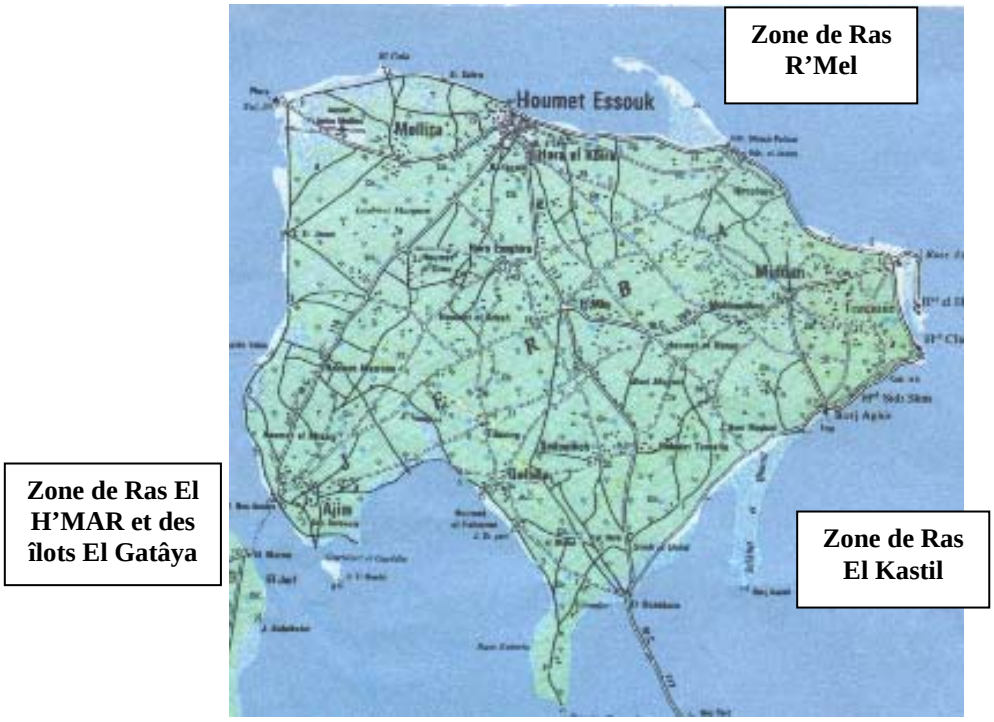
ASsociation pour La Sauvegarde de l'île de Djerba
ASSIDJE

Centre des Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR / SPA)

Projet de création d'aires protégées à l'île de Djerba en Tunisie



Rapport d'expertise sur la composante marine du projet

Par Naceur BEN MAIZ / Juin 2001

SOMMAIRE

Avant-propos

Introduction

Chapitre I – Cadre géographique, géologique topographique et climatique de l'île de Djerba

1.1 – Situation géographique de l'île

1.2 – Aperçu sur les caractères géologiques de l'île

1.3 – Aperçu sur la topographie de l'île

1.4 - Caractéristiques climatiques de l'île

1.4.1 – Le Climat

1.4.2 – La Température

1.4.3 – Le Vent

1.4.4 – La pluviométrie

1.4.5 – L'Evapotranspiration

Chapitre II – Caractéristiques des fonds marins côtiers de l'île de Djerba

2.1 - Caractéristiques géomorphologiques des zones côtières et marines

2.1.1 – Le rivage de l'île

2.1.2 – Les fonds marins

2.2 - Caractéristiques hydrodynamiques

2.3 - Caractéristiques biologiques et écologiques

2.3.1 – Diversité biologique

2.3.2 – Les faciès et écosystèmes marins autour de l'île

2.3.2.1 - Les faciès et écosystèmes en mer ouverte

2.3.2.2 - Les faciès et écosystèmes des fonds de la lagune de Boughrara

Chapitre III – Menaces sur les écosystèmes marins et côtiers de l'île de Djerba et enjeux environnementaux

Chapitre IV – Les zones sensibles côtières de l'île de Djerba

4.1 - Zone de Ras R'Mel

4.1.1 - Les principaux biotopes de la zone

4.1.2 - Principales menaces actuelles et prévisibles et principaux conflits d'usage du milieu marin

4.1.3 – Recommandations et propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines de la zone.

4.2 - Zone de Ras El Kastil

4.2.1 - Les principaux biotopes de la zone

4.2.2 - Principales menaces actuelles et prévisibles et principaux conflits d'usage du milieu marin

4.2.3 - Recommandations et propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines de la zone.

4.3 - Zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Guatâya

4.3.1 - Les principaux biotopes de la zone

4.3.2 - Principales menaces actuelles et prévisibles et principaux conflits d'usage du milieu marin

4.3.3 - Recommandations et propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines de la zone.

Chapitre V – Exposé de motifs pour le projet de protection des sites sélectionnés

Références bibliographiques

Avant-propos

Consciente de l'importance des richesses naturelles et de leurs valeurs tant au niveau écologique qu'économique sur le plan régional et national, la Tunisie a multiplié ses efforts ces dix dernières années pour mettre en place divers programmes et structures pour la protection des différentes composantes du milieu naturel, en tant qu'élément primordial pour le développement économique durable dans le pays. Pour preuve, parmi les huit parcs nationaux et seize réserves naturelles existant en Tunisie, dix huit ont été crées après 1990.

Pourtant, l'île de Djerba, dont toute la partie côtière est considérée comme zone sensible, n'abrite encore aucune aire protégée, malgré la fragilité de ses richesses biologiques et les menaces qui pèsent sur elles.

La volonté de l'état de créer à Djerba des aires spécialement protégées (ASP), afin de sauvegarder les attraits de l'île et, par voie de conséquence, assurer la durabilité de leurs valeurs économiques, a été confirmée à travers la correspondance de Monsieur Le Ministre de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire du 26/02/1998 adressée à l'Association pour la Sauvegarde de l'île de Djerba, sur proposition de cette dernière.

Cette initiative a donné suite à la préparation d'un dossier technique relatif au « Projet de création d'aires protégées à l'île de Djerba », qui a sélectionné trois zones sensibles en présentant leurs caractéristiques notamment au niveau de la partie terrestre.

Le présent travail consiste à faire une expertise sur la composante marine du projet. Il s'inscrit dans le cadre de l'assistance du Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) aux pays méditerranéens pour le développement des aires protégées marines.

Au cours de cette expertise il est demandé de

- Réaliser une synthèse bibliographique sur le milieu marin de l'île de Djerba.
- Elaborer, sur la base de la synthèse bibliographique et d'une mission de terrain, un rapport comprenant notamment :
  - Les caractéristiques physiques, biologiques et écologiques des fonds marins côtiers de l'île de Djerba ;
  - Une description des principaux biotopes des zones considérées comme sensibles ;
  - Une description des principales menaces actuelles et prévisibles et des principaux conflits d'usage du milieu marin ;
  - Des propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines des sites à protéger.
- Fournir un exposé de motifs pour le projet de protection des sites sélectionnés.

Introduction

Djerba est le seul espace insulaire tunisien à avoir accueilli d'importantes et nombreuses opérations d'aménagement au cours des dernières décennies. C'est fondamentalement au développement du secteur touristique qu'elle doit aujourd'hui sa réputation. Un tel développement n'aurait pu avoir lieu sans les richesses naturelles de l'île et notamment les très belles plages qui constituent l'élément le plus apparent du paysage naturel de la côte orientale et surtout nord-orientale de l'île et qui n'ont nulle part d'équivalent dans les autres îles du pays (Oueslati, 1986, 1995).

Mais les aménagements touristiques n'ont pas eu que des avantages. La pression est parfois très grande sur une côte dont plusieurs segments ont commencé à souffrir de plusieurs formes de dégradation comme la disparition des plages à la suite d'une érosion marine, accélérée par l'Homme. La multiplication des unités hôtelières ne semble pas arriver à sa fin. Pire, il est étonnant de voir encore que certains aménagements continuent à opter pour des pratiques condamnées depuis plus d'une vingtaine d'années, par les spécialistes des milieux naturels côtiers puis par la législation. La situation menace d'être de plus en plus inquiétante et critique dans les prochaines décennies ; d'autant plus que Djerba est, de par sa morphologie côtière, l'un des milieux les moins bien armés pour résister d'une part aux fortes pressions anthropiques et, d'autre part, à l'élévation du niveau marin en cours, qui risquent de s'accélérer avec le temps.

La synthèse bibliographique des différentes études menées sur la zone littorale et le milieu marin de Djerba, montre les caractéristiques des écosystèmes et des fonds marins autour de l'île et met en exergue l'évolution actuelle que connaît ces milieux, témoignant de l'état critique dans quelques zones et le poids de la responsabilité de l'homme dans le déclenchement ou l'accélération de certains processus de dégradation, menaçant le maintien en équilibre de tels écosystèmes.

Ainsi, plusieurs précautions doivent être prises avant de poursuivre l'extension des aménagements à d'autres parties de la côte, afin de limiter le recours à des opérations de restauration des zones dégradées ou de lutte contre l'avance de la mer à laquelle seraient de plus en plus affrontés les aménagements existants ; des opérations qui seraient vraisemblablement inefficaces dans la plupart des cas.

Il est nécessaire donc d'accorder une place privilégiée aux questions relatives à l'environnement, à la sauvegarde des richesses naturelles des zones côtières de l'île et aux aptitudes du littoral à l'aménagement.

D'autant plus qu'on est de plus en plus conscient de la valeur des richesses naturelles dans le développement économique régional et national, et que la perte de telles richesses se répercuterait sur le niveau socio-économique dans l'île.

Les espaces, encore relativement à l'abri de l'agression humaine mais qui peuvent attirer l'attention des aménageurs, méritent ainsi une attention particulière. Certains, comme les petits îlots de Jlij et d'El Gatâya et surtout les flèches littorales de Ras R'Mel et de Borj El Kastil (ou Bin el Ouediane) ainsi que différents milieux humides (sebkhas, chotts, schorres, slikkes, chenaux de marais etc.) doivent même, parce qu'ils sont particulièrement sensibles et fragiles, et pouvant constituer des réserves naturelles importantes, être déclarés non aedificandi ou érigés en Aires Spécialement protégées : *C'est le meilleure cadeau que nous pouvons offrir aux générations futures*.

Préserver la nature, pour nous aujourd'hui et pour nos enfants demain, relève d'une responsabilité et d'un engagement réciproques.

Chapitre I

CADRE GEOGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE, TOPOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE DE L'ILE DE DJERBA

1.1. Situation géographique de l'île

La Tunisie est un pays très riche en espaces insulaires. En effet, mis à part les écueils et les morceaux de terre minuscules visibles, ici et là, à très peu de distance du rivage, elle compte près de 60 îles et îlots bien apparents dans le paysage côtier et désignés par des noms bien déterminés (Oueslati, 1995).

Djerba, la plus grande des îles tunisiennes, est située au Sud-Est de la Tunisie (fig. 1.1). Elle a une superficie de 514 km², avec une longueur maximale de 29,5 km dépassant de très peu sa largeur (de 29 km) (ASSIDJE, 2001). Ses côtes qui s'étendent sur 125 km présentent un tracé très irrégulier, notamment sur la façade méridionale, où s'étendent les péninsules d'Ajim, de Ras Terbella et de Borj El Kastil qui, érigées en tentacules, marquent les points les plus rapprochés du continent. En effet, le détroit d'Ajim n'a que 2 km de large ; celui d'El Kantara 6 km mais il est jalonné par une route qui épouse le tracé de l'ancienne chaussée romaine, qui reliait Djerba au continent.

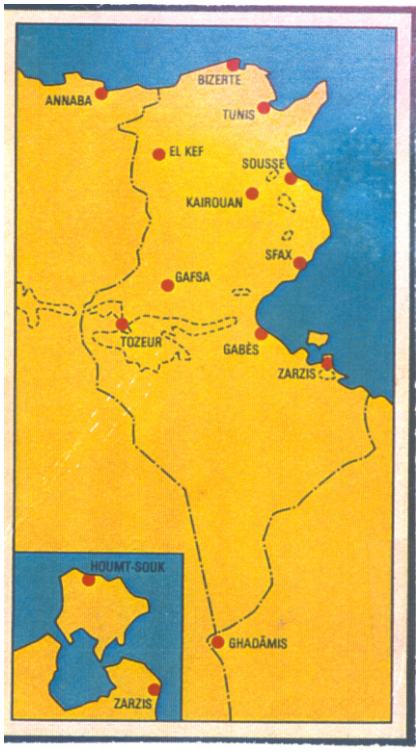
Djerba est, en réalité, l'île la plus importante d'un archipel qui comprend aussi trois îlots beaucoup moins étendus (el Gataya el Bahria, el Gataya el Gueblia et Jlij) ainsi qu'un îlot minuscule en face de la côte de Borj Jlij et une dizaine d'autres îlots très petits et à peine émergés du haut fond qui s'étend entre Borj El Kastil et la presqu'île de Zarzis.

L'île est séparée du continent par la Mer de Boughrara (ou Lagune de Boughrara), la plus vaste de toutes les lagunes tunisiennes, couvrant une superficie de 50.000 ha., avec une profondeur moyenne de 5 m (maximum 16 m) (Zaouali, 1977) ; c'est un milieu semi fermé qui communique avec la mer par deux chenaux (le chenal de Jorf et Ajim au Nord-Ouest de 2,2 km de large et de 15 m de profondeur et le chenal de la chaussée romaine au Nord-Est réduit à 12,5 m de large et 4 m de profondeur).

Figure 1.1 : Carte de situation de l'île de Djerba

D'après CARTOGRAPHIA
Budapest 1997/98. 352947-04
ISBN 963 352 947 6 CM

N



1.2. Aperçu sur les caractères géologiques de l'île

L'île de Djerba constitue, sur le plan géologique, une formation récente du quaternaire, principalement du Villafranchien (Castany, 1954 ; Parent, 1981 *in* ASSIDJE, 2001).

L'ossature géologique est faite avant tout par des couches d'argiles attribuées au mio-pliocène. Il s'agit d'une épaisse formation souvent riche en gypse mais qui peut présenter des variations de faciès, verticales et horizontales, non négligeables. *C'est à ces argiles que Djerba doit sa fameuse poterie très réputée*.

Sur ces argiles repose directement une croûte calcaire (épaisse de quelques décimètres à 1,5 m, voire localement 2 m), qui n'apparaît pas comme un corps homogène et qui montre une superposition d'horizons différents, aussi bien par leur constitution que par leur résistance (Oueslati, 1995).

A proximité de la côte, des laisses marines témoignent de plusieurs variations`du niveau de la mer au cours du Quaternaire. Les travaux de Paskoff et San Laville (1983 ; *in* Oueslati,1986 et 1995), montrent que trois pulsations marines quaternaires ont dépassé le rivage actuel et se sont avancées parfois très loin à l'intérieur de l'île. La plus ancienne remonte à l'Eutyrrhénien (120000 ans B.P), la deuxième est d'âge Néotyrrhénien (80000 ans B.P), enfin, la troisième date du Flandrien (6000 à 5000 ans B.P). Les formations eutyrrhéniennes et néotyrrhéniennes sont cimentées et riches en strombes. Les dépôts flandriens sont meubles et coquilliers mais parfois partiellement cimentés et transformés en beach rock. Une autre éolianite plus récente (environ 4000 ans B.P) forme sur le littoral des pointements rocheux parfois battus en falaise vive.

L'ensemble de ces héritages quaternaires est le plus souvent couvert par un voile sableux éolien d'âge actuel à subactuel. A certains endroits comme au Nord-Est de l'île, ces sables sont à l'origine d'importantes accumulations dunaires. Ce sont ces dunes qui nourrissent au moins partiellement, les plages de la côte Nord-Est réputées par leur texture fine et leur richesse en quartz, silice et oolithes.

Au Sud de l'île, la lagune de Boughrara serait née à la suite d'un effondrement d'âge post-Villafranchien et anté-Thyrrhénien (Floridia, 1971 *in* Zaouali, 1974). La lagune avait à peu près sa physionomie actuelle à l'Euthyrrhénien. Par la suite, les apports terrigènes (fluviaux et éoliens) et marins auraient au cours du temps comblé cette dépression allant jusqu'à fermer momentanément la lagune durant l'époque préhistorique.

1.3. Aperçu sur la topographie de l'île

Appartenant au golfe de Gabès (petite Syrte), Djerba ressemble de très près quant à sa topographie et sa structure géologique aux autres régions du littoral sud tunisien (ASSIDJE, 2001). Elle se caractérise, en effet, par une topographie régulière et monotone qui l'apparente beaucoup au relief tabulaire qui marque le littoral méridional du golfe de Gabès.

Cette topographie est dominée par un paysage de bas plateaux relayés, du côté de la mer, par des plaines très étendues. Ses altitudes dépassent rarement 40 m. Le point culminant, situé

près du château d'eau de Guellala, n'est que de 53 m (Oueslati, 1995).

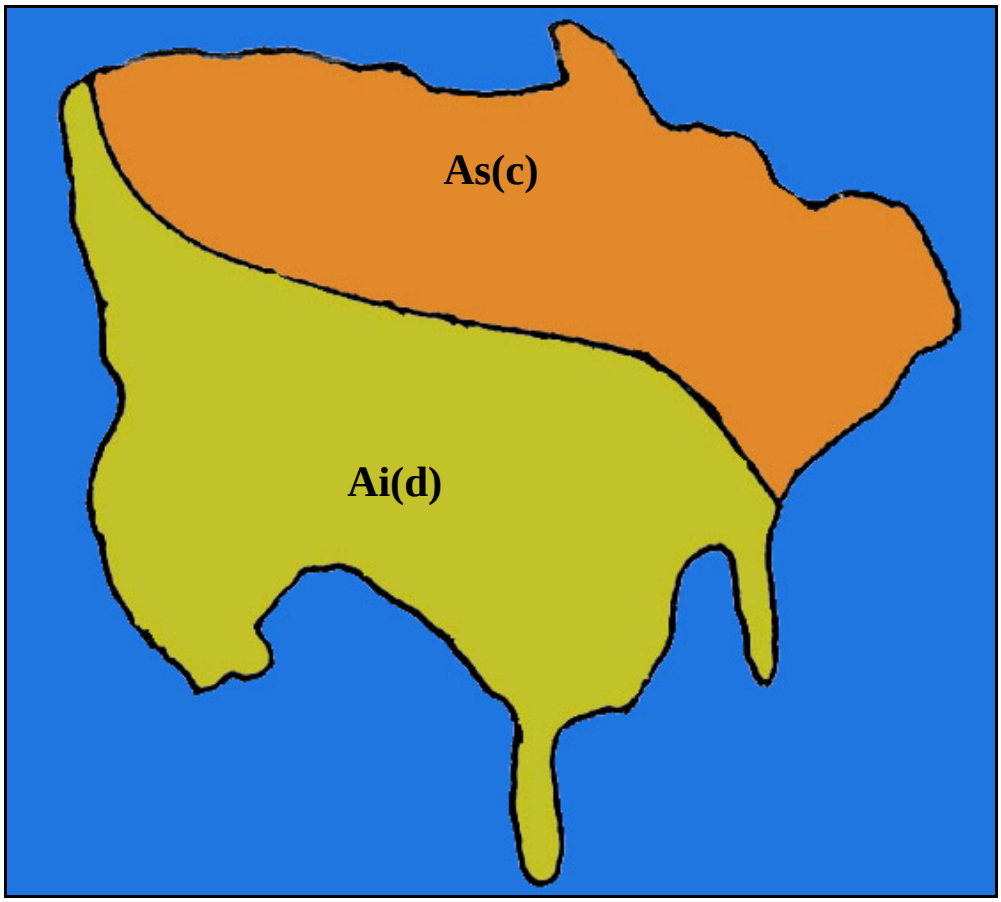
La frange côtière de l'île montre, surtout à l'Est et au Nord-Est, une topographie bosselée. Il s'agit souvent d'une topographie dunaire.

1.4. Caractéristiques climatiques de l'île

1.4.1. Le Climat

De par sa situation au niveau de la latitude 33° N, l'île de Djerba est caractérisée par un climat typiquement méditerranéen, sub-tropical, à tendance semi-aride, marqué profondément par le facteur de l`insularité, avec un hiver doux et un été à chaleur relativement supportable. Ce qui constitue un atout important pour le développement du tourisme à Djerba ; aussi bien le tourisme estival de masse que le tourisme de séjour d'hiver.

Toutefois, l'instabilité du climat, qui est une caractéristique du climat pélagien d'une façon générale (Burollet *et al*., 1979), peut être enregistrée aussi bien à l'échelle de l'année qu'à l'échelle de périodes plus longues.



As(c):Aride supérieure à hivers chauds
Ai(d):Aride inférieure à hivers doux

Fig. 1.4.1 - Carte bioclimatique de l'île de Djerba
(Extrait du rapport ASSIDJE, 2001)

1.4.2. La Température

Djerba est caractérisée par des températures modérées. La température moyenne annuelle de l'air est de l'ordre de 20°C.

C'est en été, au cours du mois d'août qu'il fait le plus chaud (avec une moyenne mensuelle de 27,7°C et une moyenne des maxima quotidiens qui atteint 32,7°C (ASSIDJE, 2001). Toutefois, la chaleur de l'été est supportable grâce à la brise de mer qui chaque jour à partir de 14 heures accompagne la marée montante. L'hiver est plutôt frais, avec des moyennes mensuelles supérieures à 12°C; la moyenne des minima quotidiens est de 8,4°C pour le mois de janvier.

Les amplitudes thermiques sont cependant importantes : 47° entre les maxima et minima absolus ; souvent supérieures à 9° pour les variations diurnes.

La chaleur de l'été est un élément essentiel pour l'évolution de la végétation marine ; pendant deux à trois mois, la température est comprise entre 20°C au lever du jour et 30°C l'après-midi. Il y a peu de pointes très chaudes, les vents du sud étant rapidement rafraîchis par leur passage sur l'eau.

1.4.3. Le Vent

Djerba est, comme la plupart des îles tunisiennes, une île ventée. Les situations de vent calme ne dépassent généralement pas les 15% des observations.

Les vents dominants sont de directions différentes selon les saisons :

- Pendant l'hiver et jusqu'au début du printemps (de novembre à mars) ce sont les vents du secteur Ouest (El Gharbi) qui prédominent ; ils soufflent en moyenne pendant 60 jours, et sont interrompus par des coups de vent étésien porteur de fraîcheur puisqu'il s'accompagne le plus souvent d'averses.
- De mars à mi-juin, et pendant 20 jours, apparaît le Sirocco (Guebli) ; il s'agit d'un vent de direction Sud-ouest ou Sud-est qui se distingue par la sécheresse et la chaleur ; il s'accompagne le plus souvent par des tourbillons de poussière.
- A partir de la dernière moitié du mois de juin, dominent les vents d'Est et du Nord-Est ; ils soufflent pendant 47 jours et sont porteurs de fraîcheur puisqu'ils se manifestent sous la forme de brise de mer rendant l'été supportable, voire agréable.

Les données recueillies à partir de la station de Houmt Souk (ASSIDJE, 2001) présentent les valeurs suivantes :

Vitesse des vents	Fréquence en %
vents faibles (vitesse inférieure à 1 m/s)	2,9
vents moyens (vitesse entre 1 et 3 m/s)	30,1
vents forts (vitesse entre 3 et 6 m/s)	46,3
vents très forts (vitesse supérieure à 6 m/s)	20,7

Soit un total de 67% de vents actifs ayant une vitesse supérieure à 3 m/s, répartis comme suit :

- vents ESE à S : 7,7
- vents SSW à W : 14
- vents WNW à N : 15
- vents NNE à E : 30,3

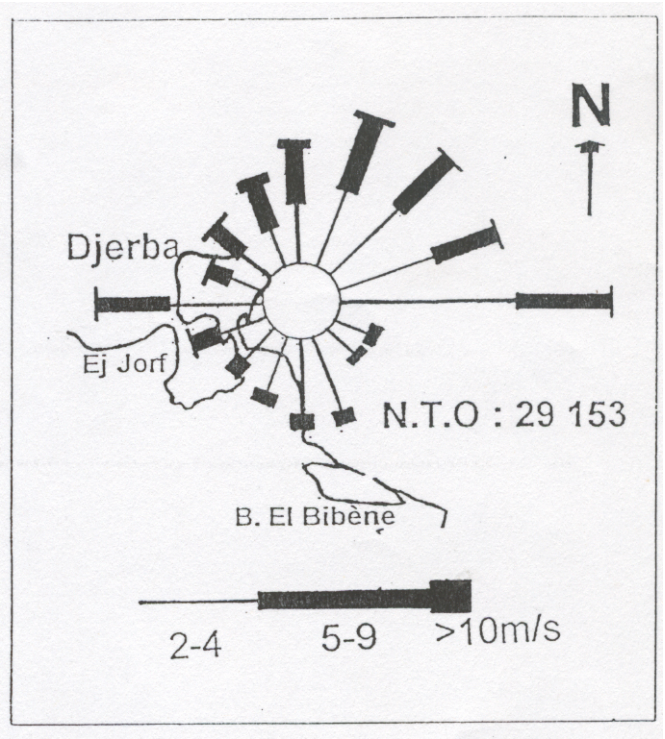


Fig. 1.4.3- Schéma de la Rose des vents à Djerba (d'après l'I.N.M.)

1.4.4. La Pluviométrie

Djerba est une île relativement bien arrosée par rapport au reste des régions du Sud de la Tunisie ; elle reçoit des quantités moyennes annuelles de pluie de l'ordre de 209 à 249 mm (COMETE, 1999 ; ASSIDJE, 2001). Cependant, cette tranche de pluie s'avère très insuffisante pour subvenir aux besoins de l'homme et de l'agriculture dans la région ; l'île est de ce fait dépourvue de véritables cours d'eau..

La pluviométrie est marquée aussi, comme partout dans les parties méridionales du pays, par son caractère saisonnier et sa très grande irrégularité : la moyenne annuelle des jours pluvieux est de 40 jours par an ; il s'agit le plus souvent de pluies torrentielles sous forme d'averse ; l'essentiel de la moyenne annuelle peut se répartir sur 3 à 4 averses uniquement.

L'essentiel des précipitations pluvieuses (+ de 60%) se concentre entre septembre et décembre ; avec un maximum pendant le mois d'octobre. De janvier à mars, les pluies diminuent sans cesse. A partir d'avril commence la saison sèche proprement dite. Pendant l'été, la pluie est un phénomène accidentel. Les moyennes mensuelles enregistrées à Djerba durant l'année 1998 sont (d'après l'I.N.M.) les suivantes

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	**Total 1998**
Pluie en mm	28	17	19,6	15,1	5	1,4	0,3	1,5	21,2	55,2	31,3	36,6	**232,2**

1.4.5. L'Evapotranspiration

L'évapotranspiration annuelle dans l'île de Djerba est de l'ordre de 1200 - 1400 mm (ASSIDJE, 2001). Les valeurs enregistrées durant les saisons sont assez variables :

- Automne : 250 à 260 mm
- Hivers : 130 à 140 mm
- Printemps : 300 à 400 mm
- Eté : 550 à 600 mm

Chapitre II

CARACTERISTIQUES DES FONDS MARINS COTIERS DE L'ILE DE DJERBA

Le littoral de l'île de Djerba peut être subdivisé en quatre secteurs caractéristiques par leurs positions géographiques, nature des fonds marins et évolution des écosystèmes. Il s'agit de :

- la côte Ouest qui fait face à la baie de Gabès, s'étendant de Borj Jlij jusqu'au canal Ajim, caractérisée par un milieu marin affecté par la pollution du golfe de Gabès ;
- la côte Nord qui s'étend de Borj Jlij à Ras Tourgueness, qui représente le secteur le plus sollicité par les aménagements touristiques ;
- la côte Est qui s'étend de Ras Tourgueness jusqu'à El Kantara, qui groupe à la fois un secteur d'implantation touristique au nord et, un secteur qui garde encore l'originalité de son milieu naturel au sud ; et
- la côte Sud qui ceinture la partie nord de la lagune de Boughrara, où le milieu marin souffre depuis quelques années de problèmes d'eutrophisation.

2.1. Caractéristiques géomorphologiques des zones côtières et marines

2.1.1. Le rivage de l'île

La zone côtière de l'île de Djerba, caractérisée par une topographie basse, présente un rivage formé d'un ruban de plages et d'une série de dunes mouvantes (cf. carte morphologique de l'île ; fig. 2.1.1).

Les plages, assez variées (sablonneuses, rocheuses et marécageuses), se déploient tout autour de l'île sur une bande variable de 50 à 100 m de large. En général, les plages sablonneuses occupent la partie Nord-Est et Est de l'île (de la pointe de Sidi-El Hachani au Borj d'Aghir), elles couvrent près de 25 km et correspondent à la zone touristique prioritaire. Les plages marécageuses occupent essentiellement la partie Sud et les plages rocheuses, la partie Ouest, Nord-Ouest et Nord de l'île. En fait, cette répartition n'est pas rigoureuse, et l'on rencontre çà et là des exceptions à ce principe.

Les dunes, qui apparaissent plus ou moins fixes, occupent en arrière plage une bande d'environ 100 à 500 m de large. Elles sont très inégalement couvertes par des végétaux, avec ici et là des palmiers. Au milieu de ces dunes apparaissent des sebkhas, occupant souvent de grands espaces dans les zones côtières et dont la formation parfois anciennes, date des périodes d'émersion généralisée (Burollet *et al*., 1979).

La partie Sud, et dans une moindre mesure, les parties Sud-Est et Sud-Ouest du rivage sont moins denses tant du point de vue couverture végétale que du point de vue occupation humaine.

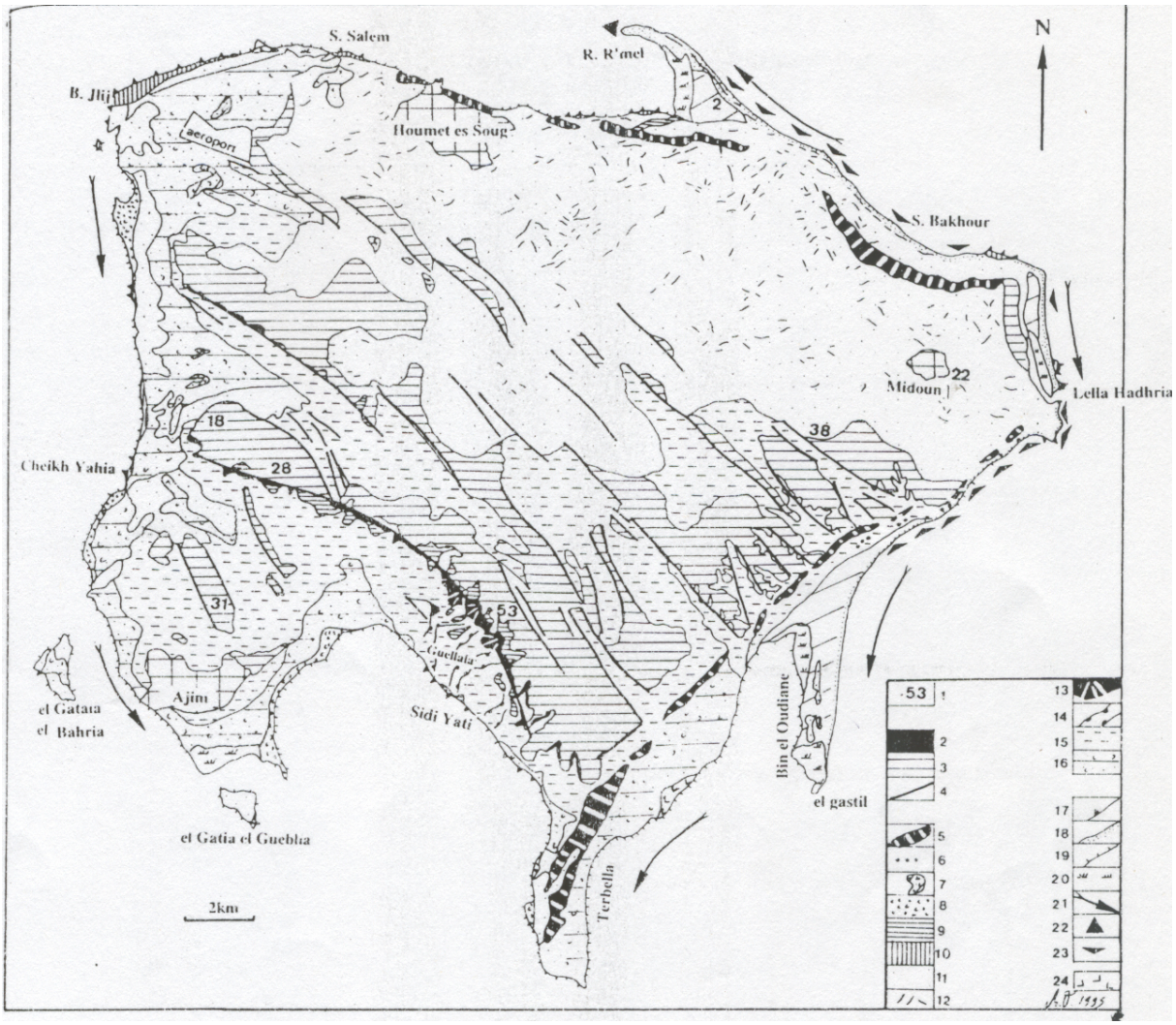


Fig. 2.1.1 – Carte morphologique de Djerba (d'après Oueslati, 1995)

1- point côté ; **2-** argiles mio-pliocènes ; **3-** croûte calcaire dite villafranchienne ; **4-** rupture de pente, vraisemblablement d'origine tectonique ; **5-** cordon littoral eutyrrhénien ; **6-** conglomérat à strombes ; **7-** bourrelet coquillier au milieu ou en bordure de sebkha, probablement eutyrrhénien (unité de Rjiche) ; **8-** dépôts marins holocènes (unité de Cheikh Yahia) ; **9-** grès éolien de la formation Tlett ; **10-** grès éolien holocène (formation Sidi Salem) ; **11-** dunes meubles, leur partie supérieure est actuelle ou sub-actuelle ; **12-** crête de dune meuble ; **13-** glacis du Pléistocène supérieur ; **14-** rebord de terrasse ; **15-** alluvions et colluvions du Quaternaire supérieur, souvent superposition de deux générations de dépôts ; Pléistocène supérieur et historique ; **16-** sol de sebkha recouvrant des dépôts marins tyrrhéniens ou holocènes ; **17-** falaise vive ; **18-** plage ; **19-** microfalaise vive ; **20-** schorre ; **21-** dérive littorale principale ; **22-** progression de pointe de flèche littorale ; **23-** érosion importante de plage sableuse ; **24-** ruines antiques.

2.1.2. Les fonds marins

Le golfe de Gabès, présente dans sa plus grande partie une côte sableuse à sablo-vaseuse et des fonds à faible déclivité vers le large du fait de l'extension du plateau continental ; l'isobathe 50 m se trouve aux environs de 150 km à partir de Gabès (Burollet *et al*., 1979).

