



« LE LITTORAL TUNISIEN : RÉALITÉ, ENJEUX ET DÉFIS »

OBSERVATION, SUIVI ET VEILLE D'UN LITTORAL VULNÉRABLE



PLAN DE LA PRÉSENTATION

- **LES ENJEUX SPÉCIFIQUES AU LITTORAL TUNISIEN-CHIFFRES CLÈS**
- **L'OBSERVATOIRE DU LITTORAL**
- **POURQUOI OBSERVATION, SUIVI ET VEILLE ??**
- **DÉFIS ET PERSPECTIVES DE L'OL**
- **OPPORTUNITÉS**

A stylized, light gray map of Tunisia is positioned in the upper center of the page, partially overlapping the text.

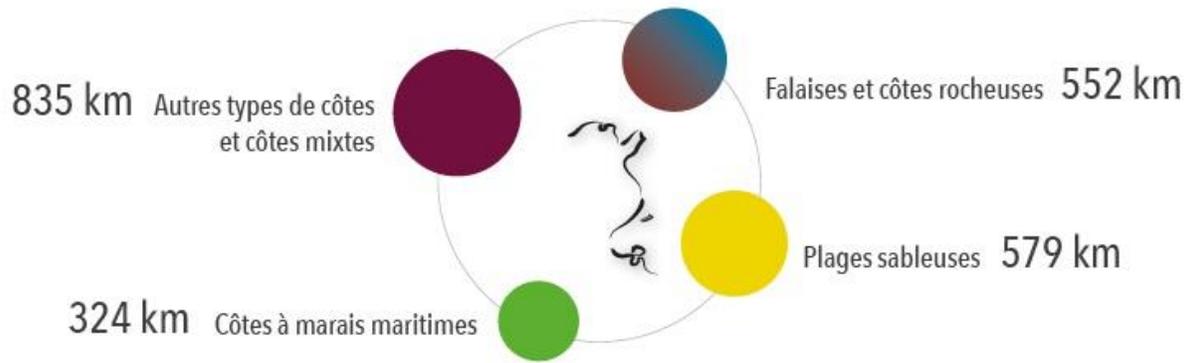
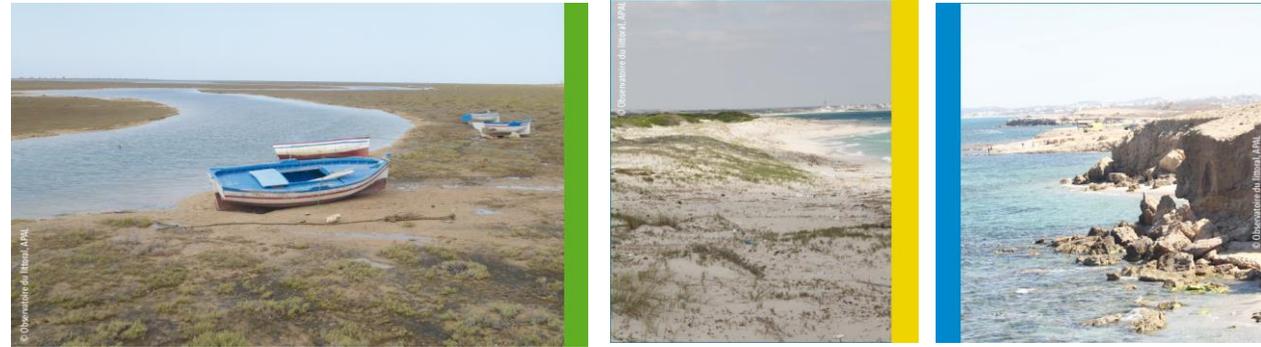
LE LITTORAL TUNISIEN

CHIFFRES-CLÉS



PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES GÉOMORPHOLOGIQUES ET NATURELLES DU LITTORAL TUNISIEN

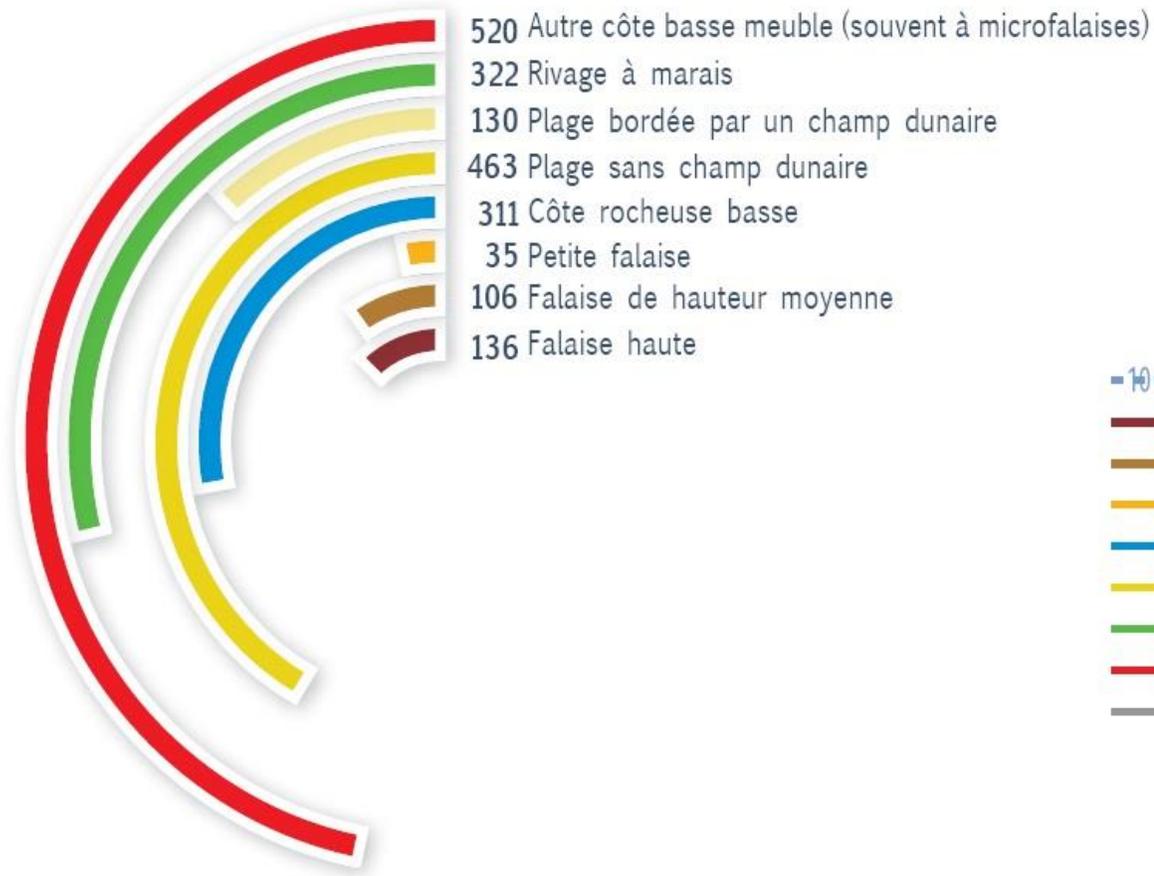
UN LITTORAL QUI S'AVÈRE PLUS LONG



Pour les rivages artificiels, 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 : quai et TP associé : côte de 1 à 1,5 m NGT ; digues, brise-lames, murs de soutènement : côte >3m NGT.

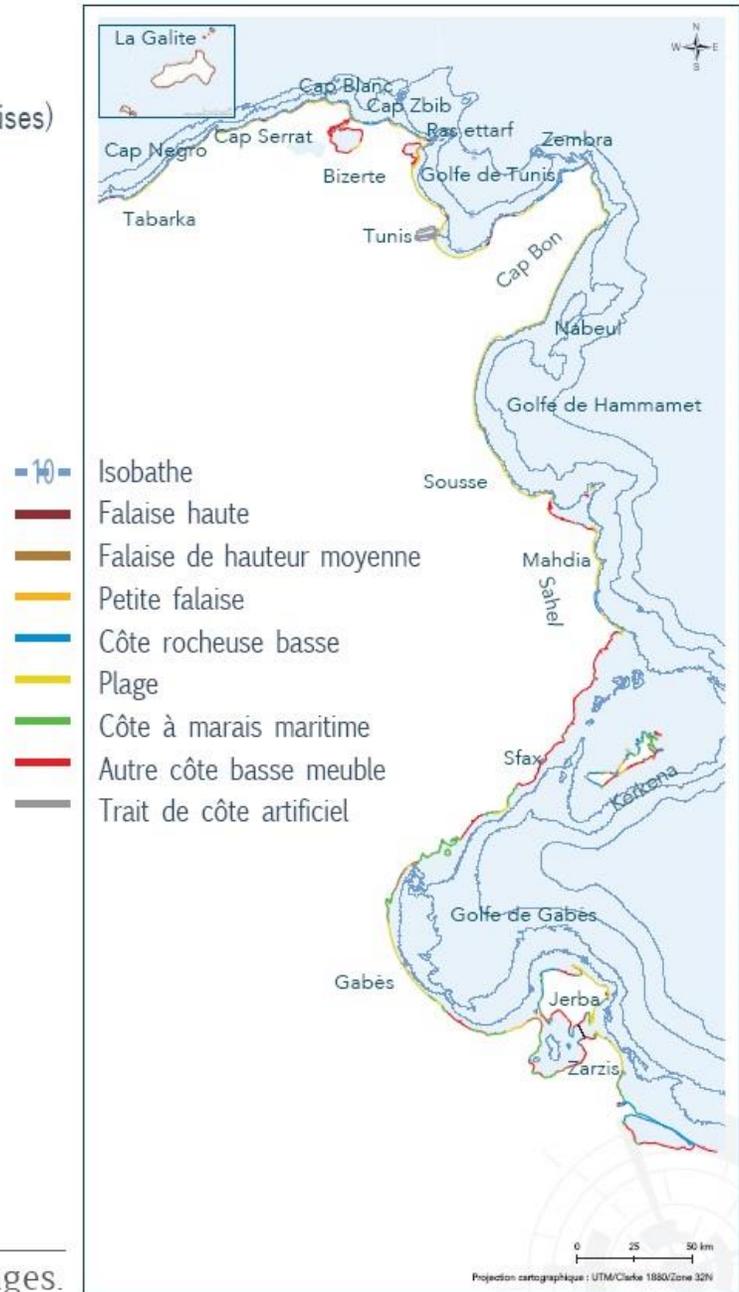


MORPHOLOGIE DU RIVAGE

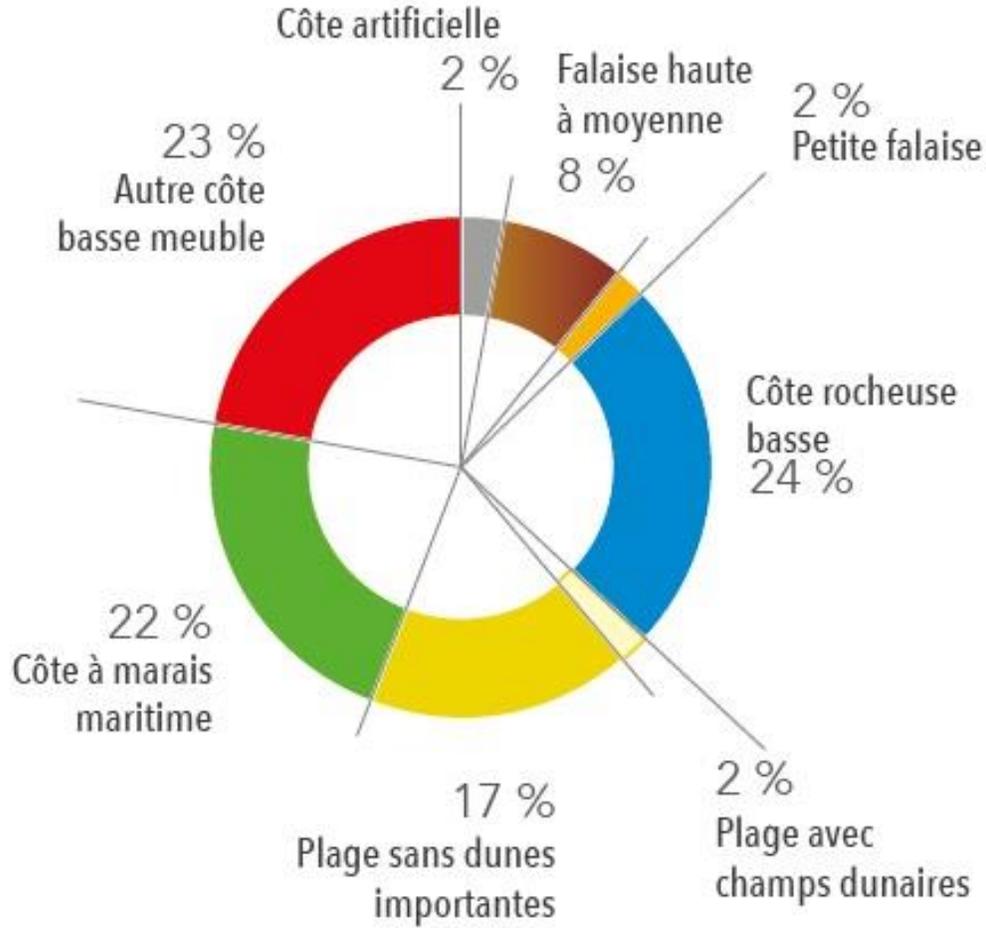


Longueur des différents rivages naturels (en km).

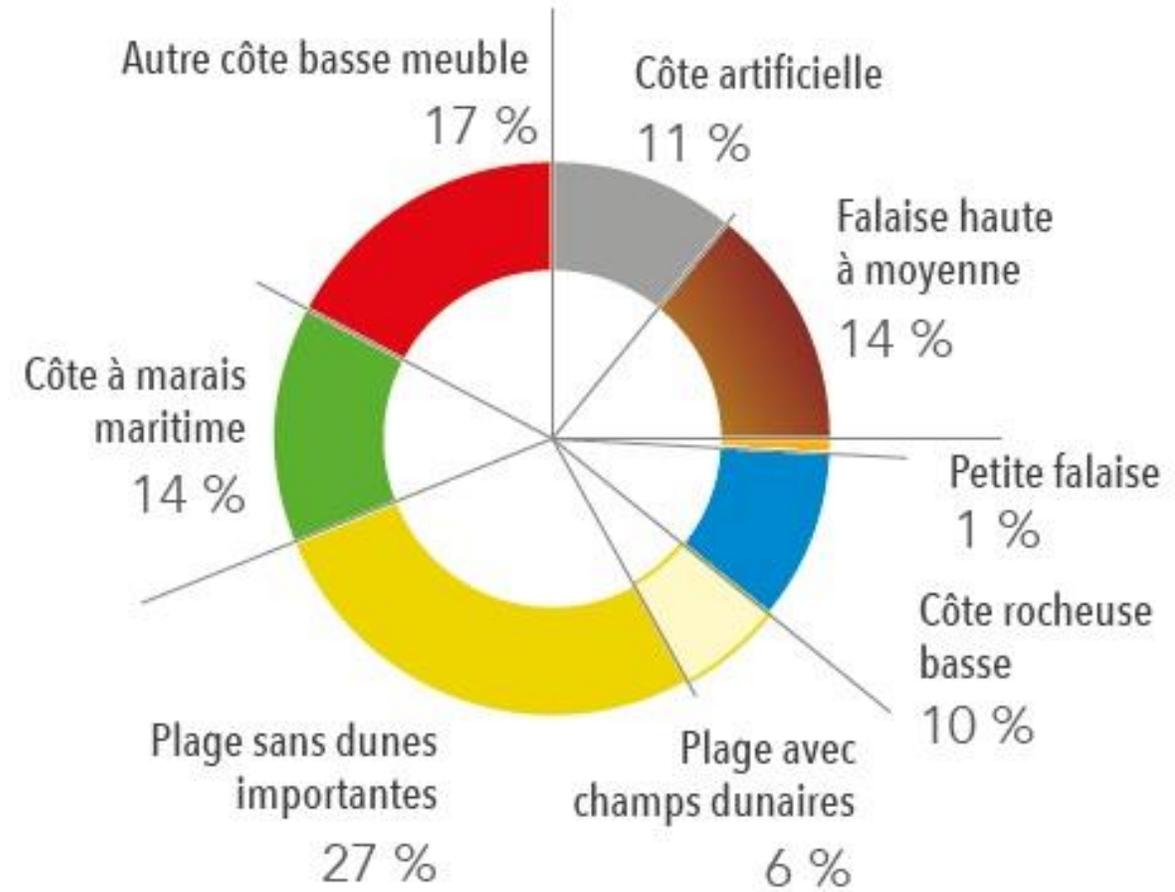
Carte de la variété des rivages.



