

Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche dans l'AMCP des îles Kuriat



Mentions légales

Les désignations employées et la présentation des éléments de cette publication n'impliquent l'expression d'aucune opinion de la part du Secrétariat des Nations Unies (ONU), du Plan d'Action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/PAM), du Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées (SPA/RAC) concernant le statut juridique de tout État, territoire, ville ou zone, ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de leurs frontières ou limites.

Droits d'auteur

Tous les droits de propriété des textes et des contenus de différentes natures de la présente publication appartiennent au SPA/ RAC. Ce texte et contenus ne peuvent être reproduits, en tout ou en partie, et sous une forme quelconque, sans l'autorisation écrite préalable du SPA/RAC, sauf dans le cas d'une utilisation à des fins éducatives et non lucratives, et à condition de faire mention de la source.

© 2020

Programme des Nations Unies pour l'Environnement
Plan d'Action pour la Méditerranée
Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC)
Boulevard du Leader Yasser Arafat
B.P.337 - 1080 Tunis Cedex - TUNISIE
car-asp@spa-rac.org

Pour des fins bibliographiques, cette publication peut être citée comme suit
UNEP/MAP-SPA/RAC, 2020. Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche dans l'AMCP des îles Kuriat. By TORCHIA G., RAIS C., BURZIO P., BOUAFIF C., LANGAR H., LUZZU F., PIPITONE G., BELGACEM W., AGUIR M., CHAKROUN A., GHARBI M., BISCOINTI G., MDIMEGH S., BOUAJINA A., BENHMIDA A., ZADDAM A., DORAI S., SAID A. E., OUERGHI A., SGHAIER Y. R. Ed. SPA/RAC, Tunis: 139 pp.

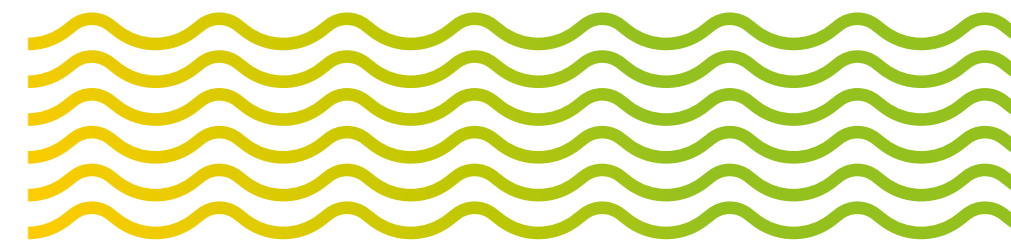
Photo de couverture

© SPA/RAC, Slim MDIMEGH

Ce document a été élaboré dans le cadre du projet **MedKeyHabitats II** avec l'appui financier de la fondation **MAVA** pour la nature.

Pour plus d'informations
www-spa-rac.org

Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche dans l'AMCP des îles Kuriat



LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	12
1. RAPPEL DE L'OBJECTIF DE L'ÉTUDE	13
2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE	17
2.1. Milieu physique	19
2.1.1. Climat	19
2.1.2. Topographie et géomorphologie	19
2.1.3. Bathymétrie	20
2.1.4. Courantologie, marée et houle	20
2.2. État de la biodiversité tel que décrit par la bibliographie avant la présente mission	20
2.2.1. Flore et faune terrestres	20
2.2.2. Flore et faune marines	21
2.2.2.1. Substrats durs	21
2.2.2.2. Substrats meubles	22
2.2.3. Les espèces, habitats et faciès d'intérêt écologique	23
2.2.3.1. Les herbiers à <i>Posidonia oceanica</i>	23
2.2.3.2. Les récifs barrière à <i>Posidonia oceanica</i>	23
2.2.3.3. La pelouse à <i>Cymodocea nodosa</i>	24
2.2.3.4. Les forêts à <i>Cystoseira</i> spp.	24
2.2.3.5. Les fonds à maërl et rhodolites	25
2.2.3.6. Les « Jardins » à éponges	25
2.2.3.7. Les tortues marines	25
2.2.3.8. L'avifaune	26
2.2.3.9. Cartographie bionomique des îles Kuriat	26
2.3. Aspects socio-économiques	27
2.3.1. Patrimoine historique et culturel	27
2.3.2. Activités socio-économiques dans la zone	27
2.4. Historique de conservation	
(Statut de protection et actions de conservation et de protection effectuées)	29



3. CARACTÉRISATION ET CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE	33	5. ÉTUDE DE L'ICHTYOFAUNE	89
3.1. Méthodologie	35	5.1. Méthodologie	91
3.1.1. Cartographie des habitats autour des îles Kuriat	36	5.2. Description de la faune ichtyologique de la zone	91
3.1.2. Cartographie des habitats dans la zone de Jbel El Dhriaa	40	6. REPORTAGE PHOTO ET VIDÉO	97
3.1.3. Étude de la richesse spécifique par photoquadrats	41	6.1. Méthodologie	99
3.1.4. Étude des herbiers de Jbel El Dhriaa	42	6.2. Rendu photo et vidéo	99
3.1.5. Les relevés bathymétriques	44	7. ÉTUDE DE L'ACTIVITÉ DE PÊCHE	101
3.2. Actualisation de la bathymétrie de la zone de l'Archipel des Kuriat et de Jbel El Dhriaa	45	7.1. Méthodologie	103
3.3. Résultats de la caractérisation et distribution des habitats	45	7.2. Description de l'activité de pêche	104
3.3.1. Caractérisation et distribution des habitats autour des îles Kuriat	46	7.2.1. L'activité de pêche au niveau la baie de Monastir	104
3.3.2. Caractérisation des habitats de la zone d'étude à Jbel El Dhriaa	54	7.2.1.1. Flottille de pêche	104
3.3.2.1. Les espèces observées	64	7.2.1.2. Production halieutique selon les ports	105
3.3.2.2. Analyse de l'herbier de Posidonie	65	7.2.1.3. Production halieutique dans la baie de Monastir	106
3.3.2.2.1. Analyses lépidochronologiques	65	7.2.1.4. Aquaculture	108
3.3.2.2.2. Analyses phénologiques	68	7.2.2. L'activité de pêche autour des îles Kuriat	108
3.3.2.2.3. Type et densité de l'herbier de posidonie		7.2.2.1. Fréquentation de l'archipel par les pêcheurs	108
au niveau de la zone prospectée	74	7.2.2.2. Technique et engins de pêche autour des îles Kuriat	109
3.3.3. Espèces marines introduites	76	7.2.2.3. Interaction entre les engins de pêche	
4. MISE EN PLACE D'UN POINT DE SURVEILLANCE DE POSIDONIE	77	et les habitats dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat	115
4.1. Méthodologie	79	7.2.2.4. Interaction entre les engins de pêche et les habitats dans la zone de Jbel El Dhriaa	121
4.2. Résultats et localisation des balises	80	7.2.2.5. Espèces pêchées autour des îles Kuriat	122
4.2.1. Analyse lépidochronologique	80	8. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	125
4.2.1.1. Nombre des feuilles formées par année	80	RÉFÉRENCES	133
4.2.1.2. Vitesse de croissance des rhizomes	81		
4.2.1.3. Production de rhizomes	81		
4.2.2. Biométrie foliaire ou phénologie	82		
4.2.2.1. Surface foliaire par faisceau	87		
4.2.2.2. Coefficient A Global	87		



LIST OF FIGURES AND LIST OF TABLES

Figure 1 _____ 16	Figure 11 _____ 41
Carte de la Zone d'Étude selon les Termes de Références de l'appel d'offres (APPEL D'OFFRES/ RAC-SPA/Projet MEDKEYHABITATS II n°7/2018_ RAC SPA)	Bateau utilisé pour les prospections par plongée de la zone de Jbel El Dhriaa
Figure 2 _____ 24	Figure 12 _____ 42
Formations naturelles d'intérêt pour la conservation, autres que les herbiers de posidonie, présentes autour des îles Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2011)	Type de quadrats déployés pour l'étude de la zone de Jbel El Dhriaa.
Figure 3 _____ 27	Figure 13 _____ 42
Cartographie bionomique autour les Iles Kuriat, avec les Communautés plus importantes (APAL-CAR/ASP, 2010)	Prélèvement de rhizome de posidonie pour l'étude phénologique et lépidochronologique
Figure 4 _____ 28	Figure 14 _____ 43
Carte de localisation des projets aquacoles dans la Baie de Monastir (Naceur Dhraief in Lancelot, 2018)	Traitement des feuilles et écailles de posidonie pour l'étude phénologique et lépidochronologique
Figure 5 _____ 36	Figure 15 _____ 44
Zone d'investigation par image satellite	Différents types de feuilles après dissection d'un faisceau de posidonie (quelle station ?)
Figure 6 _____ 37	Figure 16 _____ 44
Zones aux alentours des Kuriat couvertes par des observations directes	Sondeur mono faisceau installé et utilisé pour les relevés bathymétriques au niveau de Jbel El Dhriaa à gauche et exemples de donnée NMEA envoyées par le sondeur mono faisceau à droite
Figure 7 _____ 38	Figure 17 _____ 45
Carte préliminaire de distribution des habitats sur la base des images satellitaires et des données bibliographiques montrant l'emplacement des transects, des points d'observation et des stations de prélèvement du sédiment programmés dans la zone.	Carte bathymétrique actualisée de l'Archipel des Kuriat (A) Grande Kuriat ; (B) Petite Kuriat et (C) de la zone de Jbel El Dhriaa
Figure 8 _____ 39	Figure 18 _____ 46
Déploiement de la ligne graduée des transects.	Répartition de la roche infralittorale dominée par les algues autour des îles Kuriat
Figure 9 _____ 39	Figure 19 _____ 47
Relevé des paramètres le long d'un transect.	Distribution de l'association à <i>Cymodocea nodosa</i> autour des îles Kuriat
Figure 10 _____ 40	Figure 20 _____ 48
Zone d'étude de Jbel El Dhriaa	Répartition des sables infralittoraux autour des îles Kuriat



Figure 21 _____ 49	Figure 34 _____ 67	Figure 47 _____ 80	Figure 60 _____ 95
Distribution de l'association à <i>Posidonia oceanica</i> avec <i>Cymodocea nodosa</i> autour des îles Kuriat	Nombre moyen de feuilles produites par année en chaque station	Nombre moyen de feuille produite par année	Les fonds rocheux, les crevasses, les grottes et les herbiers de Jbel El Dhriaa abritent une faune ichtyologique très diversifiée Corbs et castagnoles (A), (Saupes et autres sparidés (B) et Poisson perroquet de l'Atlantique (C).
Figure 22 _____ 50	Figure 35 _____ 67	Figure 48 _____ 81	Figure 61 _____ 99
Répartition de l'herbier de <i>Posidonia oceanica</i> autour des îles Kuriat	Variations de l'allongement annuel des rhizomes exprimé en mm en chaque station	Variations de l'allongement annuel des rhizomes exprimé en mm	Photographe avec son équipement en plongée.
Figure 23 _____ 50	Figure 36 _____ 68	Figure 49 _____ 82	Figure 62 _____ 103
Répartition de l'herbier de <i>Posidonia oceanica</i> sur matte autour des îles Kuriat	Variation de la production annuelle des rhizomes, exprimée en mg de matière sèche par an	Variation de la production annuelle des rhizomes, exprimée en mg de matière sèche par an.	Interview de pêcheur au niveau du port.
Figure 24 _____ 51	Figure 37 _____ 69	Figure 50 _____ 82	Figure 63 _____ 104
Répartition des chenaux sableux autour des îles Kuriat	Variations du nombre de feuilles adultes/faisceaux	Variations du nombre de feuilles adultes/faisceaux	Evolution du nombre de la flottille active de pêche dans la baie de Monastir entre 2009 et 2019 (Source DGPA).
Figure 25 _____ 52	Figure 38 _____ 69	Figure 51 _____ 83	Figure 64 _____ 105
Répartition des récifs barrières autour des îles Kuriat	Variations du nombre de feuilles intermédiaires/faisceaux	Variations du nombre de feuilles intermédiaires/faisceaux	Production halieutique en tonnes selon les ports et les quais d'embarquement en 2019 (Source DGPA)
Figure 26 _____ 53	Figure 39 _____ 70	Figure 52 _____ 84	Figure 65 _____ 106
Distribution de l'association à rhodolithes autour des îles Kuriat	Variations du nombre global des feuilles/faisceaux	Variations du nombre global des feuilles/faisceaux.	Répartition de la flottille selon les ports et les quais d'embarquement en 2019.
Figure 27 _____ 54	Figure 40 _____ 71	Figure 53 _____ 84	Figure 66 _____ 107
Carte de distribution des habitats marins autour des îles Kuriat	Variations de la longueur moyenne des feuilles adultes	Variations de la longueur moyenne des feuilles adultes (mm).	Valeur de la production en tonnes selon les différents types de pêche en 2019 (Source DGPA).
Figure 28 _____ 55	Figure 41 _____ 71	Figure 54 _____ 85	Figure 67 _____ 108
Répartition des paysages sous-marins de Jbel El Dhriaa	Variations de la longueur moyenne des feuilles intermédiaires	Variations de la longueur moyenne des feuilles intermédiaires (mm)	Production de différents types de pêche dans la baie de Monastir (exprimée en kg) pendant la période 2009 - 2019 (Source DGPA).
Figure 29 _____ 56	Figure 42 _____ 72	Figure 55 _____ 86	Figure 68 _____ 109
Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D1 et D3	Variations de la longueur moyenne des bases des feuilles	Variations de la longueur moyenne des bases des feuilles.	Fréquentation des pêcheurs artisanaux enquêtés, en nombre de visites ou sorties par semaine (de 1 à 6 sorties) et en durée de sortie (de 1 à 3 jours) (Ben Lamine, 2018).
Figure 30 _____ 58	Figure 43 _____ 72	Figure 56 _____ 86	Figure 69 _____ 111
Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D2 et D7	Variations de la largeur moyenne des feuilles	Variations de la largeur moyenne des feuilles.	Répartition des techniques de pêche utilisées aux alentours des îles Kuriat
Figure 31 _____ 60	Figure 44 _____ 73	Figure 57 _____ 87	
Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D6 et D5	Variations de la surface foliaire globale (cm ² / faisceau)	Variations de la surface foliaire globale (cm ² / faisceau).	
Figure 32 _____ 62	Figure 45 _____ 74	Figure 58 _____ 94	
Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D4, D8 et D9	Variations du coefficient A, exprimé en %, pour les feuilles adultes	Banc de sérioles près de l'herbier	
Figure 33 _____ 66	Figure 46 _____ 79	Figure 59 _____ 94	
Cycles lépidochronologiques après dissection d'un rhizome	Emplacement des balises du réseau de surveillance de posidonie installé sur la côte Ouest de la Grande Kuriat.	Banc de castagnoles au niveau d'un tombant de Jbel El Dhriaa	