Cette topographie se retrouve autour de Djerba où les eaux marines sont peu profondes et les pentes sont assez faibles : à proximité de l'île, la bathymétrie est presque toujours inférieure à –10 m. Au large de la côte septentrionale l'isobathe de –5 m n'apparaît qu'au-delà de plusieurs kilomètres de la côte (Oueslati, 1995).

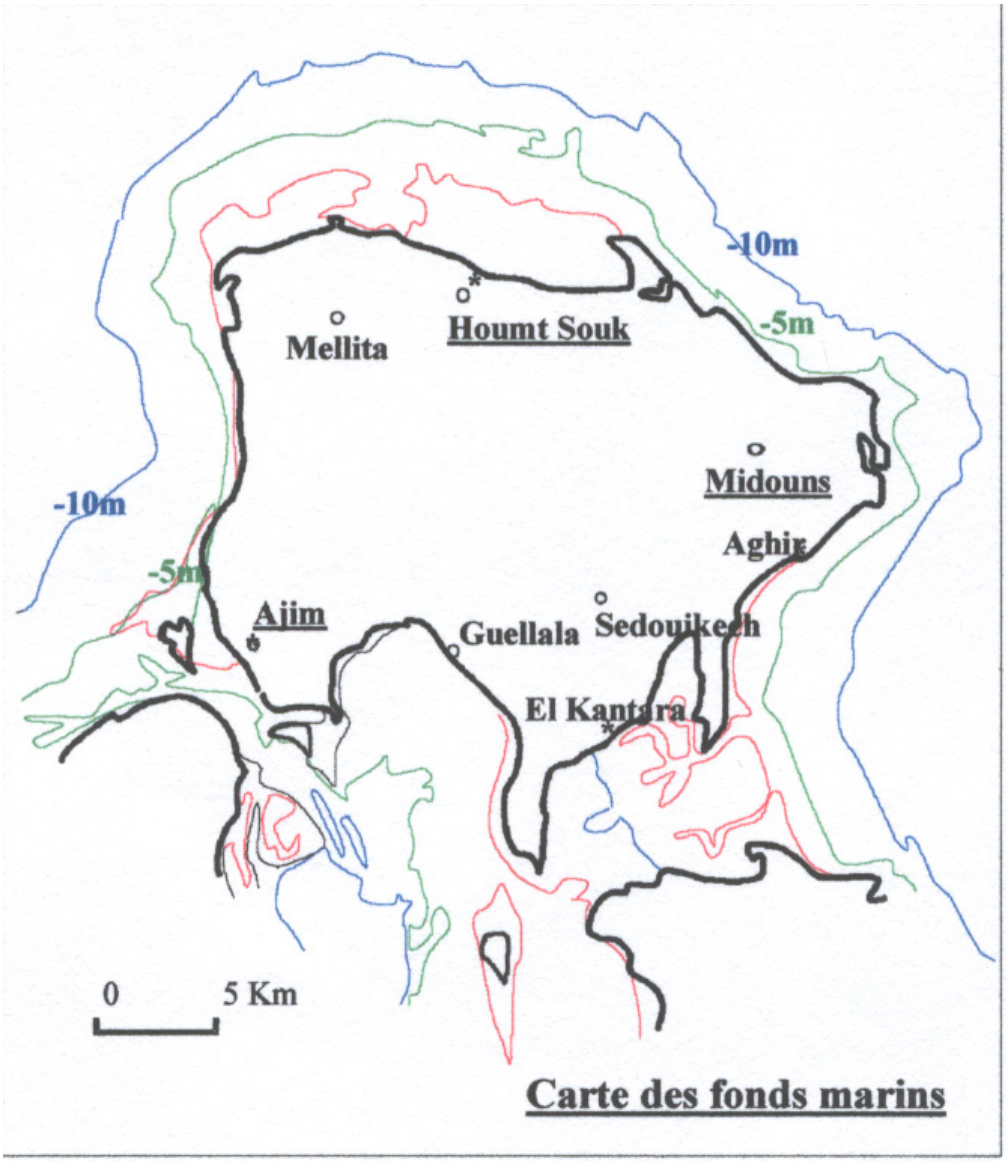


Fig. 2.1.2 - Carte bathymétrique autour de l'île de Djerba
(Extrait de ASSIDJE, 2001)

La plate-forme marine est, cependant, loin d'être régulière. Elle se distingue par la présence de nombreux hauts fonds et est parcourue par de véritables chenaux (ou oueds) de tailles et d'aspects variés. Grâce à ces hauts fonds, l'île était protégées contre les envahisseurs. Les navigateurs romains dénommaient Djerba « *l'île des hauts fonds* » où est venue échouer leur flotte de guerre commandée par Sévilius Caepio (*in* ASSIDJE, 2001).

Les oueds sont importants surtouts dans les détroits et bras de mer séparant l'île du continent ou s'interposant entre les îlots et l'île principale. Les plus importants se trouvent dans le détroit d'El Kantara qui sépare l'île de la presqu'île de Zarzis d'une part et dans le détroit d'Ajim d'autre part. Les deux oueds principaux sont observés entre Rass El Kastil et Merset Aghir ; le plus grand est l'Oued el Kébir qui se divise en quatre branches avec une artère principale longue d'environ 9 km, depuis El Kastil jusqu'à El Kantara ; il a une largeur variant de 50 à 800 m et une profondeur moyenne de 4 à 5 m (la profondeur maximale est de 6 m). Le deuxième oued serpente à travers les hauts fonds prolongeant la presqu'île d'El Kastil en direction de Merset Aghir du côté de la presqu'île de Zarzis ; sa longueur ainsi que sa largeur sont moins importantes que celles de l'Oued El Kbir, mais sa profondeur maximale peut atteindre 7 m.

Dans le détroit d'Ajim, où on note l'existence de plusieurs oueds parallèles séparés par des crêtes bien développées dans le sens de la hauteur, la profondeur des eaux apparaît nettement plus importante, pouvant dépasser les 20 m.

Ces irrégularités au niveau de la plate-forme marine témoignent d'une relation complexe entre la morphologie des fonds, la structure des herbiers de Posidonie qui les colonisent en grande partie, et la trace des chenaux de marée dans la région (Seurat, 1929 ; Molinier et Picard, 1954 ; Pérès et Picard, 1964).

Du point de vue composition, les fonds marins autour de Djerba sont caractérisés par leur hétérogénéité. En effet, on distingue au large de l'île deux provinces granulométriques où, au Nord-Nord Ouest, il y a dominance de la phase vaseuse, par contre au Nord-Nord Est les phases granulométriques sont bien classées, alors que au Sud-Ouest du seuil reliant les îles de Djerba et de Kneiss apparaissent des pôles d'envasement en mosaïque constitués essentiellement de sable vaseux, correspondant aux embouchures des oueds et aux cuvettes du golfe de Gabès et se trouvant souvent au niveau de l'herbier à Posidonie (Poizat, 1970 ; Burollet *et al*., 1979).

2.2. Caractéristiques hydrodynamiques

Les courants marins qui circulent en Mer Pélagienne proviennent essentiellement du courant du Canal de Sicile (fig. 2.2). Ils forment, par ailleurs, au sud-est près de Djerba un tourbillon dit de la Petite Syrte, actif en été et au printemps et responsable apparemment de certaines salinités et températures rencontrées au large (Burollet *et al*., 1979).

L'hydrodynamisme dans la région est marqué, en outre, par l'existence d'un phénomène de marée de type semi-diurne, à l'origine de courants de fond et de surface, et par la présence de houles et de vagues liées aux vents dominants (Poizat, 1970).

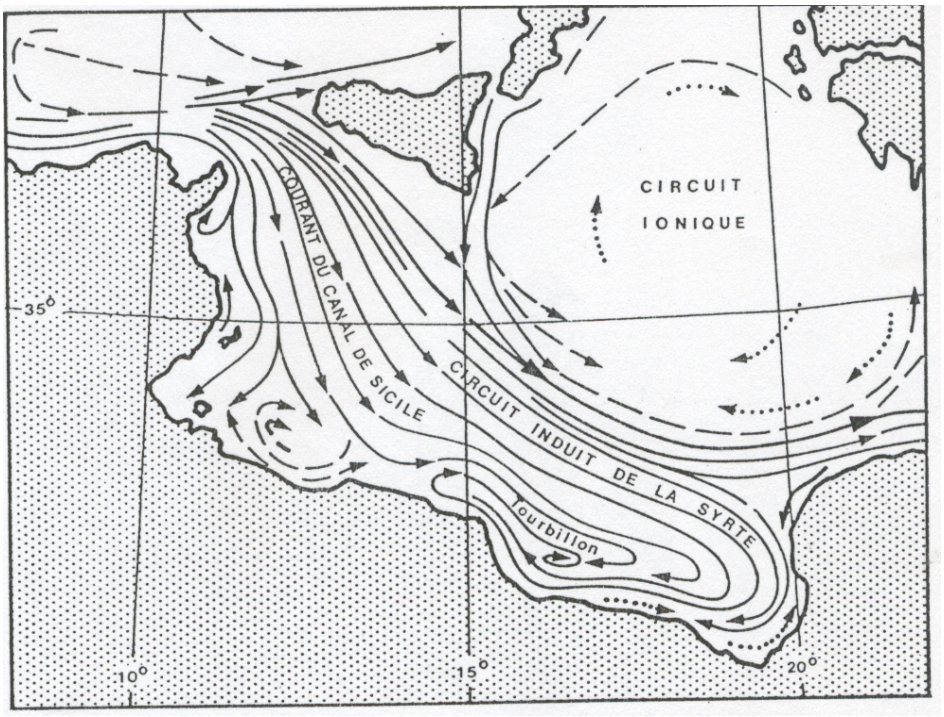


Fig. 2.2 – Schéma des courants en Méditerranée centrale (*in* Burollet et al., 1979).

En effet, la marée, qui est un élément essentiel de l'hydrologie marine, et qui est très faible en général en Méditerranée orientale, apparaît très importante dans le golfe de Gabès, caractérisé par la marée la plus importante de la Méditerranée (dénivellations variant entre 90 et 140 cm en moyenne avec un maximum à Gabès où le marnage en vives eaux atteint 210 cm).

Les valeurs de l'amplitude de la marée mesurées autour de l'île de Djerba, de part et d'autre de la lagune de Boughrara (SEPIA International, 1983), montrent :

- A l'Ouest, le marnage en vives eaux est de l'ordre de 2 m du côté du golfe de Gabès alors que du côté lagunaire il est de 1,20 m en pleine mer et de 0,20 m en basse mer ;
- Au niveau de Boughrara le marnage est de 0,60 m en pleine mer et 0,10 m en basse mer ;
- A l'Est, au niveau d'El Kantara, le marnage est de 0,90 m en pleine mer et de 0,10 m en basse mer.

Pour la lagune de Boughrara, l'influence de la marée est prépondérante et les échanges se font essentiellement au niveau du canal d'Ajim grâce à ce phénomène qui est le principal facteur d'influence de la circulation des masses d'eau à l'intérieur de la lagune, avec d'une manière moins importante la direction et la vitesse des vents. La circulation d'eau dans la lagune reste quand même différente d'un secteur à l'autre ; Le bassin de Guellala se montre très peu influencé par la marée, ne bénéficiant que d'un faible influence de vent.

L'agitation des eaux autour de l'île de Djerba est relativement faible. Les vagues, grâce à la faible profondeur de l'eau, sont peu importantes et ne dépassent que très rarement 2 m de hauteur malgré la fréquence des vents. Leur progression vers le rivage est, en plus freinée par la végétation sous-marine surtout les herbiers à Posidonie encore bien développée dans certaines parties de la plate-forme continentale. Ce sont là des conditions qui doivent, logiquement, favoriser la côte djerbienne et la mettre à l'abri de l'érosion marine. Mais la réalité est loin de ce qu'elle était dans le passé ; la tendance générale fait intervenir des composantes favorisant un recul presque généralisé de la côte.

2.3. Caractéristiques biologiques et écologiques

Les études et travaux menées sur la faune et la flore des fonds marins de l'île de Djerba sont relativement rares et ont souvent concerné l'aspect général des faciès et des écosystèmes du golfe de Gabès (Schiffner, 1926 ; Seurat, 1929 et 1934 ; Hamel, 1931-39 ; Huvé, 1957 ; Ktari-Chakroun, 1971 ; Ktari-Chakroun et Azouz, 1971 ; De Gaillande, 1970a et b et 1972 ; Zaouali, 1971, 1976, 1980 et 1993 ; Ben Othman, 1973 ; Ouahchi, 1977 ; Daulon, 1978 ; Burollet *et al*., 1979 ; David et Pouyet, 1979 ; Menez et Mathieson, 1981 ; Bouaïn, 1984 ; Ben Maïz, 1984, 1995 ; Ben Maïz *et al*., 1987 ; Darmoul, 1989 ; Ben Salem, 1990 ; Menif, 1993 ; Ben Hassine, 1995 ; Chouba *et al*., 1996 ; COMETE, 1999 ; SCET, 1999 etc.)

En outre, la plupart des travaux sont anciens ou traitons des données anciennes, antérieures à la période de pollution du golfe de Gabès et au développement de la zone « dite touristique » sur le littoral Nord et Est de l'île ; ils ne peuvent, de ce fait, refléter d'une manière réelle l'état de la situation actuelle des fonds marins de l'île.

Seule la partie sud de l'île, du côté de la lagune de Boughrara, a fait l'objet de plusieurs travaux détaillés dont certains sont très récents et ce, que se soit dans le but de la recherche scientifique (Daly Yahia, 1993 ; Kéfi, 1993), ou pour l'évaluation des ressources biologiques pour les besoins d'exploitation (SEPIA, 1983), ou aussi pour mettre en exergue les problèmes d'eutrophisation de la lagune et proposer, dans une certaine mesure, des solutions de restauration (SCET/ECO Ressources, 1999 et 2000).

2.3.1. Diversité biologique

La synthèse des différents travaux (antérieurs et récents) sur le milieu marin, permet de mettre en exergue la grande productivité et la richesse biologique importante autour de l'île de Djerba, aussi bien en faune et flore aquatiques qu'en avifaune. En effet, les diverses signalisations nous ont permis de faire le recensement et de dresser les inventaires des principaux groupes suivants :

- Flore aquatique : **126** espèces de macrophytes benthiques, composées de 58 Rhodophyceae (algues rouges), 25 Phaeophyceae (algue brune), 39 Chlorophyceae (algues vertes) et 4 Phanérogames ; la liste des espèces signalées figure au tableau **2.3.1a**, où sont mentionnées à titre indicatif les affinités des espèces renseignant sur leur fragilité et milieu de prédilection.
- Faune aquatique benthique :
  - 108 espèces de poissons (tableau **2.3.1b**) ;
  - 62 espèces de Mollusques (tableau **2.3.1c**) ;
  - 58 espèces de Crustacées (tableau **2.3.1d**) ;
  - 26 espèces de Polychètes (tableau **2.3.1e**) ;
  - 19 espèces de Spongiaires (Eponges) (tableau **2.3.1e**) ;
  - 16 espèces de Cnidaires (tableau **2.3.1e**) ;
  - 13 espèces d'Echinodermes (tableau **2.3.1e**) ;
  - 12 espèces de Bryozoaires (tableau **2.3.1e**) ;
  - 5 espèces d'Ascidies (tableau **2.3.1e**) ;

- Oiseaux d'eau : **51** espèces d'Avifaune (tableau **2.3.1f**) ;

A signaler, en outre, la présence de la tortue marine *Caretta caretta*, espèce très menacée en Méditerranée (Laurent et Lescure, 1994), qui nidifie sur les plages de l'île (Bradaï, 1993).

Il convient de mentionner également la contribution importante de la richesse biologique du milieu marin de Djerba au niveau de la diversité biologique marine de toute la Tunisie. En effet, lorsqu'on compare les inventaires de certains groupes d'espèces marines de Djerba par rapport aux inventaires figurant dans les rapports traitant la diversité biologique marine de la Tunisie (Ben Maïz, 1995 ; Ben Hassine ; 1995 ; Zouaghi et al., 1997 ; CAR/ASP, 1997), on s'aperçoit que le taux de représentativité est assez important, dépassant presque toujours le taux de représentativité de la distance du littoral.

Groupe / Secteur			**Tunisie**	**Ile de Djerba**	**Représen-tativité**
Distance du littoral			**1.300** km	**125** km	10 %
Inventaires spécifiques	Flore benthique	Rhodophyceae	250	58	23 %
		Fucophyceae	81	25	31 %
		Ulvophyceae	70	39	56 %
		Phanérogames	9	4	44 %
	Faune benthique	Poissons	300	108	36 %
		Mollusques	651	62	10 %
		Crustacés	345	58	17 %
		Polychètes	233	26	11 %
		Spongiaires	81	19	23 %
		Cnidaires	30	16	53 %
		Echinodermes	69	13	19 %
		Bryozoaires	187	12	6 %
		Ascidies	47	5	11 %

Cette richesse biologique est le résultat de plusieurs composantes dont les principales sont :

- La diversité et la multiplicité des habitats (mer, lagune, sebkha, marais, îlots …) ;
- La présence d'une lagune assez riche qui possède à la fois le caractère marin et le caractère lagunaire ;
- La présence d'une marée à variation semi-diurne et d'une amplitude importante (amplitude dans le golfe de Gabès la plus importante en méditerranée) ;
- La présence de vastes étendus d'herbier de Posidonie, biocénose d'une très grande richesse biologique.

Toutefois, il faut signaler que les recensements et listes d'espèces évoqués ci-dessus, qui ont été établis à partir de signalisations à différentes périodes, ne peuvent pas traduire l'état actuel de la diversité biologique autour de l'île, d'une part parce que les conditions actuelles ont été modifiées par rapport aux années antérieures et d'autre part parce que, pour certains groupes, ces listes ne concernent que les espèces dominantes qui ne peuvent passer inaperçues.

En effet, les quelques études récentes faites pour l'évaluation de l'état des lieux dans quelques secteurs autour de l'île montrent qu'aujourd'hui, la diversité biologique est entrain de régresser dans plusieurs endroits, précisément ceux sous pression anthropique (aménagements

opérés le long du littoral pour les besoins du tourisme et de l'urbanisation, surexploitation des sites touristiques et des ressources biologiques, intensification de la pollution et de dépôts de déchets solides sur les rivages, intensification des activités portuaires etc…).

A titre d'exemple, si on compare la situation dans certains secteurs étudiés récemment, entre l'état observé aujourd'hui par rapport à celui décrit dans le passé, on peut mentionner :

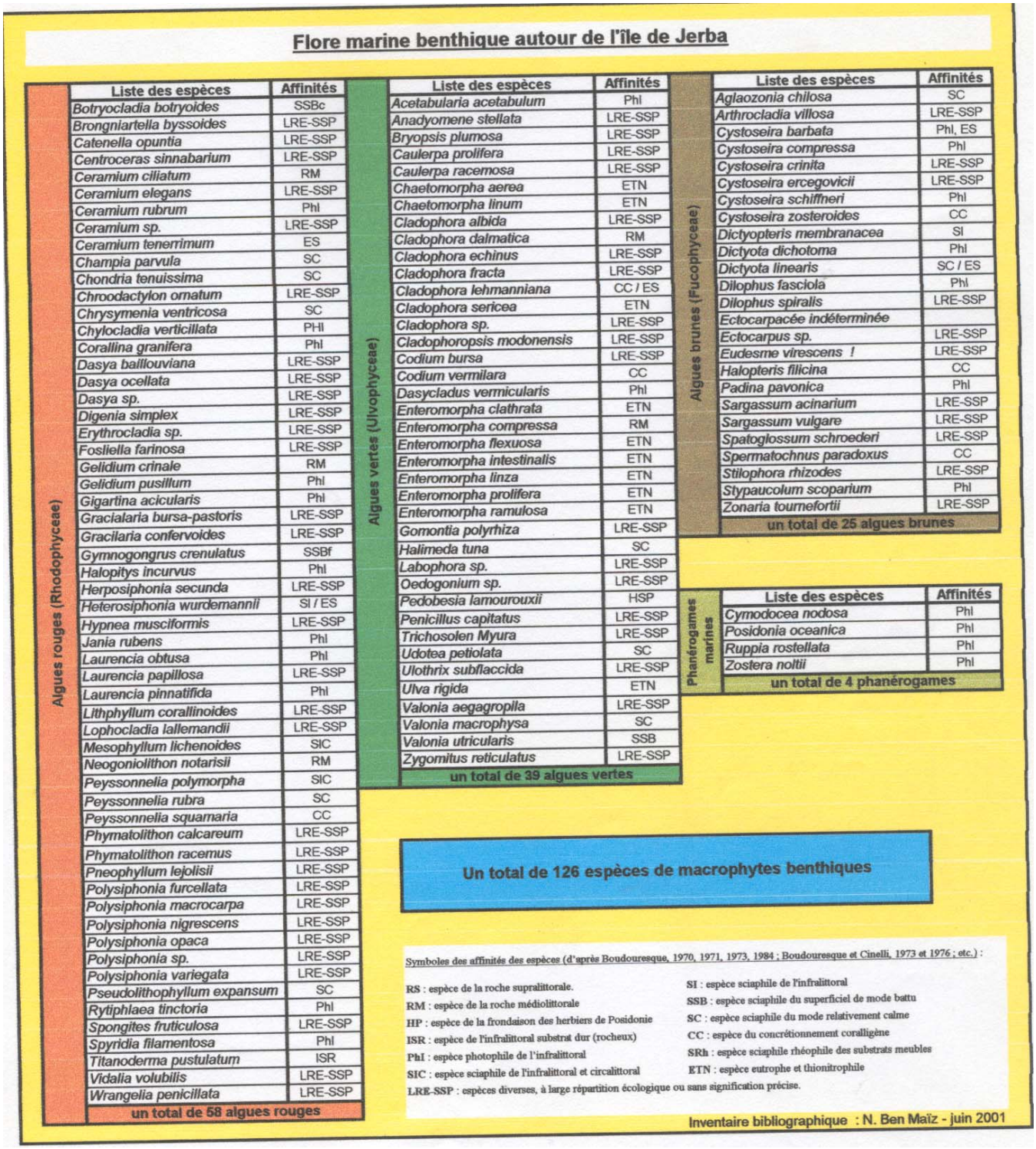
- La diminution du nombre d'espèces de macrophytes benthiques dans les secteurs Ouest proche de la lagune de Boughrara : 14 espèces en 2000 (SCET/ECO Ressources, 2000) contre près de 61 espèces recensées auparavant (Ben Maïz *et al*., 1987 ; Ben Maïz 1995).
- L'appauvrissement significatif de la diversité de la faune dans la lagune de Boughrara (*in* SCET/ECO Ressources, 2000)

Groupes faunistiques	**Nombre d'espèces**	
	Période 1970	**Période 1999/2000**
Cnidaires	10	2
Polychètes	25	5
Bryozoaires	11	0
Mollusques	90	67
Crustacés	45	15
Echinodermes	11	2
Ascidies	10	0
Eponges	12	0
Total	**188**	**91**

La régression est par ailleurs témoignée par plusieurs indicateurs de dégradation de milieu marin et manifestations apparentes observées ces dernières années, telles que :

- La prolifération de Cyanophycées benthiques sur des surfaces quelque fois importantes ;
- L'apparition du phénomène d'eaux colorées («eaux rouges») dû à la prolifération spectaculaire du phytoplancton, observée dans plusieurs secteurs du golfe de Gabès, au large des côtes septentrionales de Djerba et dans la lagune de Boughrara.
- La détérioration de la qualité des fonds marins, devenues de plus en plus vaseux ;
- etc…

Tableau 2.3.1a



Flore marine benthique autour de l'île de Jerba

Algues rouges (Rhodophyceae)

Liste des espèces	Affinités
Botryocladia botryoides	SSBc
Brongniartella byssoides	LRE-SSP
Catenella opuntia	LRE-SSP
Centroceras sinnabarium	LRE-SSP
Ceramium ciliatum	RM
Ceramium elegans	LRE-SSP
Ceramium rubrum	Phl
Ceramium sp.	LRE-SSP
Ceramium tenerrimum	ES
Champia parvula	SC
Chondria tenuissima	SC
Chroodactylon ornatum	LRE-SSP
Chrysymenia ventricosa	SC
Chylocladia verticillata	PHl
Corallina granifera	Phl
Dasya baillouviana	LRE-SSP
Dasya ocellata	LRE-SSP
Dasya sp.	LRE-SSP
Digenia simplex	LRE-SSP
Erythrocladia sp.	LRE-SSP
Fosliella farinosa	LRE-SSP
Gelidium crinale	RM
Gelidium pusillum	Phl
Gigartina acicularis	Phl
Gracilaria bursa-pastoris	LRE-SSP
Gracilaria confervoides	LRE-SSP
Gymnogongrus crenulatus	SSBf
Halopitys incurvus	Phl
Herposiphonia secunda	LRE-SSP
Heterosiphonia wurdemannii	SI / ES
Hypnea musciformis	LRE-SSP
Jania rubens	Phl
Laurencia obtusa	Phl
Laurencia papillosa	LRE-SSP
Laurencia pinnatifida	Phl
Lithphyllum corallinoides	LRE-SSP
Lophocladia lallemandii	LRE-SSP
Mesophyllum lichenoides	SIC
Neogoniolithon notarisii	RM
Peyssonnelia polymorpha	SIC
Peyssonnelia rubra	SC
Peyssonnelia squamaria	CC
Phymatolithon calcareum	LRE-SSP
Phymatolithon racemus	LRE-SSP
Pneophyllum lejolisii	LRE-SSP
Polysiphonia furcellata	LRE-SSP
Polysiphonia macrocarpa	LRE-SSP
Polysiphonia nigrescens	LRE-SSP
Polysiphonia opaca	LRE-SSP
Polysiphonia sp.	LRE-SSP
Polysiphonia variegata	LRE-SSP
Pseudolithophyllum expansum	SC
Rytiphlaea tinctoria	Phl
Spongites fruticulosa	LRE-SSP
Spyridia filamentosa	Phl
Titanoderma pustulatum	ISR
Vidalia volubilis	LRE-SSP
Wrangelia penicillata	LRE-SSP

un total de 58 algues rouges

Algues vertes (Ulvophyceae)

Liste des espèces	Affinités
Acetabularia acetabulum	Phl
Anadyomene stellata	LRE-SSP
Bryopsis plumosa	LRE-SSP
Caulerpa prolifera	LRE-SSP
Caulerpa racemosa	LRE-SSP
Chaetomorpha aerea	ETN
Chaetomorpha linum	ETN
Cladophora albida	LRE-SSP
Cladophora dalmatica	RM
Cladophora echinus	LRE-SSP
Cladophora fracta	LRE-SSP
Cladophora lehmanniana	CC / ES
Cladophora sericea	ETN
Cladophora sp.	LRE-SSP
Cladophoropsis modonensis	LRE-SSP
Codium bursa	LRE-SSP
Codium vermilara	CC
Dasycladus vermicularis	Phl
Enteromorpha clathrata	ETN
Enteromorpha compressa	RM
Enteromorpha flexuosa	ETN
Enteromorpha intestinalis	ETN
Enteromorpha linza	ETN
Enteromorpha prolifera	ETN
Enteromorpha ramulosa	ETN
Gomontia polyrhiza	LRE-SSP
Halimeda tuna	SC
Labophora sp.	LRE-SSP
Oedogonium sp.	LRE-SSP
Pedobesia lamourouxii	HSP
Penicillus capitatus	LRE-SSP
Trichosolen Myura	LRE-SSP
Udotea petiolata	SC
Ulothrix subflaccida	LRE-SSP
Ulva rigida	ETN
Valonia aegagropila	LRE-SSP
Valonia macrophysa	SC
Valonia utricularis	SSB
Zygomitus reticulatus	LRE-SSP

un total de 39 algues vertes

Algues brunes (Fucophyceae)

Liste des espèces	Affinités
Aglaozonia chilosa	SC
Arthrocladia villosa	LRE-SSP
Cystoseira barbata	Phl, ES
Cystoseira compressa	Phl
Cystoseira crinita	LRE-SSP
Cystoseira ercegovicii	LRE-SSP
Cystoseira schiffneri	Phl
Cystoseira zosteroides	CC
Dictyopteris membranacea	SI
Dictyota dichotoma	Phl
Dictyota linearis	SC / ES
Dilophus fasciola	Phl
Dilophus spiralis	LRE-SSP
Ectocarpacée indéterminée	
Ectocarpus sp.	LRE-SSP
Eudesme virescens !	LRE-SSP
Halopteris filicina	CC
Padina pavonica	Phl
Sargassum acinarium	LRE-SSP
Sargassum vulgare	LRE-SSP
Spatoglossum schroederi	LRE-SSP
Spermatochnus paradoxus	CC
Stilophora rhizodes	LRE-SSP
Stypaucolum scoparium	Phl
Zonaria tournefortii	LRE-SSP

un total de 25 algues brunes

Phanérogames marines

Liste des espèces	Affinités
Cymodocea nodosa	Phl
Posidonia oceanica	Phl
Ruppia rostellata	Phl
Zostera noltii	Phl

un total de 4 phanérogames

Un total de 126 espèces de macrophytes benthiques

Symboles des affinités des espèces (d'après Boudouresque, 1970, 1971, 1973, 1984 ; Boudouresque et Cinelli, 1973 et 1976 ; etc.) :

RS : espèce de la roche supralittorale.
RM : espèce de la roche médiolittorale
HP : espèce de la frondaison des herbiers de Posidonie
ISR : espèce de l'infralittoral substrat dur (rocheux)
PhI : espèce photophile de l'infralittoral
SIC : espèce sciaphile de l'infralittoral et circalittoral
LRE-SSP : espèces diverses, à large répartition écologique ou sans signification précise.