MORPHOLOGIE DU RIVAGE

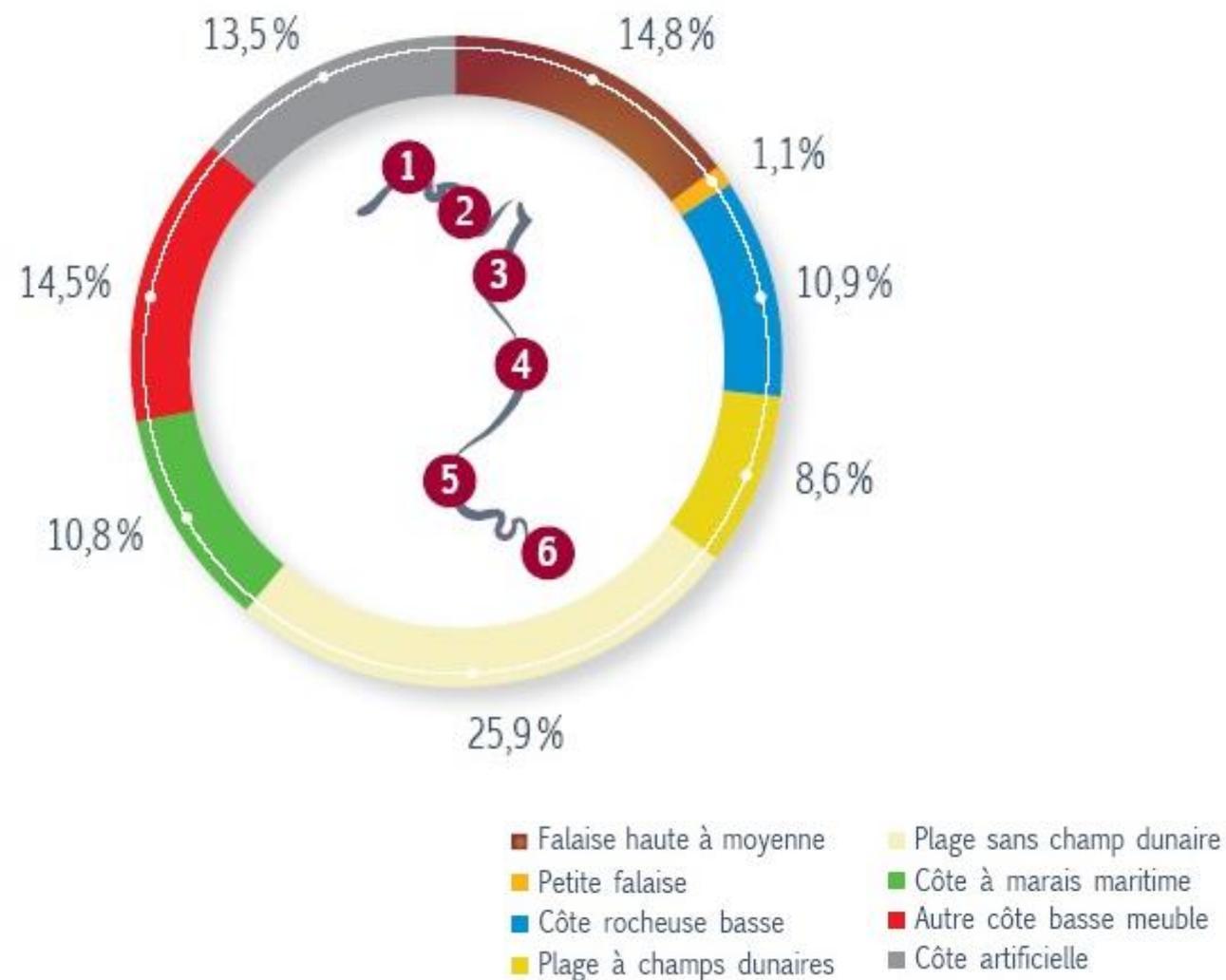


Répartition des types de côtes dans les îles (APAL).

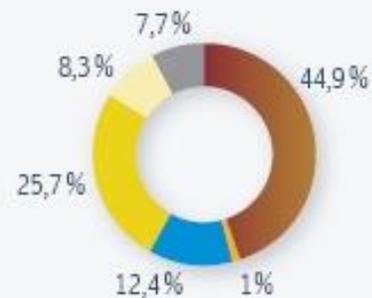


Répartition des types de côtes sur le littoral continental (APAL).

Variété des rivages de la façade continentale (par région)

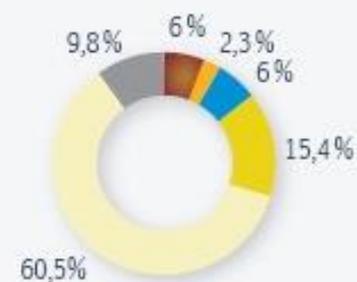


1 Extrême-Nord

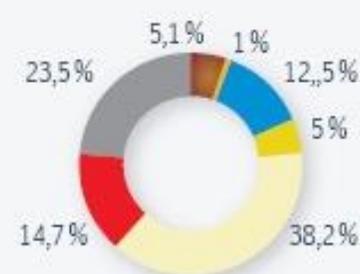


2 Golfe de Tunis

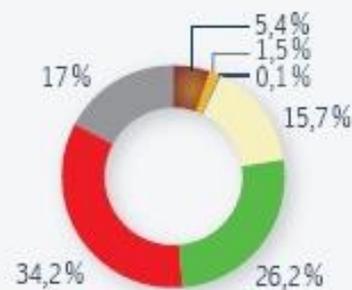
3 Cap Bon oriental/Golfe Hammamet



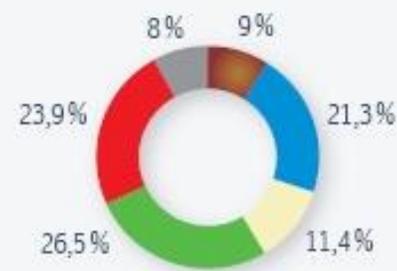
4 Sahel central et septentrional



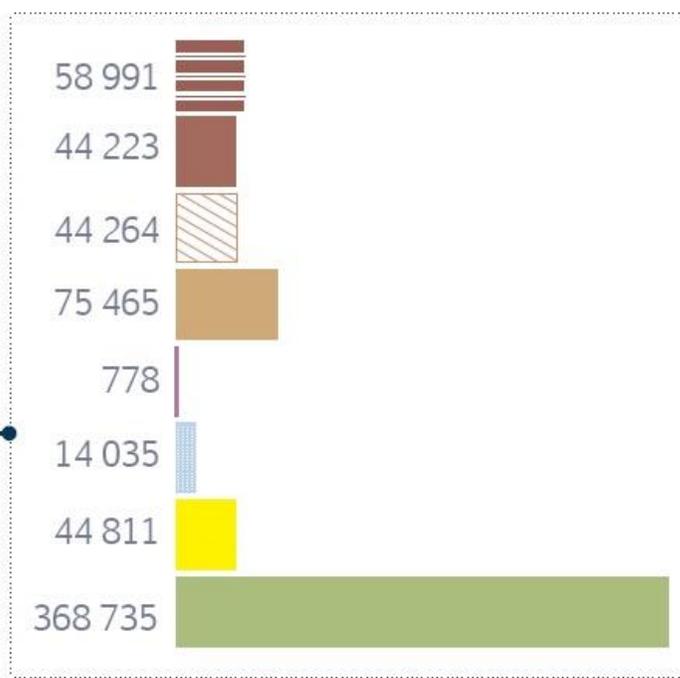
5 Golfe de Gabès



6 Extrême-Sud



Types de terrain et paysages (sur une profondeur de 5 km à l'intérieur des terres).



■ Relief montagneux accidenté, à géologie dominée par des alternances de grès et d'argiles du flysch numidien

■ Petits jbel et collines à géologie dominée par des formations calcaires, argileuses et marneuses d'âge secondaire à tertiaire

▨ Petites montagnes et collines à géologie dominée par des formations argileuses et gréseuses tertiaires

■ Collines et bas-plateaux à géologie dominée par des formations argileuses et sablogréseuses néogènes

■ Bas-plateaux à géologie dominée par des argiles sableuses et gypseuses tertiaires; surface souvent moulée par une croûte calcaire ou gypseuse

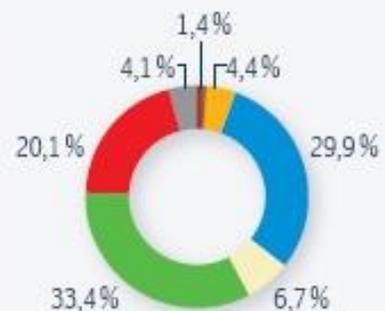
■ Topographie accidentée avec alternance d'affleurements, parfois sur de très courtes distances, de roches éruptives et de grès et argiles du flysch numidien

■ Cordon littoral grésifié (grès quaternaires)

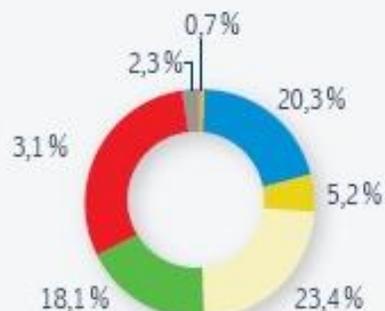
■ Champ dunaire (souvent superposition de dunes meubles et de dunes consolidées)

■ Couverture quaternaire: alluvions de différents âges passant fréquemment à des terres humides sur la frange la plus proche de la mer

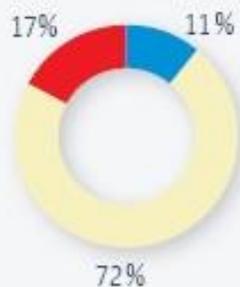
Kerkena



Jerba



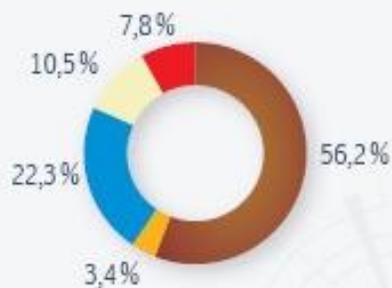
Kuriates Dimess



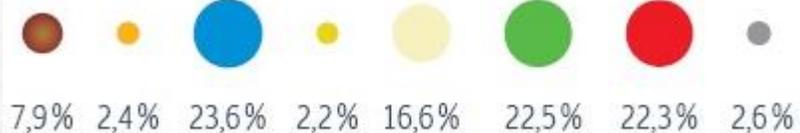
Kneiss



Autres îles



- Falaise haute à moyenne
- Petite falaise
- Côte rocheuse basse
- Plage à champs dunaires
- Plage sans champ dunaire
- Côte à marais maritime
- Autre côte basse meuble
- Côte artificielle

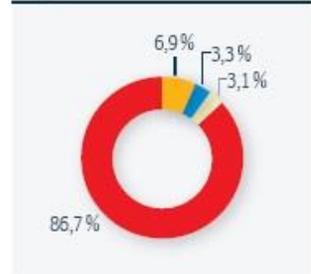


Variété des rivages dans les îles



Variété des rivages des lagunes

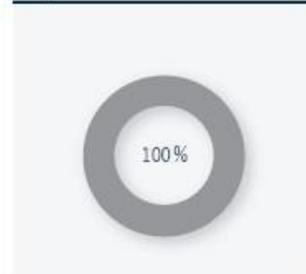
Lagune de Bizerte



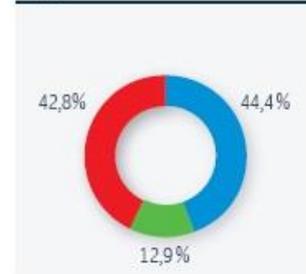
Lagune de Ghar el Melh



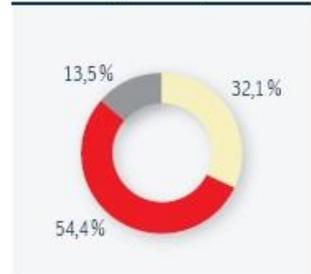
Lagune de Tunis



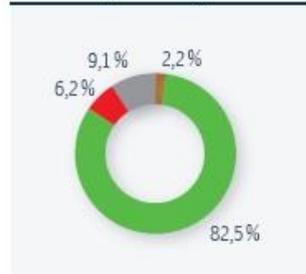
Lagune El Bibane



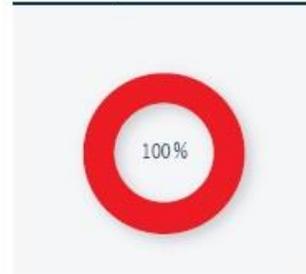
Autres lagunes - golfe Tunis



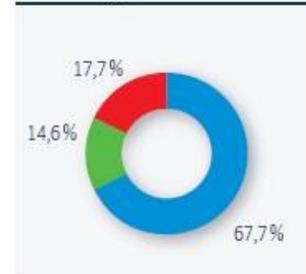
Autres lagunes - golfe Gabès



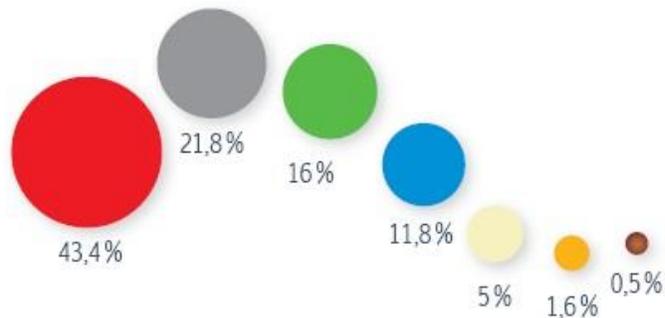
Autres lagunes - Sahel



Autres lagunes - Extrême-Sud



- Falaise haute à moyenne
- Petite falaise
- Côte rocheuse basse
- Plage sans champ dunaire
- Côte à marais maritime
- Autre côte basse meuble
- Côte artificielle



84 407 ha	42,76 %
12 355 ha	6,26 %
52 366 ha	26,53 %
31 071 ha	15,74 %
7 267 ha	3,68 %
116 ha	0,06 %
96 ha	0,05 %
4 948 ha	2,51 %
4 760 ha	2,41 %

Importance des zones humides (sur l'ensemble du littoral)

 Lagune	 Estuaire
 Lac	 Autres embouchures
 Sebkhah	 Barrage
 Zone intertidale	 Oasis
 Schorre	



