



United Nations/Morocco/European Space Agency International Workshop on the  
Use of Space Technology for Sustainable Development  
25 – 27 April 2006, Rabat, Morocco

## Téledétection et SIG pour la mise en valeur des potentialités aquacoles du littoral marocain

H. Arid\*, H. Moudni\*

*Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Morocco*

A. Orbi\*\*, M. Talbaoui\*\*, J. Lakhdar Idrissi\*\*, Z. Massik\*\*

*Institut National de Recherche Halieutique, Casablanca, Morocco*

A. Littaye, R. Paoli \*\*\*

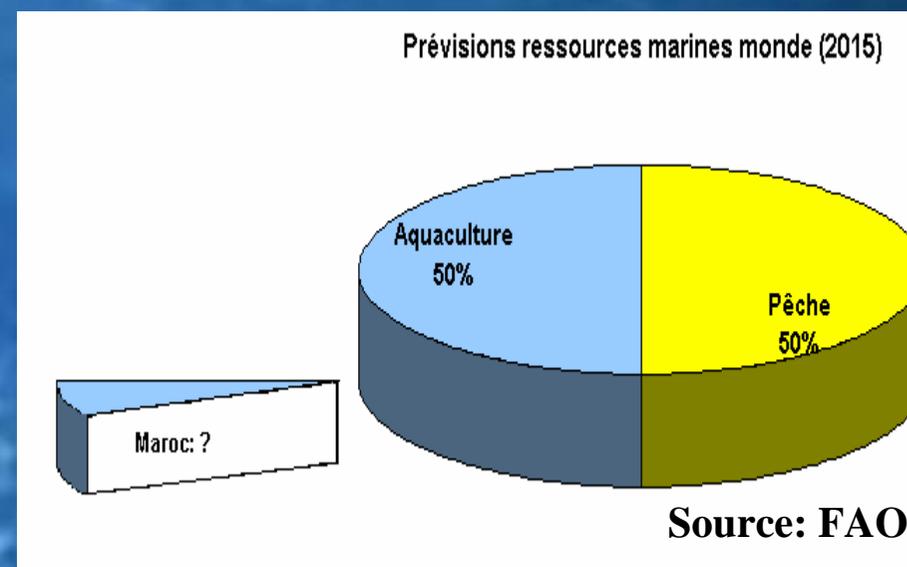
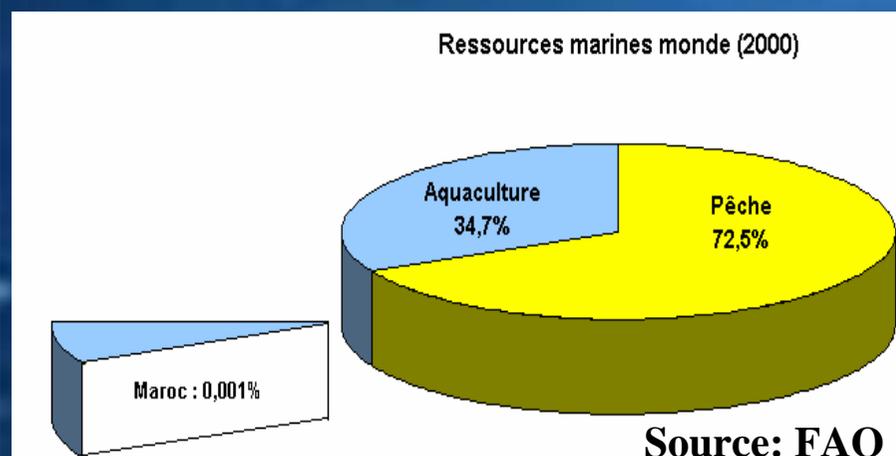
*ACRI-st, Sophia Antipolis, France*



CRTS-INRH

# Introduction

Projets d'aquaculture : potentiel pour le développement du secteur de la pêche et de l'économie nationale (possibilités d'investissement, création d'emplois ...).



En 2002, la production nationale a atteint 1047 tonnes dont :

- ↓ 742 tonnes en poissons (dorade, loup bar et anguilles) et
- ↓ 305 tonnes en huîtres et moules.

Cette production ne représente que moins de 1,1‰ de la production halieutique nationale (960 087 tonnes en 2002) et moins de 0.5 ‰ de la production aquacole de l'UE (25 pays).

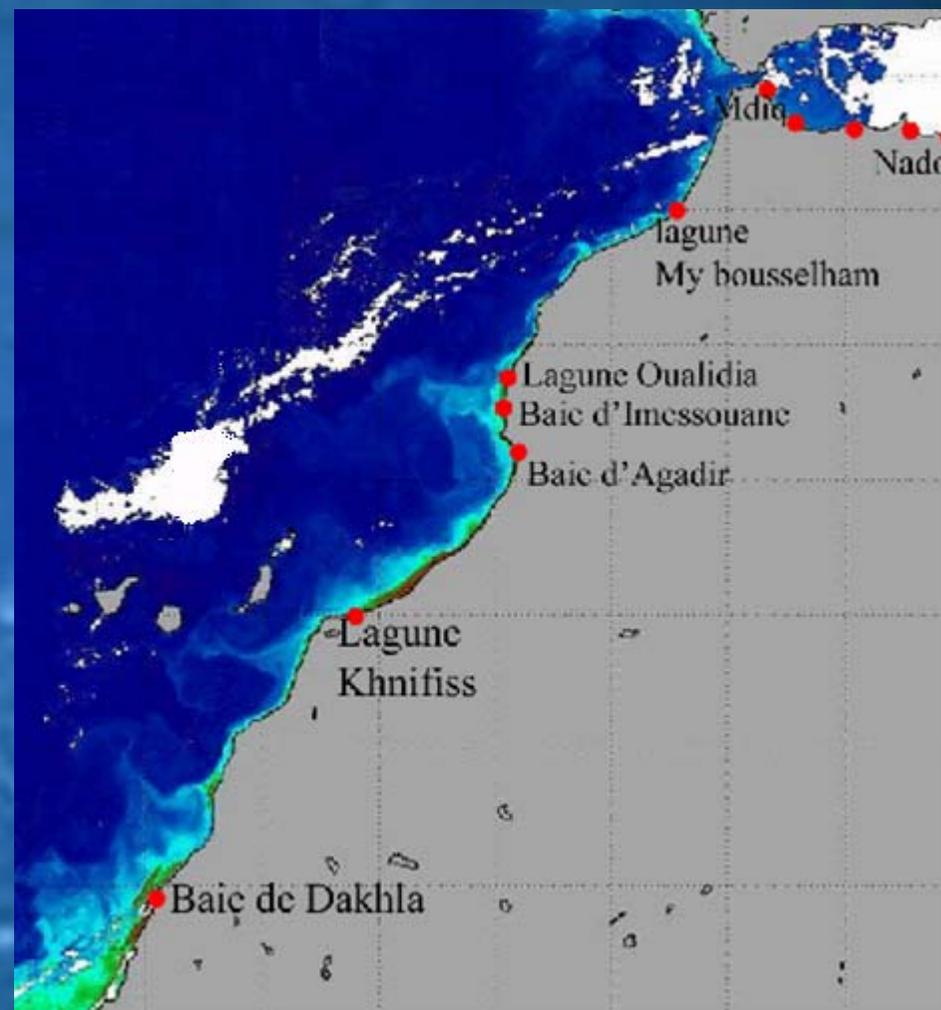
# Introduction

Potentialités de la côte marocaine:

- méditerranée (500 Km) : 5 sites
- Atlantique (3000 Km) : 6 sites  
(qualité d'eau exceptionnelle - Upwelling)

Sous-exploitations des sites

- Délimitation imprécise des zones optimales à l'intérieur des sites
- Sites peu documentés
- Les données et informations existantes dispersées au niveau de différents organismes et administrations;
- Difficulté du choix de la zone d'installation des fermes (cas de l'élevage du thon rouge à Mdiq)...
- inexistence d'outil de gestion et de consultation des potentialités des sites.



# Introduction

Cadre générale de l'étude:

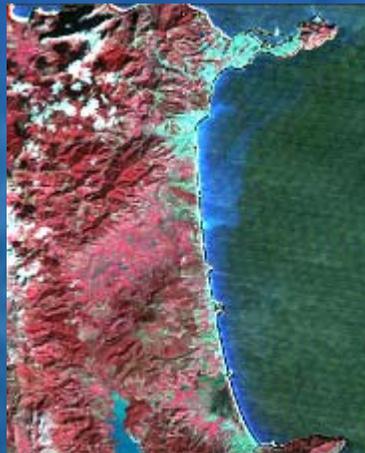
Projet GERMA: **G**Estion des **R**essources **M**Arines

Programme APPUIT: Appui à la Télédétection Spatiale

Partenaires : CRTS – INRH.

Objectifs:

- Elaboration d'une BDG sur trois sites pilotes du littoral marocain (Nador, Mdiq et Dakhla)



- Développement d'un modèle d'analyse pour la présélection des zones favorables pour l'aquaculture

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### Lagune de Nador

#### Situation géographique



- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

Présence d'un gisement important de l'algue rouge *Gracilaria* sp (INRH, 2003)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### Lagune de Nador

