

Strategic Partnership for the Mediterranean Sea Large Marine Ecosystem

# MedPartnership



*Dans le cadre du projet ClimVar (MedPartnership)*

**« Intégration de la variabilité et du changement climatique dans  
les stratégies nationales de GIZC »**

## RAPPORT NATIONAL

**Expérience tunisienne pour faire face à la Variabilité et au  
Changement Climatique en Zones Côtières**



**Octobre 2015**

**Auteurs :**

Rapport rédigé par Dr. Sarra Touzi & Mme Meriam Ben Zakour / GWP-Med

SOMMAIRE.....	1
LISTE DES FIGURES .....	4
LISTE DES TABLEAUX .....	5
ACRONYMES .....	6
INTRODUCTION.....	8
I. Environnement côtier de la Tunisie.....	9
II. Cadre institutionnel et réglementaire.....	11
II-1-Cadre institutionnel .....	11
a) <i>Institutions intervenant dans le domaine côtier</i> .....	11
b) <i>Institutions intervenant dans les questions liées au changement climatique</i> .....	15
c) <i>Mise en réseau des institutions nationales qui travaillent sur le CVC</i> .....	15
II-2-Cadre réglementaire .....	15
III. Le processus GIZC en Tunisie .....	16
IV. Le climat et le changement climatique.....	17
VI-1- Caractéristiques climatiques de la Tunisie et les tendances actuelles.....	17
VI-2- Le changement climatique.....	18
VI-2-1- Le changement climatique à l'échelle globale .....	18
VI-2-2- Le changement climatique à l'échelle locale.....	19
VI-3- Impacts du Changement Climatique au niveau des zones côtières.....	20
VI-3-1- Elévation du niveau de la mer à l'échelle globale.....	20
VI-3-2- Elévation du niveau de la mer à l'échelle locale .....	21
VI-3-2- Impacts de l'élévation du niveau de la mer en Tunisie .....	22
VI-4-Les zones côtières tunisiennes vulnérables et leurs brèves caractéristiques.....	23
V- La prise en considération du changement climatique en Tunisie.....	29
V-1- Communications Nationales dans le cadre de la CCNUCC .....	29
V-2-Intégration de la variabilité et du changement climatique dans les stratégies sectorielles nationales ..	29
V-3- Les projets nationaux en cours intégrant le changement climatique dans la gestion des zones côtières	31
VI-Politique tunisienne de suivi et de contrôle du climat et de la zone côtière.....	33
VI-1- Capacités de prévision météorologiques .....	33
VI-2- Développement de Systèmes d'Information.....	34
VI-3- Développement d'Indicateurs.....	34
VII- Besoins de la Tunisie en vue d'une meilleure prise en compte du changement climatique dans la gestion des zones côtières .....	34
CONCLUSION .....	36
BIBLIOGRAPHIE .....	37
REFRENECES WEB .....	38
ANNEXE I .....	39



## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de la Tunisie (Google maps, 2015).....	9
Figure 2. Délimitation du littoral tunisien (APAL, 2015).....	9
Figure 3. Evolution de la température moyenne sur l'ensemble de la Tunisie (Kortli M., 2009) .....	18
Figure 4. Anomalie de température (à gauche) et Indice de précipitation (à droite) à l'horizon 2050 (INM, Avril 2015) .....	20
Figure 5. Anomalie de température (à gauche) et Indice de précipitation (à droite) à l'horizon 2100 (INM, Avril 2015) .....	20
Figure 6. Projections du changement du niveau moyen des mers au cours du 21 <sup>ème</sup> siècle par rapport à la période 1986–2005 (CNRS, 2013).....	21
Figure 7. Répartition des Falaises et leur vulnérabilité à une élévation du niveau de la mer (DGEQV, 2008) .....	25
Figure 8. Répartition des Plages (DGEQV, 2008) .....	26
Figure 9. Carte de vulnérabilité des côtes tunisiennes face à une élévation du niveau de la mer due au changement climatique (APAL et PNUD, 2012) .....	28

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Etendue du linéaire côtier des gouvernorats côtiers (APAL, 2015) .....	10
Tableau 2. Répartition du cordon linéaire en Tunisie (APAL et PNUD, 2012).....	10
Tableau 3. Répartition des formes paysagères du littoral tunisien (DGEQV, 2008) : .....	10
Tableau 5. Evolution de la température pour les différents scénarios et horizons à l'échelle du globe (CNRS, 2013).....	19
Tableau 6. Evolution de l'élévation du niveau moyen des mers pour les différents scénarios et horizons (CNRS, 2013).....	21

## ACRONYMES

<b>ANGED</b>	Agence Nationale de Gestion des Déchets
<b>ANPE</b>	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
<b>APAL</b>	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral
<b>CAR/PAP</b>	Centre d'Activités Régionales du Programme d'Actions Prioritaires
<b>CITET</b>	Centre International des Technologies de l'Environnement
<b>CCNUCC</b>	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
<b>DGEQV</b>	Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie
<b>DGRE</b>	Direction Générale des Ressources en Eau
<b>DPM</b>	Domaine Public Maritime
<b>COP</b>	Conférences des Parties
<b>CNCC</b>	Comité National sur les Changements Climatiques
<b>CNRS</b>	Centre National de la Recherche Scientifique
<b>CRDA</b>	Commissariat Régional de Développement Agricole
<b>DGAT</b>	Direction Générale de l'Aménagement du Territoire
<b>DGF</b>	Direction Générale des Forêts
<b>DPM</b>	Domaine Public Maritime
<b>EANM</b>	Élévation Accélérée du Niveau de la Mer
<b>EPNA</b>	Etablissement Public à Caractère Non Administratif
<b>FEM</b>	Fonds pour l'Environnement Mondial
<b>GDA</b>	Groupement de Développement Agricole
<b>GES</b>	Gaz à Effets de Serre
<b>GIEC</b>	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
<b>GIZC</b>	Gestion Intégrée des Zones Côtières
<b>GWP-Med</b>	Global Water Partnership Mediterranean
<b>IDS</b>	Infrastructure de Données Spatiales
<b>ONAS</b>	Office National de l'Assainissement
<b>OTEDD</b>	Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable
<b>MEAT</b>	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
<b>MedICIP</b>	Mediterranean Integrated Climate Information Platform
<b>PNUD</b>	Programme des Nations Unies pour le Développement
<b>PNUE/GRID</b>	Programme des Nations Unies pour l'Environnement/ Global Resource Information Database
<b>PNUE/PAM</b>	Plan d'Action pour la Méditerranée
<b>SIG</b>	Système d'Information Géographique
<b>SNCC</b>	Stratégie Nationale sur le Changement Climatique
<b>SONEDE</b>	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux

**SRES**

Special Report Emissions Scenarios

**UNFCC**

United Nations Framework Convention on Climate Change

**VCC**

Variabilité et Changement Climatique

## INTRODUCTION

Depuis l'antiquité, la mer et le littoral ont constitué des espaces d'attraction et de convoitise où les plus grandes civilisations ont fleuri, en effet, l'histoire de la Tunisie a été depuis toujours intimement liée à la mer et au littoral. Aujourd'hui, ce patrimoine naturel précieux qui a été pour longtemps le siège d'intenses activités humaines et qui constitue l'épine dorsale de l'économie du pays présente une situation particulière de vulnérabilité environnementale.

Ce capital unique pour la Tunisie a subi durant les dernières décennies des atteintes à conséquences négatives voire parfois irréversibles engendrées par les effets conjugués d'une activité anthropique (industrielle, touristique, etc.) peu soucieuse de la vulnérabilité de cette zone et d'un degré de pollution tellurique de plus en plus menaçante. Les impacts de ces pressions commencent à devenir de plus en plus visibles et se manifestant entre autres par une surexploitation des ressources naturelles, un déséquilibre des écosystèmes, une érosion des côtes, etc.

A ces pressions pesantes, viennent s'ajouter les impacts du changement climatique. Les impacts potentiels du changement climatique se traduiraient par une augmentation des températures, une modification du régime pluviométrique, une surélévation du niveau de la mer, une intensification de l'érosion et de la désertification, la salinisation des nappes, etc. qui accroîtront la vulnérabilité environnementale mais aussi socio-économique des zones côtières et plus largement du pays. Les ressources naturelles déjà rares risquent d'être plus affectées portant ainsi atteinte à l'ensemble des activités sectorielles.

Le présent rapport a pour objectif de présenter une synthèse bibliographique des précédents rapports, études et stratégies nationales élaborés au sujet du changement climatique et des zones côtières tunisiennes. Il présente les caractéristiques des zones côtières de la Tunisie, les pressions et les répercussions du phénomène du changement climatique auxquelles elles sont soumises et l'expérience dont bénéficie le pays en matière de gestion de ces zones en termes d'adaptation au changement climatique.

Ce rapport s'inscrit dans le cadre du projet régional «Intégration de la variabilité et du changement climatique (CVC) dans les stratégies nationales de GIZC » (ClimVar), un projet complémentaire du MedPartnership dirigé par le PNUE/PAM et financé principalement par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM). Les agences d'exécution sont le Plan Bleu, le CAR/PAP et le GWP-Med. Ce projet vise à appuyer la mise en œuvre du protocole sur la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) de la Convention de Barcelone par le biais de l'élaboration de mécanismes et d'outils de coordination régionaux destinés à étudier la variabilité et le changement climatique dans toute la région Méditerranéenne.

Le rapport est élaboré pour alimenter la plate-forme de données Intégrée de l'Information sur le Climat de la Méditerranée (MedICIP) mise en place par le PNUE-GRID-Genève. Il s'agit plus précisément d'une interface de cartographie en ligne liée à une infrastructure sous-jacente de données spatiales (IDS) mises en place par les institutions chargées de la gestion côtière pour partager leurs données et métadonnées de manière efficace et sécurisée et qui restera fonctionnelle au-delà de la durée du projet.



## I. Environnement côtier de la Tunisie

La Méditerranée, avec environ 46 000 km de côtes (Andromede Oceanologie, 2014), est entourée par de nombreuses grandes villes qui concentrent une grande partie du développement urbain, industriel et touristique de la région. Le linéaire côtier tunisien qui s'étend sur 2290 km (APAL et PNUD, 2012) représente environ 5% de la totalité du Littoral de la Méditerranée.

Pays à orientation maritime, la Tunisie est bordée au nord et à l'est par la mer Méditerranéenne. Le parcours du littoral nous permet de distinguer deux facettes maritimes ; la façade septentrionale qui prend part depuis la frontière Algérienne jusqu'au Cap Bon s'ouvrant sur le bassin occidental de la Méditerranée et la façade Est qui donne sur le bassin oriental.



Figure 1. Localisation de la Tunisie (Google maps, 2015)

La Tunisie est subdivisée en 24 gouvernorats dont 13 littoraux avec des étendues inégales de linéaire côtier comme le montrent la figure et le tableau ci-dessous :

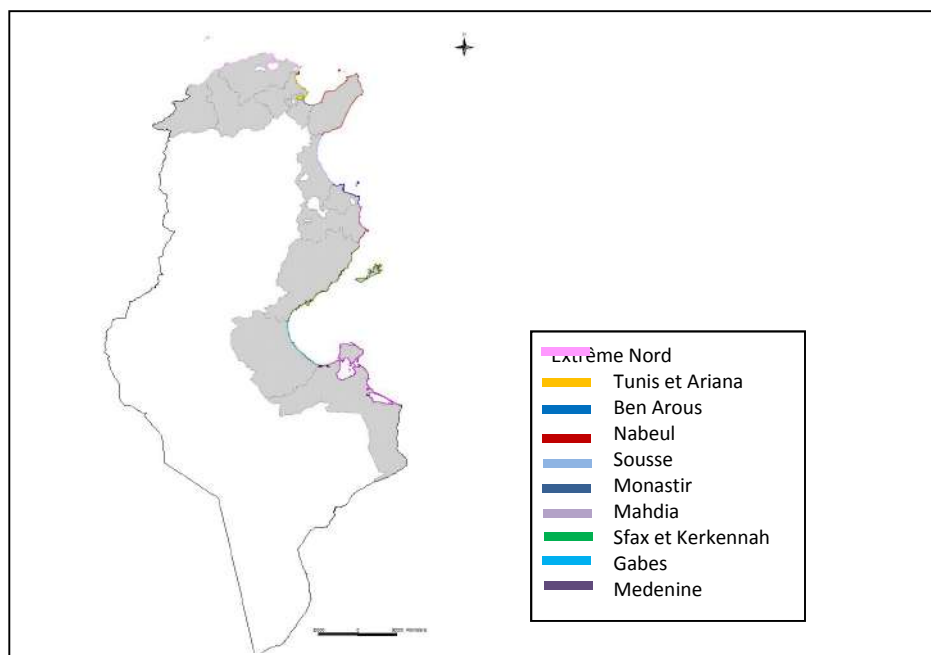


Figure 2. Délimitation du littoral tunisien (APAL, 2015)