SI : espèce sciaphile de l'infralittoral
SSB : espèce sciaphile du superficiel de mode battu
SC : espèce sciaphile du mode relativement calme
CC : espèce du concrétionnement coralligène
SRh : espèce sciaphile rhéophile des substrats meubles
ETN : espèce eutrophe et thionitrophile

Inventaire bibliographique : N. Ben Maïz - juin 2001

Tableau 2.3.1b

Tableau 2.3.1b

Poissons signalés autour de l'île de Jerba

Nom commun	Nom scientifique
Aigle commun	*Myliobathis aquila*
Aiguillat commun	*Squalus acanthias*
Aiguille / Orphie	*Belone belone*
Anchois commun	*Engraulis encrasicolus*
Ange de mer	*Squatina squatina*
Anguille	*Anguilla anguilla*
Athérine	*Atherina boyeri*
Baliste-cabri	*Balistes carolinensis*
Bar moucheté	*Dicentrarchus punctatus*
Baudroie commune	*Lophius piscatorius*
Bécume européenne	*Sphyraena sphyraena*
Blennie	*Blennius sp.*
Blennie	*Lipophrys basilicus*
Blennie Paon	*Lipophrys pavo*
Bogue	*Boops boops*
Bonite à ventre rayé	*Katsuwonus pelamis*
Chinchard	*Trachurus mediterraneus*
Corb commun	*Sciaena umbra*
Coryphène	*Coryphaena hippirus*
Crenilabre	*Crenilabrus melops*
Cyprinodon	*Aphanius fasciatus*
Daurade	*Sparus aurata*
Denté commun	*Dentex dentex*
Emissole lisse	*Mustelus mustelus*
Emissole tachetée	*Mustelus asterias*
Espadon	*Xiphias gladius*
Exocet	*Hirundichtys rondeletti*
Gobie (buhotte)	*Pomatoschistus minutus*
Gobie lotte (Goujon)	*Zosterisessor ophiocephalus*
Gobie noir	*Gobius niger*
Grande Vive	*Trachinus draco*
Grondin gris	*Eutrigla gurnardus*
Grondin rouge	*Aspitrigla cuculus*
Grondin volant	*Dactylopterus volitans*
Hemiramphe	*Hemiramphus picarti*
Hippocampe	*Hippocampus guttulatus*
Hippocampe	*Hippocampus ramulosus*
Labre vert	*Labrus viridis*
Lepadogaster	*Lepadogaster lepadeogaster*
Liche né-bé	*Lichia amia*
Limande	*Limanda limanda*
Loup ou Bar	*Dicentrarchus labrax*
Maigre commun	*Argyrosomus regius*
Maquereau commun	*Scomber scombrus*
Maquereau espagnol	*Scomber japonicus*
Marbré	*Lithognatus mormyrus*
Mendole	*Spicara maena*
Merlu commun	*Merluccius merluccius*
Merou blanc	*Epinephelus aeneus*
Merou Noir	*Epinephelus guaza*
Mourine	*Teromylaeus bovinus*
Muge doré	*Liza aurata*
Mulet à grosse tête	*Mugil cephalus*
Mulet lippu	*Mugil labrosus*

Nom commun	Nom scientifique
Mulet porc	*Liza ramada*
Mulet sauteur	*Liza Saliens*
Murène	*Muraena helena*
Ombrine côtière	*Umbrina cirrosa*
Pageot acarné	*Pagellus acarne*
Pageot commun	*Pagellus erythrinus*
Pagre à points bleus	*Pagrus caeruleostictus*
Pagre commun	*Pagrus pagrus*
Palomette	*Orcynopsis unicolor*
Palomine	*Trachynotus ovatus*
Pastenague	*Trigon vulgaris*
Pélamide	*Pelamis Sarda*
Petite Roussette	*Scyliorhinus canicula*
Petite Vive	*Trachinus vipera*
Picarel	*Spicara smaris*
Raie (Pastenague)	*Dasyatis pastinaca*
Raie bouclée	*Raja clavata*
Raie étoilée	*Raja asterias*
Raie guitare	*Rhinobatos rhinabatos*
Rascasse brune	*Scorpaena porcus*
Rascasse rouge	*Scorpaena scrofa*
Rémora	*Echeneis remora*
Requin Chien bleu	*Galeorhinus galeus*
Requin marteau	*Sphyraena zygaena*
Requin taureau	*Eugomphodus taurus ?*
Rouget de vase	*Mullus barbatus*
Rouget rouge	*Mullus surmuletus*
Saint-Pierre	*Zeus faber*
Sar à museau pointu	*Puntazzo puntazzo*
Sar blanc	*Charax puntazzo*
Sar commun	*Diplodus sargus*
Sar rayé	*Pagrus rondeletti*
Sardine commune	*Sardina pilchardus*
Sardinelle allache	*Sardinella aurita*
Saupe	*Sarpa salpa*
Saurel	*Trachurus trachurus*
Seriole / Limon	*Seriola dumerlii*
Serran écriture	*Serranus scriba*
Serran tambour	*Serranus hepatus*
Serran-chèvre	*Serranus cabrilla*
Serre	*Pomatomus saltator*
Siphonostome	*Siphonostoma Typhle*
Sole commune	*Solea solea*
Sparaillon	*Diplodus annularis*
Spares / Oblade	*Oblada melanura*
Spicarelle	*Spicara maena*
Syngnathe	*Syngnathus abaster*
Syngnathe	*Syngnathus acus*
Thon rouge	*Thunnus thunnus*
Torpille ocellée	*Torpedo torpedo*
Trigle hirondelle	*Trigla lacerna*
Turbot	*Psetta maxima*
Uranoscope	*Uranoscopus scaber*
Vieille	*Labrus bergylta*

Un total de 108 espèces de poissons

Inventaire bibliographique : N. Ben Maïz - juin 2001

Tableau 2.3.1c

Mollusques marins signalés autour de l'île de Jerba

Groupe	Nom scientifique	Synonymie
Céphalopodes	*Eledone moschata* (Poulpe)	
	Eledone sp. (Eledone)	
	Loligo vulgaris (Calmar)	
	Octopus vulgaris (Poulpe)	
	Sepia officinalis (Seiche)	
	Sepiola sp. (Sepiole)	
Gastéropodes	*Bittium reticulatum*	
	Bolinus brandaris (Murex)	*Murex brandaris*
	Bulla striata	
	Cerithium mediterraneum	
	Cerithium vulgatum	*Gourmya vulgata*
	Columbella rustica	
	Conus mediterranus	*Conus ventricosa*
	Cyprea mappa (Porcelaine)	
	Gibbula umbilicaris	
	Gibbulina barbara	
	Haliotis (Ormeau)	
	Hinia riticulata	*Nassa reticulata*
	Hydrobia ventrosa	
	Jujubinus unidentatus	
	Littorina neritoides	
	Monodonta turbinata	*Monodonta fragaroides*
	Nassarius corniculus	*Amyclina corniculum*
	Neverita josephinia	*Natica josephinia*
	Ovarella myosotis	
	Phyllonotus trunculus	*Murex trunculus*
	Pirenella conica	
	Rissoa ventricosa	
	Smaragdia viridis	
	Thericium vulgatum	
	Tricolia pullus	*Tricolia pulla*
	Vermetus arenarius	
Lamellibranche	*Abra ovata*	
	Abra tenuis	
	Brachydontes minimus	
	Cardium edule	*Cerastoderma edule*
	Cerastoderma glaucum	*Cardium lamarcki*
	Chama gryphina	
	Chama gryphoides	
	Chlamys glabra	
	Chlamys varia	
	Glans trapezia	
	Glycymeris glycymeris	
	Loripes Lacteus	
	Megaxinus unguiculinus ?	
	Modiolus barbatus	*Modiola barbata*
	Mytilaster minimus	
	Mytilus galloprovincialis (Moule)	*Mytilus edulis var. galloprovencialis*
	Pinctada albina	*Pteria vulgaris*
	Pinctata radiata	
	Pinna nobilis	
	Pinna pectinata	
	Ruditapes decussatus	*Tapes decussatus*
	Solen ensis (Couteau)	
	Venericardia antiquata	
	Venerupis aurea	*Tapes aureus*
	Venerupis lucens	
	Venus verrucosa	
Polyplacophores	*Acanthochiton discrepans*	
	Chiton olivaceus	
	Middendorphia caprearum	
Scaphopodes	*Dentalium vulgare*	

Un total de 62 espèces de mollusques

Inventaire bibliographique : N. Ben Maïz - juin 2001

Tableau 2.3.1d

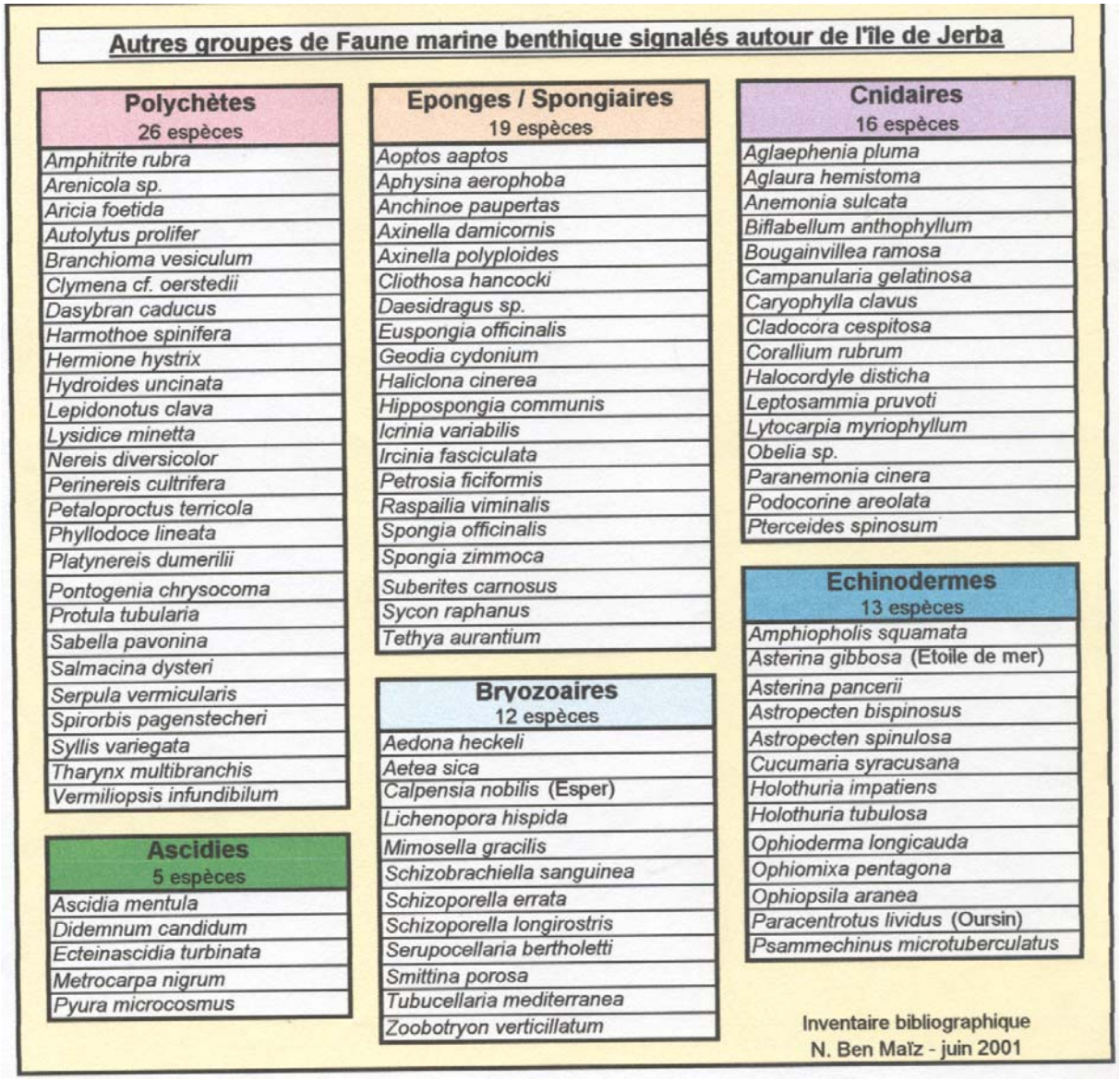
Crustacés marins signalés autour de l'île de Jerba

Groupe	Nom scientifique	Synonymie
Amphipodes	*Caprella acutifrons*	
	Corophium acherusicum	
	Corophium volutator	
	Elasmopus rapax	
	Gammarus aquicaudata	
	Gammarus locusta	
	Leucothoe spinicarpa	
	Lysianassa ceratina	
	Lysianassa longicornis	
	Maera grossimana	
	Orchestia gammarella	
	Perionotus testudo	
	Pseudoprotella phasma	
	Talitrus saltator	
Anisopodes	*Tanais cavolini*	
Cirripèdes	*Balanus amphitrite*	
	Chtamalus depressus	
	Chtamalus stellatus	
	Lepas anatifera (Anatife)	*Anas anatifera* (?)
Décapodes	*Alpheus glaber*	*Alpheus ruber*
	Brachynotus sexdentalus (petite crabe)	
	Callianassa minor	
	Carcinus aestuarii (Crabe)	*Carcinus mediterraneus*
	Carcinus maenas (Crabe)	
	Crangon crangon	*Crangon vulgaris*
	Diogenes pugilator	
	Maja squinado (Araignée de mer)	
	Maja verrucosa	
	Metapenaeus monoceros (Crevette mouchetée)	
	Nephrops sp. (Langoustine)	
	Paguristes oculatus	
	Palaemon elegans (Crevette)	
	Paleamon serratus (Crevette)	*Leander serratus*
	Penaeus kherathurus (Crevette royale)	*P. caramote = P. trisulcatus*
	Pilumnus hirtellus	
	Pinnotheres pinnotheres	
	Pisa tetraodon	
	Processa caniculata	*Processa mediterranea*
	Spirontocaris cranchi	
	Squilla mantis (Mante)	
	Upogebia pusilla	
Isopodes	*Anthura gracilis*	
	Cirolana cranchi	
	Cymodoce spinosa	
	Cymodoce truncata	
	Idotea basteri	
	Idotea viridis	
	Ligia italica	
	Sphaeroma ephippium	
	Sphaeroma hookerii	
	Sphaeroma marginatum	
	Sphaeroma serratum	
	Synisoma capito	
Leptostracés	*Nebalia bipes*	
Mysidacés	*Leptomysis burgii*	
Ostracodes	*Cypredeis torosa*	
	Cypridina mediterranea	
	Loxoconcha elliptica	

Un total de 58 espèces de crustacés

Inventaire bibliographique : N. Ben Maïz - juin 2001

Tableau 2.3.1e



Autres groupes de Faune marine benthique signalés autour de l'île de Jerba

Polychètes (26 espèces)
Amphitrite rubra
Arenicola sp.
Aricia foetida
Autolytus prolifer
Branchioma vesiculum
Clymena cf. oerstedii
Dasybran caducus
Harmothoe spinifera
Hermione hystrix
Hydroides uncinata
Lepidonotus clava
Lysidice minetta
Nereis diversicolor
Perinereis cultrifera
Petaloproctus terricola
Phyllodoce lineata
Platynereis dumerilii
Pontogenia chrysocoma
Protula tubularia
Sabella pavonina
Salmacina dysteri
Serpula vermicularis
Spirorbis pagenstecheri
Syllis variegata
Tharynx multibranchis
Vermiliopsis infundibilum

Ascidies (5 espèces)
Ascidia mentula
Didemnum candidum
Ecteinascidia turbinata
Metrocarpa nigrum
Pyura microcosmus

Eponges / Spongiaires (19 espèces)
Aoptos aaptos
Aphysina aerophoba
Anchinoe paupertas
Axinella damicornis
Axinella polyploides
Cliothosa hancocki
Daesidragus sp.
Euspongia officinalis
Geodia cydonium
Haliclona cinerea
Hippospongia communis
Icrinia variabilis
Ircinia fasciculata
Petrosia ficiformis
Raspailia viminalis
Spongia officinalis
Spongia zimmoca
Suberites carnosus
Sycon raphanus
Tethya aurantium

Bryozoaires (12 espèces)
Aedona heckeli
Aetea sica
Calpensia nobilis (Esper)
Lichenopora hispida
Mimosella gracilis
Schizobrachiella sanguinea
Schizoporella errata
Schizoporella longirostris
Serupocellaria bertholetti
Smittina porosa
Tubucellaria mediterranea
Zoobotryon verticillatum

Cnidaires (16 espèces)
Aglaephenia pluma
Aglaura hemistoma
Anemonia sulcata
Biflabellum anthophyllum
Bougainvillea ramosa
Campanularia gelatinosa
Caryophylla clavus
Cladocora cespitosa
Corallium rubrum
Halocordyle disticha
Leptosammia pruvoti
Lytocarpia myriophyllum
Obelia sp.
Paranemonia cinera
Podocorine areolata
Pterceides spinosum

Echinodermes (13 espèces)
Amphiopholis squamata
Asterina gibbosa (Etoile de mer)
Asterina pancerii
Astropecten bispinosus
Astropecten spinulosa
Cucumaria syracusana
Holothuria impatiens
Holothuria tubulosa
Ophioderma longicauda
Ophiomixa pentagona
Ophiopsila aranea
Paracentrotus lividus (Oursin)
Psammechinus microtuberculatus

Inventaire bibliographique
N. Ben Maïz - juin 2001

Tableau 2.3.1f

Oiseaux d'eau observés dans quelques sites autour de l'île de Djerba

Nom Français	Nom Scientifique	Secteur / nombre d'individus observés					
		Ilots d'El Gatâya		Ras El H'Mar	îlot Jlij	Fahmin à Ras Esmaïa	Bin El Ouediane
		Gueblia	Bahria				
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*			10	12		nnc
Alouette Calandre	*Melanocorypha calandra*				15		
Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	2		36			
Balbuzard Pêcheur	*Pandion haliactus*			1			nnc
Begrgeronnette Gris	*Motacilla alba*			4		5	
Bécasseau Minute	*Calidris minuta*	250			741		
Bécasseau Variable	*Calidris alpina*			2 450	2 556	35	
Busard de roseaux	*Circus aeruginosus*		1	1	3		nnc
Canard Pilet	*Anas acuta*			92			
Chevalier Aboyeur	*Tringa nebularia*	3	11	6		2	nnc
Chevalier Gambette	*Tringa totanus*		10	215		1	nnc
Chevalier Guignette	*Tringa hypoleucos*			26			nnc
Cisticole des Joncs	*Cisticola juncidis*		1				
Cochevis Huppé	*Galerida cristata*		10	10	5	11	
Courlis Cendré	*Numenius arquata*	3	20	73	347		
Faucon Crécerelle	*Falco tinnunculus*		1				
Faucon Pèlerin	*Falco peregrinus*				1		
Fauvette à Lunettes	*Sylvia conspicillata*			1	7		
Fauvette Sarde	*Svivia sarda*			2			
Flamant rose	*Phoenicopterus ruber*	750	40	2 560	3 302	341	nnc
Foulque Macroule	*Fulica atra*			54			
Goéland Brun	*Larus Fuscus*					2	
Goéland Leucophée	*Larus cachinans*		500	25	552	105	nnc
Goéland Railleur	*Larus genei*	100		50	183	144	nnc
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	85	3 500	224	207	28	nnc
Grand Gravelot	*Charadrius hiaticula*			337	11	8	nnc
Grande Aigrette	*Egretta alba*	10		7	3	20	nnc
Gravelot à collier interrompu	*Charadrius alexandrinus*	220		1 210	39		nnc
Grèbe à cou noir	*Podiceps nigricollis*	5		27	35		nnc
Grèbe Castagneux	*Tachybaptus ruficollis*				7		
Grèbe huppè	*Podiceps cristatus*			102	26		nnc
Grue Cendrée	*Grus grus*			22		109	nnc
Harle huppé	*Mergus serrator*						nnc
Héron cendré	*Ardea cinerea*	30	32	121	11	1	nnc
Huîtrier-Pie	*Haematopus ostralegus*		111				
Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*			1			nnc
Merle Noir	*Turdus merula*			2			
Mouette Rieuse	*Larus ridibundus*	100					
Pie-Grièche Gris	*Lanius excubitor*		2				
Pigeon Biset	*Columba livia*					15	
Pipit Frlouse	*Anthus pratensis*		1		4		
Pluvier Argenté	*Pluvialis squatarola*	150		178	353		nnc
Pouillot Véloce	*Phylloscopus collybita*					1	
Spatule blanche	*Platelea leucorodia*	8		1	18	6	nnc
Sterne Caspienne	*Sterna caspia*	4		49	25		nnc
Sterne Caugek	*Sterna sanvicensis*				15	15	
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*			42			
Tarier Pâtre	*Saxicola torquata*			2		1	
Tournepierre à collier	*Arenaria interpres*			22			
Tourterelle Maillée	*Strptopelia senegalensis*						
Traquet Oreillard	*Oenanthe hispanica*					1	
Un total de 51 espèces		source : Association Les Amis des Oiseaux (1999)					COMETE 1999

nnc = nombre non compté

N. Ben Maïz - juin 2001

2.3.2. Les faciès et écosystèmes marins autour de l'île

2.3.2.1. Les faciès et écosystèmes en mer ouverte

Situation antérieure

Comme partout dans le golfe de Gabès, caractérisé par la marée la plus importante de la Méditerranéen, l'homogénéité des fonds marins autour de l'île de Djerba et la présence de place en place de «fosses» ont permis, avec les mouvements de marée, l'installation en mer ouverte de faciès marins particuliers, groupant des prairies d'algues photophiles (notamment *Caulerpa prolifera*, *Halimeda tuna* et *Codium sp. plur.*), des pelouses de *Cymodocea nodosa* et surtout de grandes étendues typiques d'herbier de Posidonie (Molinier et Picard, 1954 ; Ben Othman, 1973 ; Burollet *et al*., 1979 ; Ben Maïz, 1984).

En effet, en partant de la bande de sables ou de sables vaseux du rivage, on distingue sur les fonds du promontoire de Djerba plusieurs types de faciès marins, disposés généralement en zones successives bien distinctes en allant de la côte vers le large (fig. 2.3.2.1) :

a) Les faciès des « sables nus littoraux »

Elles occupent la zone la plus côtière, située entre 0 et 1,5 m de profondeur, caractérisée par des fonds de sables fins quartzeux marqués par l'absence de végétation, à l'exception de quelques touffes de Cymodocées qui tendent à coloniser quelques surfaces dispersées.

b) Les faciès des peuplements des fonds à Cymodocées et à Cymodocées-Caulerpes

Elles apparaissent généralement dans la zone comprise entre 1,5 et 3,0 m de profondeur, caractérisée par la présence d'une pelouse de Cymodocées plus ou moins dense qui constitue le biotope principal autour de l'île de Djerba. Cette pelouse, tout d'abord monospécifique et en bande étroite, est rapidement suivie vers le large par une pelouse mixte à Cymodocées et Caulerpes qui recouvre la plus grande partie des hauts-fonds superficiels. Dans cette pelouse se rencontrent en moindre abondance les végétaux typiques du Golfe de Gabès comme *Padina pavonia*, *Laurencia obtusa*, diverses Cystoseires et *Halimeda tuna*.

Ces pelouses à Cymodocées et à Cymodocées-Caulerpes correspondent à des faciès des biocoenoses des Sables Fins Bien Calibrés (SFBC) et des Sables Vaseux superficiels en Mode calme (SVMC). Elles abritent, par ailleurs, des «faciès d'épiflore» constitués, à des degrés divers, de peuplements malacologiques assez mal individualisés disposés en strates successives où se distribuent, de haut en bas, organismes épiphytes et organismes psammophiles (Pérès et Picard, 1964).

Dans les parties profondes de cette zone commencent à apparaître les premiers massifs isolés de *Posidonia oceanica*. Il est à remarquer que l'absence de Posidonie dans les parties superficielles du promontoire de Djerba, colonisées exclusivement par *Cymodocea nodosa* et *Caulerpa prolifera*, s'explique par le fait que ces zones sont largement exondées à chaque marée, ce qui est incompatible avec la vie des Posidonies.

Fig. 2.3.2.1

Faciès des fonds marins autour de l'île de Djerba

c) Les faciès des peuplements de l'herbier de Posidonie

Elles apparaissent généralement dans la zone comprise entre 3 et 15 m de profondeur, caractérisée par des fonds colonisés par la Posidonie, qui commence par un aspect dispersé au milieu des fonds à Cymodocées et Caulerpes, puis forme en profondeur un herbier relativement dense. Dans certains endroits, la disposition des herbiers en forme de bandes (herbier «tigré»), semble indiquer une étroite dépendance vis-à-vis des courants de marée. Cette structure (appelée «jaffars» par Pottier, 1929) est typique au golfe de Gabès, particulièrement au plateau de Kerkennah.

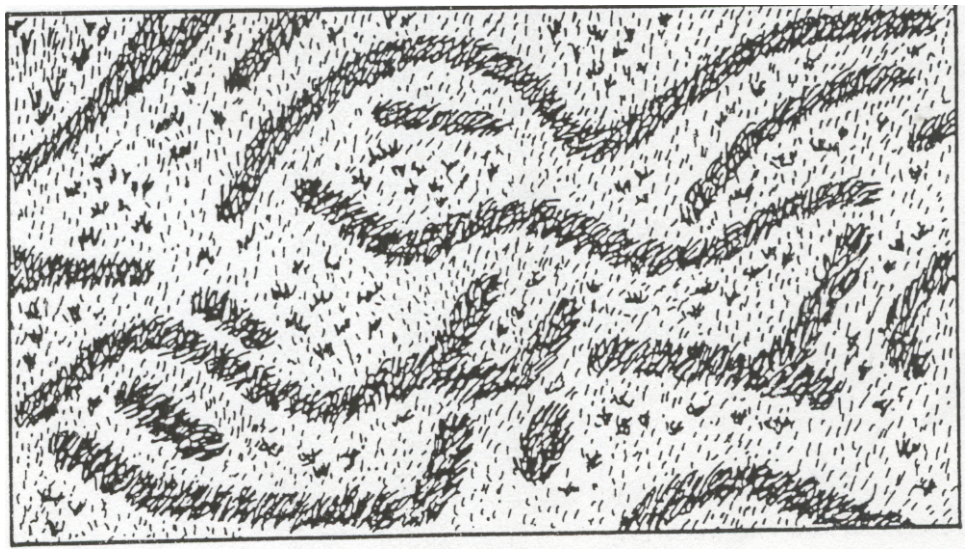


Fig. 2.3.2.1-c1 : Vue aérienne de bandes d'herbier tigré à *Posidonia oceanica*, séparées par une pelouse à *Cymodocea nodosa* et *Caulerpa prolifera*, aux îles Kerkennah, golfe de Gabès (d'après Ben Maïz in Boudouresque *et al*., 1990)

L'herbier de Posidonie constitue, incontestablement, le milieu écologique le plus riche et le plus complexe en Méditerranée. Il représente la formation la plus importante dans le golfe de Gabès d'une façon générale et autour de Djerba d'une façon particulière. L'herbier de Posidonie est susceptible de donner asile à des peuplements et des associations très divers, où on y distingue :

- les malacocoenoses les plus riches de l'étage infralittoral (Burollet *et al*., 1979).
- des groupes photophiles, vivant normalement dans la frondaison de l'herbier et participant activement à la production biogène autochtone de celui-ci (sur les feuilles on y observe des Foraminifères, de nombreux Hydroïdes, des Bryozoaires …).
- des associations installées en sous-strate, parmi lesquelles se rencontrent les algues à affinités sciaphiles comme *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna*, de nombreuses Squamariacées et des espèces de type «précoralligène». Ces dernières, s'intègrent parmi les lacis des rhizomes et forment, dans certains endroits, un peuplement qui paraît d'autant mieux affirmé que la frondaison de l'herbier réalise un réseau plus serré, fonctionnant comme un véritable écran végétal, sous la protection duquel se maintiennent des formes plus ou moins sciaphiles, ordinairement rencontrées sur les fonds circalittoraux.

Partie feuillée fréquentée par des algues épiphytes, faune sessile, microfaune du feutrage, faune rampante …

Rhizomes fréquentés par des algues épiphytes, faune sessile,

Matte de Posidonie fréquentée par l'endaufaune du sédiment

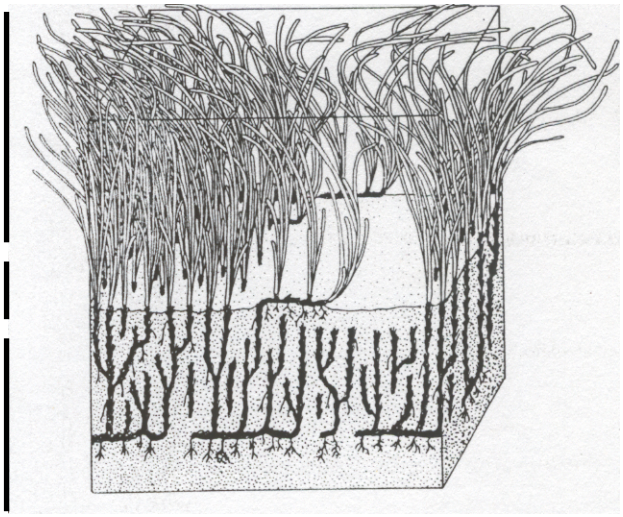


Fig. 2.3.2.1-c2 : Bloc diagramme schéma montrant les différentes strates de l'herbier de Posidonie en Méditerranée, constituant des biotopes pour une riche faune et flore benthique (d'après Boudouresque et Meinesz, 1982)

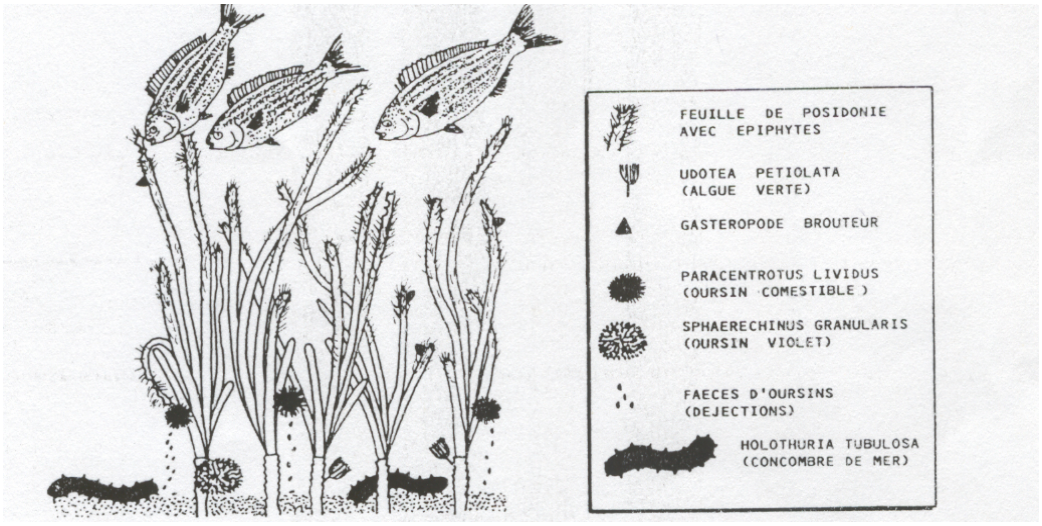
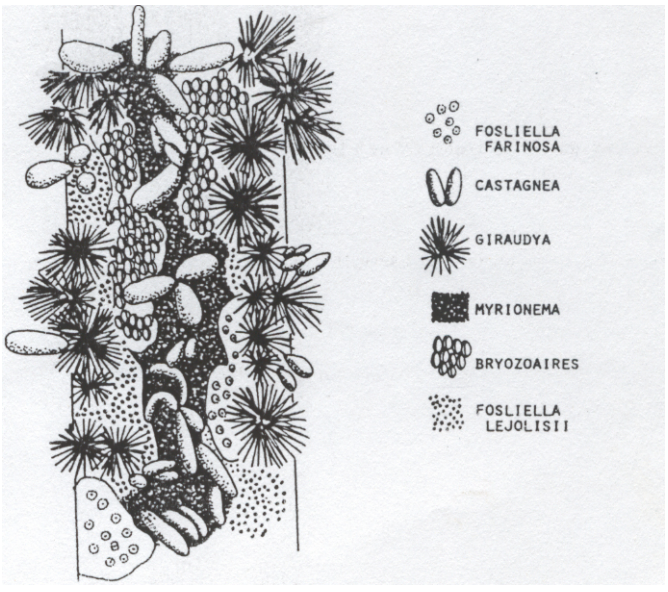


Fig. 2.3.2.1-c3 : Principaux consommateurs directs et indirects de la Posidonie et de ses épiphytes (d'après Boudouresque et Meinesz, 1982)

Fig. 2.3.2.1-c4 : Schéma montrant une feuille de Posidonie complètement recouverte par des épiphytes : algues, animaux etc. (d'après Ben, 1971, *in* Boudouresque et Meinesz, 1982)



Dans les faciès de transition ou dans les zones de dégradation de l'herbier, où la frondaison est moins dense, les associations typiques installées en sous-strate sont supplantées généralement par d'autres, dont les éléments principaux se rattachent à la « biocoenose des algues photophiles » (AP) (Pérès et Picard, 1964).

d) Les faciès des peuplements de Caulerpes

C'est des étendues de pelouse à Caulerpes qui font suite à l'herbier de Posidonie, à partir de –15 à –20 m selon les secteurs. Le passage de l'herbier à la pelouse se fait par l'intermédiaire d'une végétation mixte, sans séparation bien nette, puis la pelouse à Caulerpes devient dominante au fur et à mesure que la dégradation de l'herbier s'accentue avec la profondeur.

La pelouse à Caulerpes colonise les fonds jusqu'à –40 – 45 m, marquant la limite de l'étage infralittoral dans le secteur (Burollet *et al*., 1979). A partir de cette limite débutent des communautés benthiques caractérisées par la tendance sciaphile de la végétation.

e) Les faciès des peuplements du sédiment « nu ». des profondeurs

Ils correspondent aux fonds circalittoraux du golfe de Gabès qui débutent vers – 40 – 45 m de profondeur, par le passage de la pelouse à Caulerpes aux fonds de Sables Bioclastiques Peu Envasés (SBPE). Ces fonds sont marqués par l'absence de revêtement végétal permanent et la pauvreté en diversité biologique. Cette pauvreté en espèces se trouve, parfois, compensée, en certains points, par la multiplication du nombre des individus (colonies monospécifiques) à tendance généralement sciaphile.

Situation actuelle

Les descriptions présentées ci-haut, ne peuvent que traduire l'état des lieux à une époque antérieure qui apparaît, malheureusement, différent de l'état actuel après les régressions constatées suite à la dégradation des conditions du milieu et de la qualité des eaux et des sédiments.

En effet, les observations récentes de l'état des fonds marins du golfe de Gabès ont nettement mis en exergue l'impact des rejets polluants en mer des grands pôles industriels des régions de Sfax, Skhira et Gabès, notamment des effluents de l'industrie des phosphates, signalant des modifications importantes au niveau des faciès marins des zones côtières (Darmoul *et al*., 1980 ; Ben Mustapha et Hattour, 1992 ; Zaouali, 1993 ; Pergent *et al*., 1993 ; Hattour *et al*., 1993 ; Bradaï et Bouain, 1994 ; etc.). Ainsi, l'herbier de Posidonie qui représentait le faciès le plus important dans la région du golfe de Gabès, ne constitue plus, notamment dans les secteurs les plus côtièrs, que des tâches discontinues et superficielles et semble disparaître complètement dans certaines zones. En outre, le phosphogypse qui apparaît toxique à des concentrations élevées pour plusieurs espèces (Darmoul et Vitiello, 1980), a provoqué la régression de plusieurs espèces faunistiques comme le crustacé *Sphaeroma serratum* et le mollusque *Mytilus galloprovencialis*.

Les impacts de ces rejets polluants ont atteint les secteurs de Djerba, notamment dans la partie occidentale de l'île où l'herbier de Posidonie apparaît bien affecté et relativement pauvre, alors que dans la partie septentrionale la dégradation est moins accentuée, provoquée entre autre par d'autre facteurs (en l'occurrence l'érosion et la sédimentation) ; par contre l'herbier

de la partie orientale de l'île se porte plus ou moins bien étant donné qu'il est encore relativement épargné des problèmes de pollution et des impacts d'aménagement du littoral.

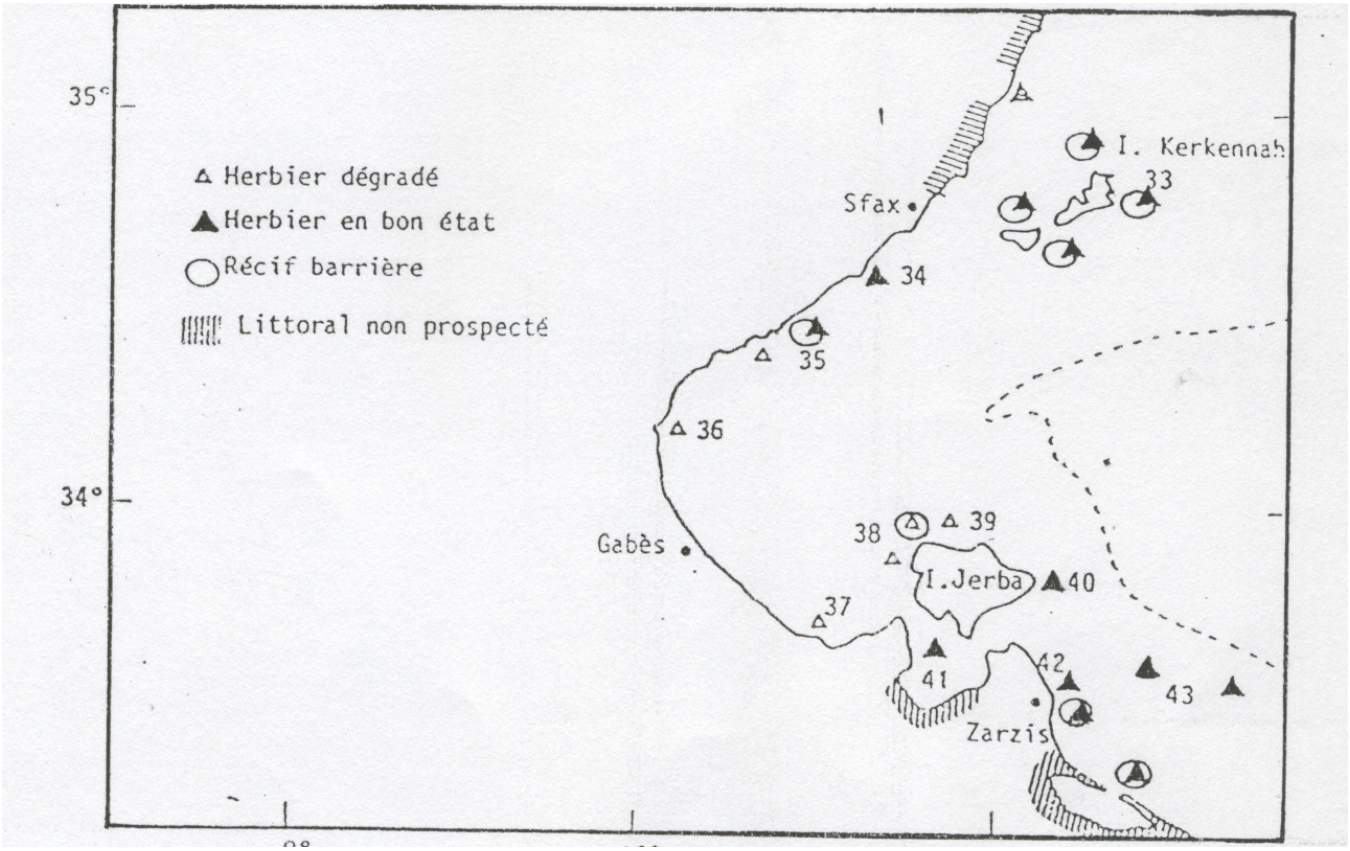


Fig. 2.3.2.1-c5 : Etat des herbiers de Posidonie le long du littoral sud tunisien au début des années 90 (d'après Ben Mustapha et Hattour, 1992)

2.3.2.2. Les faciès et écosystèmes des fonds de la lagune de Boughrara

Situation antérieure

Les données sur l'état du milieu de la lagune de Boughrara présentaient durant les années 80 (Zaouali, 1971 et 1980) des fonds sablo-vaseux occupés à 75% par une végétation aquatique dominée par un peuplement de phanérogames marines dans les parties peu profondes, représentés essentiellement par les 3 espèces phanérogames *Zostera noltii, Cymodocea nodosa* et *Posidonia oceanica*, et par l'algue *Caulerpa prolifera*. *Cymodocea nodosa* rencontré généralement entre 1,5 et 3 m de profondeur, remontait jusqu'au niveau 0 dans les zones où les courants de marée sont les plus forts (Ajim, El Kantara) ou descendait à –12 m, en association avec *Caulerpa prolifera*, dans la partie centrale de la lagune. *Posidonia oceanica* n'est abondante que dans la partie occidentale à partir de l'isobathe –5m. *Caulerpa prolifera* est dominant à partir de –3 m et jusqu'à –10 m.