#### Superficie

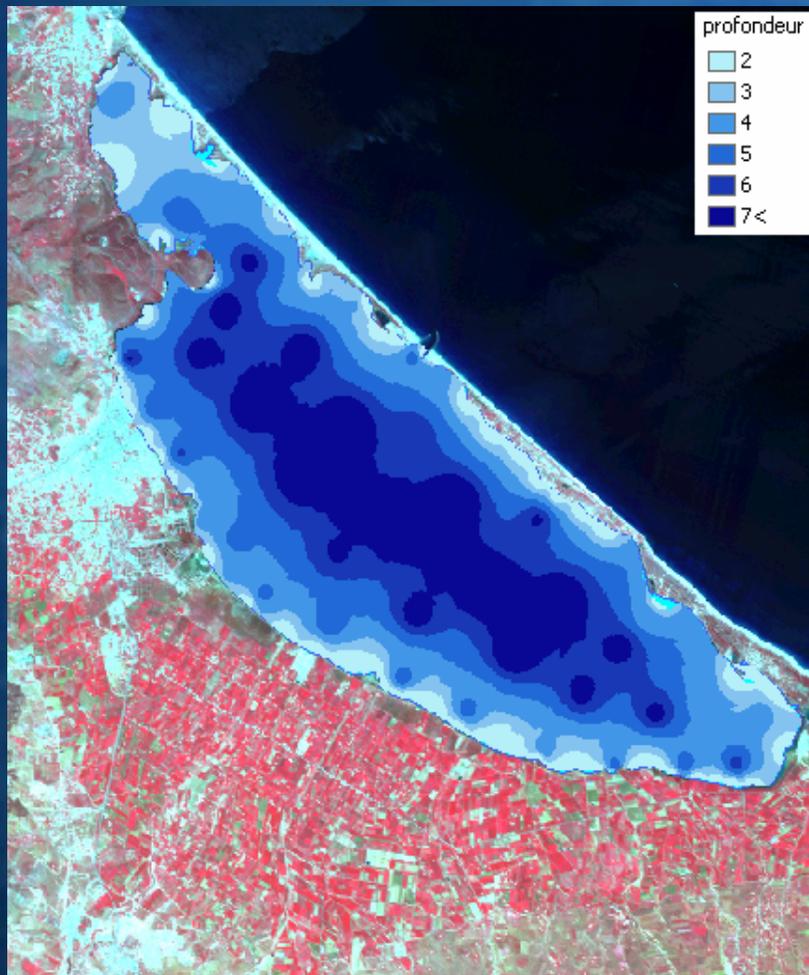


- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### Lagune de Nador

#### Bathymétrie

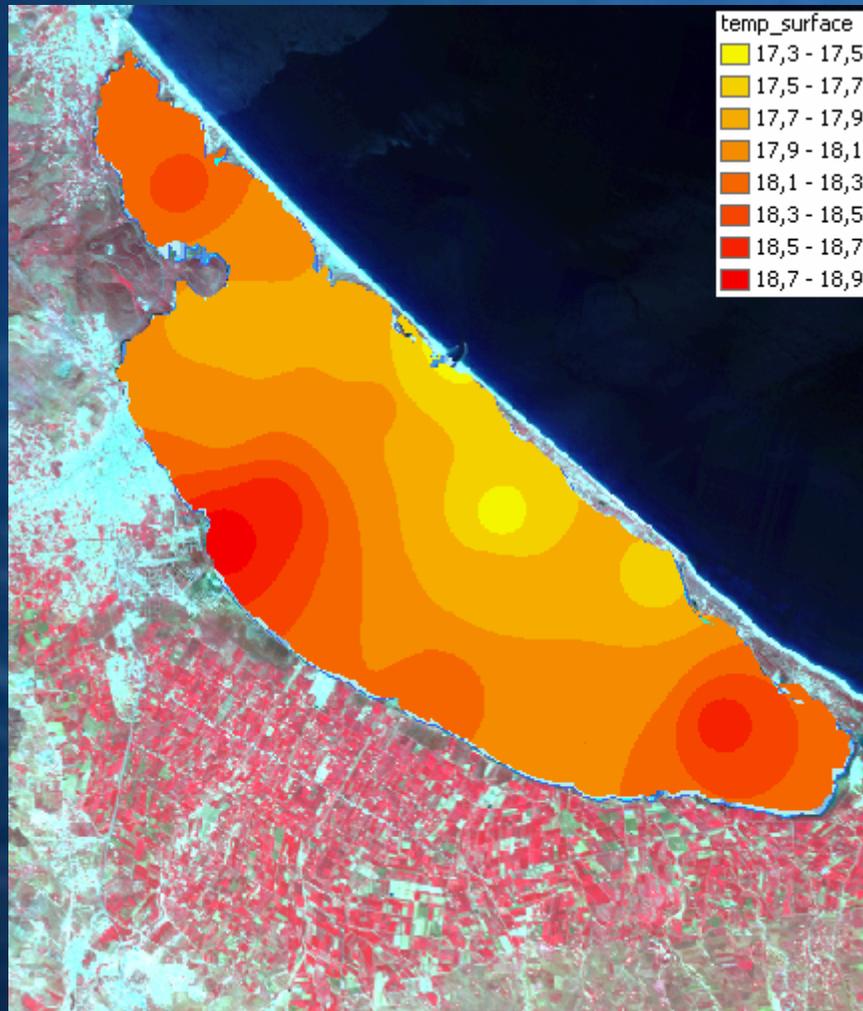


- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### Lagune de Nador

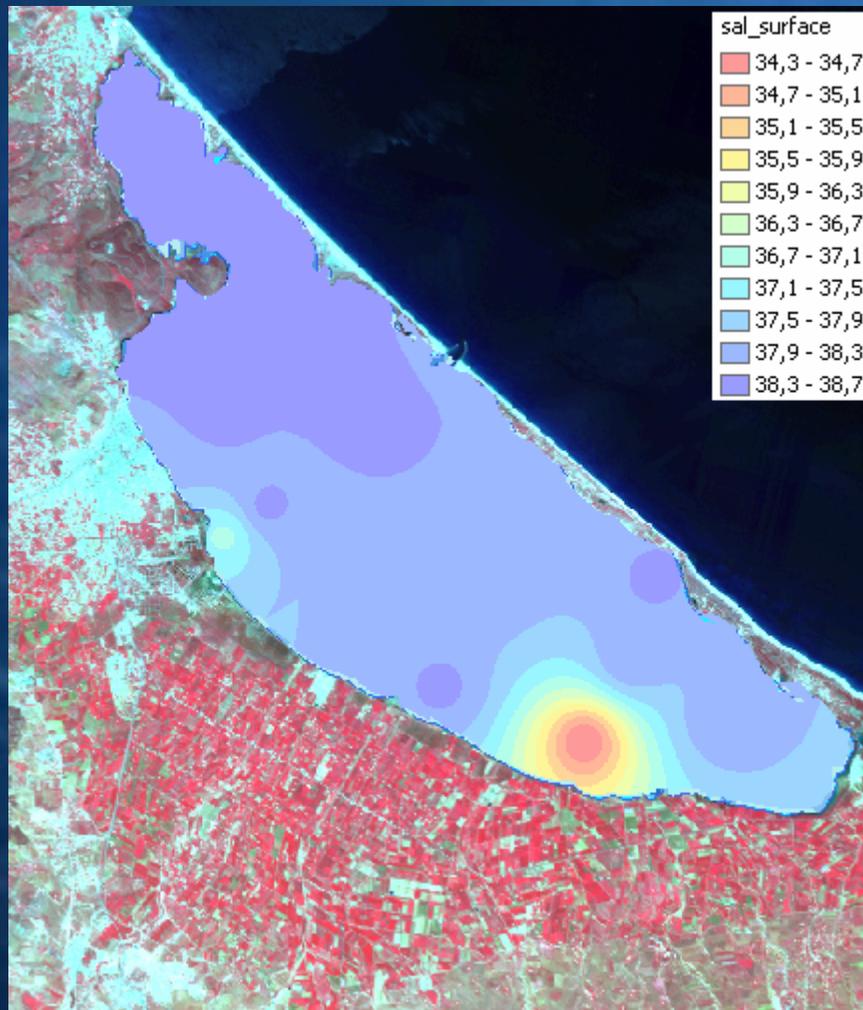
#### Température



- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés Lagune de Nador

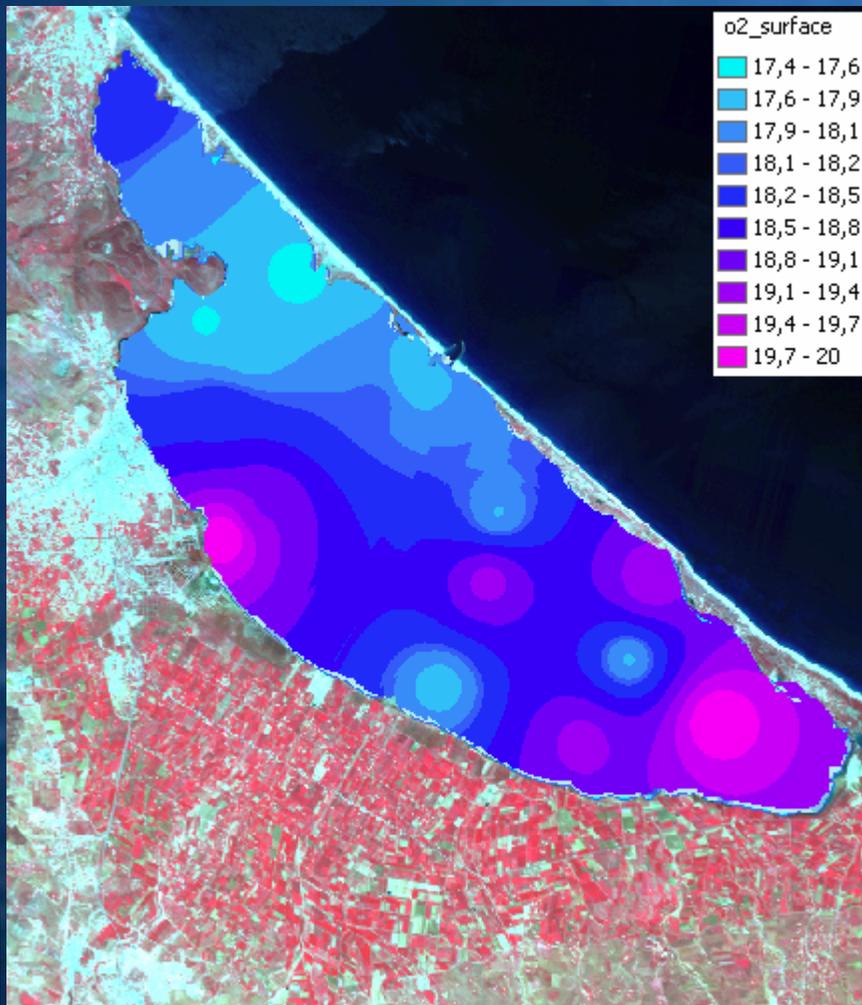
### Salinité



- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés Lagune de Nador

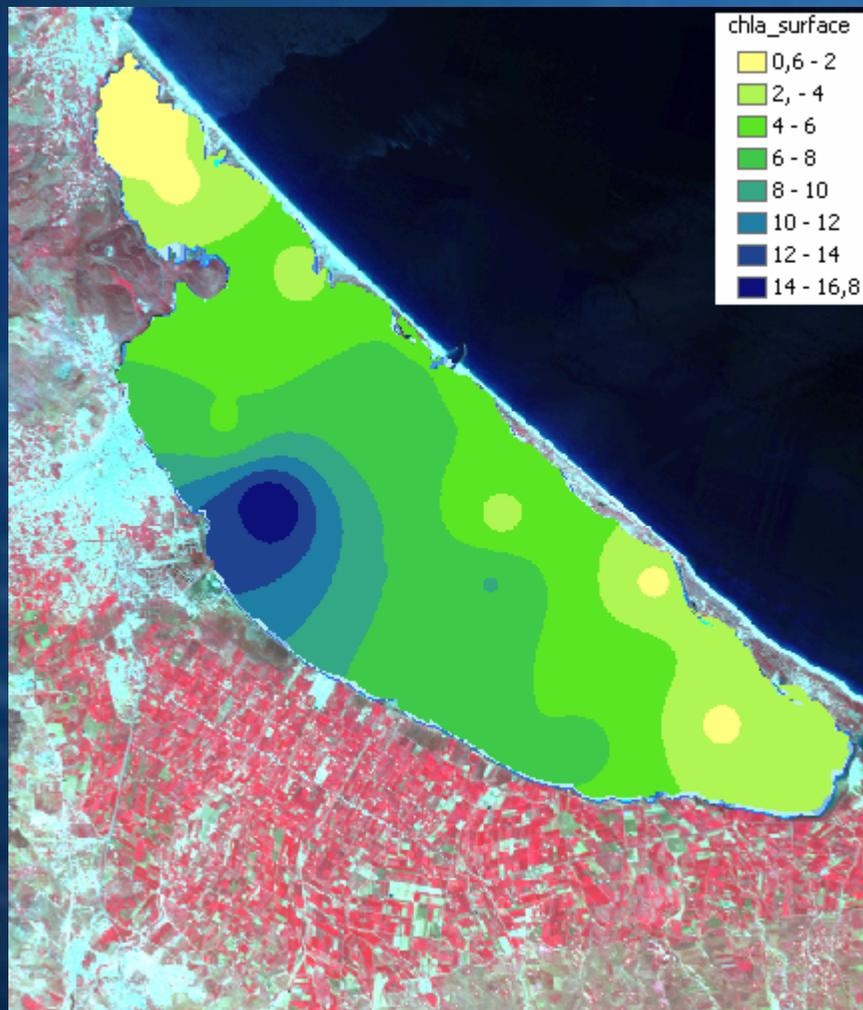
### Oxygène dissout



- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés Lagune de Nador

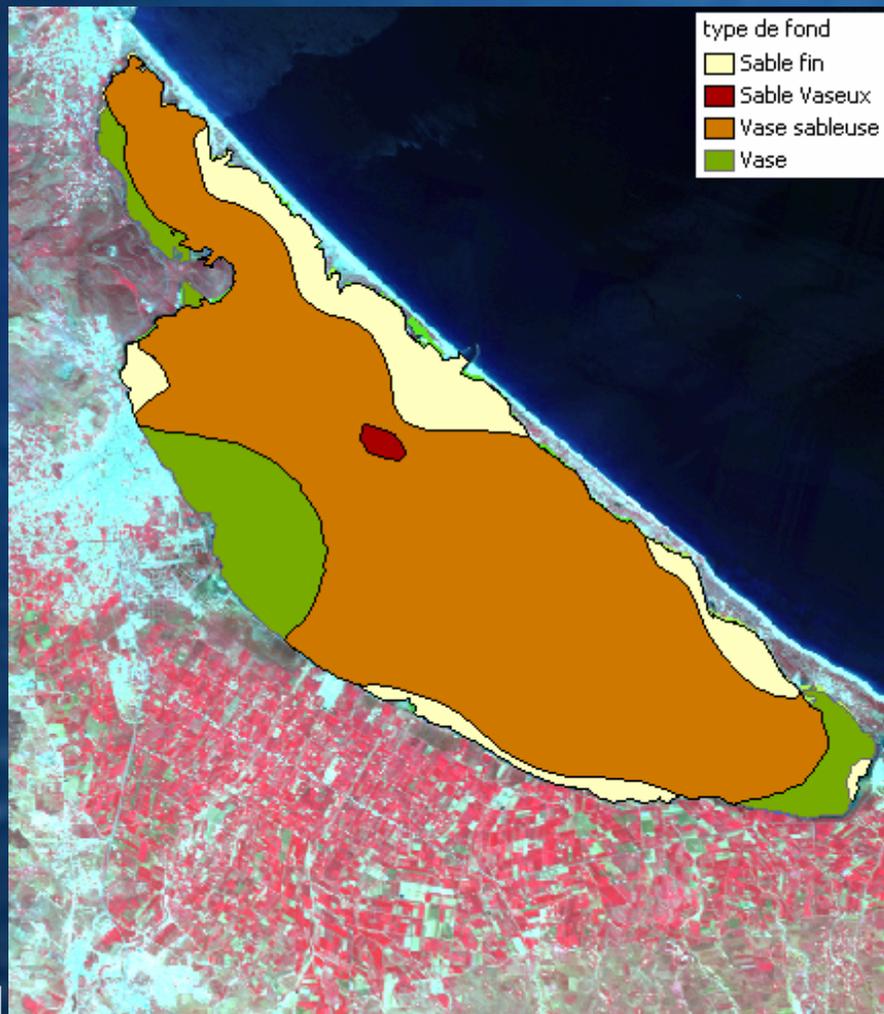
### Chlorophylle-a



- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés Lagune de Nador

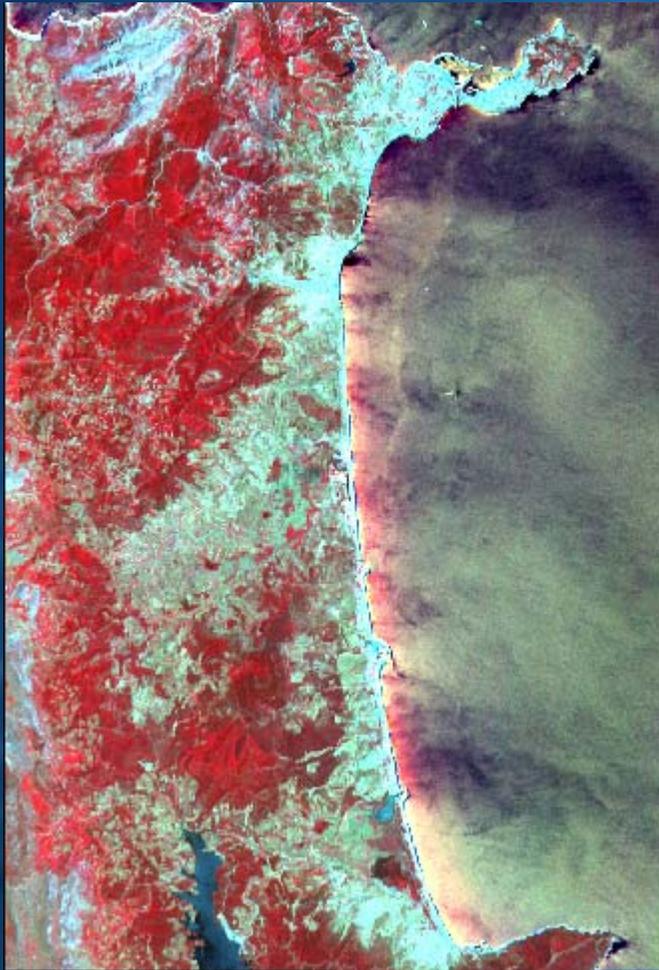
### Type de fond



- ❖ Superficie: 11500 hectares (la plus grande lagune du Maroc)
- ❖ Profondeur max : 8 m
- ❖ Température: (13-30 °C)
- ❖ Salinité: (35,5-41 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (5,4-8,4 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (2-13 mg/l)

