environnemental.

Les résultats attendus de cette réflexion comprennent une description de ce que serait un futur souhaitable et des actions à entreprendre pour l’atteindre. Ils comprennent également un **ensemble d’indicateurs de durabilité** constituant un tableau de bord pour suivre les progrès du territoire vers le développement durable.

*Imagine* est une méthode innovante, sa mise en œuvre suit un processus qui se déroule en quatre phases. Chaque phase est ponctuée par un (ou deux dans le cas de la phase 3) atelier qui regroupe l’ensemble des participants au processus. L’atelier est le cadre privilégié pour l’animation des travaux en groupes thématiques et pour la synthèse des débats. Les périodes inter-ateliers permettent de consolider les résultats obtenus et de préparer le reste des travaux à réaliser.

Les quatre phases fondamentales d’*Imagine* sont les suivantes :

- L’**approche systémique** qui permet de considérer la zone étudiée dans sa globalité,
- La **prospective** et la **méthode des scénarios** pour éclairer les actions présentes et orienter les stratégies à la lumière d’images du futur,
- Les **indicateurs de durabilité** pour se situer aussi concrètement et quantitativement que possible dans un processus de développement durable,
- Les **méthodes participatives** s’appuyant sur l’expertise des acteurs locaux et leur fournissant les moyens de concevoir et de maîtriser leur propre projet d’aménagement et de développement.

---

<sup>1</sup> Programme des Nations Unies pour l’Environnement / Plan d’Actions pour la Méditerranée / Plan Bleu

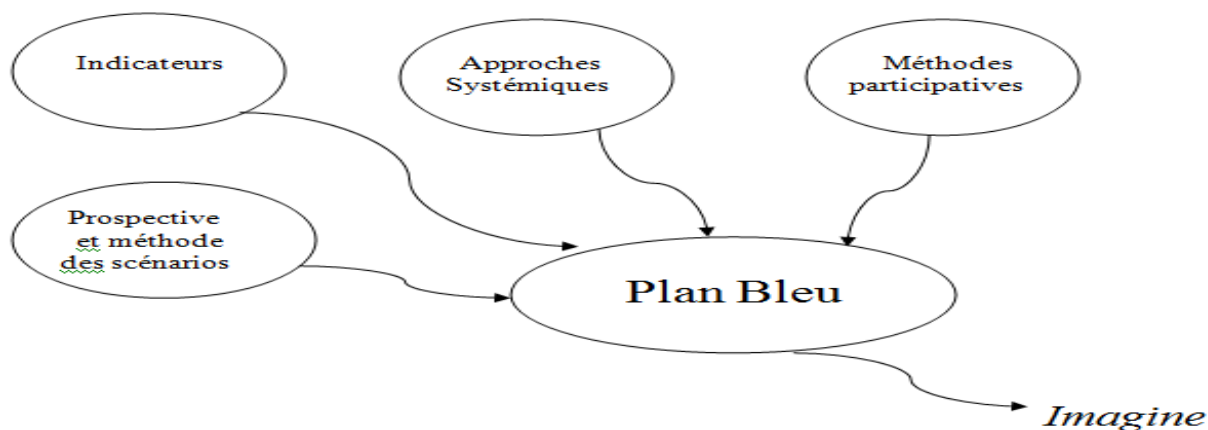


Figure 3 : Les fondements de 'Imagine'

L'utilisation d'indicateurs et l'évaluation d'un seuil de durabilité pour chacun d'eux constituent une autre caractéristique de *Imagine*. Les indicateurs de durabilité (ID) mesurent les progrès ou les retards sur le chemin du développement durable, c'est à dire dans les domaines de l'économie, de la société et de l'environnement. On utilise communément le cadre « Force motrice – Pression – État – Impact – Réponses » pour la sélection des indicateurs. Les parties prenantes du projet, lors de séances de réflexions en commun durant les ateliers, sélectionnent les indicateurs clés qui leur semblent les plus pertinents et les plus fiables, la dynamique de groupe réduisant la « subjectivité » de chaque expert pris séparément. Ce contexte de travail collectif est aussi productif pour mesurer la durabilité : le groupe **estime les valeurs minimales et maximales** que l'indicateur peut atteindre ; puis il évalue la valeur idéale qui constitue le point de durabilité maximum de l'indicateur ; enfin il établit **une bande d'équilibre** qui encadre cette valeur, c'est à dire l'intervalle de durabilité compris entre la valeur durable supérieure et la valeur durable inférieure de l'indicateur.

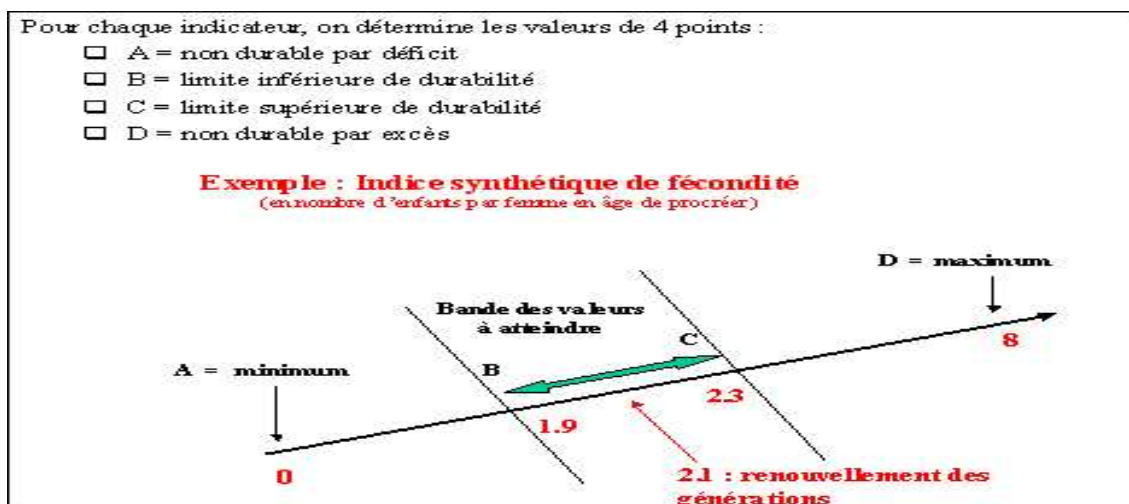
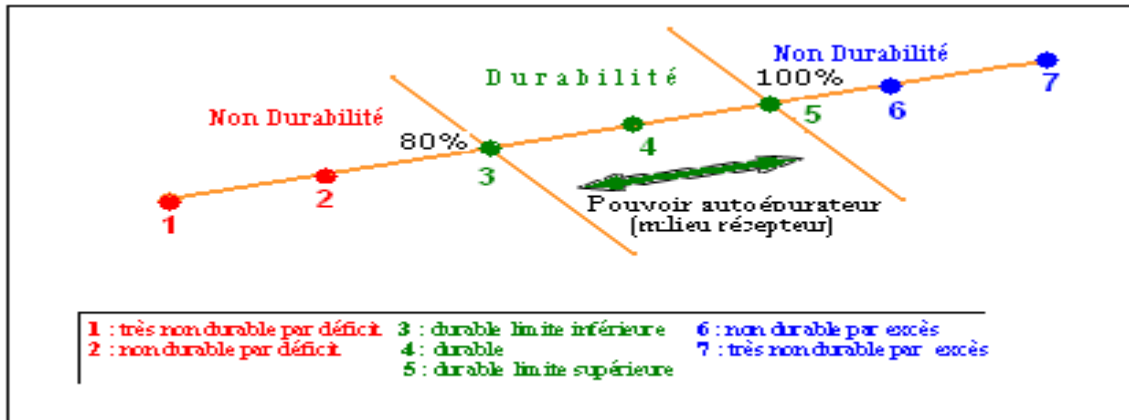
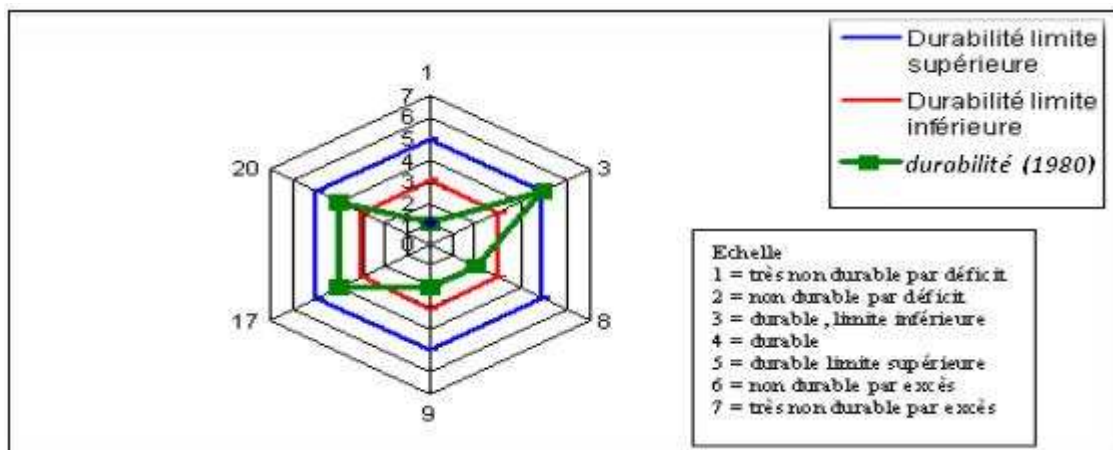


Figure 4 : La bande d'équilibre encadrant l'intervalle de durabilité



**Figure 5 :** Autre exemple de marge et d'échelles de durabilité (indicateur de volume d'eaux usées)

On utilise un graphe de type AMOEBA ou Radar (Figure 6) pour représenter simultanément tous les indicateurs, ce qui permet de comparer leur positionnement par rapport à la bande d'équilibre et de donner une image de la durabilité d'ensemble du système. Dans une vision idéale de durabilité, tous les indicateurs doivent se trouver à l'intérieur de la bande d'équilibre. Tout dépassement, en déficit ou en excès, montre une occurrence non durable de la valeur des indicateurs correspondants et doit conduire à examiner les décisions qui sont à l'origine de ces dépassements et à rechercher des solutions qui permettraient de ramener la valeur de l'indicateur à l'intérieur de la bande d'équilibre.



**Figure 6:** Schéma Radar ou graphe de type AMOEBA

A partir de la connaissance des tendances passées et de la situation actuelle acquise lors des étapes précédentes de *Imagine*, le groupe de parties prenantes peut concevoir des futurs possibles et/ou désirables. La méthode des scénarios, un des outils le plus connu de la prospective, se base sur le choix d'hypothèses d'évolution, le choix d'un horizon de temps et l'établissement d'un cheminement du présent vers le futur par des raisonnements du type «Si...Alors ». Ces derniers permettent au groupe d'acteurs de se projeter dans le futur et d'explorer ce qui pourrait se passer si telle ou telle décision était prise, pour aboutir à une image finale du territoire considéré : si rien ne change, on se situe dans un scénario

tendanciel; si des actions sont engagées, un ou des scénarios alternatifs se dessinent. L'objectif est «d'éclairer l'action présente à la lumière des futurs possibles »

L'intégration de la méthode des scénarios et de la réflexion stratégique permet d'imaginer les changements possibles du système dans l'avenir en projetant les tendances passées selon certaines hypothèses d'évolution et d'identifier les actions à entreprendre pour atteindre des situations possibles et souhaitables.

## **V.2. La valorisation et la protection du domaine littoral d'Ain Chorb**

Pour le domaine littoral de la ZET de Ain Chorb, nous tenterons d'appliquer le logique de cette démarche, pour avoir une idée sur l'état actuel des lieux, mesurer l'impact du projet ZET et de son 'village touristique' et proposer des orientations pour que ce projet concorde le plus possible avec la valorisation et la protection de cette région côtière sensible.

La principale problématique qu'il s'agit de résoudre, est le conflit entre les bénéfices que le projet ZET et le 'village touristique' apportent à l'économie locale et au milieu social dans lequel il opère, et les conséquences considérables sur l'environnement physique du littoral de la réserve naturelle en termes d'étalement urbain, d'urbanisation linéaire, de pression sur cette zone côtière sensible.

Le principal défi consiste à développer des formes de tourisme en zone côtière qui n'affecteront ni les bénéfices pour les touristes et la population locale, ni la qualité des ressources naturelles qui sont la base du tourisme.

Afin de minimiser les problèmes induits par le tourisme et de garantir la durabilité à la fois de cette industrie, des ressources et patrimoine naturels côtiers utilisés par d'autres secteurs, il faut désormais porter une attention cruciale à l'intégration de l'activité touristique dans la planification stratégique du développement durable.

## **V.3. Choix des indicateurs – clés**

On rappelle que notre problématique consiste en l'étude de l'impact du village touristique sur la réserve naturelle du lac de Réghaïa et de son emprise sur le domaine littoral tel que défini par la 'loi littoral 02 – 2002 du 2 Février 2002'. Sur cette base on définit les indicateurs clés et leur seuil de durabilité et on utilise les outils de la prospective pour réfléchir sur l'évolution future. « .....En effet à partir des tendances passées et de la situation actuelle, on peut concevoir des futurs possibles et/ou désirables. ....» (E.Coudert, M.Larid – 2007).

L'ensemble des indicateurs clés choisis serviront à décrire la situation actuelle des lieux et l'impact du projet 'ZET – Village touristique' sur l'évolution futur de cette zone. Les indicateurs que nous estimons répondre à cette problématique sont de caractère essentiellement spatial.

**Tableau 2 : Le choix des indicateurs-clés**

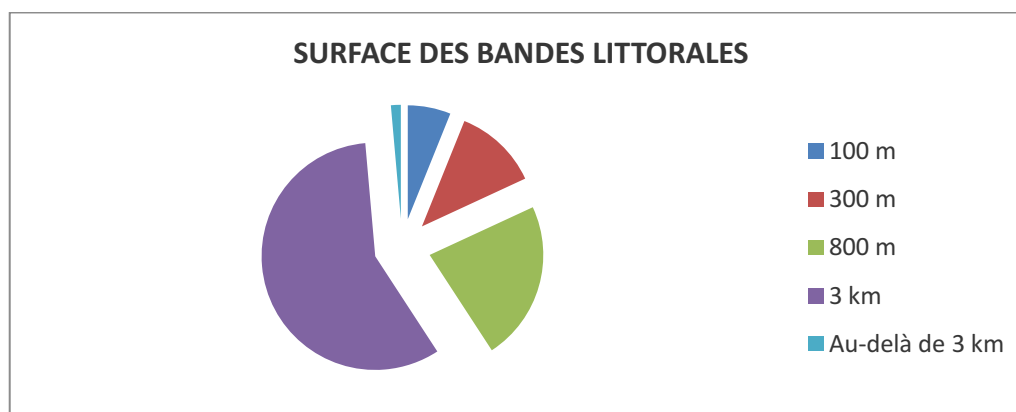
Code	Indicateurs	Observations
1	Recul du trait de côte	Mesure de l'érosion côtière calculée en Mètre de recul par an, intérêt pour la gestion de la plage.....
2	Bâti Aggloméré	.....surface en Ha des constructions regroupées...
3	Bâti Eparse	..... surface en Ha des constructions éparpillés
4	Mise en culture	..... surface des terrains cultivés en Ha
5	Couverture végétale	..... surface de la végétation naturelle en Ha
6	Dunes bordières	..... surface des dunes bordière en Ha
7	Plan d'eau pérenne	..... surface des plans d'eau permanents en Ha
8	Autres aménagements	..... voies de circulation, parking de stationnement, et autres petits aménagements

### V.3.1. Calcul des surfaces des différentes bandes du domaine littoral

A l'aide du logiciel Map Info on a procédé au calcul de surface des différentes bandes du domaine littoral et des différents indicateurs clés, on utilise pour ce travail une spatio - carte issues du satellite Quick Bird (4 bandes) à 2,40 m de résolution couvrant une surface de 16,5 km x 16,5 km. Dont les résultats sont les suivants : La surface totale de la ZET de Ain Chorb est estimée à **851** hectares

**Tableau 3 : Superficie des différentes bandes**

bandes	Surface en Ha	%
100 m	52	6,1
300 m	104	12
800 m	192	22,7
3 km	491	57,8
Au-delà de 3 km	12	1,4



**Figure 6 : pourcentage des surfaces des bandes du domaine littoral.**

### V.3.2. Bande d'équilibre pour chaque indicateur

On considère que la vocation naturelle de la zone humide doit être préservée, mais un minimum d'occupation du site est indispensable. Que ce soit par l'activité agricole car cette zone est partie prenante d'une vaste région agricole (plaine de la Mitidja) et /au par tous types de construction confondues, pour des besoins touristiques de la zone balnéaire. Le raisonnement inverse a été appliqué pour le taux de couverture végétale et dunes bordières.

Le choix des valeurs de la bande d'équilibre (Minimum durable et maximum durable) n'est pas arbitraire mais c'est le fruit d'une longue et mûre réflexion. Vu la complexité et la spécificité de ce territoire, elle prend en compte, à la fois la préservation des ressources naturelle et la protection de l'environnement de ce domaine, le tout en cohabitant avec une activité agricole et en admettant le développement d'un tourisme balnéaire qui soit responsable à la fois des lois en vigueur sur la frange littorale et de la naturalité du site.

Chacune des bandes de cette zone littorale possède des caractéristiques naturelles et réglementaires différentes et leurs seuils de tolérance vis-à-vis des occupations du sol, que ça soit par l'agriculture et/ou l'urbanisation, sont variables. De ce fait on va définir pour chaque indicateur la bande d'équilibre en rapport avec la surface de chaque bande du littoral.

Dans notre analyse pour la détermination des bandes d'équilibres on va suivre un raisonnement tel que dans l'ensemble on peut admettre que le domaine littoral de la ZET est durable si les pourcentages (%) des surfaces des terraines agricoles, urbains et naturels sont égaux ou proches du tiers. Cependant pour chaque bande individualisée du littoral ce raisonnement change tout en restant proche de ces valeurs, car leur réglementation en vigueur et leur importance de point de vue de la naturalité varie et diffère selon la bande côtière.