Pour le reste des espèces macrophytes, on distingue :

- Le groupe des algues vertes, avec la présence de *Enteromorpha intestinalis* et *Chaetomorpha linum* (espèces nitrophiles) sur la bande littorale dans les zones de substrat vaseux de mode calme, *Cladophora sp*. et *Valonia aegagropila* dans les zones sous influence marine de Jorf et sur les substrats solides de l'horizon superficiel, *Acetabularia mediterranea* et *Anadyomene stellata*, sur de nombreux substrats solides accidentels (roches, grosses coquilles …) et à tous les niveaux depuis la surface jusqu'à –12 m, et *Halimeda tuna* sur tous les fonds du centre de la lagune avec une fréquence plus importante en dessous de – 6m.

- Le groupe des algues brunes, avec la présence de *Cystoseira schiffneri* à partir de –3 m sur des substrats durs tels que des blocs de pierre, en particulier dans la région au large du port de Boughrara, *Padina pavonica* dans les zones sous influence marine à Jorf, et *Dictyota dichotoma* sur un fond de détritique coquillier par –3 m (zone occidentale) et sur un fond de vase noire par –12 m (zone orientale).

- Le groupe des algues rouges, avec la présence de *Pseudolithophyllum expansum* et *Spongites fruticula* (espèces encroûtantes) qui se développaient notamment dans la zone du chenal de Jorf (à 3 m de profondeur) formant dans certains points un véritable faciès de type «pralines», de *Rytiphlaea tinctoria* dans la zone centrale de la lagune à –5 m, de *Jania rubens* du côté de Jorf mais peu fréquente, de *Laurencia obtusa* dans toute la portion occidentale entre –3 et 6 m avec une distribution contournant l'herbier de Posidonie, et enfin de *Gracilaria verrucosa* qui est parfois abondante et *Ceramium rubrum* (épiphyte des feuilles de *Zostera*) dans les parties Sud et Est en zones relativement calme.

Le zoobenthos est répartie entre l'étage médiolittoral de balancement des marées et l'étage infralittoral. Dans la première zone la faune est caractérisée par la présence d'une communauté pauvre dominée par le gastéropode *Pirenella conica* très abondant. Dans la zone infralittorale, les premiers mètres sont caractérisées par des communautés lagunaires euryhalines et eurythermes représentées essentiellement par le lamellibranche *Cerastoderma glaucum*. La zone nord-ouest (région d'Ajim) est dominée par le bivalve *Tapes decussatus*, alors que la région de Guellala est dominée par l'espèce *Pteria vulgaris*. La zone du canal Ajim-Jerf est caractérisée par les bivalves *Donax venustus*, *Venus verrucosa*, *Chlamys varia* et *Chlamys glabra* ; par contre, la région nord-ouest est marquée par la présence de *Pinna nobilis* et *Pteria vulgaris*. La zone centrale de la lagune, à fond vaseux, est caractérisée par les espèces *Axinella polypoides* et *Polycarpa pomaria*. Les fonds détritiques côtiers présentent *Venericardia antiquata* et *Chlamys varia*. Enfin, la partie sud de la lagune se caractérise par *Modiola barbata* et *Pinna nobilis*.

Situation actuelle

Au niveau de la lagune de Boughrara, l'étude pluridisciplinaire effectuée récemment pour les besoins de l'amélioration de la qualité des eaux de ce milieu (SCET/ECO Ressources, 1999, 2000), a permis de mettre en exergue l'état des lieux de la situation actuelle, et les transformations qui ont eu lieu par comparaison à la situation antérieure, suite aux différentes modifications hydrologiques et sédimentologiques qui ont touché le milieu, d'une part et à l'impact des différentes sources de pollution, d'autre part.

En effet, plusieurs transformations significatives ont été constatées aussi bien au niveau de la flore qu'au niveau de la faune. Les phanérogames, par exemple, qui étaient représentées essentiellement par les 3 espèces *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* et *Posidonia oceanica* et occupaient plus de 50% des fonds de la lagune, se retrouvent réduits aux deux dernières

espèces avec 45 à 50 % de surface pour la Cymodocée mais seulement 1% environ pour la Posidonie ; les Zostères, qui sont pourtant des espèces euryhalines (Lovric, 1979), ont dû disparaître par manque de compétitivité et de résistance aux réductions de la transparence de l'eau. La Cymodocée qui descendait à -12 m dans la partie centrale de la lagune se retrouve limitée à l'isobathe -7 m, alors que la Posidonie, espèce sensible à la pollution, à la réduction de la transparence et aux modifications des apports sédimentaires (Boudouresque et Meinesz, 1982), est devenue nettement moins abondante et son champs d'apparition est devenue très réduit, limité à la partie nord-est de la lagune au niveau de l'entrée des courants marins (du côté canal Ajim), sous forme d'«herbier» très dispersé. Pour le *Caulerpa prolifera*, l'autre macrophyte dominante, qui se développait surtout à partir de -3 m jusqu'à -10 m de profondeur et couvrait plus de 25% des fonds de la lagune, il se retrouve aujourd'hui dominant même à partir de -2 m et disparaît généralement au delà de 7 m de profondeur et ce, à cause de la qualité des sédiments au centre de la lagune et de la turbidité des fonds.

Outre le cas des peuplements végétaux dominants, diverses modifications sont à signaler :

- La disparition de certaines espèces d'algues comme *Anadyomene stellata* (caractéristique en Tunisie du golfe de Gabès et qui était plus ou moins fréquentes dans la lagune de Boughrara), *Valonia aegagropila*, *Acetabularia acetabulum*, *Rytiphlaea tinctoria* et les espèces encroûtantes *Pseudolithophyllum expansum* et *Spongites fruticula*.
- L'apparition, en position épiphyte et avec des densités importantes d'algues saisonnières épiphytes à caractères libres, liée à la charge des eaux en nutrients et la réduction de la transparence de l'eau.
- La présence de plus en plus remarquée des espèces d'algues vertes thionitrophiles (*Ulva*, *Enteromerpha*, *Chaetomorpha*, *Cladophora* …), notamment dans les zones limitrophes peu profondes. Ces espèces, caractéristiques des milieux riches en substances nutritives (Zaouali, 1974 et 1980 ; Belkhir, 1980 ; Ben Maïz, 1993 et 1994 ; Ben Maïz *et al*., 1987), ont proliféré notamment le long de la rive est, dans le secteur de Gallala au nord et dans le secteur d'El Kantara à l'ouest, où les eaux sont relativement plus chargées et les courants sont assez faibles.
- La limite de présence des Cystoseires et des algues rouges comme *Jania*, *Laurencia*, *Gracilaria* et *Gigartina* à des aires de répartition très réduites.
- La prolifération, sur des surfaces quelques fois importantes, de Cyanophycées benthiques.
- La disparition des végétaux benthiques sur les fonds sablo-vaseux du centre de la lagune, à partir de 7 m de profondeur environ.
- L'apparition d'espèces planctoniques toxiques
- La réduction du nombre d'espèces de faune benthique et la progression des espèces indicatrices de qualité dégradée du milieu
- L'augmentation de la thanatocénose

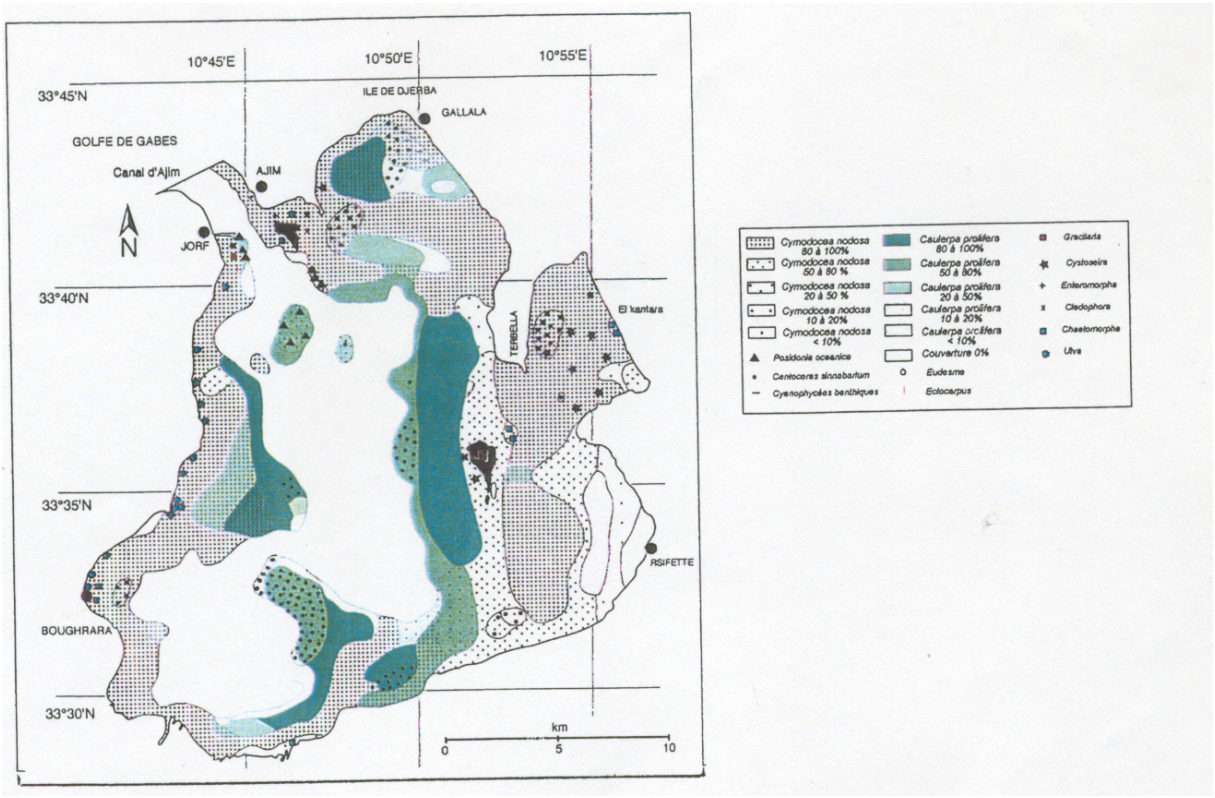


Figure 2.3.2.2.a : Couverture végétale des fonds de la lagune de Boughrara en période estivale (d'après Shili et Ben Maïz *in* SCET/ECO Ressource, 2000)

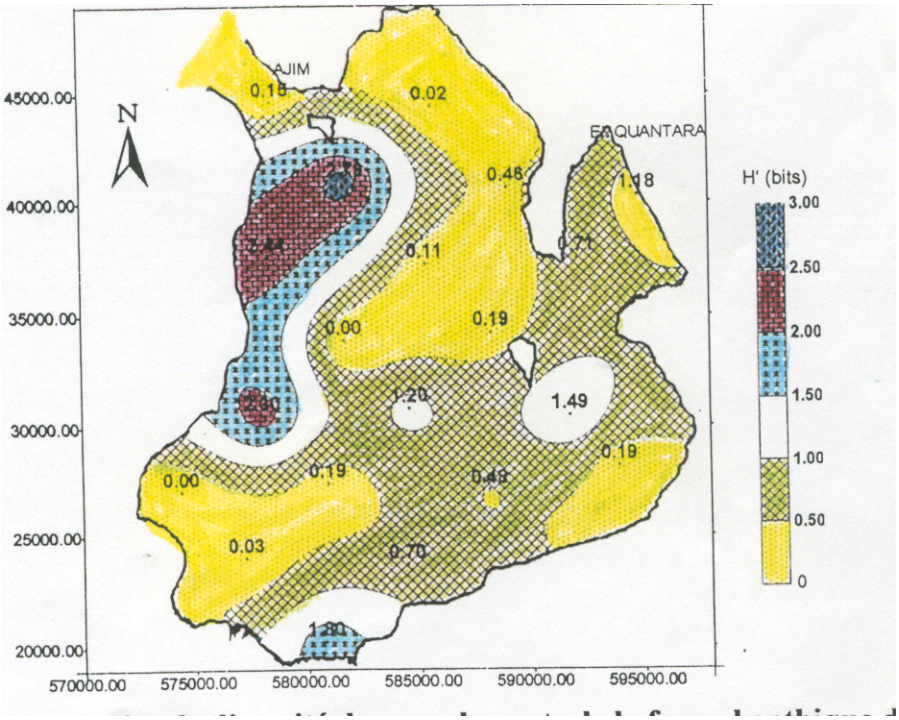


Figure 2.3.2.2.b : Indice de diversité des peuplements de la faune benthique de la lagune de Boughrara (d'après Romdhane *in* SCET/ECO Ressource, 2000)

Chapitre III

MENACES SUR LES ECOSYSTEMES COTIERS ET MARINS DE L'ILE DE DJERBA ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Il s'agit d'exposer, ici, les principales menaces actuelles et prévisibles touchant ou susceptibles de toucher d'une façon générale les écosystèmes côtiers et marins de l'île de Djerba. L'importance des facteurs de menaces et leurs degrés d'impacts, qui varient naturellement d'un secteur à l'autre, seront discutés plus loin au niveau de chacun des cas de zones sensibles.

En effet, les dégradations et détériorations constatées ces deux dernières décennies dans le milieu marin du golfe de Gabès d'une façon générale, et l'évaluation de l'état des lieux dans quelques secteurs autour de l'île de Djerba, nous permettent d'identifier les principaux facteurs de déstabilisation des biotopes et de régression de la diversité biologique dans certaines zones de l'île.

Ces facteurs sont de deux types :

*** Facteurs naturels** ; dont la responsabilité humaine est indirecte, comme :

- L'Elévation du niveau de la mer,
- L'Epuisement des réserves en sédiment sur l'avant côte,
- La Fragilité des matériaux,
- Les Intrusions marines,
- Etc.

*** Facteurs anthropiques** ; dont la responsabilité humaine est directe. Nous citons en particulier

- **L'Extraction de sables et les Aménagements de la zone littorale :**
  L'aménagement du littoral (constructions en bord de mer, construction de ports, épis, plages artificielles, réclamations de sables etc.) constitue l'un des impacts les plus graves dans l'échelle des menaces : en effet, les aménagements sont **irréversibles** à l'échelle humaine (Boudouresque, 1996).

  A Djerba, ces facteurs résultant d'un développement considérable du tourisme et de l'implantation de plus en plus importante des hôtels dans la région, sont à l'origine des modifications hydrologiques et sédimentaires et de l'érosion littorale qui ont touché le milieu marin ces dernières décennies, affectant la qualité des eaux et des fonds de la plus part des zones côtières de l'île.

  En effet, les aménagements touristiques (urbanisation, routes d'accès, etc…) opérés à des niveaux très avancés par rapport à la ligne d'eau, et les activités humaines de plus en plus importantes sur le littoral, ont perturbé et rendu fragiles les écosystèmes côtiers

et marins de l'île, favorisant d'une manière significative:

- L'amplification de l'érosion qui touche aujourd'hui l'ensemble de l'île (attestée par le recul des plages, la destruction du cordon littoral dunaire….).
- L'accélération des phénomènes d'érosion et de sédimentation, créant dans certains secteurs une forte dynamique littorale empêchant la stabilisation des écosystèmes marins et provoquant le déchaussement ou l'ensevelissement des peuplements à phanérogames, notamment les herbiers de Posidonie.
- L'ensablement de la zone d'activité de pêche et la disparition progressive des pêcheries traditionnelles.
- La régression de la palmeraie naturelle côtière et la disparition progressive des bouquets de palmiers suite à l'avancée de la mer et au démantèlement des dunes bordières.
- La régression des surfaces d'extension des sebkhas au dépens de l'extension des projets d'aménagements touristiques et ce, malgré l'importance écologique et climatique de ces zones humide et leur situation dans le Domaine Publique Hydraulique.

Cette perturbation va engendrer sans doute et à moyen terme, une baisse de la qualité du produit touristique d'une part et une chute de la production halieutique d'autre part, ce qui représente une menace sérieuse pour le secteur économique dans la région.

- **La Surexploitation des sites en période estivale** : Les pressions anthropiques que subissent certains secteurs littoraux, liées notamment à l'activité touristique, engendrent la surexploitation à divers titres dans certaines zones (telle celle de Ras R'Mel) et ce, du fait de l'absence de règles de rationalisation et de contrôle d'exploitation

  Ceci a pour effet la dégradation de l'environnement côtier et marin et l'atteinte à l'équilibre des écosystèmes et de leurs faune et flore.

- **La Surexploitation des ressources biologiques** : C'est aussi une menace liée en grande partie à l'activité touristique. Le ramassage de la petite huître perlière, par exemple, qui semble être appréciée par les touristes, et la pêche des éponges constituent une menace pesant sur ces populations, pouvant entraîner à terme la disparition de certaines espèces.

  Les cas de ces espèces d'huître et d'éponges, et bien d'autres, méritent d'être pris au sérieux par la rationalisation et l'adoption d'une méthode de ramassage, afin d'assurer l'utilisation durable des ressources biologiques et éviter leur disparition.

- **La pollution** : Elle constitue la principale menace sur les communautés benthiques.
  La pollution qui a touché le golfe de Gabès a eu un impact important dans tous les secteurs du golfe, y compris les alentours de l'île de Djerba, provoquant des transformations catastrophiques aussi bien à l'échelle des faciès et écosystèmes marins qu'à l'échelle des aspects qualitatifs et quantitatifs des espèces benthiques.

  Parmi les effets marquants observés à la suite de la pollution du golfe de Gabès, indicateurs de la dégradation de qualité du milieu, il convient de mentionner

  - la réduction de la diversité spécifique,
  - la prolifération des espèces d'algues vertes nitrophiles, caractéristiques des milieux marins et saumâtres pollués, dont l'expansion est induite par les fortes teneurs des

eaux et des sédiments en substances nutritives, pouvant engendrer en période estivale des situations d'anoxie locale et de décoloration d'eau dans les zones peu profondes.

- l'apparition de touffes flottantes d'Ectocarpacées,
- la prolifération importante de Cyanophycées benthiques,
- la disparition de certaines espèces,
- la prolifération saisonnière d'espèces libres en position épiphyte (à la recherche de la lumière par manque de transparence),
- la disparition du phytobenthos dans les zones profondes,
- l'augmentation de la thanatocénose qui confirme la dégradation de la faune de plus en plus constatée dans les zones polluées,
- l'apparition du phénomène d'eaux colorées (« eaux rouges »), dû à la prolifération spectaculaire du phytoplancton ; ce phénomène, devenu fréquent au golfe de Gabès, a été également observé ces dernières années, le dans la lagune de Boughrara et accidentellement au large des côtes septentrionales de l'île de Djerba.
- la régression de la limite supérieure de l'herbier de Posidonie, constituant une menace de taille pour ces peuplements très importants en Méditerranée.

La pollution ne provient pas uniquement des activités industrielles menées dans les zones côtières du golfe de Gabès, mais plusieurs sources locales sont à signaler et doivent être interceptées. On cite en particulier :

- La pollution provenant des zones portuaires de pêche
- La pollution provenant des rejets directs de l'Abattoire de Guellala dans la lagune de Boughrara
- La pollution engendrée par les activités touristiques
- La pollution provoquée par les rejets clandestins
- etc…

Les enjeux environnementaux et économiques sont fortement menacés par la pollution. Non seulement il y a risque de dégradation des écosystèmes naturels, mais aussi le secteur du tourisme risque d'être significativement affecté dans la région et le niveau d'exploitation et de production halieutique qui a déjà nettement régressé cette dernière décennie serait très touché.

- **Les déchets solides et Dépotoirs sauvages sur les rivages** :
  La multiplication des accès, l'absence de réglementation et le manque de contrôle ont engendré la prolifération de points de décharges sur les rivages et les zones côtières de Djerba.

  Une prise de conscience est nécessaire afin de maintenir la qualité des zones littorales dont la dégradation n'est pas sans répercussion sur le secteur économique de la région.

- **Intensification des activités portuaires** : C'est un facteur groupant l'ensemble des facteurs évoqués ci-haut. Le projet de la marina de Houmet Es-Souk, par exemple, aura un impact négatif certain qui mérite la réflexion dés aujourd'hui afin de trouver une méthode appropriée de réglementation et de gestion permettant une éventuelle maîtrise de situation.

Chapitre IV

LES ZONES SENSIBLES COTIERES DE L'ÎLE DE DJERBA

Les zones sensibles sont définies comme étant des espaces qui caractérisent le patrimoine naturel national et présentent un ensemble d'éléments dans un écosystème fragile. Elles peuvent aussi constituer un paysage naturel remarquable, menacé par la dégradation ou l'utilisation irrationnelle et soumis à une pression anthropique qui risque de le déstabiliser. C'est aussi des espaces qui abritent des espèces sensibles, menacées ou susceptibles d'être menacées de régression ou de disparition.

En réalité, si on doit tenir compte de l'insularité du milieu, de la faible distance côtière de l'île (périmètre d'environ 125 km), des caractéristiques biotiques et abiotiques des zones côtières, des différentes menaces qui pèsent sur ces milieux (surtout avec les problèmes d'occupation du littoral, d'extension et vitesse de progression des aménagements côtiers, de surexploitation et de pollution), on peut considérer que, en application de la définition présentée plus haut, toute la zone côtière de l'île de Djerba est sensible.

Pour cela, ce rapport concerne les zones considérées comme les plus sensibles, que nous proposons comme sites à protéger (dans le cadre de la création d'Aires Spécialement Protégées : ASP), afin de sauvegarder leurs milieux et protéger les richesses naturelles de l'île qui font sa beauté et constituent l'élément primordial pour le développement et la pérennité des secteurs économiques de la région.

Les zones que nous identifions comme les plus sensibles, qui apparaissent à la fois les plus représentatives du point de vue richesse naturelle et les plus menacées par la pression anthropique, sont au nombre de trois ; se sont par ordre de priorité :

1) La zone de Ras R'Mel
2) La zone de Ras El Kastil
3) La zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya

Il s'agit en fait des mêmes sites identifiés au niveau du milieu littoral terrestre (voir rapport ASSIDJE, 2001), que nous confirmons dans le domaine marin pour les multiples raisons présentées dans la suite de notre rapport (voir surtout l'exposé de motifs établi ci-joint).

La description des composantes marines de ces sites, les principales menaces et les principaux conflits d'usage de leurs milieux, sont présentés ci-dessous, avec en conclusion des propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles de ces zones sensibles.

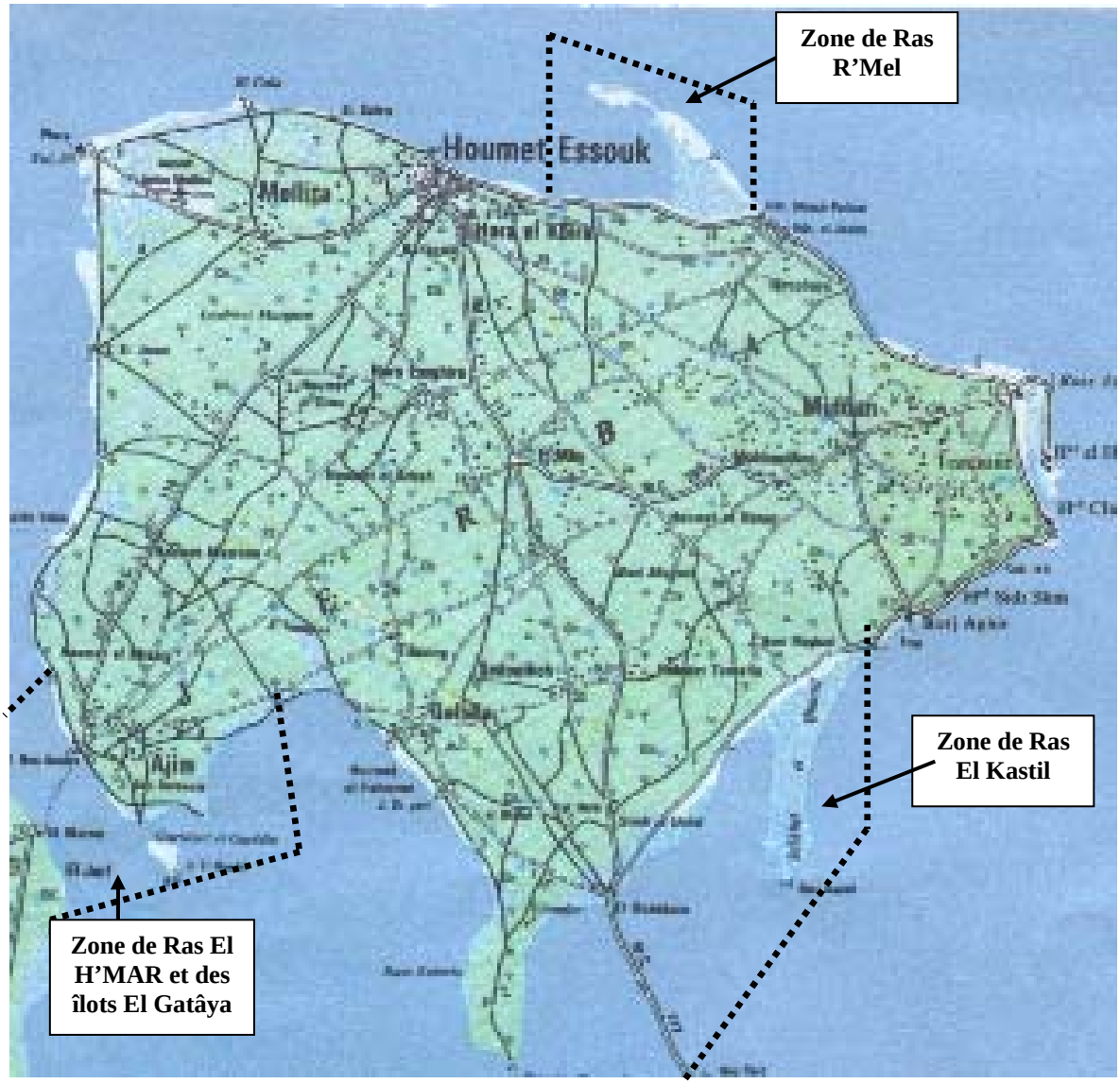


Figure 4 : Localisation des zones sensibles de l'île de Djerba Proposés pour être classées en tant que Aires Spécialement Protégées

4.1 - Zone de Ras R'Mel

4.1.1 - Les principaux biotopes de la zone

Le site de Ras R'Mel représente un paysage particulier au Nord de l'île de Djerba. Il est constitué d'une immense formation de sable s'avançant dans la mer, qui ne cesse de se prolonger du fait qu'elle est alimentée continuellement par du sable provenant d'autres secteurs du littoral (SCET, 1999). Cette formation groupe un complexe de milieux et de biocénoses variés, originels dans une certaine mesure.

Dans sa partie terrestre (**étage supralittoral**), on rencontre :

- Une multitude de dunes de sable, avec des dunes mobiles nouvellement ensablées et sans végétation, et des dunes fixes grâce à une végétation principalement halophile (constituée entre autres par *Phoenix dactylifera, Retama raetam* et *Ammophila arenaria* var *arundinacea*, excellentes fixatrices de sables);
- Une plage sableuse très large par endroits ;
- Une sebkha étendue sur plusieurs hectares ;
- Des hautes dunes colonisées par des palmiers en arrière plage.

Ces milieux sont caractérisés par la biocénose des laisses de phanérogames associés à des salicornes et la biocénose des sables nus suralittoraux avec quelques débris de coquillages morts. Ces milieux constituent, en outre, une zone d'hivernage et d'alimentation d'une importante avifaune et un lieu très favorable pour le repos de plusieurs colonies d'oiseaux migrateurs ou sédentaires. C'est aussi un milieu propice à la ponte et à la nidification de la Tortue marine *Caretta caretta*, espèce très menacée en mer Méditerranée (Bradaï, 1993 ; Laurent et Lescure, 1994).

Les fonds marins présentent une plate forme dont la bathymétrie apparaît relativement différente d'une face à l'autre : du côté Est (entre Ras R'Mel et Ras Tourguness) le fond présente une pente régulière et plus ou moins élevée où l'isobathe –5 m se situe à environ 1 km des berges ; du côté Ouest (entre Ras R'Mel et Borj Jlij) la pente est sensiblement plus faible où l'isobathe –5 m se situe à environ 5 km des berges. Au niveau de la baie, et mis à part les chenaux de marée, la profondeur de l'eau est généralement inférieure à 1 m.

L'étage médiolittoral, qui correspond à la zone de balancement de marée, occupe une surface assez développée grâce à l'importance de l'amplitude de la marée et la faible pente des fonds marins. C'est une zone marécageuse située au creux de la baie, entourée de végétation à base de salicornes et montrant des fonds sablo-vaseux couverts par endroit de Cyanophycées. Ce milieu abrite des polychètes (notamment des Nereidae) et des bivalves (dont *Loripes lacteus* et *Ruditapes decussatus*).

L'étage infralittoral (partie toujours immergée), montre trois types de biocénoses selon la profondeur, qui sont dans l'ordre de succession à partir des parties superficielles :

- La biocénose des peuplements eurythermes et euryhalines, faisant suite aux biocénoses du médiolittoral, où se développent des algues nitrophiles (genre *Chaetomorpha, Ulva,* …) ainsi que plusieurs bivalves (comme *Cardium, Abra,* …) et gastéropodes (*Nassa, Cerithium,* …)

- La biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVSMC) qui groupe dans la baie de la zone de Ras R'Mel trois types de peuplements, disposés successivement et selon leur dominance quantitative comme suivant : la pelouse de *Cymodocea nodosa*, la pelouse de *Zostera noltii* et la prairie de *Caulerpa prolifera*.

- La biocénose de l'herbier de Posidonie, la plus importante autour de la zone de Ras R'Mel ; cet herbier, malgré qu'il apparaît relativement dense par endroits, montre un aspect dégradé dans sa limite supérieure (limite régressive) témoignant d'une régression par rapport à l'état observé au début du siècle (Le Danois, 1924).

Les Posidonies, en plus de la richesse de l'habitat qu'ils forment (abritant une assez forte biodiversité), jouent un rôle essentiel dans le mouvement et la rétention des sédiments dans le secteur et ce, grâce à leurs importants systèmes racinaires qui s'enfoncent profondément dans le sédiment, leur permettant d'y user des substances nutritives.

4.1.2 - Principales menaces actuelles et prévisibles et principaux conflits d'usage du milieu marin

Totalement inhabité et dépourvue encore de construction en dur, la zone de Ras R'Mel constitue aujourd'hui un site d'attraction touristique saisonnière significative grâce notamment à la présence

- d'un paysage agréable très particulier de sable et de dunes, avec des espaces naturels dégagés à perte de vue et une riche avifaune, reflétant les valeurs environnementales du site,
- d'une vaste plage sableuse favorable à la baignade en toute tranquillité,
- de hauts fonds sableux pour abriter des installations légères et des structures d'accueil pour les touristes (parasols, sièges, huttes de bois etc.),

En effet, le milieu s'avère très convoité par les organisateurs d'activités récréatives (organisation d'excursions par voies terrestres et maritimes, de festins etc.) qui ont, de ce fait, renforcé la flotte maritime dans la zone et multiplié les installations légères sur le site (embarcadères, huttes, parasols, sièges, etc…) pour accueillir les visiteurs.

Ces activités, menées sans considération de la fragilité des éléments du milieu naturel marin, et sans aucune stratégie d'utilisation durable de ses écosystèmes, commencent à poser un problème sérieux dans la région.

Les principales menaces sur le milieu marin de la zone de Ras R'Mel, provenant des activités actuelles menées sur le site ou celles qui risquent d'y être projetées, font partie des menaces mentionnées au chapitre III dans le cadre global de la zone côtière de l'île de Djerba. Toutefois, les facteurs de menace apparaissent dans la zone de Ras R'Mel avec une importance et degré d'impact relativement différents des autres secteurs de l'île.

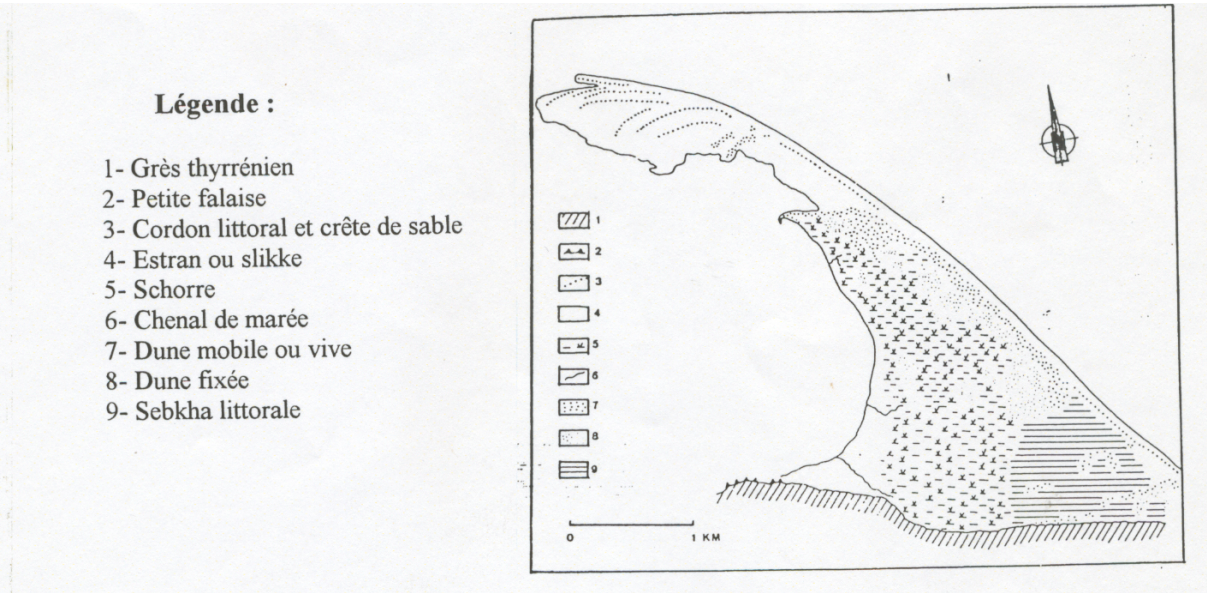


Figure 4.1.1-a : Morphologie de la flèche de Ras R'Mel avec types de milieux occupant le sol (d'après Miossec et Paskoff, 1999).