**Tableau 1.**Etendue du linéaire côtier des gouvernorats côtiers (APAL, 2015)

Gouvernorat Côtier	Etendue du linéaire côtier (Km)
Extrême nord	371
Tunis et Ariana	273
Ben Arous	26
Nabeul	373
Sousse	229
Monastir	193
Mahdia	110
Sfax	857
Gabes	411
Medenine	1088

L'étendue du linéaire côtier tunisien a été pour longtemps estimée à des valeurs inférieures à celle déclarées aujourd'hui. La zone côtière tunisienne se subdivise en linéaire ayant une façade sur mer et un autre abritée qui renferme trois systèmes naturels qui sont les îles, les oasis et les zones humides (APAL et PNUD, 2012) , En effet, la Tunisie compte 250 zones humides (WWF, 2013), un système oasien s'étalant sur 5000 ha environ et 61 îles (Halle B. et al, 2012).Les îles les plus importantes en termes de superficie, de biodiversité et de valeur culturelle et sociale sont les îles de Djerba, Zembra et Zembretta, Kuriat, Kneiss, Jalta et l'archipel de Kerkennah.. Les chiffres sont représentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 2.** Répartition du cordon linéaire en Tunisie (APAL et PNUD, 2012)

<b>Linéaire ayant une façade sur mer</b>	Linéaire total continental ayant une façade sur mer	1283 km	Total= 1733 Km
	Linéaire total insulaire ayant une façade sur mer	450 km	
<b>Linéaire ayant une façade abritée</b>	Lagunes littorales	444 Km	Total= 557 Km
	Bassin portuaire	113 Km	

Le littoral tunisien se caractérise par la variété des formes paysagères qui le caractérisent,8 classes géomorphologiques sont identifiés (Annexe 1) et sont citées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 3.**Répartition des formes paysagères du littoral tunisien (DGEQV, 2008) :

Classe géomorphologique	Etendue (km)
Falaise haute à moyenne	206
Petite falaise	15
Côtes rocheuses basses	151
Plage à champ dunaire important	120
Plage sans champ dunaire	359
Côte à marais maritime	150
Autre côte basse meuble	201
Côte artificielle	187

La façade nord de la Tunisie est exposée aux vents fréquents et forts et se caractérise par la turbulence de ses eaux marines profondes ce qui explique le caractère accidenté, étroit, rocheux et généralement à forte pente de cette partie du littoral. En revanche, le golfe de Tunis qui s'étend jusqu'à Haouaria se caractérise contrairement au reste de la façade par une faible pente et est envahie par les formes basses dans sa partie centrale et ouest et par des formes escarpées dans sa partie orientale.

La façade orientale quant à elle se distingue par un plateau continental étendu peu profond. Le golfe de Hammamet qui s'étend de Haouaria jusqu'à la Chebba se caractérise par des plages bien étendues qui rompent quelques pointes rocheuses. Le reste de la façade constitue le golfe de Gabès caractérisé par le phénomène de la marée.

En plus de son ouverture sur la Méditerranée, le littoral de la Tunisie généralement de topographie accessible et caractérisé par un climat tempéré sans variations importantes et un potentiel pédologique important, constitue le principal siège de l'activité socio-économique du pays. Le littoral tunisien héberge environ les 2/3 de la population répartie sur les 13 gouvernorats côtiers (Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, 2001). Le nombre des habitants est passé d'environ 3 140 002 personnes en 2004 à environ 3 583 663 habitants en 2013. Ce nombre augmente considérablement durant la période estivale avec l'arrivée des touristes et des tunisiens résidents à l'étranger.

Enfin, les écosystèmes côtiers et marins Tunisiens comptent environ 2135 espèces dont 1486 animales et 649 végétales (INAT, 2002). Ces écosystèmes verront leur résilience affaiblie non seulement par la pression humaine mais aussi par le changement climatique.

## II. Cadre institutionnel et réglementaire

### II-1-Cadre institutionnel

#### a) *Institutions intervenant dans le domaine côtier*

Une multitude d'institutions et d'organismes interviennent dans l'espace côtier soit à travers une planification et gestion transversales et intégrées de l'espace soit à travers une exploitation sectorielle influant fortement l'usage de l'espace et de ses ressources naturelles. Trois principaux Ministères sont particulièrement concernés par le littoral et les écosystèmes côtiers à savoir le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, le Ministère de l'Équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire et le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche.

Une description de ces institutions et de leurs missions en lien avec la planification, la gestion et l'exploitation des zones côtières en Tunisie est présentée ci-après.

- ✓ Ministère de l'Environnement et du Développement Durable et institutions sous tutelle :  
<http://www.environnement.nat.tn/>

La protection de l'environnement, la sauvegarde de la nature, la promotion de la qualité de vie, la mise en place des fondements du développement durable dans les politiques générales et sectorielles de l'État, l'amélioration du cadre de vie, la mise en place des règles de bonne gouvernance écologique dans tous les secteurs d'activité et la lutte contre la pollution figurent parmi les missions du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Le Ministère comprend deux Directions Générales techniques : la Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie et la Direction Générale du Développement Durable.

En ce qui concerne les zones côtières, les agences et organismes à travers lesquels le Ministère œuvre à la formulation et la mise en place de la politique environnementale du pays sont les suivantes :

- **Agence Nationale pour l'Aménagement du Littoral (APAL) :** <http://www.apal.nat.tn/>

L'APAL est un Etablissement Public à Caractère Non Administratif (EPNA) doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière créé par la loi N°95-72 promulguée le 24 juillet 1995. La mission de l'APAL est d'appliquer la politique de l'Etat en matière de protection et de gestion du Littoral et du Domaine Public Maritime tunisien dans l'objectif d'assurer une gestion durable et intégrée du littoral et de répondre aux engagements nationaux et internationaux.

L'APAL est dirigée par un Directeur Général et compte un Conseil Consultatif dans lequel sont représentés les différents Ministères. L'organigramme de l'APAL est structuré autour de 11 directions au niveau du siège et de 10 directions régionales dans les gouvernorats côtiers.

Les principaux domaines d'intervention de l'APAL sont :

- La gestion des espaces littoraux et le suivi des opérations d'aménagement en veillant à leur conformité avec les règles et les normes fixées par les lois et règlements en vigueur relatifs à l'aménagement de ces espaces, leur utilisation et leur occupation,
- La régularisation et l'apurement des situations foncières existantes à la date de création de l'APAL et qui ne sont pas conformes aux lois et règlements relatifs au littoral et au domaine public maritime,
- L'élaboration des études relatives à la protection du littoral et à la mise en valeur des zones naturelles et le développement des recherches, études et expertises nécessaires,
- L'observation de l'évolution des écosystèmes littoraux à travers la mise en place et l'exploitation de systèmes informatiques spécialisés.

- **Observatoire du Littoral :**

L'Observatoire du Littoral est une mission définie par la loi n°95-72 du 24/7/1995 portant la création de l'APAL. Il s'agit d'une structure intégrée au sein de l'APAL ayant pour objectif la protection et le suivi du littoral de la Tunisie et de ses écosystèmes.

L'Observatoire du Littoral est composé de l'Unité Système d'Information Littoral et de l'Unité Système de Surveillance Littoral. Afin de répondre à ses missions, l'Observatoire, élabore des études et entreprend des recherches relatives à la protection du littoral. L'Observatoire a également mis en place des bases de données alphanumériques et géographiques relatives aux thématiques des écosystèmes littoraux qu'il actualise continuellement.

- **Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) :** <http://www.anpe.nat.tn/>

L'ANPE est un établissement public à caractère industriel et commercial doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, elle a été créée par la loi N°88-91 du 02 Août 1988.

L'ANPE a pour mandat de lutter contre les sources de pollution et de veiller au respect de la réglementation environnementale entre autres à travers le contrôle et le suivi des installations de traitement et des rejets polluants. L'ANPE participe aussi à l'évolution des recherches en collaborant avec le reste des institutions. Le champ d'action de cette agence couvre tout le territoire tunisien dont le milieu côtier.

- **Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable (OTEDD) :**

<http://www.environnement.gov.tn/index.php?id=127#.VSx5R9ysXr8>

L'OTEDD, créé depuis 1995, vise à mettre en place un dispositif permanent de collecte, de production, d'analyse, de gestion et de diffusion de l'information sur l'état de l'environnement et le développement durable, et ce afin d'aider les planificateurs à prendre des décisions tenant compte des impératifs de la protection de l'environnement et de ceux de développement. L'OTEDD a pour principale mission l'aide à la prise de décision en assurant le suivi et l'évaluation de l'état de l'environnement et des indicateurs du Développement Durable en Tunisie.

L'OTEDD est chargé entre autres de la collecte des données et des informations auprès des différents ministères, la production des statistiques et d'indicateurs sur l'environnement et le développement et la mise en place des systèmes d'informations relatifs à l'environnement et au développement durable.

- **Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGED) :** <http://www.anged.nat.tn/>

Cette agence visant une gestion durable de tous les déchets est un établissement public à caractère non administratif créé en vertu du décret n°2005-2317 du 22 août 2005 dans le but de contribuer à l'amélioration du cadre de vie du citoyen à travers la protection de l'environnement et la sauvegarde de ses ressources à travers la maîtrise et la valorisation et la gestion des déchets.

- **Office National de l'Assainissement (ONAS) :** [www.onas.nat.tn](http://www.onas.nat.tn)

L'ONAS est un établissement public à caractère industriel et commercial créé en vertu de la loi n° 73/74 en date du 3 août 1974, avec pour mission d'assurer la gestion du secteur de l'assainissement et la protection de l'environnement contre les sources de pollution hydriques. Il est chargé de la construction et l'exploitation du réseau d'assainissement.

- ✓ **Ministère de l'Équipement, l'Habitat et l'Aménagement du Territoire :**

<http://www.mehat.gov.tn/>

Ce Ministère intervient au niveau de différents domaines dont celui de l'aménagement du territoire et des infrastructures maritimes en directe relation avec la gestion des zones côtières.

- **Direction Générale de l'Aménagement du Territoire**

En matière d'aménagement du territoire, le Ministère est en charge entre autres de la réalisation des études et des recherches permettant de connaître les spécificités naturelles et économiques des différentes régions du pays ainsi que de l'élaboration et de la mise en œuvre des orientations en faveur d'une gestion rationnelle du territoire et d'un développement durable.

- **Direction Générale des Services Aériens et Maritimes**

Cette direction est chargée de :

- La réalisation des ports maritimes, en particulier les nouveaux ports de commerce, de pêche et de plaisance,
- Le suivi des opérations de la délimitation et de la révision de la délimitation du domaine public maritime ainsi que sa protection,
- La gestion du domaine public maritime et la protection du littoral contre l'érosion marine

✓ **Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche :**  
<http://www.agriculture.tn/>

Le Ministère de l'Agriculture est le Ministère tunisien chargé de la formulation et de la mise en exécution de la politique agricole, des ressources hydrauliques et de la Pêche du pays, ainsi que la création du climat favorable pour le développement de ces secteurs.

- **Bureau de Planification et des Equilibres Hydrauliques (BPEH) :**

Le BPEH est chargé de fixer les ressources en eau conventionnelles et non conventionnelles, de fixer les besoins en eau des différents secteurs socio-économiques et de proposer des plans et des programmes pour l'allocation des ressources en eaux aux différents utilisateurs en tenant compte de l'offre et le demande.

- **Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) :**

Cette Direction Générale a pour mission la mise en place et la gestion des réseaux de mesure et d'observation des ressources hydriques du pays, l'évaluation et l'établissement des bilans généraux des ressources en eau, la mise au point des fondements des plans de mobilisation des ressources hydrauliques et leur exploitation.

La DGRE comprend une Direction des Eaux souterraines en charge de la programmation et du suivi de l'exploitation des eaux souterraines y compris les nappes côtières.

- **Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE) :**  
<http://www.sonede.com.tn/>

La SONEDE a été créée par la loi n°68-22 du 02 juillet 1968, elle est une société de droit public à caractère non administratif chargée principalement de la production et la desserte en eau potable sur tout le territoire tunisien. Elle est également responsable de toutes les installations de captage, de transport, de traitement et de distribution de l'eau.

- **Direction Générale des Forêts (DGF) :**

La Direction Générale des Forêts est le point focal pour la Tunisie pour la convention Ramsar et a en charge la gestion des zones humides et des parcs nationaux en Tunisie.

- **Commissariats Régionaux de Développement Agricoles (CRDA) :**

Les CRDA sont des établissements publics à caractère administratif dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière présents au niveau des 24 gouvernorats y compris les gouvernorats côtiers et sont chargés de la mise en œuvre de la politique nationale agricole, des ressources hydrauliques et de la pêche au niveau local.