#### **Bande des 100 m dont la surface est de 52 Ha**

**Tableau 4 :** Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 100 m

	<b>Indicateurs</b>	<b>Mini durable</b>	<b>Maxi Durable</b>
1	Recul du trait de côte	0 m	0,2 m
2	Bâti Aggloméré	/	/
3	occupation*	0%	3%
4	Mise en culture	/	/
5	Couverture végétale	/	/
6	Dunes bordière	80%	100%
7	Plan d'eau pérenne	/	/
8	Autres aménagements	/	/

\*Pour la bande des 100 mètres cet indicateur est plus pertinent que l'indicateur bâti épars et comprend ce qu'on peut tolérer comme autres aménagements

#### **Bande des 300 m dont la surface est de 104 Ha**

**Tableau 5 : Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 300 m**

	<b>Indicateurs</b>	<b>Mini durable</b>	<b>Maxi Durable</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	10%	20%
3	Bâti Eparsé	0%	3%
4	Mise en culture	20 %	30%
5	Couverture végétale	30%	40%
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	/	/
8	Autres aménagements	1%	3%

**Bande des 800 m dont la surface est de 192 Ha****Tableau 6 : Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 800 m**

<b>Code</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Mini durable</b>	<b>Maxi Durable</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	15%	25%
3	Bâti Eparsé	0%	5%
4	Mise en culture	30%	40%
5	Couverture végétale	25%	30%
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	8 Ha (4%)	12 Ha (6%)
8	Autres aménagements	3%	5%

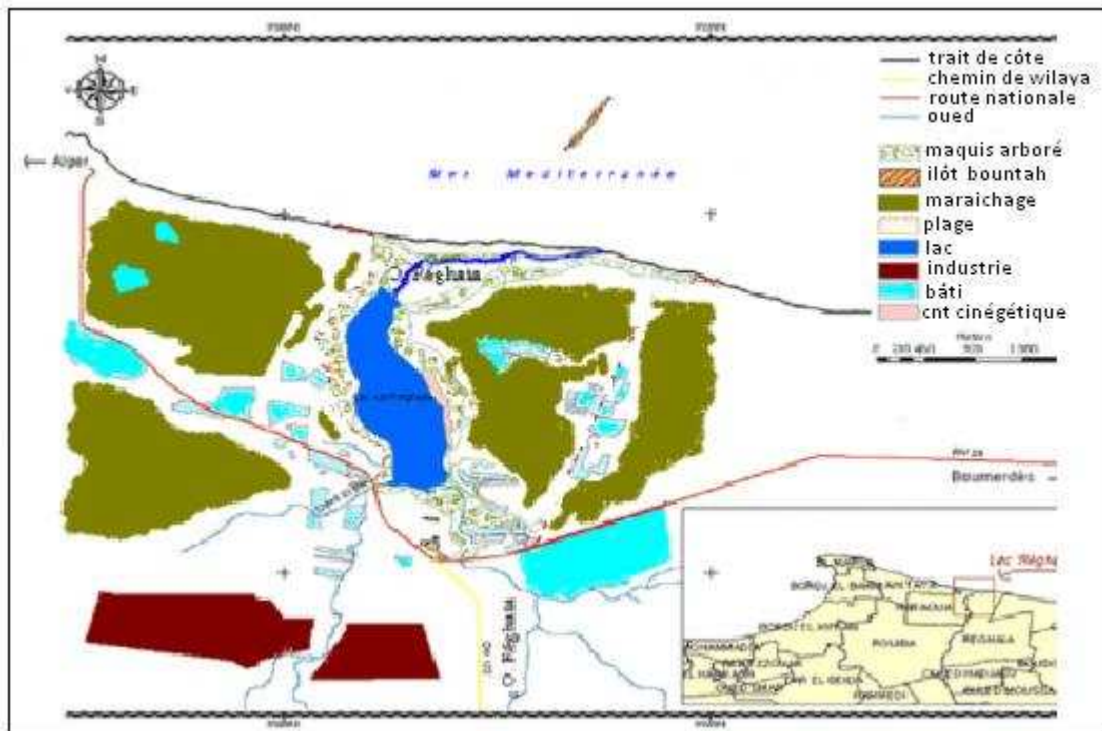
**Bande des 3 km dont la surface est de 491 Ha****Tableau 7 : Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 3 km**

<b>Code</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Mini durable</b>	<b>Maxi Durable</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	10%	20%
3	Bâti Eparsé	3 %	8 %
4	Mise en culture	20%	30%
5	Couverture végétale	15%	20%
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	20%	25%
8	Autres aménagements	3%	5%

**V.4. Etat des lieux du domaine de la ZET d'Ain Chorb**

Territoire remarquable, la zone humide du lac de Réghaïa où est prévu la ZET est à triple vocation naturelle, agricole et touristique. En effet des terres fertiles, qui prolongent la plaine de la Mitidja propice à l'activité agricole, s'étendent sur ce littoral à proximité de grands centres urbains. Ces derniers suscitent et favorisent le développement d'activités balnéaires, à l'origine d'une fréquentation estivale intensive de la zone côtière. De ce fait,

ce territoire n'est pas vierge de toute occupation, au contraire il supporte des aménagements urbains et une agriculture bien ancrée dans l'espace autour de la zone humide. (Cf carte 10 ci-dessous)



Carte 10: Occupation du sol (établie à partir de la carte topographique 'Réghaïa' 1/25.000)

Cependant l'aspect naturel est le plus dominant par les différents écosystèmes, la beauté et la rareté du site. On peut distinguer deux grands ensembles.

- D'une part le lac de Réghaïa et la mer, deux écosystèmes riches avec un nombre très importants d'espèces floristiques et faunistiques marine et terrestre. En mer la flore compte 25 espèces dont les éléments les plus remarquables sont les herbiers de Posidonie endémique à la méditerranée et de Zostera marine, qui constituent également un habitat pour de nombreuses espèces d'invertébrés et de poissons. Sur la partie terrestre 233 espèces de plantes ont été inventoriées, parmi elles 3 espèces sont endémiques d'Afrique du nord, la faune est représentée essentiellement par les oiseaux sauvages du Lac de Réghaïa comprend 206 espèces parmi lesquelles 04 espèces sont rares et protégées par la législation internationale et 55 sont protégées par la réglementation Algérienne. Les espèces les plus remarquables, du fait de leur importance bio-stratégique, et les paysages marins les plus vulnérables connaissent depuis quelques années une évolution inquiétante. (BELLATRECHE – 1987, ATCLASS DGF - 2002).

- D'autre part, un linéaire côtier d'environ 5 km qui comprend l'une des plus importantes dunes du littoral Algérois qui constitue une richesse écologique naturelle et balnéaire considérables.

Tous ces paramètres font que la zone attire de très nombreuses convoitises, en effet il y a des constructions soit agglomérées soit éparpillées un peu partout sur le territoire de la ZET, sur la côte environ 25% de la surface totale est artificialisée pour les besoins du tourisme car cette zone balnéaire accueille actuellement durant la période des 3 mois d'été

environ 4 millions de personnes, avec comme seul moyen d'accès les routes. Le domaine est délimité par la RN 24 et à l'intérieur il est desservi par deux voies carrossables et plusieurs pistes qui sillonnent les zones agricoles pour des besoins de servitude. Des parkings aménagés sur le haut de plages et accès aux véhicules de transport en commun et aux particuliers à la limite supérieure de la plage.

De plus l'activité agricole est bien développée qui est une source de revenus pour une bonne partie de la population vivant aux alentours. Les principales cultures sont les Maraîchages (consommateurs d'eaux), plasticulture, vignes et agrumes.

Sur la base de notre documentation sur l'état des lieux, dont nous venons de faire une brève synthèse, et en nous appuyons essentiellement sur l'analyse cartographique nous avons déterminé les valeurs correspondantes à chacun des indicateurs – clés de chaque bande, qu'on va présenter sous forme de tableaux. Ces résultats sont positionnés par rapport à la bande d'équilibre dans un graphique de type AMOEB (Tenbrink B.J.E., Hosper S.H. et Colijn.F, 1991).

### **Bande des 100 m dont la surface est de 52 Ha**

La zone côtière du domaine de la ZET subit un recul du trait de côte régulier et modéré tout au long des années, on a pu estimer l'évolution du trait de côte grâce à une comparaison faite entre une photo aérienne de 1980 et la spatio-carte de notre zone d'étude. Le résultat sur une période de 28 ans est en moyenne d'environ 14-15 m de recul, ce qui fait 0,5 m par an.

On observe deux types d'urbanisation, l'une avec du bâti regroupés situés plus vers la région de Ain Chorb dans la commune de Ain Taya sur un littoral rocheux et qui forme la continuité de cette agglomération l'ensemble de ce bâti regroupé est estimé à 5 Ha soit 10% de la superficie de la bande des 100 m. l'autre type est le bâti disséminé, éparpillée un peu par tout sur cette bande et qui forme une surface de 0,5 Ha soit 1% de la surface de la bande.

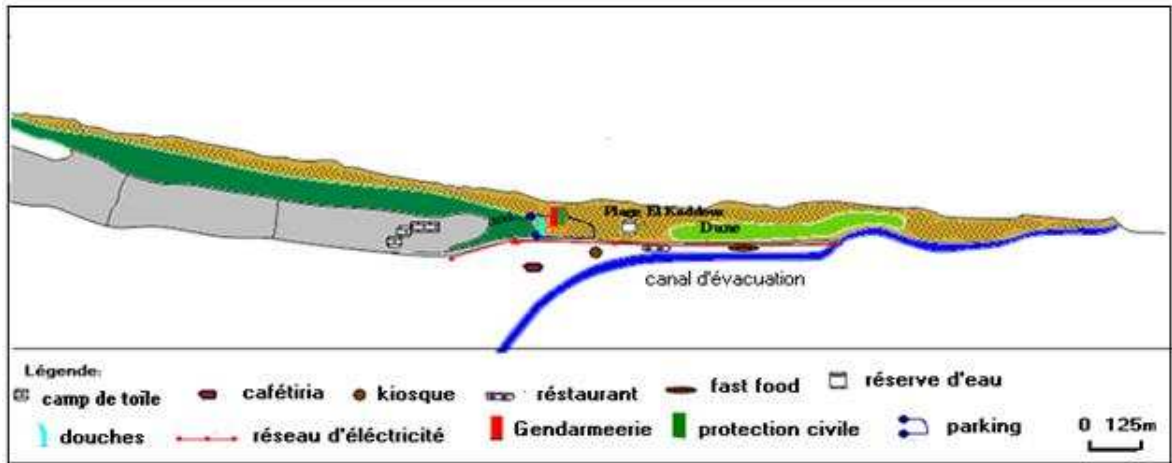
Pour la durabilité du site un certain taux d'urbanisation est indispensable pour les besoins touristiques.

Pour les mises en culture, elles sont presque absentes sur la bande des 100 m même si on a estimé une surface de 0,8 Ha soit 0,4% qui constituent le prolongement de deux parcelles situées sur la bande des 300 m.

La couverture végétale naturelle est assez abondante, elle présente plusieurs stades d'équilibres allant de la pelouse, buissons jusqu'aux arbustes. Sa superficie est de 25,5 Ha soit près de 50% de la surface totale.

L'une des plus importantes dunes du littoral Algérois et qui constitue une richesse écologique considérable, se situe sur ce rivage. Le piétinement de la végétation du haut de la plage, qui stabilise et maintient ces dunes en place, l'urbanisation et la sur fréquentation peuvent conduire à leur disparition. En effet, l'ensemble de la bande des 100 m est constituée par une dune bordière sur laquelle sont installés des aménagements divers comme les constructions, parkings et routes d'accès à la plage.

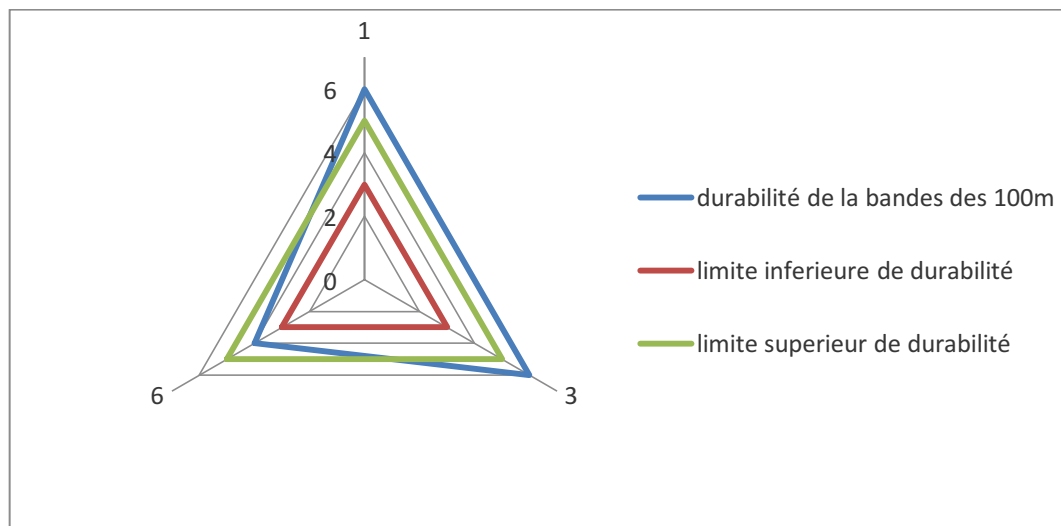
On compte 4 parkings et 5 routes d'accès à la plage dont 2 sont parallèles au trait de cote sur cette bande, dont la superficie est estimée à un hectare soit 2 % de la surface.



**Carte 11** : Aperçu de l'occupation de la bande des 100 mètres, autour de la plage du Kaddous (fond de carte réalisé à partir de la carte topographique 1987, (actualisée à partir de l'image de Google Earth)

**Tableau 8** : Valeur et échelle de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 100 m

Code	Indicateurs	Valeur de l'indicateur	Echelle de durabilité
1	Recul du trait de côte	Moyen 0,5m	6
3	occupation*	13,5(27%)	6
6	Dunes bordière	41,7Ha (80%)	4



**Figure 7** : Amoeba de l'état des lieux de la bande des 100 m

Sur les 3 indicateurs, 1 est situé dans l'optimum de durabilité et 2 sont non durables. Donc dans l'ensemble, la bande qui est très fragile est donc actuellement dans un état de non durabilité.

## Bande des 300 m dont la surface est de 104 Ha

L'urbanisation de cette bande même si elle est interdite par la loi 02-02, reste toléré et même nécessaire pour la valorisation de cet espace naturel, cependant le degré d'urbanisation ne doit pas dépasser une certaine limite de viabilité et de durabilité.

On a recensé 3 agglomérations situées dans le coté Ouest de la ZET, celle de Ain Chorb, Hai Chouhada et la Cité SNVI d'une superficie totale de 20 Ha soit 20% de la surface de cette bande. En ce qui concerne les constructions individualisées, elles sont rares sur cette bande environ 1,3 Ha soit 1,3%.

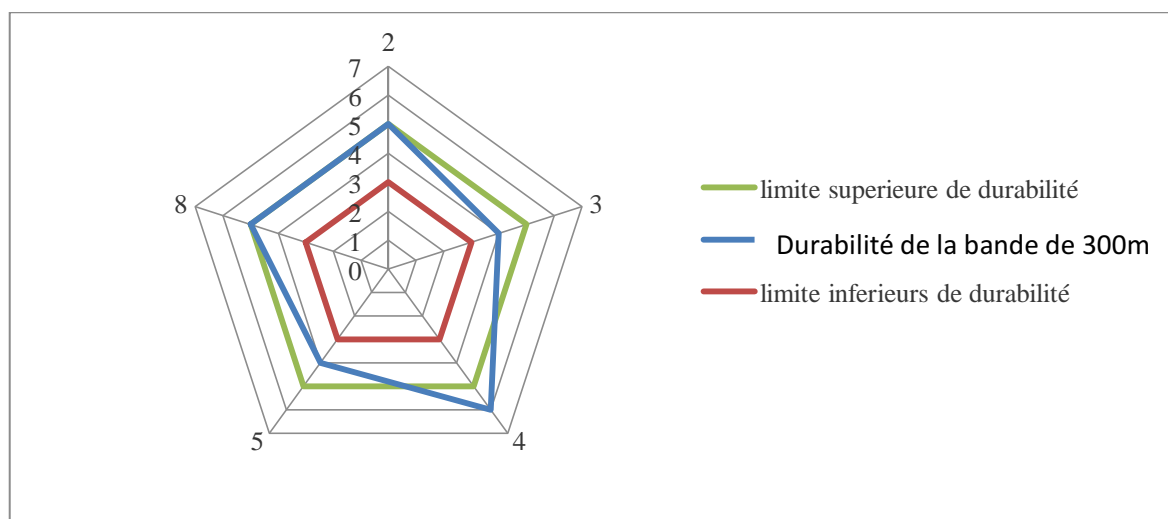
L'activité agricole occupe la plus grande surface 41 Ha soit 40%, elle est partagée en plusieurs exploitations séparées par des espaces naturels ou des aménagements divers. Les cultures sont variées mais en générale maraichères.

La couverture végétale pour cette bande est le seul indicateur-clé de l'état de sa naturalité, sa surface est de 37 Ha soit 36% de la superficie de celle-ci.

Les parkings de stationnement sont au nombre de 5 situés aux limites de la bande des 100 m. Pour les routes, 8 sont perpendiculaires au trait de côte dont 2 sont des pistes, plus une principale qui mesure environ 3 km de Ain Taya à l'amène du lac. La surface de tout ces aménagements est estimée à environ 3,5 Ha soit 3,5 % de la superficie de cette bande.

**Tableau 9 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 300 m

Code	Indicateurs	Valeur de l'indicateur	Echelle de durabilité
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	20 Ha (19%)	5
3	Bâti Eparsé	1.3 Ha (1.3%)	4
4	Mise en culture	41 Ha (40%)	5
5	Couverture végétale	37 Ha (36%)	4
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	/	/
8	Autres aménagements	3.5 Ha (3.5%)	5



**Figure 8 :** Amoeba de l'état des lieux de la bande des 300 m

Un seul indicateur est situé en dehors de la bande de durabilité, il s'agit des mises en cultures. Pour le reste ; 2 sont optimums et 2 dans la limite supérieure de durabilité. Aussi comme la bande de 100 m celle-ci est durable.

### **Bande des 800 m dont la surface est de 192 Ha**

La bande des 800 m est un territoire typiquement rural où l'activité agricole est strictement dominante, les cultures sont de différentes natures arboricole, vigneron, plasticulture et maraichère. L'agriculture s'octroie 73% de la surface totale se qui fait environ 142 Ha.

Les constructions sont réduites au minimum, en effet que se soit le bâti aggloméré ou éparse dont les proportions sont respectivement 8,5 Ha (4,5%) et 1,5 Ha (1%) reprisent à eux deux environ 10 Ha soit 5,5 %. Une grande partie de ces constructions sont situées du côté Ouest et prolonge l'agglomération de Ain Chorb.