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq



#### Situation géographique

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq

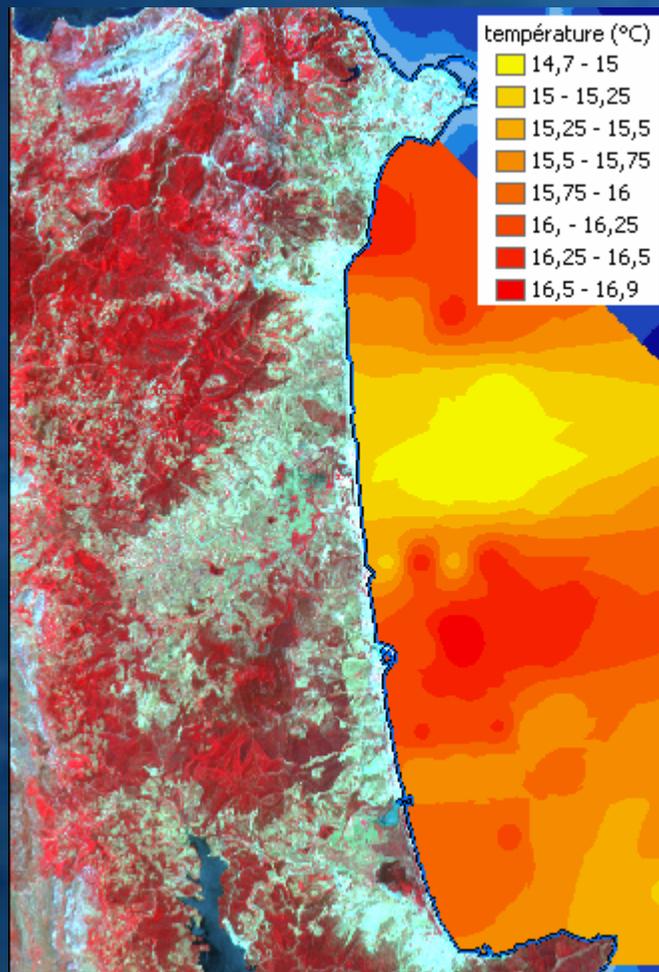


#### Trait de côte

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq

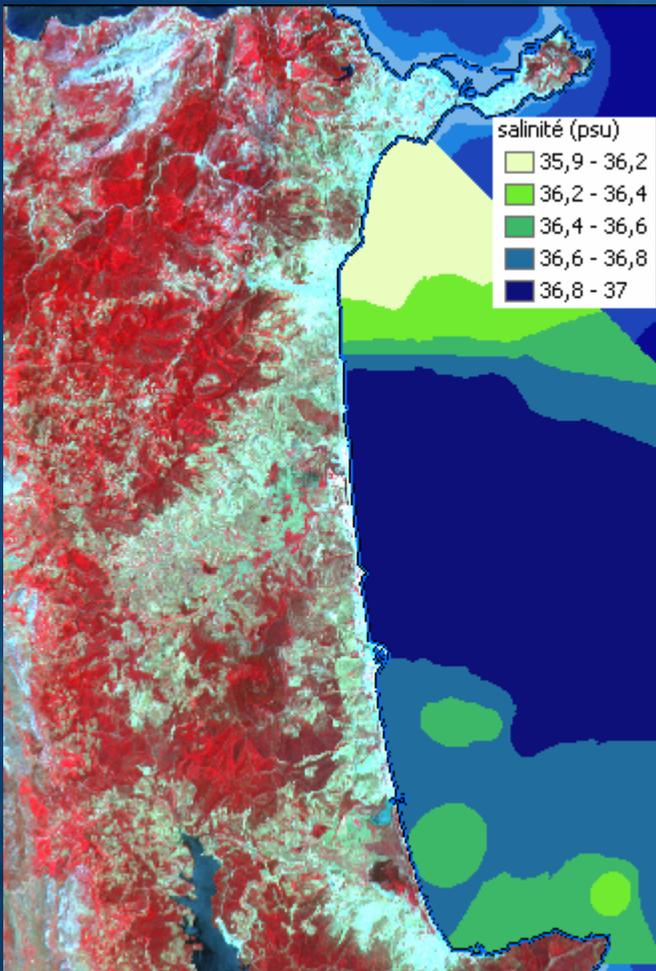


### Température

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq

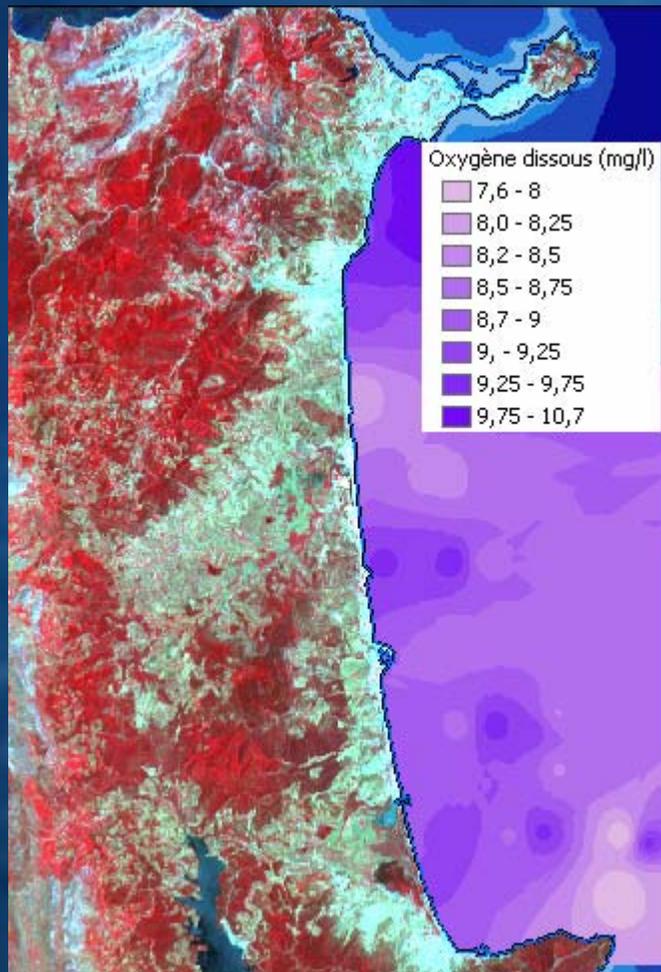


### Salinité

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq

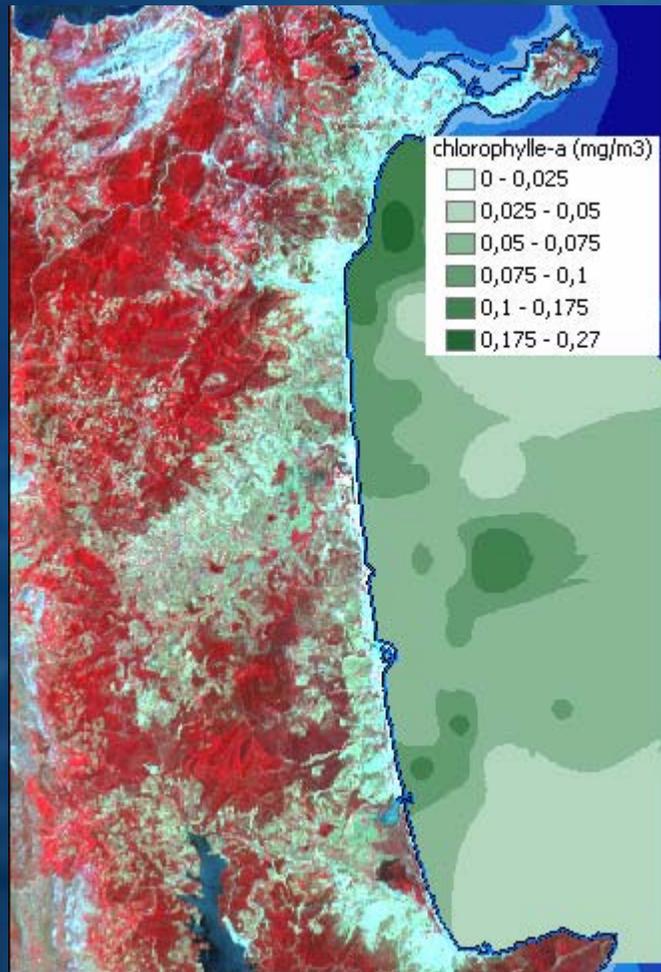


### Oxygène dissout

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq

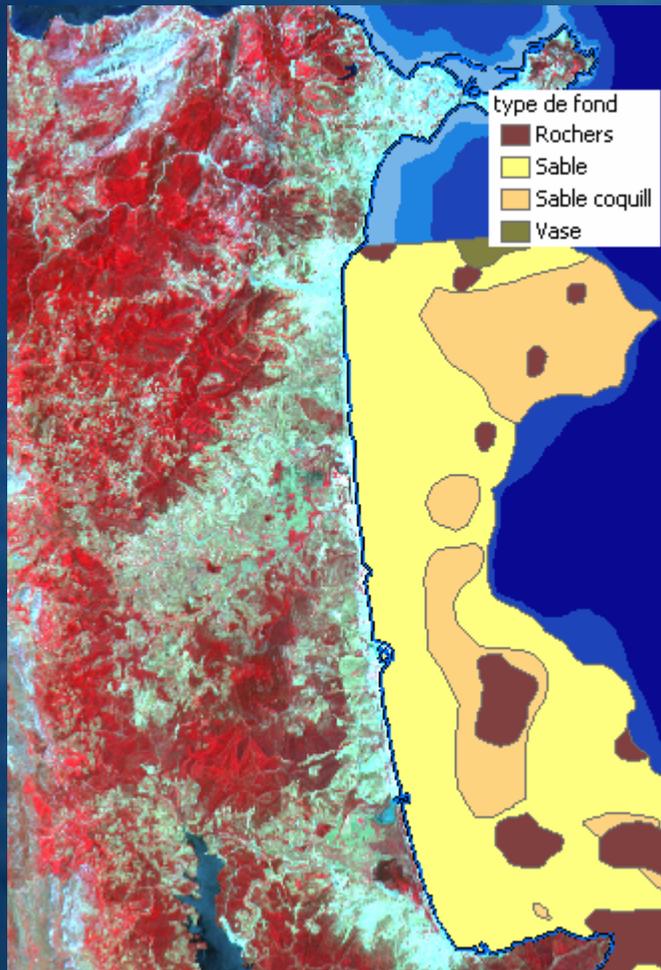


### Chlorophylle a

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie ouverte de Mdiq



### Type de fond

- ❖ Trait de côte: 23 Km (rocheuse).
- ❖ Température: (14-23 °C)
- ❖ Salinité: (36,6->39 ‰)
- ❖ Oxygène dissout: (6,5-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0-2 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Types de fond:sableux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Situation géographique