- **Groupements de Développement Agricoles (GDA) :**

Les GDA sont des associations à but non lucratif regroupant des usagers de l'eau et de ressources naturelles dans l'objectif d'assurer la protection et la valorisation de ces ressources naturelles.

### ✓ Autres Ministères Sectoriels

Les autres ministères sectoriels impliqués dans la gestion des zones côtières sont les ministères dont les activités sont largement développées dans les zones côtières, il s'agit en premier lieu du Ministère du Tourisme et du Ministère de l'Industrie.

Outre les organismes publics, plusieurs autres acteurs interviennent au niveau de la zone côtière aussi bien du secteur privé, des institutions universitaires et de recherche que de la société civile.

#### *b) Institutions intervenant dans les questions liées au changement climatique*

Les questions liées au changement climatique sont principalement sous la responsabilité du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Le Ministère, Point Focal de la CCNUCC, est en effet impliqué dans les négociations internationales et dirige plusieurs initiatives et projets nationaux afin de favoriser l'intégration des actions de mitigation et d'adaptation au changement climatique dans les politiques sectorielles et dans la planification et la gestion des ressources naturelles.

En amont, intervient l'Institut National de Météorologie (INM) pour la fourniture de la donnée climatique et la réalisation des modèles de réduction d'échelle pour l'évaluation des scénarios climatiques à l'échelle du pays. Actuellement, l'INM est en train de finaliser les travaux de modélisation de réduction d'échelle des projections climatiques pour la Tunisie.

Un Comité National pour le Changement Climatique a été établi en 1996 dans le cadre d'un programme régional de développement de capacités du PNUD. Il s'agissait d'une entité informelle responsable de la coordination des travaux liés à la mitigation du Changement Climatique et de la participation aux négociations internationales. Il devait appuyer les travaux de la Commission Nationale pour le Développement Durable (CNDD). Aujourd'hui, ce comité national n'est plus opérationnel.

#### *c) Mise en réseau des institutions nationales qui travaillent sur le CVC*

Le constat aujourd'hui est que l'intégration du changement climatique dans les politiques sectorielles de développement reste limitée. Il n'existe pas de structure transversale nationale dédiée à la formulation des politiques nationales en matière de mitigation et d'adaptation au changement climatique et à l'harmonisation des efforts déployés au niveau des différents secteurs.

De ce fait, il existe un besoin important de mise en réseau et de renforcement de la coordination entre les différents acteurs sectoriels afin de consolider leurs actions respectives en matière de mitigation et d'adaptation au Changement Climatique. Aussi, le besoin se manifeste en termes de renforcement de capacités de ces institutions afin d'accroître la sensibilisation aux défis imposés par le changement climatique et de favoriser l'intégration systématique des considérations climatiques dans les politiques sectorielles, y compris dans l'espace côtier.

## **II-2-Cadre réglementaire**

La Tunisie dispose d'un important arsenal réglementaire et législatif qui régit la gestion des zones côtières et couvre les différents aspects de protection de l'environnement entre autre ceux intéressant le phénomène du changement climatique. Cependant, le cadre réglementaire connaît certaines lacunes qui nécessitent son actualisation et le renforcement des outils pour l'application de la réglementation

L'arsenal juridique tunisien vient d'enregistrer une importante avancée dans le domaine de l'environnement qui réside dans la déclaration du droit du citoyen tunisien à un environnement sain et équilibré et la participation à la sécurité du climat dans l'article 45 de la nouvelle Constitution tunisienne adoptée le 26 Janvier 2014 qui stipule que "L'Etat garantit le droit à un environnement sain et équilibré et la participation



à la sécurité du climat. L'Etat se doit de fournir les moyens nécessaires à l'élimination de la pollution environnementale".

Par ailleurs, nous pouvons citer les principaux textes règlementaires portant sur l'environnement en général et sur la gestion des zones côtières en particulier (Halle B., 2012):

- **Loi n° 95-73 du 24 juillet 1995** : relative au domaine public maritime (DPM) ;
- **Loi n° 94-122 du 28 novembre 1994 modifiée par la loi n° 2003-78 du 29 décembre 2003** : sur le code de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme
- **Loi n° 2009-49 du 20 juillet 2009** : relative aux aires marines et côtières protégées ;
- **Loi n° 96-29 du 3 avril 1996** : relative au plan national d'intervention urgente pour lutter contre les événements de pollution marine ;
- **Décret n° 2005-1991 paru le 11 juillet 2005** : relatif à l'étude d'impact sur l'environnement fixant les catégories soumises à l'étude d'impact et aux cahiers de charges ;
- **Loi n° 95-72 du 24 juillet 1995** : relative à la création d'une agence de protection et d'aménagement du littoral (APAL) ;
- **Loi n° 88-91 du 2 août 1988 modifiée par la loi n° 92-115 du 30 novembre 1992 et la loi n° 2001-14 du 30 janvier 2001** : portant sur la création de l'agence nationale de protection de l'environnement ;
- **-Le Code des Eaux** : relatif à l'utilisation des eaux du domaine public ;
- **Décret n° 85-56 du 2 janvier 1985** : relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur.

### III. Le processus GIZC en Tunisie

La gestion intégrée des zones côtières s'oppose à la gestion sectorielle qui ne considère pas les différents enjeux d'une manière simultanée. La Banque Mondiale définit le concept GIZC comme « *un processus de gouvernance qui consiste en un cadre juridique et institutionnel nécessaire pour garantir que les plans de développement et d'aménagement des zones côtières soient intégrés avec les objectifs de protection de l'environnement (y compris les objectifs sociaux) et soient élaborés avec la participation de ceux qui sont concernés.* »

Cet outil de gouvernance de l'espace littoral assure donc la participation d'un large éventail de partenaires tout en prenant en considération les interactions entre les ressources naturelles du domaine maritime et littoral, les contraintes socio-économiques et les possibles conflits d'intérêts des différents secteurs concernés. La gestion de ces zones doit concilier le développement économique, l'équilibre social et la protection de l'environnement qui représentent les trois piliers du développement durable d'un territoire. Cette approche, répondant aux spécificités des zones côtières, garantit un développement durable de ces dernières.

Le Protocole GIZC adopté dans le cadre de la Convention pour la protection de l'environnement marin et de la région côtière de la Méditerranée (7<sup>ème</sup> protocole de la Convention de Barcelone) a été signé à l'occasion de la Conférence des plénipotentiaires sur le Protocole GIZC qui s'est tenue à Madrid les 20 et 21 janvier 2008 par les pays contractants dont la Tunisie et est entré en vigueur le 24 mars 2011. Ce protocole constitue le premier instrument juridique supra-étatique visant à inciter les pays méditerranéens à s'orienter vers une approche intégrée de la gestion du littoral pour mieux gérer leurs zones côtières ainsi que pour faire face aux actuels et nouveaux défis environnementaux côtiers. ([http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08\\_fre.pdf](http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08_fre.pdf))



Ce protocole définit la GIZC comme « *un processus dynamique de gestion et d'utilisation durables des zones côtières, prenant en compte simultanément la fragilité des écosystèmes et des paysages côtiers, la diversité des activités et des usages, leurs interactions, la vocation maritime de certains d'entre eux, ainsi que leurs impacts à la fois sur la partie marine et la partie terrestre* ».

Un plan d'action pour la mise en œuvre de ce protocole GIZC entre 2012 et 2019 a également été adopté en Février 2012 détaillant les tâches et les actions nécessaires pour appuyer les pays dans la mise en œuvre de ce protocole et ce à travers le renforcement des capacités des parties concernées et en établissant des synergies avec les conventions et les accords précédemment établis pour promouvoir ce protocole (PAP et PFN, 2011).

Bien que la Tunisie ait signé le Protocole relatif à la Gestion Intégrée des Zones Côtières en 2008, la ratification de ce protocole n'a pas encore eu lieu. Ce projet de loi était prévu d'être présenté à l'assemblée nationale pour vote en 2011 mais la révolution et la succession des gouvernements qui ont suivi ont engendré d'autres « *priorités* » ce qui a entravé la ratification du Protocole GIZC.

L'APAL a été désignée comme point focal national du Protocole. L'APAL est chargée d'assurer son implémentation à travers la mise en œuvre du Plan d'Action, lui-même coordonné au niveau régional méditerranéen par le PAP RAC.

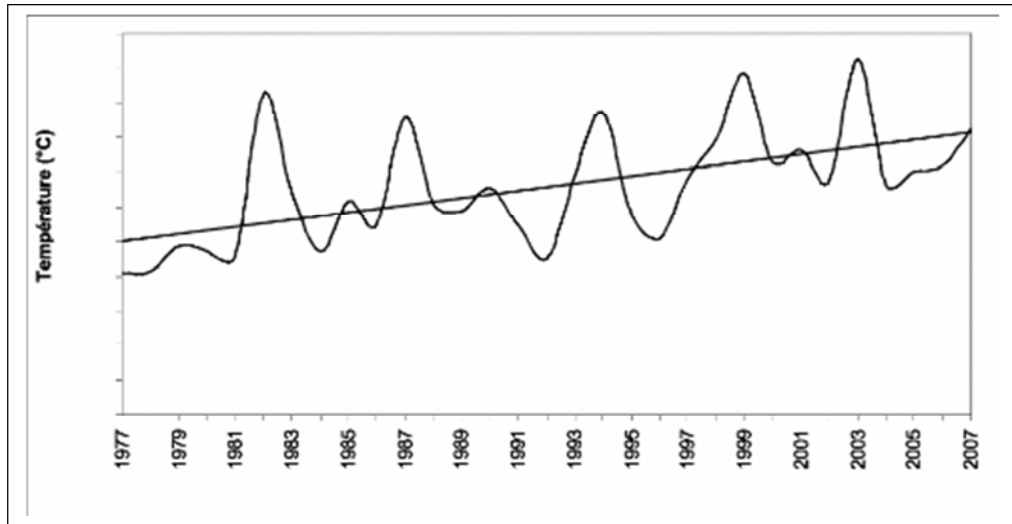
Bien que le choix de la Tunisie soit clairement affiché pour une évolution vers une approche intégrée qui promeut une gestion durable de l'espace et de ses ressources pour préserver et mettre en valeur son littoral, la mise en œuvre du protocole n'est que partielle et seulement certaines zones du pays ont bénéficié de la préparation d'un plan GIZC. La mise en œuvre de ces plans GIZC constitue ensuite le défi majeur. En effet, et bien que l'élaboration des plans suit une démarche participative, l'appropriation du plan par la suite par les divers intervenants pour son intégration dans leur planification et activités sectorielles demeure très faible. Tant que le plan GIZC n'est pas juridiquement contraignant pour les différents acteurs intervenant dans le domaine côtier, sa mise en œuvre ne sera pas garantie.

## **IV. Le climat et le changement climatique**

### **VI-1- Caractéristiques climatiques de la Tunisie et les tendances actuelles**

La position géographique de la Tunisie en Afrique du nord, sur la rive sud de la Méditerranée et à la jonction de la Méditerranée orientale et occidentale lui confère un climat irrégulier contraint par une grande aridité et une variabilité prononcée. Le climat de la Tunisie se divise en sept zones bioclimatiques, le climat du nord est méditerranéen ce qui provoque une baisse significative des températures et une hausse des précipitations d'où un climat subhumide et semi-aride, celui du sud est désertique soumis au climat aride saharien, le centre quant à lui est aride sous l'effet conjugué de ces deux influences (Ministère de l'Environnement et de l'Équipement, 2012).

La Tunisie se caractérise par un été très chaud, les températures moyennes dépassent généralement les 25°C et atteignant et même dépassant 32°C dans le sud. Les maximas moyens se situent, dans la plupart des stations, entre 30°C et 38°C. L'hiver est doux, avec des maximas moyens supérieurs à 15°C sauf pour les régions en altitude dans l'ouest du pays. Les minimas varient de 4°C à 8°C. Au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, des augmentations statistiquement significatives des températures moyennes d'environ 1.4°C ont été enregistrées sur la quasi-totalité du territoire tunisien. La carte ci-dessous montre une nette tendance vers la hausse des températures moyennes de la Tunisie enregistrées entre 1977 et 2007 (MEAT, 2001).



**Figure 3.** Evolution de la température moyenne sur l'ensemble de la Tunisie (Kortli M., 2009)

Les régimes pluviométriques tunisiens se caractérisent par des apports relativement faibles, qui se répartissent inégalement dans l'espace et dans le temps. Contrairement aux températures, les variations des totaux annuels des précipitations annuelles ne sont pas statistiquement significatives, une diminution de 5% par décennie a été enregistrée seulement au nord du pays.

Donc du fait de sa position géographique et de sa particularité climatique, la Tunisie figure parmi les pays particulièrement vulnérables aux changements climatiques qui vont exacerber la variabilité et l'aridité qui affectent actuellement les deux tiers du territoire de la Tunisie.