Espaces dunaires

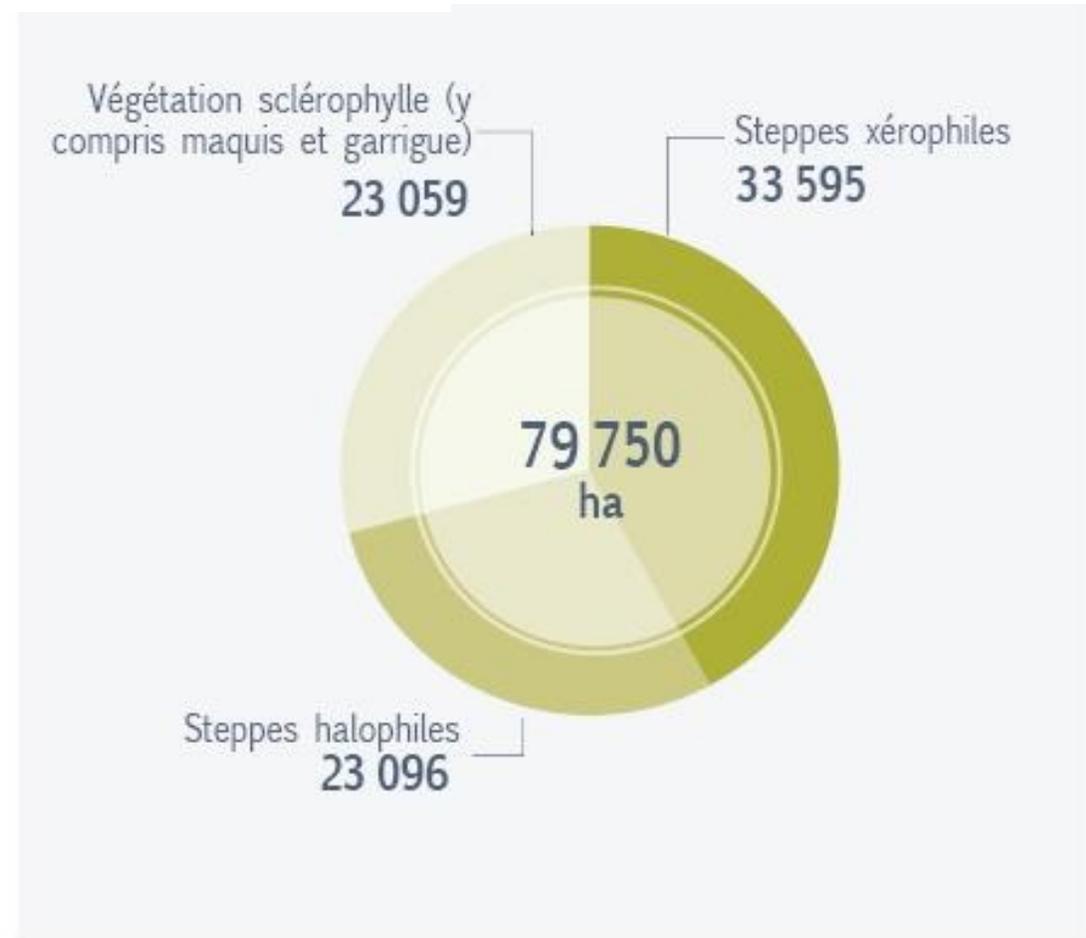
Dunes bordières naturelles ou artificielles de haut de plage associée à des plages de fond de baie et de crique	5 262 ha	6,97 %
Dunes pénétrant dans le continent	1 108 ha	1,47 %
Lunettes (dunes d'argile)	1 828 ha	2,42 %
Placages sableux sur les versants côtiers	3 722 ha	4,93 %
Dunes consolidées et cordon littoral dunifié fossile	28 633 ha	37,91 %
Dune bordière naturelle ou artificielle associée à des flèches littorales	34 847 ha	46,13 %
Dunes soufflées	139 ha	0,18 %



Végétation naturelle



Types de forêts littorales (en ha).

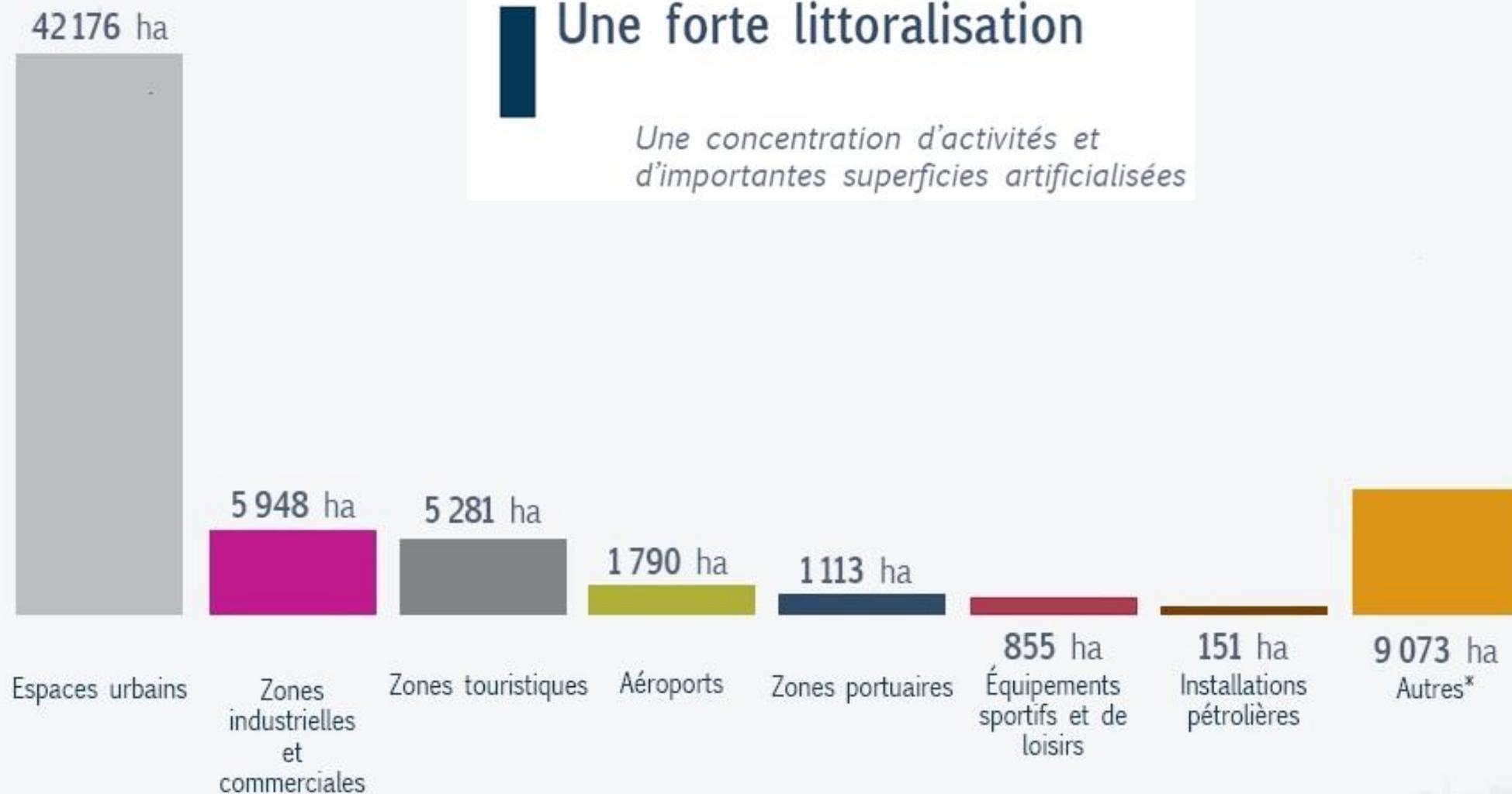


Types de végétations xérophiles et halophiles (en ha).

PRINCIPALES ACTIVITÉS SOCIOÉCONOMIQUES DU LITTORAL TUNISIEN

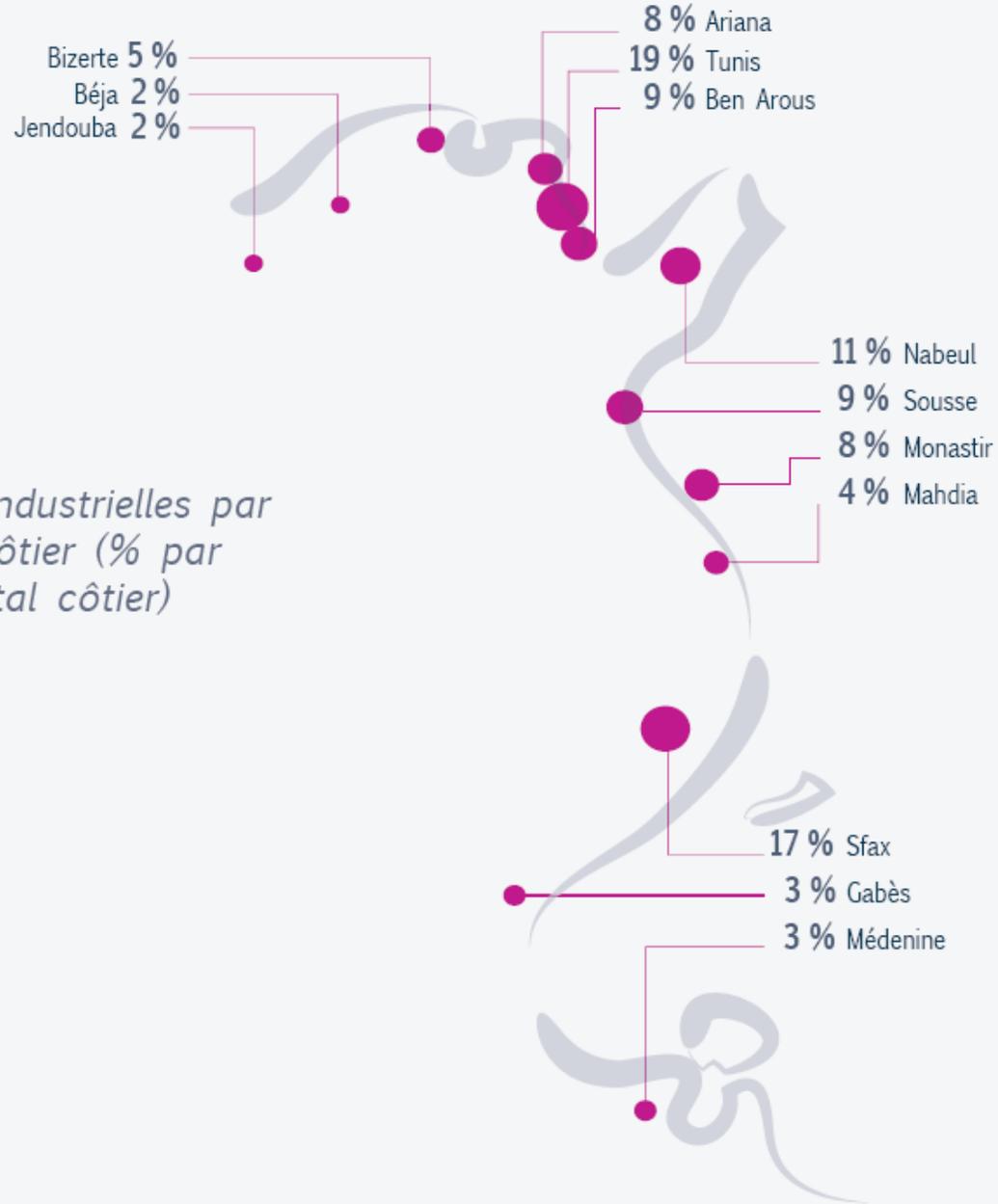
Une forte littoralisation

Une concentration d'activités et d'importantes superficies artificialisées

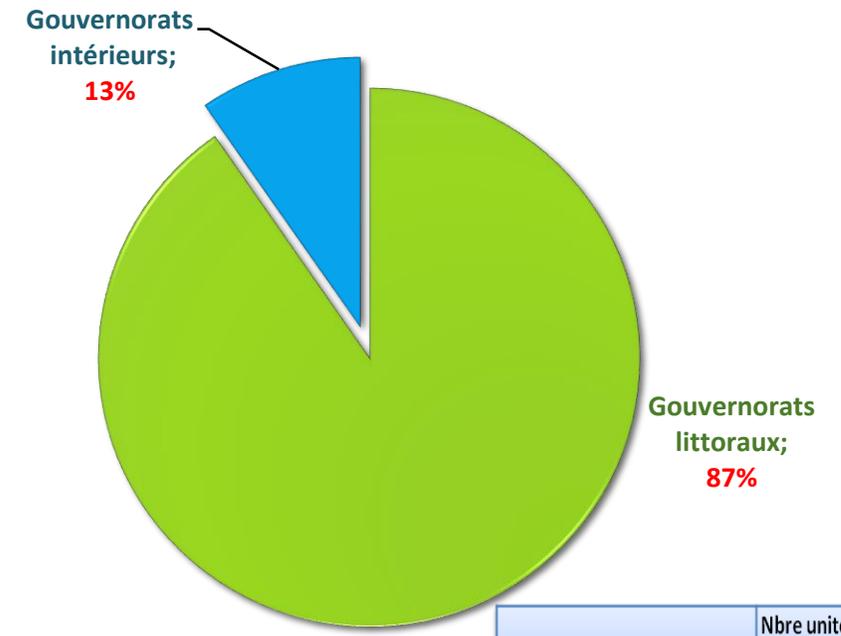


* (réseaux routiers et ferroviaires, et espaces associés, etc.)





Répartition en % des activités industrielles en Tunisie



	Nbre unité Industrielle
Gouvernorats littoraux (13)	62 377
Gouvernorats intérieurs (11)	17 100

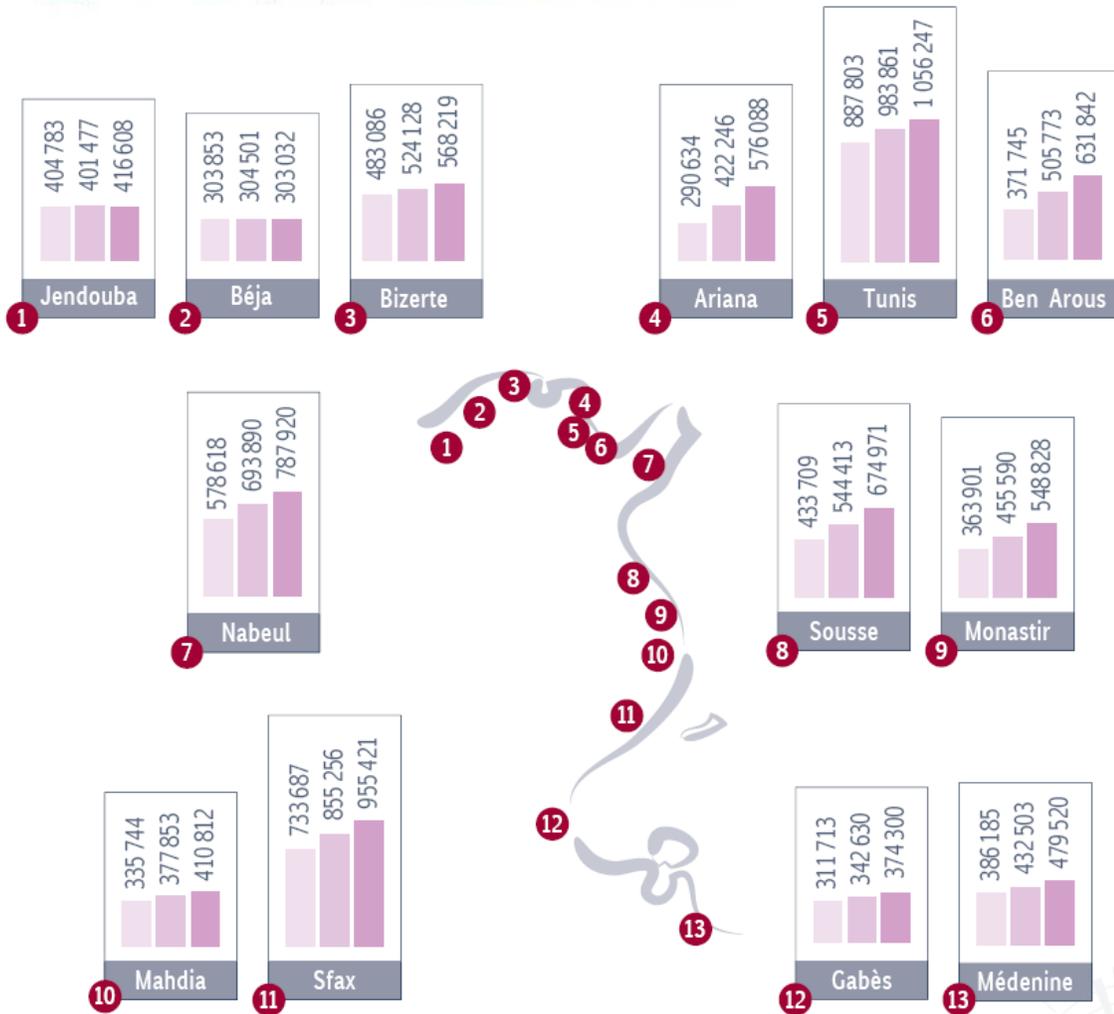
*... Et le plus grand nombre d'hôtels
et de restaurants du pays*