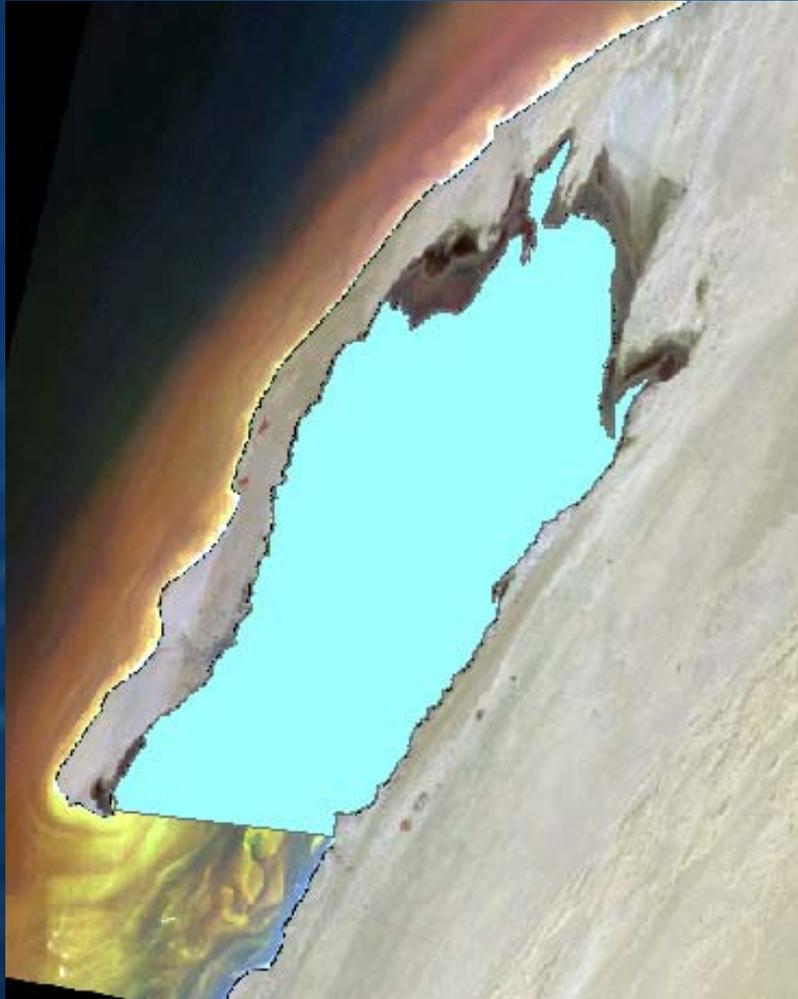


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Superficie

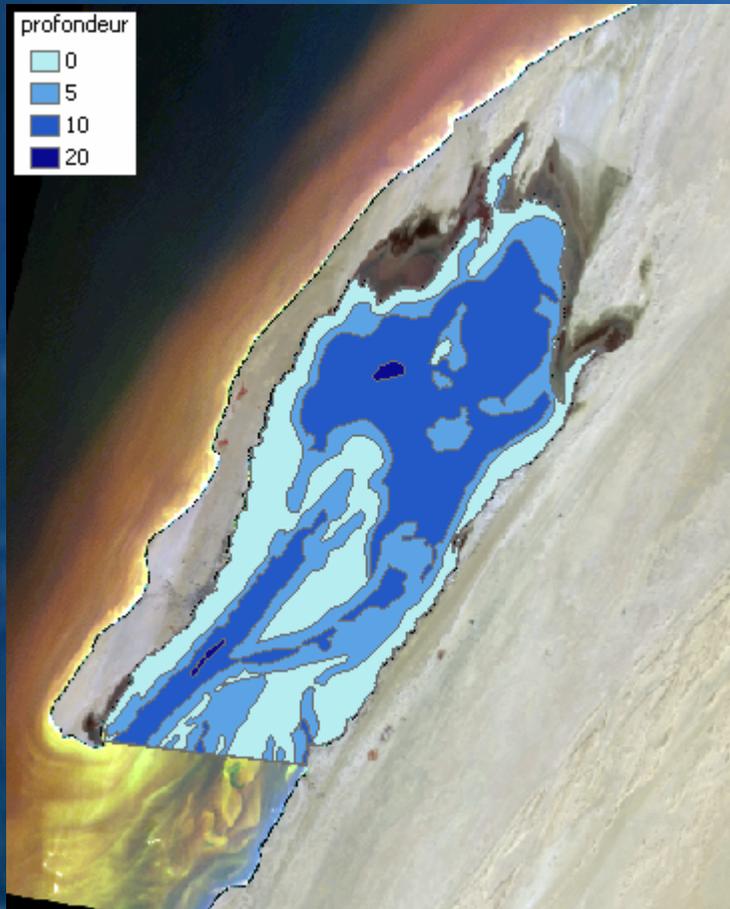


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Bathymétrie

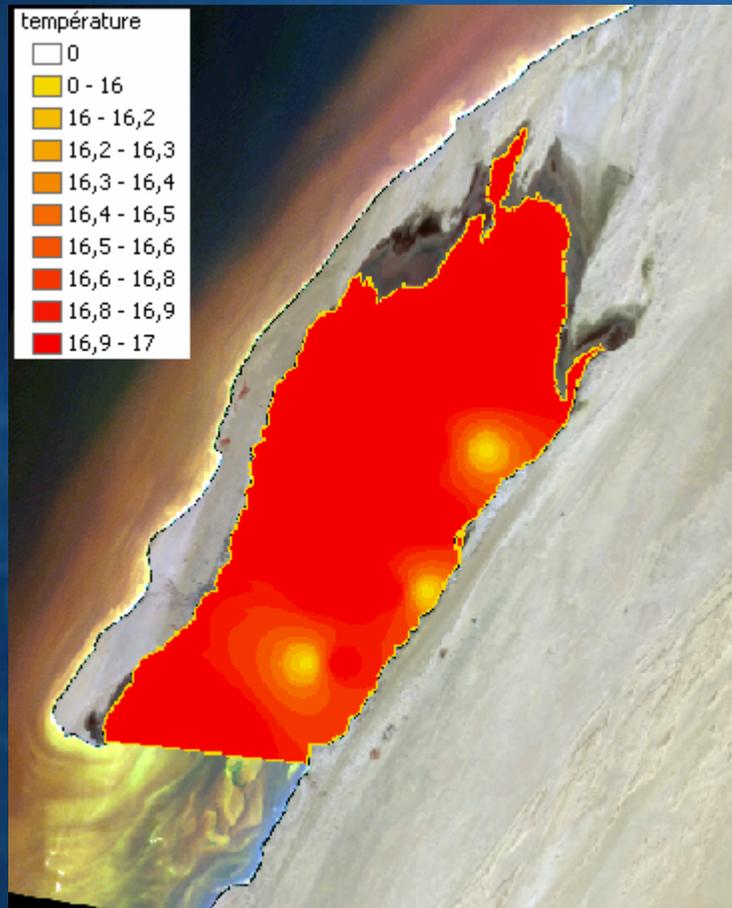


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Température

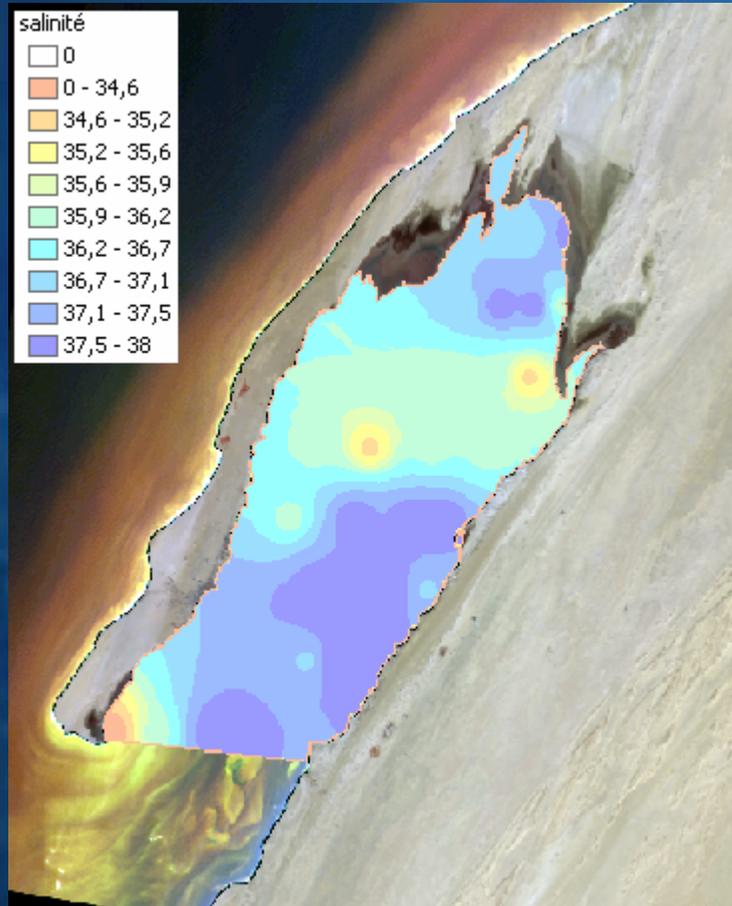


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Salinité

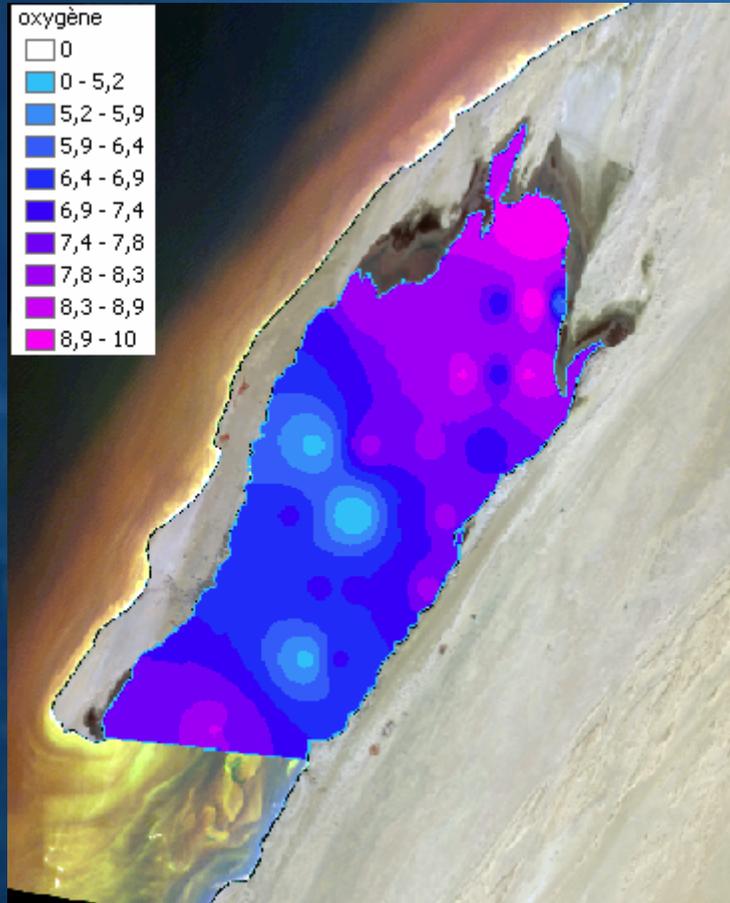


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Oxygène dissout

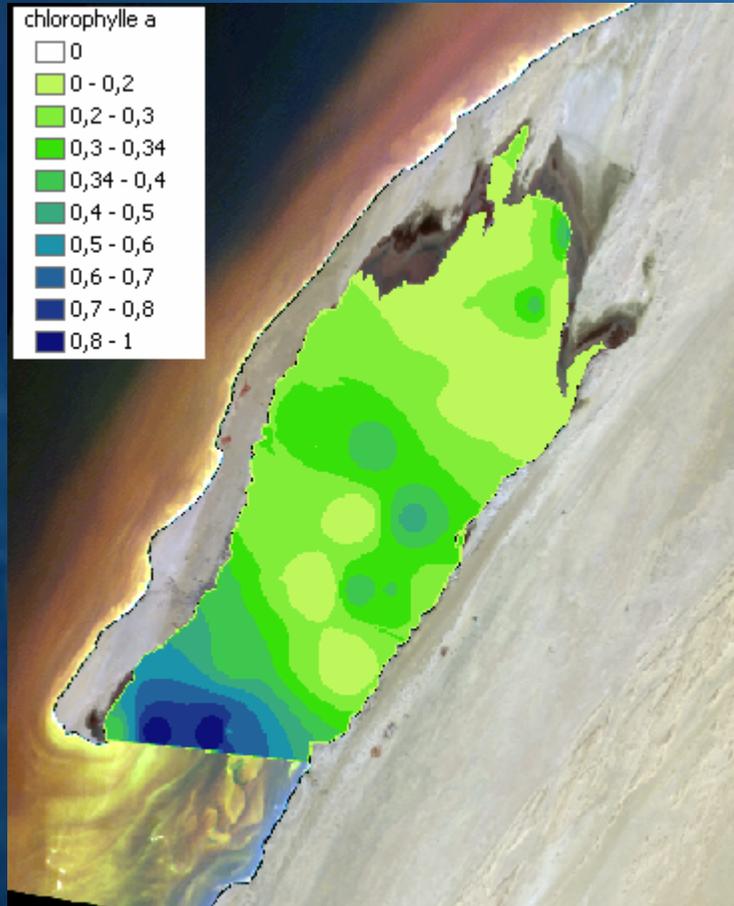


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Chlorophylle-a

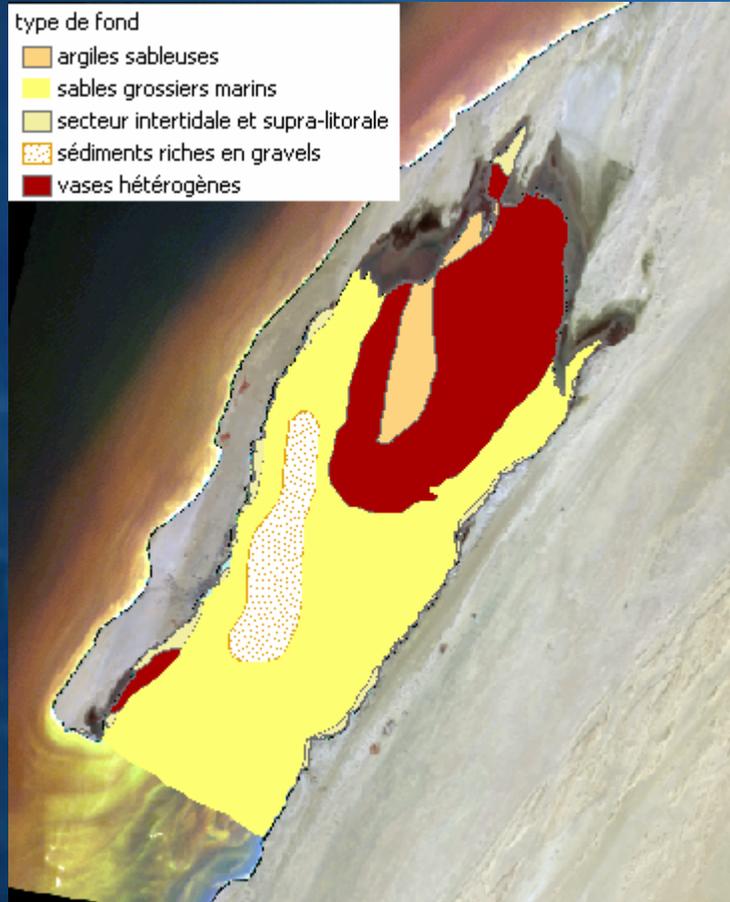


- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

## II. Présentation des caractéristiques moyennes des sites étudiés

### La baie semi-ouverte de Dakhla

#### Type de fond



- ❖ Superficie 300 Km<sup>2</sup>
- ❖ Profondeur: < 20 m
- ❖ Température 15-22° C
- ❖ Salinité 36-40 ‰
- ❖ Oxygène dissout (4-9 mg/l)
- ❖ Chlorophylle a: (0,6-3 mg/m<sup>3</sup>)
- ❖ Vents dominants: Nord-NE
- ❖ Sédiment sableux et sablo-vaseux

### iii. Elaboration de la base de données géographiques

#### Description des données brutes

DATE	HEURE	PROF	M	LONG	lat	LAT	lon	TS	σ <sub>t</sub>
2003-11-20	15:4	36.4	8	0.93333	13.84928	3.88889			
2003-11-20	15:3	36.4	7.3	1.4	25.9913	9.33333			
2003-11-20	15:2	36.4	8.1	0.46667	22.57681	10			
2003-11-20	15:1	36.4	8.2	0.93333	15.15362	1.55556			
2003-11-20	15:3	36.4	8.2	2.8	34	8.5			
2003-11-20	15:2	36.5	8	2.33333	32.44928	17.11111			
2003-11-20	15:2	36.4	8.2	2	30.4	1.55556			
2003-11-20	15:1	36.4	8.4	1.63333	29.23623	20.22222			
2003-11-20	15:4	36.2	8.2	1.4	37.73043	10.11111			