## VI-2- Le changement climatique

### VI-2-1- Le changement climatique à l'échelle globale

La réalité du changement climatique est devenue sans équivoque. De nombreux impacts négatifs sur l'environnement et ses ressources naturelles commencent déjà à être enregistrés causant de sérieux effets sur les conditions socio-économiques. La prise de conscience internationale à ce propos résonne depuis de nombreuses années et a été confirmée lors du Sommet de la terre de Rio tenu en 1992 suivi par le sommet de Copenhague en décembre 2009.

L'entrée en vigueur de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) mettant en place un cadre intergouvernemental de l'effort pour faire face au changement climatique en 1994 et les différents rapports d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) ont mis en évidence que les changements à l'échelle du climat ne sont pas seulement dus à la variabilité climatique mais aussi à des facteurs liés aux activités anthropiques. Les bases scientifiques des changements climatiques et leurs conséquences socio-économiques en termes d'adaptation, de vulnérabilité ainsi qu'en termes d'atténuation sont présentées et actualisés à travers les travaux du GIEC.

Depuis la création en 1988 du GIEC, cinq rapports d'évaluation ont été élaborés dont le dernier, subdivisé en trois parties, a été achevé en 2014 avec un focus particulier sur les répercussions socio-économiques de ce phénomène sur le développement durable. Le 14<sup>ème</sup> chapitre du 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC paru en septembre 2013 dédié aux projections climatiques en Afrique fournit des projections globales de l'évolution du climat ainsi que des projections régionales. Ce rapport prévoit une augmentation de température de 1.5°C par rapport à la période 1850-1900.

**Tableau 4.** Evolution de la température pour les différents scénarios et horizons à l'échelle du globe (CNRS, 2013)

Variable	Scénario	2045 - 2065		2081 - 2100	
		Moyenne	Plage probable	Moyenne	Plage probable
Changement de la température Moyenne à la surface du globe (°C)	RCP2.6	1,0	0,4 à 1,6	1,0	0,3 à 1,7
	RCP4.5	1,4	0,9 à 2,0	1,8	1,1 à 2,6
	RCP6.0	1,3	0,8 à 1,8	2,2	1,4 à 3,1
	RCP8.5	2,0	1,4 à 2,6	3,7	2,6 à 4,8

### VI-2-2- Le changement climatique à l'échelle locale

La Tunisie a signé l'UNCCC en 1992 et la ratification a eu lieu en juillet de l'année suivante. Cet engagement n'a fait qu'affirmer la volonté de ce pays pour faire face à l'impact du changement climatique en agissant aussi bien sur l'atténuation que sur l'adaptation à ce phénomène.

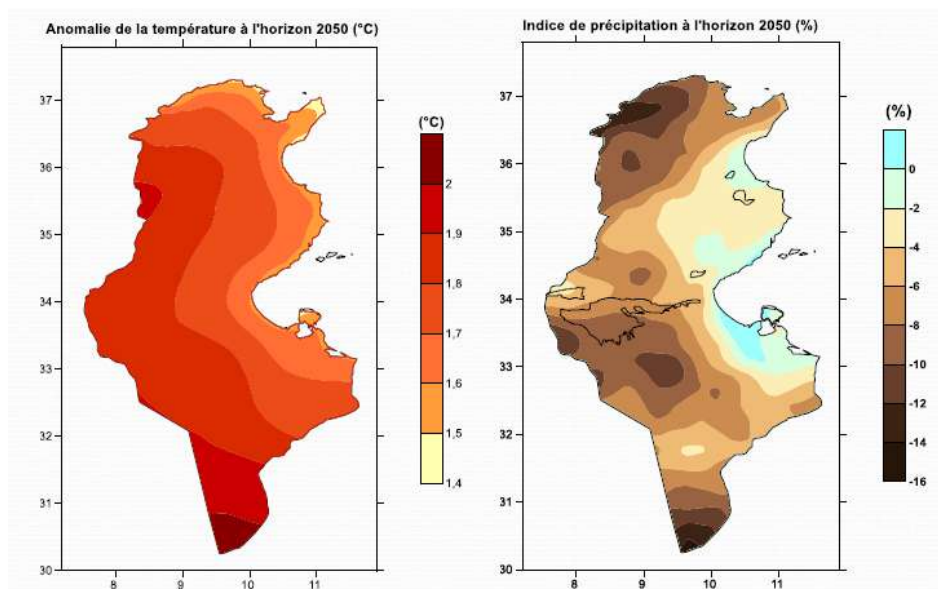
Les premières projections climatiques concernant la Tunisie ont été réalisées dans le cadre de l'étude de la stratégie nationale d'adaptation du secteur agricole et des écosystèmes au changement climatique réalisée entre 2006 et 2007 par le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche avec l'appui de la GIZ. Ces projections climatiques aux horizons 2020 et 2050 ont été possibles grâce à des modèles et des scénarios dont le choix a reposé sur l'étude du Tyndall Center qui compare les résultats de quatre modèles SRES. Le choix s'est porté sur le modèle le plus probable qui est le modèle HadCM3, les scénarios moyens A2 et B2 ont été sélectionnés pour étudier la variabilité et les extrêmes. C'est le scénario A2 qui a été retenu comme scénario de référence pour la préparation de la stratégie de l'agriculture pour l'adaptation au changement climatique.

L'Institut National de Météorologie (INM), a publié récemment les résultats de modélisation de réduction d'échelle des projections climatiques pour la Tunisie. La réduction d'échelle a été effectuée pour le scénario A1B du 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC. Le scénario A1B décrit un monde futur dans lequel la croissance économique sera très rapide, la population mondiale atteindra un maximum au milieu du siècle pour décliner ensuite et de nouvelles technologies plus efficaces seront introduites rapidement. Il s'agit d'un scénario médian.

Les paramètres considérés pour la réduction d'échelle sont la température et les précipitations. L'INM envisage de mener le travail également pour l'humidité prochainement. Les projections ont été effectuées aux horizons 2050 et 2100.

Les résultats fournis par les projections à l'horizon 2050 sont les suivants :

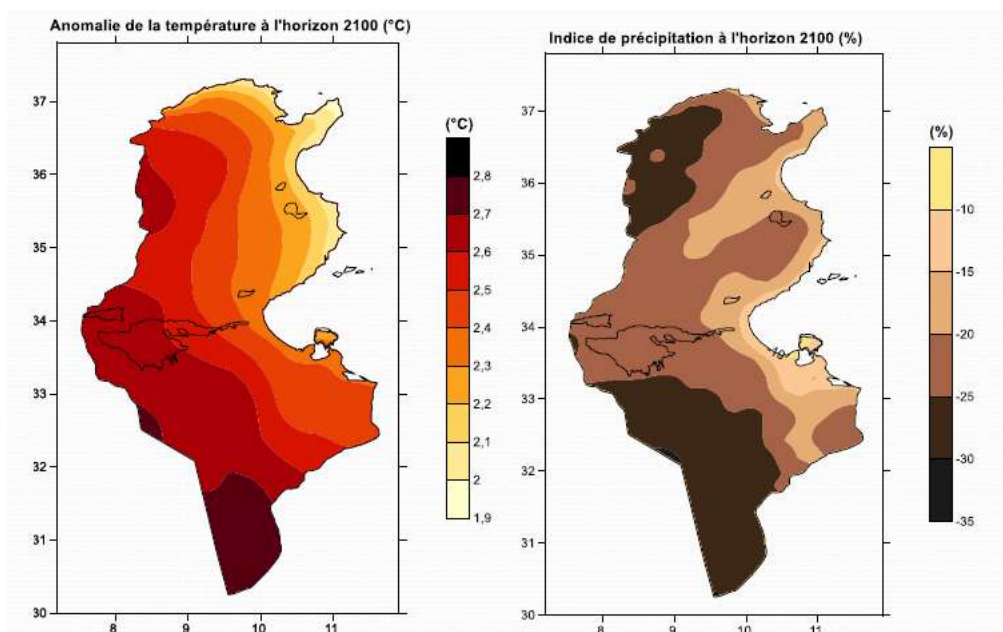
- Une baisse comprise entre 2% à 16% pour les précipitations sur l'ensemble du territoire par rapport à la période 1961-1990. Les côtes du centre et du sud restent moins vulnérables aux changements comparées aux autres régions du pays,
- les moyennes de température connaîtront une augmentation entre 1.4 et 2.1°C sur l'ensemble du pays par rapport à la moyenne calculée sur la période 1961-1990. Cette hausse est plus importante sur l'extrême sud de la Tunisie.



**Figure 4.** Anomalie de température (à gauche) et Indice de précipitation (à droite) à l'horizon 2050 (INM, Avril 2015)

Les tendances sont les mêmes à l'horizon 2100 avec :

- Une diminution plus importante des moyennes de précipitations qui varie entre 10% et 35%
- Une augmentation significative de la température moyenne comprise entre 1.9° et 2.9°C.



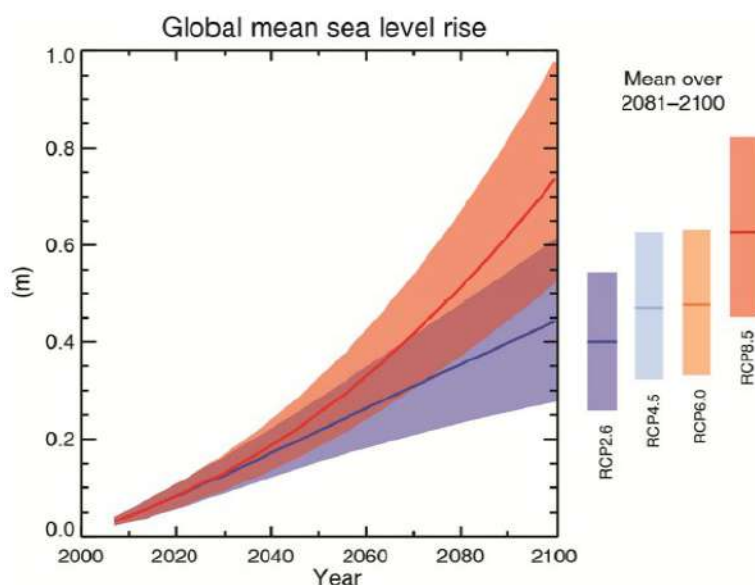
**Figure 5.** Anomalie de température (à gauche) et Indice de précipitation (à droite) à l'horizon 2100 (INM, Avril 2015)

### VI-3- Impacts du Changement Climatique au niveau des zones côtières

#### VI-3-1- Elévation du niveau de la mer à l'échelle globale

Des variations du niveau de la mer induites par des effets naturels sont enregistrées au cours du temps. Ces variations seraient amplifiées en subissant les impacts du phénomène du réchauffement planétaire. Le 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC affirme que le réchauffement global de l'océan se poursuivra au cours et au-delà du 21<sup>ème</sup> siècle et qu'en raison de la dilatation thermique des océans et de l'augmentation de la perte de masse des glaciers et des calottes glaciaires, le niveau moyen des mers continuera à s'élever. Ces impacts à l'échelle globale seront amplifiés à cause des phénomènes locaux tels que les mouvements

océanographiques, les marées, etc. La vitesse d'élévation du niveau des mers dépassera très probablement la vitesse observée sur la période 1971–2010 pour tous les scénarios RCP.



**Figure 6.** Projections du changement du niveau moyen des mers au cours du 21<sup>ème</sup> siècle par rapport à la période 1986–2005 (CNRS, 2013)

Les six scénarios du GIEC de 1995 laissent prévoir une augmentation potentielle de la température de 1.3 à 2.5°C et une élévation du niveau de la mer de 38 à 55 cm à l'horizon 2100 à l'échelle mondiale. Le rapport du GIEC publié en 2007 prévoit une élévation de 18 à 59 cm à l'échelle globale pour la période 2090-2099, par rapport à la période 1980-1999 en mentionnant que ces chiffres pourraient être amplifiés (entre 10 et 20 cm de plus) dans le cas où les calottes polaires jouent un rôle dans l'accélération de cette augmentation. Les simulations du GIEC dans les derniers rapports confirment ces tendances et prévoient même des hausses de températures et des élévations du niveau de la mer plus importantes.

**Tableau 5.** Evolution de l'élévation du niveau moyen des mers pour les différents scénarios et horizons (CNRS, 2013)

Variable	Scénario	2045 - 2065		2081 - 2100	
		Moyenne	Plage probable	Moyenne	Plage probable
Elévation du niveau moyen des mers (m)	RCP2.6	0,24	0,17 à 0,32	0,40	0,26 à 0,55
	RCP4.5	0,26	0,19 à 0,33	0,47	0,32 à 0,63
	RCP6.0	0,25	0,18 à 0,32	0,48	0,33 à 0,63
	RCP8.5	0,30	0,22 à 0,38	0,63	0,45 à 0,82

### VI-3-2- Elévation du niveau de la mer à l'échelle locale

Au niveau de la Méditerranée, l'élévation du niveau de la mer enregistrée au niveau des zones côtières des différents pays n'est pas la même. C'est surtout la zone Est de la Méditerranée qui a été confrontée à une élévation du niveau de la mer plus importante.