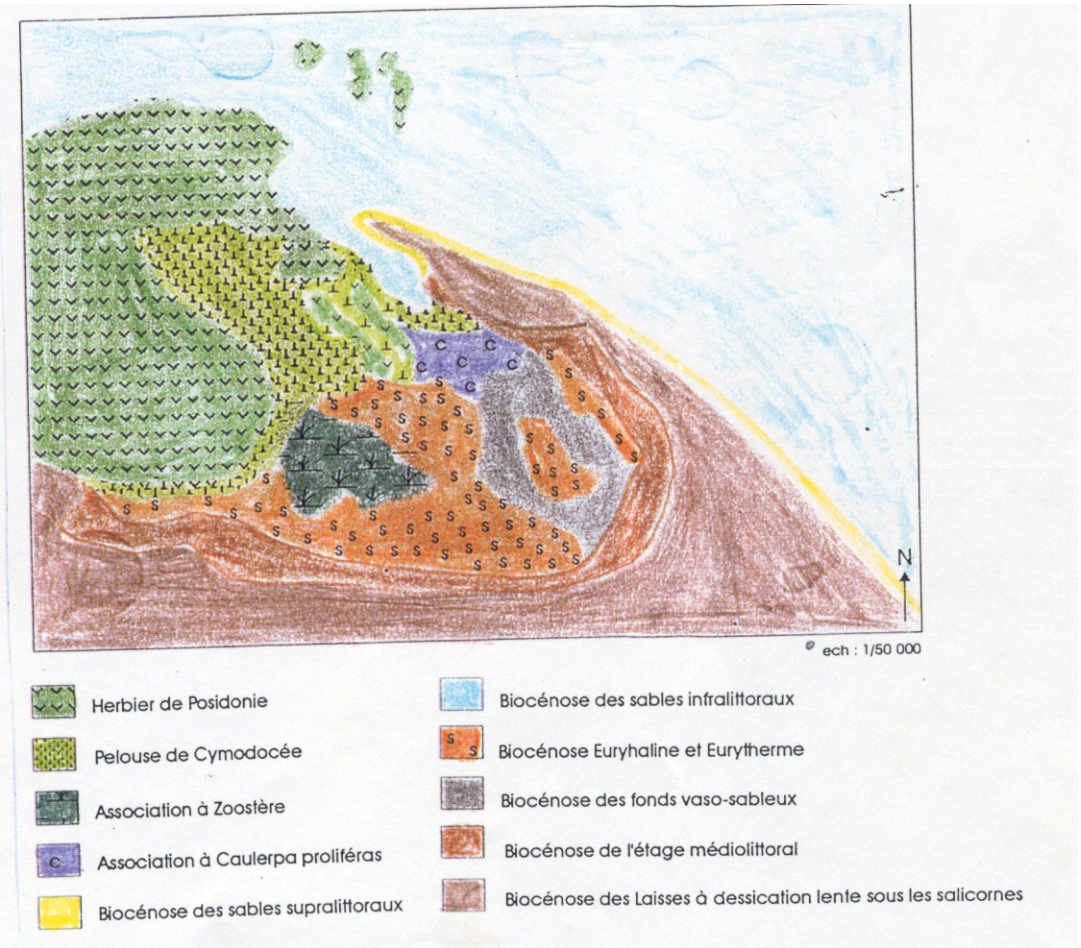


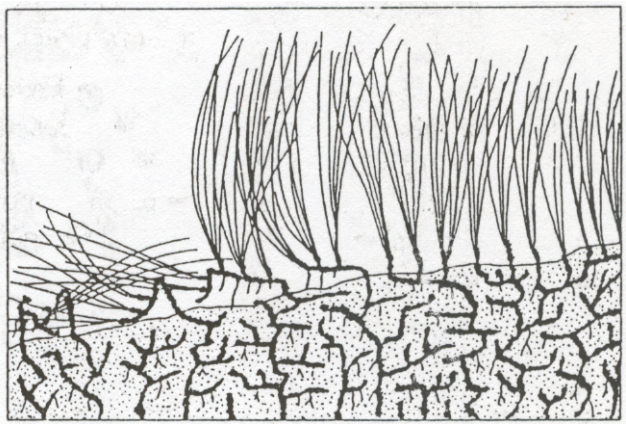
Figure 4.1.1-b : Observation superficielle des Biocénoses des fonds marins de la zone de Ras R'Mel (d'après SCET Tunisie, 1999).

Menaces provenant des Aménagements

Situé à l'Ouest et au bout d'une importante zone touristique qui ne cesse de s'étendre, le site de Ras R'Mel subit aujourd'hui l'influence du développement considérable des implantations hôtelières qui s'étendent le long du littoral nord et nord-est de l'île sur près d'une vingtaine de km (fig. 4.1.2). Ces implantations (urbanisation, routes d'accès, etc…), aménagés souvent en bordure de l'eau, ont contribué d'une manière significative à la dégradation de plusieurs endroits dans ce secteur (Miossec et Paskoff, 1979 ; Oueslati, 1995 ; etc.), provoquant ainsi :

- L'amplification et l'accélération des phénomènes d'érosion et de sédimentation littoraux,
- Le recul des plages et la destruction du cordon littoral dunaire (vérifiés à plusieurs endroits), avec le recul de plus en plus prononcé du trait de la côte dans le secteur oriental.
- La régression de la palmeraie naturelle côtière et la disparition progressive des bouquets de palmiers suite à l'avancée de la mer et au démantèlement des dunes bordières.
- La régression des surfaces d'extension des sebkhas au dépens de l'extension des projets d'aménagements touristiques et ce, malgré l'importance écologique et climatique de ces zones humides et leur situation dans le Domaine Publique Hydraulique. C'est le cas de la construction de l'hôtel Athénée Palace.
- L'ensablement de la zone d'activité de pêche et la disparition progressive des pêcheries traditionnelles.
- La création au fond de la mer d'une forte dynamique littorale empêchant la stabilisation des écosystèmes marins et provoquant le déchaussement ou l'ensevelissement des peuplements à phanérogames, notamment les herbiers de Posidonie. La conservation et le maintien de l'herbier de Posidonie est tributaire de l'équilibre sédimentaire atteint dans la zone : l'ensevelissement, provoqué par l'excès des « input » sédimentaires, conduit si le phénomène se poursuit à la mort des faisceaux de Posidonie et la disparition progressive de l'herbier ; de même, le déchaussement provoqué par le déficit sédimentaire, conduit à la découverte des rhizomes et l'écroulement des faisceaux de l'herbier qui seront condamnés à disparaître progressivement si le phénomène se poursuit.

Faisceau de Posidonie retrouvé enseveli sous du sédiment en excès (cas observé en Corse d'après Boudouresque et Meinesz, inédit)



Déchaussement des rhizomes de Posidonie et commencement de l'écroulement de l'herbier à cause du déficit sédimentaire (cas observé en Corse d'après Boudouresque, 1980 *in* Boudouresque et Meinesz, 1982)

Ces perturbations qui ont rendu fragile l'écosystème de la zone littorale touristique et favorisé la dégradation de la qualité de son milieu naturel, ne tarderont pas à engendrer à moyen terme, une baisse de la qualité du produit touristique d'une part et une chute de la production halieutique d'autre part ; ce qui représente une menace sérieuse pour le secteur économique dans la région.

La zone de Ras R'Mel, bien qu'elle soit encore épargnée directement des constructions en dur (la dernière implantation hôtelière, hôtel Athéné Palace, est située à environ 6 km de la pointe de Ras Rmel), n'est pas à l'abri de ces perturbations. En effet, cette zone connaît actuellement une dynamique sédimentaire forte empêchant la stabilité morphologique et écosystémique du site. La progression de la flèche de Ras R'Mel qui s'est accélérée au cours des 20 dernières années est en grande partie le résultat des aménagements opérés le long du littoral Nord Est de l'île : les courants côtiers occasionnent un transit sédimentaire assez important, de l'ordre de 40.000 m3/an (d'après l'étude de SCET, 1999), assurant une alimentation continue de la flèche. Ces dépôts sédimentaires au niveau de la flèche se font au dépens de l'herbier de Posidonie et la pelouse de Cymodocée.

Les mouvements sédimentaires perpétuels sont de nature à empêcher le maintien en équilibre des écosystèmes benthiques : avec les modifications importantes touchant continuellement les biocénoses des étages supérieurs et altérant l'herbier de Posidonie et les pelouses et prairies qui lui sont associés, on aboutit à la réduction progressive des richesses naturelles du site de Ras R'Mel qu'on risque de perdre irréversiblement.

Par ailleurs, les constructions légères installées sur le site pour servir comme bases aux activités récréatives, sont quelques fois mal conçues, non entretenues et délaissées ou abandonnées après usage, contribuant ainsi à la dégradation de la qualité environnementale du site.

La Surexploitation du site de Ras R'Mel à des fins récréatives

L'exploitation du site de Ras R'Mel à des fins récréatives, liée à l'activité touristique, par des organisateurs d'excursions par voies terrestres et maritimes, constitue un vrai problème dans la mesure où elle se fait sans aucun contrôle ni règles de fréquentation et d'usage du milieu. Ce qui engendre la surexploitation de la zone en période estivale et ne tardera pas à entraîner la dégradation de son environnement côtier et marin et l'altération aussi bien des populations faunistique et floristique que de l'équilibre de son écosystème.

Effectivement, l'intense fréquentation non organisée des plages du site de Ras R'Mel, connues pour être un endroit de ponte de la tortue marine *Caretta caretta*, constitue une menace importante pour la pérennité de ce site de nidification (Bradaï, 1993).

La Surexploitation des ressources biologiques

Le site de Ras R'Mel ne constitue pas une aire de pêche privilégiée à Djerba. Toutefois, l'exploitation des ressources biologiques faite le plus souvent pour satisfaire le secteur touristique, conduit en période estivale à la surexploitation de certaines espèces dont les populations s'avèrent de plus en plus menacées de régression et, à terme de disparition. C'est le cas de la petite huître perlière (*Pinctada radiata*) et de l'éponge (*Spongia officinalis*) qui semblent bien appréciées par les touristes.

Figure 4.1.2 : Implantation des hôtels le long du littoral nord et nord-est de Djerba

La pollution

Actuellement, le littoral Nord de Djerba ne semble pas être affecté par la pollution qui a touché l'ensemble du golfe de Gabès. Les risques provenant de la zone côtière touristique sont relativement minimisées par la mise en place de stations d'épuration le long du littoral. Toutefois, des rejets clandestins se pratiquent encore et polluent sensiblement certains secteurs, où on constate la prolifération d'espèces d'algues vertes nitrophiles et la progression de Cyanophycées benthiques, indicatrices de milieux marins pollués, dont l'expansion est induite par les fortes teneurs des eaux et des sédiments en substances nutritives, pouvant engendrer en période estivale des situations d'anoxie locale et de décoloration d'eau dans les zones peu profondes.

La zone de Ras R'Mel semble être épargnée de ce facteur de pollution directe. Mais les risques de l'altération de la qualité de l'environnement à Ras R'Mel pourraient provenir des activités portuaires de Houmet Essouk.

Il faut signaler, quand même, que l'apparition accidentelle au large des côtes septentrionales de l'île du phénomène d'eaux colorées («eaux rouges»), dûe à la prolifération spectaculaire du phytoplancton, témoigne d'un certain degré de pollution qu'il convient de prendre en considération.

Les déchets solides et dépotoirs sauvages sur les rivages

Ce phénomène existe très accidentellement au début de la zone de Ras R'Mel, où l'accès est facile, mais le risque de son amplification n'est pas à écarter si on tarde à mettre en place une réglementation adéquate, surtout que la zone devient de plus en plus fréquentée en tant que plage publique attirant de nombreux visiteurs, où il y a eu l'aménagement d'une route d'accès et la construction en léger d'une buvette.

Intensification des activités portuaires

C'est essentiellement le projet de la marina de Houmet Es-Souk qui risque d'intensifier les activités portuaires et pourrait, de ce fait, avoir un impact négatif sur la zone de Ras R'Mel, par l'augmentation du nombre de bateaux de plaisance et des fréquences de visites. Ce qui demande la réflexion dés aujourd'hui afin de trouver une méthode appropriée de réglementation et de gestion permettant une éventuelle maîtrise de situation.

4.1.3 – Recommandations et propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines de la zone.

Il est certain qu'une zone sensible comme celle de Ras R'Mel, convoitée de plus en plus pour abriter des activités à caractère lucrative, nécessite de toute urgence la protection de ses richesses naturelles et la gestion des possibilités d'exploitation qui se présentent, afin d'éviter l'exploitation anarchique ou la surexploitation et le risque de perdre irréversiblement les dites richesses naturelles ; ce qui n'est pas sans conséquence sur les intérêts écologiques, culturelles et économiques de la région.

Pour atteindre l'objectif de protection et assurer la bonne gestion d'une zone naturelle sensible, il est nécessaire de passer par les trois sous-objectifs suivants :

1- Connaissance des composantes naturelles et du mode de fonctionnement de l'écosystème du milieu.

2- Etablissement d'un schéma directeur et mise en place de règles de gestion et de structures adéquates, qu'il convient d'élaborer dans un cadre d'une stratégie de développement durable permettant la protection des richesses naturelles et la rationalisation de leur éventuelle exploitation.

3- Disposition de moyens et de structures nécessaires pour pouvoir appliquer la réglementation mise en place et contrôler les éventuels exploitations et usage du milieu.

Ces trois sous-objectifs peuvent être réalisés parallèlement ; ils peuvent être entamés dès aujourd'hui puis développés progressivement en fonction des menaces qui pèseraient sur la zone. A ce titre, il convient de mettre en place, dès à présent et sur la base de la stratégie à adopter pour la protection et la gestion de la zone de Ras R'Mel, un plan d'action réaliste prenant en considération les éventuelles contributions et contraintes prévisibles.

4.1.3.1- Connaissance des composantes naturelles du milieu

La connaissance des composantes naturelles du milieu est utile à plus d'un titre :

- Avoir une banque de donnée précise et fiable sur la diversité biologique et le mode de fonctionnement de l'écosystème naturel du site, servant comme point de départ et repère pour toute évaluation de l'évolution future.
- Evaluer la valeur patrimoniale des différents milieux naturel du site et ce, en considérant leur importance du point de vue spécifique et/ou écosystémique, ainsi que du point de vue degré de rareté, sensibilité etc…
- Permettre d'apprécier, régulièrement et à chaque éventuel projet, la cinétique des aménagements et leurs impacts sur le milieu naturel.
- Mettre en exergue régulièrement les éventuelles transformations du milieu, notamment quand il s'agit de dégradations, afin de pouvoir prendre les mesures nécessaires en termes de prévention et adoption de méthodes de restauration / protection appropriées.

Pour se faire, il est recommandé d'adopter des méthodes simplifiées susceptibles de fournir des informations fiables sur l'état des systèmes écologiques et sur l'importance de leur valeur patrimoniale. Il convient surtout de déterminer les Bio-indicateurs qui constituent des instruments de diagnostic. Les Bio-indicateurs ou Indicateurs biologiques sont des organismes qui permettent, d'une façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence leurs modifications naturelles ou provoquées.

A ce titre, l'herbier de Posidonie, et à un degré moindre la pelouse de Cymodocée, constituent des bio-indicateurs très importants de la qualité du milieu, qui peuvent aussi renseigner sur les origines des régressions (pollution, aménagements, érosion, etc.).

Il convient de remarquer ici par exemple, que, si on se base sur la carte de répartition (superficielle) des biocénoses marins de la zone de Ras R'Mel telle que présentée aujourd'hui par SCET (1999) (fig. 4.1.1b) pour la comparer avec les observations antérieures, on se doit de soulever un grave problème d'ensevelissement des herbiers de Posidonie. La confirmation

ou l'infirmation de cet état des lieux incite à entreprendre des fouilles et mettre en place des transects de suivi pour mettre en exergue l'importance et la vitesse de progression de ce phénomène.

4.1.3.2- Schéma directeur, règle de gestion et structures visant la protection, la valorisation et la rationalisation de l'exploitation des richesses naturelles.

Les menaces qui pèsent sur le site de Ras R'Mel proviennent de l'activité touristique, qui représente le principal secteur économique dans la région et qui, de ce fait, connaît une demande de multiplication de projets grandissante.

Le développement de ce « secteur économique » ne doit pas aller à l'encontre de la dégradation de l'environnement qui représente l'atout primordial pour la pérennité du tourisme dans la région. Il faut savoir donc converger les deux objectifs pour l'intérêt de l'île qui, d'une part doit chercher à développer le tourisme régional et, d'autre part, préserver les richesses naturelles et les particularités des écosystèmes côtiers de Djerba qui attirent des visiteurs du monde entier.

Pour cela, il convient d'établir un « Schéma directeur de protection, de valorisation et de rationalisation d'exploitation des ressources naturelles de la zone sensible de Ras R'Mel », puis instaurer des règles de gestion impliquant toutes les parties concernées.

Le schéma directeur doit :

- Limiter la zone sensible en vue d'arrêter la progression des aménagements vers le site de Ras R'Mel. Dans ce cadre on peut adopter deux type de limite : une limite de la zone proprement dite où il sera interdit toute sorte d'installation fixe ; et une limite d'une zone tampon ceinturant la première et où il faudrait exiger une étude d'impact détaillée (et non superficielle) pour tout aménagement et ce, en considération des fonds marins et des mouvements sédimentaires dans le secteur.
- Rappeler les caractéristiques de la zone et ses richesses naturelles en mettant en exergue leurs valeurs écologiques, culturelles, économiques etc.
- Définir les composantes, formations, éléments et espèces à protéger
- Définir le mode d'usage des éléments naturels du site
- Identifier, évaluer et définir, selon une base commune et rationnelle, les types d'activités, d'exploitation et d'installations possibles dans le site ; en fixant
    - La qualité des installations légères à tolérer et celles à interdire
    - La capacité d'accueil du site en terme de nombre d'installations légères
    - la capacité d'accueil du site en terme de nombre d'excursions (ou en nombre de visiteurs) par jours et/ou par saison
- Etablir des circuits de visites et d'escale appuyés par des découvertes et des observations particulières

Les règles de gestion doivent :

- Matérialiser les limites de la zone sensible
- Interdire ou limiter l'accès libre à la pointe, de manière à pouvoir contrôler et maîtriser la

situation

- Interdire la fréquentation des secteurs de plage constituant des lieux de ponte de la Tortue marine *Caretta caretta* et ce, au moins pendant la période de la pente.
- Encourager le tourisme naturel et culturel dans le secteur
- Etablir un plan d'usage du site de Ras R'Mel, fixant le mode de fréquentation du site et les paysages et/ou éléments à respecter.
- Rationaliser l'exploitation des espèces fortement consommées comme la petite huître perlière et certaines éponges et ce, afin de faire face à la surexploitation des ressources biologiques. Cette rationalisation passe par l'adoption de méthode d'exploitation (ramassage, collecte …) en fonction des stocks disponibles et de la capacité de reproduction et de renouvellement des populations.
- Informer, signaler, contrôler le phénomène des déchets solides clandestins
- Prendre les mesures nécessaires contre les responsables des infractions
- Exiger une étude d'impact détaillée (et non superficielle) pour tout aménagement au niveau de la zone entourant le site à protéger, en la soumettant si nécessaire à l'avis des spécialistes avant de la transmettre pour approbation administrative. Des termes de références spécifiques peuvent être élaborés dans ce sens.

4.1.3.3- Moyens et structures nécessaires à l'application de la réglementation et au contrôle de l'usage du milieu

Moyens juridiques

Pour disposer de moyens juridiques permettant de protéger et gérer convenablement la zone de Ras R'Mel, il convient de passer par les deux étapes suivantes :

- Déclarer la zone de Ras R'Mel en tant que Aire Spécialement Protégée, avec délimitation de l'espace en question.
- Elaborer un cahier de charges permettant de gérer la zone de Ras R'Mel, sur la base du schéma directeur et des règles de gestion à suivre et considérant le rôle et le domaine d'intervention des différentes parties impliquées ou pouvant être impliquées dans la gestion de la zone. Ce cahier doit préciser en outre :
  - L'ordre de priorité à adopter au niveau des choix et des activités à tolérer sur le site et des autorisations à fournir pour les différents exercices et ce, sur la base de critères justifiés. A ce titre, il y a lieu d'établir des normes spécifiques au site de Ras R'Mel.
  - Le rôle et les droits de regard du ou des gestionnaires pour
    - analyser et évaluer qualitativement et quantitativement chaque type de projet
    - attribuer les éventuelles autorisations
    - disposer de moyens de surveillance et de contrôle afin d'éviter toute exploitation anarchique et/ou non réglementaire
    - contrôler le déroulement de chaque activité
    - faire respecter le cadre de chaque activité.
  - Le rôle et les obligations des usagers ou exploitants pour

- respecter les normes du site et les caractéristiques écologiques du milieu
- respecter le cadre de son projet ou activité
- assurer le bon déroulement de son activité
- préserver, maintenir et si possible améliorer l'environnement
- pouvoir supprimer, réduire et compenser si nécessaire les conséquences dommageables de ses installations

Les règles à suivre seront naturellement appuyés par les textes de Lois et Arrêtés en vigueur, ou conventions internationales que la Tunisie a ratifiées dans le cadre de la protection de l'environnement (voir chapitre V, partie 2), et renforcées éventuellement par des Arrêtés ministériels et municipaux.

Moyens institutionnels

Il convient de mettre en place, même progressivement, une structure groupant les parties les plus concernées, que se soit à titre d'opérateurs et/ou de conseillers, pour gérer et assurer l'application du schéma de développement et des textes juridiques relatifs à la zone de protection. Cette structure peut évoluer, selon l'importance du site, vers une Direction régionale de protection de la zone de Ras R'Mel.

Les parties concernées sont à priori très diverses, à savoir :

- Le **Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire (MEAT)**, qui a pour rôle la coordination des activités des divers partenaires au niveau de la protection de l'environnement. Le MEAT peut intervenir directement ou par le biais de plusieurs directions, services, Agence ou Office, dont :
  - La **Direction de la Conservation de la nature et du milieu rural (DCNMR)**, qui fait partie de la **Direction générale de l'Environnement et de la qualité de la vie**, chargée de contrôler l'utilisation des ressources naturelles et, de coordonner et suivre les actions tendant à prévenir la dégradation du milieu rural ; la DCNMR comporte la sous direction de l'Environnement marin (**sdEM**).
  - La **Commission Nationale pour le Développement Durable (CNDD)**, chargée d'appliquer les termes de l'Agenda 21 national, élaboré dans le cadre du suivi du Sommet de la Terre de Rio (1992), afin d'établir une cohérence des actions de développement des secteurs économiques avec la préservation de l'environnement et leur incorporation dans des schémas directeurs.
  - L'**Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE)**, qui a pour mission de lutter contre toutes les sources de nuisance et de dégradation du milieu naturel. L'Agence mène par ailleurs des actions préventives principalement par le biais des études d'impacts sur l'environnement avant la réalisation de tout projet. L'Agence comprend en outre un département chargé des déchets solides.
  - L'**Agence de Protection et de l'Aménagement du Littoral (APAL)**, qui assure l'exécution de la politique de l'Etat dans le domaine de la protection du littoral en général et du domaine public maritime en particulier ; a cette fin elle est chargée de la gestion des espaces littoraux et du suivi des opérations d'aménagement. Sa compétence s'étend également à l'octroi des autorisations d'exploitation du domaine public maritime.
  - L'**Office National de l'Assainissement (ONAS),** dont le rôle principal est d'assurer

la mise en place et le fonctionnement des réseaux d'assainissement, est chargé, en outre, avec l'ANPE, du contrôle de la pollution et de son impact sur l'environnement.

- Le **Ministère de la Santé Publique**, par le biais de la **Direction Générale de la Santé Publique** (**DGSP**), est chargé du contrôle de la pollution et de son impact sur l'environnement notamment au niveau des communes.
- Le **Ministère de l'Agriculture** a pour rôle la gestion des ressources en eau et en sol et des ressources biotiques, et agit principalement par le biais de :
  - Le **Secrétariat d'Etat chargé de l'Hydraulique**, qui assure la politique de l'Etat dans le domaine prioritaire des ressources en eau.
  - Le **Secrétariat d'Etat chargé de la Pêche**, qui assure la politique de l'Etat dans le domaine de l'exploitation des ressources marines.
  - La **Direction générale des Forêts (DGF)**, qui gère les ressources biotiques du «domaine forestier» qui contient les aires protégées.
  - La **Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture (DGPA)**, qui gère les ressources alimentaires des milieux marins et aquatiques.
  - L'**Agence des Ports et des Installations de pêche (APIP)**, qui gère les questions d'infrastructure portuaire et les installations de pêches des milieux lagunaires.
  - Les **Commissariats Régionaux de Développement Agricole (CRDA)**, qui jouent au niveau régional le rôle de coordinateur entre les pêcheurs et la DGPA (collecte des données statistiques).
- Le **Ministère de l'Equipement et de l'Habitat**, qui agit par le biais de la **Direction Générale des services aériens et maritimes** (**DSAM**), qui a pour rôle la délimitation du domaine public maritime (DPM), et, avec la collaboration du MEAT, l'entretien et la protection de ce domaine.
- Le **Ministère du Domaine de l'Etat et des Affaires foncières** est concerné par les problèmes d'ordre foncier pour les propriétés étatiques.
- Le **Ministère des Affaires culturelles** a pour rôle la protection des sites du patrimoine et des paysages.
- Le **Ministère du Tourisme et de l'Artisanat** qui agit par le biais de l'Office National de Tourisme de Tunisie (ONTT) concerné par le développement économique lié aux activités touristiques.
- Le **Ministère de l'Intérieur** et le **Ministère de la Défense** interviennent dans l'application des textes de lois et des arrêtés.
- Les diverses **Institutions de recherches**, qui sont actifs dans les domaines aquatiques à divers titres.
- Les **Organisations Non-Gouvernementales** (**ONG**) impliquées ou pouvant être impliquées dans la conservation et l'utilisation durable des richesses naturelles, dont les principales :
  - L'**ASSIDJ**, Association pour la Sauvegarde de l'île de Djerba.
  - L'Associations des **Amis des Oiseaux**.
  - Le **GEXS,** Groupe d'Etudes et d'Explorations Subaquatiques.
  - La **Fondation Friedrich Naumann** (bureau de Tunis) qui promeut une coopération bilatérale avec l'Allemagne, en particulier dans le domaine du développement durable.
  - La section de Tunisie **WWF** (Fonds mondial pour la Nature = World Wildlife Fund), qui est tout particulièrement active dans le domaine des zones humides et des forêts.
  - Etc.

Avec toutes ces parties il faut mettre en exergue la compétence de la **Collectivité locale** dont le rôle au niveau du domaine public maritime est très important.

Habituellement, la Collectivité locale intervient pour entreprendre sous le contrôle du Ministère de l'Equipement et de l'Habitat des travaux de protection, d'entretien et d'aménagement programmés. Cependant et d'après l'article 1er de la loi organique des communes, la Municipalité doit participer dans le cadre du plan national de développement à la promotion économique sociale et culturelle de la localité. De même, l'article 36 de la même loi, le conseil municipal donne son avis sur toutes les affaires qui présentent un intérêt local notamment en matière économique, sociale et culturelle. Il est préalablement consulté pour tout projet devant être réalisé par l'Etat ou toute autre collectivité ou organisme public sur le territoire de la Commune : dans ce cadre, tout programme d'exploitation à réaliser sur le domaine d'intervention de la commune doit avoir l'approbation du conseil municipal.

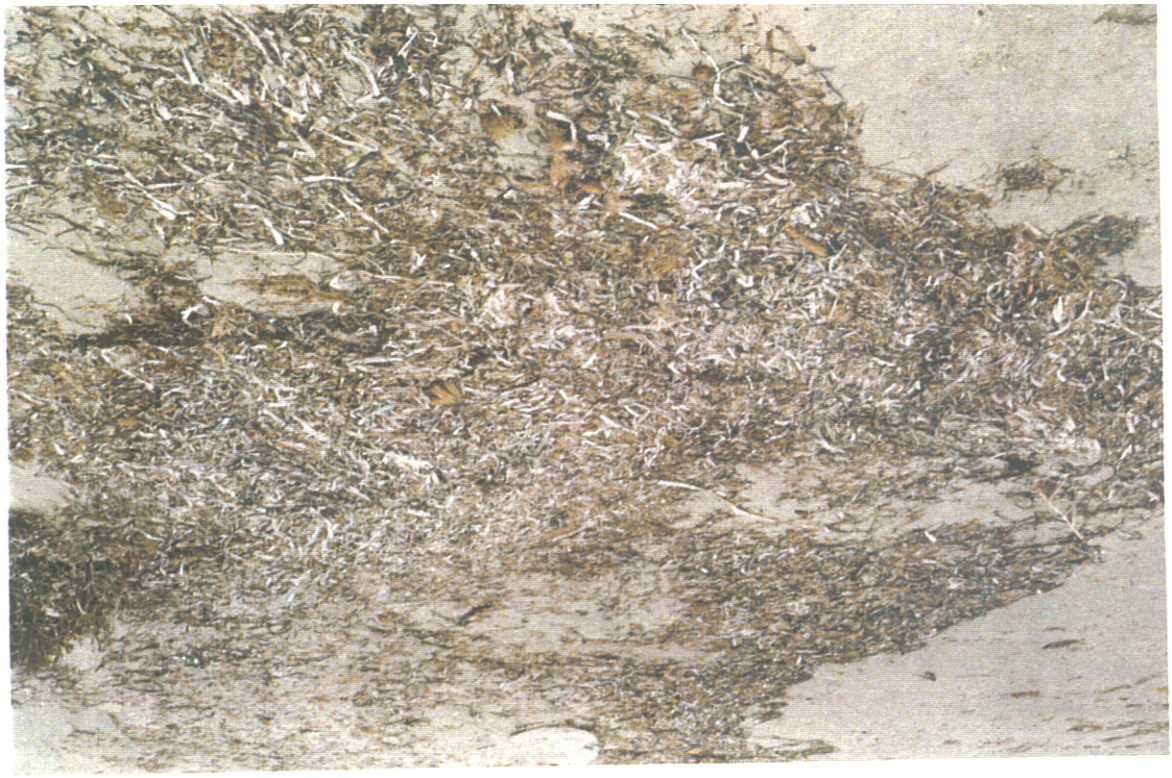
Ceci nous amène à insister sur le rôle très important à jouer par les équipes municipales (qui doivent être formées sur la question) pour l'application du programme de protection de la zone de Ras R'Mel et le bon fonctionnement de la structure à mettre en place éventuellement.

Il faut insister aussi sur les démarches à faire pour favoriser la prise de conscience de la part des citoyens qui est nécessaire pour maintenir la qualité des zones littorales dont la dégradation n'est pas sans répercussion sur le secteur économique de la région.

Moyens matériel

Les moyens, qui seront définis ultérieurement et renforcés progressivement, consistent au départ à des moyens de mise en ordre, de délimitation, de signalisation, de communication et de déplacement pour les besoins de contrôle de terrain.

Zone de Ras R'Mel : Pelouses de Cymodocées vue sous l'eau à l'approche de la pointe sableuses du site.



Site de Ras R'Mel : Laisses de feuilles et de rhizomes Posidonie rejetés sur les plages sableuses favorisant leur fixation

Bateau de plaisance / excursion accostés au Port de Houmet Essouk en attente de la clientèle pour la visite de la pointe de Res R'Mel.

Port de Houmet Essouk : Algues indicatrice de pollution provenant de l'activité portuaire

Bateaux « d'excursion » accostés au site de Ras R'Mel

**Groupe de touristes entrain de déguster « la restauration djerbienne »
sur le site de Ras R'Mel**

4.2 - Zone de Ras El Kastil

4.2.1 - Les principaux biotopes de la zone

Situé au Sud Est de l'île de Djerba, le site de Ras El Kastil (ou de Bin El Ouediane) représente un paysage particulier tant par sa géomorphologie que par ses caractéristiques écobiologiques, groupant un complexe de milieux et de biocénoses variés. Il est constituée d'un bras de terre en forme de langue, ayant environ 7 km de long et 2 à 3 km de large, et dont la pointe est le résultat des courants de dérive littorale qui transportent vers le Sud les sédiments de la côte orientale de l'île. Cette formation se prolonge en direction de la presqu'île de Zarzis par une série d'îlots presque parallèles à la chaussée romaine (COMETE, 1999).

Dans sa partie terrestre (**étage supralittoral**), la zone de Ras El Kastil présente un ensemble de milieux humides plus ou moins inondés selon les saisons, composé de
- des plages sableuses peu larges et minces, faiblement représentée, s'étendant depuis Aghir jusqu'à El Borj ;
- des dunes actives formant la flèche et les cordons littoraux ;
- des dunes anciennes consolidées, colmatées et stabilisées par un couvert végétal dense ;
- des sebkhas et chotts nus, caractérisés par des faciès sablo-limoneux à limono-argileux, entourés parfois d'une riche végétation halophile.

Ces milieux sont caractérisés par une grande diversité et hétérogénéité se traduisant par une richesse spécifique relativement élevée et la présence de plusieurs biotopes favorables à plusieurs groupes zoologiques et taxons (COMETE, 1999). La zone constitue, en outre, une zone d'hivernage et d'alimentation d'une importante avifaune et un lieu très favorable pour le repos de plusieurs colonies d'oiseaux migrateurs ou sédentaires. Les plages constituent, par ailleurs, dans certains endroits, un milieu propice à la ponte et à la nidification de la Tortue marine *Caretta caretta*, espèce très menacée en mer Méditerranée.

La présence du Borj dans cette zone lui donne, outre sa valeur comme site archéologique, une image d'un paysage particulier favorable à la présence d'une importante avifaune.

Le milieu marin de la zone de borj El Kastil est caractérisé par la présence d'une plate-forme à faible déclivité vers le large ; où l'isobathe –5 m est situé à 1 à 3 km vers le large par rapport au trait de la côte et l'isobathe –10 m se situe environ à 5 km. Les premières parties de cette plate forme sont dominées par des hauts fonds s'étendant jusqu'à 300 à 500 m du côté Est de la flèche et jusqu'à 2,5 km du côté Sud ; des hauts fonds sillonnés par des « oueds sous marins » assez particuliers, et qui jouent, entre autre, un rôle important dans l'atténuation de l'énergie des vagues.