2003-11-20	15:4	36.5	8.2	1.86667	13.78551	10.88889			
2003-11-20	15:6	36.5	8.4	1.86667	17.26377	7			
2003-11-20	15:5	36.5	8.3	0.93333	10.37101	7			
2003-11-20	15:4	36.5	8.2	0.4	10	3.88889			
2003-11-20	15:4	36.6	8	0.46667	18.6	4.66667			

Mesures *in situ*  
Données climatiques



Cartes  
(topographique,  
marines)



Modèle  
hydrodynamique



Données  
Vectorielles

**1- Les effectifs et leur répartition**

La population de la région d'Orléans-Loiret s'élevait en 1994 à 36751 habitants, soit 0,1% de la population totale du pays. Elle est répartie principalement de façon : Orléans (100 000 habitants), Blois (100 000), Chartres (100 000), Tours (100 000) et Orléans (100 000)...

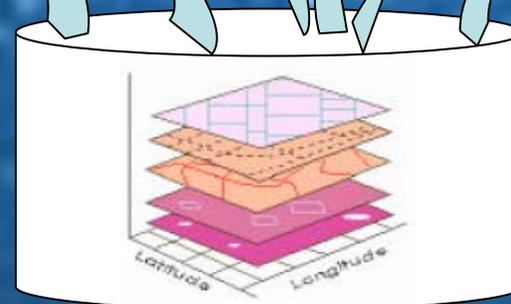
La densité moyenne régionale est de 0,3 habitants au km<sup>2</sup>. Cette densité est très faible par rapport à la moyenne nationale qui est de 36,7 habitants au km<sup>2</sup>. Cette moyenne cache cependant une forte disparité au niveau régional puisque les trois quarts de la population régionale sont concentrés à la ville de Orléans et la densité dépasse 500 habitants au km<sup>2</sup>.

La population de la région est essentiellement rurale, en 1994, elle comptait 31.145 habitants, soit 84,7% de total régional. Quant à la population rurale, elle a enregistré une évolution rapide en passant de 3.574 habitants en 1962 à 6.503 habitants en 1994. Certaines communes rurales attirent une forte population et affichent des densités relativement élevées comme c'est le cas d'Orléans, dont la population a progressé de 964 habitants entre 1961 et 1994 en passant de 410 habitants à 1.374 habitants avec un taux d'accroissement de 10,5%. Cette tendance s'explique par le phénomène de sédentarisation des ruraux qui a