En Tunisie, l'élévation du niveau de la mer commence à être bien visible sur les côtes. Certains vestiges archéologiques témoignent d'une élévation allant de 20 à 40 cm depuis les temps historiques. De même, des enregistrements de marégraphes indiquent une remontée marine au niveau de quelques sites portant atteintes au rivage et à la morphologie de la côte. L'étude de la carte de la vulnérabilité du littoral tunisien au changement climatique a mentionné que la majorité de cette élévation du niveau de la mer a été enregistrée entre 1992 et 2002 liant cette augmentation à une évolution de l'énergie cinétique à l'échelle de la Méditerranée.

Dans sa communication nationale initiale, la Tunisie a estimé l'élévation moyenne du niveau de la mer sur les côtes tunisiennes entre 0,37m et 0,66m à l'horizon 2100. Cette élévation du niveau de la mer aurait des répercussions plus accentuées une fois couplée aux effets de la variabilité climatique. Par exemple, les tempêtes engendreront des modifications au niveau du littoral pouvant aggraver davantage l'érosion en plus du déplacement du sable.

Une première évaluation de l'élévation du niveau de la mer pour la Tunisie a été effectuée en 2008 dans le cadre de l'étude de la vulnérabilité environnementale et socio-économique du littoral tunisien face à une élévation accélérée des niveaux de la mer dus au changement climatique. Le scénario qui a été retenu parmi trois scénarios avancés dans l'étude est celui d'une élévation du niveau de la mer de 55 cm à l'horizon 2100 pour un réchauffement global de 0.25°C par décennie.

L'étude de la carte de vulnérabilité du littoral tunisien au changement climatique réalisée par l'APAL et le PNUD en 2012 a actualisé cette première évaluation et a proposé les scénarios suivants à l'horizon 2100 :

- Une hypothèse de politique efficace de gestion du littoral et d'adaptation au changement climatique aboutissant au scénario de vulnérabilité modérée (VM) qui correspond à une élévation du niveau de la mer de 38 cm,
- Une hypothèse de prolongement de la politique actuelle en matière d'occupation, d'aménagement et de protection de la zone littorale conduisant au scénario de vulnérabilité forte (VF) qui correspond à une élévation du niveau de la mer de 50 cm,
- Une hypothèse d'absence de mesures de protection et d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer aboutissant au scénario de vulnérabilité extrême (VE) avec une élévation du niveau de la mer de 100 cm.

Le scénario optimiste a été retenu dans le cadre de cette étude avec une élévation de 38 cm à l'horizon 2100.

### **VI-3-2- Impacts de l'élévation du niveau de la mer en Tunisie**

Le littoral tunisien est particulièrement vulnérable à une élévation du niveau de la mer. Les risques liés à cette élévation se manifestent en effet par l'accélération et l'aggravation du phénomène d'érosion qui constitue déjà une sérieuse menace pour un grand nombre de segments côtiers. Les phénomènes de recul du rivage et de salinisation des sols et des aquifères côtiers risquent de s'amplifier avec un risque de submersion qui sera d'autant plus important que les terres sont à basse topographie et constituées de matériaux meubles ou perméables ou encore abritant des aménagements risquent de s'amplifier. De ce fait, l'élévation du niveau de la mer menace aussi bien les secteurs économiques qui dépendent de la mer et du littoral que l'équilibre environnemental de ce milieu.

L'étude de la carte de vulnérabilité du littoral tunisien de 2012 a estimé à environ 3000 ha les côtes urbaines tunisiennes menacées de submersion engendrée par une élévation du niveau de la mer. Une grande partie de ces côtes accueille des grandes agglomérations résidentielles urbaines résidentielles menaçant un grand nombre d'habitants. Les infrastructures côtières sont aussi menacées par une Elévation Accélérée du Niveau



de la Mer(EANM). Au total, 1% du littoral tunisien est protégé par des ouvrages, on trouve des digues à talus de protection en enrochement (55%), des brise-lames isolés en mer (25%) et des épis de protection contre l'érosion marine dans les ports. Les ouvrages de protection des 41 ports et abris de pêche de la Tunisie seraient particulièrement vulnérables à une EANM ce qui engendrerait des coûts supplémentaires de gestion et de maintenance.

L'étude sur les coûts de la dégradation de l'environnement en Tunisie réalisée par la Banque Mondiale en 2004 estime les coûts annuels occasionnés par une EANM à près de 0,13% du PIB annuellement. Ce coût s'élèverait à 0.63% du PIB si on tient compte des pertes économiques directes.

Le secteur de la pêche serait parmi les secteurs les plus touchés par le phénomène du changement climatique en particulier la pêche côtière traditionnelle (qui se pratique à une profondeur de 1 à 50 m). Les activités halieutiques pratiquées dans cette frange littorale seront touchées en premier lieu par l'augmentation des températures moyennes de l'eau qui induirait des modifications dans le type des espèces littorales et une intensification de l'invasion marine par des espèces non endémiques. La pêche lagunaire sera touchée par l'augmentation des températures et par l'élévation du niveau de la mer (Ministère de l'Équipement et de l'Environnement, 2013).

L'élévation du niveau de la mer menace également le potentiel productif du secteur de l'agriculture en affectant les terres agricoles littorales et en entraînant des pertes par érosion ou par salinisation des terres et en attaquant les infrastructures en place. Le milieu oasien maritime encourt le même risque de salinisation des nappes et de retrait de la ligne de côte. Les forêts littorales seraient en revanche peu vulnérables mais elles risquent toutefois d'être affectées par le retrait de la ligne de côte et la salinisation des nappes (DGEQV, 2008).

Les ressources hydriques qui souffrent déjà d'un stress en termes de qualité et de quantité subiront les effets du changement climatique. D'abord, les nappes côtières qui connaissent une surexploitation de leurs ressources subiront une accélération de l'intrusion marine dans les nappes côtières. Environ 53% des réserves des nappes phréatiques littorales risquent de disparaître suite à une intrusion marine. L'étude de la carte de vulnérabilité du littoral due au changement climatique a estimé à environ 208 Mm<sup>3</sup> les ressources en eau des nappes phréatiques qui seront perdues. Ensuite, les infrastructures hydrauliques notamment les stations d'épurations dont une grande partie est localisée dans la zone côtière de traitement risquent aussi d'être endommagées par une élévation du niveau de la mer (APAL et PNUD, 2012).

Le secteur du tourisme figure parmi les secteurs stratégiques de développement qui seront également affectés par ce phénomène. Les infrastructures touristiques risquent d'être endommagées et devront alors être surélevés ou renforcés. Un déclassement de certains hôtels peut être conduit entraînant la perte d'emplois (Ministère de l'Équipement et de l'Environnement, 2013).

Le changement climatique aurait aussi des répercussions négatives sur le secteur de l'industrie, en particulier l'industrie des produits de pêche et l'industrie des phosphates implantée dans les zones côtières du sud du pays. Le secteur de l'énergie quant à lui ne sera pas vulnérable à une élévation du niveau de la mer à l'exception de l'unité de raffinage du pétrole de Bizerte vu que le chargement du brut et du pétrole raffiné est assuré par pipeline à partir du quai de chargement du port (APAL et PNUD, 2012).

#### **VI-4-Les zones côtières tunisiennes vulnérables et leurs brèves caractéristiques**

La morphologie des côtes tunisiennes est assez variée avec certaines parties déjà exposées au phénomène de l'érosion. Les impacts d'une élévation du niveau de la mer sur le linéaire côtier seront plus au moins significatifs en fonction du modèle topographique, des matériaux constituant la côte et de l'exposition actuelle au phénomène d'érosion.

Les zones côtières les plus vulnérables à une élévation accélérée du niveau de la mer ont été énumérées dans la communication initiale de la Tunisie à la CCNUCC en Octobre 2001. Il s'agit principalement des zones humides et des terres basses littorales : les îles basses de la côte orientale du pays (îles de Djerba, Kuriates et Kneiss et l'archipel de Kerkennah), les zones humides de faible profondeur, la ville de Bizerte et son système lacustre, des parties septentrionales et centrales du Golfe de Tunis, des parties orientales du Cap Bon et du Golfe de Gabès.

L'étude de la carte de vulnérabilité du littoral tunisien au changement climatique a mis en valeur cette vulnérabilité en fonction des différents facteurs influents (huit variables physiques: Topographie, géomorphologie, lithologie, hauteur des dunes, type de l'avant côte, granulométrie, hauteur de la houle, amplitude de la marée, occupation de l'arrière-pays, patrimoine culturel et archéologique et finalement la pêche et l'aquaculture). L'étude a fait ressortir que d'un point de vue topographique, la côte orientale serait la plus exposée au phénomène de submersion étant donné sa topographie. En ce qui concerne la façade nord, elle sera relativement moins vulnérable puisqu'elle abrite la majorité du rivage accidenté à l'exception du système lacustre de Bizerte et la partie centrale et occidentale du golfe de Tunis où les terres sont basses. Les

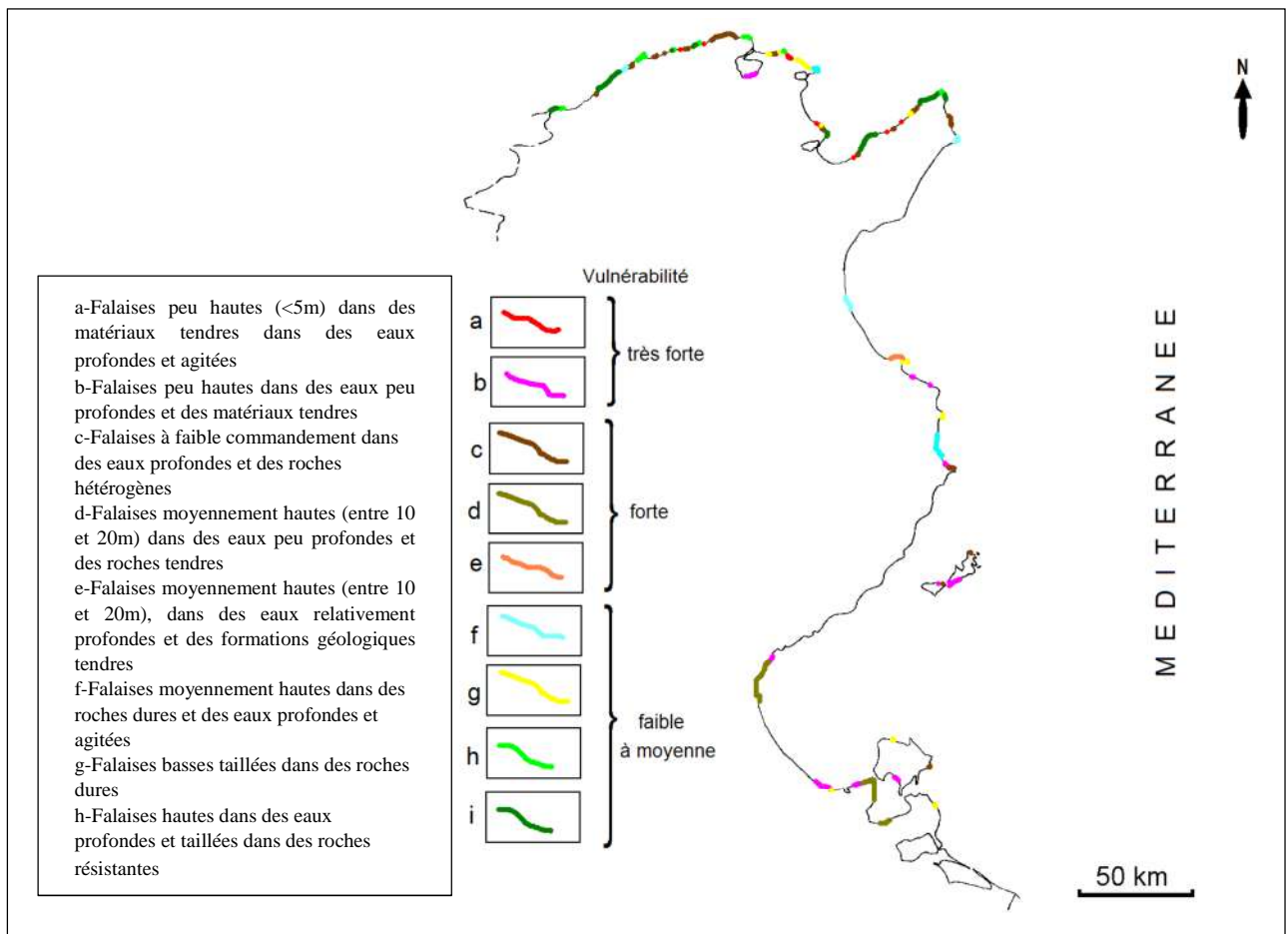
Parmi les autres facteurs dont dépend la vulnérabilité, on peut citer la lithologie dont le phénomène d'érosion dépend fortement. Le golfe de Gabès montre une vulnérabilité accentuée face à ce critère vu qu'il se compose en grande partie de roches tendres et meubles. La hauteur des dunes bordières constitue un autre facteur influençant le degré de vulnérabilité du littoral étant donné que ces formations jouent un rôle très important dans l'équilibre des plages. La classification de la vulnérabilité des différentes formes paysagères côtières face à une élévation du niveau de la mer sont résumées en Annexe 1 (APAL et PNUD, 2012).