Ce milieu débute par des marais maritimes qui correspondent à l'**étage médiolittoral** (zone de balancement de marée), occupant une surface assez étendue qui s'abaissent doucement vers les plaines sous-marines ; l'importance spatiale de ce la zone des marais est le résultat de la forte amplitude de la marée d'une part et la faible pente des fonds marins d'autre part. La zone est en outre caractérisée par la présence de plusieurs chenaux de marée (qui deviennent bien visibles en mortes eaux). Du point de vue nature, les fonds des marais maritimes sont dominés par des sédiments fins très vaseux, occupée par une végétation constituée d'association à salicornes sur les bord, parfois dense, et d'une pelouse à Cymodocées très

épars. Par endroits, les sédiments étalés au niveau des hautes mers, sont cimentés par des filaments d'algues et se transforment progressivement en «beach rock».

Les étendues de marais apparaissent très favorables pour les limicoles et constituent, de ce fait une importante zone d'alimentation pour l'avifaune.

L'étage infralittoral de la zone de borj El Kastil (fonds marins toujours immergés) est caractérisé par des fonds marins sableux à sablo-vaseux, colonisés par une succession de biocénoses caractéristiques en fonction des profondeurs.

Les hauts fonds de faible profondeur sont colonisées par une biocénose caractéristique des eaux tièdes, supportant le réchauffement temporaire et la variation du niveau d'eau. Ils sont, en effet, dominés par un faciès de peuplements mixtes de *Cymodocea nodosa* et *Caulerpa prolifera*, associés à diverses espèces d'algues, notamment les deux algues rouges *Laurencia* (la plus abondante) et *Peyssonnelia* et l'algue verte *Padina pavonica*. La faune accompagnatrice est constituée de plusieurs espèces de mollusques (notamment *Megaxinus unguiculinus*, *Loripes lacteus*, *Glans trapezia*, *Pina nobilis* et *Pinctada radiata*), de l'Echinoderme *Asterina gibbosa* et de quelques éponges (telles que *Aplysina aerophoba* et *Euspongia officinalis*).

A partir de 2 m de profondeur et jusqu'à 15 m, les fonds sont dominés par le faciès de l'herbier de Posidonie qui présente dans ce secteur une densité moyenne. Ce biotope est caractérisé par une riche biocénose répartie entre les différents strates de l'herbier et groupant une flore et faune assez diversifiées. Parmi les espèces macrophytes on peut mentionner *Caulerpa*, *Padina pavonica*, *Halimeda tuna*, *Valonia*, *Acetabularia*, *Peyssonnelia* ssp., etc.
La faune groupe plusieurs espèces de mollusques (dont notamment *Pinctada radiata*, très abondante et fortement exploitée, *Modiolus barbatus*, *Glans trapezia*, *Venus verrucosa*, *Ruditapes decussatus*, *Venericardia antiquata* …), des Gastéropodes (*Gibbula umbilicaris et Gibbula barbata*, *Tricolia*, *Rissoa*, *Jujubinus unidentatus* …), des Echinodermes, des éponges etc…

A partir de 15 m de profondeur, les fonds sont colonisés en grande partie par la prairie de *Caulerpa prolifera* qui prend le relais de l'herbier de Posidonie, s'installant au sein de biocénoses de fonds détritiques ou de sables vaseux de mode calme (SVMC), comme l'on observe dans toutes les parties profondes du Golfe de Gabès.

La zone de Borj El Kastil englobe, par ailleurs, une partie de la lagune de Boughrara dont les caractéristiques des fonds benthiques ont été mentionnées dans le chapitre II (paragraphe 2.3.2.2). Cette partie est dominée par un peuplement à *Cymodocea nodosa* et des Caulerpes à répartition épars, couverts en période estivale par des touffes d'Ectocarpacées.

Il convient de mentionner, enfin, la présence d'une riche ichtyofaune dans les secteurs de Ras El Kastil, profitant de la couverture végétale benthique développée dans cette zone, des renouvellements par le facteur marée et, surtout de la possibilité de migration entre la mer ouverte et la lagune de Boughrara.

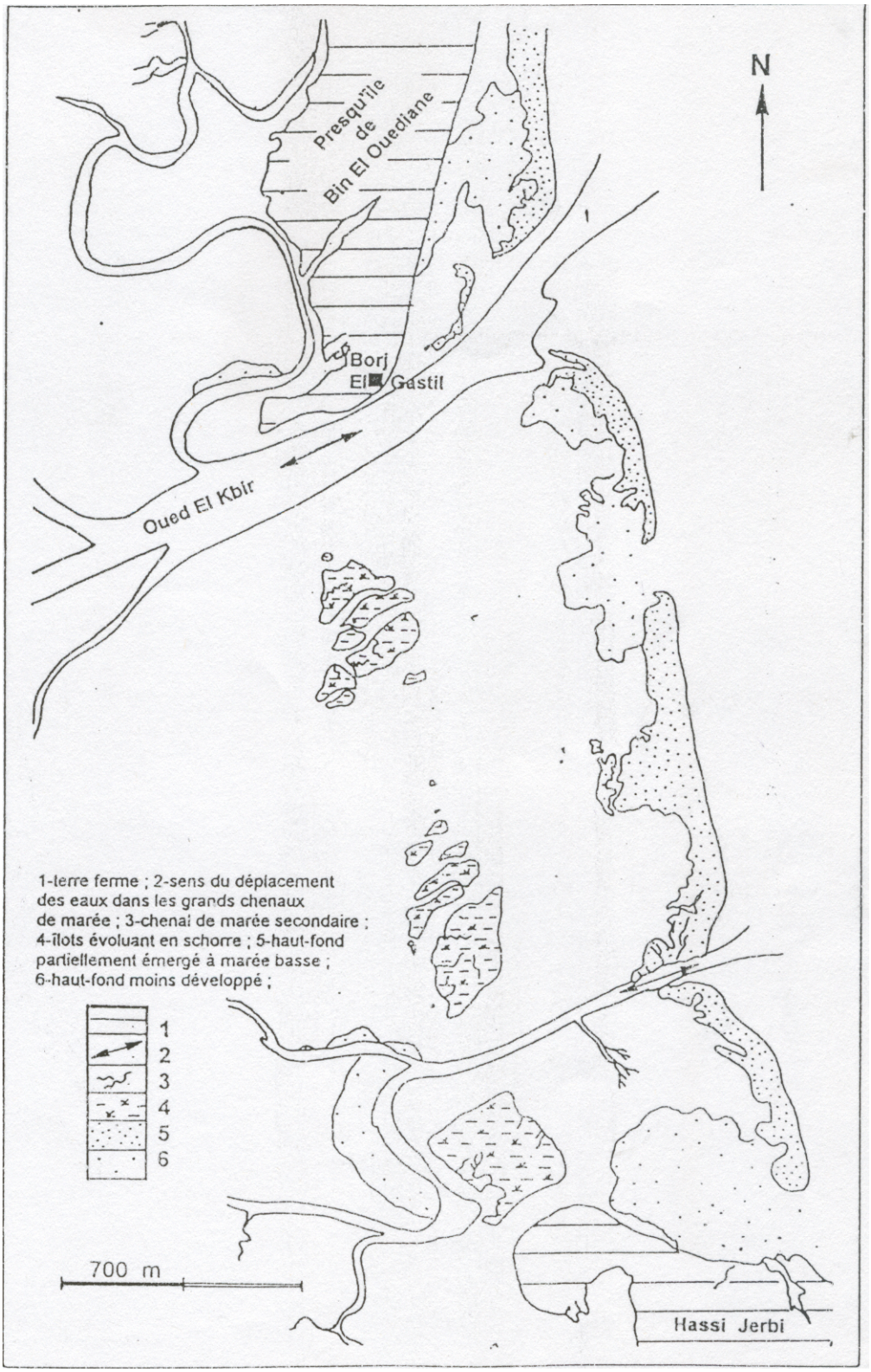


Figure 4.2.1-a : Zone de Borj El Kastil avec ses hauts-fonds et ses îlots (d'après COMETE, 1999).

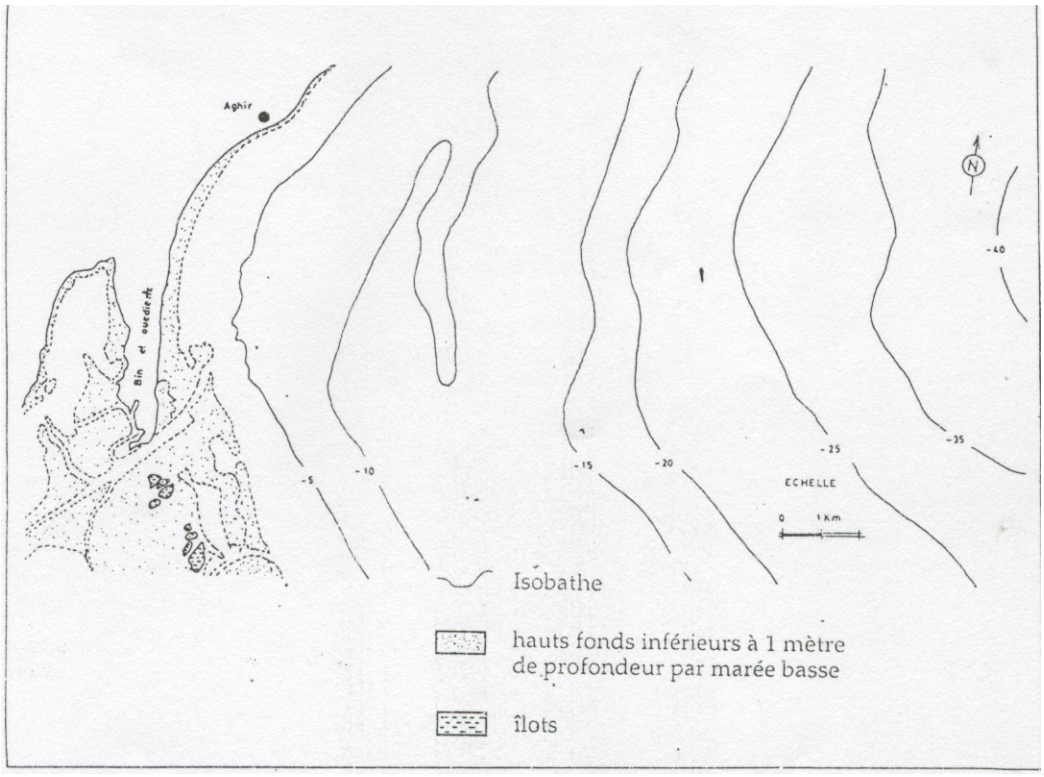
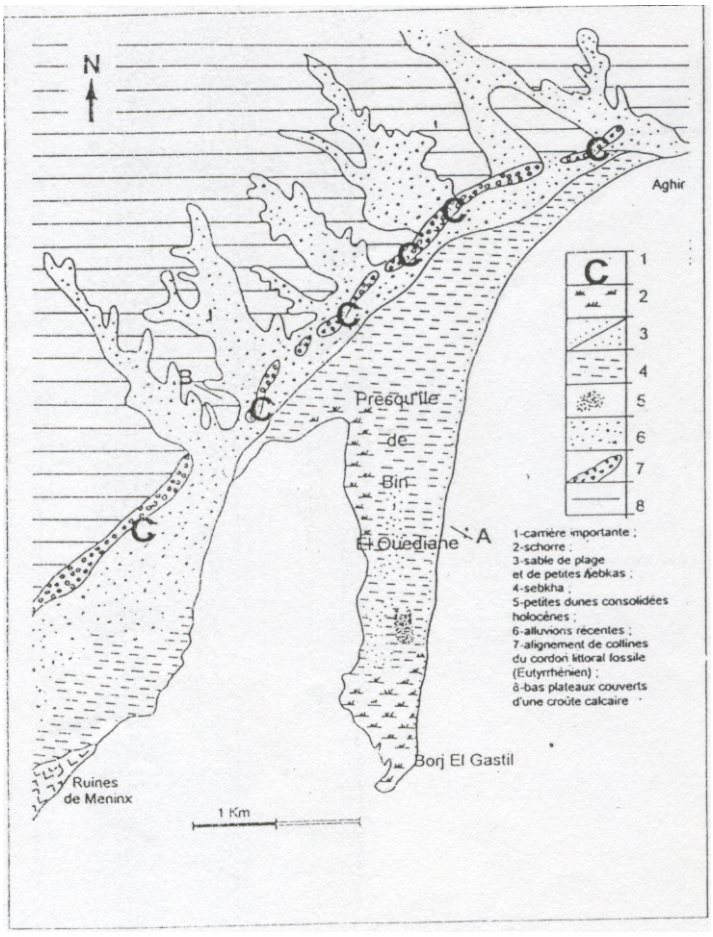


Figure 4.2.1-b : Bathymétrie des fonds marins de la zone de Borj El Kastil (d'après COMETE, 1999).

Figure 4.2.1-c : Nature des terrains du site de Ras El Kastil (d'après COMETE, 1999).



4.2.2 - Principales menaces actuelles et prévisibles et principaux conflits d'usage du milieu marin

Totalement inhabité et dépourvue encore d'aménagements importants en dur, la zone de Ras El Kastil échappe encore à l'invasion de l'urbanisme et aux diverses formes d'aménagement et de dégradation dont souffre une bonne partie des zones côtières de l'île de Djerba. C'est un site qui jusque là, en fait, s'est auto-protégé des aménagements par le caractère inondable de ses terrains qui passent une partie de l'année en état submergé d'eau et ne deviennent praticables qu'en période sèche.

Par contre, la zone constitue aujourd'hui un site d'attraction touristique saisonnière significative pour effectuer des visites, circuits de visites et randonnées et ce, grâce notamment à la présence

- d'un grand espace à topographie plane pour servir de base à une station de petites avions à moteur léger (U.L.M.) et des chars à voile,
- des paysages variés particuliers avec des grands espaces naturels dégagés à perte de vue et une riche avifaune, reflétant les valeurs environnementales du site.
- d'un Borj ayant une position stratégique à tout le site, constituant un centre d'intérêt et lieu d'attraction à divers titres (visites archéologiques, lieu de rencontres, escale de circuit de visite,
- de pistes et de sentiers favorisant la circulation par les divers moyens de déplacement (automobiles, cycles, piétons etc.)
- de hauts fonds sableux pour abriter des installations légères et des structures d'accueil pour les touristes (parasols, sièges, huttes de bois etc.),

L'ensemble des activités menées sur le site n'obéissent à aucune stratégie d'utilisation durable des écosystèmes du milieu et sont pratiquées sans considération de la fragilité des éléments du milieu marin ; ce qui commence à poser un problème sérieux dans la région.

Les principales menaces sur le milieu marin de la zone de Ras El Kastil, provenant donc des activités actuelles menées sur le site ou celles qui risquent d'y être projetées, font partie des menaces mentionnées au chapitre III dans le cadre global de la zone côtière de l'île de Djerba. Toutefois, les facteurs de menace apparaissent dans la zone de Ras El Kastil avec une importance et degré d'impact relativement différents des autres secteurs de l'île.

Menaces provenant des Aménagements

L'absence de constructions en dur dans la zone de Ras El Kastil nous conduisent à conclure qu'à priori les menaces induites par les aménagements fixes sur l'environnement de ce site sont presque inexistant : les implantations hôtelières, qui s'arrêtent au Sud d'Aghir (relativement loin du Borj qui représente le centre du site), ne semblent pas avoir entraîné des modifications significatives sur l'équilibre sédimentaire de l'ensemble de la zone.

Toutefois, les quelques problèmes d'érosion marine détectés au niveau des constructions de la dernière implantation en direction de Ras El Kastil (en l'occurrence l'Hôtel Raïs situé un peu plus au Sud d'Aghir) (COMETE, 1999), incitent à la réflexion quant aux risques de l'extension des aménagements touristiques sur le littoral vers le Sud-Est de l'île (par des urbanisations, routes d'accès, etc… en bordure de l'eau), qui constitueront sans doute une

menace sérieuse sur l'équilibre écologique de la zone de Ras El Kastil.

Cette menace, serait traduite d'abord par la destruction du cordon littoral dunaire, la régression de la palmeraie naturelle côtière et la dégradation et la réduction de surface des zones humides (sekha, chott …), espaces de grande valeur écologique, et ce, malgré leur situation dans le Domaine Publique Hydraulique. Ensuite par la création au fond de la mer d'une forte dynamique littorale conduisant à l'amplification des mouvements sédimentaires et la perturbation de l'équilibre dans la région. Ceci va entraîner le déchaussement ou l'ensevelissement une bonne partie des peuplements à phanérogames comme signalé dans le cas de la zone de Ras R'Mel, notamment des herbiers de Posidonie dont les conséquences de disparition sont catastrophiques. En outre, il faut s'attendre à plusieurs phénomènes de déstabilisation des écosystèmes marins dans le secteur comme : l'instabilité des hauts fonds, la disparition de certains îlots, la disparition de certaines communautés de faune et flore benthiques, la transformation et probablement la dégradation des paysages sous-marins, la chute de la production benthique, l'ensablement de la zone d'activité de pêche et la disparition progressive des pêcheries traditionnelles, etc.

Ces perturbations qui sont de nature à rendre fragile l'écosystème de la zone littorale Ras El Kastil et favoriser progressivement la dégradation de la qualité du milieu naturel, ne tarderont pas à engendrer à moyen terme, une baisse de la qualité du produit touristique d'une part et une chute de la production halieutique d'autre part ; ce qui représente une menace sérieuse pour le secteur économique dans la région.

En ce qui concerne les constructions légères installées pour servir comme bases récréatives (structures d'accueil pour les touristes, parasols, sièges, huttes de bois etc.), il convient de mettre l'accent sur leur conception, nature, opportunité, etc.; des constructions qui sont quelques fois mal adaptées au milieu, non entretenues et délaissées ou abandonnées après usage, contribuant ainsi à la dégradation de la qualité environnementale du site.

La Surexploitation du site de Ras El Kastil à des fins récréatives

Le site de Ras El Kastil est assez fréquenté par les vacanciers ; il fait l'objet de convoitise par des promoteurs touristiques qui l'exploite à des fins récréatives (circuits de visites, randonnées, organisation de festins, sports de voile, ULM, etc.), utilisant par ailleurs le Borj comme point d'attraction à divers titres.

Cette exploitation se fait actuellement sans aucun contrôle ni règles de fréquentation et d'usage du milieu et peut de ce fait, aboutir à la surexploitation de la zone en période estivale. L'intense fréquentation non organisée, avec la circulation incontrôlée des automobiles, des cycles et des piétons à travers les zones humides (sebkhas, chotts, …) peut nuire à l'équilibre de l'écosystème du milieu.

En effet, le Borj, qui représente un patrimoine naturel et culturel dans le site, reflétant l'image d'un paysage particulier favorable à la présence d'une importante avifaune, se trouve aujourd'hui en ruine et en perpétuel délabrement du fait qu'il est abandonné à lui même et exposé à tous les effets de dégradation.

Ce problème de surexploitation ou de l'exploitation anarchique ne tardera pas donc à entraîner la dégradation des paysages côtiers et marins du site et la disparition de certaines populations animales et végétales sensibles. La fréquentation non organisée des plages par exemple,

constitue une menace importante pour la pérennité des endroits de ponte et de nidification de la tortue marine *Caretta caretta* (Bradaï, 1993).

La Surexploitation des ressources biologiques

Le site de Ras El Kastil constitue une aire de pêche traditionnelle à Djerba. Toutefois, l'exploitation des ressources biologiques faite le plus souvent pour satisfaire le secteur touristique, conduit en période estivale à la surexploitation de certaines espèces dont les populations s'avèrent de plus en plus menacées de régression et, à terme de disparition. Le cas peut se présenter pour la petite huître perlière (*Pinctada radiata*) qui semble bien appréciée par les touristes, malgré qu'elle apparaît abondante dans les herbiers de la zone de Ras El Kastil.

La pollution

La zone de Ras El Kastil est un endroit qui est jusqu'à ce jour relativement épargné de l'influence de la pollution ayant affecté le golfe de Gabès. Elle est également épargnée du facteur de pollution directe en raison de l'absence d'aménagements fixes dans le secteur. Les risques provenant de la zone côtière touristique sont relativement minimisées par la mise en place de stations d'épuration le long du littoral.

Toutefois, la surexploitation ou l'exploitation anarchique peuvent être à l'origine de rejets clandestins qui porteraient atteinte à la qualité de l'environnement côtier et marin de la zone.

Il convient de signaler aussi, que la pollution de la zone de Ras El Kastil peut provenir de la lagune de Boughrara où on constate aujourd'hui une pollution intense provenant de diverses sources, telles que l'Abattoire de Guellala, les rejets clandestins etc. Des signes de dégradation ont déjà notés dans quelques endroits du secteur de Ras El Kastil proches de la lagune, comme l'apparition de touffes flottantes d'Ectocarpacées et d'algues vertes nitrophiles, l'apparition de Cyanophycées benthiques, la turbidité de l'eau etc.

Les déchets solides et dépotoirs sauvages sur les rivages

Ce phénomène existe très accidentellement dans la zone de Ras El Kastil. Mais, la surexploitation ou l'exploitation anarchique, facilitées par la multiplication des accès, peuvent conduire à la prolifération de points de décharges et l'atteinte de la qualité de l'environnement côtier et marin de la zone, surtout avec les activités de buvettes et de restaurants.

Intensification des activités portuaires

C'est un facteur qui est actuellement inexistant dans la zone de Ras El Kastil.

4.2.3 - Propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines de la zone.

Il est certain qu'une zone sensible comme celle de Ras El Kastil, convoitée de plus en plus pour abriter des activités à caractère lucrative, nécessite de toute urgence la protection de ses richesses naturelles et la gestion des possibilités d'exploitation qui se présentent, afin d'éviter

l'exploitation anarchique ou la surexploitation et le risque de perdre irréversiblement les dites richesses naturelles ; ce qui n'est pas sans conséquence sur les intérêts écologiques, culturelles et économiques de la région.

Pour atteindre l'objectif de protection et assurer la bonne gestion d'une zone naturelle sensible, il est nécessaire de passer par les trois sous-objectifs suivants :

1- Connaissance des composantes naturelles et du mode de fonctionnement de l'écosystème du milieu.

2- Etablissement d'un schéma directeur et mise en place de règles de gestion et de structures adéquates, qu'il convient d'élaborer dans un cadre d'une stratégie de développement durable permettant la protection des richesses naturelles et la rationalisation de leur éventuelle exploitation.

3- Disposition de moyens et de structures nécessaires pour pouvoir appliquer la réglementation mise en place et contrôler les éventuels exploitations et usage du milieu.

Ces trois sous-objectifs peuvent être réalisés parallèlement ; ils peuvent être entamés dès aujourd'hui puis développés progressivement en fonction des menaces qui pèseraient sur la zone. A ce titre, il convient de mettre en place, dès à présent et sur la base de la stratégie à adopter pour la protection et la gestion de la zone de Ras El Kastil, un plan d'action réaliste prenant en considération les éventuelles contributions et contraintes prévisibles.

4.2.3.1- Connaissance des composantes naturelles du milieu

La connaissance des composantes naturelles du milieu est utile à plus d'un titre :

- Avoir une banque de donnée précise et fiable sur la diversité biologique et le mode de fonctionnement de l'écosystème naturel du site, servant comme point de départ et repère pour toute évaluation de l'évolution future.
- Evaluer la valeur patrimoniale des différents milieux naturel du site et ce, en considérant leur importance du point de vue spécifique et/ou écosystémique, ainsi que du point de vue degré de rareté, sensibilité etc…
- Permettre d'apprécier, régulièrement et à chaque éventuel projet, la cinétique des aménagements et leurs impacts sur le milieu naturel.
- Mettre en exergue régulièrement les éventuelles transformations du milieu, notamment quand il s'agit de dégradations, afin de pouvoir prendre les mesures nécessaires en termes de prévention et adoption de méthodes de restauration / protection appropriées.

Pour se faire, il est recommandé d'adopter des méthodes simplifiées susceptibles de fournir des informations fiables sur l'état des systèmes écologiques et sur l'importance de leur valeur patrimoniale. Il convient surtout de déterminer les Bio-indicateurs qui constituent des instruments de diagnostic. Les Bio-indicateurs ou Indicateurs biologiques sont des organismes qui permettent, d'une façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence leurs modifications naturelles ou provoquées.

4.2.3.2- Schéma directeur, règle de gestion et structures visant la protection, la valorisation et la rationalisation de l'exploitation des richesses naturelles.

Les menaces qui pèsent sur le site de Ras El Kastil proviennent de l'activité touristique, qui

représente le principal secteur économique dans la région et qui, de ce fait, connaît une demande de multiplication de projets grandissante.

Le développement de ce « secteur économique » ne doit pas aller à l'encontre de la dégradation de l'environnement qui représente l'atout primordial pour la pérennité du tourisme dans la région. Il faut savoir donc converger les deux objectifs pour l'intérêt de l'île qui, d'une part doit chercher à développer le tourisme régional et, d'autre part, préserver les richesses naturelles et les particularités des écosystèmes côtiers de Djerba qui attirent des visiteurs du monde entier.

Pour cela, il convient d'établir un « Schéma directeur de protection, de valorisation et de rationalisation d'exploitation des ressources naturelles de la zone sensible de Ras El Kastil », puis instaurer des règles de gestion impliquant toutes les parties concernées.

Le schéma directeur doit :

- Limiter la zone sensible en vue d'arrêter la progression des aménagements vers le site de Ras El Kastil. Dans ce cadre on peut adopter deux type de limite : une limite de la zone proprement dite où il sera interdit toute sorte d'installation fixe ; et une limite d'une zone tampon limitrophe à la première et où il faudrait exiger une étude d'impact détaillée (et non superficielle) pour tout aménagement et ce, en considération des fonds marins et des mouvements sédimentaires dans le secteur.
- Rappeler les caractéristiques de la zone et ses richesses naturelles en mettant en exergue leurs valeurs écologiques, culturelles, économiques etc.
- Définir les composantes, formations, éléments et espèces à protéger
- Définir le mode d'usage des éléments naturels du site
- Identifier, évaluer et définir, selon une base commune et rationnelle, les types d'activités, d'exploitation et d'installations possibles dans le site ; en fixant
    - La qualité des installations légères à tolérer et celles à interdire
    - La capacité d'accueil du site en terme de nombre d'installations légères
    - la capacité d'accueil du site en terme de nombre d'excursions (ou en nombre de visiteurs) par jours et/ou par saison
- Etablir des circuits de visites et d'escale appuyés par des découvertes et des observations particulières

Les règles de gestion doivent :

- Matérialiser les limites de la zone sensible
- Interdire et limiter les constructions en dur dans le périmètre de la zone sensible. D'autant plus que les indices de l'élévation du niveau de la mer, témoignée ces derniers temps et de plus en plus par la submersion régulière de l'ensemble de la zone, incitent à militer contre toute construction qui risque de perturber l'écosystème du littoral et qu'on ne tardera pas à voir à moyens terme en bâtiment abandonné puis en ruine.
- Interdire ou limiter et organiser l'accès aux sites archéologiques (le Borj et le Meninx), de manière à pouvoir contrôler et maîtriser la situation. Ces sites doivent par ailleurs être restaurés et mis en valeur en tant que patrimoines naturels et culturels, pour constituer un

centre d'intérêts favorisant le tourisme naturel et culturel dans la région.

- Interdire la fréquentation des secteurs de plage constituant un lieu de ponte de la Tortue marine *Caretta caretta* et ce, au moins pendant la période de la ponte.
- Encourager le tourisme naturel et culturel dans le secteur
- Etablir un plan d'usage du site de Ras El Kastil, fixant le mode de fréquentation du site et les paysages et/ou éléments à respecter.
- Rationaliser l'exploitation des espèces fortement consommées comme la petite huître perlière et ce, afin de faire face à la surexploitation des ressources biologiques. Cette rationalisation passe par l'adoption de méthode d'exploitation (ramassage, collecte …) en fonction des stocks disponibles et de la capacité de reproduction et de renouvellement des populations.
- Informer, signaler, contrôler le phénomène des déchets solides clandestins
- Prendre les mesures nécessaires contre les responsables des infractions
- Exiger une étude d'impact détaillée (et non superficielle) pour tout aménagement au niveau de la zone limitrophe au site à protéger, en la soumettant si nécessaire à l'avis des spécialistes avant de la transmettre pour approbation administrative. Des termes de références spécifiques peuvent être élaborés dans ce sens.

4.2.3.3- Moyens et structures nécessaires à l'application de la réglementation et au contrôle de l'usage du milieu

Moyens juridiques

Pour disposer de moyens juridiques permettant de protéger et gérer convenablement la zone de Ras El Kastil, il convient de passer par les deux étapes suivantes :

- Déclarer la zone de Ras El Kastil en tant que Aire Spécialement Protégée, avec délimitation de l'espace en question.
- Elaborer un cahier de charges permettant de gérer la zone de Ras El Kastil, sur la base du schéma directeur et des règles de gestion à suivre et considérant le rôle et le domaine d'intervention des différentes parties impliquées ou pouvant être impliquées dans la gestion de la zone. Ce cahier doit préciser en outre :
  - L'ordre de priorité à adopter au niveau des choix et des activités à tolérer sur le site et des autorisations à fournir pour les différents exercices et ce, sur la base de critères justifiés. A ce titre, il y a lieu d'établir des normes spécifiques au site de Ras El Kastil.
  - Le rôle et les droits de regard du ou des gestionnaires pour
    - analyser et évaluer qualitativement et quantitativement chaque type de projet
    - attribuer les éventuelles autorisations
    - disposer de moyens de surveillance et de contrôle afin d'éviter toute exploitation anarchique et/ou non réglementaire
    - contrôler le déroulement de chaque activité
    - faire respecter le cadre de chaque activité.

- Le rôle et les obligations des usagers ou exploitants pour
  - respecter les normes du site et les caractéristiques écologiques du milieu
  - respecter le cadre de son projet ou activité
  - assurer le bon déroulement de son activité
  - préserver, maintenir et si possible améliorer l'environnement
  - pouvoir supprimer, réduire et compenser si nécessaire les conséquences dommageables de ses installation

Les règles à suivre seront naturellement appuyés par les textes de Lois et Arrêtés en vigueur, ou conventions internationales que la Tunisie a ratifiées dans le cadre de la protection de l'environnement (voir chapitre V, partie 2), et renforcées éventuellement par des Arrêtés ministériels et municipaux.

Moyens institutionnels

Il convient de mettre en place, même progressivement, une structure groupant les parties les plus concernées, que se soit à titre d'opérateurs et/ou de conseillers, pour gérer et assurer l'application du schéma de développement et des textes juridiques relatifs à la zone de protection. Cette structure peut évoluer, selon l'importance du site, vers une Direction régionale de protection de la zone de Ras El Kastil.

Les parties concernées sont à priori très diverses. Il s'agit des mêmes institutions mentionnées dans le cas de la zone de Ras R'Mel, où le Ministère de la Culture qui, par le biais de ses directions et services régionaux, doit jouer un rôle très important dans la mise en valeur des sites archéologiques comme celui de Ras El Kastil.

Egalement, le rôle et la compétence de la **Collectivité locale** sont à mettre en exergue au niveau du domaine public maritime, notamment en ce qui concerne l'application du programme de protection de la zone de Ras El Kastil et le bon fonctionnement de la structure à mettre en place éventuellement.

Il faut insister aussi sur les démarches à faire pour favoriser la prise de conscience de la part des citoyens qui est nécessaire pour maintenir la qualité des zones littorales dont la dégradation n'est pas sans répercussion sur le secteur économique de la région.

Moyens matériel

Les moyens, qui seront définis ultérieurement et renforcés progressivement, consistent au départ à des moyens de mise en ordre, de délimitation, de signalisation, de communication et de déplacement pour les besoins de contrôle de terrain.

Zone de Ras El Kastil : Vue de schorre entourant de vastes sebkhas

Colonies d'oiseaux profitant du retrait de la mer pour se nourrir des plantes aquatiques émergées.

Le Fort de Borj El Kastil, en ruine, occupant une position stratégique dans le site, constituant un centre d'intérêt et lieu d'attraction à divers titres (visites archéologiques, lieu de rencontres, escale de circuit de visite …)

Groupe de touristes venant visiter le Fort de Borj El Kastil en cycles

Huttes et parasols abandonnés sur un îlot (haut fond) sableux en face de Borj El Kastil

4.3 - Zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya

4.3.1 - Les principaux biotopes de la zone

La zone en question englobe la pointe de Ras El H'Mar située au Sud Est de Ajim et les deux îlots d'El Gatâya (El Gatâya El Bahria et El Gatâya El Gueblia) situés respectivement au Nord Ouest et au Sud Est d'Ajim, qui représentent des milieux isolés et particuliers donnant au secteur un statut écologique singulier et exceptionnel.

Le site de Ras El H'Mar peut être délimité par la Falaise de Tlêl au Nord, la Station d'aquaculture à l'Ouest, la mer au Sud et environ le PK 8 Guellala-Ajim à l'Est. La particularité de ce milieu et son intérêt écologique sont liés à son hétérogénéité et sa diversité en composantes abiotiques et biotiques. Il représente pratiquement tous les écosystèmes de l'île de Djerba dans son ensemble. Il est en effet constitué de :

- une falaise sur qui représente le point culminant de l'île (château d'eau de Guellala) ;
- des terrains accidentés à flore sauvage clairsemée ;
- des champs d'oliviers ;
- une grande et importante palmeraie étendue sur plusieurs hectares ;
- une zone marécageuse qui constitue actuellement une importante dépression pouvant se transformer en une mare temporaire à la suite des pluies ou éventuellement par apport d'eau de puits profonds de l'ancienne zone de culture ;
- une bordure de sebkha sur un sol sablonneux à limoneux riche en chénopodiacés ; cette zone est très menacée actuellement par les dépôts d'argile et d'ordures ménagères ;
- des zones marécageuses plus ou moins inondées selon les saisons et l'importance des pluies ; et
- un important cordon littoral sableux par endroits et pierreux caractérisé par une large zone de balancement de marée, qui abrite particulièrement une faune malacologique (mollusques marins) très abondante et accueille une riche avifaune et une grande concentration de limicoles.

L'hétérogénéité de ce milieu se traduit par une importante biodiversité. Les gradients, sol (argile, sable, limons et même calcaire par endroits), humidité (sol sec, humide, inondée…) et végétation (plantes sauvages sur sol induré, palmiers, plantes halophiles…) expliquent la distribution et l'abondance d'une faune plus ou moins riche selon les biotopes mais particulièrement diversifiée.