Données socio-économiques



Images satellite

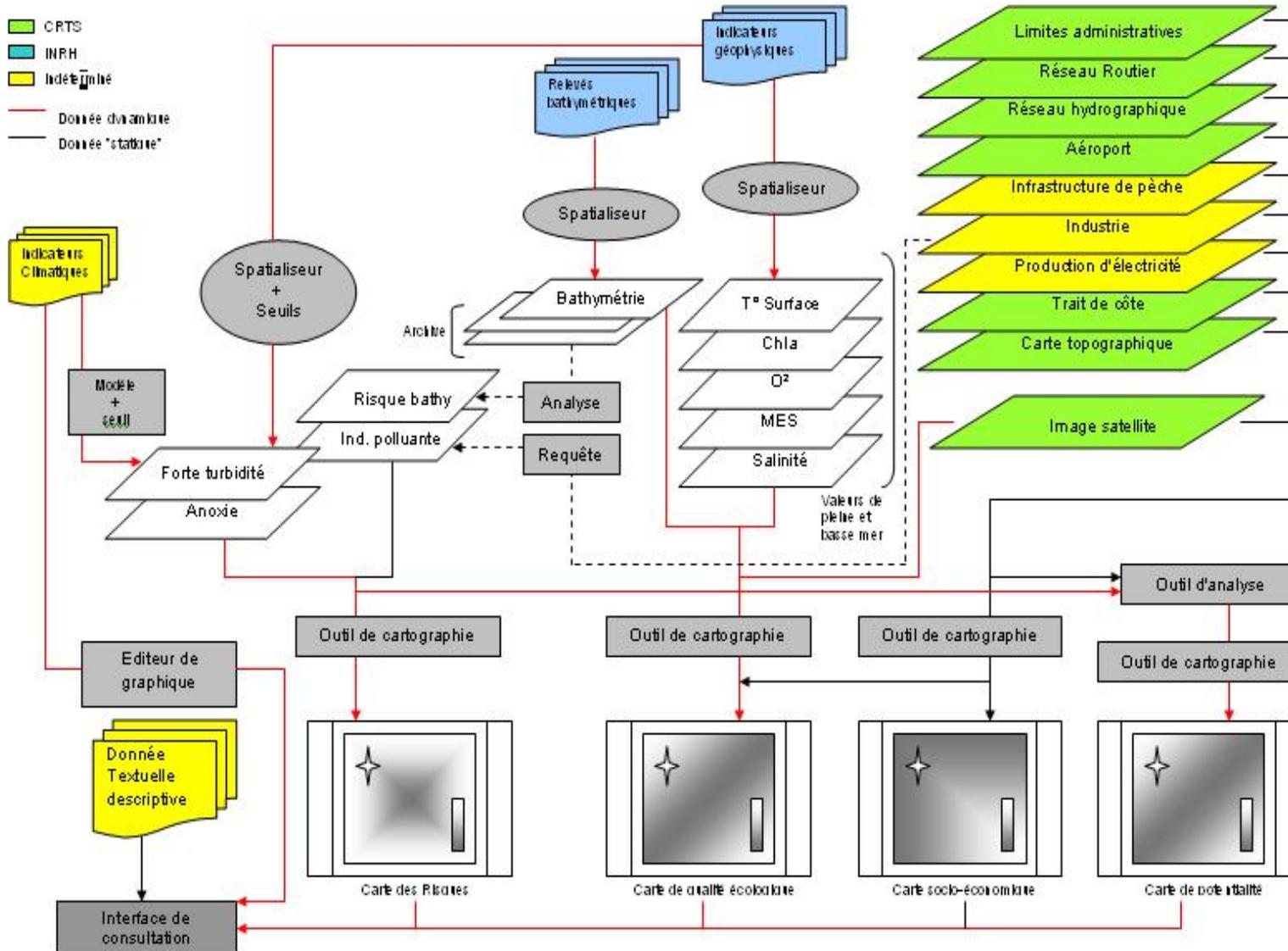


BDG

CRTS-INRH

Producteurs de données

- CRIS
- INRH
- Indéterminé
- Donnée dynamique
- Donnée "statique"



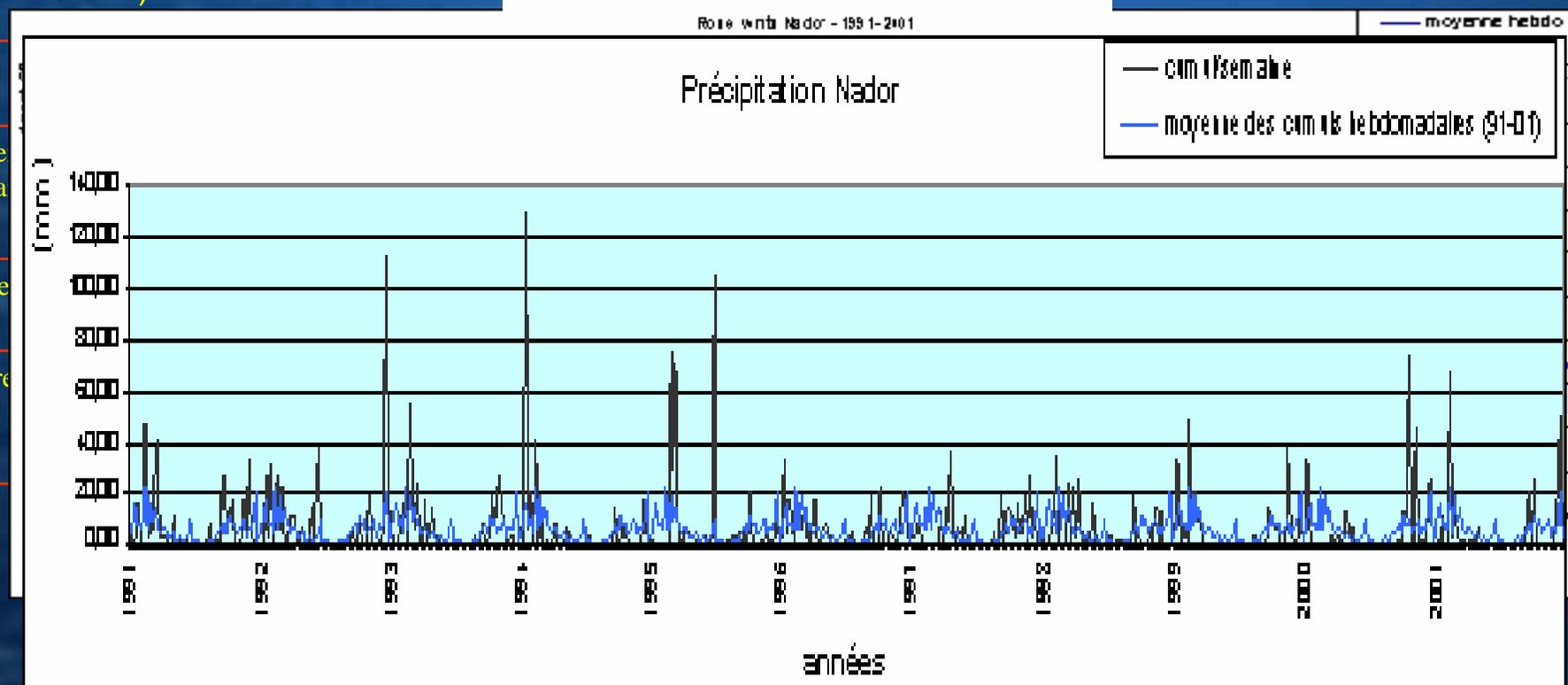
### III. Elaboration de la base de données géographiques

Spécification des traitements de création des plans d'informations

#### Analyse statistique des données climatiques:

Pertinence des données climatiques:

- ❖ Outil décisionnel objectif pour le choix des périodes de travail sur chacun des sites : choix d'années moyennes, identification d'évènements extrêmes pouvant induire des conséquences néfastes sur les élevages aquacoles.
- ❖ Référence indispensable pour une interprétation des données terrain et des images satellites.
- ❖ Identification d'anomalies (ex.: anomalie de brassage des eaux, température élevée, vents faibles)



Te  
l'a  
Ve  
Pré

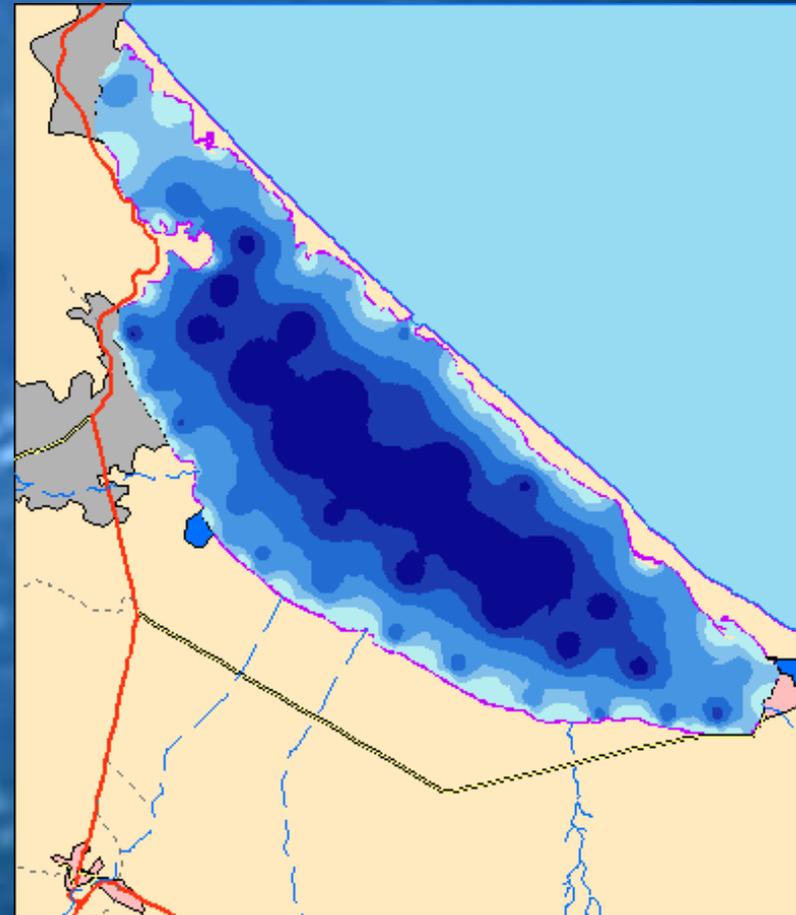
### III. Elaboration de la base de données géographiques

Spécification des traitements de création des plans d'informations

#### Traitement des images satellites:

Actualisation des données vectorielles

- Trait de côte
- Cartes d'occupation du sol et Nouvelles installations maritimes
- Réseau routier
- Réseau hydrographique



### III. Elaboration de la base de données géographiques

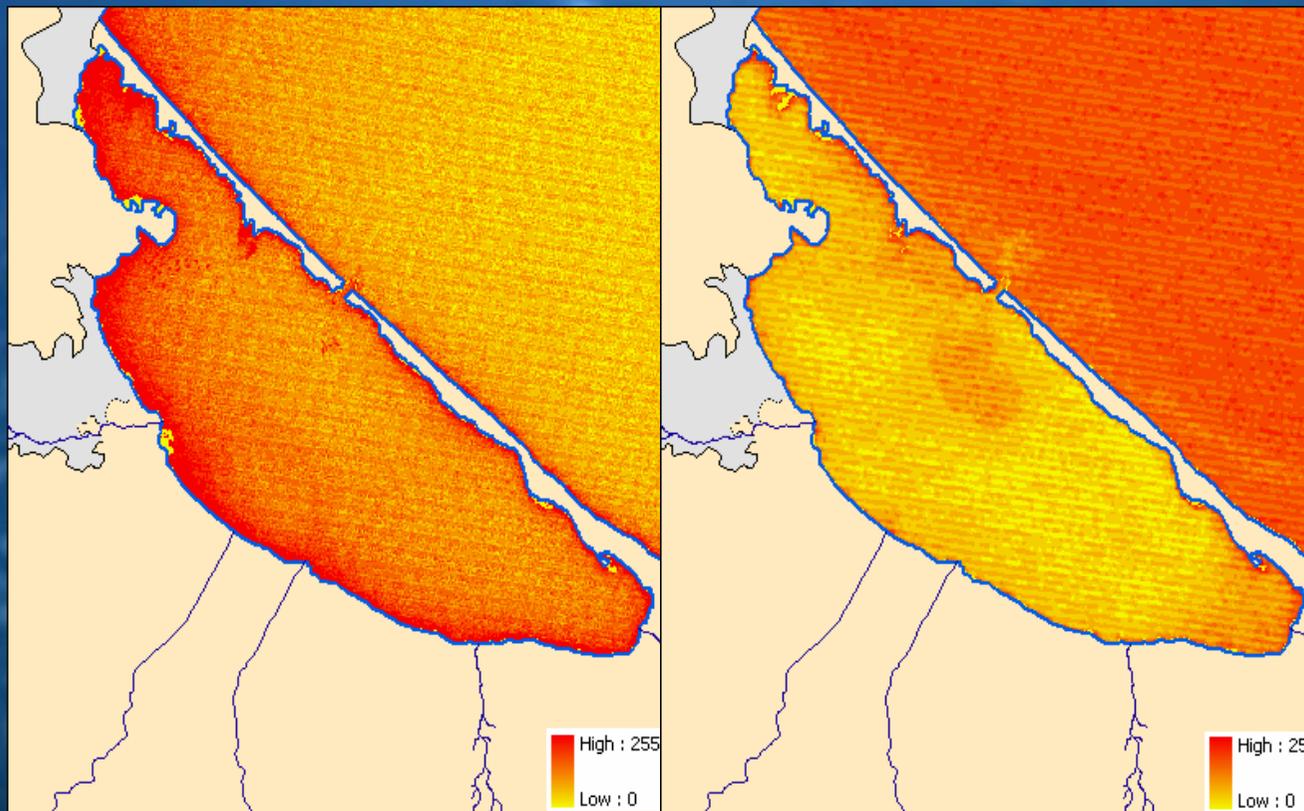
Spécification des traitements de création des plans d'informations

Traitement des images satellites:

Création d'indices qualitatifs:

- ❖ Indice de température de surface:

Extraction du canal TM6 des images landsat  
(thermique: 10,40-12,5 $\mu$ m).