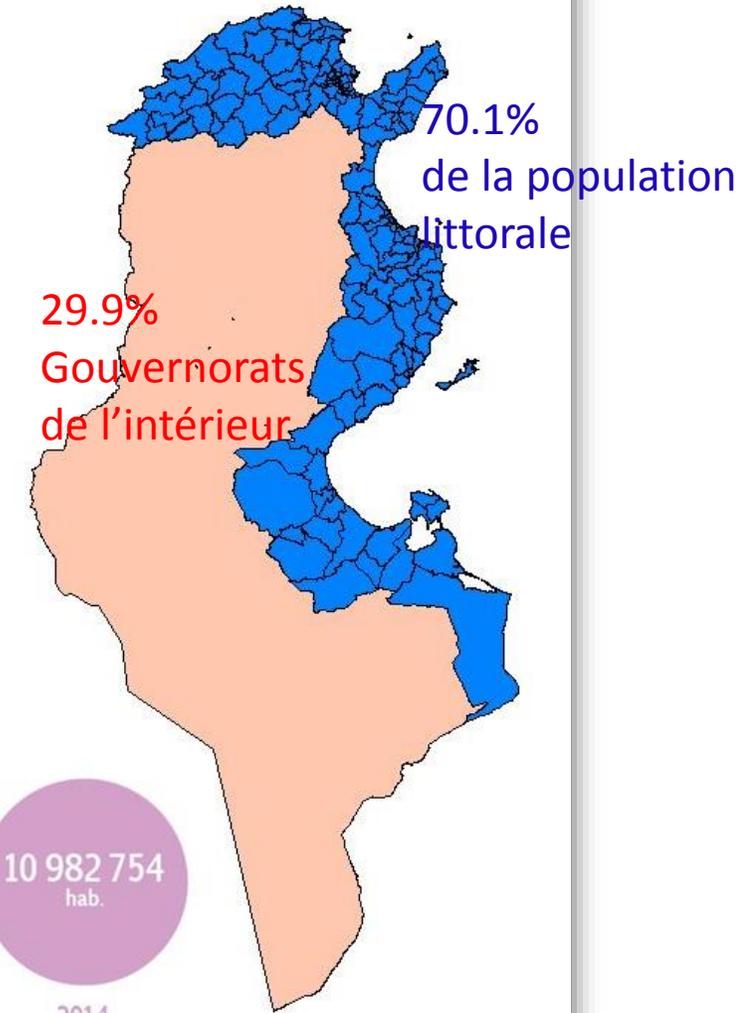
De nombreux aménagements portuaires...



Concentration de la population littorale



Évolution de la population dans les gouvernorats littoraux (par habitant).



Évolution de la population tunisienne.

L'OBSERVATOIRE DU LITTORAL

- **L'Observatoire du Littoral est une entité chargée de la collecte, de l'analyse, du traitement et de la diffusion de l'information dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de suivi, d'aménagement et de protection du littoral.**
- **Sa mission est définie par la loi N°95 -72 du 24/7/1995 portant la création de l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL).**
- **L'Observatoire du Littoral permet ainsi à (APAL) et les acteurs du littoral de disposer d'informations et de données fiables et actualisées structurées en indicateurs pertinents, calculables et permettant un suivi continu et rigoureux des principaux phénomènes spécifiques au littoral.**

OBSERVATOIRE DU LITTORAL

Depuis 20 ans, l'OL met à la disposition de l'APAL et des acteurs du littoral, à travers des outils d'aide à la décision et de communication (GISWEB, ATLAS, SIG, SIAD, Indicateurs de suivi, la modélisation et de la simulation numérique, etc.) les informations, les chiffres clés, et les bases de données géographiques relatives à :

- **L'état du milieu littoral et marin** (biodiversité, morpho-dynamique côtière, arrière pays, le DPM, la pollution, les moyens de lutte, de gestion, de protection et d'aménagement, etc....)
- **La pression** des activités humaines terrestres et maritimes,
- **Les risques et les enjeux** liés à la question du changement climatique,
- **La croissance démographique**,
- Les activités **socio-économiques** sur le littoral

Etude de la carte de la vulnérabilité du littoral tunisien à l'élévation du niveau marin

Les résultats issus de l'étude sont les suivants :

- Des Scénario caractérisation des conditions océanographiques futures de l'EANM
- La classification et la définition topo-morphologique du littoral ;
- Le Classement de la vulnérabilité du littoral tunisien ;
- L'identification des zones littorales vulnérables morphologiquement à la submersion ;
- L'identification des zones de vulnérabilité écologique et socio-économique ;
- Des couvertures SIG du littoral tunisien à l'échelle de 1/5000 en UTM 32 Clarke 1880 ;
- Une base de données géographique «Personnel Géodatabase» ;
- Un MNT de résolution 30m sur tout le littoral.

Systeme d'Information et d'Aide à la Décision (SIAD)

Définition

Le SIAD est un dispositif d'information dynamique chargé de la mesure, de la collecte, du stockage, de la gestion, du traitement, de l'analyse, de l'interprétation et de la diffusion de l'information **météo-océanographique et physico-chimiques** dans une optique de facilitation de la prise de décision en matière de surveillance et de protection du littoral tunisien.

Objectif

Le SIAD du littoral vise à assurer la pérennité des données océanographiques, physico-chimiques et météorologiques mesurées et transmises **en temps réel à l'Observatoire du Littoral de l'APAL** à partir d'un réseau de mesure en mer composé **de trois bouées fixes, quatre bouées mobiles et quatre marégraphes**.

Composition du SIAD

1. Réseau de mesures et de transmission en temps réel des données météo-océanographiques

- 03 bouées fixes
 - 04 bouées mobiles
 - 04 marégraphes
-

2. Système de collecte, de stockage et de traitement de données

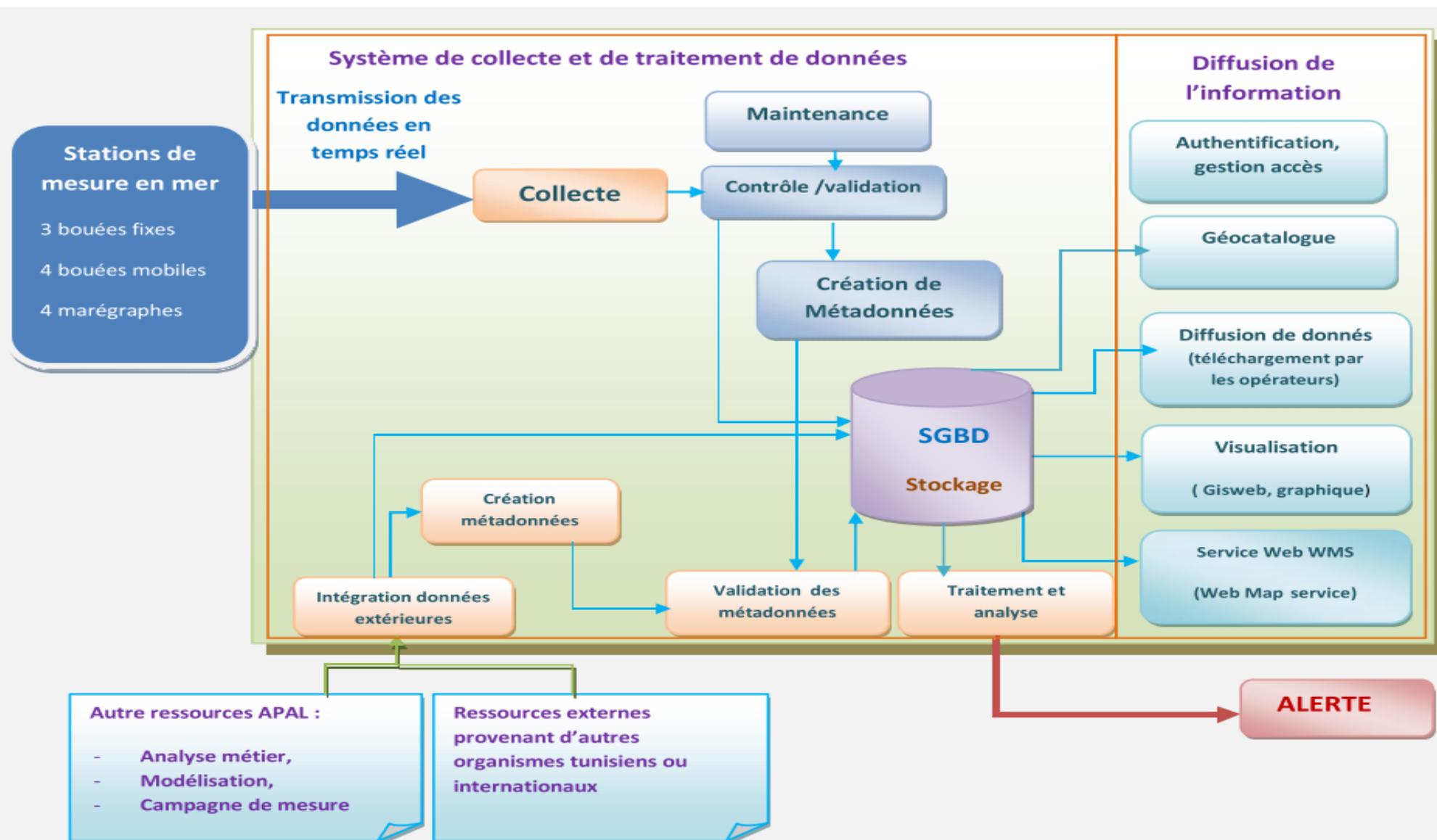
- Acquisition des données en temps réel
- Contrôle de qualité/Validation
- Préparation des fiches de métadonnées et alimentation du Géocatalogue
- Stockage des données
- Exploitation des données (Analyse et interprétation des données traitées).

3. Diffusion de l'information traitée

- Production des produits du SIAD
- Diffusion des produits du SIAD

Architecture générale du SIAD

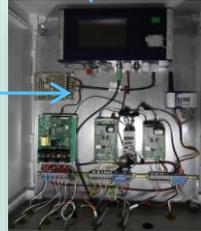
L'architecture du SIAD est centrée sur les processus qui permettent de décomposer en **différentes fonctionnalités le système**. Il est en **cohérence avec la mission de l'Observatoire du Littoral** en matière de la surveillance et de la protection du littoral tunisien et de l'aide à la prise de décision.



Bouée fixe



Modem GSM +Antenne



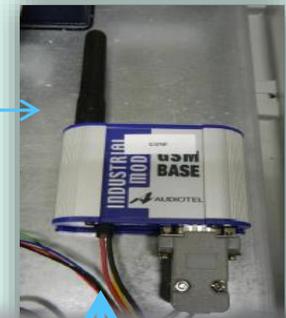
- Données :
- Océanographiques
 - Physico-chimiques
 - Météorologiques

Système de transmission en temps réel du SIAD



APAL
Observatoire du Littoral

Modem GSM +Antenne



Marégraphe



- Données:
- Pression
 - Physico-chimiques
 - Météorologiques



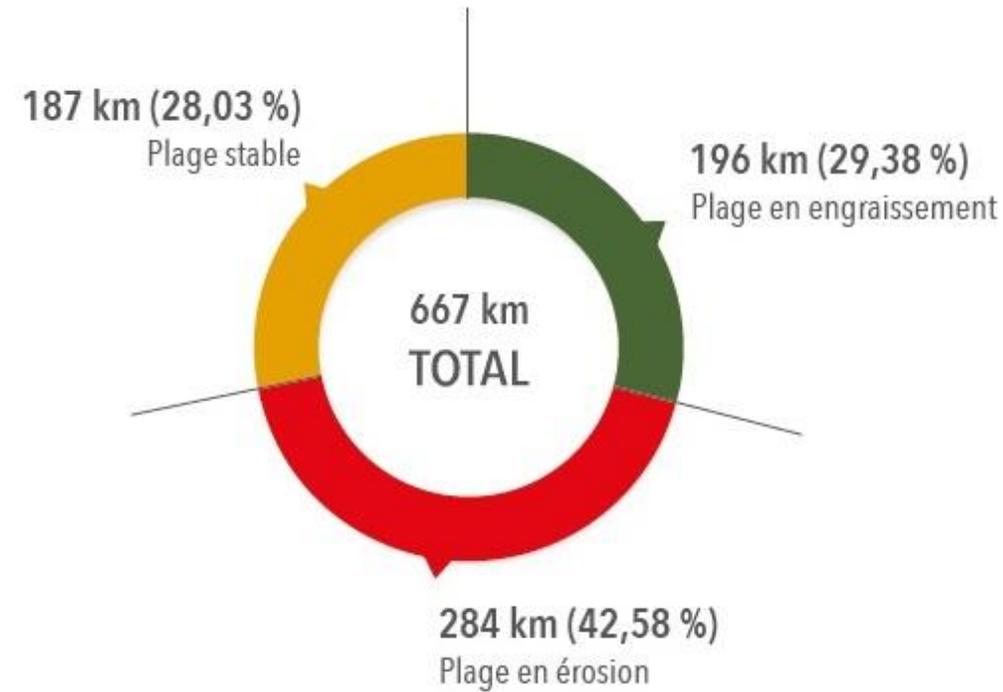
Modem GSM +Antenne

POURQUOI OBSERVATION, SUIVI ET VEILLE?