Figure 70 _____ **111**

Carte de l'utilisation des Derras (engin prohibé) autour des îles Kuriat

Figure 71 _____ **112**

Carte de l'utilisation des sennes tournantes à Jbel El Dhriaa

Figure 72 _____ **112**

Carte de l'utilisation des filets maillants autour des îles Kuriat

Figure 73 _____ **113**

Carte de l'utilisation des filets maillants Hrira (mulet, loup, serre) autour des îles Kuriat

Figure 74 _____ **113**

Carte de l'utilisation des filets maillants ciblant le loup autour des îles Kuriat

Figure 75 _____ **114**

Carte de l'utilisation du chalutage dans la zone de Jbel El Dhriaa

Figure 76 _____ **114**

Carte des zones de la pêche du poulpe aux alentours des îles Kuriat et Jbel El Dhriaa

Figure 77 _____ **115**

Répartition des habitats et de l'utilisation des différents engins de pêche dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat

Figure 78 _____ **117**

Les emplacements indiqués par les pêcheurs pour l'usage du filet maillant Hrira concernent des zones d'herbiers et des fonds sableux nus

Figure 79 _____ **118**

Les filets maillants ciblant le loup sont callés dans une zone dont la partie proche du rivage abrite l'association à rhodolites et couvre aussi l'extrémité d'un récif barrière

Figure 80 _____ **119**

Les filets maillants multi-cibles sont largement utilisés dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat

Figure 81 _____ **120**

La pêche au poulpe couvre une grande partie de la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat où elle se pratique essentiellement sur les zones d'herbiers

Figure 82 _____ **121**

Carte spatio-temporelle des activités de pêche récréative présentes lors des enquêtes aux alentours des îles Kuriat en 2019 (Source : SPA/RAC- ONU Environnement/PAM, APAL, NGB, 2019)

Figure 83 _____ **123**

Pourcentage de pêcheurs interviewés ayant cité l'espèce parmi leurs principales captures dans la zone des Kuriat

Figure 84 _____ **123**

Pourcentage de pêcheurs interviewés ayant déclaré que l'espèce est en régression dans la zone des Kuriat

Tableau 1 _____ **29**

Taux de fréquentation sur la petite Kuriat pour la période estivale 2017 (APAL, NGB, M2PA, 2017).

Tableau 2 _____ **54**

Liste des habitats présents autour des îles Kuriat et leur superficie

Tableau 3 _____ **64**

Liste des espèces documentées dans la zone ayant un statut de protection

Tableau 4 _____ **75**

Classification des densités au m² de l'herbier de posidonie en fonction de la profondeur (profondeur en mètres). La densité d'un herbier est classée en «très bonne», « bonne», «moyenne», «médiocre» ou « mauvaise» (Pergent, 2007)

Tableau 5 _____ **106**

Répartition de la production et de la flottille selon les ports et les quais d'embarquement en 2019.

Tableau 6 _____ **122**

Liste des principales espèces pêchées aux îles Kuriat (d'après les données de l'enquête auprès des pêcheurs réalisée dans le cadre de la présente mission).

1



1

RAPPEL DE L'OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'étude s'inscrit dans un programme national de création d'Aires Marines et Côtères Protégées (AMCP) en Tunisie, qui a été initié pour donner suite à la promulgation de la Loi du 20 juillet 2009 en faveur de la préservation de la nature et de la biodiversité dans les milieux marins et côtiers et l'utilisation de leurs ressources naturelles dans le cadre d'application de la stratégie du développement durable et, donc, par la création d'AMCP.

La connaissance de l'état de l'environnement sous-marin est à la base du développement et de la mise en place de stratégies et de mesures de gestion et de conservation appropriées pour un site spécifique. En effet, l'évaluation de l'état de conservation d'un habitat est étroitement liée à sa distribution dans le site même, sa superficie, ses structures et ses fonctionnalités spécifiques. De plus, l'identification des menaces et des pressions que ledit habitat subit et, en particulier, les pressions liées aux activités de pêche sont des éléments indispensables pour la mise en place de perspectives futures de sa conservation par rapport à son état actuel.

Le Projet MedKeyHabitats II « Cartographie des habitats marins clés et évaluation de leur vulnérabilité aux activités de pêche dans l'AMCP des îles Kuriat - Tunisie », vise à établir un inventaire cartographique des habitats marins clés et d'évaluer leur vulnérabilité aux activités de pêche. Le but final est de fournir les outils nécessaires afin de proposer un zonage approprié et des mesures de gestion adéquates tenant compte des caractéristiques des sites concernés par cette étude, et d'initier un point de surveillance de leurs habitats clés.

Les Objectifs de cette étude sont notamment :

- La cartographie des habitats marins clés dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat et du lieu-dit Jbel El Dhriaa (Figure 1) ;
- La mise en place d'un point de surveillance des habitats marins clés et, en particulier, les herbiers à *Posidonia oceanica* ;
- Analyse de l'importance, et l'étendue des pratiques de pêche professionnelle au niveau de la zone d'étude et leurs impacts sur les habitats marins clés ;
- L'évaluation de la sensibilité des habitats marins clés aux activités de pêche identifiées dans la zone d'étude ;
- Le développement de recommandations de gestion pour la conservation des habitats au niveau des îles Kuriat et de Jbel El Dhriaa en particulier.

2

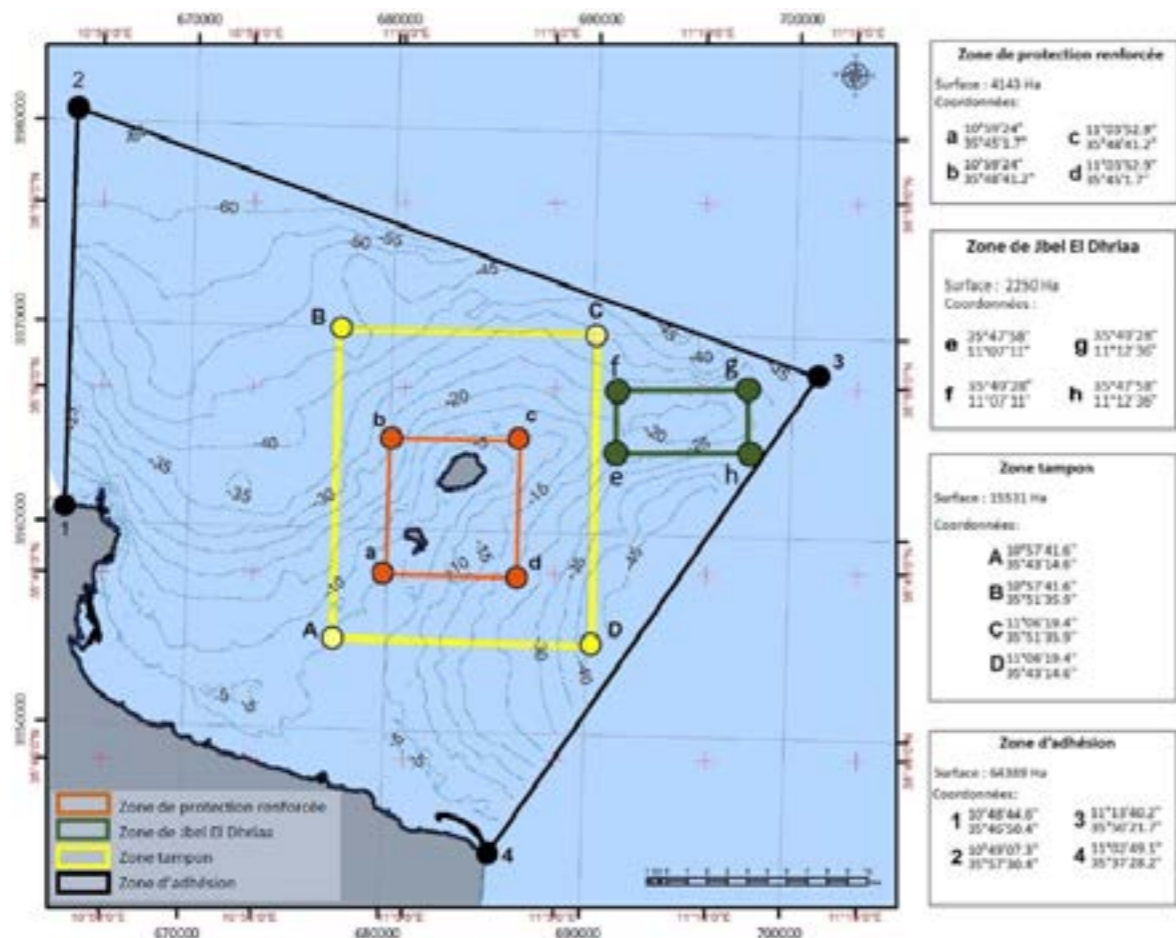


Figure 1
Carte de la Zone d'Étude selon les Termes de Références de l'appel d'offres (APPEL D'OFFRES/RAC-SPA/Projet MEDKEYHABITATS II n°7/2018_ RAC SPA)¹



¹ Les coordonnées indiquées pour la zone de Jbel El Dhriaa ont été légèrement déplacées vers le Nord pour assurer une meilleure couverture de la zone de crête de la montagne sous-marine. Ceci a été décidé lors des missions de prospection sur la base des relevés bathymétriques et en concertation avec les représentants de l'APAL et du CAR/ASP.

2

DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Les îles Kuriat ou Qûrya sont des émergences des hauts fonds situées au large de la baie de Khnis au Nord-est du cap de Monastir à environ 18 km de cette ville. Elles sont composées de deux petites îles : la grande Kuriat ou « Qurya El Kbira » d'environ 270 ha de superficie, et la petite Kuriat ou « île Conigliera », « Qurya Essghira » ou « Conigliera » d'environ 70 ha et distante de 2,5 km de la première (APAL, 2000). Il existe aussi deux autres minuscules îlots qui se trouvent à proximité de la petite Kuriat.

2.1. Milieu physique

2.1.1. Climat

La zone de Monastir est sous l'influence d'un étage bioclimatique semi-aride inférieur à hiver doux. La température moyenne annuelle enregistrée dans la ville de Monastir est de l'ordre de 20 °C.

La pluviométrie du gouvernorat de Monastir varie de 280 à 400 mm par an. Les îles Kuriat enregistrent des moyennes pluviométriques plus importantes que celles de la station de Monastir. Les vents traversent d'importantes étendues marines parviennent aux îles gorgées d'eau favorisant les phénomènes de condensation et par la même le maintien du couvert végétal existant. Par leur position insulaire, les Kuriat sont très ventées, les situations calmes ne dépassent pas 15% des observations. Les coups de vents proviennent du secteur Nord et surviennent pendant la saison fraîche avec des vitesses souvent supérieures à 20 m/s. Les vents maxima enregistrés atteignent des vitesses considérables de l'ordre de 50 m/s (Sellami, 2010).

2.1.2. Topographie et géomorphologie

La topographie des deux îles est plane avec des altitudes ne dépassant pas 2 m en général ; ce qui se traduit aussi par rapport à la topographie marine avec des fonds marins assez monotones et plats rocheux (RAC/SPA-PNUE, 2014). Le rivage est alternativement de nature meuble (plages sableuses et marais maritimes) ou rocheuse (grès), mais il est partout très bas ce qui ne doit pas favoriser ce petit archipel en cas d'une élévation accélérée du niveau marin¹.

La petite Kuriat, de forme quasi-triangulaire, est constituée de terres plates et basses ne dépassant que très rarement 0 m du Nord et au Nord-Est, ainsi que de plaines intertidales correspondant à la zone d'oscillation des marais au Sud (Aguir, 2011). Les plages sableuses sont d'environ 1000 m de long. Le reste des côtes est soit bordé de sebkha, soit rocheux (RAC/SPA-PNUE, 2014).


La grande Kuriat est de forme ovoïde avec des pentes très douces et des altitudes variantes entre -1 m et 4 m. Elle est caractérisée par ses côtes rocheuses et de larges dépôts de banquettes de posidonies qui limitent l'accessibilité aux sites de nidification, particulièrement


¹. Direction Générale de l'Aménagement du Territoire (DGAT), 2011. Rapport de synthèse de l'étude du Schéma Directeur d'Aménagement de la Région Economique (SDARE) du Centre-Est. 300 pages..

au niveau des plages situées au Sud et Sud-ouest. Elle comprend trois grandes Sebkhass situées à l'Est, au Sud-ouest et à l'Ouest.

2.1.3. Bathymétrie

On distingue deux secteurs bathymétriques (RAC/ SPA, 2014) :

 **Le secteur Nord** : il se caractérise par une faible bathymétrie avec un fond marin évoluant en pente douce jusqu'à des fonds d'ordre de -3 m. Les isobathes -5 m et -10 m se situent respectivement à 800 m et 1500 m environ de la ligne de rivage. Orientés NNE-SSW, ces hauts fonds, appelés « *Edhar* », se développent à partir des îles Kuriat jusqu'à la pointe de Ras Dimes (au niveau de la flèche sableuse d'Eddzira).

 **Le secteur Sud** : il se caractérise par des pentes très faibles et s'étend jusqu'à la ville de Mahdia. La bathymétrie de ce secteur est plus marquée que celle du secteur précédent puisque l'isobathe - 5 m est distante de 400 m environ de la côte. La pente devient irrégulière jusqu'à l'isobathe - 50 m témoignant de la présence de fosses et des hauts-fonds.