Canal TM6 d'une image type acquise en été

Canal TM6 d'une image type acquise en hiver

### III. Elaboration de la base de données géographiques

Spécification des traitements de création des plans d'informations

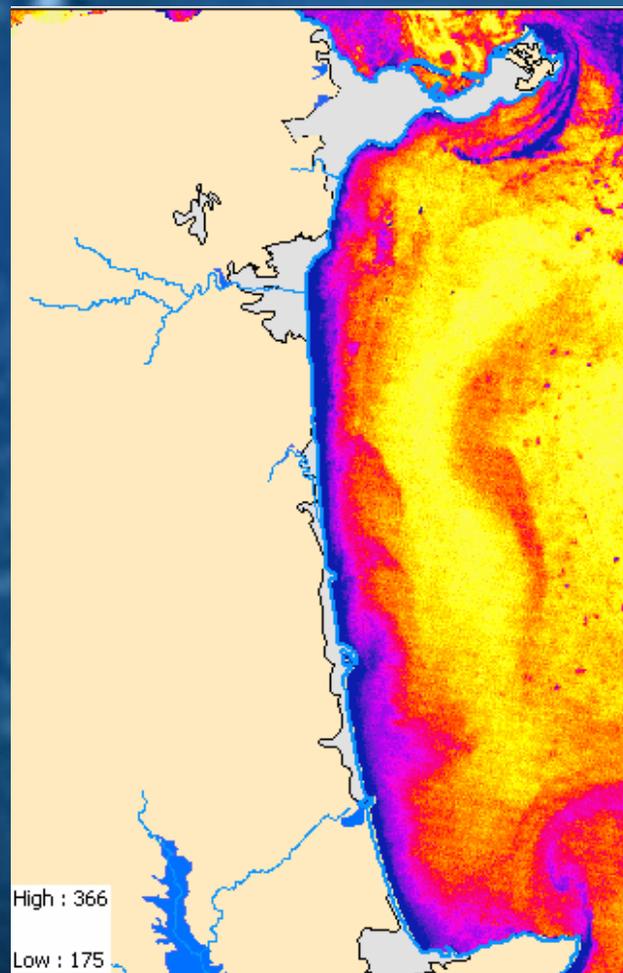
Traitement des images satellites:

Création d'indices qualitatifs:

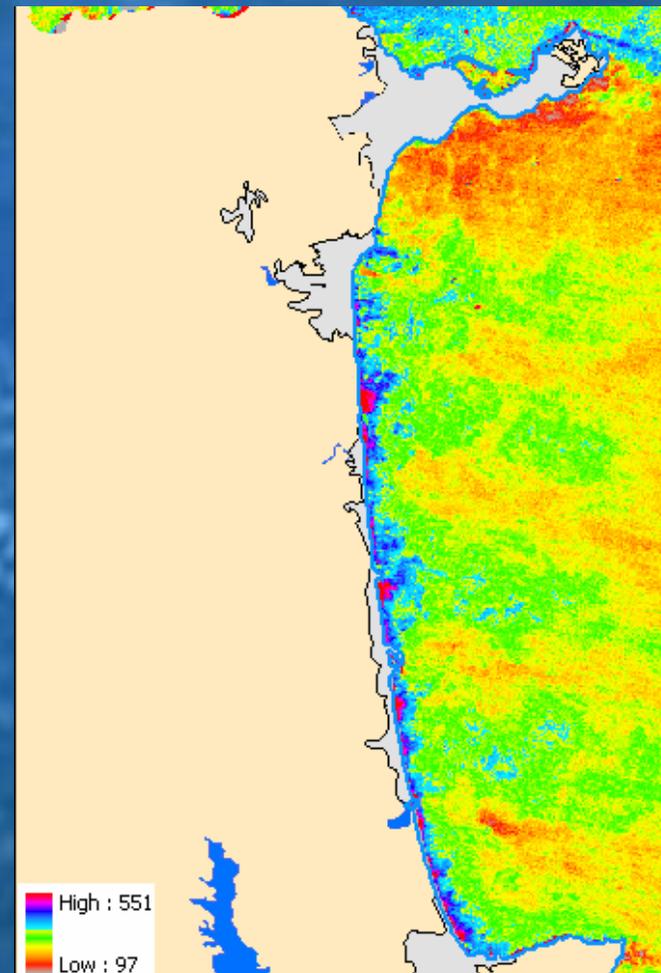
❖ Indice de turbidité

❖ Images Landsat: TM1+TM2+TM3+TM4

❖ Images SPOT: XS1+XS2+XS3



Structures de turbidité en temps de vents d'Est



Structures de turbidité en temps de vents d'Ouest

### III. Elaboration de la base de données géographiques

Spécification des traitements de création des plans d'informations

Exploitation des données des campagnes océanographiques

Mesures *in situ* de la qualité des eaux dans les sites pilotes

longitude	latitude	Température de surface	Salinité	Oxygène dissous	NO2s	NO3s	NH4s	PO4s	Chlorophylle-a	Matières en suspension
°W	°N	(°C)	(psu)	(mg/l)	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/m3	mg/l

Procédure de spatialisat[i]on des données des campagnes

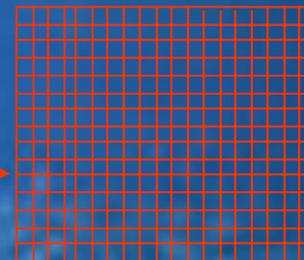
DATE	HEURE	PROF_M	LONG_°W	LAT_°N	TS_°C	SS_PSU	O2S_MG_L	NO2S_µg_L	NO3S_µg_L	NH4S_µg_L	PO4S_µg_L	CHLOROPHYLLE_A_MG_M3	MATIERES_EN_SUSPENSION_MG_L
15.4	36.4	8	0.93333	13.84328	3.88889								
15.3	36.4	7.3	1.4	25.9913	9.33333								
15.2	36.4	8.1	0.46667	22.57681	10								
15.1	36.4	8.2	0.93333	15.15362	1.58556								
15.3	36.4	8.2	2.8	34	8.5								
15.2	36.5	8	2.33333	32.44928	17.11111								
15.2	36.4	8.2	2	30.4	1.58556								
15.1	36.4	8.4	1.63333	29.23623	20.22222								
15.4	36.2	8.2	1.4	37.73043	10.11111								
15.4	36.5	8.2	1.86667	13.78551	10.88889								
15.6	36.5	8.4	1.86667	17.26377	7								
15.5	36.5	8.3	0.93333	10.37101	7								
15.4	36.5	8.2	0.4	10	3.88889								
15.4	36.6	8	0.46667	18.6	4.66667								

Mesures *in situ*

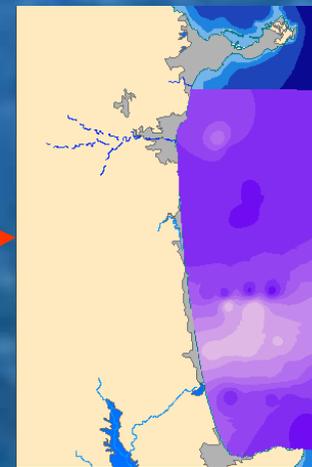
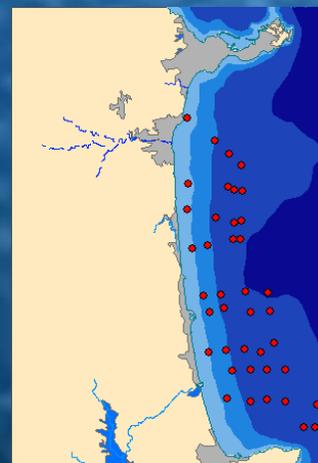
Géocodage

interpolation

Découpage du raster



Base de données En raster



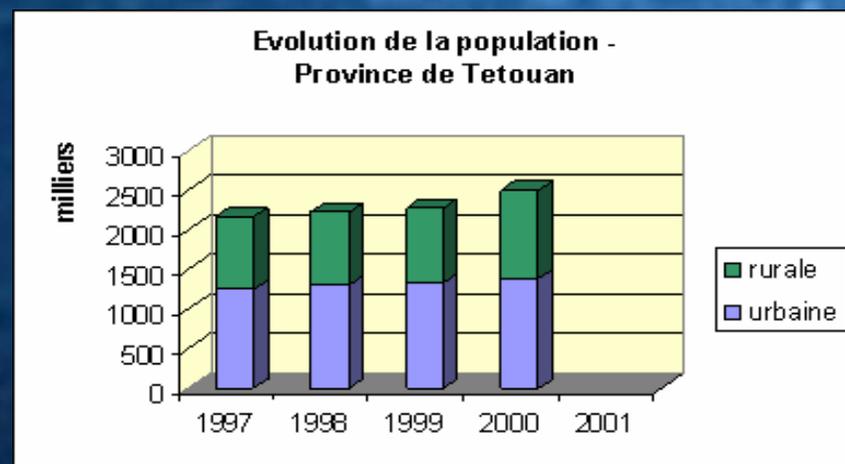
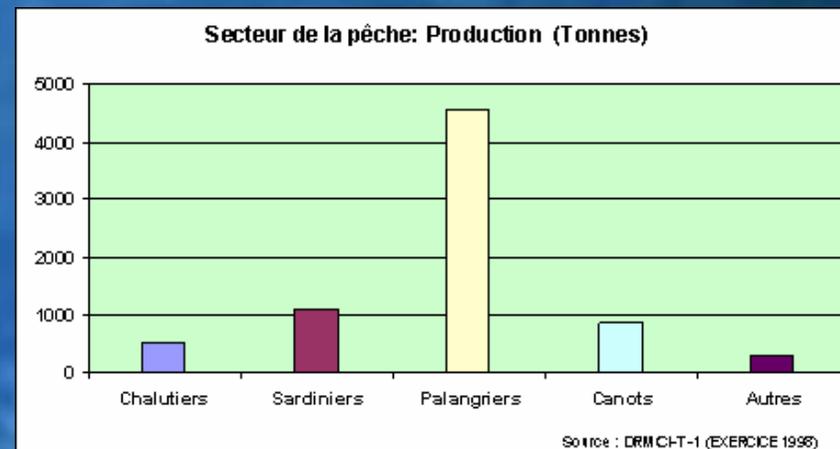
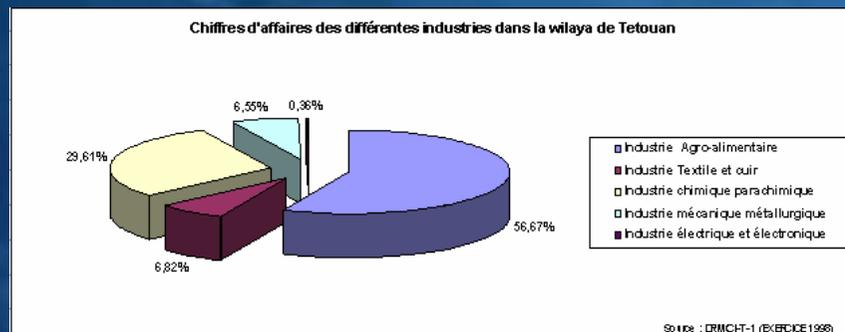
CRTS-INRH

### III. Elaboration de la base de données géographiques

Spécification des traitements de création des plans d'informations

Exploitation des données des enquêtes socio-économiques

indicateurs de l'aménagement du territoire et de l'impact anthropique sur l'environnement



Commerce	15 000 patentes
artisanat	17 300 personnes
service	3036 établissements
tourisme	577 017 nuités

### III. Elaboration de la base de données géographiques

Spécification des traitements de création des plans d'informations

Exploitation des sorties du modèle hydrodynamique (cas du site de Mdiq)

Le modèle hydrodynamique utilisé prend en considération la direction des vents et la topographie sous marine.

- Indice de transmission de la houle: rapport entre la hauteur de la houle au large et sa hauteur à un point donné.
- Deux situations ont été considérées: une houle moyenne, et une houle maximale.