LA VULNÉRABILITÉ DU LITTORAL TUNISIEN

- La littoralisation et l'urbanisation littorale (zones résidentielles, zones touristiques, zones industrielles)
- L'érosion côtière et marine
- Le non respect du DPM
- La pollution
- L'élévation du niveau de la mer due au CC (submersion marine partielle et totale des zones humides, de l'espace bâtis, du terrain agricole, de la salinisation des ressources en eau, ...)
- Les Phénomènes extrêmes tempêtes, houle, etc.. qui intensifient et accélèrent les phénomènes d'érosion et de submersions marines se traduisant par des dégâts matériels en front de mer

ÉROSION CÔTIÈRE ET MARINE

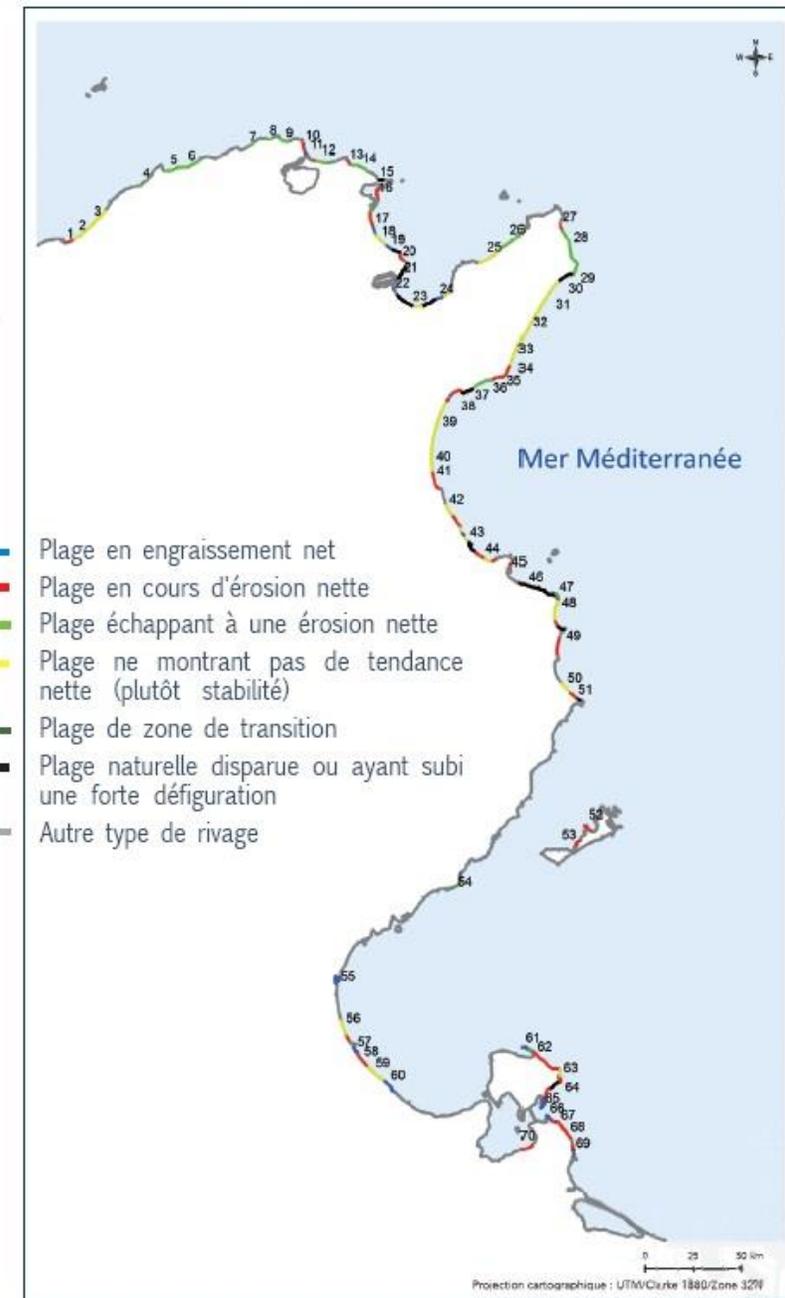


ÉTAT DES PLAGES

LA LISTE DES PLAGES

1	Tabarka	52	Foukhal
2	Barkoukech	53	Sidi Fraj
3	Zouara	54	Chaffar
4	Sidi Mechrig	55	Gatayat
5	Cap Serrat	56	Ghannouche
6	Oued El Berka-Kef Abbed	57	Gabès
7	Sidi El Bechir	58	Tboulbou
8	El Ghirane	59	Oued Sourrag
9	Oued Eddamous	60	Oued El Ferd
10	Bizerte les grottes	61	Rass Errmal
11	Bizerte corniche	62	Zone touristique Dar Jerba-Ulysse
12	Bizerte Errimel	63	Lella Hadhria
13	Chatt Mami	64	Aghir
14	Rass Jbel	65	Gastil
15	Raf Raf	66	Dhar Ghannouche
16	Char El Melh	67	Lella Mariem
17	Kalaat Landlouss	68	Souihel
18	Raoued	69	Zarzis abattoir-port
19	Cammart	70	Errsifet
20	La Marsa		
21	Carthage-Goulette		
22	Radès		
23	Ezzahra-Hammam Lif		
24	Soliman		
25	Oued Abid		
26	Magaiez		
27	Haouaria		
28	Hammam Chzaz		
29	Klibia		
30	Menzel Horr		
31	Menzel Tmime		
32	Korba		
33	Tazarka		
34	Maamoura		
35	Bni Khir		
36	Nabeul		
37	Hammamet Nord		
38	Hammamet Sud		
39	Selloum		
40	El Madfoun		
41	Hergla		
42	Chatt Mariem		
43	Sousse		
44	Skanès		
45	El Enf (Khnis)		
46	Oued Sandouk		
47	Eddimess		
48	Mahdia		
49	Rjiche		
50	Chdabna		
51	Chebba		

État des plages.



9 variables ; 5 indices



CIV selon la géomorphologie du rivage



CIV selon la lithologie du rivage

a. topographie de l'arrière-pays immédiat ;
b. géomorphologie du rivage ; c. lithologie (nature des formations géologiques) ;
d. hauteurs des dunes de haut de plage (ou dunes bordières) ; e. type d'avant-côte ;
f. granulométrie ; g. hauteur annuelle de la houle ; h. marée ; i. occupation de la côte.
L'IVC est calculé comme étant la racine carrée du produit des neuf variables.

1 : vulnérabilité très faible ; indice 2 : vulnérabilité faible ; indice 3 : vulnérabilité moyenne ; indice 4 : vulnérabilité élevée et indice 5 : vulnérabilité très élevée.

Importante vulnérabilité par submersion



Évolution des superficies des espaces submersibles		Zone potentiellement submersible		
		Situation actuelle	Surface totale future submersible	
Lagunes littorales	99 457	10 861	10 861	
Schorres	7 265	3 605	10 871	
Oueds et estuaires	208	433	627	
Sebkhas littorales	54 879	24 004	74 288	
Autres zones basses littorales		19 484	19 484	
TOTAL		161 809	116 130	

Bilan total des terres potentiellement submersibles dans l'arrière-pays immédiat au littoral (en ha).

116 130 ha

de terres potentiellement submersibles mais avec de grandes inégalités en fonction, notamment, des types de milieux.

% par rapport à l'ensemble des terres submersibles.



9 %
Lagunes littorales



9 %
Schorres littoraux



1 %
Embouchures d'oueds et estuaires



64 %
Sebkhas littorales



17 %
Autres zones basses littorales

Risque de submersion et risque d'érosion

44 %

des côtes sont vulnérables à très fortement vulnérables



24 %

des côtes sont moyennement vulnérables

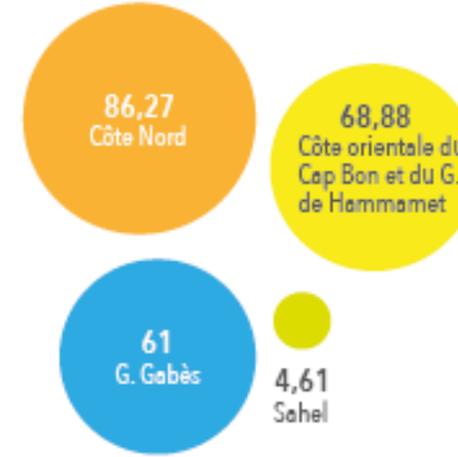


32 %

des côtes sont faiblement à très faiblement vulnérables



Ressources en eau risque de salinisation des nappes phréatiques due à EANM



Pertes estimées en ressources en eau des nappes phréatiques littorales, en cas d'élévation du niveau marin (en Mm³).

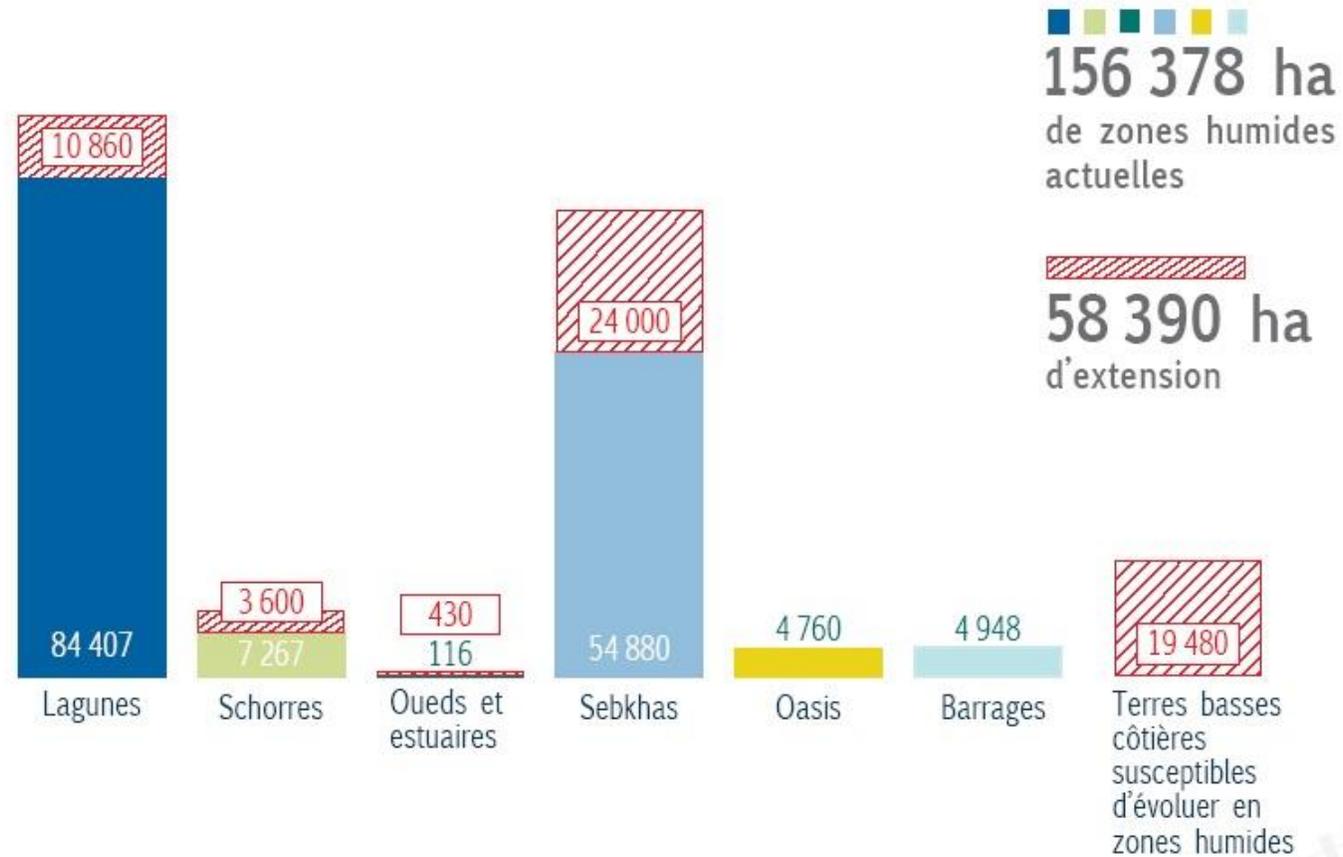
Soit 221Mm³ du Potentiel actuel de 291 M m³

76 %

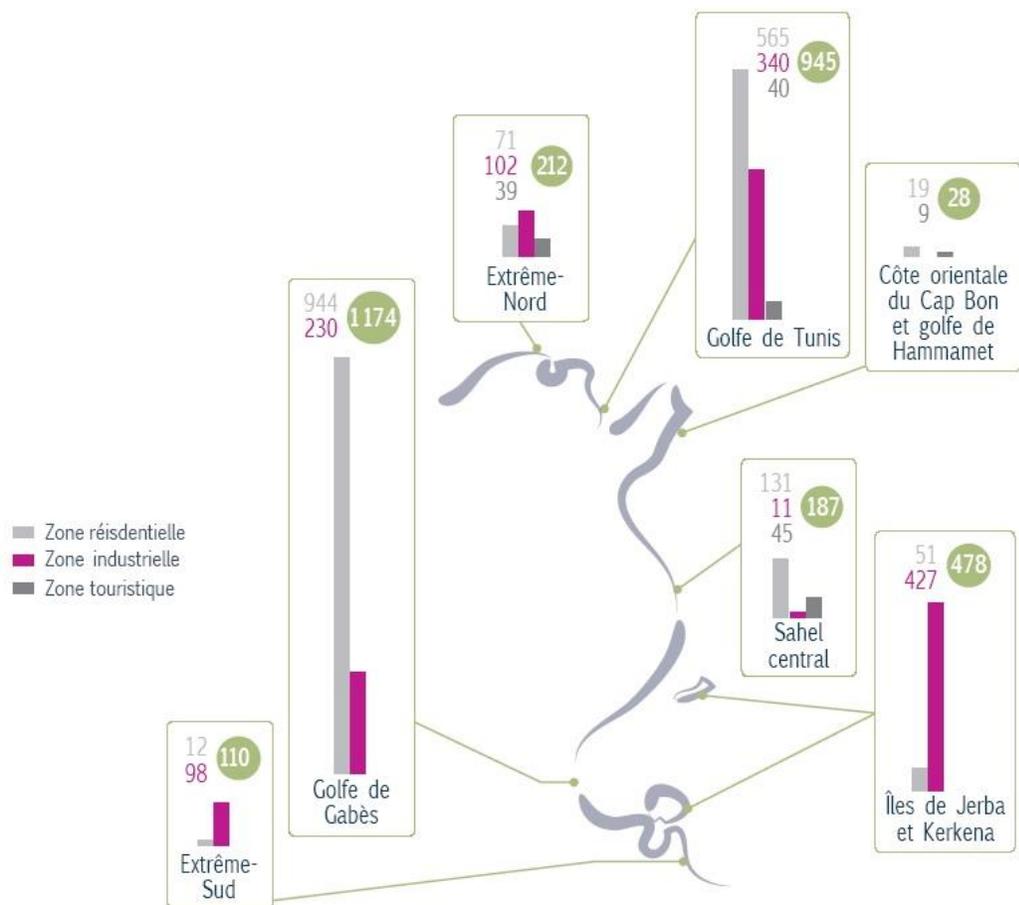
de perte estimée en ressources en eau suite à une élévation du niveau marin de 1 m.

Extension et apparition de zones humides aux dépens des terres basses côtières

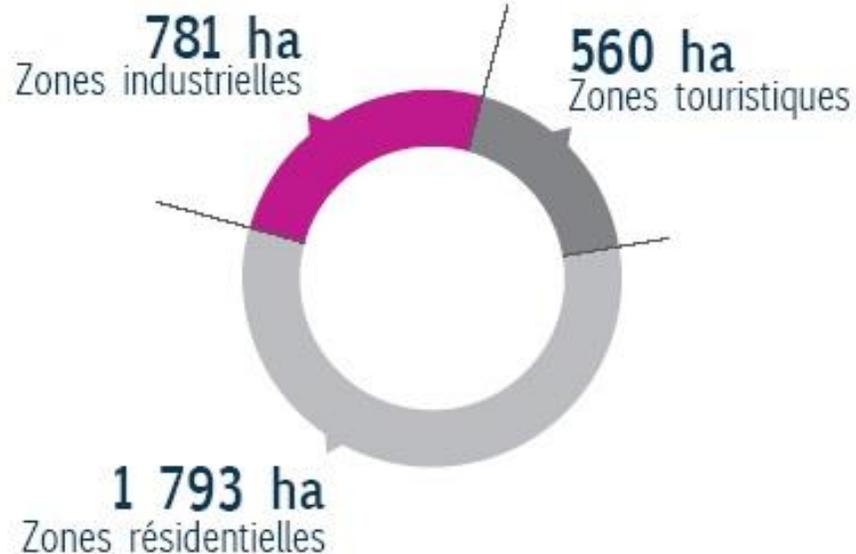
en cas d'élévation du niveau marin



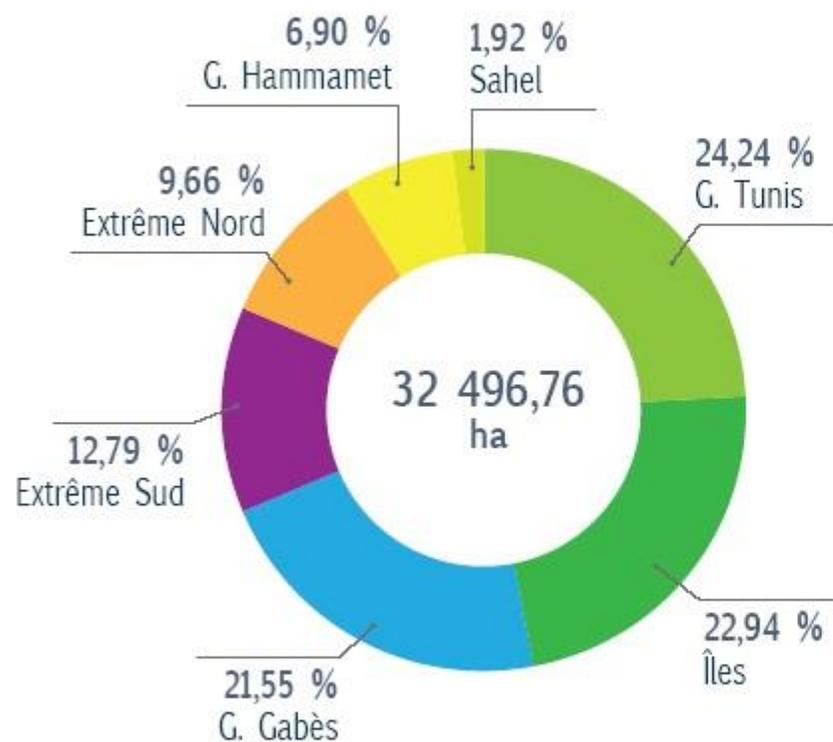
D'importants espaces urbains concernés



Les zones urbaines vulnérables à une élévation du niveau marin, selon les différentes parties du littoral tunisien (en hectares).