2.1.4. Courantologie, marée et houle

La vitesse des courants est limitée vu la faible bathymétrie. Les courants sont généralement créés par les vents du NNE, NE, ENE, qui sont à l'origine d'un courant littoral ouvert Nord-Sud le long de la côte (APAL, 2010). Une veine atlantique, se fait sentir mais surtout au-delà de l'isobathe -50 m au large de Monastir. Une branche du courant atlantique, affectant le golfe de Hammamet, de faible intensité, de l'ordre de 5 à 10 cm/s, contribue au renouvellement et au « rafraîchissement » des eaux du golfe notamment en période estivale, mais ne contribue quasiment pas à la dynamique sédimentaire (RAC/SPA, 2014).

Dans la baie de Monastir, la marée est de type semi-diurne et de faible amplitude. Le marnage est en moyenne de 30 cm et ne dépasse pas 40 cm en vives-eaux.

Les différentes houles se propageant vers la côte et présentant une certaine obliquité lors du déferlement sont à l'origine d'un courant local, parallèle à la côte, appelé courant de dérive littorale.

Au niveau des îles Kuriat, les courants côtiers, générés surtout par les vents du secteur Nord-Est et Est, sont approximativement Nord-Est / Sud-Ouest. Ils longent la série des hauts-fonds reliant l'archipel au rivage de Teboulba (RAC/SPA, 2014).

2.2. État de la biodiversité tel que décrit par la bibliographie avant la présente mission

2.2.1. Flore et faune terrestres

Le **couvert végétal** est plutôt halophile et psammophile. Les steppes halophiles succulentes existant sur les bordures salées des sebkhass des îles Kuriat essentiellement les espèces *Halocnemum* sp., *Arthrocnemum* sp., *Salicornia arabica*, *Hordeum maritimum*, *Lygeum spartum*, *Suaeda fruticosa*.

La végétation psammophile est rencontrée sur les plages sableuses et les étendues dunaires influencée par le ressac marin composée essentiellement de *Salsola kali*, *Cakile aegyptiaca*, *Ammophila arenaria* et *Euphorbia paralias*.

La végétation ligneuse d'arbres et arbustes ne dépassant pas 1 m de hauteur tels que *Pistacea lentiscus*, *Tamarix*, *Frankenia corymbosa* et *Ferula communis* est présente dans les parties les plus élevées des îles.

La **faune sauvage terrestre** est marquée par la présence d'oiseaux dont la majorité sont des migrateurs et de nombreuses espèces de nicheurs, comme les laridés, les sternes et les limicoles. Les mammifères terrestres se limitent à quelques rongeurs (rat noir, *Rattus rattus*), des lapins (*Oryctolagus cuniculus*).

2.2.2. Flore et faune marines

La biodiversité marine est très riche et variée avec les herbiers et leur faune associée, les fonds de maërl, tortues marines (tortue caouane *Caretta caretta*, espèce protégée).

2.2.2.1. Substrats durs

Les substrats durs sont caractérisés par des fonds rocheux de type « sandstones » et « limestones » ainsi que des petits blocs observés depuis la surface jusqu'à 11 m de profondeur (secteur NW de la Grande Kuriat). Ces fonds sont dominés par des peuplements algaux.

Roche supralittorale La biocénose de la roche supralittorale est représentée par les cyanophytes, le gastéropode *Littorina neritoides*, l'isopode *Ligia italica* et le décapode *Pachygrapsus marmoratus*².

Roche médiolittorale Elle est caractérisée par des plates-formes rocheuses et des cuvettes littorales représentées par des cyanophytes (exp. *Rivularia* sp.), des rhodophytes (e.g. *Phymatolithon lenormandii*), des mollusques gastéropodes tels que la patelle *Patella ulyssiponensis* et le trochidae *Monodonta turbinatus*.

Roche infralittorale Les associations d'algues photophiles dominent les fonds rocheux entre 0 et 11 m de profondeur avec une dominance des phéophycées du genre *Cystoseira*, en présence d'autres algues brunes à savoir *Padina pavonica*, *Dictyota fasciola*, *Cladostephus spongiosus* et *Sargassum vulgare*. On retrouve également des rhodophytes (e.g. *Jania rubens*, *Amphiroa rigida* et *Corallina elongata*) et des chlorophytes tels que *Anadyomene stellata*, *Dasycladus vermicularis*, *Halimeda tuna* et *Acetabularia acetabulum*.

L'algue verte invasive *Caulerpa racemosa* occupe essentiellement la partie rocheuse de l'île, en se substituant aux communautés algales photophiles. On la retrouve sous la forme de touffes dans les herbiers de Posidonie. L'apparition de *Caulerpa racemosa* dans des sites éloignés des stations déjà connues suggère l'existence de vecteurs de dissémination d'origine anthropique : engins de mouillage de bateaux et navires.

Entre 0,5 et 2 m de profondeur, les éponges du genre *Ircinia* et *Sarcotragus*, les

2. APAL - CAR/ASP, 2010. Rapport de la Mission d'étude des habitats marins et des principales espèces des îles Kuriat (Tunisie) (octobre 2008) : 86 pp.

actinies, (e.g. *Aiptasia mutabilis* et *Anemonia viridis*) et les madréporaires (e.g. *Balanophyllia europaea* et *Cladocora coespitosa*) sont abondantes.

Des gasteropodes (e.g. *Cerithium rupestre*, *Hexaplex trunculus*, *Thais haemostoma*) ; des crustacés (*Eriphia verrucosa*, *Clibanarius erythropus*) l'échinodème *Paracentrotus lividus* et des bivalves (*Spondylus gaederopus*, *Arca noae*) sont également présents.

Les algues sciaphiles colonisent les surfaces ombragées des éboulis, et les parois verticales et les tombants de la roche, entre 0 et 11 m. Elles sont représentées essentiellement par des chlorophytes (*Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*, *Cladophora pellucida*, *Codium bursa*), des rhodophytes telles que *Corallina elongata*, *Peyssonnelia* spp. et *Lithophyllum stictaeforme* et des phaeophytes (*Dictyopteria polypodioides*).

Outre leur importance en tant qu'aires de frayères pour les poissons et céphalopodes (*Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis*), les fonds de petits blocs servent de refuge pour des espèces vulnérables comme les porcelaines (*Erosaria spurca*, *Luria lurida*) et *Haliotis tuberculata*.

2.2.2.2. Substrats meubles

Les fonds meubles sont dominés par les herbiers à *Posidonia oceanica*.

Cet herbier pousse depuis le large de Monastir jusqu'aux îles Kuriat et représente l'étendue la plus importante en Tunisie, après celui des hauts-fonds de Kerkennah. La partie entourant les îles est en très bon état, et présentent deux écomorphoses importantes et rares en Méditerranée : le récif barrière et l'herbier tigré.

Les pelouses à *Cymodocea nodosa* sont abondantes autour des deux îles, dans les petits fonds (entre 0 et 4 m de profondeur)³. Ces magnoliophytes sont accompagnées par la chlorophyte thermophile *Penicillus capitatus* qu'on rencontre sur des mattes au niveau des récifs barrières aussi bien en leur milieu qu'en leur bordure côté terre par des profondeurs allant de 0,5 à 2 m.

Outre les mérours (*Epinephelus caninus*, *E. aeneus*) qui se trouvent probablement à des profondeurs dépassant 30 m, les poissons y sont abondants avec les labridés (*Coris julis*, *Symphodus tinca*), les sparidés (*Diplodus annularis*, *D. vulgaris*, *Sarpa sarpa*, *Spondylosoma cantharus*), les serranidés (*Serranus scriba*), *Chromis chromis* et *Spicara smaris*. De même, quelques individus d'hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*) sont observés.

Le grand dauphin *Tursiops truncatus* est présent dans les eaux des îles Kuriat.

2.2.3. Les espèces, habitats et faciès d'intérêt écologique

Les îles Kuriat abritent des écosystèmes à la fois riches et fragiles, hébergeant une faune et une flore caractéristiques, dont plusieurs espèces sont rares, menacées et/ou endémiques et nécessitent, par conséquent, une attention particulière et des mesures de protection.

2.2.3.1. Les herbiers à *Posidonia oceanica*

Considéré comme habitat prioritaire, protégé par les conventions de Berne (annexe I) et de Barcelone (Annexe II), les herbiers de posidonies occupent la quasi-totalité des fonds meubles autour de l'Archipel de Kuriat entre 0 et 27 m de profondeur (la profondeur maximale de l'étude APAL - CAR/ASP, 2010) ainsi que les affleurements rocheux où la Posidonie se développe surtout avec des feuilles de longueur réduite.

L'herbier est peu dense avec un recouvrement compris entre 50 et 70% et une densité moyenne de 637 faisceaux par m² (APAL - CAR/ASP, 2010). Tenant compte de la bonne qualité et la transparence des eaux et en comparant ces densités avec d'autres régions de la Tunisie, ces modestes densités peuvent être expliquées par :

- i) la présence d'un fort courant au secteur Est ainsi qu'un brassage très important du sédiment à l'origine de la formation des ripple-marks sur les fonds meubles et de l'érosion dont témoignent les éléments sédimentaires très grossiers tels que les rhodolites à des profondeurs extrêmement faibles ;
- ii) l'impact des techniques de pêche illégales et/ou destructives telles que le chalutage (illégal à de faibles profondeurs) la seine tournante ou le Ghzel (filet de 150 à 200 m) et la tartarone (Kiss) dans la zone⁴.

L'herbier plus profond situé vers -20 m est souvent sur mattes, dont la hauteur varie entre 1 et 1,5 m, traduisant l'ancienneté de ces formations (APAL - CAR/ASP, 2010).

2.2.3.2. Les récifs barrière à *Posidonia oceanica*

Les études réalisées par le SPA/RAC et l'APAL (2008, 2010 et 2011) ont pu mettre en évidence la présence de récifs-barrières à *Posidonia oceanica* dans quatre zones au voisinage des îles Kuriat : au Sud-Ouest et au Sud-Est de la grande Kuriat et à l'Est-Sud-Est et à l'Ouest-Sud-Ouest de la petite Kuriat (Figure 2). Ces récifs-barrières, véritables monuments naturels ayant une importante valeur patrimoniale, sont créés par l'élévation des mattes jusqu'à la surface tout autour des îles Kuriat à des faibles profondeurs.

Les différences observées quant à la localisation des formations récifales entre les deux études menées (celles de l'APAL-CAR/ASP, 2010 et du CAR/ASP - PNUE/PAM, 2011) est expliquée par la différence dans la méthodologie adoptée par chaque étude ainsi que les zones prospectées.

3. PNUE/PAM, C. (2014). Elaboration d'un plan de gestion pour l'aire marine et côtière protégée des îles Kuriat (Tunisie) - phase 1 : Bilan et diagnostic. Technical report, Par Thetis-Cabinet Sami Ben Haj. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet.

4. Aguir Abdelkader, 2011. Étude de l'impact de la protection du milieu marin sur les activités Socioéconomiques des îles Kuriat. 2011

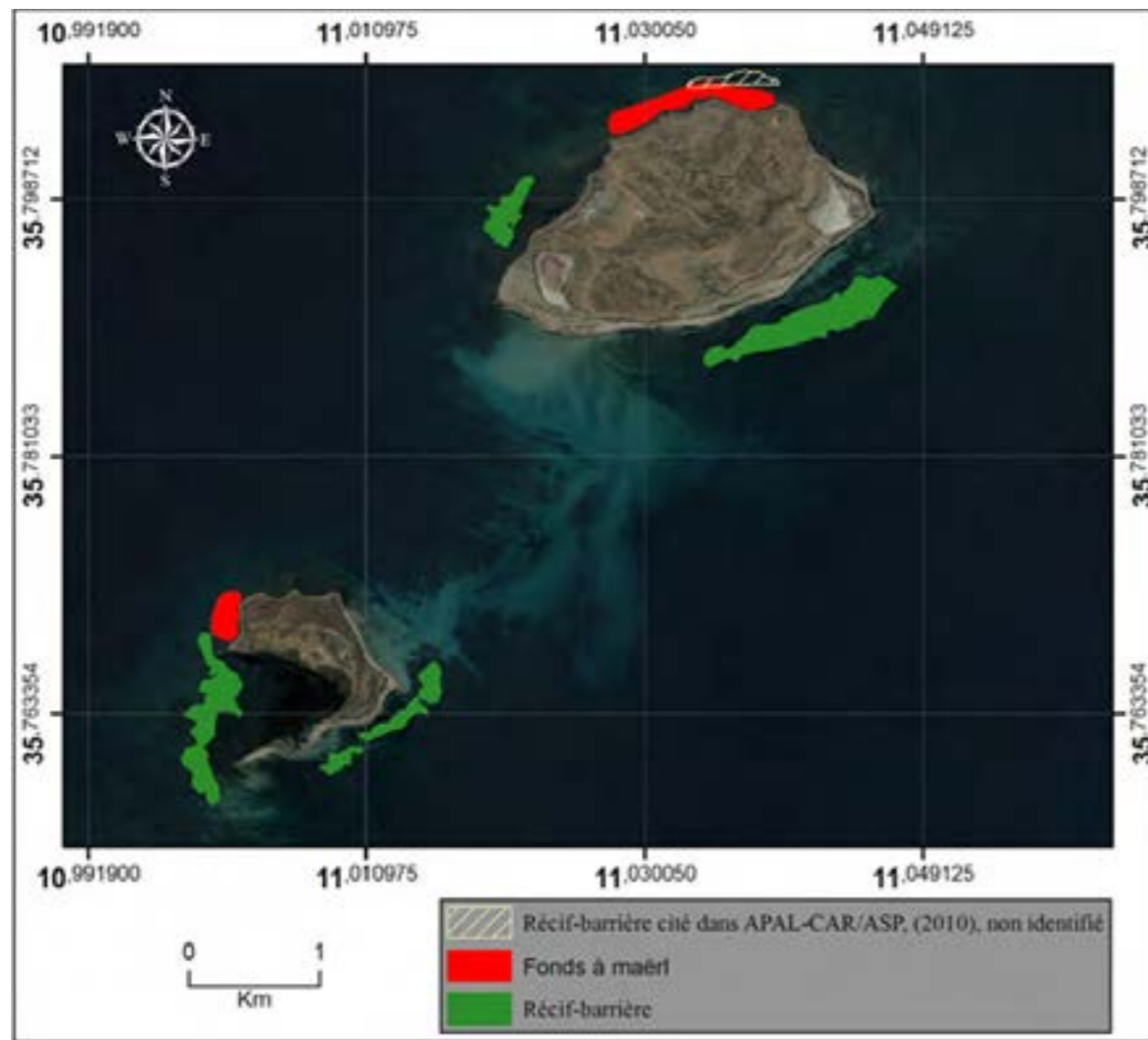


Figure 2
Formations naturelles d'intérêt pour la conservation, autres que les herbiers de posidonie, présentes autour des îles Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2011)

2.2.3.3. La pelouse à *Cymodocea nodosa*

Cette biocénose se développe près de la surface entre 0 et 4 m de profondeur sur les fonds meubles à sable fine, grossier et vaseux et sur les fonds durs (roche). Elles sont très abondantes autour des îles que ce soit sur mattes bordant le récif-barrière ou colonisant les chenaux séparant les formations récifales.