ITS	SS_PSDI025_M6_L	NO25_m6_L	NO25_m6_L	NIH25_m6_L	
19.1	30.4	0	0.93333	13.6420	3.0809
19.1	30.4	7.3	1.4	25.591	9.3333
19.2	30.4	0.1	0.46667	12.9701	10
19.1	30.4	0.2	0.93333	15.1562	1.9596
19.1	30.4	0.2	2.0	36	8.0
19.2	30.5	0	2.33333	32.4409	17.1111
19.2	30.4	0.2	2	30.4	1.9596
19.1	30.4	0.4	1.63333	29.2762	20.2222
19.4	30.2	0.2	1.4	27.2842	10.1111
19.4	30.5	0.2	1.06667	13.7091	10.0000
19.4	30.5	0.4	1.06667	17.2637	7
19.5	30.5	0.3	0.93333	10.3703	7
19.4	30.5	0.2	0.4	10	3.0000
19.4	30.4	0	0.46667	18.6	4.6667

ITS	SS_PSDI025_M6_L	NO25_m6_L	NO25_m6_L	NIH25_m6_L	
19.1	30.4	0	0.93333	13.6420	3.0809
19.1	30.4	7.3	1.4	25.591	9.3333
19.2	30.4	0.1	0.46667	12.9701	10
19.1	30.4	0.2	0.93333	15.1562	1.9596
19.1	30.4	0.2	2.0	36	8.0
19.2	30.5	0	2.33333	32.4409	17.1111
19.2	30.4	0.2	2	30.4	1.9596
19.1	30.4	0.4	1.63333	29.2762	20.2222
19.4	30.2	0.2	1.4	27.2842	10.1111
19.4	30.5	0.2	1.06667	13.7091	10.0000
19.4	30.5	0.4	1.06667	17.2637	7
19.5	30.5	0.3	0.93333	10.3703	7
19.4	30.5	0.2	0.4	10	3.0000
19.4	30.4	0	0.46667	18.6	4.6667

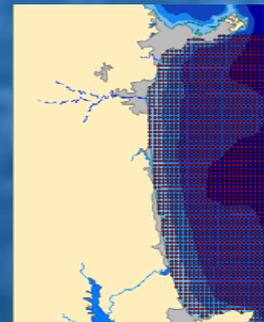
Calcul de la hauteur réelle de la houle

Géocodage

IDW

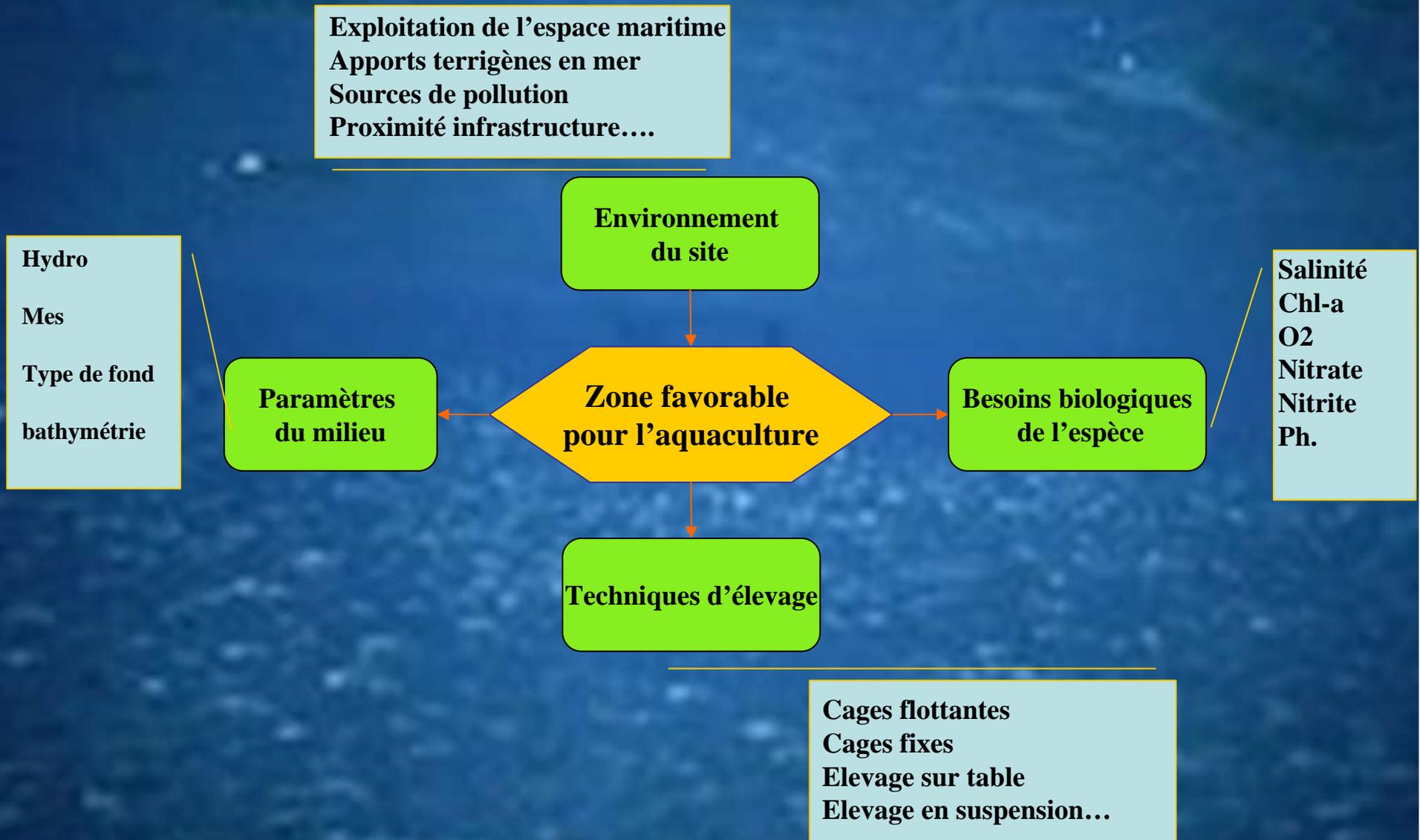
Découpage du raster

Base de données En raster





#### IV. Développement d'un modèle d'analyse spatiale pour la présélection des zones aquacoles. Critères de présélection des sites potentiels pour l'aquaculture



## IV. Développement d'un modèle d'analyse spatiale pour la présélection des zones aquacoles.

### Critères de présélection des sites potentiels pour l'aquaculture

Parmi les paramètres qui influent de manière directe sur les systèmes d'élevage, on a retenu les couches d'informations spatiales qui sont les plus critiques pour l'aquaculture.

1. *Exploitation de l'espace maritime*
2. *Apport terrigène*
3. *Turbidité exceptionnelle*
4. *Anoxie*
5. *Classe sanitaire*

Types	Classes	Signification
6. <i>Bathymétrie</i>	Classe A	favorable
7. <i>Hydrodynamisme</i>	Classe B	Favorable avec nécessité bassin décantation mollusques
	Classe C	Favorable mais nécessité bassin épuration ou transfert
	Classe D	Défavorable pour mission sanitaire
Zone d'industrialisation	Significatif	Signification d'intérêt - pas de potentialité
Zone d'habitat dense	Significatif	Signification d'intérêt - pas de potentialité
Zone de culture de marées	Contraintes fortes	Signification d'intérêt - pas de potentialité
Zone de culture de marées	Favorable	Favorable pour élevage en consommateur
Zone de culture de marées	Défavorable	Défavorable d'intérêt - pas de potentialité
Embouchure ou de canaux irrigations	Turbidité + polluants chimiques	Signification d'intérêt - pas de potentialité
Zone de pêche	Contribu à l'élevage en suspens et cages flottantes	Signification d'intérêt - pas de potentialité
	25 > B	Favorable pour élevage en cages flottantes



## V/ Développement d'un outil de consultation et de gestion de la base de donnée Présentation de l'interface utilisateur

- ❖ AquaMaroc est un applicatif qui permet la gestion, l'administration et la consultation de la base de donnée géographiques et l'édition de cartes thématiques.
- ❖ Il permet d'avoir une meilleur visibilité quant à la faisabilité d'un nouveau projet d'aquaculture et à sa viabilité économique.
- ❖ Il est destiné à tous les professionnels de l'aquaculture (ministères, instituts de recherche, sociétés privées, universitaires...)



## V. Développement d'un outil de consultation et de gestion de la base de donnée Présentation de l'interface utilisateur

Projet GERMA - Gestion des Ressources Marines

### Projet GERMA Gestion des Ressources Marines

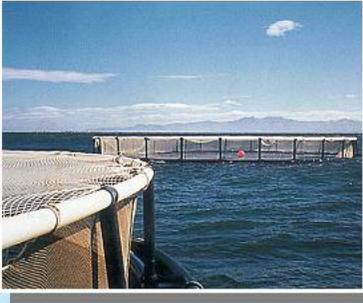
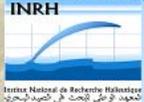
GERMA    CONSULTATION    ADMINISTRATION    OUTILS



Ce Système d'Information Géographique d'aide à la décision et la gestion aquacoles est un outil opérationnel pour l'identification, la caractérisation et la mise en valeur du potentiel des sites aquacoles le long du littoral Marocain.



Il est développé à partir d'une base de données composée d'informations extraites des images satellite, des mesures in situ, des relevés météorologiques, de données socioéconomiques...



Systeme réalisé dans le cadre du programme APPUIT  
APPUI à la promotion et au développement de la Télédétection au Maroc co-financé par l'Union Européenne

## V. Développement d'un outil de consultation et de gestion de la base de donnée Présentation de l'interface utilisateur

**AQUAMAROC** [X]



**Quel produit voulez-vous consulter ?**

Choisissez le type Produit à consulter

- Zones de potentialités aquacoles
- Caractéristiques d'un site
- Références documentaires sur un site
- Données brutes

Annuler < Précédent Suivant > Terminer

**AQUAMAROC** [X]



**Sites actuellement documentés**

Choisissez un site parmi les 3 sites documentés si-dessous :

- Lagune de Nador
- Baie ouverte de M'Diq, Méditerranée
- Baie semi-fermée de Dakhla, Atlantique

**Caractéristiques moyennes d'un site**

Que voulez-vous consulter ?

- Caractéristiques environnementales
- Risques naturels sur ce site
- Historique de l'exploitation du site et rendements

Annuler < Précédent Suivant > Terminer

**AQUAMAROC** [X]



**Caractéristique moyennes d'un site pour un paramètre**

Quel paramètre voulez-vous consulter ?

- Taux saisonniers de matières en suspension (minérale et nutritive)
- Température saisonnière de l'eau
- Carte sédimentaire du fond sous-marin
- Classement sanitaire du site

Annuler < Précédent Suivant > Terminer

## V. Mise à jour du système

### Nouveaux sites en cours de réalisation



Lagune de Khnifis



Lagune de Moulay Bouselham

# Conclusions

## Conclusions

- ❖ La réussite d'un projet similaire dépend :
  - au démarrage, d'une définition claire et réaliste des objectifs à atteindre formulés après l'étude préalable des besoins des utilisateurs finaux.
  - de la capacité à fédérer diverses compétences techniques et thématiques.
  - de la durée allouée à la réalisation de chaque tâche.
  - de la disponibilité de la donnée spatiale et autre.
  
- ❖ Les nouvelles technologies de l'information notamment spatiale et SIG comportent plusieurs atouts et constituent une aide à la décision stratégique.
  
- ❖ Les points forts développés au cours du projet:
  - ❑ son ouverture pour l'intégration de nouveaux sites, nouvelles techniques, et nouvelles espèces à élever.
  - ❑ les possibilités de mise à jour de différentes couches d'informations spatiales et exogènes.
  - ❑ son caractère dynamique au moment de l'édition de nouvelles cartes thématiques.
  - ❑ son aspect évolutif permettant d'étendre le système à d'autres thématiques relatives à l'aménagement du littoral.

# Recommandations

Mise à jour du système et de la base de données.

Acquisition permanente de nouvelles images satellites et  
réalisation de nouvelles campagnes de terrain

Les produits développés doivent être mis à la disposition des professionnels du domaine.

Une formation adéquate des chercheurs et décideurs du domaine.

Développement de nouveaux systèmes basés sur la THR et l'hyper spectral.