Les milieux urbanisés à risque de submersion avec une élévation du niveau marin de 1 m (pour l'ensemble du littoral).



Répartition géographique des terres à vocation agricole et forestière considérées submersibles avec une élévation marine de 1 m.



Pertes estimées en ressources en eau des nappes phréatiques littorales, en cas d'élévation du niveau marin (en Mm³).



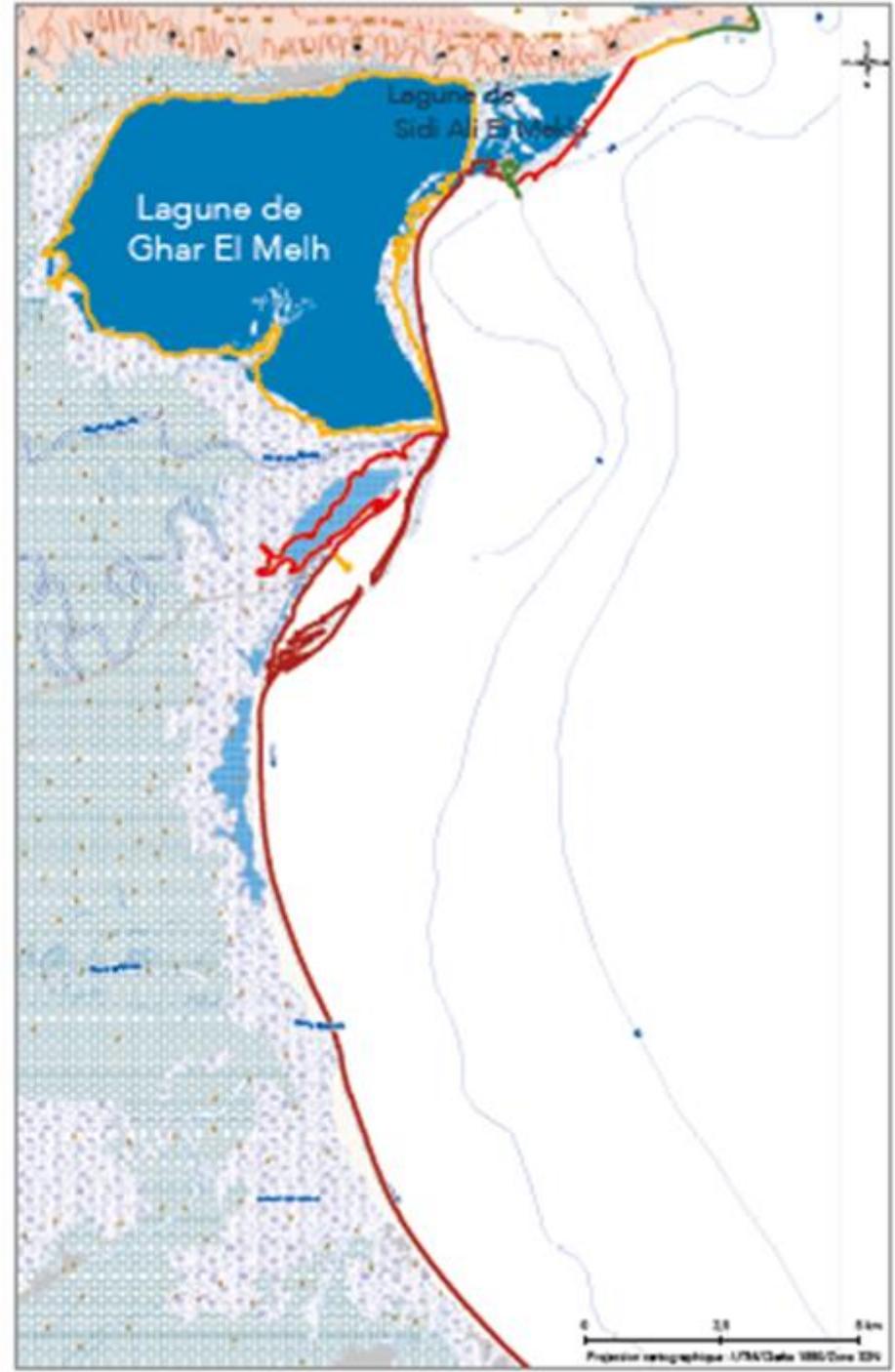
D

E GHAR EL MELH

À KALAAT LANDLOUSS

VULNERABILITE A LA SUBMERSION

-  Très faible
-  Moyenne
-  Elevée
-  Très élevée



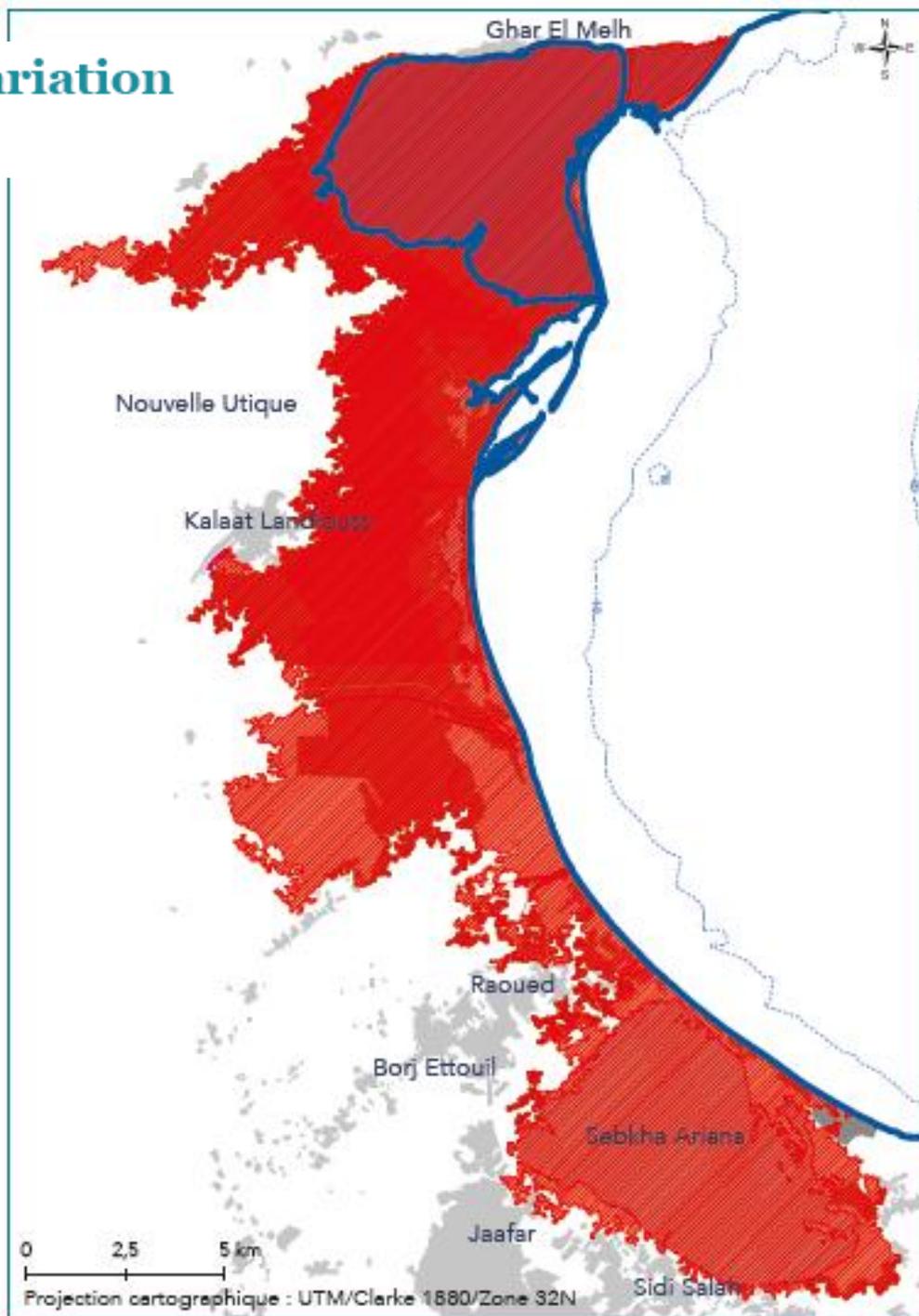
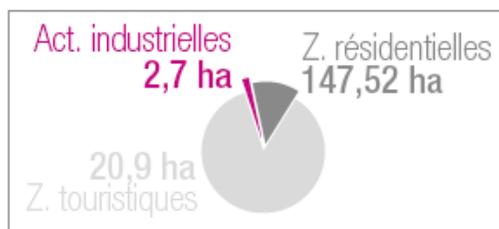
Une grande vulnérabilité à une variation positive du niveau marin

14 990,24 ha

TOTAL DES SUPERFICIES
POTENTIELLEMENT SUBMERSIBLES



171,12 ha
Espaces bâtis

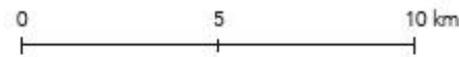
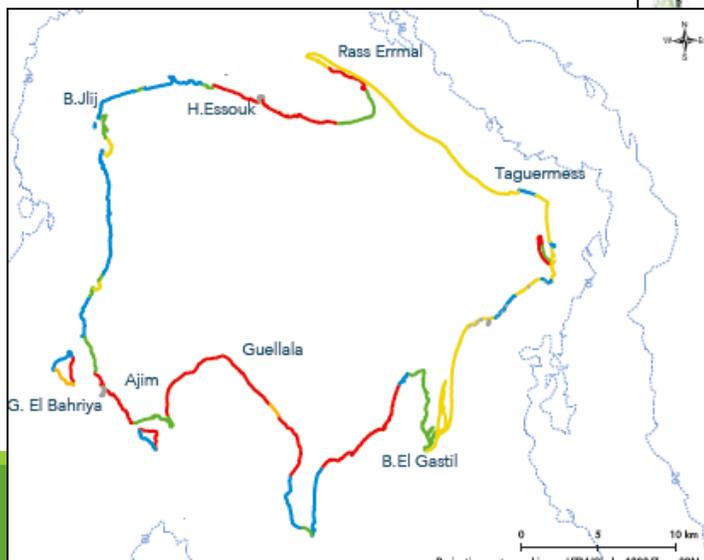
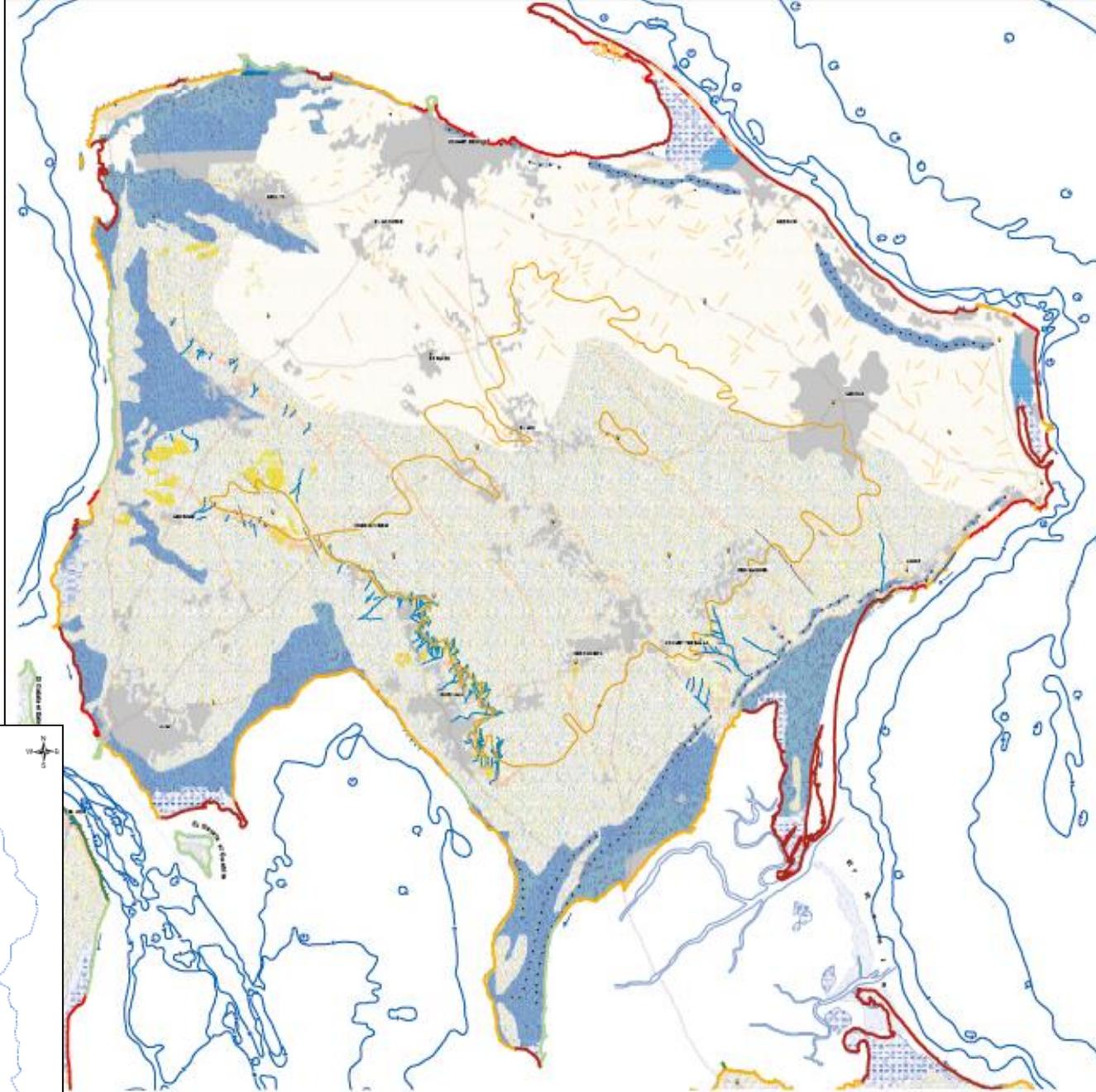