La pelouse à *Cymodocea nodosa* occupe aussi certaines parties des fonds non colonisés par la posidonie aussi bien à -10 m qu'à -20 m, ses feuilles ont alors une longueur de 30 cm en moyenne, et son recouvrement ne dépasse pas 30%, mélangé parfois au chlorophyte thermophile *Penicillus capitatus* dans le secteur est.

2.2.3.4. Les forêts à *Cystoseira* spp.

Les peuplements d'algues photophiles sont riches et dominés par des espèces à fort intérêt patrimonial tels que les *Cystoseira* (inscrites dans l'Annexe II

de la Convention de Barcelone), bien développées autour des fonds rocheux des îles Kuriat, entre 0 et 10 m de profondeur. Aux alentours des îles Kuriat, 9 taxons du genre *Cystoseira* sont rencontrés entre 0 et 10 m de profondeur (Bouafif *et al.*, 2014, 2016). Il s'agit de *Cystoseira crinita*, *C. barbata*, *C. brachycarpa*, *C. compressa*, *C. compressa* subsp. *pustulata*, *C. crinita*, *C. foeniculacea*, *C. sauvageauana* et *C. barbatula*. Les forêts les plus denses se situent autour de l'ancien port punique, entre 0 et 1 m de profondeur⁵.

2.2.3.5. Les fonds à maërl et rhodolites

Le terme maërl désigne des accumulations d'algues calcaires corallinacées vivant librement sur les fonds meubles infralittoraux. Dans les fonds des Kuriat, le maërl et les rhodolithes s'accumulent dans certaines cuvettes et dépressions rocheuses à faible profondeur allant de 0,5 à 3 mètres sur les fonds rocheux au nord de la grande île et de 0,5 à presque 2 mètres à l'ouest de la petite île. Mélangé avec du sable et du gravier coquiller, les rhodolithes sous se trouvent sous forme de concentrations d'algues calcaires en boules ou pralines atteignant les 5-8 cm de diamètre.

2.2.3.6. Les « Jardins » à éponges

Le faciès à éponges (*Spongia officinalis*, *Hippospongia communis*, *Ircinia* spp., *Sarcotragus* spp., *Tethya aurantium*) se trouve sur dalles et petits blocs rocheux entre 3 et 10 m de profondeur. Il s'agit essentiellement de fortes densités des éponges du genre *Ircinia* et *Sarcotragus* formant de véritables 'jardins' d'éponges dans le secteur Nord et Nord-ouest de la grande Kuriat ainsi que la façade Nord-ouest et Ouest de la petite Kuriat.

2.2.3.7. Les tortues marines

Depuis plus d'une vingtaine d'années, dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'Action pour la Conservation des Tortues Marines de Méditerranée, un suivi est assuré chaque année pendant les périodes de ponte et d'émergence des nouveaux des tortues marines (la caouanne *Caretta caretta*) nidifiant sur les plages des îles Kuriat. Le monitoring et le suivi de la nidification sur la grande Kuriat depuis 1997 a permis de situer la période de ponte de *Caretta caretta* principalement aux mois de juin, juillet et août de chaque année. La taille de ponte, ou le nombre d'œufs déposés dans un nid, varie de 25 à 164 œufs avec une moyenne de 90. L'incubation des œufs dure de 7 à 8 semaines. Le taux d'éclosion dépasse généralement les 65% indiquant que le site est favorable à la nidification⁶. Grâce à ces activités de monitoring, le braconnage des nids (pour les œufs) et des femelles nidifiâtes a nettement régressé voire disparu.

Un réseau national d'échouage et un centre de secours des tortues marines ont été lancés en 2004.

5. PNUE/PAM, CAR/ASP (2014). Elaboration d'un plan de gestion pour l'aire marine et côtière protégée des îles Kuriat (Tunisie) - phase 1 : Bilan et diagnostic. Technical report, Par Thetis-Cabinet Sami Ben Haj. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet.

6. SPA/RAC - ONU Environnement/PAM, 2020. Plan d'Action National pour la Conservation des Tortues Marines. Par Jribi I., Ed. SPA/RAC, Projet MAVA Tortue Marine : 36 pp.

2.2.3.8. L'avifaune

Les îles Kuriat présentent un espace important dans l'équilibre de l'avifaune, puisque ces îles représentent, à la fois un site de passage et d'escale durant les migrations et un lieu de nidification pour plusieurs espèces. Un total de 99 espèces appartenant à 35 familles a été observé dans l'archipel des îles Kuriat (Azafzaf et al., 2020). La diversité spécifique est presque à égalité entre les oiseaux d'eau - marins et les oiseaux terrestres avec 47 espèces pour les oiseaux d'eau et marins.

Onze espèces listées en Annexe II au protocole ASP/DB de la Convention de Barcelone⁷ (UNEP MAP SPA/RAC 2017) : Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*), Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*), Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*), Sterne caspienne (*Hydropogone caspia*), Sterne voyageuse (*Thalasseus bengalensis*), Sterne caugek (*Thalasseus sandvicensis*), Sterne naine (*Sternula albifrons*), Puffin de Scopoli (*Calonectris diomedea*), Puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) et Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*) (Azafzaf et al., 2020).

Quatre espèces menacées classées sur la Liste Rouge de l'UICN sont rencontrées dans la zone : le Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*), espèce classée en danger critique (CR), le Percnoptère d'Égypte (*Neophron percnopterus*), classé en danger (EN), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et le Puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) sont vulnérables (VU) (Azafzaf et al., 2020).

2.2.3.9. Cartographie bionomique des îles Kuriat

La seule carte disponible avant la présente mission est celle de de la mission d'étude des habitats marins et des principales espèces des îles Kuriat réalisée conjointement par l'Agence pour la Protection et Aménagement du Littoral (APAL) et le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC). Cette carte a été reprise par d'autres travaux pour identifier les impacts des activités socio-économiques dont la pêche et le tourisme sur ces biocénoses.

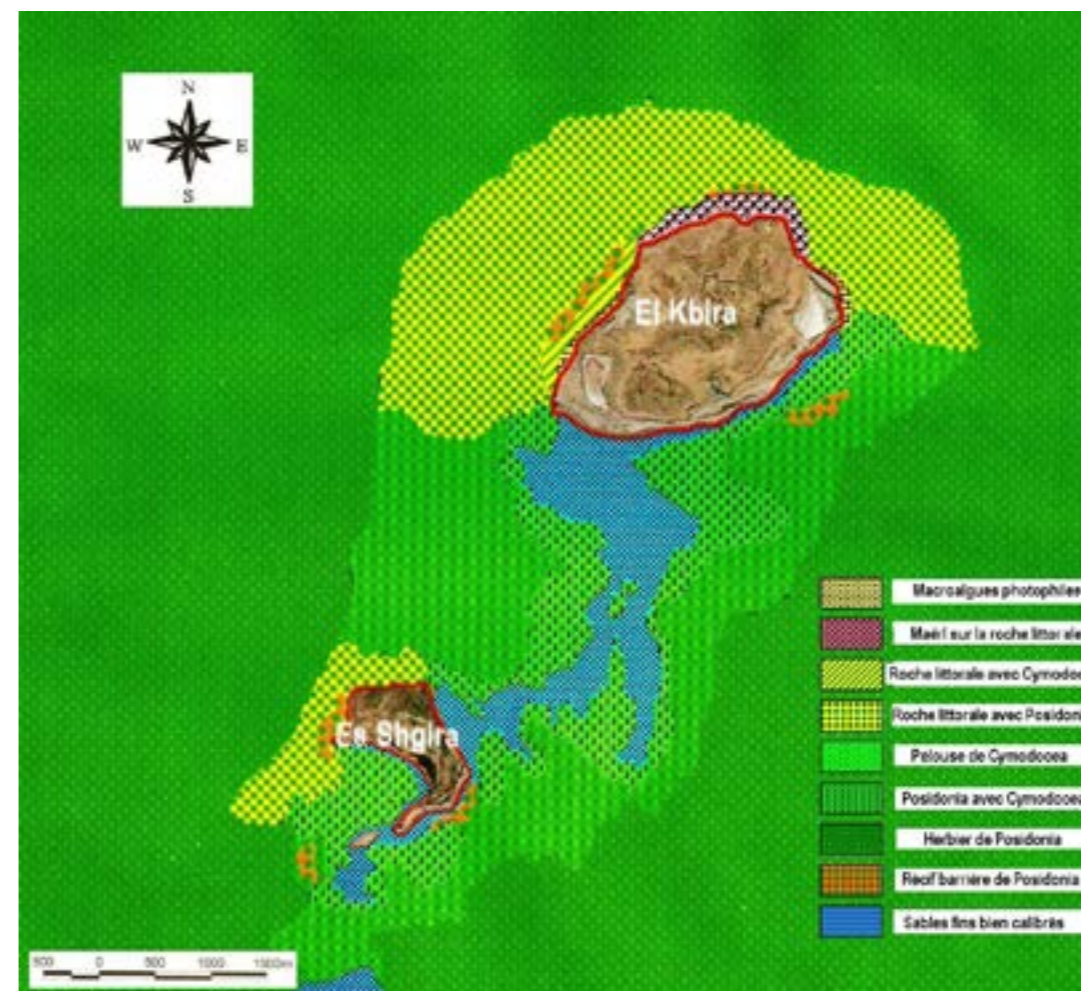


Figure 3
Cartographie bionomique autour les Iles Kuriat, avec les Communautés plus importantes (APAL-CAR/ASP, 2010)

2.3. Aspects socio-économiques

2.3.1. Patrimoine historique et culturel

Les îles portent les témoignages d'activités humaines passées notamment maraboutiques (sur la grande île), ainsi qu'un port-abri antique. Jadis, les hauts fonds (Eddhar) se prolongent depuis Rass Dimes jusqu'aux Kuriat et la desserte de l'archipel se faisait à dos de dromadaire à partir de Ras Dimès. La petite Kuriat formait une presqu'île reliée à la terre ferme jusqu'à Teboulba, le niveau de la mer étant alors plus bas de 3 à 4 mètres. De même, des vestiges témoignent d'usages plus contemporains sur la petite île (RAC/SPA-PNUE, 2014).

2.3.2. Activités socio-économiques dans la zone

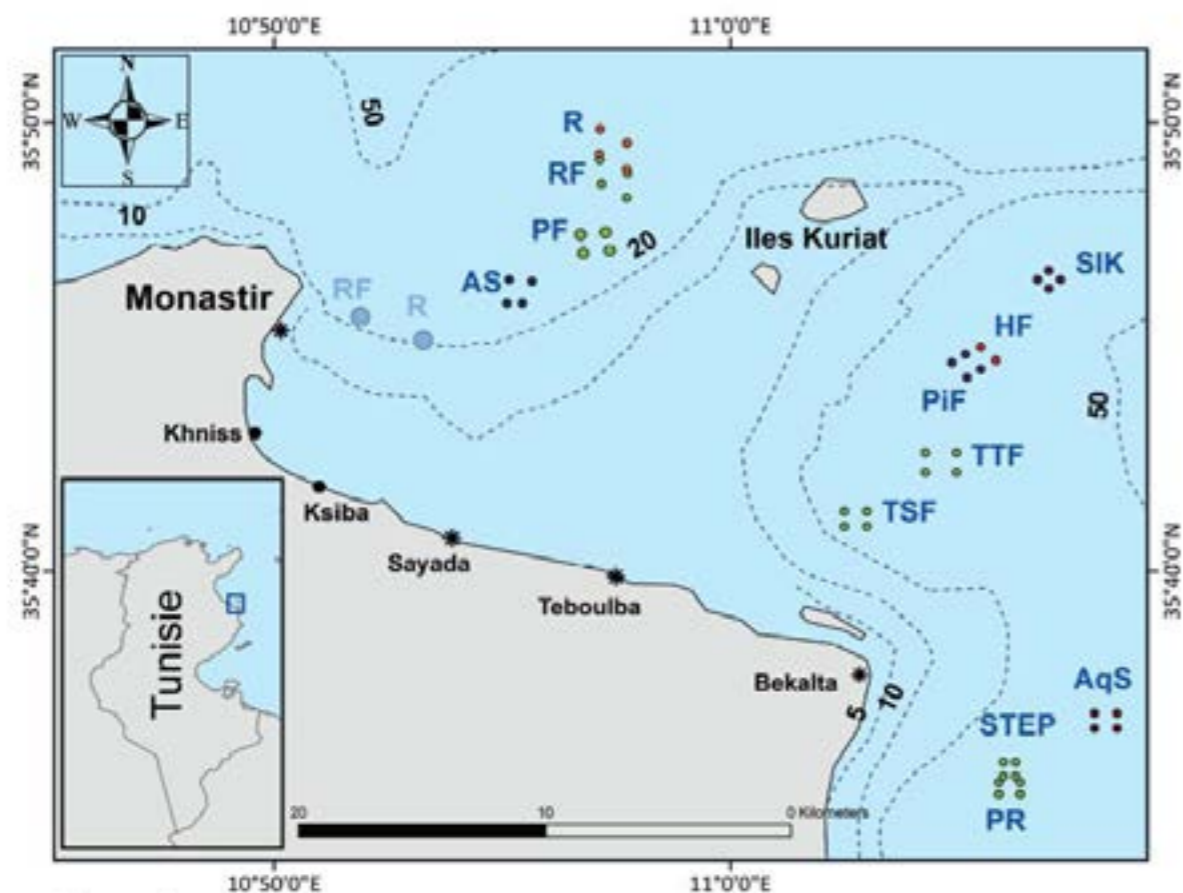
Deux activités économiques concernent les îles Kuriat, il s'agit essentiellement des activités halieutiques (pêche et aquaculture) et des activités touristiques.