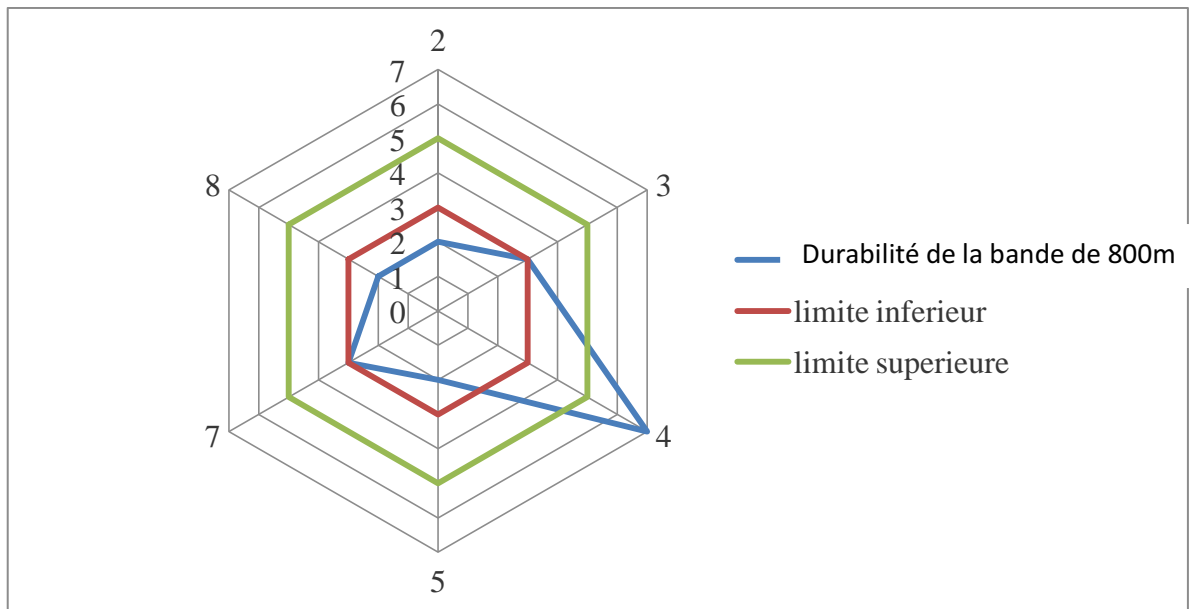
La couverture végétale est assez dense autour du lac en passant par les différents stades d'évolutions, cette végétation naturelle diminue à fur et à mesure qu'on s'éloigne de ce dernier. Elle colonise une superficie de 29 Ha soit 15 % de la surface de la bande.

La partie inférieure du lac de Réghaïa est contenue dans cette bande, en plus de la partie supérieure de l'oued Boudouaou qui se divise en mer. A eux deux ils forment un plan d'eau pérenne d'une superficie de 9 Ha soit 4,7%.

En ce qui concerne les voies de circulation, elles sont réduites aux minimum, une seule route carrossable parallèle à la cote situé du côté Ouest du lac d'environ un km et une autre perpendiculaire a ce dernier de 0,5 km situé à Ain Chorb. Pour le reste se sont des pistes qui desservent les différents domaines agricoles. On note un parking de stationnement de 0,5 Ha situé à Ain Chorb. La superficie de l'ensemble de ces aménagements est de 2 Ha soit 1%.

**Tableau 10 : Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs clés sur la bande de 800m**

<b>Code</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur de l'indicateur</b>	<b>Echelle de durabilité</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	8,5 Ha (4,5%)	2
3	Bâti Eparse	1,5 Ha (1%)	3
4	Mise en culture	142 Ha (73%)	7
5	Couverture végétale	29 Ha (15%)	2
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	9 Ha (4,7%)	3
8	Autres aménagements	2 Ha (1%)	2



**Figure 9 : Amoebe de l'état des lieux de la bande des 800 m**

Il apparait clairement que cette bande n'est pas durable, sachant que la durabilité de notre zone est dictée par l'équilibre qui doit exister entre l'activité agricole, le tourisme et les caractéristiques environnementales de notre zone. Ici l'agriculture s'est accaparée tout l'espace et porte atteinte à l'environnement de la zone à la fois végétation et lac par le pompage de l'eau pour l'irrigation. En plus il y a un manque de bâtis et d'infrastructure pour le développement du tourisme.

### **Bande de 3 km dont la surface est de 491 Ha**

Sur cette bande, les constructions sont regroupées dans 5 moyennes agglomérations situées aux limites des bornes de la ZET, elles s'étendent sur une surface de 63 Ha soit 13% de la superficie totale de la bande. Même s'il existe un certain nombre de bâti épars situé dans les différents domaines agricoles, elles ne représentent qu'une très faible proportion d'environ 1,5 Ha.

La culture de la terre est l'activité la plus dominante, elle occupe une majeure partie de la surface de cette bande. En effet plus de 262,5 Ha soit 53,5 % de la surface totale.

Les types de cultures sont très variés et de même nature que celles de la bande des 800 m.

Sur cette bande comme sur celle des 800 m, on a choisi deux indicateurs pour interpréter l'état de sa naturalité. La végétation naturelle cette dernière est regroupée autour du lac et s'étend sur une surface de 62 Ha et le lac qui représente un plan d'eau pérenne d'une superficie de 94 Ha dont leurs pourcentages sont respectivement 12,6 et 19,2 % soit un total de 30%. Plus de 90 % de la superficie du lac de Réghaia est située sur cette bande.

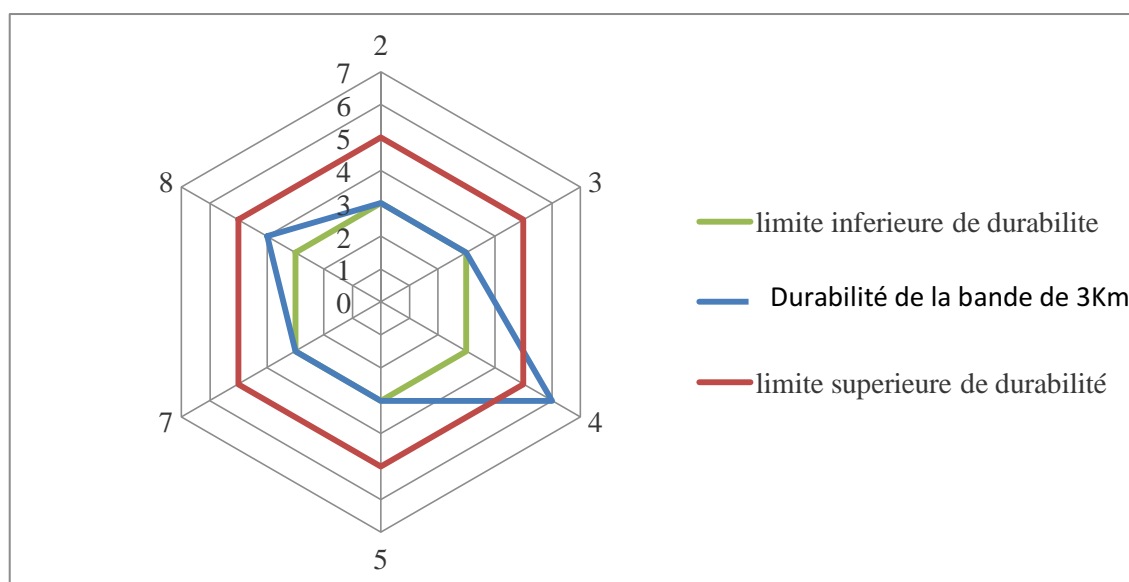
Une route traverse la réserve de Réghaia en longeant le lac du Nord au Sud, et d'autres parcourent cette bande pour relier les différentes agglomérations. Pour le reste du réseau

de circulation il est constitué de nombreuses pistes qui relient les différents domaines agricoles.

L'ensemble de ces aménagements est estimé à environ 5Ha soit 1% de surface de la bande.

**Tableau 11** : Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs clés sur la bande des 3km

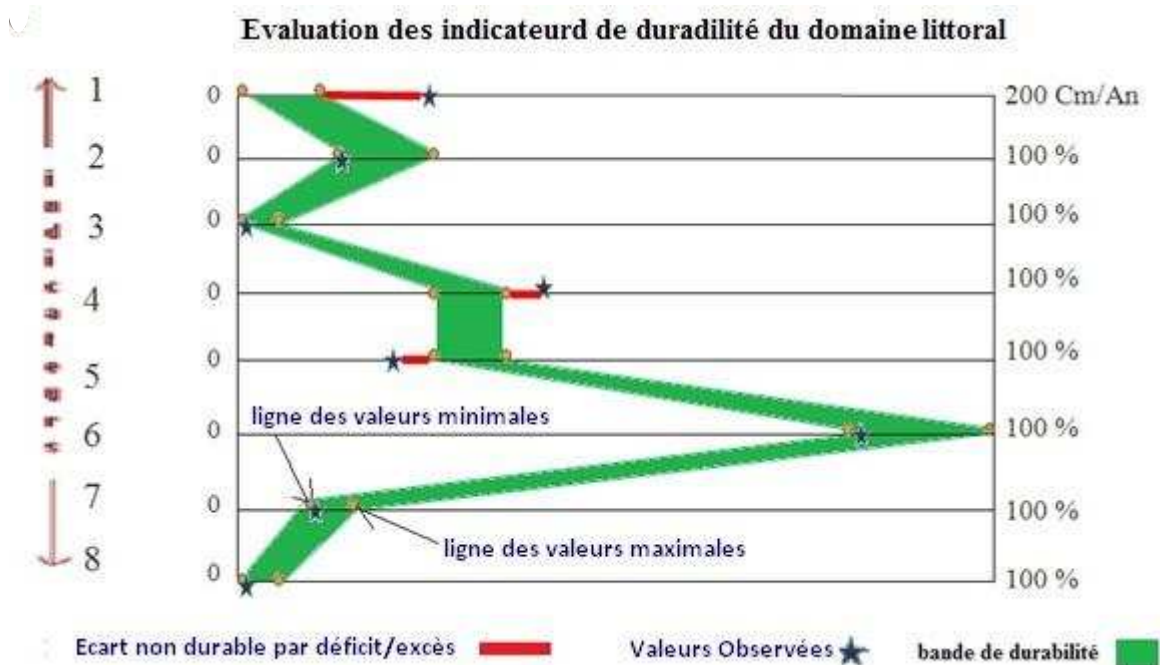
Code	Indicateurs	Valeur de l'indicateur	Echelle de durabilité
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	63Ha (13%)	3
3	Bâti Eparses	1,5 Ha (0,3 %)	3
4	Mise en culture	262,5 Ha (53,5 %)	6
5	Couverture végétale	62 Ha (12,6 %)	3
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	94 Ha (19,2 %)	3
8	Autres aménagements	5 Ha (1 %)	4



**Figure 10** : Amoeba de l'état des lieux de la bande des 3 km

Sur les 6 indicateurs, 5 sont durables dont 4 sont à la limite inférieure et un non durable par excès, c'est les mises en cultures. De plus l'agriculture a un impact direct sur le volume d'eau du lac, donc sur sa superficie et sur la couverture végétale naturelle qui est défrichée pour laisser place à des cultures diverses.

Pour l'ensemble du domaine littoral on peut dresser un diagramme global de l'état de durabilité (figure 11)



**Figure 11** : diagramme de durabilité (état des lieux ) du domaine littoral

On observe que sur l'ensemble du domaine littoral une durabilité de la majorité des indicateurs clés en effet sur les 8 il ne y'a que 3 qui son non durable.

## V.5. La prospective

Comme c'est indiqué dans la méthode '*IMAGINE*' la phase de réflexion prospective proprement dite, cherche à répondre à la question 'Que peut-il advenir?', elle se distingue de la phase de préparation à l'action où l'on se demande successivement ' Que peut-on faire?', 'Que va-t-on faire ?' et enfin ' Comment le faire'.

Le futur dans notre cas sera dicté par l'impact qu'aura la réalisation d'un village touristique sur ce domaine littoral et sur la réserve de Réghaïa. Le classement de la zone en ZET ne laisse prévoir que des aménagements de l'envergure du projet du village touristique de Ain Chorb.

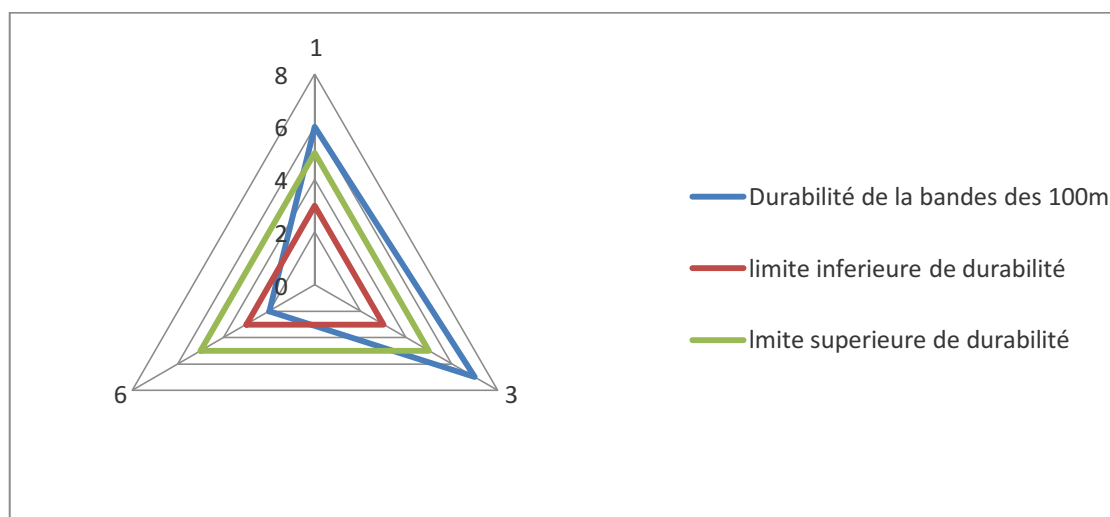
Les conséquences de ce projet sur le domaine de la ZET vont conduire au déséquilibre naturel et environnemental du fait de la concurrence entre deux activités, celle du tourisme de masse et l'agriculture intensive bien présente sur la zone.

Pour bien comprendre l'impact de ce projet, on va travailler sur chacune des bandes de notre domaine et sur les changements qui seront observés sur les indicateurs-clés qu'on a choisis. Les résultats du chapitre précédent nous ont permis de réaliser un tableau pour chaque bande, où on a noté la valeur de l'indicateur et son échelle de durabilité dans le but de réaliser l'Amoeba et de détenminer le taux de durabilité de chacune des bandes.

### Bande des 100 m dont la surface est de 52 Ha

**Tableau 12 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur a bande des 100 m après la réalisation du projet

	Indicateurs	Valeur de l'indicateur	Echelle de durabilité
1	Recul du trait de côte	1 à 2	6
3	Occupation	17 Ha (33%)	7
6	Dunes bordière	34,7 Ha (67%)	3



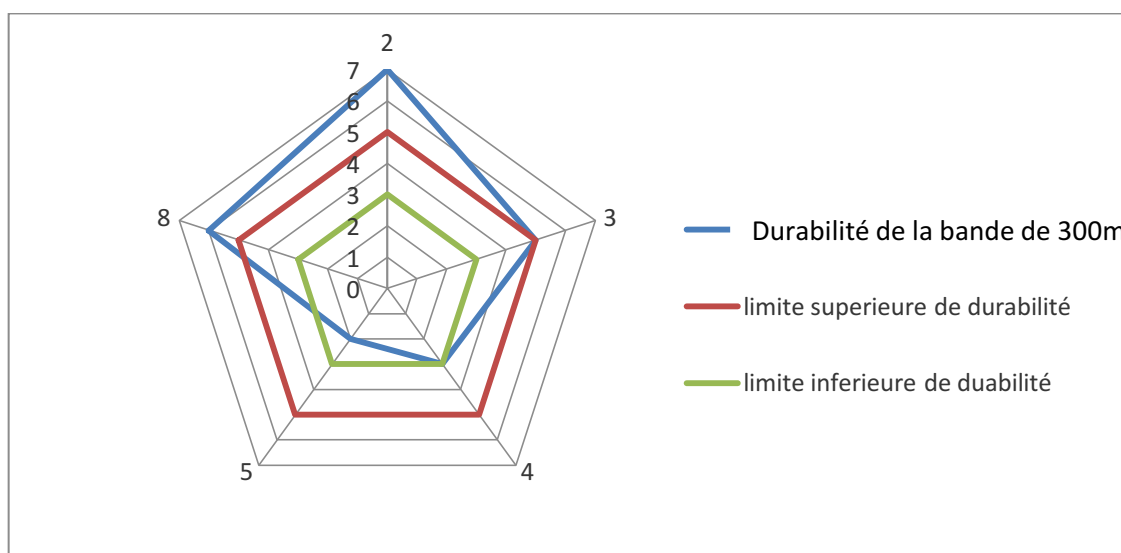
**Figure 12 :** Amoeba de la bande des 100 m après la réalisation du projet

Par rapport à l'amoeba de l'état des lieux tout les indicateurs changent. En effet les 3 indicateurs sont non durables, Dans l'ensemble c'est pas durable.

### Bande des 300 m dont la surface est de 104 Ha

**Tableau 13 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur a bande des 300 m après la réalisation du projet

	Indicateurs	Valeur de l'indicateur	Echelle de durabilité
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	48Ha (46%)	7
3	Bâti Eparsé	4 Ha (4%)	5
4	Mise en culture	26 Ha (25%)	3
5	Couverture végétale	19 Ha (18%)	2
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	/	/
8	Autres aménagements	7 Ha (7%)	6



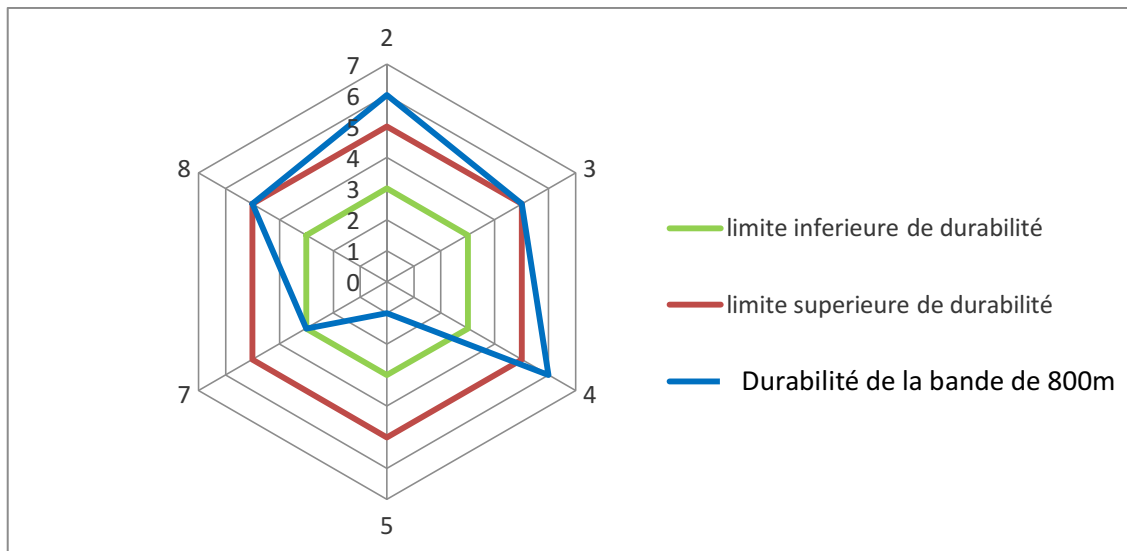
**Figure 13 :** Amoebe de la bande des 300 m après la réalisation du projet

La non durabilité de cette bande apparaît clairement en vu du graphe de l'Amoebe. En effet, trois indicateurs-clés sur 5 sont non durables, le bâti aggloméré et les aménagements divers prévus par la réalisation du village sont trop importants pour être durable, de plus une partie de ces constructions et de ces aménagements sont prévus sur des terrains naturels qui ont basculé de durable à non durable. Les deux autres sont situés sur la bande de durabilité, le bâti épars n'a pas changé par rapport à l'avant projet par contre les mises en culture indicateur-clés de l'activité agricole a fortement diminué pour entrer dans la bande de durabilité.