L'îlot d'El Gatâya El Bahria présente un couvert végétal relativement dense. Le milieu constitue un lieu très favorable pour les oiseaux, notamment les Goélands, les sternes, les flamants roses et particulièrement les cormorans.

L'îlot d'El Gatâya El Gueblia présente un terrain plat, avec un sol relativement consolidé et légèrement ensablé au pied de touffes végétales. L'avifaune est particulièrement riche et diversifiée, où on observe une importante colonie de flamants roses apparemment inféodée à ce milieu.

Les fonds marins présentaient il y'a près d'une vingtaine d'année, dans les parties peu profondes, un faciès de sable vaseux dominé par des pelouses de *Cymodocea nodosa* avec quelques pieds de *Caulerpa prolifera* ; alors que dans les parties relativement profondes les fonds sont marqués par le faciès d'herbier de Posidonie.

Aujourd'hui, les fonds apparaissent très touchés par la pollution : plusieurs secteurs présentent des fonds vaseux nus ou presque nus ; les pelouses à Cymodocées sont devenus moins denses et souvent couvertes par des algues nitrophiles saisonnières, flottantes, indicatrices de pollution ; l'herbier de Posidonie est devenu très clairsemé et apparaît nettement dégradé (les observations faites au niveau de l'entrée de la lagune de Boughrara montrent une réduction de près de 75% de la surface signalée au cours des années 70).

Les fonds marins aux alentours des deux îlots d'El Gatâya, notamment El Gatâya El Bahria, montrent quand même un état encore conservé, du fait que ces milieux n'ont pas fait l'objet d'activité humaine.

4.3.2 - Principales menaces actuelles et prévisibles et principaux conflits d'usage du milieu marin

La zone de Ras El H'Mar fait l'objet d'une pression anthropique importante de la part des riverains (urbanisation, activité portuaire, activité d'élevage terrestre et aquatique, rejets clandestins d'eau usée, diverses pollutions incontrôlées, prolifération de points de décharges etc…), conduisant à l'agression du milieu naturel d'une zone côtière de plus en plus fragilisée (érosion littorale, pollution du milieu aquatique, perturbation des écosystèmes marins, dégradation des faciès marins etc…). Par contre, les deux îlots d'El Gatâya qui sont totalement inhabités, sont caractérisés par des milieux naturels encore vierges et à l'état primaire, n'ayant pas subi de menaces particulières.

La plupart des activités, menées sans considération de la fragilité des éléments du milieu naturel marin, et sans aucune stratégie d'utilisation durable de ses écosystèmes, commencent à poser un problème sérieux dans la région.

Les principales menaces sur le milieu marin de la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, provenant donc des activités actuelles menées sur le site ou celles qui risquent d'y être projetées, font partie des menaces mentionnées au chapitre III dans le cadre global de la zone côtière de l'île de Djerba. Toutefois, les facteurs de menace apparaissent dans cette zone avec une importance et degré d'impact relativement différents des autres secteurs de l'île.

Menaces provenant des Aménagements

Le littoral de la zone Sud-Ouest de Djerba ne fait pas encore partie des secteurs convoitées par les implantations touristiques. Toutefois, le développement urbain dans la région de Ajim et ses alentours, montre une tendance vers les parties côtières où on constate quelques fois des constructions relativement avancées.

Cette tendance de progression urbaine, et par conséquence d'activités vers les zones côtières n'est pas sans conséquence sur le milieu marin qui commence à subir les effets négatifs d'un tel développement comme :

- La régression de la palmeraie naturelle côtière et démantèlement progressif des dunes bordières.
- La régression des surfaces d'extension des schorres,
- L'instabilité de la dynamique littorale entraînant l'amplification des phénomènes d'érosion marine et empêchant la stabilisation des écosystèmes marins ; les faciès de Cymodocées peuvent disparaître progressivement dans les zones de faibles profondeur par les effets de piétinement et d'ensevelissement.

La Surexploitation du site

Les deux îlots d'El Gatâya son inhabités et ne sont pas encore exploités. Par contre, on constate sur le littoral du site de Ras El H'Mar diverses types d'exploitation (agriculture, unités de pêche etc…) qui, bien qu'elles ne sont pas importantes aujourd'hui, peuvent constituer ultérieurement un problème de surexploitation si elles continuent à se faire sans aucun contrôle ni règles de fréquentation et d'usage du milieu naturel.

La Surexploitation des ressources biologiques

La zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya constitue une aire de pêche privilégiée à Djerba ; elle fait l'objet d'une importante activité de pêche artisanale et abrite, en outre, des unités de pêche et d'élevage (Installations aquacoles de la société JAT, ex. AST, et de la société PJ). L'exploitation des ressources biologiques à travers plusieurs exploitants, sans aucune réglementation et rationalisation, conduit à la surexploitation de certaines espèces dont les populations s'avèrent de plus en plus menacées de régression et, à terme, de disparition.

A côté de la surexploitation, il convient de mentionner la présence d'une importante colonie de cormorans sur les rivages de l'île et des îlots (au moins 10.000 individus ont été recensés sur l'îlot de Jlij en 1999) qui constituent un sérieux problème d'ordre biotique dans cette zone. En effet, les cormorans exercent une pression de prédation forte sur le peuplement halieutique marin puisque le régime alimentaire d'un seul cormoran est d'environ 500 g de poissons par jour ; ils s'attaquent aux poissons de la station piscicole d'Ajim où ils causent des dégâts d'importants. Il faut signaler que cette population, qui passe au moins 4 mois par an sur l'île et dont la densité augmente d'une année à une autre, n'a jamais été signalée avant les années soixante dix (ASSIDJE, 2001).

La pollution

Le milieu marin de la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya est agressé par plusieurs sources de pollution dont l'accumulation des impacts a fortement affecté l'écosystème dans le secteur.

En effet, cette zone subi, d'une part, les effets de la pollution qui a touché l'ensemble du golfe de Gabès, et reçoit, d'autre part, les rejets clandestins des riverains, les rejets des stations aquacoles (JAT et PJ), les rejets de l'abattoir de Guellala, les divers rejets de la zone portuaire de Ajim etc.

Ces pollutions ont eu pour effet une augmentation progressive des teneurs des eaux et des sédiments en substances nutritives, conduisant à une modification significative des faciès des fonds marins, avec la transformation d'une grande partie des sédiments en vase fluide, la

disparition de certaines espèces benthiques, la régression des surfaces d'extension des herbiers de Posidonie et des pelouses de Cymodocées, la prolifération d'espèces d'algues vertes nitrophiles, la prolifération de phytoplancton avec l'apparition d'espèces toxiques, la progression de Cyanophycées benthiques indicatrices de milieux marins pollués etc.

Cette situation engendre par ailleurs, de plus en plus en période estivale, des situations d'anoxie locale et de décoloration d'eau dans les parties peu profondes.

Les déchets solides et dépotoirs sauvages sur les rivages

Ce phénomène s'amplifie de plus en plus le long du littoral sud-ouest de Djerba où on constate une prolifération importante de points de décharges clandestins qui ne tarderont pas à rendre le secteur insalubre si on ne prend pas des mesures efficaces.

Intensification des activités portuaires

C'est essentiellement la zone portuaire d'Ajim dont l'intensification des activités, l'absence de règle de gestion appropriée et l'inexistence d'entretiens efficaces pourraient, à terme, compromettre le développement économique de la zone.

4.3.3 - Propositions de mesures pour la protection et la gestion des richesses naturelles marines de la zone.

Il est certain qu'une zone sensible comme celle de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, abritant des écosystèmes assez riches mais dont les milieux sont constamment sous une pression anthropique importante et agressés par plusieurs sources de pollution de plus en plus menaçantes, nécessite de toute urgence la réhabilitation de certains secteurs et la mise en place d'un plan de gestion approprié pour la protection des richesses naturelles de la zone, afin d'éviter l'exploitation anarchique et de sauvegarder les intérêts écologiques, culturelles et économiques de la région.

Pour atteindre l'objectif de protection et assurer la bonne gestion d'une zone naturelle sensible, il est nécessaire de passer par les trois sous-objectifs suivants :

1- Connaissance des composantes naturelles et du mode de fonctionnement de l'écosystème du milieu.

2- Etablissement d'un schéma directeur et mise en place de règles de gestion et de structures adéquates, qu'il convient d'élaborer dans un cadre d'une stratégie de développement durable permettant la protection des richesses naturelles et la rationalisation de leur éventuelle exploitation.

3- Disposition de moyens et de structures nécessaires pour pouvoir appliquer la réglementation mise en place et contrôler les éventuels exploitations et usage du milieu.

Ces trois sous-objectifs peuvent être réalisés parallèlement ; ils peuvent être entamés dès aujourd'hui puis développés progressivement en fonction des menaces qui pèseraient sur la zone. A ce titre, il convient de mettre en place, dès à présent et sur la base de la stratégie à adopter pour la protection et la gestion de la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, un plan d'action réaliste prenant en considération les éventuelles contributions et contraintes prévisibles.

4.3.3.1- Connaissance des composantes naturelles du milieu

La connaissance des composantes naturelles du milieu est utile à plus d'un titre :

- Avoir une banque de donnée précise et fiable sur la diversité biologique et le mode de fonctionnement de l'écosystème naturel du site, servant comme point de départ et repère pour toute évaluation de l'évolution future.
- Evaluer la valeur patrimoniale des différents milieux naturel du site et ce, en considérant leur importance du point de vue spécifique et/ou écosystémique, ainsi que du point de vue degré de rareté, sensibilité etc…
- Permettre d'apprécier, régulièrement et à chaque éventuel projet, la cinétique des aménagements et leurs impacts sur le milieu naturel.
- Mettre en exergue régulièrement les éventuelles transformations du milieu, notamment quand il s'agit de dégradations, afin de pouvoir prendre les mesures nécessaires en termes de prévention et adoption de méthodes de restauration / protection appropriées.

Pour se faire, il est recommandé d'adopter des méthodes simplifiées susceptibles de fournir des informations fiables sur l'état des systèmes écologiques et sur l'importance de leur valeur patrimoniale. Il convient surtout de déterminer les Bio-indicateurs qui constituent des instruments de diagnostic. Les Bio-indicateurs ou Indicateurs biologiques sont des organismes qui permettent, d'une façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence leurs modifications naturelles ou provoquées.

4.3.3.2- Schéma directeur, règle de gestion et structures visant la protection, la valorisation et la rationalisation de l'exploitation des richesses naturelles.

Les menaces qui pèsent sur le site de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya proviennent essentiellement de la pollution et de l'usage inapproprié du milieu naturel. Il faut savoir donc converger les deux objectifs de développement de la région, d'une part et, préserver les richesses naturelles et les particularités des écosystèmes côtiers de Djerba d'autre part.

Pour cela, il convient d'établir un « Schéma directeur de protection, de valorisation et de rationalisation d'exploitation des ressources naturelles de la zone sensible de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya », puis instaurer des règles de gestion impliquant toutes les parties concernées.

Le schéma directeur doit :

- Limiter la zone sensible de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya. Dans ce cadre on peut adopter deux type de limite : une limite de la zone proprement dite où il sera interdit toute sorte d'installation fixe ; et une limite d'une zone tampon limitrophe à la première et où il faudrait exiger une étude d'impact détaillée (et non superficielle) pour tout aménagement et ce, en considération des fonds marins et des mouvements sédimentaires dans le secteur.
- Rappeler les caractéristiques de la zone et ses richesses naturelles en mettant en exergue leurs valeurs écologiques, culturelles, économiques etc.
- Définir les composantes, formations, éléments et espèces à protéger
- Définir le mode d'usage des éléments naturels du site

- Identifier, évaluer et définir, selon une base commune et rationnelle, les types d'activités, d'exploitation et d'installations possibles dans le site ; en fixant
    - La qualité des installations légères à tolérer et celles à interdire
    - La capacité d'accueil du site en terme de nombre d'installations légères
    - la capacité d'accueil du site en terme de nombre d'excursions (ou en nombre de visiteurs) par jours et/ou par saison
- Etablir des circuits de visites guidés appuyés par des découvertes et des observations particulières

Les règles de gestion doivent :

- Mettre en place un plan d'action pour la réhabilitation des secteurs dégradés.
- Intercepter les sources de pollution et interdire tout rejet polluant en mer.
- Matérialiser les limites de la zone sensible
- Limiter les constructions en dur dans le périmètre de la zone sensible.
- Encourager le tourisme naturel et culturel dans le secteur des îlots d'El Gatâya.
- Etablir un plan d'usage du site de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, fixant le mode de fréquentation du site et les paysages et/ou éléments à respecter.
- Définir le mode de gestion de la zone portuaire d'Ajim, avec un programme d'entretien et de maintenance définissant toutes les actions à entreprendre et le rôle de chaque intervenant (exploitants et gestionnaires).
- Rationaliser l'exploitation des espèces menacées ou susceptibles d'être menacées de surexploitation et ce, par l'adoption de méthode d'exploitation (pêche, ramassage, collecte …) en fonction des stocks disponibles et de la capacité de reproduction et de renouvellement des populations.
- Informer, signaler, contrôler le phénomène des déchets solides clandestins
- Prendre les mesures nécessaires contre les responsables des infractions
- Exiger une étude d'impact détaillée (et non superficielle) pour tout aménagement au niveau de la zone limitrophe au site à protéger, en la soumettant si nécessaire à l'avis des spécialistes avant de la transmettre pour approbation administrative. Des termes de références spécifiques peuvent être élaborés dans ce sens.

4.3.3.3- Moyens et structures nécessaires à l'application de la réglementation et au contrôle de l'usage du milieu

Moyens juridiques

Pour disposer de moyens juridiques permettant de protéger et gérer convenablement la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, il convient de passer par les deux étapes suivantes :

- Déclarer la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya en tant que Aire Spécialement Protégée, avec délimitation de l'espace en question.
- Elaborer un cahier de charges permettant de gérer la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, sur la base du schéma directeur et des règles de gestion à suivre et considérant le

rôle et le domaine d'intervention des différentes parties impliquées ou pouvant être impliquées dans la gestion de la zone. Ce cahier doit préciser en outre :

- L'ordre de priorité à adopter au niveau des choix et des activités à tolérer sur le site et des autorisations à fournir pour les différents exercices et ce, sur la base de critères justifiés. A ce titre, il y a lieu d'établir des normes spécifiques au site de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya.
- Le rôle et les droits de regard du ou des gestionnaires pour
  - analyser et évaluer qualitativement et quantitativement chaque type de projet
  - attribuer les éventuelles autorisations
  - disposer de moyens de surveillance et de contrôle afin d'éviter toute exploitation anarchique et/ou non réglementaire
  - contrôler le déroulement de chaque activité
  - faire respecter le cadre de chaque activité.
- Le rôle et les obligations des usagers ou exploitants pour
  - respecter les normes du site et les caractéristiques écologiques du milieu
  - respecter le cadre de son projet ou activité
  - assurer le bon déroulement de son activité
  - préserver, maintenir et si possible améliorer l'environnement
  - pouvoir supprimer, réduire et compenser si nécessaire les conséquences dommageables de ses installation

Les règles à suivre seront naturellement appuyés par les textes de Lois et Arrêtés en vigueur, ou conventions internationales que la Tunisie a ratifiées dans le cadre de la protection de l'environnement (voir chapitre V, partie 2), et renforcées éventuellement par des Arrêtés ministériels et municipaux.

Moyens institutionnels

Il convient de mettre en place, même progressivement, une structure groupant les parties les plus concernées, que se soit à titre d'opérateurs et/ou de conseillers, pour gérer et assurer l'application du schéma de développement et des textes juridiques relatifs à la zone de protection. Cette structure peut évoluer, selon l'importance du site, vers une Direction régionale de protection de la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya.

Les parties concernées sont à priori très diverses. Il s'agit des mêmes institutions mentionnées dans le cas de la zone de Ras R'Mel auquel il faudrait rajouter le Ministère de la Culture qui, par le biais de ses directions et services régionaux, joue un rôle très important dans la mise en valeur des sites archéologiques comme celui de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya.

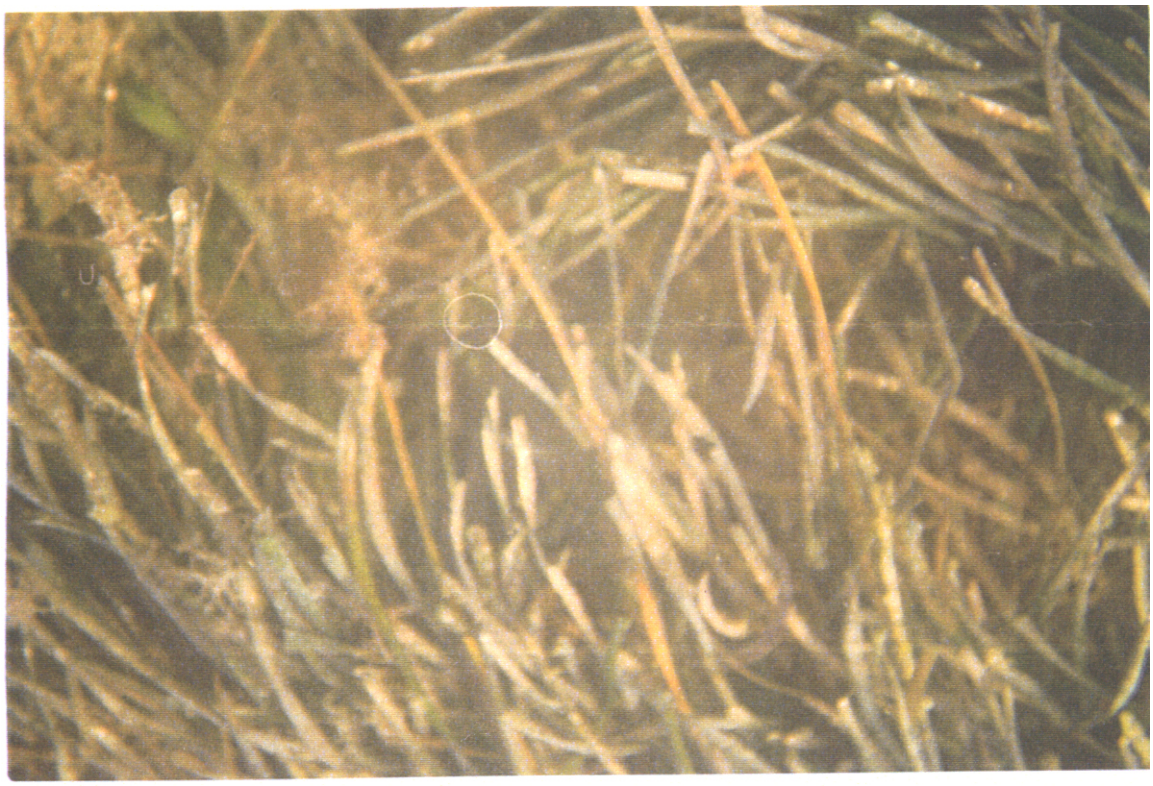
Egalement, le rôle et la compétence de la **Collectivité locale** sont à mettre en exergue au niveau du domaine public maritime, notamment en ce qui concerne l'application du programme de protection de la zone de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya et le bon fonctionnement de la structure à mettre en place éventuellement.

Il faut insister aussi sur les démarches à faire pour favoriser la prise de conscience de la part

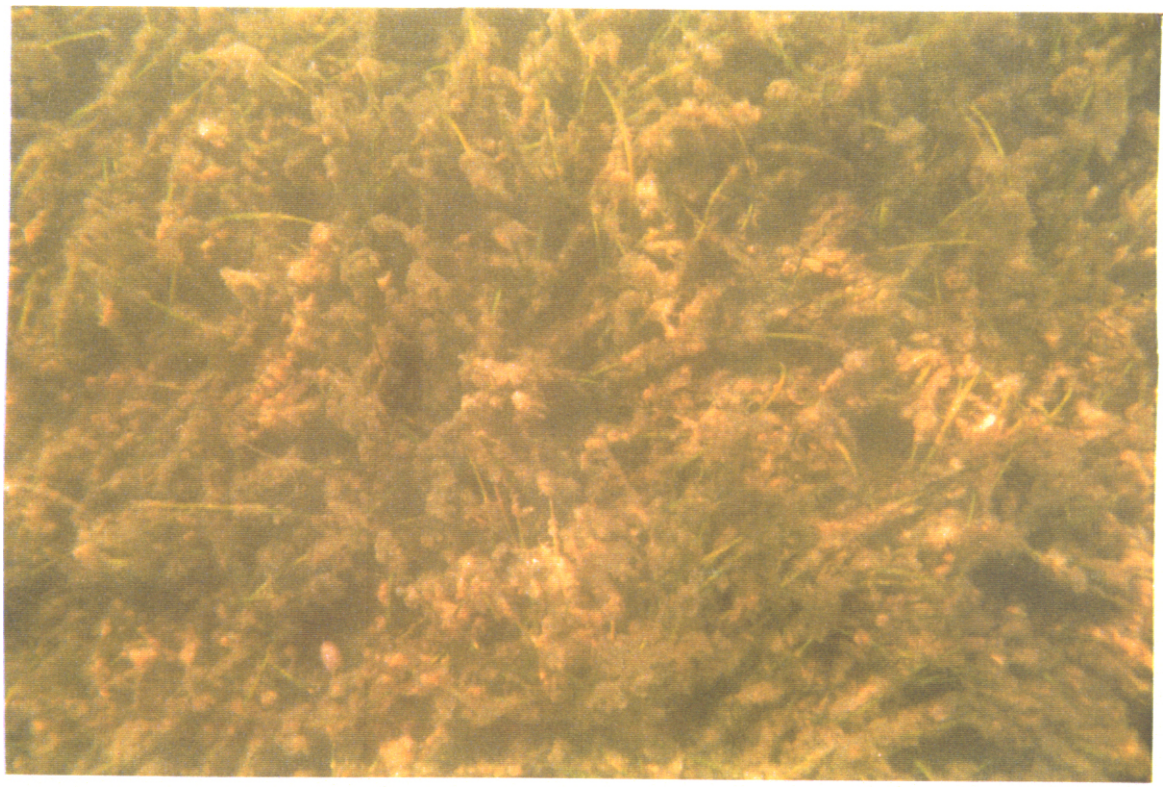
des citoyens qui est nécessaire pour maintenir la qualité des zones littorales dont la dégradation n'est pas sans répercussion sur le secteur économique de la région.

Moyens matériel

Les moyens, qui seront définis ultérieurement et renforcés progressivement, consistent au départ à des moyens de mise en ordre, de délimitation, de signalisation, de communication et de déplacement pour les besoins de contrôle de terrain.

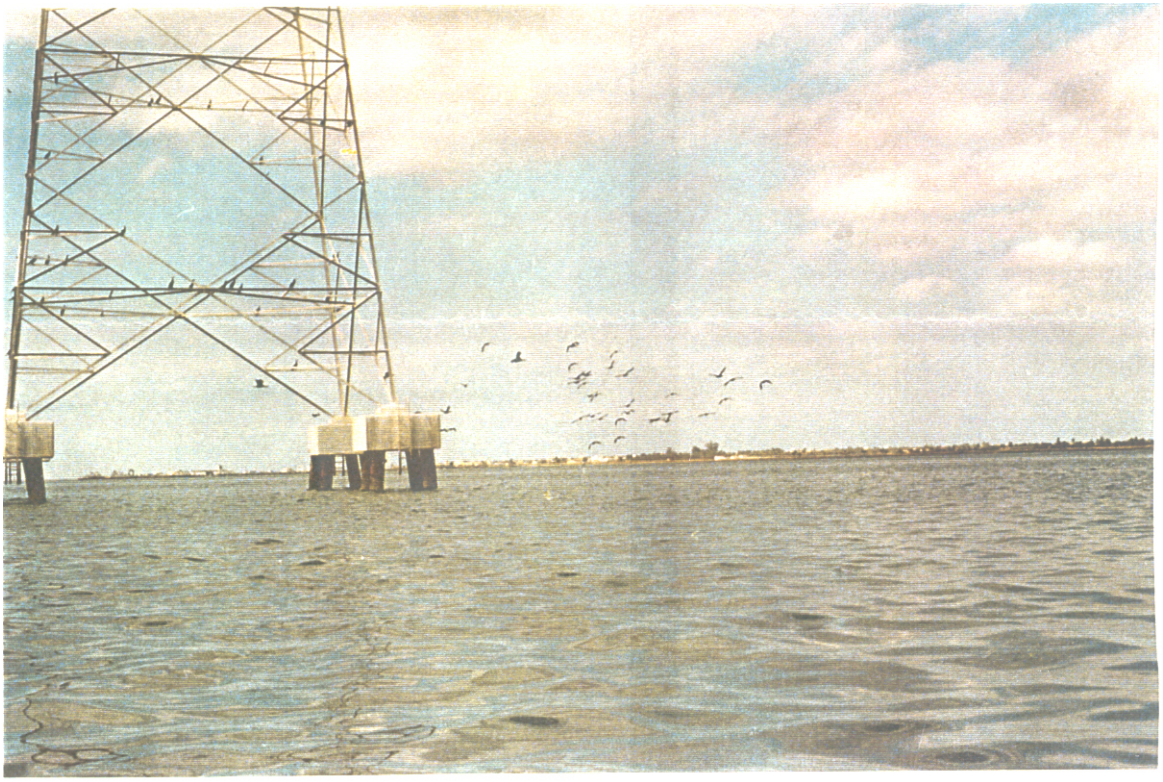


Pelouse de Cymodocées vue sous l'eau dans la zone de l'îlot d'El Gatâya El Bahria

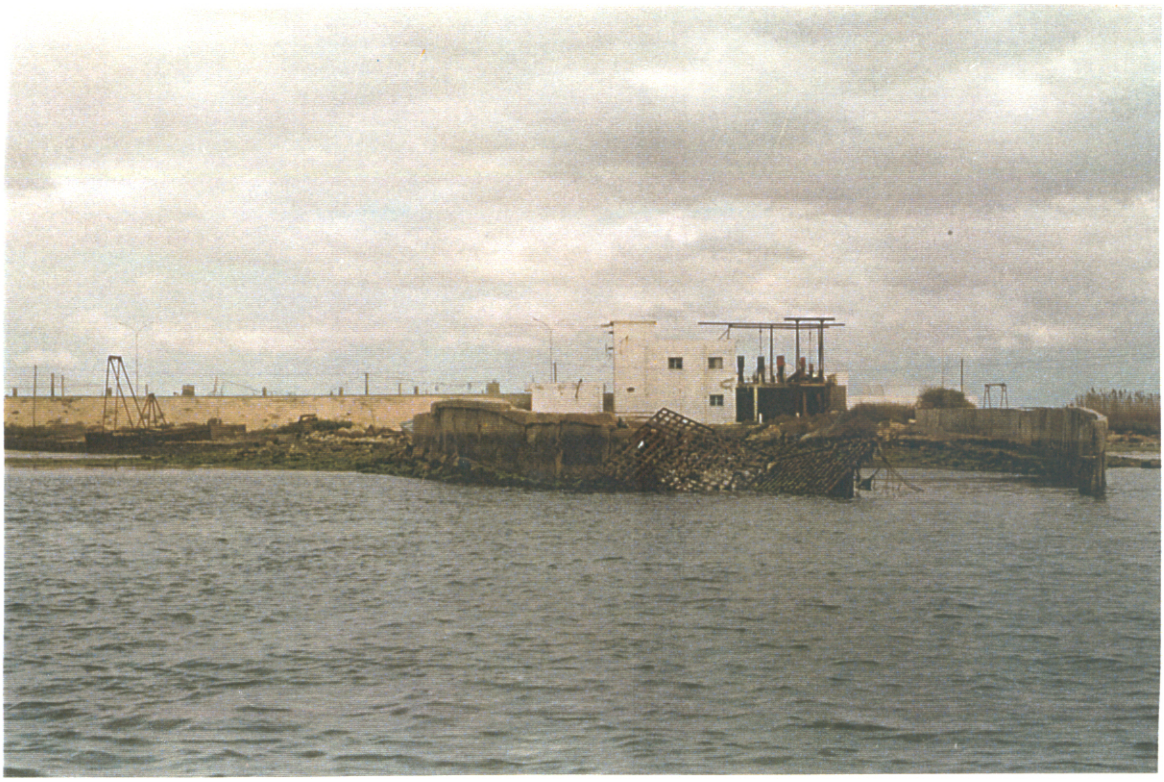


Touffes d'Ectocarpacées (algues brunes indicatrices d'eutrophisation) étouffant les feuilles de Cymodocées près de la station aquacole de la société JAT.

Colonies d'oiseaux dans les secteurs de l'îlot d'El Gatâya El Gueblia (en haut) et de Ras El Hmar (en bas)



Cormorans, guettant à partir des poteaux électriques le passage de bande de poissons



**Etat d'une des stations aquacoles du site montant l'absence d'entretien,
Contribuant à la pollution du site**

Pollution à partir des rejets de l'Abattoire de Guellala, constituant un très grave problème écologique et hygiènique dans le secteur

Décharges de déchets de construction de plus en plus constatés dans les zones de rivage, nécessitant des mesures urgentes avant amplification.

Chapitre V

EXPOSE DE MOTIFS POUR LE PROJET DE PROTECTION DES SITES SELECTIONNES

L'attrait de Djerba, qui n'échappe à personne, a fait de cette île un lieu de visite et de plaisance de plus en plus sollicité, où les visiteurs affluent de partout. Ceci est à la fois un avantage dans la mesure où il y a des retombées économiques, mais aussi un inconvénient lorsque le fragile équilibre écologique de l'île en pâtit. Le sol, la faune et la flore sont donc à conserver, à développer et à protéger, dans l'intérêt écologique et économique de la région. C'est dans cet esprit que s'impose la création d'Aires Spécialement Protégées (ASP).

Trois zones, identifiées comme zones sensibles, méritent d'être classées en ASP ; il s'agit, par ordre de priorité, de la zone de Ras R'Mel, de la zone de Ras El Kastil et de la zone de Ras El Hmar et des îlots d'El Gatâya. Les motifs qui nous amènent à proposer et insister sur la protection de ces trois zones sont plusieurs et sont principalement d'ordres écologique, juridique et économique.

1) Motifs d'ordre écologique

Il s'agit de motifs qui visent d'une part à sauvegarder et préserver les caractéristiques et les particularités des écosystèmes de Djerba et, d'autre part, à éviter la dégradation et peut être même la disparition irréversible des biotopes dans certains secteurs de l'île.

***A l'échelle de toute la zone côtière de l'île, il est à retenir les motifs suivants* :**

- Djerba est caractérisée par une diversité écosystémique importante qui traduit l'originalité insulaire, naturelle, historique et humaine de l'île. Une diversité qui est due à la présence de différents milieux, micro-habitats et biotopes, qui offrent des conditions parfois très particulières à la faune et la flore et méritent, de ce fait, d'être sauvegardés, protégés et valorisés dans un cadre de développement durable.

- On distingue au niveau terrestre par exemple, le long d'un seul transect, pas moins de 22 types de milieux (selon Parent, 1981 *in* ASSIDJE, 2001), à savoir : Côte rocheuse ; Affleurements gréseux littoraux ; Talus (tabias) de pierres du bord des pistes ; Carrières et pierres extraites déposées en tas ; Steppe salée et sebkhas à *Limoniastrum monopetalum* ; Palmeraie de dunes fixées basses ; Talus bordant les champs cultivés et les pistes avec agaves (*Agava americana*), aloés (*Aloe vera*), figuiers de barbarie (*Opuntia ficus*) ou éphédras (*Ephedara fragilis*) ; Champs cultivés (Orge, Sorgho…) ; Alentours des Mosquées et des citernes souterraines ; Cimetières avec dalles et galeries ; Zones de «Séguias» et de puits ; Falaises, pentes raides et terrains accidentés ; Palmerais sur cultures irriguées ; Creux et terrains effondrés entre talus ; Anciens pressoirs à huile ; Menzels et maisons en ruine ; Oliveraie ; Palmerais des dunes fixées hautes ; Steppe salée à *Lygeum spartum* ; Dépressions et couloirs interdunaires ; Complexes et dunes mobiles ; Zones de balancement des marais.

- La partie marine proche de l'île groupe pas moins de 16 types de milieux : Ras, îlots, dunes bordières, cordons littoraux, Sebkhas, Chotts, Schorres, Slikkes, plages sableuses, falaises et plates-formes rocheuses, étendus de marais, hauts fonds marins, promontoire très vaste, oueds ou chenaux de marais, fosses, lagune, etc.

- Certaines zones du littoral de l'île de Djerba (comme les Ras, îlots, Sebkhas, dunes bordières, cordons littoraux, plages sableuses, hauts fonds marins, promontoire, etc.), qui sont marquées par le caractère intrinsèque propre aux paysages insulaires, sont aujourd'hui sous une forte pression anthropique qui menace aussi bien leur existence que la présence de la faune et la flore qui leurs sont liées.

- Les fonds marins de Djerba abritent, notamment au niveau des zones sensibles, des herbiers de Posidonie et des pelouses de Cymodocées qui jouent des rôles multiples dans l'écosystème littoral et dont l'importance est vitale pour la région à plus d'un titre :

- L'herbier de Posidonie forme des peuplements et paysages remarquables qui constituent des réserves incomparables et un abri pour un bon nombre de communautés benthiques ; il favorise l'augmentation de la diversité biologique, l'enrichissement de la plate-forme continentale autour de l'île et la production de matière primaire qui est à la base du réseau trophique ; il constitue une frayère et des nurseries pour plusieurs espèces faunistiques benthiques.
- Les herbiers de Posidonies constituent un bon indicateur de la qualité des eaux et des milieux littoraux : l'herbier est considéré comme vulnérable ; l'espèce est sensible à la pollution, à la dessalure, à la réduction de la transparence et aux modifications des apports sédimentaires.
- L'herbier de Posidonie, et à un degré moindre la pelouse de Cymodocées, ont un rôle protecteur important au niveau des zones côtières : se sont des espèces qui disposent de systèmes racinaires importants qui servent non seulement à alimenter la plante mais aussi à retenir les sédiments et lutter contre l'érosion marine ; les faisceaux des feuilles contribuent, en outre, au piégeage et à la rétention des sédiments et à la diminution de l'hydrodynamisme côtier (atténuation de l'effet des vagues et des houles) (Jeudy De Grissac et Boudouresque, 1985).

- Plus de 60% des espèces recensées autour de l'île Djerba se retrouvent au niveau de l'herbier de Posidonie sans qu'elles en soient des endémiques ; ce qui veut dire que la dégradation éventuelle de l'herbier de Posidonie induirait un appauvrissement de la biodiversité, aussi bien qu'un épuisement progressif des ressources exploitées dont les retombées socio-économiques sont loin d'être négligeables.

- Les effets de la pollution et des modifications des apports sédimentaires constatés dans certains secteurs autour de Djerba, notamment du côté de la zone touristique au Nord et dans la lagune de Boughrara au Sud, ont limité les champs d'extension de l'herbier de Posidonie jadis très développé dans la région.