7. UNEP MAP SPA/RAC. 2017. Mise à jour du Plan d'Action pour la conservation des espèces d'oiseaux inscrites en annexe au protocole relatif aux Aires Spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Par H. Azafzaf & J. Sultana. Tunis: Ed. SPA/RAC.

La pêche est une activité traditionnelle dotée d'une grande importance sociale dans le gouvernorat de Monastir. Le poids de la pêche dans l'ensemble des activités économiques dans le Gouvernorat de Monastir se reflète dans sa contribution d'environ 9% de la valeur de l'agriculture et aussi dans la population qu'elle emploie, soit 4726 personnes à titre permanent. La région de Monastir compte trois ports de pêche (Monastir, Sayada et Teboulba), deux sites abris (Bekalta et Ksibet El Mediouni) et un point de débarquement (Khmiss).

Autour de l'AMCP, les activités de pêche sont réalisées par des embarcations provenant de plusieurs ports, certaines ont des pratiques illicites. Les principales espèces pêchées appartiennent aux familles des Mugilidés, Mullidés, Serranidés, Sparidés et des céphalopodes. La pêche du poulpe en apnée autour de la grande Kuriat est très fréquente.

Le gouvernorat de Monastir est classé en premier rang en termes de superficie de concessions et de tonnage de production aquacole. Il s'agit d'une activité relativement récente qui commence à avoir un poids socioéconomique important, notamment en termes d'emploi. Ses conséquences environnementales sont également importantes.



Légende :
 * Ports
 ●●● Limites d'une concession aquacole (ne pas tenir compte des couleurs)
 ● Concession qui va être déplacée

Figure 4
 Carte de localisation des projets aquacoles dans la Baie de Monastir
 (Naceur Dhraief in Lancelot, 2018)

Le tourisme de masse et les activités nautiques sont des moteurs économiques de la région. La baie de Monastir est un territoire touristique très attractif. Les activités en lien avec la mer disposent d'une place centrale parmi les celles proposées dans les hôtels. De nombreux prestataires proposent une visite des îles Kuriat. En 2017, le nombre des investisseurs privés pratiquant des activités touristiques est au nombre de six investisseurs utilisant sept bateaux : Barbarous, Hannibal, Kuriat, Lac Majeur, Pacha II, Soltan et Yasmine.

Les activités de suivi de la fréquentation sur la Petite Kuriat réalisées conjointement durant la saison de 2017 par les éco-gardes de l'unité de gestion et de NGB montrent que la petite Kuriat accueille, pendant la saison touristique, environ 21 000 personnes comptabilisées pour la fréquentation liée aux usagers touristiques et 1900 pour la fréquentation des particuliers. Un comptage effectué tous les jours au niveau des quais à la marina de Monastir et sur l'île.

Les résultats dudit suivi ont montré qu'environ 21 000 personnes ont été comptabilisées pour la fréquentation liée aux usagers touristiques et 1900 pour la fréquentation des particuliers durant les mois de juillet et d'août.

Tableau 1
 Taux de fréquentation sur la petite Kuriat pour la période estivale 2017 (APAL, NGB, M2PA, 2017)

Fréquentation	Fréquentation touristique	Fréquentation des particuliers
Juillet	7319	756
Août	13709	1134
Total	21028	1890
Total fréquentation 2017	22918	

2.4. Historique de conservation (Statut de protection et actions de conservation et de protection effectuées)

La première action de protection des îles Kuriat était leur inscription sur la liste des Aires Sensibles Protégées. Ainsi, les îles Kuriat sont identifiées comme des zones naturelles sensibles possédant un écosystème terrestre remarquable tel que décrit par le recensement de la diversité biologique en Tunisie mené par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire (MEAT) en 1995.

Inhabitées, les deux îles se distinguent par leurs caractéristiques naturelles et leur rôle important dans l'équilibre écosystémique de la baie de Monastir. La création d'une AMP dans la zone était difficile tant qu'un cadre juridique et institutionnel n'existait pas. Par ailleurs, une première initiative proposée par le ministère de l'Environnement et l'APAL lors de leur deuxième rapport, en 2000 (APAL/SCET-TUNISIE, 2000) a suggéré l'établissement d'une AMP dans les îles Kuriat ainsi qu'une suggestion de son plan de gestion. Bien que la loi du 6 juillet 2009 offre un cadre juridique permettant l'établissement d'une AMP aux îles Kuriat, ces dernières ne disposent, jusqu'alors, que du statut de « zone sensible littorale ».

Considérée comme l'un des principaux sites de nidification de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) au sud de la Méditerranée, l'accès du public à la grande Kuriat est interdit depuis 1997.

La mission de contrôle et de surveillance de la grande Kuriat est confiée à la garde nationale marine. Ainsi, la Grande Kuriat bénéficie du statut de zone militaire et des autorisations préalables pour y accéder sont nécessaires. L'intervention des autorités spécialisées dans la protection de l'environnement telle que l'APAL et ses partenaires se résume aux études ponctuelles des milieux terrestre et marin.

L'accès à la petite Kuriat est libre. Cette île est fréquentée, notamment pendant la saison estivale, par des touristes et des plaisanciers. Une grande partie de la pêche côtière se déroule dans les alentours de ces deux îles. De ce fait, ces pressions anthropiques représentent un danger pour la nidification des tortues caouannes.

Plus tard, les îles Kuriat ont été sélectionnées pour bénéficier du statut d'Aire Marine et Côtière Protégée (AMCP) dans le cadre de la Stratégie nationale de création d'AMCP en Tunisie à l'essor de la promulgation de la loi de juillet 2009.

Actuellement la démarche de classement des îles Kuriat comme AMCP est avancée, le site bénéficie d'une gestion durable effective et participative suite à la mobilisation de plusieurs partenaires, parties prenantes et bailleurs de fonds. À présent, la zone est cogérée par l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL) et l'association « Notre Grand Bleu » (NGB).

Plusieurs actions de conservation et de protection ont été menées aux îles Kuriat grâce aux efforts jumelés de l'association Notre Grand Bleu, bénéficiant de plus grandes capacités et jouant un rôle opérationnel à long terme pour la gestion environnementale des îles Kuriat, et les structures de l'état et en développant un partenariat avec les organisations nationales et internationales.

Dans le cadre de la mise en œuvre des objectifs de l'AMPC tels qu'identifiés suite à une démarche participative ayant impliqués tous les acteurs concernés tout au long du processus d'élaboration du plan de gestion des îles Kuriat initié par l'APAL en 2014 avec le soutien du CAR / ASP, une charte/contrat de territoire de bonnes pratiques dans l'AMCP a été élaborée. L'objectif est d'influencer des unités d'usagers touristiques et halieutiques en faveur de pratiques adaptées à la nature et la création de « Charte de pratiques écologiques ». Cette charte exprime la volonté des signataires à mettre en commun leurs efforts en vue d'une gestion durable du site et en vue de promouvoir les activités respectant et préservant l'environnement naturel du site.

En 2015, une convention cadre de partenariat officiel entre l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral et l'association NGB a été signée. Elle porte sur 5 ans et couvre des opérations qui s'inscrivent dans le plan de gestion de la région de la Baie de Monastir et des îles Kuriat dont la dératisation, le sentier sous-marin, le mouillage écologique, ainsi que les activités de sensibilisation sur le site, et les programmes de suivi et de recherche scientifique.

Ainsi, une unité de gestion conjointe NGB-APAL a été mise en place. Elle a pour mission de : (i) coordonner, mettre en œuvre et superviser l'ensemble des activités de gestion relatives à l'AMCP, (ii) assurer la réalisation des actions dédiées à la conservation et au développement durable du site, (iii) assurer un suivi-évaluation rapproché des activités de gestion et (iv) assurer Le rôle de « Police de la nature ».

Le Conseil National des AMCP lors de sa première réunion en 2017 a donné son accord pour le démarrage des procédures nécessaires à la classification de quatre sites en Aires Marines et Côtières Protégées dont les îles Kuriat.

Depuis la signature de la convention et la création d'une unité de cogestion des îles Kuriat, beaucoup d'efforts jumelés ont été entrepris entre l'unité de cogestion de l'AMCP et différentes parties prenantes y compris la société civile pour la mise en contexte de la gestion du cas de l'AMCP des îles Kuriat aboutissant à plusieurs activités à savoir :

- L'action de nettoyage entreprise sur les îles Kuriat et qui a valu l'acheminement de 3 tonnes de déchets au continent ;
- Le monitoring de la nidification des tortues marines sur Kuriat dans le cadre d'une convention quadripartite (INSTM, CAR-ASP, NGB et APAL) ;
- Le suivi de la fréquentation touristique dans le cadre d'une convention tripartite (M2P/NGB/APAL), car elle représente le plus grand enjeu sur Kuriat ;
- La mise en place de mouillages écologiques destinés à l'ancrage des bateaux de plaisance, deux mouillages seront mis en place pour les 2 bateliers restants ;
- Création d'un sentier sous-marin, actuellement opérationnel et il a accueilli environ 200 personnes qui ont bénéficié du paysage exceptionnel sous-marin de Kuriat durant la saison estivale ;
- Retour du Stern naine sur le site et réussite de sa nidification après la dératisation ;
- Amélioration des installations des bases touristiques sur la petite Kuriat vers des installations plus écologiques ;
- Intégration du secteur privé et les usagers dans la conservation (pêcheurs, promoteurs aquacoles, promoteurs des bateaux touristiques et visiteurs) et les encourager à contribuer à la préservation des ressources naturelles.

L'unité de gestion est appuyée par un comité local consultatif regroupant les parties prenantes qui influencent directement la réussite du plan de gestion et/ou qui sont concernées par le plan. Ce comité d'appui à la gestion de l'aire marine et côtière protégée des îles Kuriat veille à suivre la mise en œuvre des programmes de gestion et à discuter et ajuster les programmes des plans d'action annuels successifs.

En 2020, un Arrêté du ministre chargé de l'Environnement du 12 mai 2020, relatif à la réalisation d'une enquête publique portant création d'une aire marine et côtière protégée dans les deux îles de Kuriat de la commune de Monastir du gouvernorat de Monastir a été publié (Démarrage de l'enquête publique en mai 2021).

3



3

CARACTERISATION ET CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE

3.1. Méthodologie



Cadre général

Date(s) :**Première mission**

Du 11 au 14 juin 2019 (Prospections préliminaires par plongée aux alentours des Iles Kuriat)

Deuxième mission

Du 21 au 28 septembre 2019 (Prospection géophysique de la zone de Jbel El Dhriaa)

Troisième mission

Du 23 au 27 novembre 2020 (Prospections par plongée sous-marine dans la zone de Jbel El Dhriaa)

Quatrième mission

Du 1 au 3 décembre 2020 (Suite des prospections par plongée sous-marine dans la zone de Jbel El Dhriaa)

PORT DE DÉPART :

Monastir

ÉQUIPE :**Planification et gestion des données**

Chedly RAIS (Okianos), Giovanni TORCHIA (Golder), Paolo BURZIO (Golder), Alessandra MAGANZA (Golder)

Travail sur le terrain

Equipe de Golder-Okianos : Chedly RAIS, Walid BELGACEM, Mehdi AGUIR, Arwa CHAKROUN, Maissa GHARBI, Giovanni BISCONTI, Giuseppe PIPITONE, Aymen ABIDI, Raouf RAIS, Jamel TOUNSI, Slim MDIMEGH, Adel BOUAJINA, Arafet BENMARZOU, Ahmed BOUSNINA

Equipe du CAR/ASP : Yassine SGHAIER, Atef OUERGHUI

Equipe de l'APAL : Ahmed BENHMIDA, Ahmed ZADDAM

Equipe de l'association Notre Grand Bleu : Sahbi DORAI, Ala Eddine SAID

Autres : 1 représentant de l'INP et 3 représentants de la Marine Nationale de l'Armée Tunisienne

NAVIRE(S) :

- NOTRE GRAND BLEU 1
- LAC MAJEUR
- Poseidon NGB, semi-rigide 115 cv

EQUIPEMENT PRINCIPAL :**Instrument(s)**

Multibeam 8125, Gyrocompass MRU TSS Mahrs, GPS Hemisphere, GPS GARMIN, générateur HONDA EU20i, sonde Valeport SVP SWIFT, sondeur monofaisceau couplé à un GPS,

Matériel

Matériel de plongée sous-marine (combinaison, stab, bloc de plongée 15L, PMT, parachutes, profondimètres, boussoles, oxygène de secours), matériel de prise de vues photographique et vidéo-sous-marines (Boitier Canon 5d équipé d'un objectif 16-35mm 2.8 L. usmii, caisson étanche Lkelite housing Inonz250 et lkelite DS161 (2x Bersub 6 wide) ; Boitier Nikonos RS avec un Objectif zoom Nikkor 20-35 mm ; Flash Nikonos SB 104 et SB 105

Le tableau ci-dessus résume certains éléments de base de la méthodologie. Au total, pour la cartographie biocénotique, 4 campagnes de prospection ont été réalisées précédées d'une analyse des données disponibles et des images satellites de la zone. Dans les sections suivantes, des informations supplémentaires et une description de l'approche méthodologique adoptée sont reportées. Une description plus détaillée de la méthodologie a été fournie dans le rapport de Phase 2 du projet *MedKeyHabitats II* aux îles Kuriat.