L'étude fait ressortir que les zones côtières situées sur la face septentrionale sont moins vulnérables à l'élévation du niveau de la mer comparé à celles de la façade orientale. Cependant, certains segments sont fortement menacés par ce phénomène et une grande partie des terres à risque de submersion s'y trouvent. Selon cette étude, 55% de ces segments se concentrent autour du lac de Bizerte et d'Ichkeul. Les embouchures de certains oueds du nord ainsi que certaines zones basses du gouvernorat de Bizerte et de l'extrême nord présentent également des risques de submersion (APAL et PNUD, 2012).

L'étude de la vulnérabilité environnementale et socio-économique du littoral tunisien face à une élévation accélérée du niveau de la mer due aux changements climatiques et identification d'une stratégie d'adaptation (2008) a dressé un état des zones du littoral qui seraient le moins affectées par l'élévation du niveau de la mer. Il s'agit des falaises (390 km) et des côtes rocheuses basses (263 km) de la façade littorale nord. Les falaises constituées de matériaux meubles seraient le plus touchés par l'élévation du niveau de la mer.

L'étude de la DGEQV de 2008 a permis de classer la vulnérabilité à une élévation du niveau de la mer en fonction des caractéristiques des falaises (figure suivante).

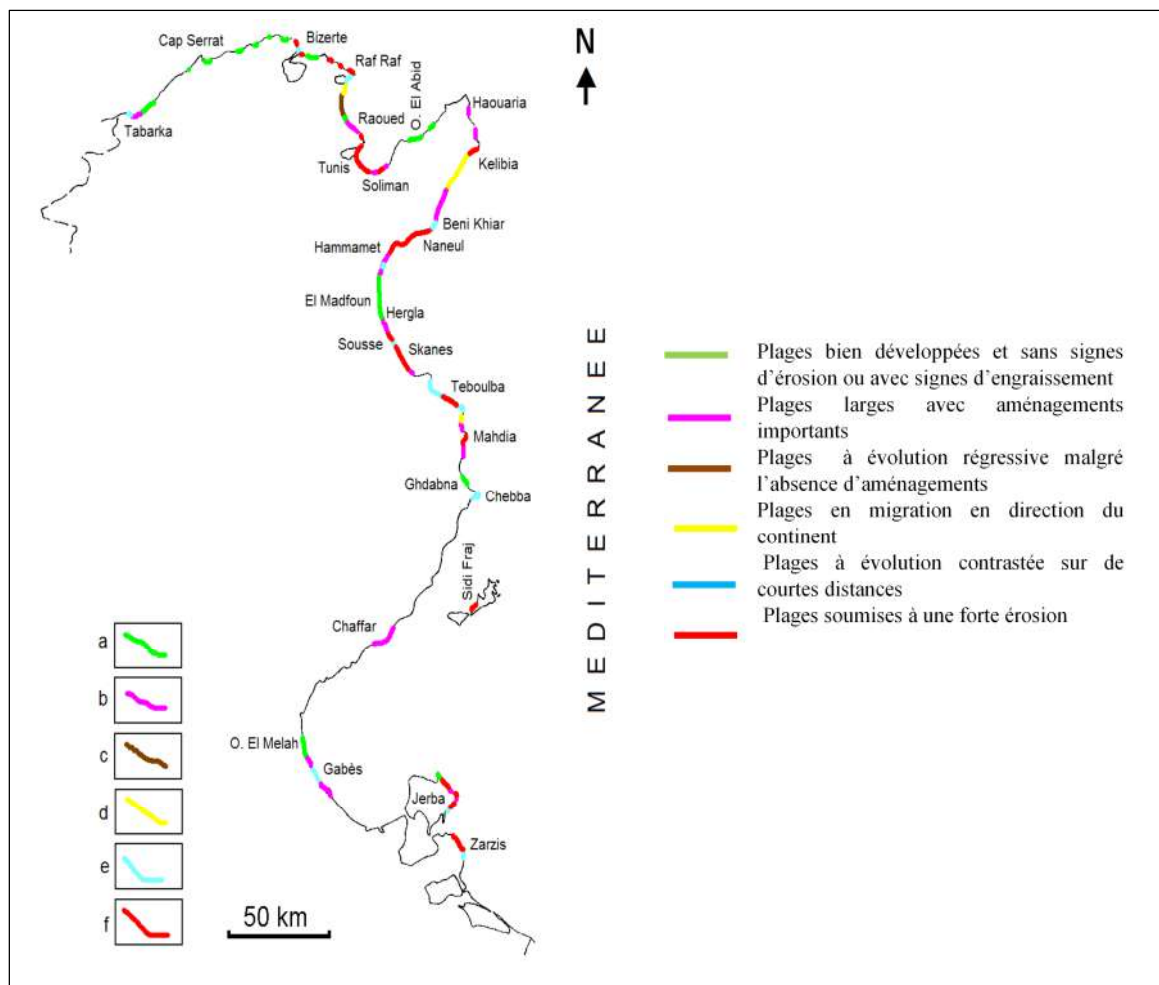




**Figure 7.** Répartition des Falaises et leur vulnérabilité à une élévation du niveau de la mer (DGEQV, 2008)

Les plages moyennement vulnérables à très vulnérables à l'élévation du niveau de la mer ont été estimées à 31% du linéaire total. Les plages qui ont été classées comme étant les plages les plus vulnérables sont les plages du golfe de Hammamet (40% des plages), du golfe de Tunis (30% des plages), des îles de Kerkennah (14% des plages), et de Djerba (24% des plages). Les plages du golfe de Gabès, peu épaisses et non protégées par des dunes, seront appelées à migrer vers l'intérieur du pays ou à disparaître (Ministère de l'Équipement et de l'Environnement, 2013)

Les plages sablonneuses en particulier celles avec des aménagements, pauvres en sédiments ou encore mal protégées par des formations dunaires sont particulièrement vulnérables à une élévation accélérée du niveau de la mer (DGEQV, 2008). La figure ci-dessous montre les six catégories de plages identifiées en fonction de leur vulnérabilité face à une élévation du niveau de la mer :



**Figure 8.**Répartition des Plages (DGEQV, 2008)

Certaines zones urbaines sont également vulnérables à l'élévation du niveau de la mer dont certaines sont des zones résidentielles. La majorité se situe au niveau de Tunis Centre (Grand Tunis) et la côte de Sfax (Golfe de Gabès). Les zones touristiques vulnérables à une telle élévation se concentrent sur la côte basse Est de l'île de Djerba. Cette vulnérabilité sera d'autant plus accentuée par la pression démographique. Les ports pétroliers de Bizerte et de Skhira sont également très vulnérables à l'élévation du niveau de la mer (APAL et PNUD, 2012).

Le retrait du rivage déjà enregistré a été estimé entre 0.5 à 1.5m/an. Ce retrait peut être accéléré dans le cas de rivages subsidient ou qui présentent des aménagements. C'est à Ghar El Melh, Aghir, Soliman et Ezzahra que l'on peut observer les retraits de rivages les plus rapides. Les côtes de la banlieue de Tunis, du golfe de Hammamet et de l'île de Djerba sont les plus sujettes aux déplacements des traits de côtes. Le golfe de Gabes vulnérable à une élévation du niveau de la mer représente environ 7% de la totalité de la côte faisant de lui le plus long linéaire vulnérable du pays juste avant le golfe de Tunis suivi par l'île de Djerba (APAL et PNUD, 2012).

Les zones humides littorales sont particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau de la mer, en Tunisie, les lagunes, les sebkhas et les marécages seraient les plus menacés par la submersion engendrant des conséquences graves sur l'équilibre écologique et les aménagements en place. Ces écosystèmes particuliers, qui constituent essentiellement un lieu d'habitat important pour l'avifaune migratrice de la méditerranée

notamment en période d'hiver, verront leurs parties externes érodées et leurs franges internes migrées. Les zones humides littorales de faible profondeur (inférieure à 1m), en fonction de leur position par rapport au rivage, pourraient être envahies par la mer et même finir par disparaître. Celles de profondeur supérieure à 2m connaîtront une extension de leurs surfaces (DGEQV, 2008) et (APAL et PNUD, 2012).

Une grande partie des îles et des îlots est sujette aux impacts liés à une EANM en raison de leur basse topographie et de leurs matériaux souvent tendres et rivages meubles. Les îles situées au nord du lac de Bizerte, les îlots à l'est et à l'ouest de la mer de Bou Ghrara et les îlots de la mer des Bibans risquent d'être envahies par la mer et finir par disparaître. L'archipel de Kerkennah, en raison de sa topographie très faible et de la subsidence de ses sols, est fortement exposé à une submersion de ses terres. Selon l'étude de la carte de vulnérabilité précitée, une élévation du niveau de la mer de 50 cm engendrerait la submersion de 30% de la superficie de l'archipel. Les îles Charki et Gharbi seront fractionnés en plusieurs îlots (DGEQV, 2008).

Certains sites archéologiques sont également sujets aux impacts de l'érosion. Quelques-uns ont perdu des parties et d'autres ont même disparu par submersion due à une élévation du niveau de la mer.

L'étude de la carte de la vulnérabilité du Littoral tunisien au changement climatique a calculé l'indice de vulnérabilité pour le domaine marin et pour l'arrière-pays immédiat à la côte pour les différents sites, le calcul de ces indices pour la totalité du pays a conduit à une carte numérique (SIG) montrant la vulnérabilité des côtes tunisiennes face à une élévation du niveau de la mer due au changement climatique. Cette carte confirme qu'une grande partie de nos côtes seront touchées par ce phénomène. En effet, 44% de nos côtes sont considérées comme vulnérables à fortement vulnérables. Ces dernières regroupent selon l'étude « les embouchures d'oueds (Zouraa, Medjerda, Méliane, Abid, etc.), des villes (Tabarka, Bizerte, Sounine, Rafraf, la Marsa, Radès, Hammam Lif, Slimène, Nabeul, Hammamet, Chatt Mariem, Sousse, Safx nord, La Chebba, Gabès, El Ataya,...), les estuaires (oued El Fard, Akarit, el Melah), les Schorres ( Kneiss, Gattaya, Akarit, el Fard, Jerba, Zarzis, ...) et les flèches (Ras ermel, El Kantra, Chaffar, Ghar El Melah, Kalet Andalous, etc.). Les zones moyennement vulnérables sont estimées à 24- 32% de la côte totale. Les zones les moins vulnérables représentent 32% du littoral (APAL et PNUD, 2012).



## **V- La prise en considération du changement climatique en Tunisie**

La Tunisie s'est engagée dans la lutte contre les changements climatiques bien avant la signature de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique en initiant une politique énergétique et environnementale d'utilisation rationnelle de l'énergie, de promotion des énergies renouvelables, de valorisation des déchets et de reboisement. L'engagement de la Tunisie face à la question climatique sur le plan international s'est manifesté par la signature et la ratification des conventions et d'accords en lien avec cette question.

Par ailleurs, sur le plan national, la Tunisie a réalisé des inventaires et la projection des émissions de GES et de l'évaluation du potentiel d'atténuation des émissions de ces gaz pour les différents secteurs d'activités économiques. Aussi, la Tunisie a entrepris plusieurs études de vulnérabilité et a élaboré certaines stratégies sectorielles d'adaptation au changement climatique.

### **V-1-Communications Nationales dans le cadre de la CCNUCC**

Ayant ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques le 15 juillet 1993 qui reconnaît l'origine humaine du changement climatique et qui impose aux pays industrialisés de lutter contre ce phénomène, la Tunisie s'est engagée à communiquer des informations relatives à toutes les mesures d'atténuation et d'adaptation entreprises à l'échelle nationale.

La communication initiale de la Tunisie en 2001 en ce qui concerne les zones côtières a porté essentiellement sur la vulnérabilité accentuée du pays à l'élévation du niveau de la mer et ses impacts sur ces zones en particulier. Les zones côtières les plus vulnérables à une élévation accélérée du niveau de la mer et leurs particularités ont été mises en évidence dans cette communication : <http://unfccc.int/resource/docs/natc/tunnc1f.pdf>

La communication initiale a reconnu explicitement la nécessité de renforcer le cadre institutionnel en commençant par la consolidation du Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC) en le rendant officiel et en l'élargissant à d'autres institutions. Les recommandations de la communication initiale ont porté également sur la création d'une cellule nationale sur le changement climatique qui aurait pour principales missions d'assurer le secrétariat du CNCC, le suivi du phénomène à l'échelle nationale et mondiale et la mise en œuvre du plan d'action national pour remplir les obligations de la convention. La communication a mis en exergue également les besoins de renforcement sur le plan technologique et les besoins de financement.