- La présence d'espèces vulnérables ou rares, dont certaines sont inscrites dans les annexes de la Convention de Barcelone et/ou de Berne en tant qu'espèces marines menacées en Méditerranée : l'algue rouge *Mesophyllum lichenoides*, les algues brunes *Cystoseira ercegovicii*, *Cystoseiraschiffneri* et *Cystoseira zosteroides*, les phanérogames *Posidonia oceanica* et *Cymodocea nodosa*, le poisson *Aphanius fasciatus*, le mollusque *Pinna nobilis*, les Spongiaires *Aphysina aerophoba*, *Axinella polypoides*, *Geoidia cydonium* et *Ththya*

aurantium.

- La présence d'espèces d'intérêt économique menacées de surexploitation : les Spongiaires *Hippospongia communis* et *Spongia officinalis* et le Cnidaire *Corallium rubrum*.

- L'apparition de plus en plus de signes de dégradation et d'indicateurs de déséquilibre écologique dans quelques secteurs autour de l'île (régression de la diversité biologique, régression des phanérogames, extension d'algues nitrophiles, prolifération de Cyanophycées benthiques, apparition d'eau colorée, prolifération de planctons toxiques, régression des productions halieutiques, etc.), incitant à la réflexion et à l'urgence de mise en place de plan de protection autour de Djerba.

***A l'échelle des trois zones sélectionnées, il convient de mentionner que* :**

- Les trois zones identifiées comme les plus sensibles, sont à la fois les plus représentatives du point de vue richesse naturelle et les plus menacées par la pression anthropique :

- Elles abritent des écosystèmes riches, mais en même temps sensibles et fragiles par leurs modes de fonctionnement, où les biotopes et les espèces sont menacées de régression ou de disparition.
- Elles sont sous une pression anthropique grandissante et sont aujourd'hui convoitées par diverses activités lucratives dont particulièrement le tourisme et les implantations urbaines.
- Elles n'obéissent à aucun plan de gestion ou de développement clair, et échappent à tout contrôle d'usage ou de fréquentation du milieu naturel.
- Elles sont sous les menaces de la surexploitation et de la pollution dont les conséquences sur l'écosystème marin sont graves.

- La zone de **Ras R'Mel** se distingue car :

- Elle groupe des dunes et des plages de sables très particulières, portant une végétation importante où certaines espèces sont connues pour être d'excellentes fixatrices des sables, dont *Ammophila arenaria* var *arundinacea* qui ne se trouve que dans cette partie de l'île.
- C'est un milieu très favorable pour l'alimentation et le repos de plusieurs colonies d'oiseaux migrateurs ou sédentaires.
- C'est un milieu abritant de vastes plages sableuses propices à la ponte et à la nidification de la tortue marine *Caretta caretta*, espèce menacée d'extinction, protégée dans la plus part des pays tant par le droit internationale que par la législation nationale.
- Elle dispose d'un fond marin abritant d'excellents herbiers de Posidonie et pelouses de Cymodocées, fortement menacées par l'ensevelissement.
- Elle est sous une forte dynamique sédimentaire menaçant les faciès marins en place et l'équilibre de leurs écosystèmes.
- Elle est sous la menace de la progression des implantations hôtelières qui amplifient l'érosion littorale et accélèrent la dégradation des herbiers marins, des installations et des exploitations anarchiques qui ne cessent de se multiplier pour aboutir au problème de surexploitation et de prolifération de points de décharges.

- La zone de **Ras El Kastil** se distingue car :

  - Elle groupe des milieux, habitats ou biotopes terrestres, marins et lagunaires très hétérogènes, favorables à la présence et la diversification de la faune et la flore.
  - Elle abrite le monument du borj qui représente des valeurs archéologique, historique, culturelle et naturelle importants ; un monument qui est aujourd'hui en ruine et en perpétuel délabrement, nécessitant une restauration urgente.
  - Elle abrite le site du Meninx, monument d'une grande valeur archéologique, historique et culturelle et dont les dernières fouilles ont révélé des découvertes de poteries et d'autres éléments très intéressants.
  - C'est un milieu abritant une avifaune assez riche.
  - Elle abrite des plages sableuses où vient nicher et pondre la tortue marine *Caretta caretta*, espèce menacée, protégée dans la plus part des pays tant par le droit internationale que par la législation nationale.
  - Elle dispose d'un fond marin abritant des faciès traduisant le bon état environnemental de ce secteur, avec une riche faune benthique.
  - Elle constitue une zone privilégiée pour la pêche traditionnelle.
  - Elle constitue un lieu d'apport d'eau et d'espèces marines de meilleure qualité pour la lagune de Boughrara, où il est prévu des travaux de restauration visant à augmenter cette influence marine.
  - Elle est de plus en plus sous la menace des implantations et exploitations anarchiques, et des fréquentations incontrôlées qui risquent de conduire à la dégradation des patrimoines naturel et culturel des milieux côtiers et marins.

- La zone de **Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya** se distingue car :

  - Elle groupe des milieux, habitats ou biotopes terrestres, marins et lagunaires très hétérogènes, favorables à la présence et la diversification de la faune et la flore.
  - C'est un milieu très favorable pour l'avifaune.
  - Elle constitue un lieu d'apport et de ravitaillement en eau et en espèces marines pour la lagune de Boughrara.
  - Elle est caractérisée par des peuplements ayant à la fois le caractère marin et le caractère lagunaire, avec notamment la présence d'herbier de Posidonie.
  - Elle conditionne, en quelque sorte, la biodiversité et la qualité des ressources biologiques dans la lagune de Boughrara.
  - Elle constitue une zone de pêche privilégiée
  - Elle est sous la menace de diverses sources de pollution (pollution du golfe de Gabès, des rejets émanant des activités aquacoles, des rejets de l'abattoir de Guellala etc.), de la multiplication des activités portuaires, de la progression des implantations urbaines, des occupations et des exploitations anarchiques du littoral et des aires marines, de prolifération de points de décharges, etc.
  - Elle groupe une flore et faune benthiques ayant subi plusieurs transformations ces dernières années indiquant une régression qualitative marquée par la disparition de certaines espèces, l'apparition et l'extension des algues libres saisonnières, la

prolifération des algues nitrophiles près des berges, la prolifération de Cyanophycées benthiques etc.

- La protection des trois zones sélectionnées permettra surtout de :

- Lutter contre la dégradation des zones humides et des faciès et biotopes marins autour de l'île ;
- Contribuer à la conservation de la biodiversité dans les milieux insulaires méditerranéens et par la même à la conservation des ressources naturelles floristiques et fauniques de l'île;
- Contribuer à la protection d'espèces menacées à l'échelle régionale, nationale ou méditerranéenne, comme la tortue marine *Caretta caretta*.
- Contribuer à la conservation de l'avifaune ;
- Constituer des réserves biologiques importantes aussi bien à l'échelle régionale que nationale ;
- Enrichir et valoriser le patrimoine naturel de l'île de Djerba.
- Développer l'Ecotourisme dans l'île de Djerba,
- Diversifier les produits touristiques sur le plan régional et national, et redonner à l'île de Djerba une valeur paysagère exemplaire.

2) Motifs d'ordre juridique

Plusieurs protocoles et conventions ont été signés par la Tunisie dans le cadre d'adoption des règles internationales en matière de conservation des ressources naturelles et de protection de l'environnement, dont la plupart ont été régis par des lois.

Ces protocoles et conventions doivent constituer un appui important pour toute initiative de protection d'espèces, biotopes ou zones sensibles ; ils nous servent donc de motifs on ne peut plus important pour les projets de protection des sites sélectionnées.

Parmi les principaux protocoles et conventions il convient de retenir :

- **Convention de Washington** (CITES), relative au commerce international des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction (Loi n° 74-12 du 11/05/1974).
- **Convention internationale sur la prévention de la pollution par les navires** (Loi n° 76-15 du 21/01/1976).
- **Convention sur la prévention de la pollution des mers** résultant de l'immersion des déchets (Loi n° 76-17 du 21/01/1976).
- **Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles** (Loi n° 76-91 du 04/11/1976).
- **Convention pour la protection de la Mer Méditerranée** contre la pollution (Loi n° 77-29 du 25/05/1977).
- **Convention de RAMSAR**, relative à la protection des zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine : Adhésion le 24/11/79 (Loi n° 80-9 du 03/03/1980).
- **Protocoles relatifs aux aires spécialement protégées de la Méditerranée**: Adhésion le

03/04/82 (Loi n° 83-44 du 22/04/1983).

- **Convention de Bonn**, relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Loi n° 86-63 du 16/07/1986).
- **Protocole amendant la convention relative aux zones humides**, d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine (Loi n° 86-64 du 16/07/1986).
- **Amendement de la convention relative aux zones humides** d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine (Loi n° 92-98 du 02/11/1992).
- **Convention de Berne** relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Loi n° 95-75 du 07/08/1995).
- **Convention de Rio**, sur la diversité biologique : Signée le 13/06/92 (Ratifiée par la Tunisie le 03/05/1993).
- **Convention de Barcelone** du 10/06/95 adoptant un nouveau protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Ce protocole est destiné à remplacer celui de 1982 dont le champ d'application été limité à la création d'aires protégées.

Par ailleurs, plusieurs Textes juridiques nationaux, en rapport direct ou indirect avec la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles, peuvent être utilisés en faveur des projets de protection des sites sélectionnées, comme :

- Le Code des eaux (1975), qui traite, en partie, **la protection des eaux maritimes** (eaux littorales).
- L'Arrêté municipal du 22/08/1980 relatif à l'**interdiction de prélever du sable des plages de l'île de Djerba**.
- Le Décret N° 85-56 du 02/01/1985 relatif à la **réglementation des rejets dans le milieu récepteur**
- Le Décret de 1985 précisant les **dispositions générales relatives au traitement des eaux usées urbaines et à l'assainissement individuel**.
- Le **Code forestier** (promulgué par la loi n° 66-60 du 04/07/1966, et refondu par la loi n° 88-02 du 13/04/1988), qui représente actuellement **le document le plus important quant à l'exploitation et la protection des ressources biologiques**.
- La Loi n° 88-91 du 02/08/1988 portant **création de l'ANPE**, modifiée par la loi n° 92-115 du 30/11/1992.
- L'Arrêté du Ministère de l'économie nationale du 20/07/1989 portant **homologation de la norme tunisienne relative aux rejets d'effluents dans le milieu hydrique**.
- L'**Agenda 21 national** élaboré dans le cadre du suivi du Sommet de la Terre de Rio (1992), afin d'établir une cohérence des actions de développement avec la préservation de l'environnement et leur incorporation dans les schémas directeurs.
- Les Décrets n° 93-303 et n° 93-304 du 01/02/1993, fixant les **attributions et** portant **organisation du Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire**.
- Le Décret N° 1999/93 du 27-09-1993, **délimitant le domaine public maritime**.
- Le Décret N° 93-2055 du 04/10/1993, instituant le **grand prix du Président de la République pour la protection de la nature et de l'environnement**.

- La Loi n° 94-13 du 31/0l/1994 relative à l'**exercice de la pêche**, qui prévoit les dispositions relatives à son exercice, à son organisation (périodes et engins de pêche, modes de pêche prohibés) ainsi que la protection des espèces aquatiques.
- La Loi N° 35-94 du 24/02/1994 portant **promulgation du code de protection du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels**.
- Le Décret N° 94-1885 du 12/09/1994, fixant les **conditions de déversement et de rejet des eaux résiduaires autres que domestiques dans les réseaux d'assainissement** implantés dans les zones d'intervention de l'office d'assainissement.
- Les Arrêtés du Ministère de l'Agriculture du 20/09/1994, qui traitent de l'**organisation de la pêche des clovisses** (= palourdes), de la campagne de pêche **des poulpes** et de l'**exercice de la pêche "à la plongée**" et de la pêche **sous-marine de plaisance**.
- La Loi N° 94-122 du 28/11/1994 portant **promulgation du code de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme**.
- La Loi n° 95-72 du 24/07/1995 portant **création de l'Agence de Protection et de l'Aménagement du Littoral** (APAL).
- L'Arrêté du Ministère de l'Agriculture du 28/09/1995, qui **délimite les espaces maritimes des zones de pêche** : pour la zone sud (de Ras Kapoudia à la frontière tuniso-libyenne), la délimitation des eaux sous juridiction tunisienne dans le domaine de l'exploitation des fonds pour la pêche se situet au niveau de l'iosbathe des 50 m. Le **chapitre IV** donne les tailles minimales au dessous des quelles les principales espèces commerciales ne peuvent être pêchées. Le **chapitre VII** traite de la pêche de la "crevette". Par ailleurs, cet arrêté interdit la capture du phoque moine, des cétacés et la pêche des tortues marines dans les eaux territoriales ainsi que leur commerce et leur détention. Il délimite les zones de pêche du corail, spécifie que les éponges ne peuvent être pêchées en scaphandre autonome en dessous de 20 m et que cette pêche est interdite du 01 avril au 31 mai, que la pêche des langoustes, homards, cigales et maias est interdite du 15 septembre jusqu'à la fin du mois de février.

  Le code forestier contient également la **législation de base concernant les aires protégées** ; les **articles 218 à 222** définissent les parcs nationaux, les réserves naturelles et les forêts récréatives, les conditions de leur création, les limitations de droits d'utilisation des ressources dans ces zones, les mesures de protection, etc. ; l'**article 223** précise que sauf exceptions prévues à l'article 15 du code forestier, les parcs nationaux et réserves naturelles ne peuvent être déclassées.
- La Loi N° 36-41 du 10/06/1996 relative aux **déchets et** au **contrôle de leur gestion et de leur élimination**.
- Les textes définissant les **régimes fonciers des différents terres au niveau et autour des zones sensibles**, à savoir :

  - Les terres appartenant à l'Etat, principalement constituées par les marécages, le domaine public de l'Etat, le domaine privé de l'Etat et le domaine public maritime.
  - les terres appartenant à des privés, principalement constituées de terres agricoles peu productives.

  Ces textes sont en cours de révisions afin de mettre fin aux problèmes d'occupation du littoral, d'extension et vitesse de progression des aménagements côtiers.

3) Motifs d'ordre économique

Les richesses naturelles de Djerba constituent l'élément primordial pour le développement et la pérennité des secteurs économiques de la région. Ils sont à l'origine du surnom de Djerba en tant que « île des rêves », des particularités des écosystèmes de ce milieu insulaire, des péripéties historiques de l'île, ainsi que du mode de vie des « Djerbiens » (Tlatli, 1942, 1967 ; ASSIDJE *et al*., 1980 ; Servonnet et Laffite, 2000).

De ce fait, il est nécessaire de tenir compte des impératifs de protection des richesses naturelles de l'île, afin d'assurer la préservation des intérêts écologiques et par voie de conséquences les intérêts économiques de la région et ce, en optant pour une exploitation durable qui privilégie la maintenance de l'équilibre des écosystèmes naturelles.

Le tourisme naturel est l'une des alternatives vers laquelle se tournent aujourd'hui les pays développés.

Aux îles d'Hyères en France, par exemple, les mesures de protection et de création d'aires protégées ont engendrées une ruée de visiteurs de plus en plus intéressés par la qualité des paysages naturels, et un développement touristique et économique régional particulier. En outre, il convient de mentionner ici, qu'une loi a été instauré en 1995 fixant une taxe additionnelle du billet de transport maritime à destination des espaces naturels protégés ; cette contribution des visiteurs renforce les moyens consacrés par le Parc National de Port-Cros à la protection de la diversité biologique et de la beauté des îles de Port-Cros et Porquerolles, lieux exceptionnels mais fragiles (Boudouresque et Ribera, 1995).

A ce titre, Djerba est bien heureuse de disposer de plusieurs atouts pour mettre en exergue ses richesses naturelles et valoriser leurs originalités dans un cadre de développement durable. Des sites comme celui de Ras R'Mel, offrant au visiteur un paysage vierge et une image très valorisante de la qualité du milieu naturel de l'ensemble de l'île, ou celui de Ras El Kastil, avec un borj et une multitudes de micro-habitats, ou encore celui de Ras El H'Mar et des îlots d'El Gatâya, avec une importante avifaune, seraient sans doute des zones de visites privilégiées pour des touristes du monde entier … qui prochainement ne viendront pas uniquement pour la baignade : *rencontre de la mer et de la terre, insularité et climat, équilibre séculaire entre écosystème et occupation humaine ; tout devrait concourir à la diversité biologique, à la qualité paysagère de l'île et à la qualité d'espaces écologiques récréatives en faveur du tourisme de la nature*.

La création d'aires protégées doit donc aider à développer sensiblement le tourisme écologique à Djerba, et contribuer de ce fait à diversifier les produits touristiques dans la région d'une façon particulière et en Tunisie d'une façon générale.

Il ne faut pas perdre de vue, enfin, que Djerba qui commence déjà à souffrir des impacts de dégradation de la qualité des eaux dans certaines zones de baignades notamment dans le secteur touristique, risque de perdre toute valeur naturelle attractive si les zones sensibles seraient manifestement affectées. Ce qui a pour conséquence directe une chute des ressources économiques et une baisse du cadre social dans la région.

Références bibliographiques

- AGENDA 21.- Préservation des écosystèmes et développement durable.
- ASSIDJE (Association pour la Sauvegarde de l'île de Djerba)., 2001.- Etablissement d'un dossier technique et administratif pour la création d'aires spécialement protégées dans l'île de Djerba. Projet du programme de micro-financement du fond pour l'environnement mondial.
- ASSIDJE / O.N.T.T. / A.G.T., 1980.- Colloque environnement et érosion littorale à Djerba. *Société Nationale de Mise en valeur du Sud-Médenine, Document n°23, Actes du colloque*, 19-20 janvier 1980.
- Association « Les Amis des Oiseaux », 1999.- Liste des observations des oiseaux à l'île de Djerba et aux îlots environnants, du 22 au 25 janvier 1999.
- BELKHIR M., 1980.- *Eutrophisation du lac nord de Tunis. Etudes physico-chimiques et biomasses phytoplanctonique et macroalgale*. Thèse 3ème cycle, Univ. Tunis, p. 1-194. (ronéo)
- BEN HASSINE K., 1995 – *Etude nationale sur la diversité biologique en Tunisie (Monographie). Tome III- Invertébrés et vertébrés aquatiques*. Projet MEAT / PNUE / GEF, Rapport de consultation, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, p. 77-204.
- BEN MAIZ N., 1984.- *Contribution à la distribution, à l'écologie et à la systématique des algues marines de Tunisie*. D.E.A., Lab. Ecol. Benthos, Fac. Sci. Luminy, Aix-Marseille II, 1-65.
- BEN MAIZ N., 1993 - Evolution des peuplements phytobenthiques après les travaux d'assainissement du lac nord de Tunis. p. 89-104 *in "Qualité du milieu marin - Indicateurs biologiques et physico-chimiques", Boudouresque C.F., Avon & Pergent-Martini édit., GIS Posidonie publ., Fr.*
- BEN MAIZ N., 1994 - *Etude des macroalgues du lac Ichkeul. Rapport de mesures spécifiques*. Etude pour la sauvegarde du Parc National de l'Ichkeul, A.N.P.E, Ministère de l'Environnement, p. 1-20 + annexes.
- BEN MAIZ N., 1995 – *Etude nationale sur la diversité biologique en Tunisie (Monographie). Tome III- Flore marine et aquatique*. Projet MEAT / PNUE / GEF, Rapport de consultation, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, p. 1-76.
- BEN MAIZ N., 1998 – *Stratégie nationale pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique en Tunisie : domaines du milieu marin et des milieux aquatiques continentaux*. Projet MEAT/PNUE/GEF, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, Tunisie, p. 1-72.
- BEN MAIZ N., BOUDOURESQUE C.-F., OUAHCHI F., 1987 - Inventaire des algues et phanérogames marines benthiques de la Tunisie. *Gior. bot. ital.*, 121 (5-6) : 259-304.
- BEN MUSTAPHA K., HATTOUR A., 1992.- Les herbiers de Posidonie du littoral tunisien. Notes de l'Inst. nation. Sci. Techn. Océanogr. Pêche Salammbô, Tun. . 1-44.
- BEN OTHMANN S., 1973 - *Le Sud tunisien (Golfe de Gabès) : hydrologie, sédimentologie, flore et faune*. Thèse 3°cycle, Univ. Tunis, p. 1-166.

- BEN SALEM M., 1990 – Révision du genre *Trachurus* Rafinesque, 1810, Biologie et Génétique des espèces tunisiennes. *Thèse Doctorat d'État, Univ. Tunis* : 351 p.
- BOUAIN A., 1984 – Moronidés et Serranidés (Poissons, Téléostéens) du Golfe de Gabès, Ecobiologie et Halieutique. *Thèse d'État, Univ.* Tunis : 393p.
- BOUDOURESQUE C.-F., 1970 - *Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de la Méditerranée occidentale (fraction algale)*. Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille II, 624 p.
- BOUDOURESQUE C.F., 1971 - Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3 1) : 79-104.
- BOUDOURESQUE C.F., 1973 - Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de la Méditerranée occidentale (fraction algale). Les peuplements sciaphiles de mode relativement calme sur substrats durs. *Bull. mus. Hist. nat. Marseille*, Fr., 33 : 147-225.
- BOUDOURESQUE C.F., 1984 - Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée Nord-Occidentale. *Giorn. bot. ital.*, Ital., 118 (1-2) : 7-42.
- BOUDOURESQUE C.F., 1996 – Impact de l'homme et conservation du milieu marin en Méditerranée. 3° édition, Gis Posidonie publ., Fr. : 1-243.
- BOUDOURESQUE C.F., BALLESTEROS E., BEN MAIZ N., BOISSET F., BOULADIER E., CINELLI F., CIRIK S., CORMACI M., JEUDY DE GRISSAC A., LABOREL L., LANFRANCO E., LUNDBERG B., MAYHOUB H., MEINESZ A., PANAYOTIDIS A., SEMROUD R., SINNASSAMY J.M., SPAN A., VUINIER G., 1990.- *Livre rouge " Gérard Virgnier " des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée*. PAM, Rapp. Techn., Série N°43, PNUE, Athène :.1-250.
- BOUDOURESQUE C.F., CINELLI F., 1973.- Note préliminaire sur le peuplement des biotopes sciaphiles de mode battu de l'île d'Ischia (Golfe de Naples, Italie). *Rupp. P.V. Réun. Comm. Intern. Explor. Sci. Mer Médit.*, 22 (4) : 55-56.
- BOUDOURESQUE C.F., CINELLI F., 1976.- Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée occidentale. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, Ital., 40 (2) : 433-459.
- BOUDOURESQUE C.F., MENEZ A., 1982.- *Découverte de l'herbier de Posidonie*. Cahier n°4. Edit. GIS Posidonie, Fr., p. 1-80.
- BOUDOURESQUE C.F., RIBERA M.A., 1995. Les espèces et les espaces protégés marins en Méditerranée : situation actuelle. Actes du colloque *« Les zones protégées en Méditerranée : espaces, espèces et instruments d'application des conventions et protocoles de la Méditerranée »*, Tunis, Nov.1993, CERP / CEM / ISPROM publ. Tun.: 93-142.
- BRADAI M. N., 1993.- La nidification de la tortue marine dans le Sud-Est de la Tunisie. Rapport RAC/SPA-PAM-UNEP, Tunis, Tun., p. 1-37.
- BRADAI M.N., BOUAIN A., 1994. *La mer : ressources et problèmes*. Association de la Protection de la Nature et de l''nvironnement de Sfax (APNES), F.F.N., Imp. Reliure d'Art, p. 1-291.
- BUROLLET P., CLAIREFOND P., WINNOCK E., 1979- Sédiments actuels et holocènes p. 61-82. in Géologie méditerranéenne de la mer pélagienne. *Annales de l'Université de Provence*. Tome 6 (n°1) : 1-341

- CAR/ASP (Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement protégées), 1997.- *Les aires protégées de Méditerranée : de Genève 1982 … à Barcelone 1995.* PNUE/PAM/RAC-SPA, MEAT, p.1-28.
- CAR/ASP (Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement protégées), 1997.- *La diversité biologique marine et lagunaire en Tunisie. Partie 1 – Conclusion et recommandations (p. 1-28) ; Partie 2 – Situation de la biodiversité marine et lagunaire (p.1-154) ; Partie 3 – Impact des activités halieutiques (p. 1-43 + annexes).* CAR-ASP, UNEP, MEAT.
- CHOUBA L., ZAMOURI-LANGAR N., ROMDHANE M.S., 1996. Poissons communs de Tunisie. Centre national universitaire de Doc. sci. techn. publ., Tun.: 1-255.
- COMETE Engineering, 1999.- Gestion de zone sensible – La presqu'île de Bin El Ouediane. MEAT, APAL, Etude élaboré dans le cadre du schéma directeur d'aménagement de l'île de Djerba.
- DALY YAHIA M.N., 1993.- *Contribution à l'étude du milieu et du zooplancton de la lagune de Bou Grara: systématique, biomasse et relations trophiques.* D.E.A Fac Sci. Tuni., 215 p.
- DARMOUL B., HADJ-ALI-SALEM M., VITIELLO P., 1980. Effet des rejets industriels de la région de Gabès (Tunisie) sur le milieu marin récepteur. *Bull. Inst. nation. sci. techn. Océanogr. Pêche Salammbô,* Tun., 7 : 5-61.
- DARMOULI B., 1989.- Pollution dans le Golfe de Gabès (Tunisie). Bilan de six années de surveillance (1976-1981). *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô.,* 15 : 61-84.
- DARMOULI B., VITIELLO P., 1980.- Recherches expérimentales sur la toxicité aigue des rejets de phosphogypse sur quelques organismes benthiques marins. *Bull. Inst. Nation. Sci. Techn. Océanogr. Salammbô,* Tun., 7 : 63-89.
- DAULON L., 1978. *Les pêches jerbiennes.* Imp. Maison Tunisienne de l'Edition., p. 1-122. Assoc. Pour la Sauvegarde de l'île de Djerba, SO.N.MI.VA.S.
- DAVID L., POUYET S., 1979. Bryozoaires. La mer pélagienne, étude sédimentologique et écologique du plateau tunisien et du Golfe de Gabès. *Ann. Univ. Provence*. Fr., 6 (1) : 265-270.
- DE GAILLANDE D., 1970a - Note sur les peuplements de la zone centrale du Golfe de Gabès (Campagne Calypso, 1965). *Téthys*, 2 (1) : 131-138.
- DE GAILLANDE D., 1970b - Peuplements benthiques de l'herbier de *Posidonia oceanica* Delile, de la pelouse à *Caulerpa prolifera* Lamouroux et du large du Golfe de Gabès. *Téthys*, 2 (2) : 373-384.
- De GAILLANDE D., 1972. – Peuplements benthiques de l'herbier de *Posidonia oceanica*, de la pelouse à *Caulerpa prolifera* et du large du golfe de Gabès, *tethys*, 2 (2) : 373-384.
- HAMEL G., 1931-39 – *Phéophycées de France*, I à V. Paris, Fr., 1-432.
- HATTOUR A., BEN MUSTAPHA K., TRITAR B., 1993.- L'écosystème du golfe de Gabès : dégradation de son couvert végétal et de son pêcherie benthique. Sécrétariat d'Etat à la Recherche scientifique et à la Technologie publ., Tun.,: 1-12 + 8 pl. non num.
- HUVE H., 1957 – *Sur une variété nouvelle pour la Méditerranée de Caulerpa racemosa (Forsk) J. Ag* Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume, 12 (21): 67-73.

- JEUDY DE GRISSAC A., BOUDOURESQUE C.F., 1985.- Rôle des herbiers de Phanérogames marines dans les mouvements de sédiments côtiers : les herbiers à *Posidonia oceanica. Colloque franco-japonais d'Océanographie*, Marseille, Fr., 1 : 143-151.
- KEFI O., 1993 - *Contribution à l'étude du milieu et du phytoplancton de la lagune de Bou Grara: Diatomées, Dinoflagellés et Eaux Colorées*. D.E.A., Fac Sci. Tun., 197 p.
- KTARI-CHAKROUN F., 1971 - Les fonds chalutables de la région sud-est de la Tunisie (golfe de Gabès). *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Océnogr. Pêche*, 1 (3) : 87-112.
- KTARI-CHAKROUN F., AZOUZ A., 1971 - Les fonds chalutables de la région sud-est de la Tunisie (golfe de Gabès). *Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. Océnogr. Pêche*, 2 (1) : 5-48.
- LAURENT et al., 1993.-
- LAURENT L., LESCURE J., 1994. L'hivernage des tortues caouannes *Caretta caretta* (L.) dans le Sud tunisien. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Fr., 49 : 63-86.
- LAURENT, LESCURE, 1994.-
- LE DANOIS, 1924.- Recherche sur les fonds chalutables des côtes de Tunisie (Croisière du chalutier « tranche » en 1924). *Ann. Stat. Océanogr. Salammbô*, Tun., 1 : 1-56.
- LOVRIC A.Z., 1979 – Herbiers benthiques des eaux saumâtres de l'adriatique orientale. *Rapp. Com. Int. Mer médit*. p.25-26.
- MENEZ E.G., MATHIESON A.C., 1981 – *The marine algae of Tunisia*. Smith. Contrib. Mar. Sci., Inst. Press. Ashjington, 10: i-viii + 1-59.
- MENIF D., 1993 – Étude biométrique des Labridés (poissons, téléostéens) des côtes tunisiennes. *DEA, Univ. Tunis* : 194 p.
- MISSOEC J.M., PASKOFF., R., 1979.- Evolution des plages et aménagements touristiques à Djerba (Tunisie) : le cas du littoral Nord-Est de l'île. Méditerranée, n° 1 et 2, p.99-106.
- MOLINIER R., PICARD J., 1954 - Eléments de bionomie marine sur les côtes de la Tunisie. *Bull. Stat. océanogr. Salammbô*, 48 : 3-47 + fig 1-6.
- OUAHCHI F., 1977 - *Contribution à l'élaboration d'un catalogue des algues marines de Tunisie*. Mém. D.E.A., Univ. Tunis, Fac. Sci., 1-102, + 1 carte.
- OUESLATI A., 1986.- *Djerba et Kerkna (îles de la côte orientale de la Tunisie) : leur évolution géomorphologique au cours du quaternaire* . Publ. Univ., Tunis, p. 1-210.
- OUESLATI A., 1995.- *Les îles de la Tunisie. Paysages et milieux naturels : Genèses, évolution et aptitudes à l'aménagement d'après les repères de la géomorphologie, de l'archéologie et de l'occupation humaine récente*. Imp. El Asria, Série Géographique n°10, SERST, Univ. Lettre Art et Sci. Humaine, CEREST, p. 1-368.
- PERES J.M., PICARD J., 1964 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Fr., 31 (47) : 5-137.
- PERGENT G., KEMPF M., 1993.- *L'environnement marin côtier en Tunisie*. 1. Rapport de synthèse. 2. Etude documentaire. 3. Annexes. IFREMER publ., Brest, Fr.: 1-55 + 1-395 + 1-173.
- POIZAT C., 1970.- Hydrodynamisme et sédimentation dans le golfe de Gabès (Tunisie).

Téthys, 2 (1) : 267-296.

- POTTIER J., 1929 - Etude sur les possibilités d'utilisation des plantes marines tunisiennes pour la nourriture du bétail. *Ann. Inst. oceanogr.*, 6 (3) : 321-362, + pl. I-VIII.
- SCET Tunisie / ECO Ressources international, 1999.- *Etude de l'amélioration de la qualité de l'eau de la lagune de Bou Ghrara. Rapport phase I – partie 1. Collecte et synthèse des études antérieures*. Ministère de l'Agriculture, DGPA, p. 1-105.
- SCET Tunisie / ECO Ressources international, 2000.- *Etude de l'amélioration de la qualité de l'eau de la lagune de Bou Ghrara. Rapport phase I – partie II. Diagnostic de la situation actuelle* (Tomes 1 et 2). Ministère de l'Agriculture, DGPA, p. 1-105.
- SCET Tunisie, 1999.- Etude de la gestion de la zone sensible littorale de Ras Rmel à Djerba. MEAT, APAL, Rapport phase 1, avec cartes d'occupation des sols, de scénario de préservation absolu et de développement durable.
- SCHIFFNER V., 1926 – *Beiträge zur kenntnis der Meeresalgen. H – Ein Beitrag zur algen flora von Tunesien*. Hedigia, 66: 300-311.
- SEPIA INTERNATIONAL, 1983 – *Mise en valeur de la bahira El Bou Grara*. Pêche et Aquaculture. Tunisie, Minist. Agriculture, Commisariat Général à la Pêche, p. 1-284.
- SERVONNET J., LAFFITE F., 2000.- En Tunisie, Le Golfe de Gabès en 1888. Ecosud, p. 1-235 + cartes et planches.
- SEURAT L.G., 1929 - Observations sur les limites, les faciès et les associations animales de l'étage intercotidal de la petite Syrte (golfe de Gabès). *Bull. Stat. océanogr. Salammbô,* pp. 2-72.
- SEURAT L.G., 1934 - Formations littorales et estuaires de la Syrte mineure (golfe de Gabès). *Bull. Stat. océanogr. Salammbô,* pp. 32-65.
- TLATLI S., 1942.- Djerba et les djerbiens, monographie régionale. Edit. Aloccio.
- TLATLI S., 1967.- Djerba l'île des lotophages. Edit. CERES, Tunis, p. 1-194.
- ZAOUALI J., 1971 - La mer de Bou Grara : les fonds et les peuplements végétaux. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô, Tunisie*, 2 (2) : 229-235.
- ZAOUALI J., 1974 - *Les peuplements malacologiques dans les biocénoses lagunaires tunisiennes. Etude de l'espèce pionnière Cerastoderma glaucum Poiret (1789).* Thèse Doct. d'Etat, Univ. Caen, Fr., 345 p. ronéo.
- ZAOUALI J., 1976 – Contribution à l'étude de la bionomie benthique de la mer de Bou Grara. *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, 3 : 261-270.
- ZAOUALI J., 1980 - Flore et faune benthiques de deux lagunes tunisiennes : la lac de Bizerte, Tunisie septentrionale et la mer de Bou Grara, Tunisie méridionale. *Bull. Off. Nat. Pêche, Tunisie*, 4 (1) : 169-200.
- ZAOUALI J., 1993.- Les peuplements benthiques de la petite syrte, golfe de Gabès, Tunisie. Résultats de la campagne de prospection du mois de juillet 1990. Etude préliminaire : biocénoses et thanatocénoses récentes. *Marine Life*, 3 (1-3) : 47-60.
- ZOUAGHI M., ZAOUALI J., BEN MAIZ N., BELKHIR Z., 1998 – *Etude de la diversité biologique de la Tunisie (Rapport de synthèse).* Projet MEAT/PNUE/GEF, IUCN/PNUE, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, Tunisie, p. 1-234.