3.1.1. Cartographie des habitats autour des îles Kuriat

Comme convenu avec le CAR/ASP et l'APAL, les zones peu profondes autour des îles Kuriat ont été cartographiées par analyse d'images satellites et complétées par des vérités-terrain, par observations visuelles effectuées en plongée sous-marine (Figure 5).

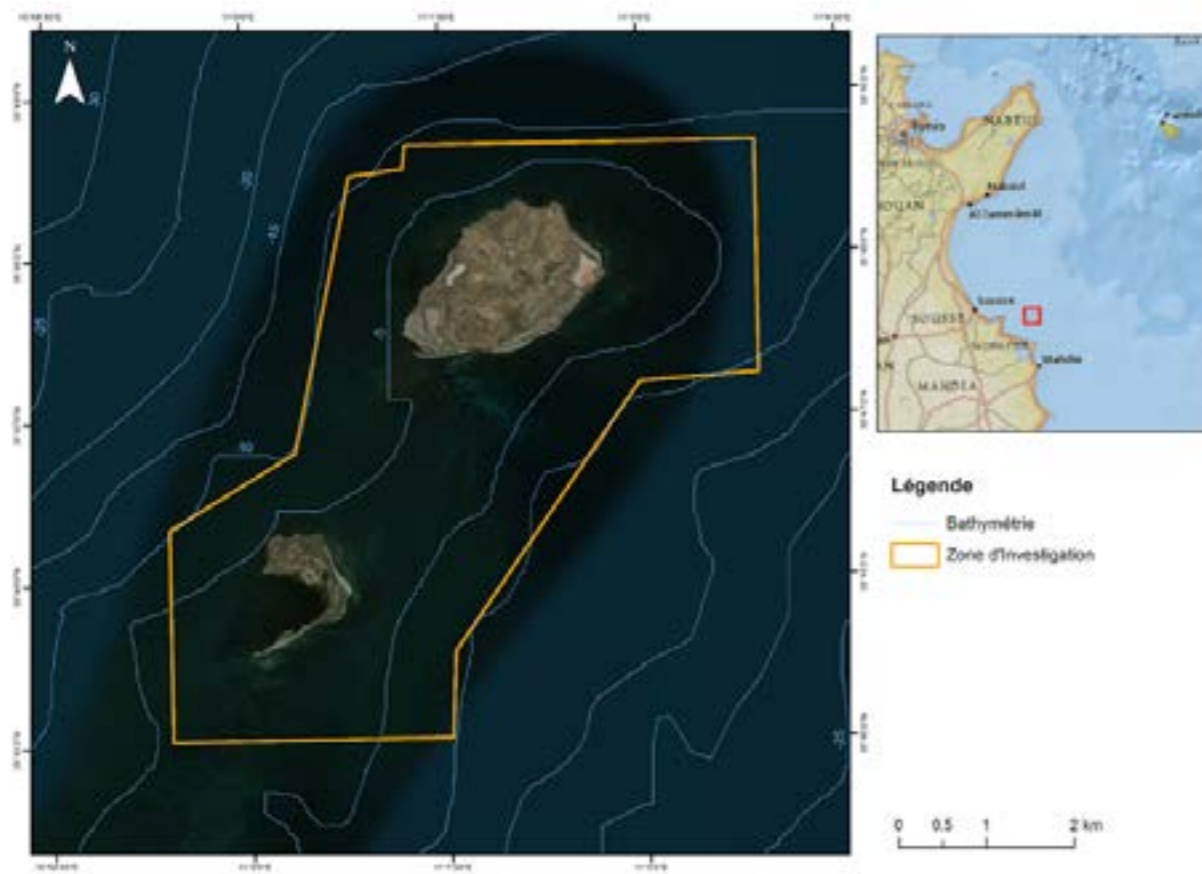


Figure 5
Zone d'investigation par image satellite

La partie restante de la zone autour des îles (Figure 6), caractérisée par des eaux plus profondes et dont la cartographie des habitats ne pouvait pas être réalisée par un traitement d'image satellite, a été prospectée par des observations visuelles directes, en plongée et par bathyscope.

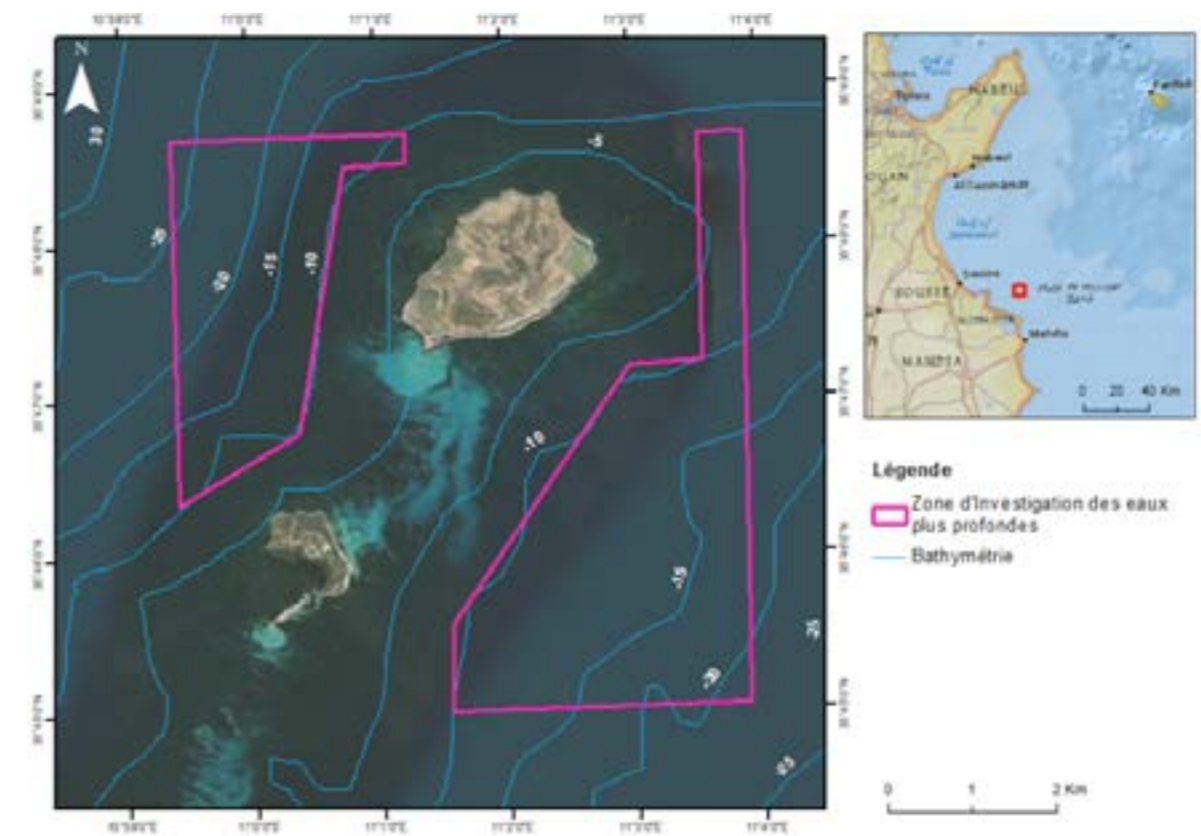


Figure 6
Zones aux alentours des Kuriat couvertes par des observations directes

Pour la zone à cartographier par image satellite, une carte préliminaire de distribution des habitats a été élaborée par traitement qualitatif des orthophotos (Figure 7) afin de planifier les prospections ultérieures de terrain pour compléter les informations. Le critère de discrimination initial a été basé sur la distinction visuelle des éléments observés.

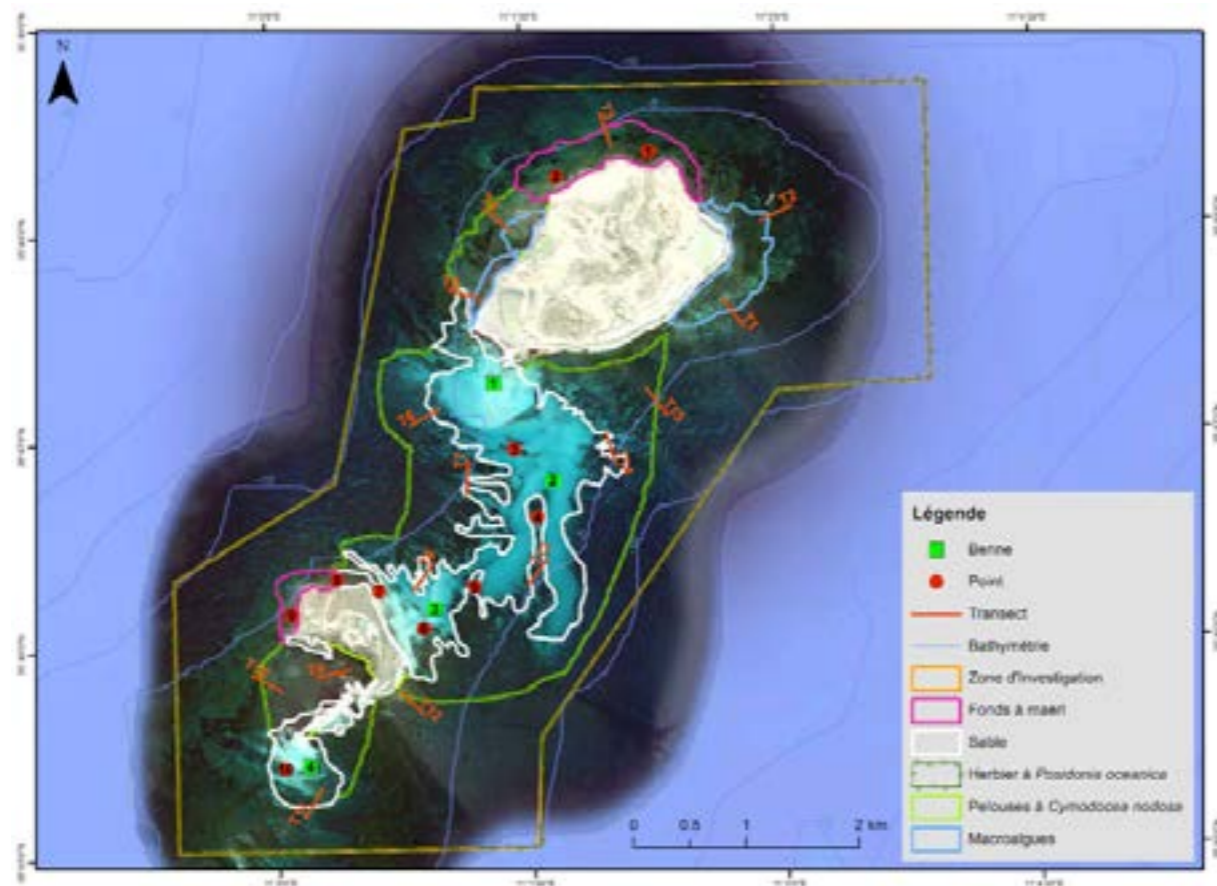


Figure 7
Carte préliminaire de distribution des habitats sur la base des images satellitaires et des données bibliographiques montrant l'emplacement des transects, des points d'observation et des stations de prélèvement du sédiment programmés dans la zone.

La phase de prospection de terrain (vérité-terrain) a comporté 15 transects, 10 points d'observation et 4 stations d'échantillonnage de sédiment. Au total, 8 scientifiques dont 5 plongeurs ont été mobilisés.

- Les transects ont été placés autour des deux îles, perpendiculaires à la côte, dans les zones très hétérogènes, afin de localiser les zones de transition entre les habitats ou écotones.
- Les points d'observations ont été placés dans des zones visiblement homogènes dans les voisinages des transitions possibles, pour les confirmer ou infirmer.
- Les points d'échantillonnage de sédiments avec benne ont été placés en zones de fonds meubles pour étudier et évaluer les communautés benthiques et déterminer la biocénose.

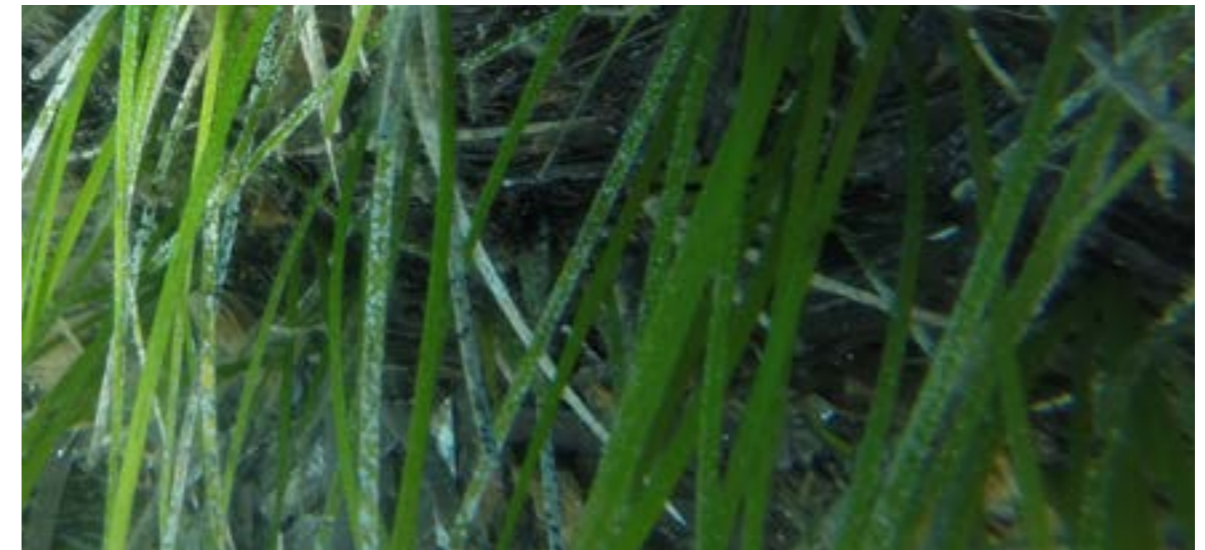


Figure 8
Carte préliminaire de distribution des habitats sur la base des images satellitaires et des données bibliographiques montrant l'emplacement des transects, des points d'observation et des stations de prélèvement du sédiment programmés dans la zone.