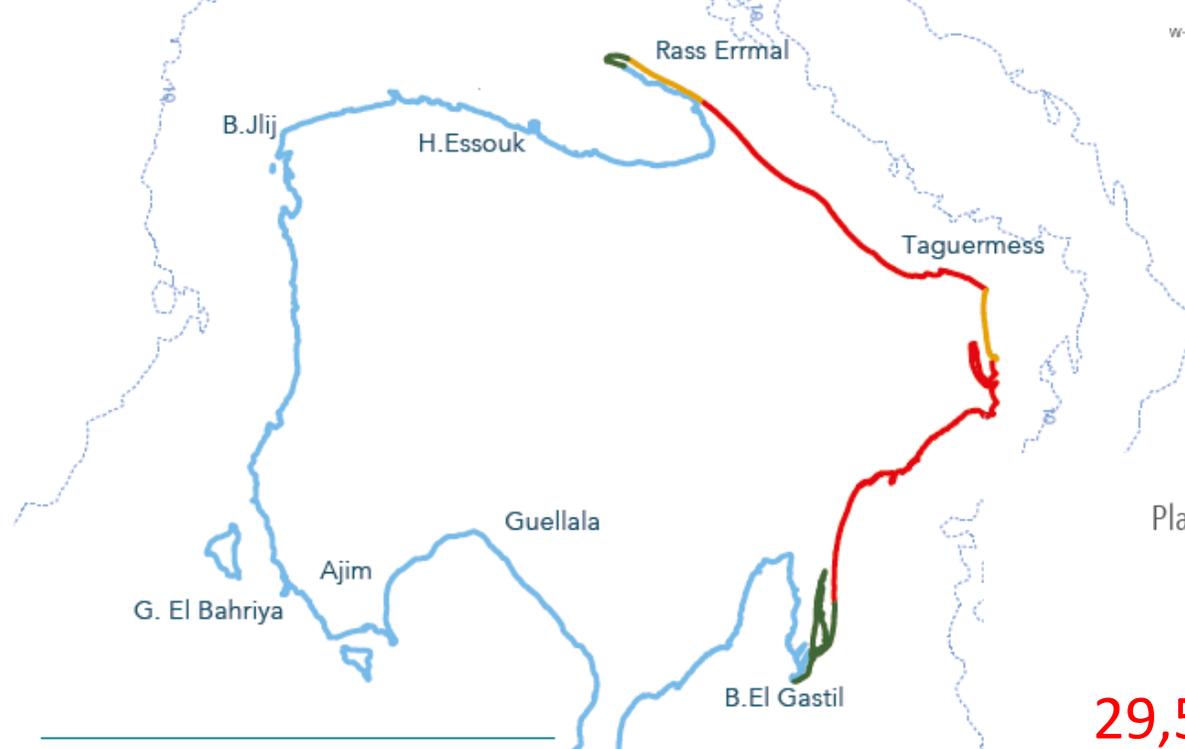


ÎLE DE JERBA

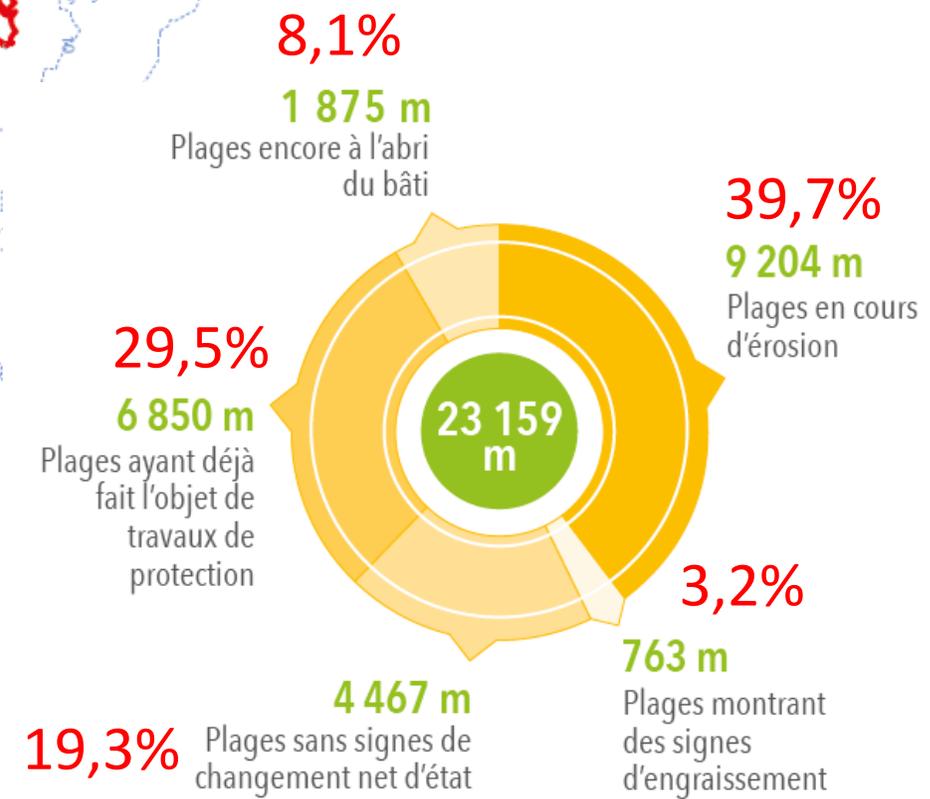
VULNERABILITE A LA SUBMERSION

- Très faible
- Moyenne
- Elevée
- Très élevée



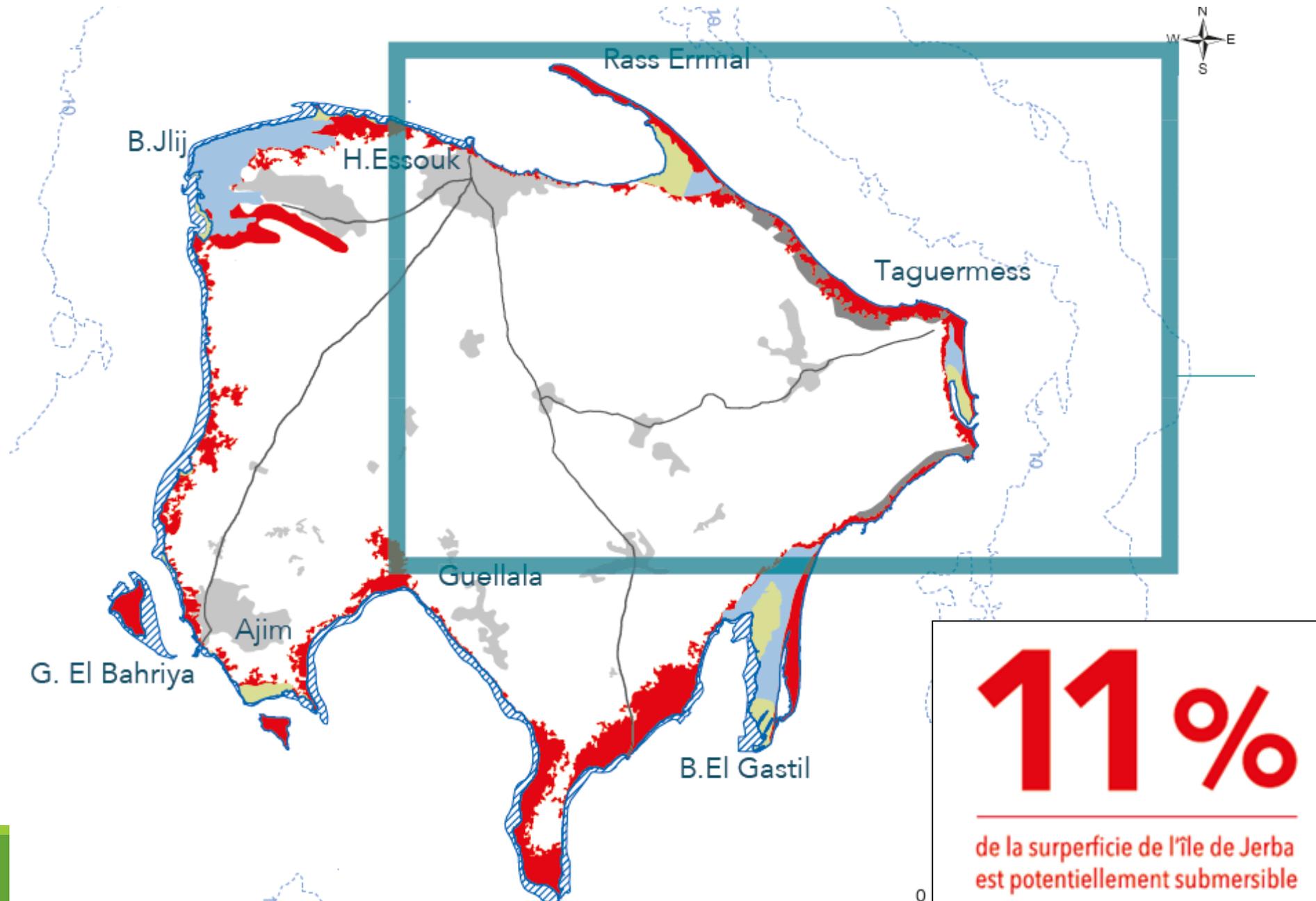


- Isobathe
 - Plage en érosion
 - Plage en engraissement
 - Plage plutôt stable
 - Côte sans plages naturelles importantes
- 0 5 10 km



Linéaire des plages sableuses bordées par des constructions et aménagements en dur : état au début du XXI^e s. (Ouslati A., 2010).

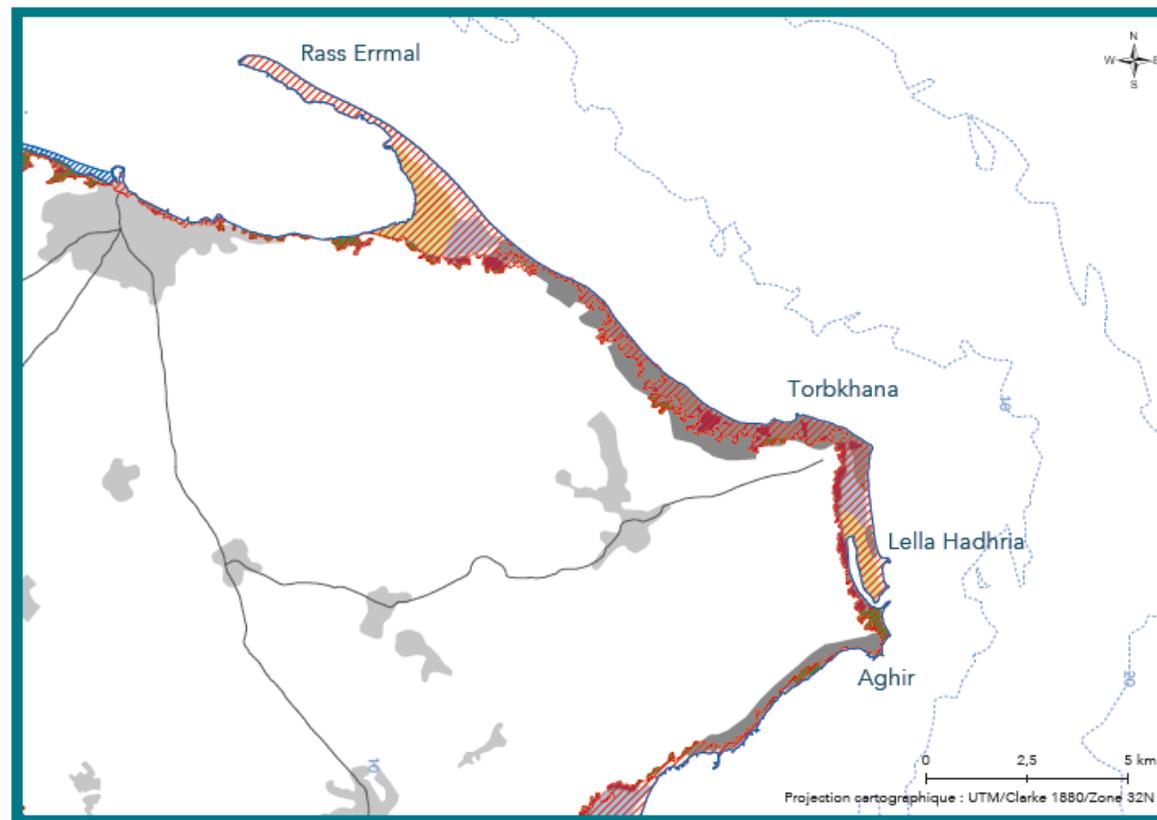
Avec une élévation du niveau marin : accentuation des risques d'érosion et de submersion avec d'importants dégâts surtout dans les côtes fortement aménagées



11%

de la superficie de l'île de Jerba est potentiellement submersible

-  Trait de côte
-  Isobathe
-  Schorre
-  Sebkha
-  Autres terres à altitudes <1 m et à risque de submersion et/ou d'érosion
-  Zone résidentielle
-  Espace touristique
-  Zone agricole et autres formes d'occupation du sol
-  Espaces submersibles ou à risque d'annexion à la mer et autres terres à altitude <1 m à risque de submersion et/ou d'érosion
-  Route



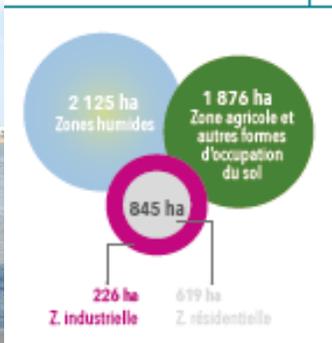
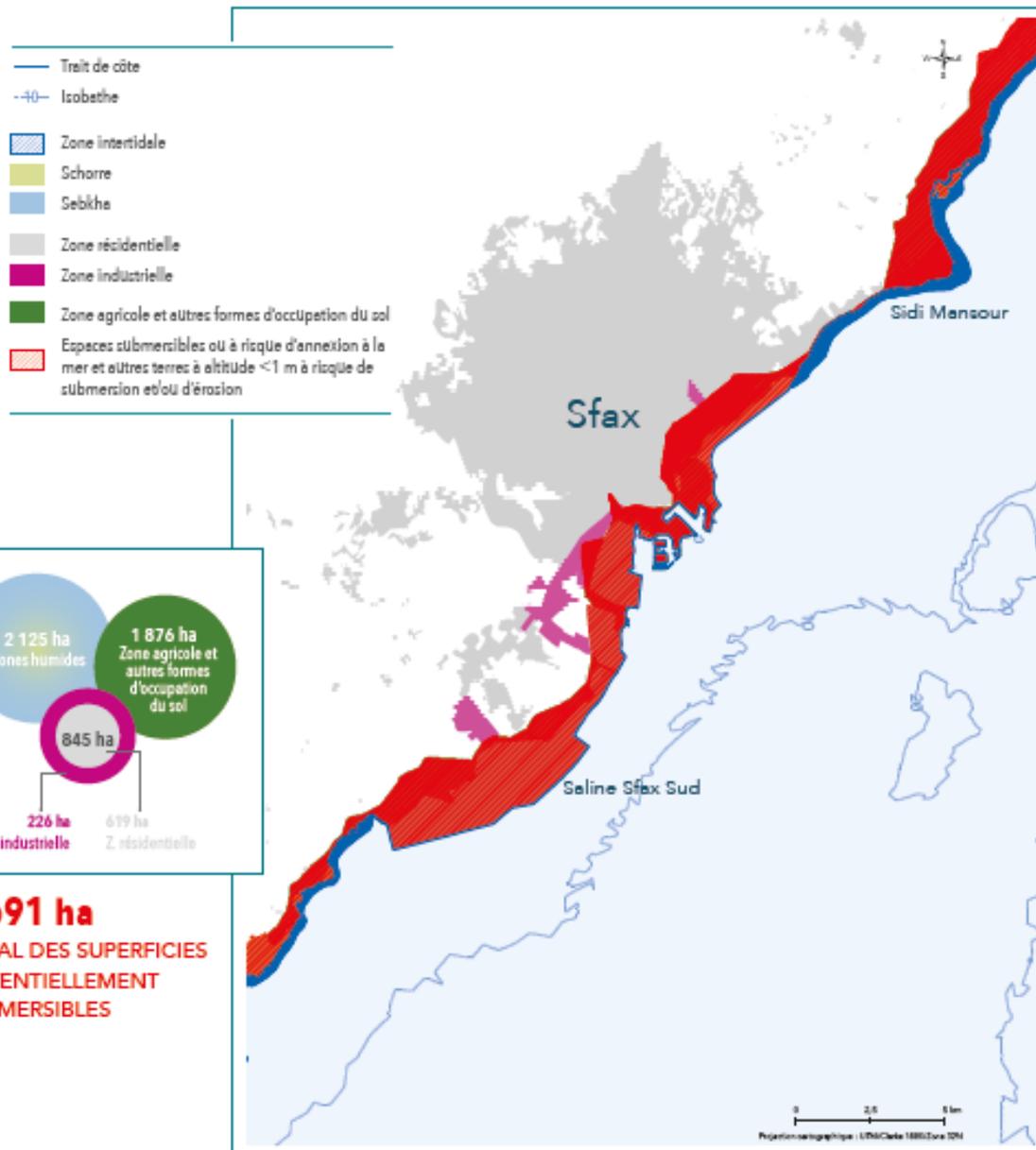
© APAL



Un palmier mort au milieu d'un schorre : une image qui va se multiplier avec l'élévation du niveau marin.