#### **Bande des 800 m dont la surface est de 192 Ha**

**Tableau 14 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur a bande des 800 m après la réalisation du projet

	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur de l'indicateur</b>	<b>Echelle de durabilité</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	75 Ha (39%)	6
3	Bâti Epars	1 Ha (0,5%)	5
4	Mise en culture	84 Ha (44%)	6
5	Couverture végétale	20 Ha (10,5%)	1
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	9 Ha (4,5%)	3
8	Autres aménagements	8 Ha (4%)	5



**Figure 15 :** Amoeba de la bande des 800 m après la réalisation du projet

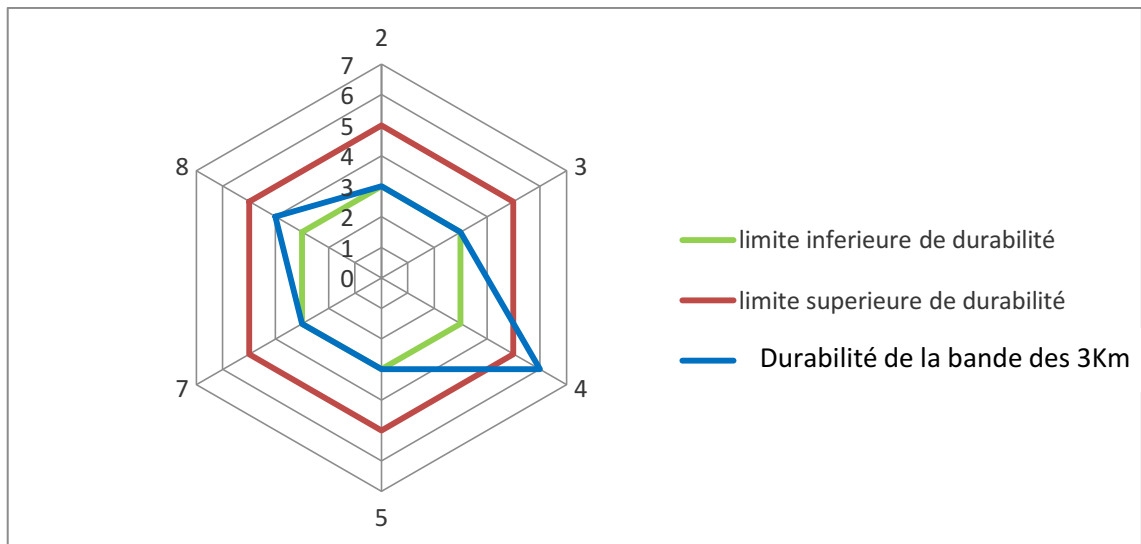
Presque tous les indicateurs clés ont changé de position sur l'amoeba après la réalisation du projet sauf celui des mises en culture qui reste non durable, pour le reste ceux qui sont les plus touchés par la réalisation du village touristique sont les batis agglomérés et la couverture végétale naturelle. Le premier indicateur devient non durable par excès et le deuxième par déficit. Les conséquences directes du projet affectent aussi les trois autres indicateurs qui sont aux limites de la bande de durabilité.

Sur l'ensemble, il apparaît clairement que la bande des 800 m après la réalisation du projet ne sera pas durable et les risques sur la zone seront démultipliés, car avant le village il n'y avait que l'activité agricole qui représente un risque pour la zone mais avec ce projet il faut ajouter les risques et impacts liés à l'urbanisation.

### **Bande de 3 km dont la surface est de 491 Ha**

**Tableau 15 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 3 km après la réalisation du projet

	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur de l'indicateur</b>	<b>Echelle de durabilité</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	67ha (14%)	3
3	Bâti Eparsé	1,5 Ha (0,3 %)	3
4	Mise en culture	258,5 Ha (52,5 %)	6
5	Couverture végétale	62 Ha (12,6 %)	3
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	94 Ha (19,2 %)	3
8	Autres aménagements	5 Ha (1 %)	4

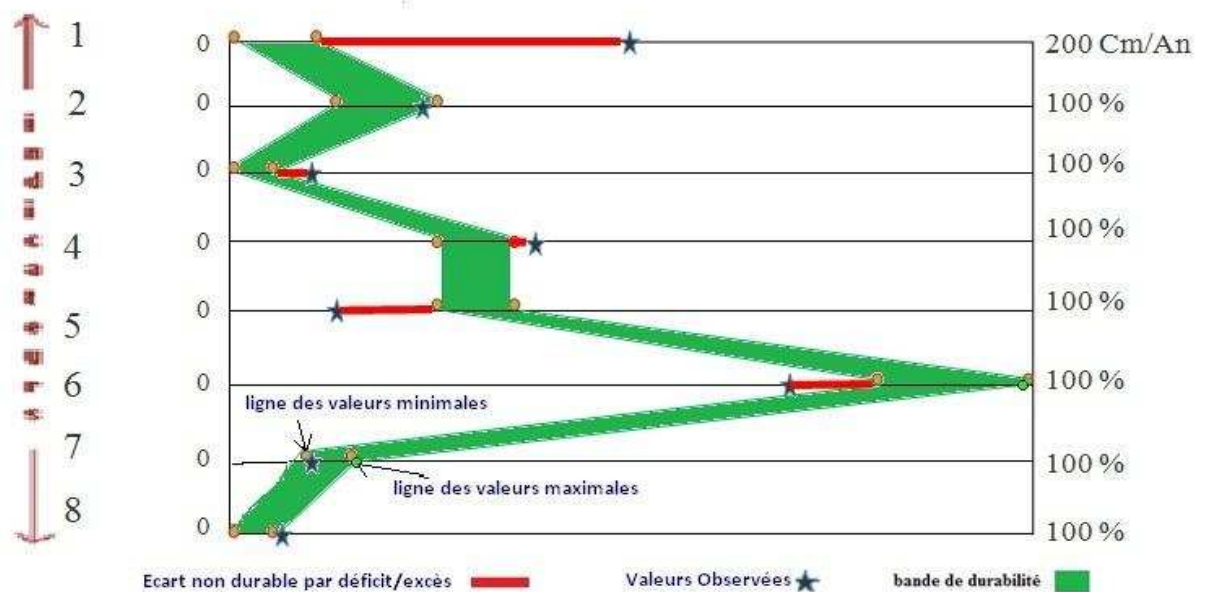


**Figure 16 :** Amoeba de la bonde des 3 km après la réalisation du projet

Cette bande n’est pas vraiment touchée par la construction du village touristique, en effet les aménagements prévus représentent moins de 10% de sa superficie. De plus l’urbanisation représentée par le bâti aggloméré n’est que de 1%.

Elle reste à la limite de durabilité avec 4 indicateurs –clés à la limite inférieure, un à l’optimum de durabilité et le dernier qui représente les mises en cultures est non durable par excès et représente un danger à la fois pour le lac et pour les terrains naturels.

**Evaluation des indicateurs de durabilité du domaine littoral**



**Figure 17 :** diagramme de durabilité (après réalisation du projet ) du domaine littoral

Au contraire du diagramme de l’état des lieux ,on observe que sur les 8 indicateurs 5 sont non durables ce qui compromet la durabilité du domaine littoral, après la rélisation du projet.

## V.6. Programme d'actions

A partir de l'étude de l'état des lieux du domaine de la ZET on a pu déduire que les bandes des 100, 300 m et 3 km sont généralement durables cependant fragiles, mais celle des 800 m est non durable du fait de la dominance de l'activité agricole représenté par les mises en cultures. Avec la réalisation d'un village touristique de grande ampleur, la durabilité de la zone change et avec elle, la durabilité de chaque bande.

### a) Sur le plan touristique

Le projet proposé ne répond ni sur le plan environnemental ni sur le plan juridique. En effet, les impacts qu'il est susceptible d'engendrer sont tels qu'il est inconcevable de le réaliser sur l'ensemble de la zone côtière en général et surtout sur la zone du lac de Réghaïa.

Cependant si les autorités persistent et imposent la réalisation d'un tel village touristique sur le domaine de la ZET de Ain Chorb, Les actions à entreprendre pour maintenir la durabilité de la zone seront dirigées directement à l'encontre du projet.

### a) Réajustement du projet

La meilleure façon c'est de le prévoir en profondeur au-delà de la bande des 300 m, et en continuité avec l'agglomération d'Ech-Chett située à l'extrémité Est de la ZET. Le fait de changer l'orientation de l'extension des constructions et de les réaliser sur les bandes des 800 m et 3 km peut modifier complètement les résultats de l'état de durabilité de la zone en général et de chacune des bandes en particulier.

On peut réajuster le projet du village touristique comme il est indiqué sur la carte suivante :



Carte 12 : Plan du réajustement du village touristique de Ain Chorb

Il existe plusieurs manières et façons pour la réflexion sur une proposition d'aménagement urbain pour le développement du tourisme en respectant à la fois la naturalité du site et la réglementation en vigueur dans notre cas il s'agit de la loi littorale.

Le plan de réajustement du projet proposé conserve la même superficie démesurée du projet initial dans le but de montrer que si la loi est respectée on peut arriver un développement durable de l'ensemble de la zone.

On a retenu de l'état des lieux que les bandes des 100 et 300 m sont aux limites de leurs durabilité et ne peuvent accueillir d'autres aménagements urbains, de plus la loi littorale est très claire, en effet elle interdite ces derniers sur ces deux bandes. Mais sur les bandes 800m et 3km ; on doit les réaliser à la fois pour des fins touristiques et pour réduire l'empreinte de l'activité agricole qui est un facteur limitant de la durabilité de ces bandes.

Sur la bande des 800 m on propose 40 Ha de construction urbain et 40 d'aménagement verts de parc et dont au moins 15 Ha seront des espaces naturels.

Sur la bande des 3 km, 60 Ha d'urbanisation aggloméré en continuité avec celle de la bande des 800 m et de celle d'Ech-Chett, un terrain de golf de 40 Ha et 20 Ha d'espace vert.

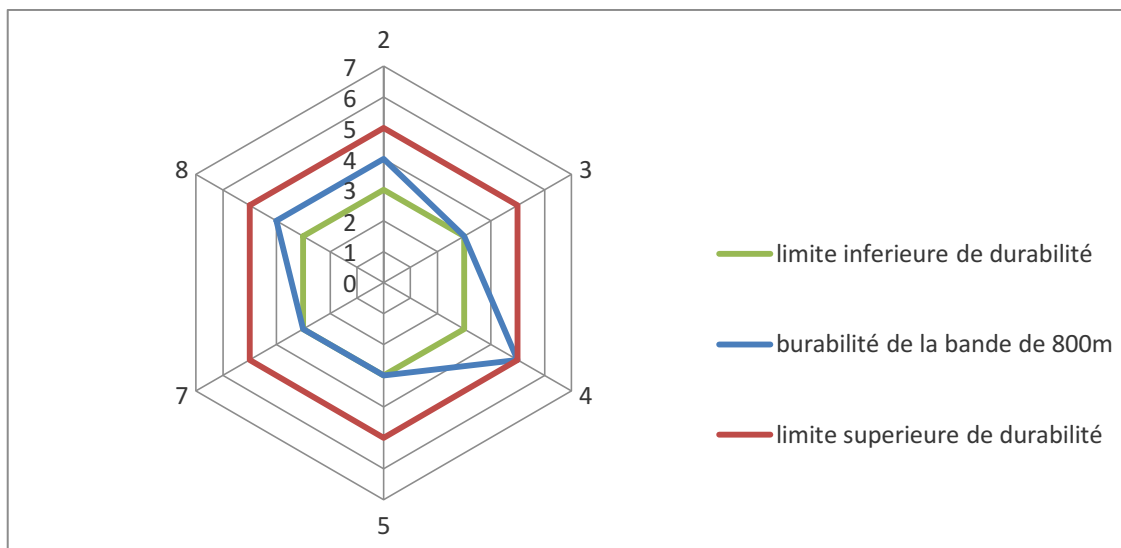
#### **b) Durabilité du site avec le plan de réajustement du projet**

Sur les deux premières bandes de notre zone les valeurs des indicateurs-clés ne changeraient pas du fait de l'éloignement du village touristique qu'est situé bien où delà de la bande des 300 m. donc les graphes de l'amoeba resteraient comme tels.

Par contre sur les deux autres bandes on aura les résultats suivant :

**Tableau 15 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs clés sur la bande de 800m après réajustement du projet :

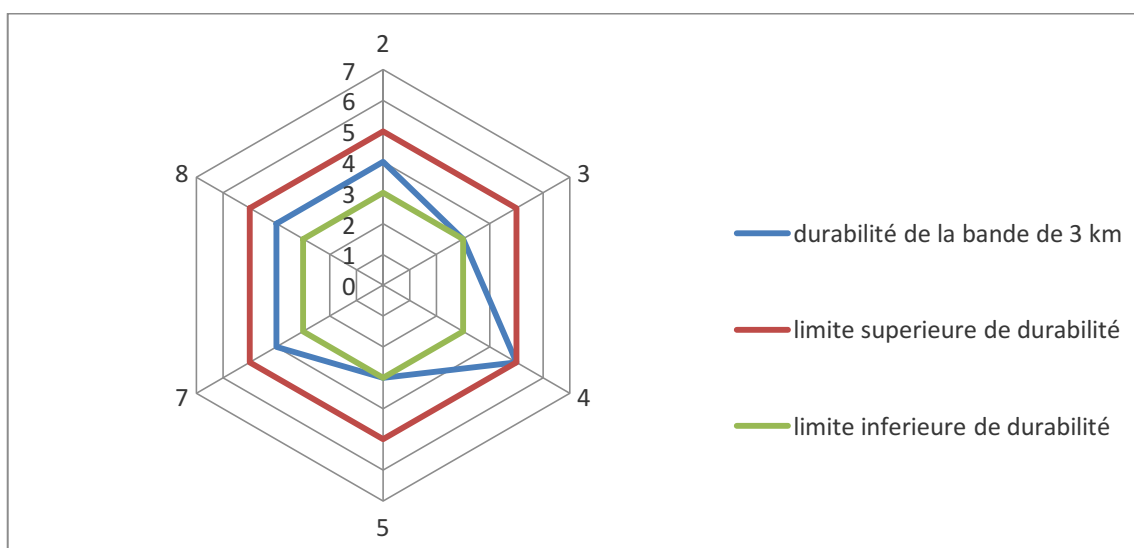
<b>code</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur de l'indicateur</b>	<b>Echelle de durabilité</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	48 Ha (25%)	4
3	Bâti Eparsé	1 Ha (1%)	3
4	Mise en culture	86 Ha (44%)	5
5	Couverture végétale	44 Ha (24%)	3
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	9 Ha (4,7%)	3
8	Autres aménagements	4 Ha (2%)	4



**Figure 18 :** Amoeba de la bande des 800 m après la réajustement du projet

**Tableau 16 :** Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs clés sur la bande des 3km après réajustement du projet :

	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur de l'indicateur</b>	<b>Echelle de durabilité</b>
1	Recul du trait de côte	/	/
2	Bâti Aggloméré	120Ha = 24%	4
3	Bâti Eparsé	1Ha = 0,3 %	3
4	Mise en culture	200Ha = 40 %	5
5	Couverture végétale	65Ha =13 %	3
6	Dunes bordière	/	/
7	Plan d'eau pérenne	100 Ha= 20 %	4
8	Autres aménagements	8Ha =1,5 %	4



**Figure 19 :** Amoeba de la bande des 3 km après la réajustement du projet

A partir de ces deux figures on voit bien que ces bandes sont durables car tous les indicateurs-clés sont à l'intérieur des limites de durabilité. Le fait de respecter la loi littorale a complètement changé la donnée de non durable avec le projet initial à bien durable avec un réajustement minimal.

## **2. Sur le plan environnemental**

Certes un milieu extraordinaire mais très fragile et même menacé de disparaître, donc les premières actions à entreprendre seront pour la protection et la préservation de ce patrimoine. En premier lieu il faut mettre en place le cadre réglementaire, administratif, institutionnel et les moyens nécessaires à la gestion intégrée du site.

Réhabiliter et restaurer les écosystèmes qui caractérisent le site, la restauration du cordon dunaire permettrait de réhabiliter un milieu naturel devenu globalement rare et menacé sur le littoral Algérien et favoriserait la stabilisation du littoral. Cette restauration améliorerait de façon significative la valeur paysagère esthétique du littoral de Réghaïa, aux bénéfices des utilisateurs des plages et d'un développement touristique raisonné.

La réduction ou l'élimination de la pollution des eaux au niveau du lac améliorerait la qualité des milieux aquatiques et du milieu marin. Elle permettrait d'autre part un développement important de la biomasse végétale.

La préservation du milieu marin et de la biodiversité marine côtière permettrait de renforcer le rôle de refuge et de zone de nurserie que joue la zone marine.