Les observations ont été réalisées soit par plongée le long des transects linéaires matérialisés par une corde graduée soit par bathyscope à partir de l'embarcation. Les coordonnées des transects et des points d'observation ont été préalablement transférées sur un GPS Type GARMIN.

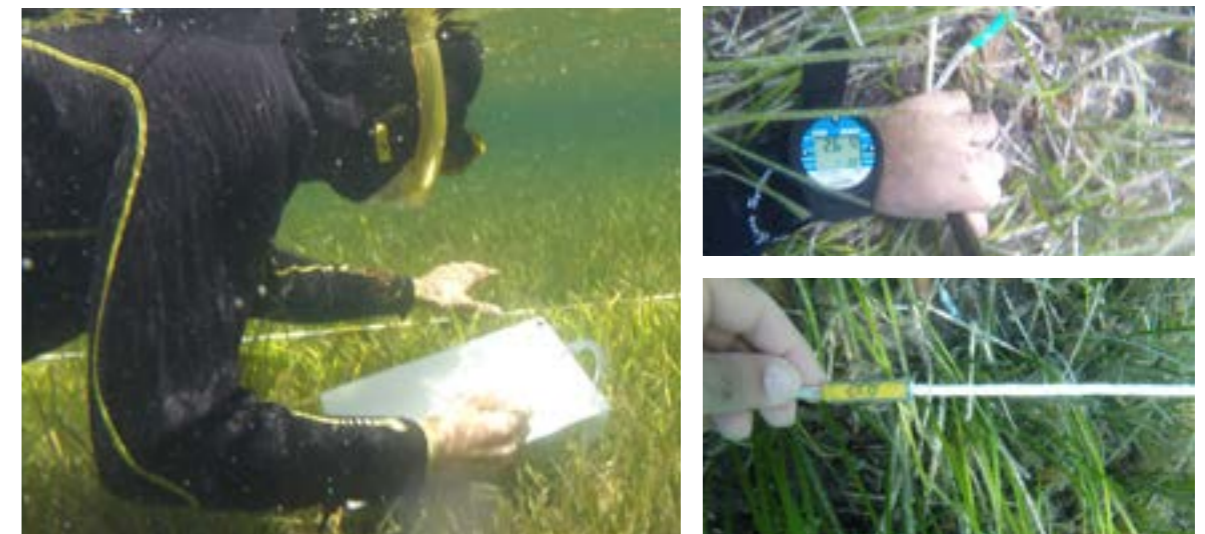


Figure 9
Carte préliminaire de distribution des habitats sur la base des images satellitaires et des données bibliographiques montrant l'emplacement des transects, des points d'observation et des stations de prélèvement du sédiment programmés dans la zone.

3.1.2. Cartographie des habitats dans la zone de Jbel El Dhriaa

La zone de Jbel El Dhriaa est située à environ 7 km au Nord-Est de la Grande Kuriat. La zone d'étude s'étend sur environ 2200 hectares au niveau de la crête de la montagne sous-marine visée par l'étude.

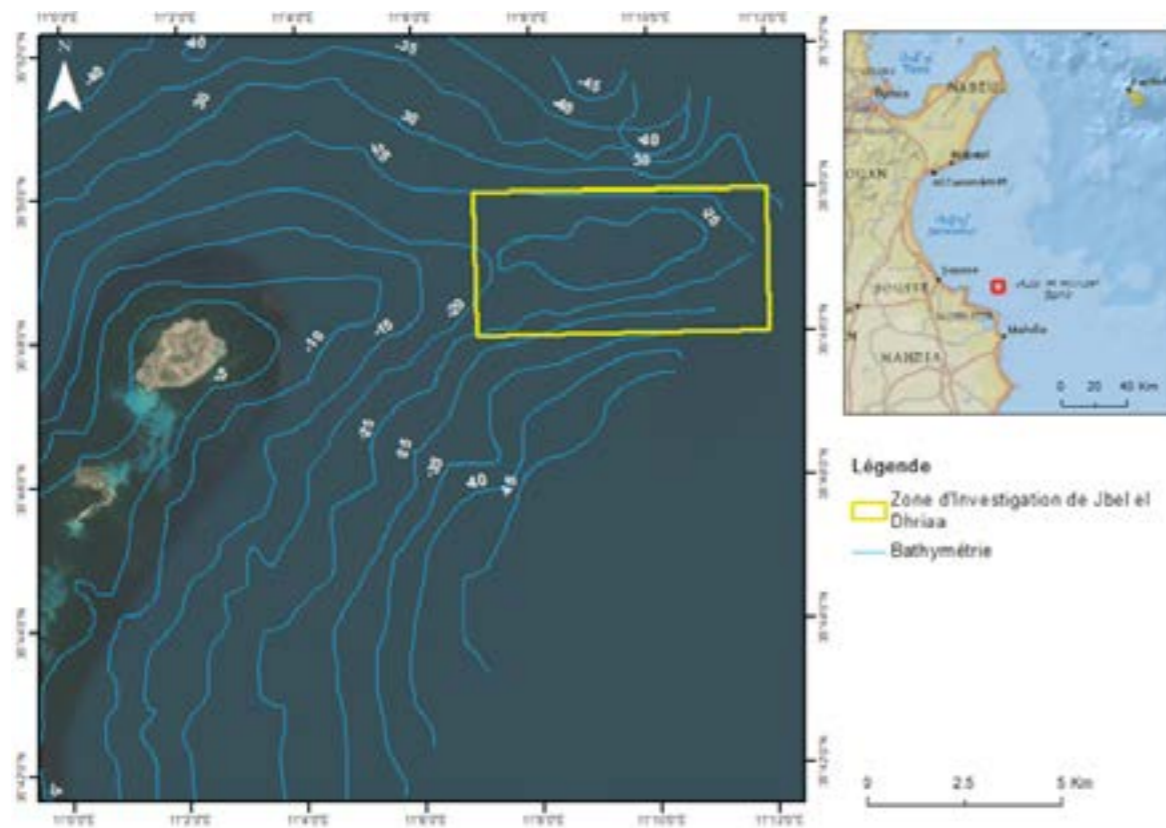


Figure 10
Zone d'étude de Jbel El Dhriaa

Les prospections dans la zone de Jbel El Dhriaa ont été effectuées quotidiennement à bord du bateau LAC MAJEUR en appareillant du port de plaisance de Monastir. Les prospections ont eu lieu par plongées sous-marines avec une équipe de 10 plongeurs scientifiques accompagnés de deux plongeurs de la marine nationale de l'armée tunisienne. Un moniteur professionnel de plongée a assuré la supervision de la sécurité des palanquées et la coordination avec le capitaine du bateau pendant la durée de chacune des plongées. Il a été assisté par un plongeur professionnel qui a accompagné les palanquées.



Figure 11
Bateau utilisé pour les prospections par plongée de la zone de Jbel El Dhriaa

Le choix des sites de plongée a été guidé par un plongeur professionnel familiarisé avec le site et un repérage bathymétrique préalable de façon à assurer une couverture homogène de la zone de crête de Jbel El Dhriaa. Au total, 9 plongées ont été effectuées, chacune par une palanquée de 4 à 6 plongeurs. A chaque plongée, la palanquée est larguée sur le point le plus profond et elle évolue en remontant le long du fond marin.

Les paramètres suivants sont relevés lors des plongées :

- Profondeur ;
- Direction d'évolution de la palanquée ;
- Type de fond ;
- Types d'habitats rencontrés par étage bathymétrique ;
- Principales espèces rencontrées ;
- Étude visuelle des peuplements de poissons.

Dès le retour de la palanquée à bord du bateau, toutes les observations et les données enregistrées sur les ardoises des plongeurs sont restituées dans une fiche.

3.1.3. Étude de la richesse spécifique par photoquadrats

En vue de déterminer les principales espèces benthiques dans la zone de Jbel El Dhriaa, en termes de diversité spécifique et abondance, 34 photoquadrats ont été effectués sur 14 quadrats de 60x60 cm. Les photoquadrats ont été analysés pour déterminer les espèces présentes, leur abondance relative ainsi que le taux de recouvrement des groupes les plus dominants. Les emplacements de tous les quadrats ont été choisis par le même expert en plongée de façon à assurer une couverture homogène des peuplements présents dans les différents secteurs étudiés.

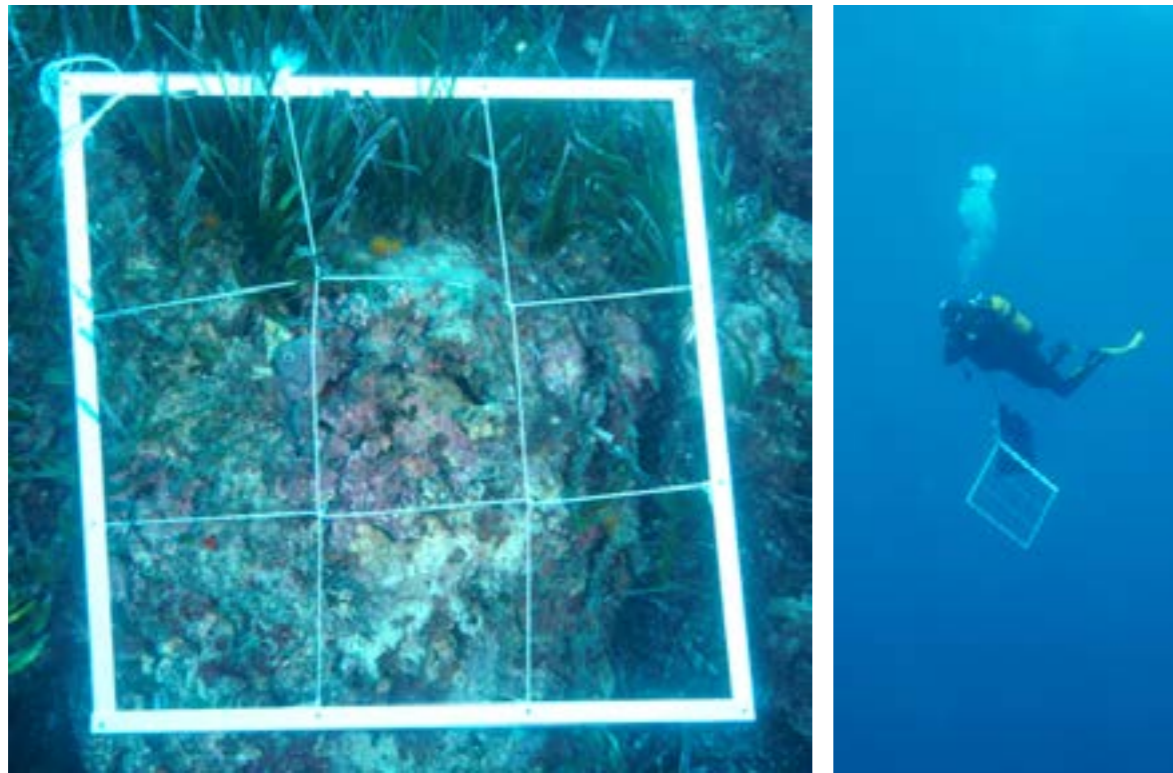


Figure 12
Type de quadrats déployés pour l'étude de la zone de Jbel El Dhriaa

3.1.4. Étude des herbiers de Jbel El Dhriaa

Lors des plongées, des prélèvements d'échantillons de rhizomes de posidonie ont été effectués à plusieurs endroits dans les herbiers de Jbel El Dhriaa en vue de procéder à la caractérisation phénologique et lépidochronologique de l'herbier de posidonie au niveau de la zone.



Figure 13
Prélèvement de rhizome de posidonie pour l'étude phénologique et lépidochronologique

L'étude lépidochronologique est réalisée sur les mêmes faisceaux que l'étude phénologique. Elle est effectuée sur des faisceaux orthotropes réhydratés et nettoyés de façon à retirer le sédiment entre les écailles ainsi que les épiphytes et épibiontes macroscopiques du rhizome. Les écailles de chaque rhizome ont été soigneusement détachées en respectant leur ordre distique d'insertion le long du rhizome. Les écailles étant emboîtées les unes dans les autres,

la dissection est faite à partir des plus anciennes vers les plus récentes selon la méthode décrite par Pergent (1987). L'objet de l'étude lépidochronologique est de fournir des données concernant les paramètres suivants :

- Nombre des feuilles formées par année ;
- Vitesse de croissance des rhizomes à travers la variation de l'allongement annuel des rhizomes exprimé en mm ;
- Production des rhizomes à travers l'estimation de la variation de la production annuelle des rhizomes, exprimée en mg de matière sèche par an.



A : Étalage des écailles
B : Séchage à l'étuve
C : Pesage

Figure 14
Traitement des feuilles et écailles de posidonie pour l'étude phénologique et lépidochronologique

L'étude phénologique a été effectuée en décortiquant les feuilles de faisceaux de posidonie pour déterminer les paramètres suivants :

- Nombre des feuilles (feuilles adultes, des feuilles intermédiaires et total) ;
- Longueur des feuilles et des bases de feuilles ;
- Largeur des feuilles ;
- Surface foliaire ;
- Perte des apex.