La seconde communication a également traité la question institutionnelle et a recommandé la mise en place d'un Comité National d'Adaptation à l'Élévation Accélérée du Niveau de la Mer qui regrouperait des représentants des différentes institutions concernées et qui aurait pour mission la mise en œuvre d'actions sectorielles d'adaptation et d'assurer leur suivi et évaluation. De même, la seconde communication prévoit la création d'un nouvel observatoire spécifique à l'élévation accélérée du niveau de la mer ou encore le renforcement des missions des observatoires en place comme celles de l'Observatoire du Littoral. <http://unfccc.int/resource/docs/natc/tunnc2.pdf>

### **V-2-Intégration de la variabilité et du changement climatique dans les stratégies sectorielles nationales**

La Tunisie a élaboré plusieurs études et des stratégies nationales en lien avec le phénomène du changement climatique.

**-Stratégie Nationale sur le Changement Climatique- SNCC (2012) :** La stratégie a été réalisée par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable avec l'appui de la Coopération Technique Allemande GIZ dans le cadre du Projet relatif à la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (Projet CCC/GIZ).

La stratégie présente aux décideurs politiques les éléments nécessaires et les principales recommandations qui pourront orienter leurs choix en matière de changement climatique. Elle a permis de mettre en place une vision nationale commune sur ce phénomène et une mise en cohérence des multiples démarches sectorielles entreprises en Tunisie.

[http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/dgeqv/chang\\_climatique\\_3.pdf](http://www.environnement.gov.tn/fileadmin/medias/pdfs/dgeqv/chang_climatique_3.pdf)

**-Etude de la carte de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique (2012) :** Cette étude a été élaborée dans le cadre d'un partenariat entre l'APAL et le PNUD dans le cadre du programme global d'adaptation de l'Afrique aux changements climatiques PAA. Elle a permis d'évaluer les impacts d'une élévation du niveau de la mer sur les côtes tunisiennes en se basant sur les travaux réalisés, notamment ceux du GIEC, et d'élaborer une carte de vulnérabilité des côtes tunisiennes face à l'élévation du niveau de la mer sur un modèle numérique.

Cette étude a décrit le littoral tunisien et a étudié cette vulnérabilité en fonction des différents facteurs influents. L'indice de vulnérabilité pour le domaine marin et pour l'arrière-pays immédiat à la côte pour les différents sites a également été calculé conduisant à la réalisation d'une carte CVI en utilisant l'outil SIG montrant la vulnérabilité des côtes tunisiennes face à une élévation du niveau de la mer due au changement climatique.

**-Stratégie Nationale d'Adaptation du Littoral tunisien aux Effets des Changements Climatiques :** La version finale a été élaborée en juillet 2012 dans le but de renforcer les stratégies nationale dédiées à la protection du littoral, à créer un cadre stratégique global d'interventions et définir un plan d'actions prioritaires. Cette stratégie propose des orientations d'adaptation au changement climatique des différents segments du linéaire côtier tunisien.

**- Etude de la vulnérabilité environnementale et socio-économique du littoral tunisien face à une élévation accélérée du niveau de la mer due aux changements climatiques :** Une première étude a été réalisée par en 2000 par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Cette étude a été actualisée en 2007. Les résultats de cette étude portent sur l'analyse, le classement et la quantification des différents types de formes naturelles en fonction de leur vulnérabilité actuelle à une élévation du niveau marin. Elle a abouti à une proposition d'une Stratégie Nationale et d'un plan d'action portant essentiellement sur le renforcement du suivi océanographique du niveau de la mer, des actions techniques pour la réhabilitation des côtes dégradées, la sauvegarde des ressources en eaux côtières, les ressources écologiques et halieutiques, et les infrastructures côtières. Un schéma de financement du plan d'action ainsi qu'un cadre institutionnel pour sa mise en œuvre ont également été proposés.

**-Stratégie Nationale d'Adaptation du Secteur Agricole au Changement Climatique :** La prise de conscience des pouvoirs publics de l'intérêt d'élaborer une stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques est née suite à la période de sécheresse exceptionnelle qu'a connu la Tunisie entre 1999 et 2001. Cette stratégie fait référence à des zones agricoles situées sur la frange côtière du pays.

<http://www.environnement.gov.tn/PICC/wp-content/uploads/Strat%C3%A9gie-nationale-d%E2%80%99adaptation-de-l%E2%80%99agriculture.pdf>



Outre ces études et stratégies en relation directe avec les zones côtières, d'autres études et stratégies sectorielles ont été élaborées qui se rapportent indirectement à ces zones telles que la stratégie d'adaptation du secteur du tourisme au changement climatique et la stratégie d'adaptation de la santé au changement climatique.

Bien que la Tunisie ait réussi aujourd'hui à franchir des étapes importantes en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique grâce à la réalisation d'études, de stratégies et de plans d'actions qu'ils soient globaux ou sectoriels, la mise en œuvre et l'application de ces stratégies n'est que partielle et peu cohérente.

L'étude réalisée par l'Union Européenne en 2012 sur le profil environnemental en Tunisie a révélé que l'intégration de l'environnement dans les différents secteurs n'est pas encore effective et a souligné le déficit de gouvernance en matière de changement climatique bien que l'intégration du changements climatique dans les différents travaux rendus possible par les recommandations des différents accords et conventions internationaux sur le changement climatique et principalement la CCNUCC.

### **V-3-Les projets nationaux en cours intégrant le changement climatique dans la gestion des zones côtières**

Principale institution du pays concernée par la gestion de ses zones côtières, l'APAL, mène des programmes d'importance majeure pour la Tunisie en matière de gestion des zones côtières avec comme principal axe l'approche intégrée de la gestion de ces zones en tenant compte des impacts du changement climatiques.

#### **a) Programme d'Adaptation de l'Afrique aux Changements Climatiques "AAP" (2008-2012)**

Bien que ce programme vienne d'être achevé, il nous a semblé important de le mentionner. Il s'agit du Programme d'Adaptation de l'Afrique aux Changements Climatiques (AAP). L'objectif de ce programme est de développer une approche stratégique visant à mettre en place un environnement propice à l'information, à la prise de décision et à la mise en pratique de l'adaptation au changement climatique en Afrique. Le projet est mis en œuvre pour la Tunisie de 2008 à 2012 par l'APAL en collaboration avec le PNUD, l'UNIDO, l'UNICEF et l'OMS et le gouvernement du Japon. Les principales activités réalisées dans le cadre de ce programme sont :

- L'élaboration de la stratégie nationale d'adaptation du littoral tunisien aux effets des changements climatiques
- L'élaboration de la carte de vulnérabilité du littoral aux risques liés à l'EANM
- La conception d'un système d'alerte précoce aux impacts du changement climatique sur le littoral
- L'acquisition de bouées pour la collecte des données maritimes et de marégraphes et courantomètres pour le suivi de l'élévation du niveau de la mer
- L'élaboration d'un guide méthodologique pour l'adaptation du littoral tunisien aux effets du changement climatique
- La réhabilitation du Cordon dunaire (Korba, Gabès, Chebba et Jerba) (Ganivelles)

#### **b) Projet ClimVar : Intégration de la variabilité et du changement climatique dans les stratégies GIZC nationales**

Il s'agit du programme dans le cadre duquel cette étude est entreprise .Ce projet est financé par le FEM. Les objectifs du projet sont les suivants :

- La promotion de l'utilisation de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) dans les pays participants en tant qu'outil efficace pour faire face aux impacts de la variabilité et du changement climatiques dans les zones côtières en les intégrant au processus de GIZC,
- L'accroissement des connaissances sur la variabilité et le changement climatiques au niveau régional méditerranéen, ainsi que sur leurs effets,
- L'établissement des mécanismes d'échange de données et d'informations pour l'intégration de la variabilité et du changement climatiques dans des politiques, plans et programmes de GIZC,
- Le renforcement des partenariats et le renforcement des capacités.

Parmi les activités principales dont bénéficie la Tunisie, on peut citer :

- La collecte de données et création de la plateforme d'échange d'informations climatiques ;
- La conduite d'une activité démonstration à l'archipel de Kerkennah pour l'évaluation des rôles joués par les écosystèmes dans l'atténuation des impacts de la variabilité et le changement climatique ;
- Le développement des capacités pour une GIZC opérationnelle.

#### **c) Le Programme de Protection du Littoral tunisien (PPLT)**

Ce programme est financé par la KfW. Il a pour objectif de contribuer à la réalisation de la stratégie tunisienne de protection du littoral et donc à l'adaptation aux changements climatiques du secteur de l'eau en Tunisie en général et de la zone côtière en particulier.

Plus spécifiquement, le programme vise la valorisation et la réhabilitation écologique et économique de la zone côtière tunisienne pour contribuer à sa protection contre les conséquences négatives du changement climatique et l'érosion côtière en particulier.

Il est prévu dans le cadre de ce programme la réalisation des ouvrages de protection contre l'érosion et pour la stabilisation du littoral à Kerkennah, Rafraf, Sousse Nord, Rades-Soliman et dans d'autres sites. D'autres actions dites soft sont également prévues dans le cadre de ce programme. Il s'agit de la mise en place d'un plan d'entretien et de maintenance des ouvrages pour assurer la durabilité des actions financées et qui englobera l'élaboration de concept technique de pérennisation, consolidation des stratégies de l'APAL, renforcement des structures et des procédures de l'APAL, clarification du rôle de l'APAL et des autres acteurs et renforcement des capacités.

#### **d) Le projet Résilience côtière (2015 - 2020)**

Ce projet est mené par l'APAL en partenariat avec le PNUD. Il a pour objectif de promouvoir des stratégies d'adaptation des technologies et des options de financements innovantes pour faire face aux risques induits par le changement climatique sur les populations et les principaux secteurs socioéconomiques dans les zones côtières les plus vulnérables de la Tunisie. Les zones pilotes concernées par le projet sont la côte Nord-Ouest du Golf de Tunis (Sidi Ali El Mekki) et la zone Est de Djerba.

Les principales composantes du projet sont :

- Le renforcement des capacités institutionnelles des partenaires,
- La mise en œuvre et la diffusion des mesures innovantes pour la réduction des risques climatiques dans deux zones pilotes,
- La mise en place d'instruments économiques novateurs et durables qui seront intégrés dans les politiques nationales afin d'encourager un changement d'échelle au niveau des mesures d'adaptations côtières



## VI-Politique tunisienne de suivi et de contrôle du climat et de la zone côtière

### VI-1- Capacités de prévision météorologiques

La prévision météorologique en Tunisie est assurée par l'Institut National de Météorologie (INM). Pour cela, l'institut dispose d'un réseau d'observation qui couvre tout le territoire tunisien (<http://www.meteo.tn/default.html>) :

- Réseau synoptique : 26 Stations
- Réseau agro-météorologique : 31 Stations
- Réseau Climatologique : 58 Stations
- Réseau Pluviométrique : 208 stations
- Réseau " Radar " : 1 Radar
- Réseau Sismologique : 15 Stations
- Réseau de Station de mesure de la pollution de fond : 1 Station
- Réseau de Stations maritimes : 7 Stations

Le fonctionnement de la prévision est assuré par l'INM d'une manière continue, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

Les prévisions sont fournies sous forme de bulletins, directives ou dossiers et elles sont communiquées via différents supports de communication aux différents usagers.

Ces prévisions sont établies pour une période allant de quelques heures à sept jours en distinguant, toutefois, les prévisions à très courte et courte échéance, valables pour les prochaines 24 et 48 heures, et celles à moyenne échéance valables pour les 3 à 6 jours à venir .

La climatologie concerne l'étude du climat ainsi que son action sur la santé humaine et différents secteurs socioéconomiques.

Par ailleurs, le climat présente une variabilité intrinsèque qui est d'origine naturelle. Toutefois, l'activité humaine, durant le dernier siècle, a considérablement altéré la composition chimique de notre atmosphère, avec comme conséquence directe l'amplification de l'effet de serre terrestre. L'étude des changements climatiques qui pourraient en résulter constitue une nouvelle activité de la climatologie.

L'étude des changements climatiques constitue donc une nouvelle activité dans laquelle l'INM a investi. Pour ce faire, l'INM dispose d'observations climatologiques datant du début du 20<sup>ème</sup> siècle. Ces données sont collectées, puis validées. Elles sont ensuite traitées, puis stockées. Ainsi, les données datant de 1950 sont mises sur support magnétique. Elles sont organisées dans une banque de données climatologiques, gérée par un système d'information qui comprend notamment des logiciels et outils d'analyse. Ces dispositions facilitent l'utilisation des données climatologiques par les usagers internes et externes à l'INM. De même, l'utilisation de la banque de données permet de donner suite aux différentes demandes de renseignements des usagers dans des délais optimaux (<http://www.meteo.tn>).