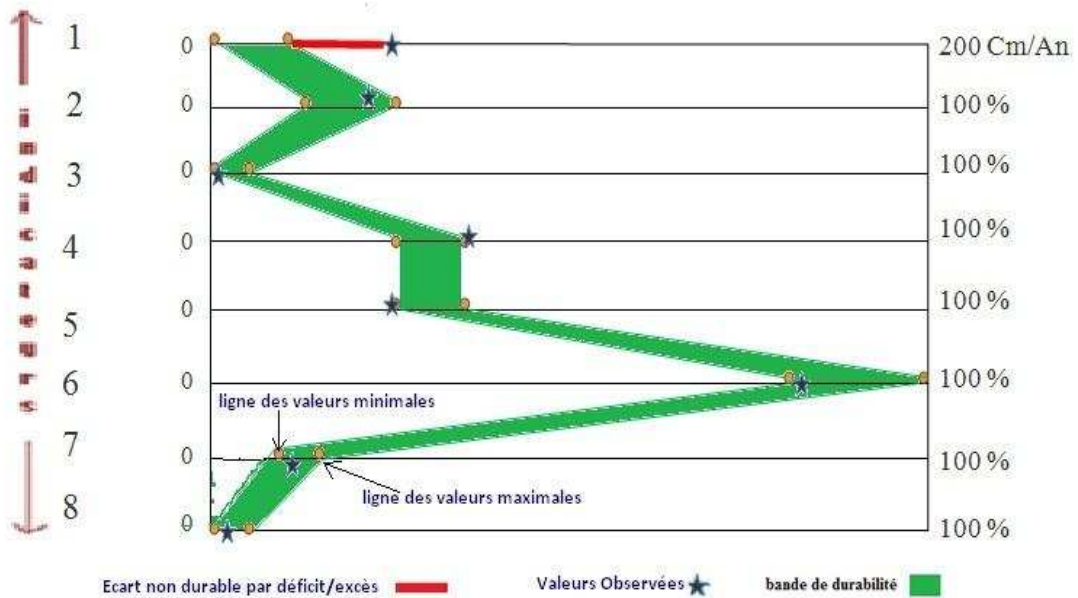
Maintenir, conserver et surveiller le site de Réghaïa, relique de l'ancienne Mitidja, ainsi que son patrimoine naturel, avec une attention particulière pour les habitats et les espèces emblématiques et menacées.

Accueillir, éduquer et sensibiliser le public, en particulier sur les valeurs et enjeux environnementaux du site.

Améliorer les conditions de vie et les opportunités socio-économiques des populations riveraines, notamment par l'exploitation durable des ressources naturelles à l'échelle du bassin versant et en cohérence avec la préservation à long terme du site.

Renforcer la coopération internationale et la recherche scientifique en vue de la mise en œuvre du plan de gestion.

### Evolution des indicateurs de durabilité du domaine littoral



**Figure 20 :** Diagramme de durabilité (après réajustement du projet ) du domaine littoral d'Ain chorb

Après le réajustement du projet du village touristique le seul indicateur en dehors de la bande de durabilité est celui du recul du trait de cote. On observe toujours une situation de non durabilité sur les 3 scénarios.

Le traitement de la bande des 100 mètres , qui doit conserver sa naturalité comme le prescrit la loi littorale, nécessite la défense de la plage et la restauration de la dune bordière. C'est pour contribuer à l'aménagement et à la gestion intégrée de cette partie stratégique de la zone côtière (la bande des 100 mètres) que nous avons essayé de faire une approche préliminaire de l'alimentation artificielle d'un secteur de la plage du Kaddous. Pour cela c'est nécessaire de faire une analyse granulométrique afin d'estimer le volume d'apport optimal pour le rechargement de la plage (application de la formulation de Krumbein).

***Chapitre VI :***  
***Sédimentologie et Alimentation***  
***artificielle de la plage***

## VI. 1. Sédimentologie côtière :

L'étude sédimentologique effectuée a été limitée à l'analyse du sédiment de la partie aérienne West de la plage El Kaddous ainsi que celui prélevé au niveau du contact terre-mer.

Six (06) échantillons ont été prélevés suivant des profils de la plage aérienne (*Photo 10*).

### a) Granulométrie :

La granulométrie d'un sol est la mesure de diamètre de ses grains.

L'étude granulométrique consiste à déterminer les proportions relatives pondérales des différentes fractions granulométriques ; elles seront représentées sur une courbe appelée courbe granulométrique.

On appelle tamisat le pourcentage en poids des grains qui passent au travers du tamis considéré, et le refus le pourcentage en poids des grains qui refusent de passer au travers du tamis considéré.

Au travers de la courbe granulométrique d'un sol, on définit un certains nombre de paramètres et indices qui permettent de classier le sol (Gervreau, 2000).



**Photo 10** : localisation des points de prélèvement de la plage d'EL KADDOUS

#### • Les fractiles :

On appelle fractiles les dimensions des particules correspondant à des pourcentages cumulatifs déterminés.

On utilise le plus couramment :

- La médiane correspondant au pourcentage cumulatif 50%.
- Les quartiles Q25 et Q75 correspondant respectivement à 25% et 75%.
- Les déciles Q10 et Q90 correspondant respectivement à 10% et 90%.
- Le D30 et D60 correspondant respectivement à 30% et 60%.

- **Le mode :**

C'est le pourcentage le plus important correspondant à un diamètre du tamis. Il est réparable sur la courbe cumulative au niveau de son point d'inflexion.

Les courbes cumulatives se regroupent en trois groupes principaux : uni modale, bimodale, et plurimodale (Gervreau, 2000).

- **Indices et coefficients granulométriques :**

-Indice de classement de trask (sorting index) : (Rivière)

$$So = (Q75 / Q25)^{1/2}$$

**Tableau 17:** Limites de So

limite	So=1	So>1
Classement	Classement parfait	Classement mauvais

-Coefficient de dissymétrie (skweness) : (Rivière)

$$SK = (Q25 * Q75) / Q50^2 \quad \text{OU}$$

$$SK = (Q25 * Q75)^{1/2} / Q50$$

**Tableau 18 :** Limite de skweness

Limite	SK<1	SK=1	SK>1
Classement	Une asymétrie liée à une prédominance des grains inférieurs à la médiane.	Une symétrie par rapport à la médiane	Une asymétrie liée à la prédominance des grains supérieurs à la médiane

-Coefficient d'uniformité(ou coefficient de Hazen) Cu (Gervreau), cours géotechnique de 4eme année

$$Cu = D60 / D10$$

**Tableau 19:** Limite du coefficient d'uniformité

Limite	Cu<5	Cu>5
classement	Granulométrie non uniforme, étalée	Granulométrie uniforme, serrée

-Coefficient de courbure Cc :(Gervreau, 2000.cours géotechnique 4eme année)

$$C_c = D_{30}^2 / D_{10} * D_{60}$$

**Tableau 20** : Limite de coefficient de courbure

Limite	$1 < C_c < 3$	$C_c < 1$ ou $C_c > 3$
classement	Bien classé gradué	Mal classé, mal gradué

➤ **Résultats et interprétation :**

Des courbes cumulatives et des histogrammes de chaque échantillon ont été établis.

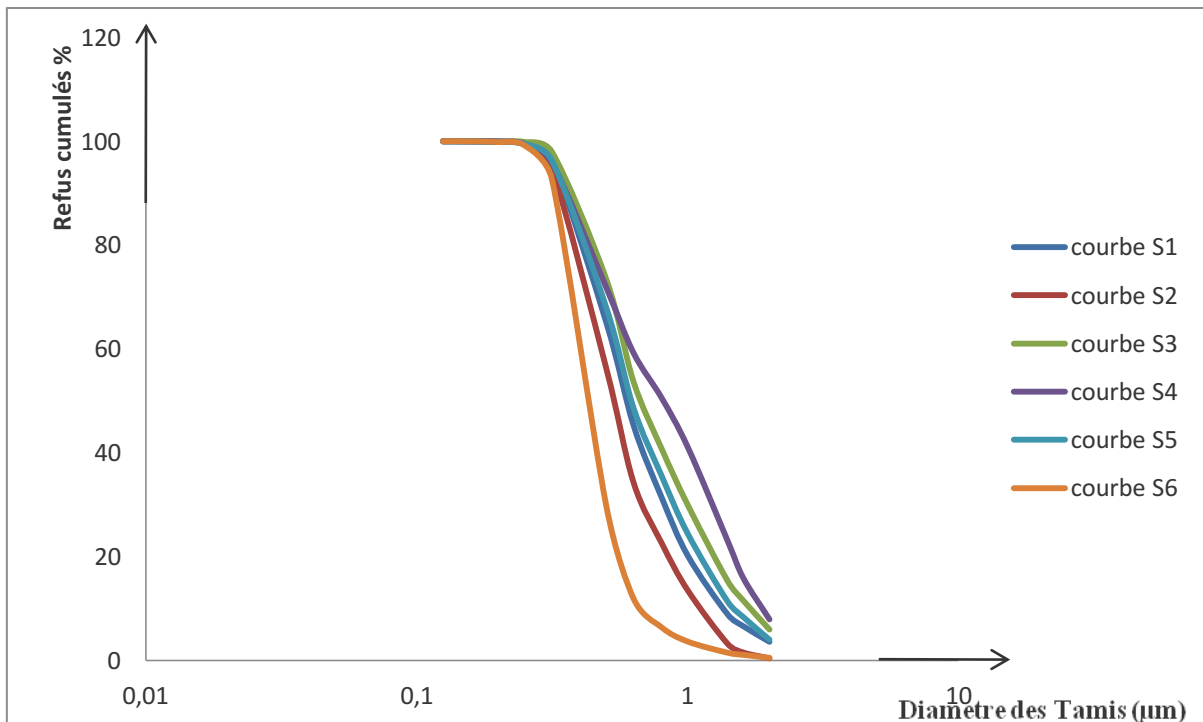
A partir de ces représentations graphiques, on a calculé les fractiles et le mode pour chaque échantillon et à partir du quel on a calculé les différents indices et coefficients.

Les histogrammes de fréquence ont confirmé l'existence de deux groupes de courbe :

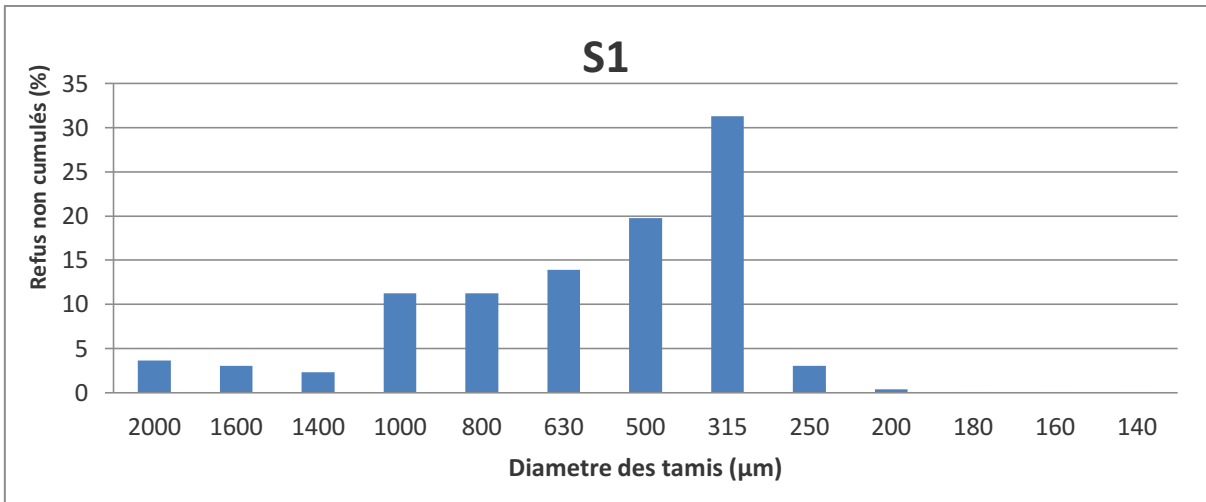
- courbe bimodale : station S6,
- courbe plurimodale : S1, S2, S3, S4, S5

Selon les tableaux la distribution unimodale est dominante.

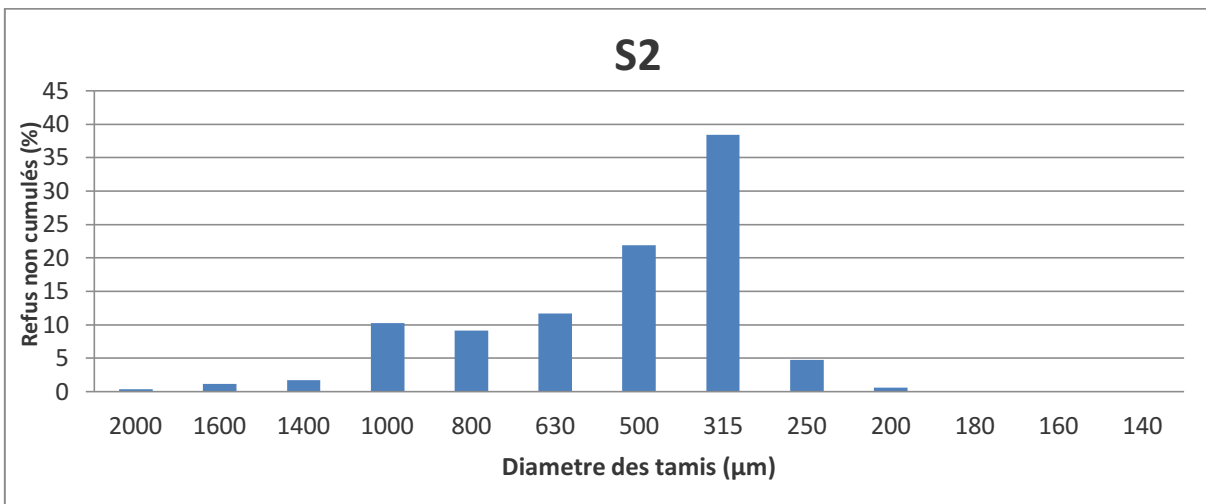
La moyenne arithmétique des médianes des - stations nous donne la médiane moyenne  $Me=600$ .



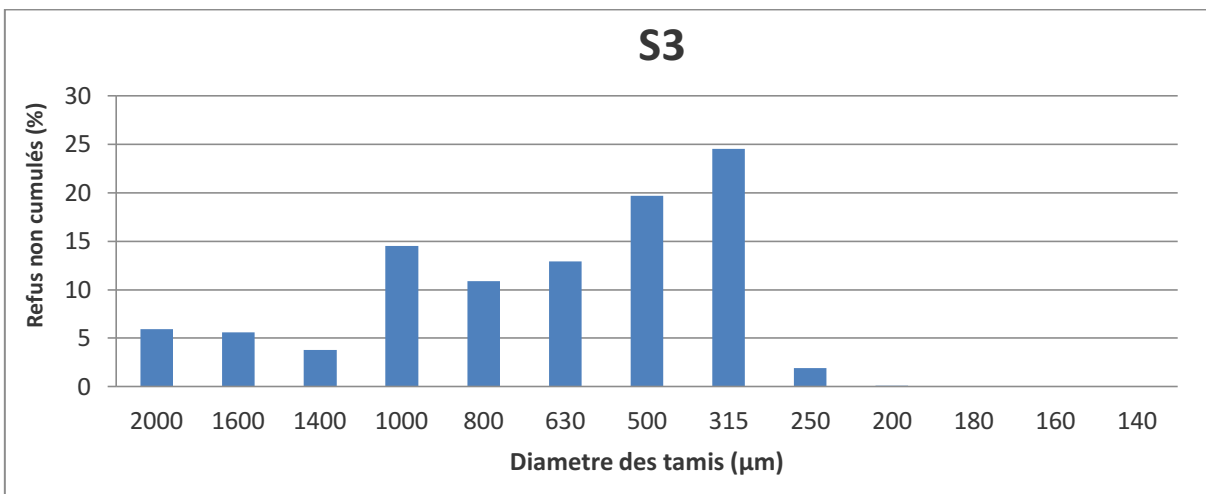
**Figure 21** : Faisceau des courbes granulométriques de la plage west d'El Kaddous



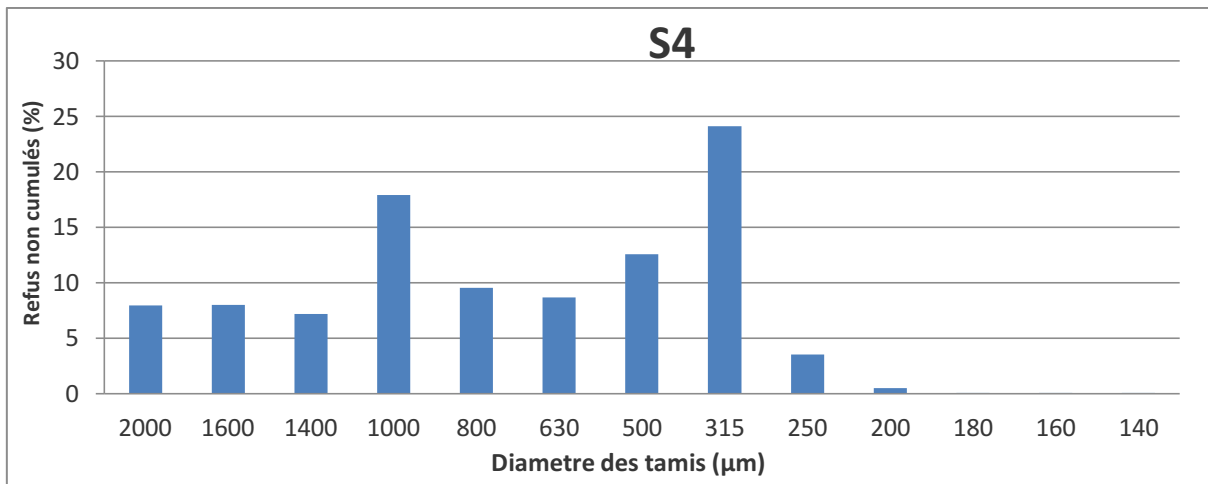
**Figure 22** : Exemple d’histogramme multimodale de la station 1



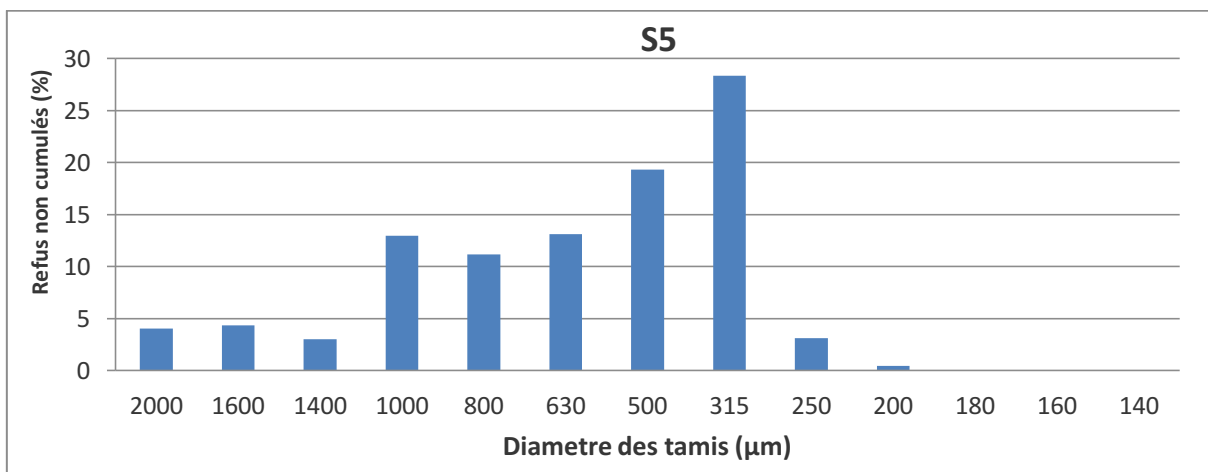
**Figure 23** : Exemple d’histogramme multimodale de la station 2