LE SITE DE SFAX

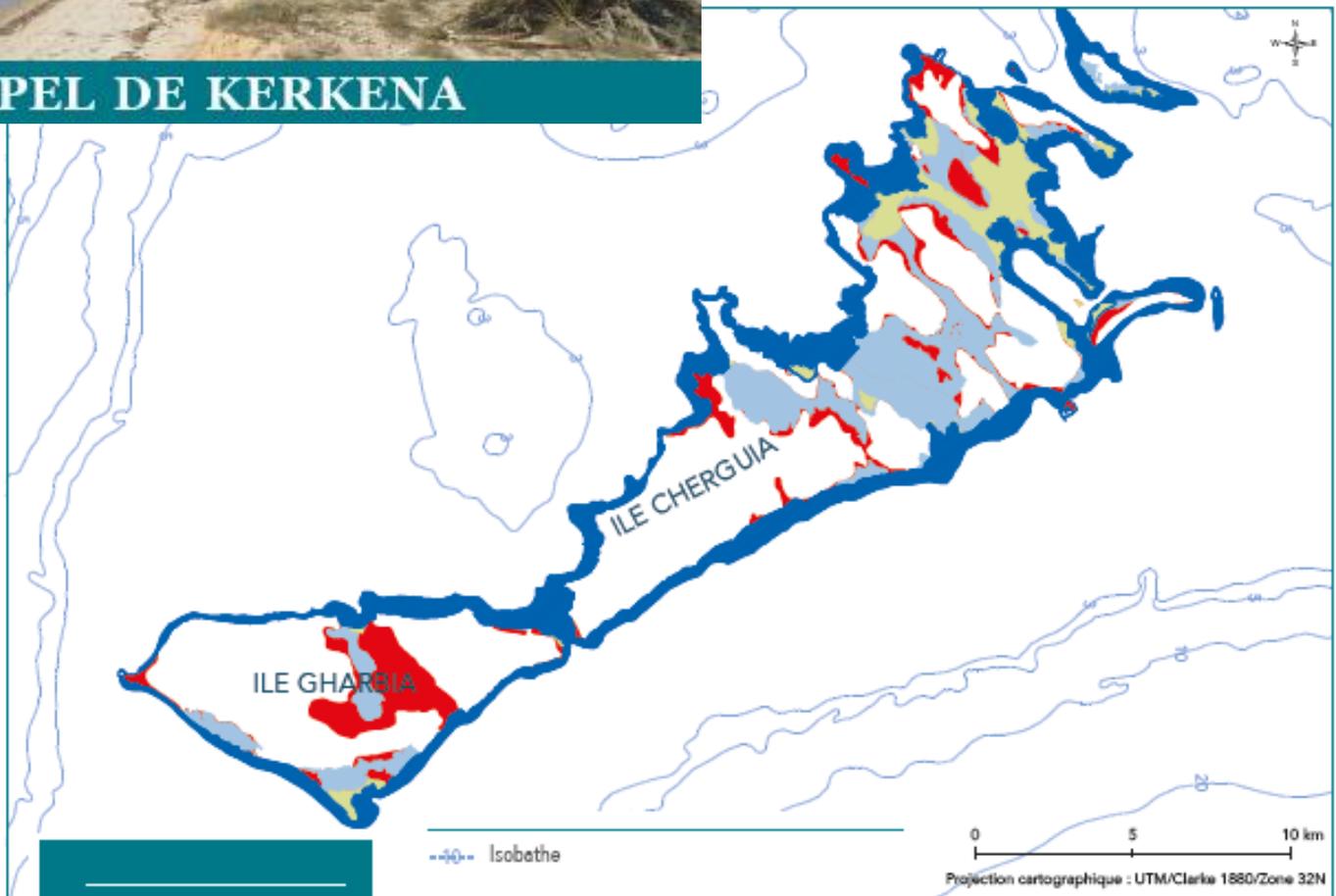


5 691 ha
TOTAL DES SUPERFICIES
POTENTIELLEMENT
SUBMERSIBLES



ARCHIPEL DE KERKENA

56% environ de la superficie de l'archipel, évaluée à 15 284 ha, pourrait être submergée avec une élévation du niveau marin de 1 m.



L'élévation du niveau marin accentue les risques d'érosion et de submersion, et surtout la salinisation des terres basses et l'extension des sebkhas.

- Isobathe
 - Schorre
 - Sebka
 - Autres terres à altitudes <1 m et à risque de submersion et/ou d'érosion
 - Zone résidentielle
 - Espace touristique
- Espaces submersibles ou à risque d'annexion à la mer

0 5 10 km
Projection cartographique : UTM/Clarke 1880/Zone 32N



1

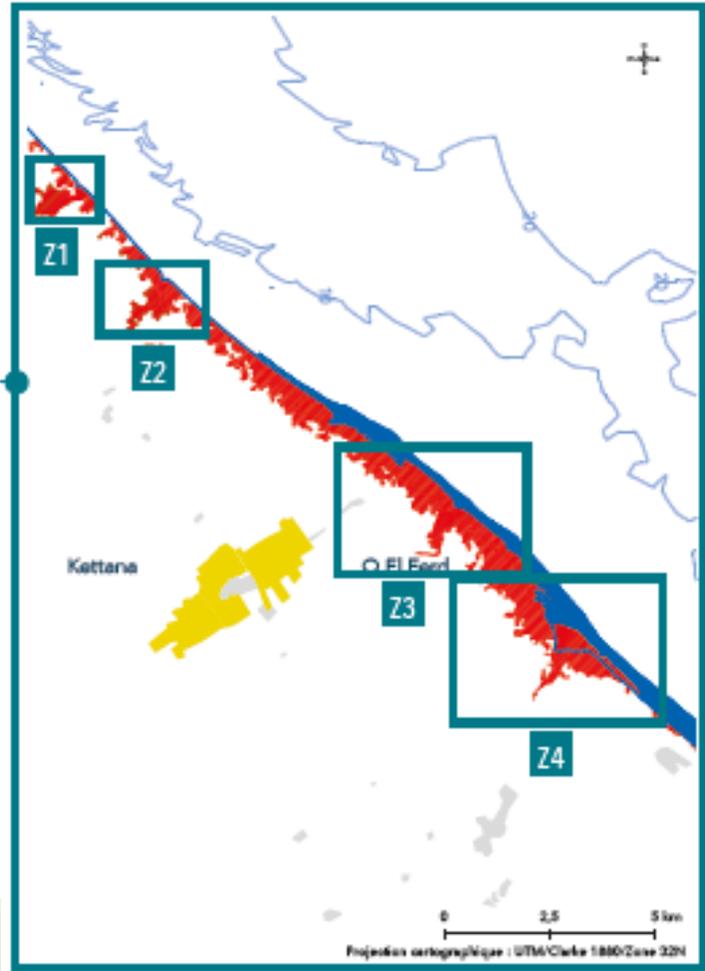
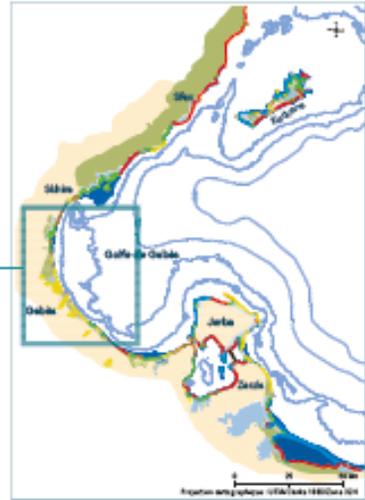


© A. Doolittle

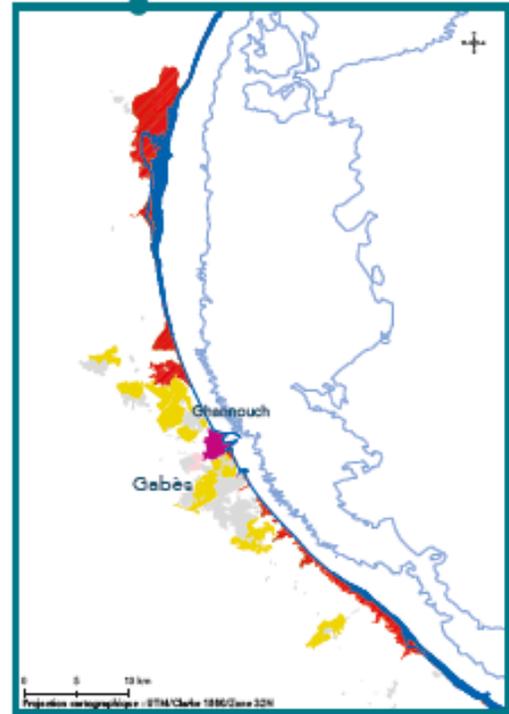
© JMI



LE FOND DU GOLFE DE GABÈS



- Morphologie de bas plateaux à géologie dominée par des argiles sableuses et gypseuses tertiaires ; surface souvent moulée par une croûte calcaire ou gypseuse
- Cordon littoral grésifié (grès quaternaires)
- Couverture quaternaire : alluvions de différents âges passant fréquemment à des terres humides sur la frange la plus proche de la mer
- Champ dunaire (souvent superposition des dunes meubles et de dunes consolidées)
- Falaise de hauteur moyenne
- Petite falaise
- Côte rocheuse basse
- Plage
- Côte à marais maritime
- Autre côte basse meuble
- Trait de côte artificiel
- Zone intertidale
- Schorre
- Sebkha
- Estuaire
- Oasis
- Zone résidentielle
- Zone industrielle
- Zone agricole et autres formes d'occupation du sol
- Espaces submersibles ou à risque d'annexion à la mer et autres terres à altitude < 1 m à risque de submersion et/ou d'érosion

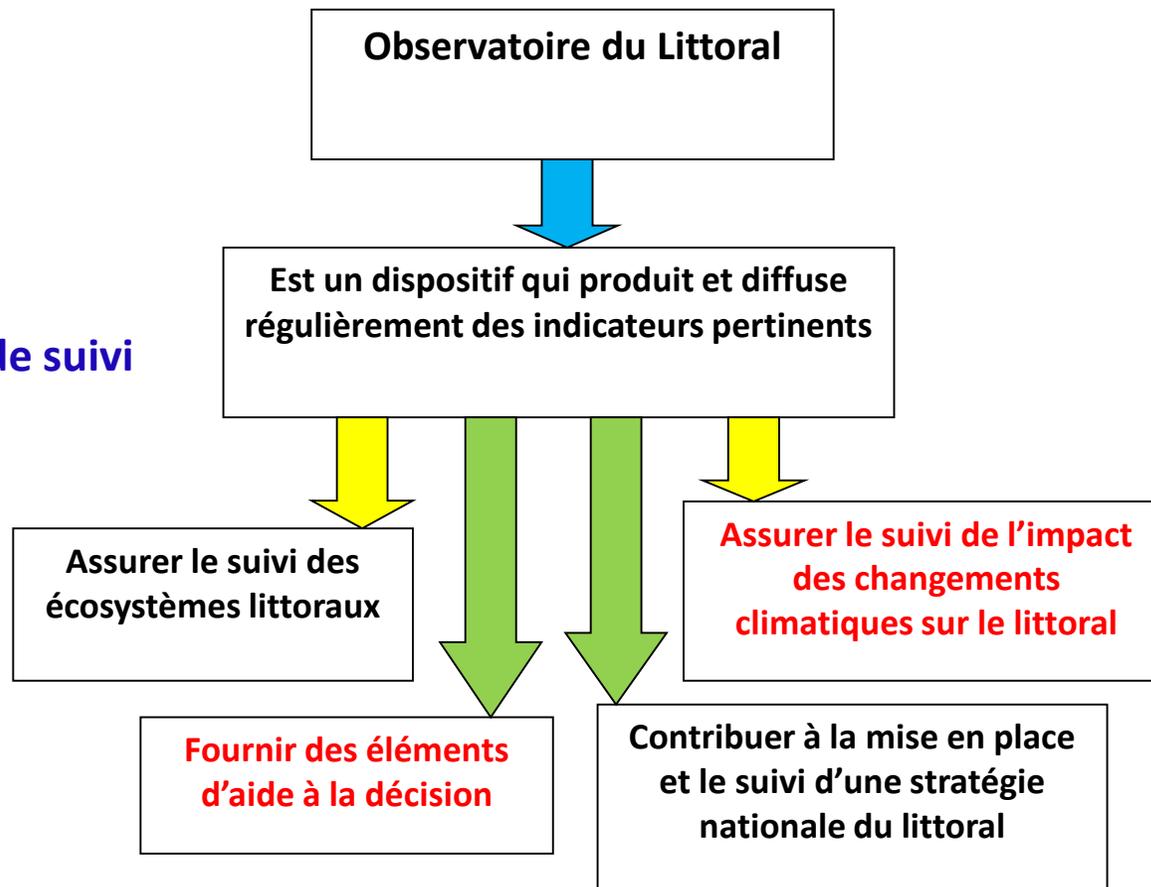




DÉFIS MAJEURS À SURMONTER PAR L'OBSERVATOIRE DU LITTORAL

Pour cela et sur la base de la situation actuelle de l'état du littoral et afin d'atteindre les objectifs assignés, le dispositif d'observation et de suivi de l'APAL est amené dans la prochaine étape à surmonter les quatre défis majeurs suivants tels qu'illustrés dans le graphique suivant :

Un observatoire fonctionnel, producteur d'indicateur de suivi



PERSPECTIVES DE L'OL

- Collecte de données relatives aux : tempêtes, houle, courant, submersion marine, érosion côtière et marine, urbanisation et aménagement durable : **des enjeux d'avenir.**
- Renforcer le **partenariat national et international** (expertises, renforcement de capacités, échanges de savoir faire, mise en place des systèmes d'information et de communication de données, application de la technologie innovante et outils d'aide à la décision pertinents, la modélisation numérique pour la simulation, mise en place des systèmes d'alerte rapide et même précoce, etc.)
- Impliquer davantage **les collectivités régionales, les universitaires, les ONGs, la Société Civile** dans les différents processus de veille et de prise de décision
- Améliorer les supports de diffusion de l'information et des indicateurs de suivi (DATAWARE HOUSE, ...)
- Mise en place d'un système d'alerte précoce

OPPORTUNITÉS

- Programme de l'APAL dans le cadre du **plan quinquennal** pour une nouvelle vision de développement en Tunisie;
- Partenariat international

PROJET (APAL – PNUD: 2015-2019) « LUTTER CONTRE LES VULNÉRABILITÉS ET LES RISQUES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES ZONES CÔTIÈRES VULNÉRABLES DE LA TUNISIE »

OBJET : Promouvoir des **stratégies d'adaptation innovantes**, des **technologies et des options de financement** pour répondre aux risques posés par les changements climatiques sur les populations et les principaux secteurs socio-économiques dans les zones côtières les plus vulnérables de la Tunisie (Ghar El Melh et Jerba).

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