L'analyse des principaux éléments climatologiques (température, précipitations, humidité, évaporation et autres) a permis d'identifier les principaux traits caractéristiques du climat du pays. Des investigations relatives à l'étude de la tendance du climat tunisien, durant le siècle dernier, sont effectuées. L'INM a investi également les dernières années dans la modélisation dynamique du changement climatique et la réduction d'échelle des modèles globaux.

## **VI-2- Développement de Systèmes d'Information**

L'APAL a mis en place un outil d'information dynamique, *le Système d'Information et d'Aide à la Décision (SIAD)*, dans le but de faciliter la prise de décision en matière de surveillance et de protection du littoral tunisien.

Le SIAD facilite les opérations de mesure, de stockage, de collecte, de gestion, de traitement, d'analyse et d'interprétation des données météorologiques, océanographiques et physico-chimiques. En effet, les données sont mesurées et transmises à l'Observatoire du Littoral de l'APAL en temps réel grâce à un dispositif composé de trois bouées fixes, quatre bouées mobiles et quatre marégraphes équipés de capteurs et implantés en mer.

L'Observatoire du Littoral de l'APAL est l'unité chargée du réglage des paramètres d'acquisition à distance, de la maintenance des instruments de mesure. L'observatoire est aussi responsable du processus de génération et de validation des données à partir des données brutes. L'Observatoire produit aussi les fiches de métadonnées correspondantes à chaque série de mesure. Les données sont stockées dans un système de gestion de base des données (SGBD) installé au sein du serveur de l'Observatoire.

L'observatoire est aussi responsable de l'alimentation et de l'exploitation du géo-catalogue qui est un outil de recherche des données disponibles sur un serveur dédié au stockage des données qui seront par la suite diffusées (APAL, 2014).

## **VI-3- Développement d'Indicateurs**

En plus de rôle de veille en matière de gestion et de développement, les indicateurs sont considérés comme un outil d'aide à la décision offrant aux décideurs une valeur de référence des objectifs à atteindre et permettant d'évaluer les ajustements nécessaires.

L'Observatoire du Littoral a élaboré en 2008 des indicateurs servant d'outils de suivi environnemental du littoral tunisien lui permettant d'assurer le suivi et le contrôle des écosystèmes littoraux. L'élaboration de ces indicateurs de suivi s'est basée sur un processus de consultation avec les principaux acteurs impliqués dans la gestion et le développement du littoral.

## **VII- Besoins de la Tunisie en vue d'une meilleure prise en compte du changement climatique dans la gestion des zones côtières**

Le renforcement des capacités sur le choix des technologies les plus adéquates pour la Tunisie est parmi les besoins immédiats du pays. Aussi, la facilitation de l'accès aux connaissances les plus récentes et la participation aux recherches et études pointues figure parmi les besoins prioritaires du pays.

La Tunisie gagnerait aussi à bénéficier de l'expérience d'autres pays en matière de lutte et d'adaptation à la variabilité et au changement climatique en ayant un accès rapide et efficace de l'information et en ayant l'occasion de visiter d'autres pays où des expériences réussies ont été réalisées.

Par ailleurs, et bien qu'aujourd'hui, un grand nombre d'associations environnementales s'intéresse à la problématique du changement climatique et aux actions à mener pour réduire ses impacts, une contribution plus efficace de ces associations reste tributaire d'un renforcement de leurs capacités dans le domaine.

Enfin, un maillon faible qui mérite d'être renforcé aussi bien au niveau des structures publiques qu'au niveau de la société civile concerne l'accès aux financements climatiques. Un renforcement des capacités en la

matière sont en effet nécessaires afin de favoriser la mobilisation des fonds additionnels pour les actions de mitigation et d'adaptation au changement climatique.

## CONCLUSION

Le littoral tunisien qui héberge 76 % de la population et abrite 87 % de l'activité industrielle et 80 % de l'activité touristique est soumis à des fortes pressions qui mettent en risque la gestion rationnelle de ses ressources naturelles et par conséquent sa durabilité.

A cela se rajoute les risques liés au changement climatique et plus particulièrement d'élévation accélérée du niveau de la mer.

La Tunisie a pris conscience et a développé les outils favorisant la mise en place d'une gestion intégrée des zones côtières (GIZC), tant sur le plan institutionnel, légal que développement des connaissances par rapports aux défis encourus. Toutefois, des limites entravent aujourd'hui une application effective de cette gestion intégrée sur le terrain.

Une raison fondamentale de cette limite d'application de l'approche GIZC est le fait que les plans GIZC, bien que préparés selon une démarche participative, ne possèdent pas une force d'obligation d'application par les autres secteurs.

L'autre aspect sur lequel il faudrait doubler les efforts, concerne la conscientisation des acteurs sectoriels et de la population plus largement des défis et risques majeurs encourus pas le littoral dans le cas où le développement continue avec la même tendance dans le futur. Aussi, une vulgarisation et un partage des bonnes pratiques en matière d'actions d'adaptation du littoral au changement climatique est indispensable pour avancer rapidement en direction d'une gestion intégrée et durable des zones côtières.

## BIBLIOGRAPHIE

- Andromede Oceanologie, 2014.** La Méditerranée dévoile ses dessous - Cartographie continue des habitats marins. Partenariat Agence de l'eau RMC - Andromède.
- **Assemblée Nationale Constituante, 2014.** La Constitution Nationale tunisienne.
- APAL, 2014.** Système d'Information et d'Aide à la Décision SIAD : Contexte, acquis et perspectives. Présentation.
- APAL et PNUD, 2012.** Etude de la carte de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau de la mer due aux changements climatiques. Rapport de la Phase 2.
- CNRS, 2013.** Evolution du climat ; Parution du volume 1 du 5ème rapport du GIEC.
- DGEQV, UNDP et GEF, 2008.** Etude de la vulnérabilité environnementale et socio-économique du littoral tunisien face à une élévation accélérée des niveaux de la mer due aux changements climatiques et identification d'une stratégie d'adaptation. Rapport de Synthèse.
- GIEC, 1995.** Seconde évaluation du GIEC Changement de climat 1995. Rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- **GIEC, 2007.** Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- GIEC, 2013.** Résumé à l'intention des décideurs du volume 2. 5ème rapport d'évaluation du GIEC.
- **Halle B. et al., 2012.** Profil Environnemental de la Tunisie.
- INAT, 2002.** Rapport National sur la Biodiversité Marine et Côtière en Tunisie.
- Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la pêche et GIZ, 2007.** Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques.
- MEAT, 2001.** Communication Initiale de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.
- Ministère de l'Environnement et GIZ, 2012.** Stratégie Nationale sur le Changement Climatique.
- Ministère de l'Equipement et de l'Environnement, 2013.** Seconde Communication Nationale de la Tunisie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.
- PAP et PFN, 2011.** Plan d'Action pour la mise en œuvre du Protocole GIZC en Méditerranée 2012 – 2019.

## REFRENECES WEB

[-http://www.tuniscope.com/article/24507/vie/associations/wwf-403012](http://www.tuniscope.com/article/24507/vie/associations/wwf-403012)

[-http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08\\_fre.pdf](http://195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolICZM08_fre.pdf)

[- http://www.meteo.tn/default.html](http://www.meteo.tn/default.html)

[-http://www.chm-biodiv.nat.tn/dmdocuments/economie\\_biodiv/coutdegrdation\\_eau\\_fr.pdf](http://www.chm-biodiv.nat.tn/dmdocuments/economie_biodiv/coutdegrdation_eau_fr.pdf)

[-https://fr.wikipedia.org/wiki/Mer\\_M%C3%A9diterran%C3%A9e](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mer_M%C3%A9diterran%C3%A9e)

[-https://www.google.fr/maps/@46.75984,1.738281,6z](https://www.google.fr/maps/@46.75984,1.738281,6z)

## ANNEXE I

### Description des différentes formes morphologiques de la côte tunisienne

Classe	Forme morphologique	Description de la topographie du terrain
1	Falaise haute à moyenne	Ces falaises ont un commandement très variable mais toujours supérieur à 5m. Elles sont souvent encadrées par des reliefs accidentés ou au moins des topographies de collines et de plateaux.
2	Petite falaise	Ces falaises ont un commandement toujours inférieur à 5m et sont le plus souvent encadrées par une topographie faible, fréquemment des plaines ou des collines très basses.
3	Cote rocheuse basse	Ces côtes, fréquemment façonnées dans des roches carbonatées, existent dans des contextes morphologiques variés. Souvent bordées par des topographies accidentées sur la façade nord du pays, elles sont plutôt bordées par des terrains bas, voire très bas, sur la façade orientale et ses îles.
4	Plages à champs dunaire étendus	Ce sont des plages relayées, en plus de la dune bordière ou dune de haut de plage, par des étendues dunaires pénétrant, parfois assez loin, à l'intérieur des terres
5	Plage sans champ dunaire	Ce sont des plages totalement dépourvues de dunes ou qui sont accompagnées par une dune bordière mais se limitant à une seule crête et toujours basse (hauteur atteignant rarement 5m) et peu volumineuse.
6	Marais maritime	Ce sont les marais à schorre et slikke caractéristiques des segments côtiers intéressés par une marée sensible.
7	Autres côte basse meuble	Ce sont les rivages bas, autres que les plages et les marais maritimes et dans lesquels le passage terre-mer se fait de façon progressive.
8	Côte artificielle	Il s'agit essentiellement des côtes artificielles des ports et des diverses infrastructures installées sur le bord de la mer. La côte est généralement comme suit : <input type="checkbox"/> Quai et TP associé: côte de <b>1 à 1,5 m NGT</b> <input type="checkbox"/> Digue, brise lame, mur soutènement : <b>côte &gt; 3m NGT</b>

## ANNEXE 2

### Classement de la vulnérabilité des différentes formes topographiques du Littoral tunisien face à une élévation du niveau de la mer

catégorie Variable	Très faible 1	faible 2	moyenne 3	élevée 4	Très élevée 5
<b>1. Topographie de l'arrière pays immédiat</b>	Montagneuse	Collinaires et à bas plateaux	Plaine alluviale (5 à 10m)	Plaine alluviale très basse (1-5m)	Dépressions temp. inondables ou occupées par des sebkhas, embouch. d'oueds et terrains bas (<1m)
<b>2. Géomorphologie du rivage</b>	Falaise haute Côte > 10 m	falaise moyenne à petite + Bassin portuaires Côte 1 à 10 m	Côte rocheuse basse (1 à 5m) + Ouvrages de protection	Côte basse meuble (plages) (1 à 5m)	Côte à marais maritimes < 1m
<b>3. Lithologie (nature des formations géologiques)</b>	Dure homogène + Ouvrages artificiels	Mixte à dominance de roches dures	Mixte à dominance de roches tendres	Tendre à compaction importante	Tendre et meuble
<b>4. Hauteurs des dunes de haut de plage (ou dunes bordières)</b>	Supérieure à 10 m + Côtes rocheuses	5 à 10 m	3 à 5 m	2 à 3 m	Inférieure à 2 m
<b>5. Types d'avant côte</b>	Hauts fonds, récifs barrières	Plages dissipatives	Plage à barres sous-marines et rythmiques	Plages à barres transverses et sillons littoraux	Plages réfléchives
<b>6. Granulométrie</b>	Très Grossier	Grossier	Moyen	Fin	Très fin à vaseux
<b>7. Hauteur annuelle de la houle (m)</b>	< 0,5 Estrans larges	0,5 - 1 Petits estrans	1 - 1,5 Valeur à -20m	1,5 - 2 Valeur à -20m	>2 Valeur à -20m
<b>8. Amplitude de la marée (m)</b>	0-0.25 Cap Bon	0.25-0.5 Nord G Tunis Sahel central	0.5-1 Chebba Kerkna Extrême sud	1-1.5 Sfax nord Jerba Boughrara	1.5-2 Sfax - Gabes
<b>9. Occupation de l'arrière pays immédiat à la côté</b>	Terrains non exploités	Forêt	Aires protégées Et zones sensibles Sites Ramsar	Terres agricoles	Zones bâties
<b>10. Patrimoine culturel et archéologique</b>	Non identifié	Loin du rivage	Proche du rivage sur terrain haut ou nettement perché au dessus du niveau marin actuel	Sur terrain Bas proche du rivage	Submergé ou en état d'érosion
<b>11. Pêche et aquaculture</b>	Tout le reste de la côté	Zones d'aquaculture Offshore + Pêche lagunaire profonde	Pêche lagunaire Peu profonde	Zones comprenant des cherfia + Aquaculture inshore	Zones de la pêche à pied