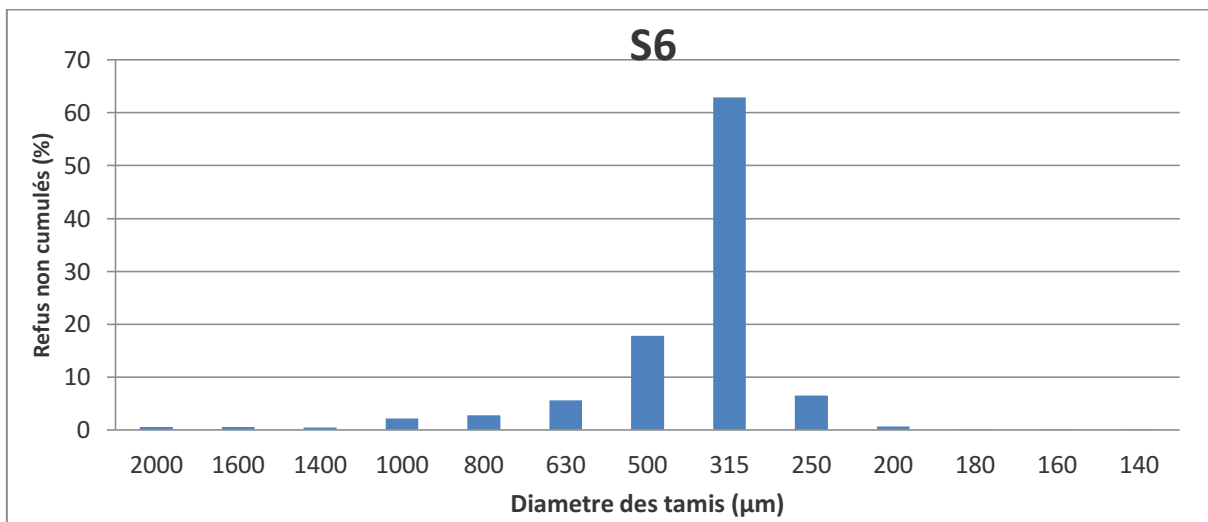
**Figure 24** : Exemple d’histogramme multimodale de la station 3



**Figure 25** : Exemple d’histogramme multimodale de la station 4



**Figure 26** : Exemple d’histogramme multimodale de la station 5



**Figure 27** : Exemple d’histogramme unimodale de la station 6

**Tableau 21:** Fractiles et modes pour chaque échantillon

Paramètre Station	Q25	Me	Q75	D10	D30	D60	Mo
S1	900	585	430	1320	810	530	315-500
S2	750	520	400	1100	830	480	315-500
S3	1100	650	470	1610	1005	580	315-500-1000
S4	1340	790	465	1820	1210	600	315-1000
S5	960	610	450	1410	875	550	315-500-1000
S6	530	445	380	650	500	410	315

**Tableau 22 :** Paramètres et indices de l'échantillon local

Indices Stations	SO	SK	Cu	Cc
S1	0,691214	1,063207249	0,937821621	0,40151515
S2	0,730296	1,053312611	1,304734848	0,43636364
S3	0,653661	1,10619557	1,081628828	0,360248447
S4	0,589079	0,999198525	1,340750916	0,329670329
S5	0,684653	1,077486998	0,987266279	0,390070922
S6	0,846747	1,008456480	0,938086303	0,63076923

➤ **Conclusion:**

En résumé, l'analyse granulométrique a montré que le sédiment de la plage El Kaddous est un sable male classé, uniforme et qui présente une symétrie par rapport à la médiane (600 $\mu$ m). Selon la médiane, on peut conclure qu'il ya une dominance du sable moyen dans les échantillons, cela peut expliquer que le régime des vents dans cette région est d'une intensité plus ou moins forte. Selon l'analyse le sable de la plage El Kaddous présente un nombre élevé de grosseurs intermédiaires et contient très peu de particules fines. Elle nous a montré aussi une légère augmentation de grosseur des grains en allant du trait de cote vers la dune.

## VI. 2. Alimentation artificielle de la plage :

➤ **Indications sur l'alimentation artificielle des plages :**

Depuis plusieurs décennies, on assiste à une dégradation progressive des littoraux sableux sous forme d'une érosion intensive des plages. Plusieurs techniques de protection ont été mises en évidence pour protéger les plages contre l'érosion. La protection des plages peut se faire selon deux types de systèmes de défense, à savoir les systèmes de défense lourde (statiques) et les systèmes de défense légère (dynamique), ces deux types de protection se fondent au moins sur un de ces quatre principes :

1. **Arrêt des débits solides:** obstacle empêchant la perte des matériaux sous effet marin ou éolien;
2. **Absorption de l'énergie des houles:** Obstacle d'atténuation de l'énergie marine avant d'atteindre le rivage ou lors de son déploiement sur le haut de plage;

3. **Contrôle des facteurs hydrodynamiques**: dispositif d'orientation des courants ou de diffusion de l'énergie des vagues.
4. **Compensation des déficits sédimentaires**: injection de matériaux allochtones.

Les ouvrages lourds « ... ont généralement réglé un problème local pour en engendrer un autre dont l'ampleur a été multipliée, sur la même plage ou plus loin, jusqu'à devenir une cause indirecte majeure de l'évolution régressive du rivage... » (Bousquet, Miossec, 1990).

Les dispositifs de protection dynamique sont préférables aux dispositifs de protection lourde car ces derniers présentent des inconvénients majeurs et des impacts environnementaux négatifs :

- Concentration de l'énergie, accentuation de l'effet érosif, déchaussement et perte de matériaux (digues, murs, talus, enrochement...)
- Erosion à l'aval du transit dominant, recul du trait de cote et approfondissement du fond (épis et Brises - lames)
- Difficulté de prévoir l'évolution des fonds
- Ralentissement et réduction des échanges entre la zone sous abri et le large (tendance à un milieu fermé)
- Difficulté d'optimisation (dimension et localisation)
- Esthétique altérée et artificialisation du paysage
- Mauvais rapport cout/ avantage.

Bien que ces ouvrages soient toujours utilisés, on a tendance à s'orienter de plus en plus vers les méthodes de protection douces qui minimisent les dégâts et qui se basent sur l'adaptation aux conditions naturelles en intégrant et en composant avec les processus hydrosédimentaires. Plusieurs dispositifs sont utilisés :

- Restauration et stabilisation du sol;
- Reprofilage
- Remise en circulation du transit littoral
- Compensation des pertes par alimentation artificielle.

Le chargement artificiel, pour contrecarrer le démaigrissement et le recul des plages, a d'abord été utilisé aux U.S.A., mais il s'est ensuite étendu ailleurs dans le monde (Paskoff – 1997). Il a pour but de compenser un déséquilibre sédimentaire du littoral provoqué par une érosion naturelle ou résultant d'intervention humaines (ouvrages, emprunts de sable, etc. ...) voire même la création d'une plage artificielle.

L'opération de rechargement ne se heurte pas à de grosses difficultés techniques. Les matériaux de rechargement doivent répondre à certains critères granulométriques. Le matériel utilisé doit être aussi proche que possible, par la taille et la nature, de celui qui constitue le rivage que l'on veut engraisser. S'il est plus fin il sera rapidement dispersé par les vagues, s'il est plus gros, il augmente la pente. Le sable de rechargement peut être d'origine terrestre, extrait de dune situées à l'écart de l'espace proprement côtier, matériaux de carrière ou matériaux de gisement. Le matériau peut aussi être d'origine marine, le sable est dragué sur l'avant - côte (sous réserve d'une étude d'impact) mais, à titre indicatif à plus de 20 m de profondeur (Cf. disposition de la 'loi littoral'), pour ne pas déséquilibrer davantage la plage qu'on veut justement restaurer.

Les travaux de stabilisation peuvent cependant aller du plus simple (rechargements directs sur les plages) au plus complexe (rechargements associés à des ouvrages (brise-lames, épis ...)).

L'alimentation artificielle pose avant tout un problème de coût. Il convient aussi de tenir compte des dépenses récurrentes liées à des apports périodiques de sédiments qui s'avèrent nécessaires pour compenser d'inévitables pertes sur des plages qui étaient en état d'érosion. Au Pays-Bas où le chargement des plages relève aujourd'hui d'une pratique systématique, on estime que le coût annuel moyen d'entretien d'un kilomètre de plage rechargé équivaut à celui d'un kilomètre d'autoroute. Les coûts de ces interventions varient selon les conditions locales et les méthodes utilisables.

Pour que des matériaux déposés dans un site subsistent sous forme de plage artificielle, il faut rechercher une situation telle que les agents naturels aient moins de prise sur les apports artificiels que sur les sédiments in situ. Cette remarque confirme le fait que la plage peut atteindre une stabilité satisfaisante lorsque les matériaux d'apport sont plus gros que les matériaux en place. Si le matériau d'apport est trop fin, il tendra à être dispersé vers le large et la pente de la plage diminuera.

Pour optimiser la proportion des apports en sédiments qui resteront en place, Krumbein (cité par Migniot – 1982), a proposé une formule basée sur la notion de distribution granulométrique des matériaux locaux et extérieurs, que nous essayerons d'appliquer pour traiter de la faisabilité du chargement artificiel de la plage du « El Kaddous ».

#### ➤ **Esquisse bathymétrique du site:**

L'observation de la carte bathymétrique de 1994 (Adjout et al - 1994) indique des fonds irréguliers et une profondeur relativement importante très proche du trait de côte. L'Isobathe des 5 mètres est en moyenne située à peine à une cinquantaine de mètres du rivage. Cette morphologie quasiment abrupte des fonds se précise encore plus nettement vers le secteur Est. Des platiers rocheux affleurent à proximité même du rivage:

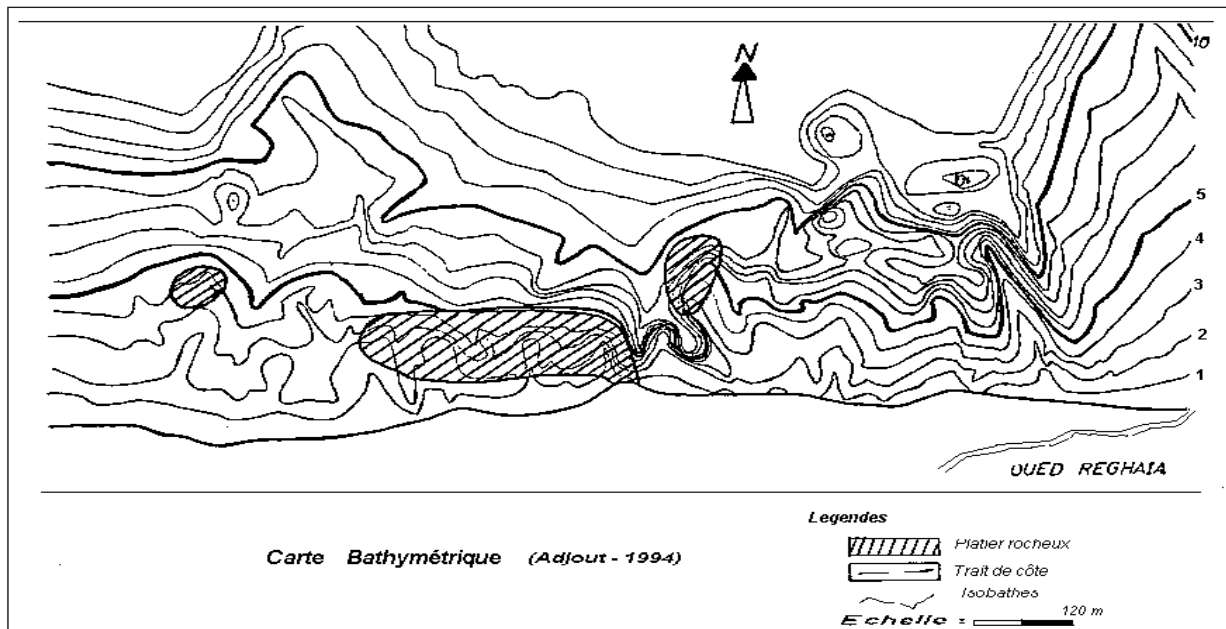
-un premier près de la cote, situé au milieu de la zone et s'étend vers l'Ouest.

-un second éloigné de la cote, situé au Nord-est de premier.

-un autre éloigné de la cote, situé à l'Ouest de la zone.

Si on se réfère aux positionnements des échantillons de sédiments prélevés en mer (Adjout et al - 1994), le reste de la plage sous marine est apparemment constitué de faciès sableux.

La présence de ces types de fonds, l'irrégularité et le rapprochement des courbes bathymétriques, ainsi que la dimension relativement grossière des sédiments observés au niveau du site, sont des éléments révélateurs d'une zone à moyenne concentration d'énergie.



**Carte 13:** Bathymétrie de la partie sous marine de la plage El Kaddous

➤ **Exposé des motifs d'une alimentation artificielle de la plage «El Kaddous»:**

Une plage peut être appréciée selon trois différents niveaux de valeur : sa valeur écologique (en tant que patrimoine naturel), sa valeur économique (en tant que fondement de l'activité touristique balnéaire) et sa valeur d'usage (en tant réponse à un besoin de la société moderne) ( Larid - Cours d'aménagement du littoral II ).

La plage El Kaddous répond à ces 3 critères d'appréciation. C'est un site à vocation touristique, qui répond à une demande sociale de loisirs et qui s'insère dans une zone côtière marine concernée par un projet de réserve naturelle (site protégé).

D'après nos résultats sur l'observation de la dynamique du trait de côte (cinématique côtière) on a remarqué que la mer avance sensiblement (notamment au niveau central du secteur étudié). En raison de la qualité du site il convient de ne pas opter pour des ouvrages de protection lourde. Aujourd'hui l'expérience a fait que ces techniques sont de plus en plus remises en cause (Larid – 1992). De plus, la plage El Kaddous ne connaît pas une importante érosion, En effet il n'y a pas de grande concentration d'énergie cela confirme l'inutilité des techniques lourdes. Un rechargement artificiel est tout à fait préférable. Nous proposons de réfléchir sur sa faisabilité au niveau du secteur central de la zone étudiée. Le rechargement que nous proposons est motivé essentiellement par:

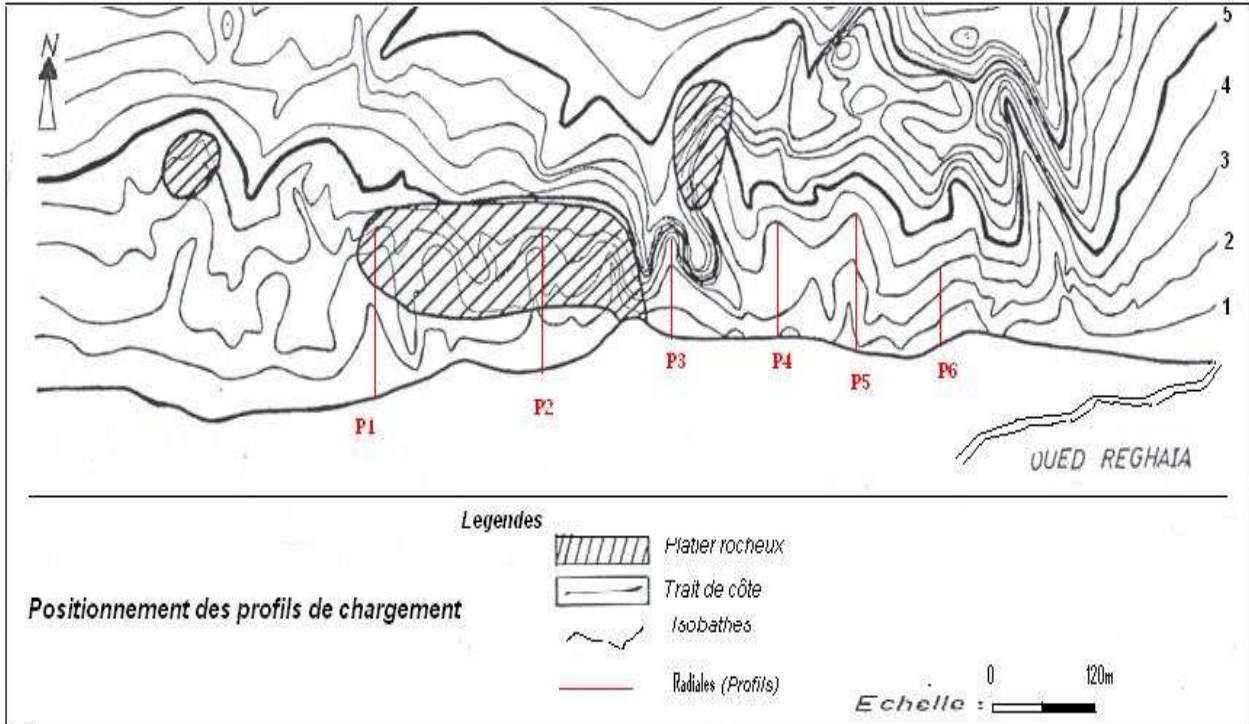
- Une contribution au ralentissement du recul constaté du trait de cote.

- Une réhabilitation du site balnéaire dans le cadre du grand projet de mise en place de la réserve naturelle "lac de Réghaia" et comme solution pour la durabilité du site. En effet, il est intéressant de valoriser le site pour en faire une zone balnéaire familiale. L'observation bathymétrique indique la présence de platiers rocheux peu profonds, surtout au niveau central la plage. On peut aussi constater une assez forte pente sous marine au voisinage du contact terre mer. Il convient donc de limiter au maximum les dangers que la baignade peut occasionner, notamment pour les plus jeunes usagers. En définitive, le but



➤ **Estimation du volume de chargement:**

Les volumes de chargement sont estimés en rapport avec des profils que nous pouvons positionner comme indiqué sur la carte ci-dessous.



**Carte 15 :** Positionnement des profils de chargement

Pour estimer le volume de chargement du site, on pouvait faire le choix entre deux hypothèses de calcul et estimer les gains de surfaces entre le profil initial et le profil de chargement, du trait de côte jusqu'à la profondeur des 3 mètres.

- Prendre la moyenne des six profils (repérés sur la carte) et déterminer le **profil moyen**.
- Evaluer le volume par excès est considérer le **profil le plus éloigné** du trait de côte.

Pour notre étude le choix est porté sur la 2eme option, la distance horizontale sera celle de profil P<sub>1</sub> étant le profil le plus long (voire carte 15).

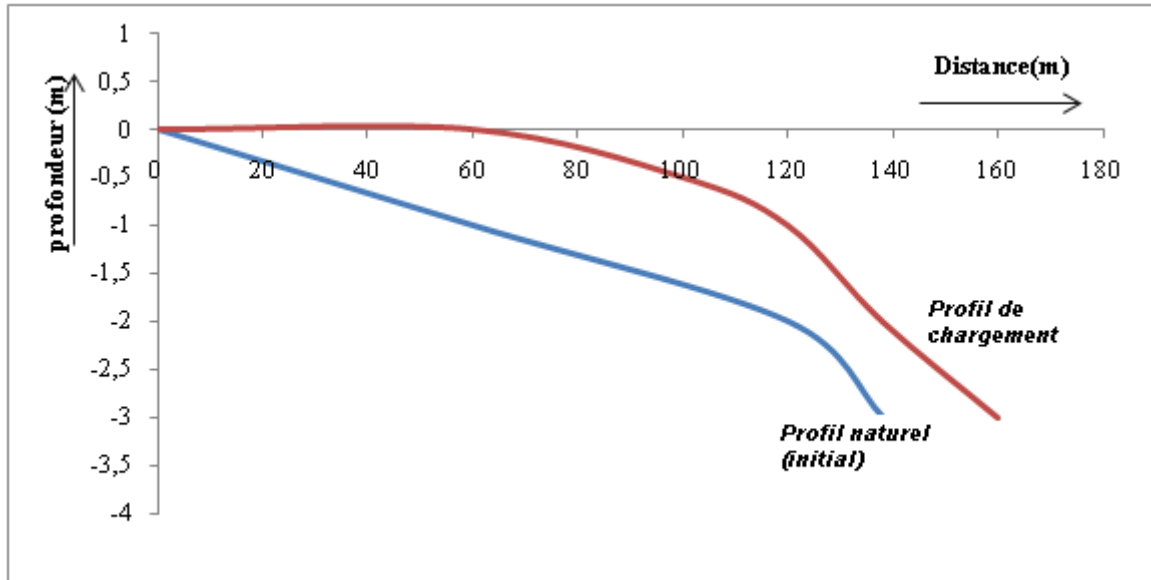
Le résultat sont portés dans les tableaux suivant:

**Tableau 23 :** Distance et profondeur du profil origine

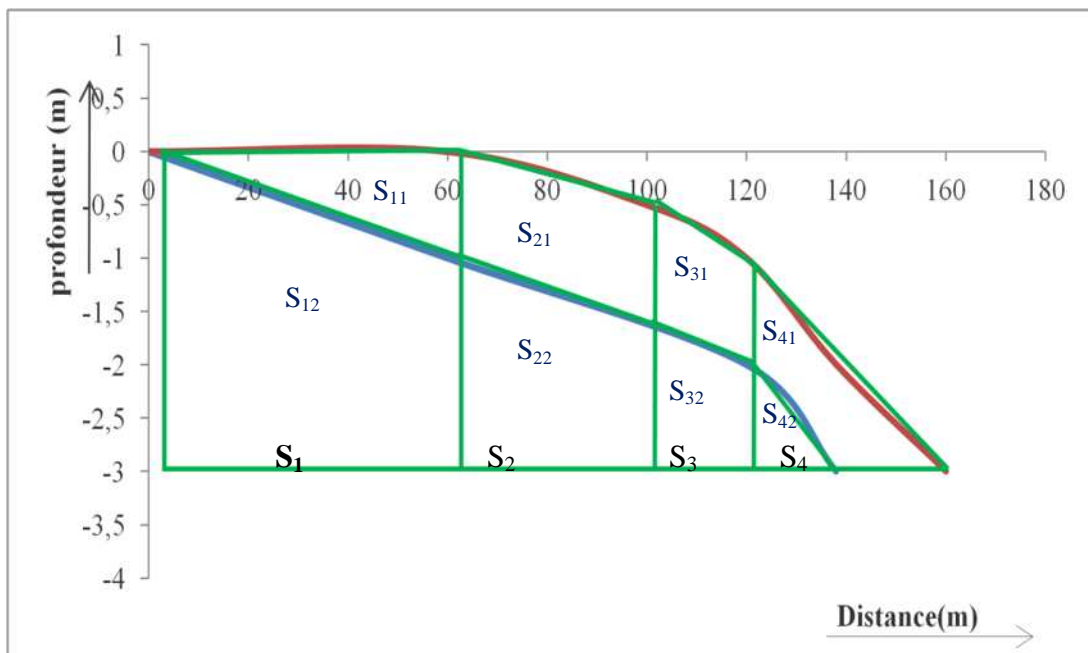
Distance	0	60	120	138
Profondeur	0	-1	-2	-3

**Tableau 24 :** Distance et profondeur du profil de chargement

Distance (m)	0	0	-0,5	-1	-2	-3
Profondeur (m)	0	60	100	120	138	160



**Figure 28:** Profil origine et de chargement



**Figure 29 :** Méthode géométrique de calcul de la surface de chargement

Les calculs des surfaces gagnées par le profil de chargement sont établis selon le tableau suivant :

**Tableau 25** : Calcul géométrique des surfaces de rechargement

<b>Sn</b>	<b>S n (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Sn.1 (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Sn.2 (m<sup>2</sup>)</b>
<b>S1</b>	180	30	150
<b>S2</b>	110	42	68
<b>S3</b>	45	21	24
<b>S4</b>	40	31	9

$$S_n = S_{n.1} + S_{n.2}$$

$$\text{Surface total (S)} = S_{11} + S_{12} + S_{21} + S_{22} + S_{31} + S_{32} + S_{41} + S_{42}$$

$$\text{Surface de Chargement} = \sum S1 = \sum (S_n - S_{n2})$$

**Stc** : surface totale de chargement

$$Stc = 124 \text{ m}^2$$

Le volume total de chargement sur un secteur côtier de 600 mètres linéaires est estimé à :

$$V_{tR} = 124 \text{ m}^2 \times 600 \text{ m}$$

$$V_{tR} = 74\,400 \text{ m}^3$$

➤ **Optimisation du volume de chargement:**

Pour estimer et optimiser le volume de rechargement total, on a appliqué la formule de Krumbein. Elle démontre que les quantités à apporter sont fonction du rapport entre les diamètres des grains constituant la plage initiale et ceux des grains constituant les apports artificiels. Cette formulation est basée sur la notion de distribution granulométrique des matériaux locaux et exogènes. Ainsi les caractéristiques du matériau de rechargement seront définies en comparant la distribution granulométrique de ses particules à celle de la plage naturelle.

En appelant R le volume de matériau d'apport nécessaire pour reconstituer 1 m<sup>3</sup> de matériau de plage naturelle,  $A_n \Phi$  l'écart type du matériau d'apport en unité  $\Phi = \log_2 D$  avec (D en mm),  $A_l \Phi$  l'écart type du matériau local,  $M_n \Phi$  la médiane du matériau d'apport et  $M_l \Phi$  la médiane du matériau local, on a :

$$R \text{ m}^3 = Al\Phi / An\Phi \exp - (Mn\Phi - Ml\Phi)^2 / 2 (An\Phi^2 - Al\Phi^2)$$

Avec:

$A\Phi$  : Ecart type

$M\Phi$  : médiane du matériau.

$L\Phi$  : matériau local

$N\Phi$  : matériel d'emprunt.

Selon Mignot (1982) , on peut admettre que

- si le matériau d'emprunt est plus gros que le matériau naturel. le volume nécessaire sera de l'ordre de 1,5 fois le volume estimé.

- si le matériau d'emprunt est plus fin que le matériau naturel. le volume à apporter pourra être 5 à 10 fois le volume théorique sans que l'on soit certain d'atteindre un état stable de la plage par suite d'un départ des sédiments vers le large.

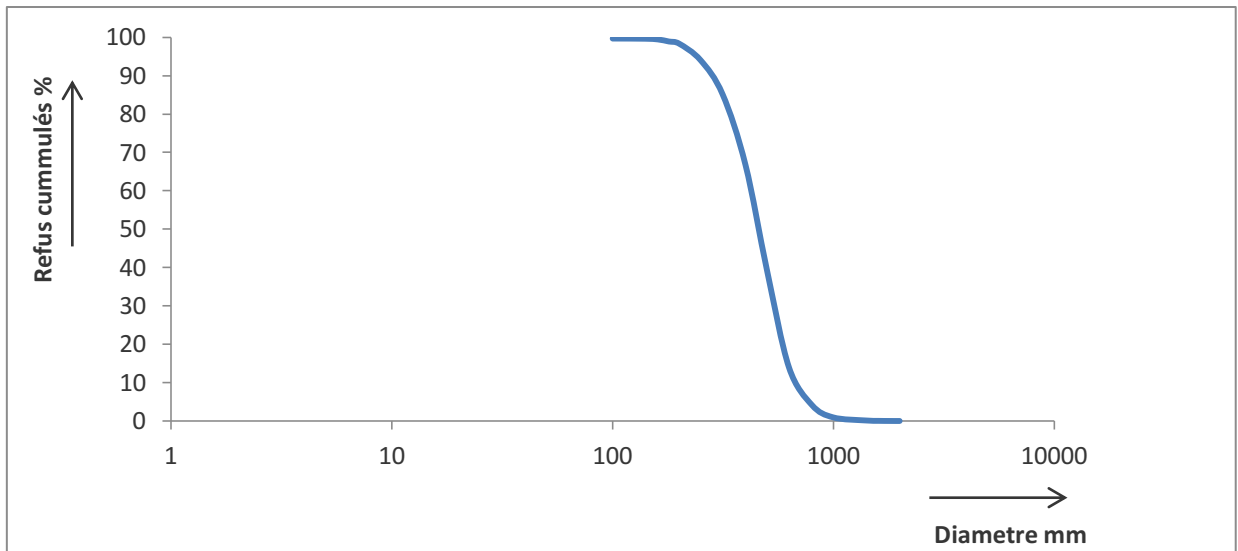
A noter que pour pallier le manque de matériau grossier permettant d'obtenir de bons résultats, il est possible d'utiliser du concassé de carrière en remplacement du sable naturel

Dans de nombreux cas, l'effet spectaculaire obtenu immédiatement après rechargement s'amenuise au cours du temps si des apports périodiques ne sont pas effectués et ceci d'autant plus fréquemment que les sédiments sont fins, la perte vers le large étant liée au degré de finesse.

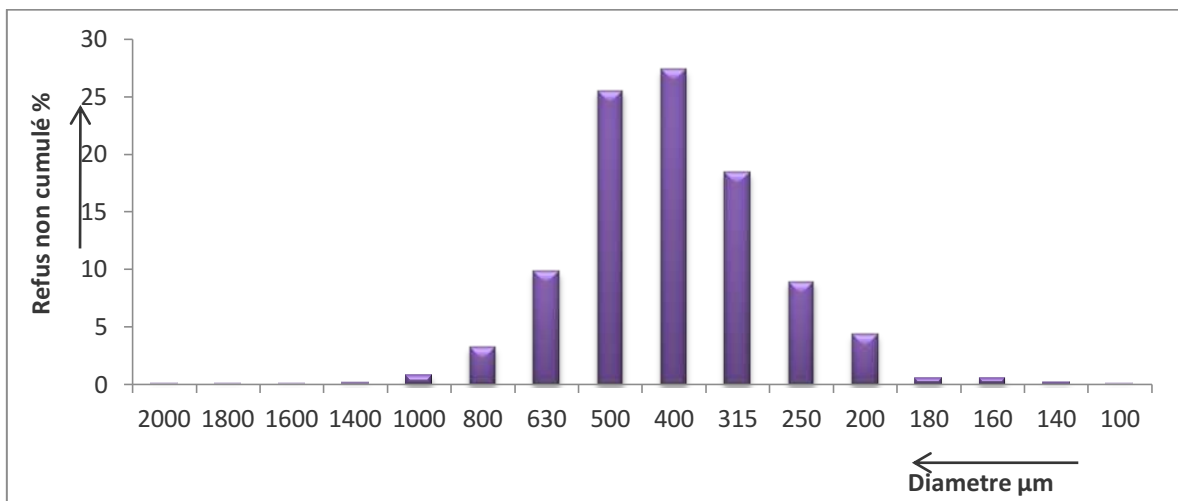
Pour l'estimation du volume optimal de chargement on a pris un échantillon de sédiments parmi ceux que nous avons prélevés au niveau du site du Kaddous. Notre choix s'est porté sur l'un des 3 échantillons situés sur le trait de côte et parmi ceux là nous avons traité celui dont la médiane nous semble la plus représentative (échantillon S6). Pour le matériau d'apport nous avons pu disposer d'un échantillon de sable de carrière obtenu auprès du laboratoire de l'entreprise nationale des granulats (ENG).

Le traitement granulométrique des deux échantillons donne les résultats suivants :

- **Echantillon de carrière:**



**Figure 30:** Courbe granulométrique de l'échantillon de carrière.



**Figure 31 :** Histogramme de l'échantillon de carrière.

**Indices et paramètres granulométriques:**

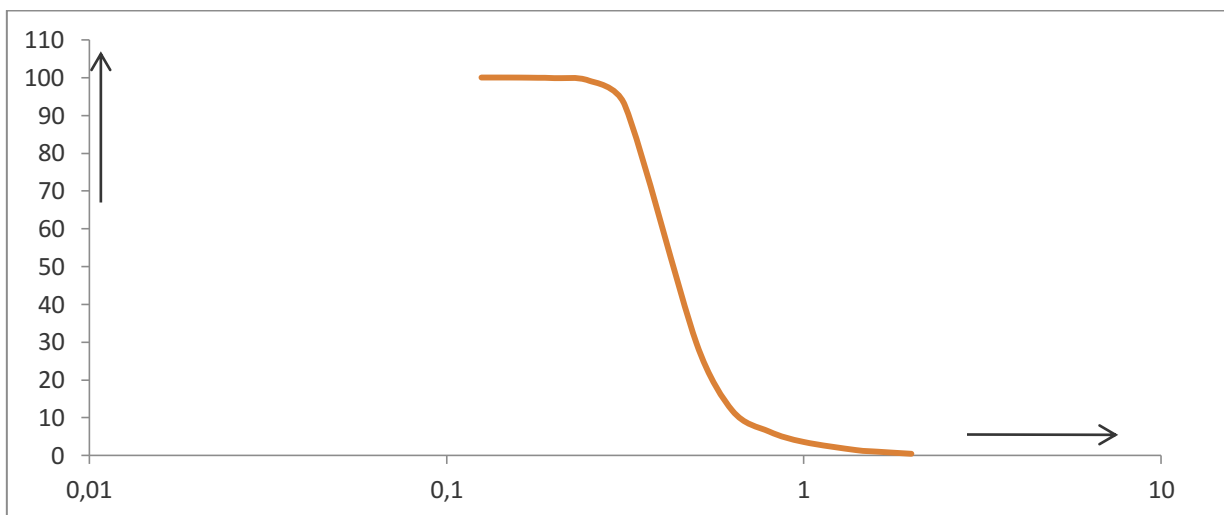
**Tableau 26 :** Fractiles de l'échantillon de carrière

Q25	Q50(Me)	Q75	D10	D30	D60
560	460	365	670	540	425

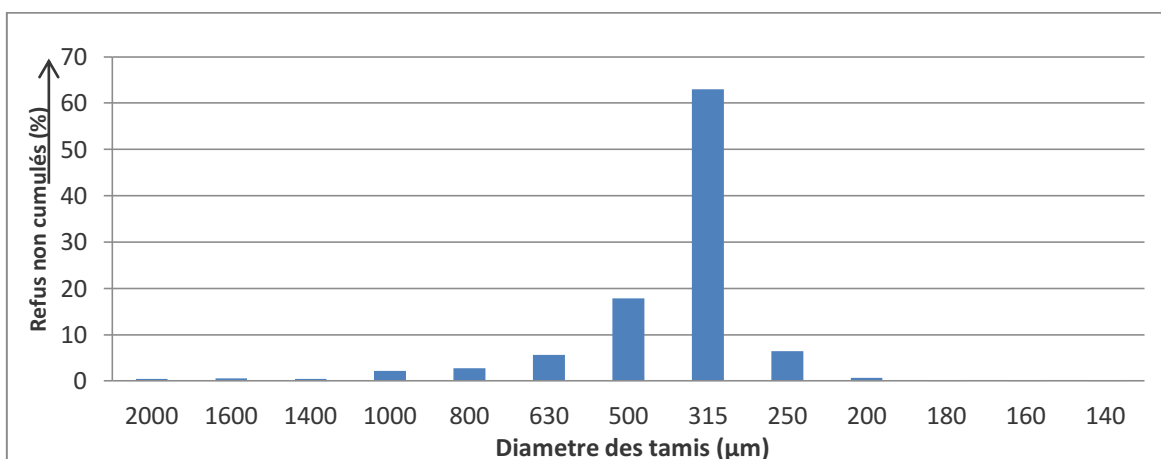
**Tableau 27 :** Paramètres et indices de l'échantillon de carrière

So	SK	Cc	Cu
0,8	0,96	1,02	0,63

**- Echantillon local:**



**Figure 32 :** Courbe granulométrique de l'échantillon local « S6 »



**Figure 33 :** Histogramme de l'échantillon local « S6 »

**Indices et paramètres de l'échantillon local:**

**Tableau 28 :** Fractiles de l'échantillon local

Q25	Q50(Me)	Q75	D10	D30	D60
530	445	380	650	500	525

**Tableau 29 :** Paramètres et indices de l'échantillon local

So	SK	Cc	Cu
0,849747	1,00845648	0,938086303	0,63076923

### Conversion des diamètres des grains en unité Phi (Φ):

Sable de carrière

**Tableau 30 :** Reconversion des millimètres en unités Phi de l'échantillon de carrière

Centre de classes	D (mm)	D en unité de Φ
1900	1,9	0,92599942
1700	1,7	0,76553475
1500	1,5	0,5849625
1200	1,2	0,26303441
900	0,9	-0,1520031
715	0,715	-0,4839849
565	0,565	-0,8236772
450	0,45	-1,1520031
357,5	0,3575	-1,4839849
282,5	0,2825	-1,8236772
225	0,225	-2,1520031
190	0,19	-2,3959287
170	0,17	-2,5563933
150	0,15	-2,7369656
120	0,12	-3,0588937

Sable local

**Tableau 31 :** Reconversion des millimètres en unités Phi de l'échantillon local

Centre de classes	D en(mm)	D en unité Φ
1800	1,7	0,84799691
1500	1,5	0,5849625
1200	1,2	0,26303441
900	0,9	-0,1520031
715	0,715	-0,4839849
565	0,565	-0,8236772
407,5	0,45	-1,29512804
282,5	0,2825	-1,8236772
225	0,225	-2,1520031
190	0,19	-2,3959287
170	0,17	-2,5563933
150	0,15	-2,7369656

- Caractéristiques statistiques de la formule de KRUMBEIN:

$$R m^3 = \frac{Al\Phi}{An\Phi} \exp - \frac{(Mn\Phi - MI\Phi)^2}{2 (An\Phi^2 - Al\Phi^2)} \quad (\text{par unité de } \phi)$$

$$Al \Phi = 1,17591025$$

$$An \Phi = 1,26814718$$

$$MI \Phi = -1,06031394$$

$$Mn \Phi = -1,08533225$$

Le calcul par la formulation de **KRUMBEIN**, selon ces paramètres de la distribution granulométriques des matériaux naturel et d'emprunt nous donne l'estimation du volume R à déposer pour reconstituer et conserver 1 m<sup>3</sup> de plage naturel, soit

$$Al\Phi/An\Phi = 1,07843875$$

$$(Mn\Phi-Ml\Phi)^2 = 0,00062592$$

$$2 (An\Phi^2-Al\Phi^2) = 0,37414368$$

$$\exp - (Mn\Phi-Ml\Phi)^2/2 (An\Phi^2-Al\Phi^2) = 1,00167433$$

$$R= 1.08024441 \text{ m}^3$$

On peut constater que le sable de carrière est plus grossier que le sable de la plage El Kaddous. Le résultat montre que pour garder 1 m<sup>3</sup> de sable il faut charger 1,15 m<sup>3</sup>.

En définitive on peut estimer le volume total de matériau de carrière nécessaire pour optimiser le chargement proposé en vue de l'élargissement du secteur central de la plage, Soit une

Quantité totale :

$$V_T = 1,08024441 \text{ m}^3 \times 74\,400 \text{ m}^3$$

$$V_T = 85594,0605 \text{ m}^3$$

# *Conclusion générale*

## Conclusion générale

Espace naturel exceptionnel, territoire à dominance agricole, prédestiné à devenir un lieu de tourisme balnéaire de masse, la zone du Lac de Réghaia délimitée comme ZET est caractérisée par la diversité et la multiplicité de ses écosystèmes naturels, fruit de la rencontre entre la terre, la mer et les zones marécageuses.

Actuellement la zone est presque épargnée de toute urbanisation lourde. Cependant son patrimoine naturel spécifique est perturbé par l'activité agricole comme on a tenté de le montrer par l'analyse de durabilité de l'état des lieux et qui occupe la majeure partie du site. En effet, le pompage de l'eau du lac pour l'irrigation, le défrichement de la végétation naturelle, menacent le fonctionnement et les potentialités de cet écosystème côtier.

De plus le classement de la zone en ZET en vue des aménagements futurs comme le village touristique d'Ain Chorb représente un véritable risque pour la naturalité et la biodiversité.

Les aménagements touristiques qui se traduisent par le projet du 'village touristique' ne prennent pas en compte les dispositions de la 'loi littoral' qui limite ou interdit la construction à partir de la bande des 300 m. Ce projet, s'il se réalise tel qu'il est, fait encourir à la zone humide l'étalement longitudinal sur l'ensemble de son domaine littoral et donc engendre le risque de sa non durabilité. Sa réalisation sur la zone comme elle est prévue par le plan de masse, est une véritable aberration car il met en péril l'équilibre de toutes les bandes et donc de la zone entière.

Les résultats auxquels nous avons abouti indiquent que le développement du tourisme peut se faire en réduisant au maximum les impacts sur le milieu naturel du domaine littoral. Ceci nécessite un réajustement spatial du projet et éventuellement un redéploiement de son contenu. De plus, le conflit tourisme - agriculture ne manquera pas de se poser, du fait de la prédominance dans le domaine littoral des terres agricole. Ce volet pose le problème de l'assiette foncière du projet de 'village touristique', qu'il convient de revoir. Dans tous les cas de figures, pour garantir le développement durable de cette zone côtière sensible, les dispositions de la loi 02 – 02 doivent être appliquées et plus particulièrement, celles qui concernent la bande en deçà des 800 mètres.

En définitive, notre travail est loin d'être exhaustif. Nous ne faisons que poser les premiers éléments d'une approche critique du développement et des aménagements touristiques envisagés par les pouvoirs publics au niveau de la zone humide côtière de Réghaia (ZET de Ain Chorb). La problématique est plus complexe vu l'importance des enjeux écologiques mais aussi socio économiques. Nul ne doute, que vu la complexité, la fragilité et la sensibilité de cette zone, elle ne peut tolérer l'implantation de complexe touristique de grande envergure comme celui – ci. Mais aussi un tel potentiel ne peut laisser indifférent l'industrie du tourisme. Donc la meilleure manière de le protéger et de le mettre en valeur c'est de l'inscrire dans une stratégie de gestion intégrée, ou il faudra convaincre tout les acteurs de la valorisation, de la préservation et de la protection de ce patrimoine.

# Liste des cartes

<b>Carte1:</b>	Situation géographique et administrative de la zone d'étude ( <i>source; Agence Nationale du Développement Touristique</i> ).....	4
<b>Carte 2:</b>	Réseau hydrographique ( <i>établie et modifié à partir du document source – Chaalal – 2006</i> ).....	5
<b>Carte 3:</b>	La situation et la délimitation de la réserve naturelle de Lac de Réghaia ( <i>élaborée à partir de la carte topographique 1/25000 – larid, 2008</i> ).....	7
<b>Carte 4:</b>	Etendue des sols cultivés et irrigués à partir du lac ( <i>Source Larid - 2008</i> ) .....	11
<b>Carte 5:</b>	Localisation de la zone industrielle Rouiba-Réghai.....	11
<b>Carte 6:</b>	Délimitation des zones tampons du domaine de la ZET d'Ain Chorb.....	17
<b>Carte 7:</b>	Délimitation de la ZET de Ain Chorb ( <i>Décret n°88-232 du 5 novembre 1988</i> ).....	19
<b>Carte 8:</b>	Emprise du projet sur le domaine de la ZET.....	22
<b>Carte 9:</b>	Evolution du trait de côte du littoral de Réghaïa.....	24
<b>Carte10 :</b>	Occupation du sol (établie à partir de la carte topographique 'Réghaïa' 1/25.000) .....	35
<b>Carte11 :</b>	Aperçu de l'occupation de la bande des 100 mètres, autour de la plage du Kaddous (fond de carte réalisé à partir de la carte topographique 1987, (actualisée à partir de l'image de Google Earth) .....	37
<b>Carte 12:</b>	Plan du réajustement du village touristique de Ain Chorb .....	47
<b>Carte 13:</b>	Bathymétrie de la partie sous marine de la plage El Kaddous .....	60
<b>Carte 14:</b>	Délimitation du secteur de rechargement.....	61
<b>Carte 15:</b>	Positionnement des profils de chargement.....	62

# Liste des figures

<b>Figure 1 :</b>	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliqué au lac de Réghaia. (Source Chaalal - 2006).....	6
<b>Figure 2 :</b>	Organigramme hiérarchique de réalisation d'une spatio-cartographie.....	16
<b>Figure 3 :</b>	Les fondements de 'Imagine'.....	29
<b>Figure 4 :</b>	La bande d'équilibre encadrant l'intervalle de durabilité.....	29
<b>Figure 5 :</b>	Autre exemple de marge et d'échelles de durabilité (indicateur de volume d'eaux usées) .....	30
<b>Figure 6:</b>	Schéma Radar ou graphe de type AMOEBE.....	30
<b>Figure 7 :</b>	pourcentage des surfaces des bandes du domaine littoral .....	32
<b>Figure 8 :</b>	Amoeba de l'état des lieux de la bande des 100 m.....	
<b>Figure 9 :</b>	Amoeba de l'état des lieux de la bande des 300 m.....	37
<b>Figure 10 :</b>	Amoeba de l'état des lieux de la bande des 800 m.....	38
<b>Figure 11 :</b>	Amoeba de l'état des lieux de la bande des 3 km .....	41
<b>Figure 12 :</b>	diagramme de durabilité (état des lieux ) du domaine littoral.....	42
<b>Figure 13 :</b>	Amoeba de la bande des 100 m après la réalisation du projet.....	43
<b>Figure 14 :</b>	Amoeba de la bande des 300 m après la réalisation du projet.....	44
<b>Figure 15 :</b>	Amoeba de la bande des 800 m après la réalisation du projet.....	45
<b>Figure 16 :</b>	Amoeba de la bande des 3 km après la réalisation du projet.....	46
<b>Figure 17 :</b>	diagramme de durabilité (après réalisation du projet ) du domaine littoral.....	46
<b>Figure 18 :</b>	Amoeba de la bande des 800 m après la réajustement du projet .....	49
<b>Figure 19 :</b>	Amoeba de la bande des 3 km après la réajustement du projet .....	49

<b>Figure 20 :</b>	Diagramme de durabilité (après réajustement du projet ) du domaine littoral d'Ain chorb.....	51
<b>Figure 21 :</b>	Faisceau des courbes granulométriques de la plage West d'El Kaddous..	54
<b>Figure 22 :</b>	Exemple d'histogramme multimodal de la station 1.....	55
<b>Figure 23 :</b>	Exemple d'histogramme Bimodale de la station 2.....	55
<b>Figure 24 :</b>	Exemple d'histogramme multimodal de la station 3.....	55
<b>Figure 25 :</b>	Exemple d'histogramme bimodal de la station 4.....	56
<b>Figure 26 :</b>	Exemple d'histogramme multimodal de la station 5.....	56
<b>Figure 27 :</b>	Exemple d'histogramme unimodal de la station 6 .....	56
<b>Figure 28 :</b>	Profil origine et de chargement.....	63
<b>Figure 29 :</b>	Méthode géométrique de calcul de la surface de chargement.....	63
<b>Figure 30 :</b>	Courbe granulométrique de l'échantillon de carrière.....	66
<b>Figure 31 :</b>	Histogramme de l'échantillon de carrière.....	66
<b>Figure 32 :</b>	Courbe granulométrique de l'échantillon local « S6 ».....	67
<b>Figure 33 :</b>	Histogramme de l'échantillon local « S6 ».....	67

# Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b>	Précipitations moyennes mensuelles de la zone humide de Réghaia (1995-2004): <i>Source ONM</i> .....	5
<b>Tableau 2 :</b>	Le choix des indicateurs-clés.....	32
<b>Tableau 3 :</b>	Superficie des différentes bandes .....	32
<b>Tableau 4 :</b>	Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 100 m .....	33
<b>Tableau 5 :</b>	Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 300 m.....	34
<b>Tableau 6 :</b>	Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 800 m.....	34
<b>Tableau 7 :</b>	Intervalle de durabilité des indicateurs-clés sur la bande des 3 Km.....	34
<b>Tableau 8 :</b>	Valeurs et échelle de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 100 m.....	37
<b>Tableau 9 :</b>	Valeurs et échelle de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 300 m.....	38
<b>Tableau 10 :</b>	Valeurs et échelle de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 800 m.....	39
<b>Tableau 11 :</b>	Valeurs et échelle de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 3 Km.....	41
<b>Tableau 12 :</b>	Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 100 m après la réalisation du projet.....	43
<b>Tableau 13 :</b>	Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 300 m après la réalisation du projet.....	43
<b>Tableau 14 :</b>	Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 800 m après la réalisation du projet.....	44
<b>Tableau 15 :</b>	Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs – clés sur la bande des 3 Km après la réalisation du projet.....	45
<b>Tableau 16 :</b>	Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs clés sur la bande de 800m après réajustement du projet .....	48
<b>Tableau 17 :</b>	Valeurs et échelles de durabilité des indicateurs clés sur la bande des 3km après réajustement du projet .....	49
<b>Tableau 18 :</b>	Limites de So .....	53
<b>Tableau 19 :</b>	Limite de skweness .....	53
<b>Tableau 20 :</b>	Limite du coefficient d'uniformité .....	53
<b>Tableau 21 :</b>	Limite de coefficient de courbure .....	54
<b>Tableau 22 :</b>	Fractiles et modes pour chaque échantillon .....	57

<b>Tableau 23 :</b>	Paramètres et indices de l'échantillon local.....	57
<b>Tableau 24 :</b>	Distance et profondeur du profil origine.....	62
<b>Tableau 25 :</b>	Distance et profondeur du profil de chargement.....	63
<b>Tableau 26 :</b>	Calcul géométrique des surfaces de rechargement.....	64
<b>Tableau 27 :</b>	Fractiles de l'échantillon de carrière.....	66
<b>Tableau 28 :</b>	Paramètres et indices de l'échantillon de carrière.....	66
<b>Tableau 29 :</b>	Fractiles de l'échantillon local.....	67
<b>Tableau 30 :</b>	Paramètres et indices de l'échantillon local.....	67
<b>Tableau 31 :</b>	Reconversion des millimètres en unités Phi de l'échantillon de carrière.....	68
<b>Tableau 32 :</b>	Reconversion des millimètres en unités Phi de l'échantillon local.....	68

# Liste des photos

<b>Photo1 :</b>	Ile Bounetah (île Agueli).....	8
<b>Photo 2 :</b>	Herbier de <i>Posidonia oceanica</i> .....	8
<b>Photo 3 :</b>	Végétation de la dune littorale .....	8
<b>Photo 4 :</b>	Ecosystème dunaire.....	8
<b>Photo 5 :</b>	Ecosystème marécageux.....	8
<b>Photo 6 :</b>	Flore lacustre.....	9
<b>Photo 7 :</b>	Ceinture boisée.....	9
<b>Photo 8 :</b>	Maquette de la station d'épuration de Réghaia.....	12
<b>Photo 9 :</b>	Délimitation du projet du Village Touristique Ain Chorb ( <i>Source Agence Nationale du Développement du Tourisme</i> ).....	20
<b>Photo 10 :</b>	Localisation des points de prélèvements de la plage (Kaddous).....	52



## Bibliographie

### Ouvrages, Mémoires, Thèses

**ADJOUT et al, 1994.** Zone côtière de la région de Réghaia: plage El Kaddous ( mémoire d'ingénieur. ISMAL Dely Brahim).

**BELLATRACHE. M,** 1987 : recensement hivernal des oiseaux d'eau dans le marais de Réghaia, mémoire ingénieur , Institut National Agronomique (INA) – El Harrach - Algérie

**CATANZONO. J, THEBAUD.O,** 1995 : Le littoral, pour une approche de la régulation des conflits d'usage – Ed masson , Paris

**CHALAL F, YAHAOUI L.,2005.** Contribution à l'analyse de durabilité d'une zone côtière "le cas du lac de Réghaia" (mémoire d'ingénieur. ISMAL Dely Brahim).

**DRICI. A et AINAS.S, 2006 :** Contribution à l'aménagement durable et intégré d'un littoral sableux d'importance écologique : La plage El Kadous (lac de réghaia), mémoire de fin d'étude d'ingénieur en Aménagement du littoral, ISMAL, Alger, 75 pages

**GERVREAU. E, 2000.** Géotechnique Calcul des ouvrages. Gaëtan Morin éditeur. Europe.

**MIOSSEC. A, 2004.** Les littoraux entre nature et aménagement. Armand Colin, Paris. Page 43 - .....

**HACHEMI.I, SADLI.Namia,** 2010.Contribution au projet de réserve naturelle « lac de réghaia » : Approche de réhabilitation de la zone côtière . (Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL - Dely Brahim)

**HALLAL.,2009.** Cours géotechnique 4ème année polycopie. ISMAL.

**KSOURI S.,2005.** Contribution à la gestion intégrée des zones côtières(GIZC): "le cas de la zone humide côtière de Réghaia" (mémoire d'ingénieur. ISMAL Dely Brahim).

**LECLAIRE L.,1972.** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares ( précontinent Algérien).mémoire du muséum national d'histoire naturelle. Paris. page 33.

**PASKOFF. R, 1985 (1<sup>er</sup> édition) -1993 (2<sup>e</sup> édition).** Les littoraux, Impact des aménagements sur leur évolution, Edition Masson, Paris

**PINOT. J, 1998.** La gestion du littoral. Tome I- Littoraux tempérés: cotes rocheuses et sableuses. Institut océanographique. Paris.

**RIVIERE. A. 1977,** Méthodes granulométriques (Techniques et interprétations).Masson. Paris New York Barcelone Milan.

## Périodiques, revues

COUDERT. E, LARID. M, 2007 : IMAGINE : un ensemble de méthodes et d'outils pour contribuer à la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée, Vertigo – La revue en sciences de l'environnement, Vol7no3, décembre 2006, complétée en Novembre 2007 ,11 pages, (<http://www.vertigo.uqam.ca/vol7no3/framerevue.html>).

LARID. M, 2008 « La zone côtière humide de Réghaia dans le littoral Est Algérois (Algérie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 425, mis en ligne le 02 juillet 2008. URL : <http://www.cybergeo.eu/index18852.html>.

S. MANOUJIAN , 1994 : les rechargements de plages *Actes des 3èmes Journées Nationales en Génie Civil et Génie Côtier, Sète, 2-4 mars 1994, thème V, pp. 261-269.* Acte des 3èmes Journées Nafûjnaks Génie Civil Glnle Côtier, Sète, 2-4 mars 1994, thème V, pp. 261-269).

MIGNIOT. C et VIGUIER. J , 1979 : Influence de l'extraction de granulats en mer sur l'équilibre du littoral. *La Houille blanche*, N° 3

GHODBANI. T et SEMMOUD. B, « Urbanisation côtière en Algérie, Processus et impacts sur l'environnement : Le cas de la baie d'Aïn el Turk », *Études caribéennes* [En ligne] , 15 | Avril 2010 , mis en ligne le 21 décembre 2010, consulté le 16 mars 2011. URL : <http://etudescaribeennes.revues.org/4431>

## Documents pédagogiques et rapports

LARID M., 2009. Cours d'aménagement du littoral II .

LARID. M, 1992. Cours d'aménagement du littoral I. page 81.

LARID. M, 2005 : Analyse de durabilité dans le cadre du PAC « Zone côtière algéroise » (Algérie), Rapport final, Plan Bleu, Sophia-Antipolis, 71 pages. [En ligne] <http://www.planbleu.org/publications/littoral.html>

PLAN DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME de Réghaïa (PDAU) – 1992, Centre National d'Etudes et de recherche en Urbanisme (CNERU), Alger

PROGRAMME D'AMENAGEMENT COTIER (PAC) "ZONE COTIERE ALGEROISE", Aménagement des communes côtières du marais de Réghaïa - 2005, Centre National d'Etudes et de Recherche en Urbanisme (CNERU), Alger

GUIDE D'UTILISATION DES INDICATEURS. Mettre en œuvre une approche basée sur les indicateurs pour évaluer le développement durable sur le littoral. Ministère de l'Environnement et du Logement, Gouvernement catalan

POUR UN TOURISME COTIER DURABLE. Une approche intégrée de planification et de gestion. *Manuel du PNUE sur le tourisme durable.*

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE (2002). Loi n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral.

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE (1988). Décret n°88-232 du 5 novembre 1988 portant les déclarations des Zones d'Expansion Touristique.

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE (2003). La loi 03-01 relative au développement durable du tourisme.