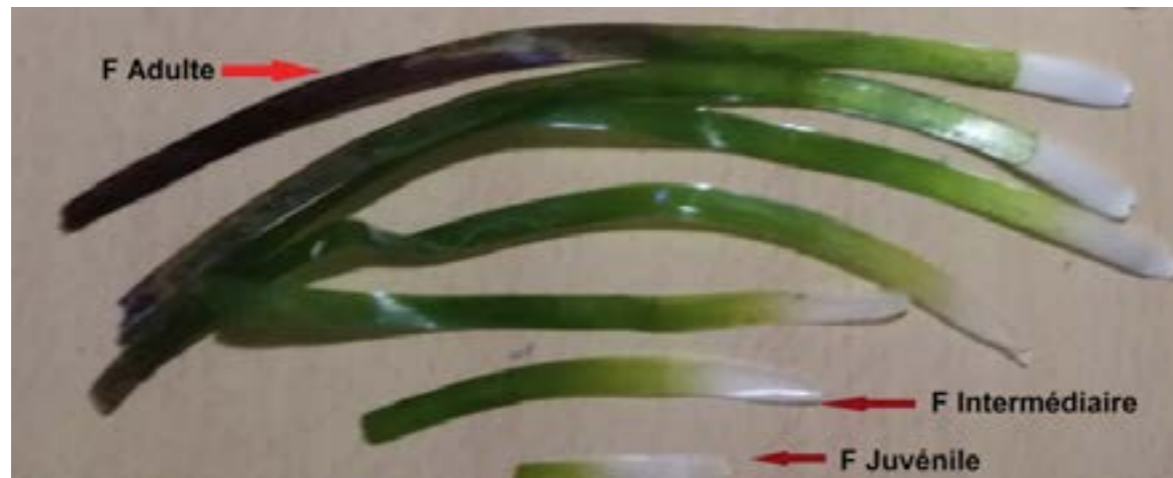


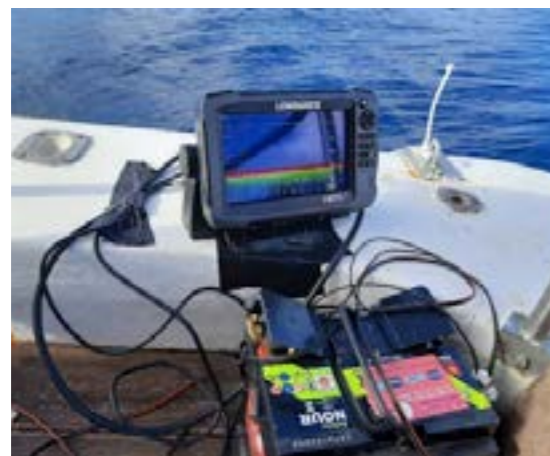
Figure 15
Différents types de feuilles après dissection d'un faisceau de posidonie (quelle station ?)

La comparaison des données obtenues pour les différentes stations permet de comparer les paramètres étudiés et de caractériser ainsi l'herbier de Posidonie de Jbel El Dhriaa.

3.1.5. Les relevés bathymétriques

Étant donné qu'il n'a pas été possible d'effectuer les campagnes géophysiques, la bathymétrie de la zone a été réalisée à partir des cartes numériques détaillées de GARMIN complétées par des relevés par un sondeur mono faisceau LOWRANCE. Le transducteur du sondeur a été fixé à l'arrière du bateau et les données de profondeurs et de GPS sont transférées selon le Protocole NMEA par Serial Terminal.

Seules les données acquises, quand la mer était calme et la vitesse du bateau n'excédait pas 5 nœuds, ont été utilisées.



```
12:38:08.775 Connecting to 192.168.76.1:10110 ..
12:38:08.853 Connected
12:38:09.809 $GPGGA,114007,3549.4681,N,01109.3845,E,1,12,0.70,-4,M,40.2,M,+47
12:38:09.817 $GPGLC,9960,,,,,,,,,,,,,+75
12:38:09.820 $GPGLL,3549.4681,N,01109.3845,E,114007,A,A+47
12:38:09.825 $GPGSA,A,3,02,04,05,06,07,09,16,30,67,66,82,76,1.30,0.70,1.10+02
12:38:09.825 $GPGSV,3,1,12,02,36,281,39,04,15,070,37,05,20,314,40,06,40,219,30+73
12:38:09.825 $GPGSV,3,2,12,07,80,085,40,09,49,051,39,16,06,038,32,30,62,203,39+70
12:38:09.825 $GPGSV,3,3,12,67,53,355,31,66,38,076,35,82,19,249,25,76,37,042,34+7E
12:38:09.851 $GPRMC,114007,A,3549.4681,N,01109.3845,E,2.8,159.0,261120,2.8,EA+10
12:38:09.858 $GPVTG,159.0,T,156.2,M,2.8,N,5.2,K,A+23
63*12:38:09.861 $GPZDA,114007,26,11,2020,-01,00
```

Figure 16
Sondeur mono faisceau installé et utilisé pour les relevés bathymétriques au niveau de Jbel El Dhriaa à gauche et exemples de donnée NMEA envoyées par le sondeur mono faisceau à droite

3.2. Actualisation de la bathymétrie de la zone de l'Archipel des Kuriat et de Jbel El Dhriaa

La digitalisation de la bathymétrie de la zone à partir des cartes numériques détaillées de GARMIN complétées et ajustée par des relevés par un sondeur mono faisceau lors des missions de terrain a permis de fournir la carte ci-après.

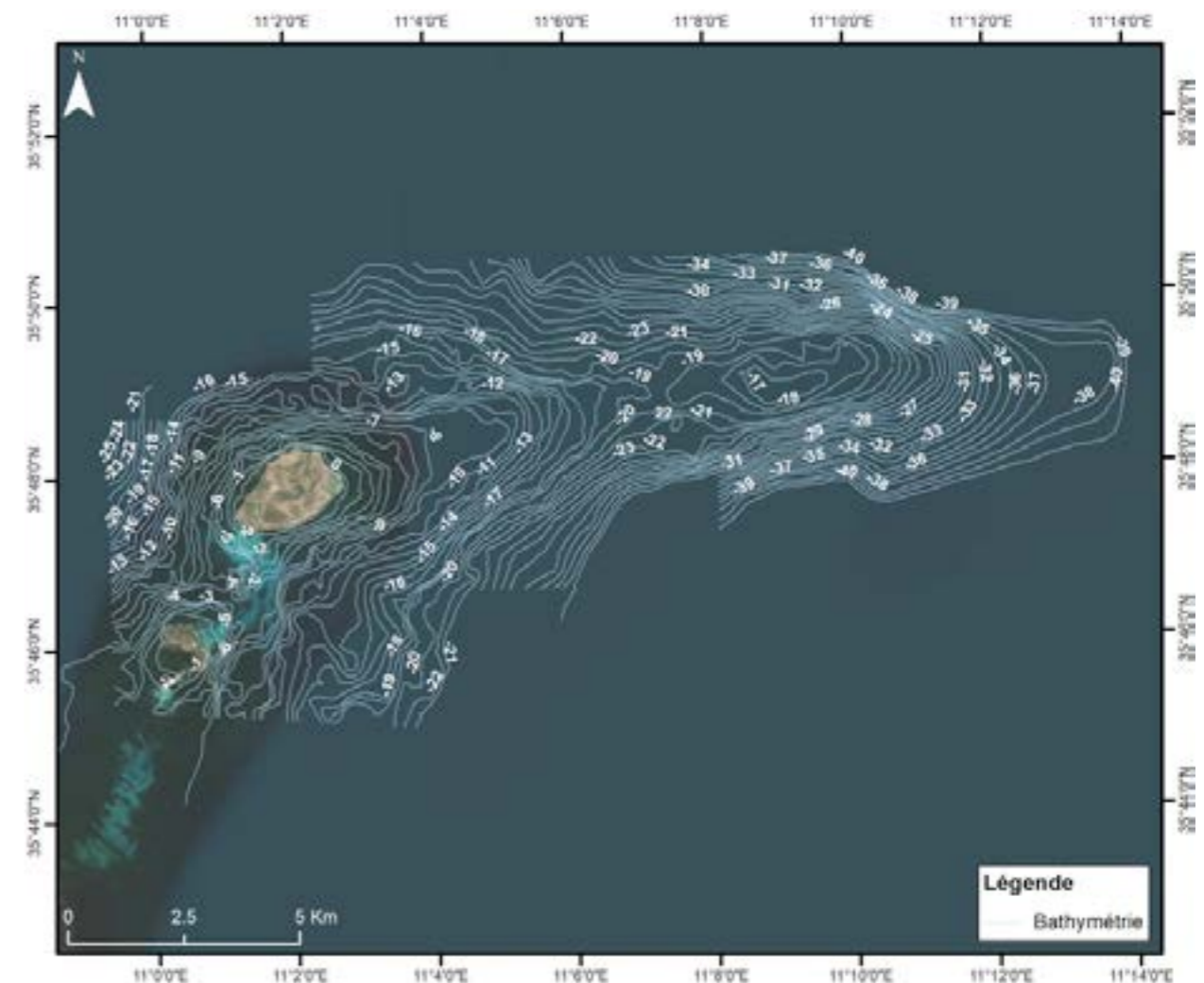


Figure 17
Carte bathymétrique actualisée de l'Archipel des Kuriat (A : Grande Kuriat ; B : Petite Kuriat) et de la zone de Jbel El Dhriaa (C)

3.3. Résultats de la caractérisation et distribution des habitats

Les résultats de la caractérisation et distribution des habitats marins autour des îles Kuriat et à Jbel El Dhriaa sont présentés dans les sections suivantes, tandis que le Formulaire Standard des Données (FSD) est consultable en ANNEXE A.

3.3.1. Caractérisation et distribution des habitats autour des îles Kuriat

Les prospections réalisées dans le cadre de la présente mission ont confirmé la présence des formations suivantes déjà citées par des études antérieures pour la zone de l'archipel des îles Kuriat, comme indiqué dans la section 4.0 du présent rapport ;

- Herbiers de posidonie ;
- Récifs barrières de posidonie ;
- Associations de la matte morte à cymodocées ;
- Associations à rhodolithes ;
- Roches infralittorales dominées par les algues.

Il est à noter qu'aucun prélèvement de sédiment dans les stations indiquées en 5.1.1 n'a montré la présence de macrofaune de fond meuble. Ceci peut être expliqué par la saison (échantillonnage au mois de juin), où les invertébrés étaient peut-être enfouis plus en profondeur dans le sédiment.

Les zones les plus proches de la côte sont généralement occupées par d'habitats de la roche infralittorale dominée par les algues, de l'association de la matte morte à *Cymodocea nodosa*, ou des sables infralittoraux.

Les **habitats de la roche infralittorale dominée par les algues (MB1.51)** sont bien développés autour des îles Kuriat. Ils occupent une superficie de 67,84 hectares, soit environ le 2% de la zone prospectée (Figure 18), et sont dominés notamment par des phéophycées du genre *Cystoseira*.

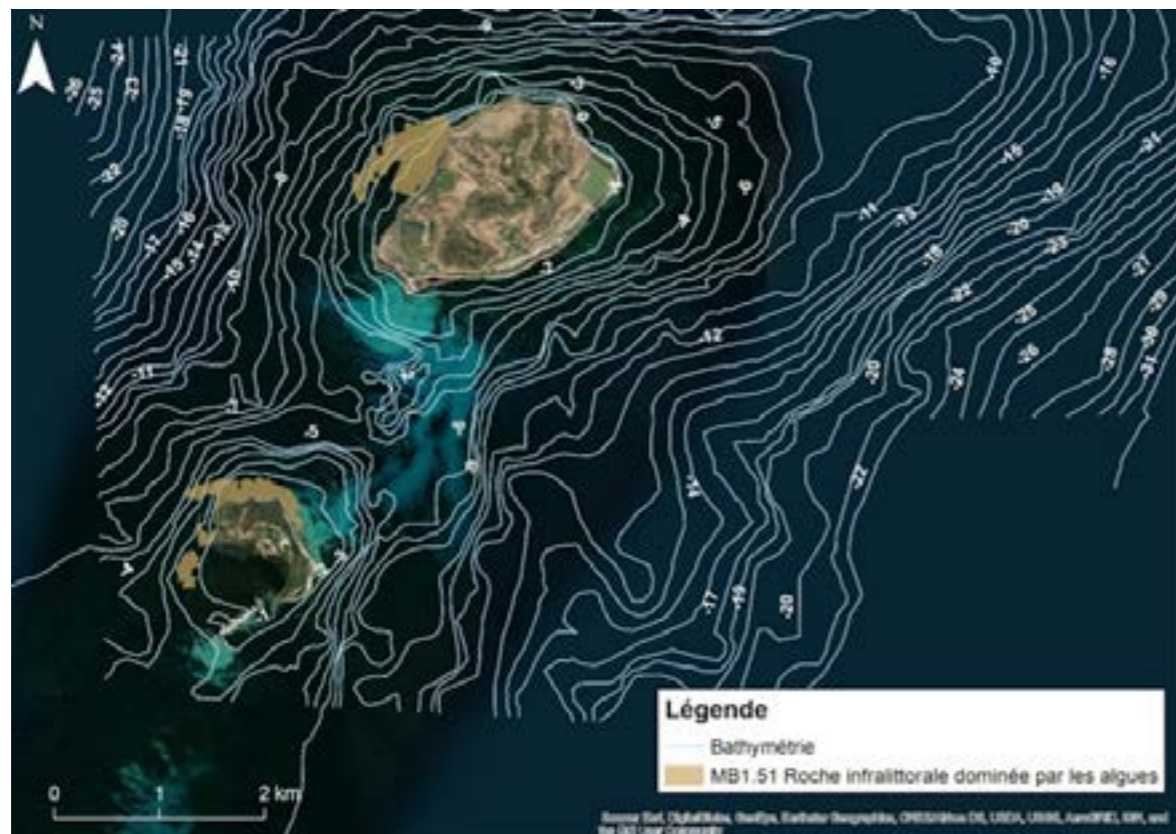


Figure 18 Répartition de la roche infralittorale dominée par les algues autour des îles Kuriat

Les **associations de la matte morte à *Cymodocea nodosa* (MB2.547)** sont distribuées notamment dans les façades méridionales des deux îles. Elles se développent dans les petits fonds entre 0 et 4 m de profondeur, sur des substrats sableux et occupent une superficie de 202,87 hectares, soit environ le 5% de la zone prospectée (Figure 19).

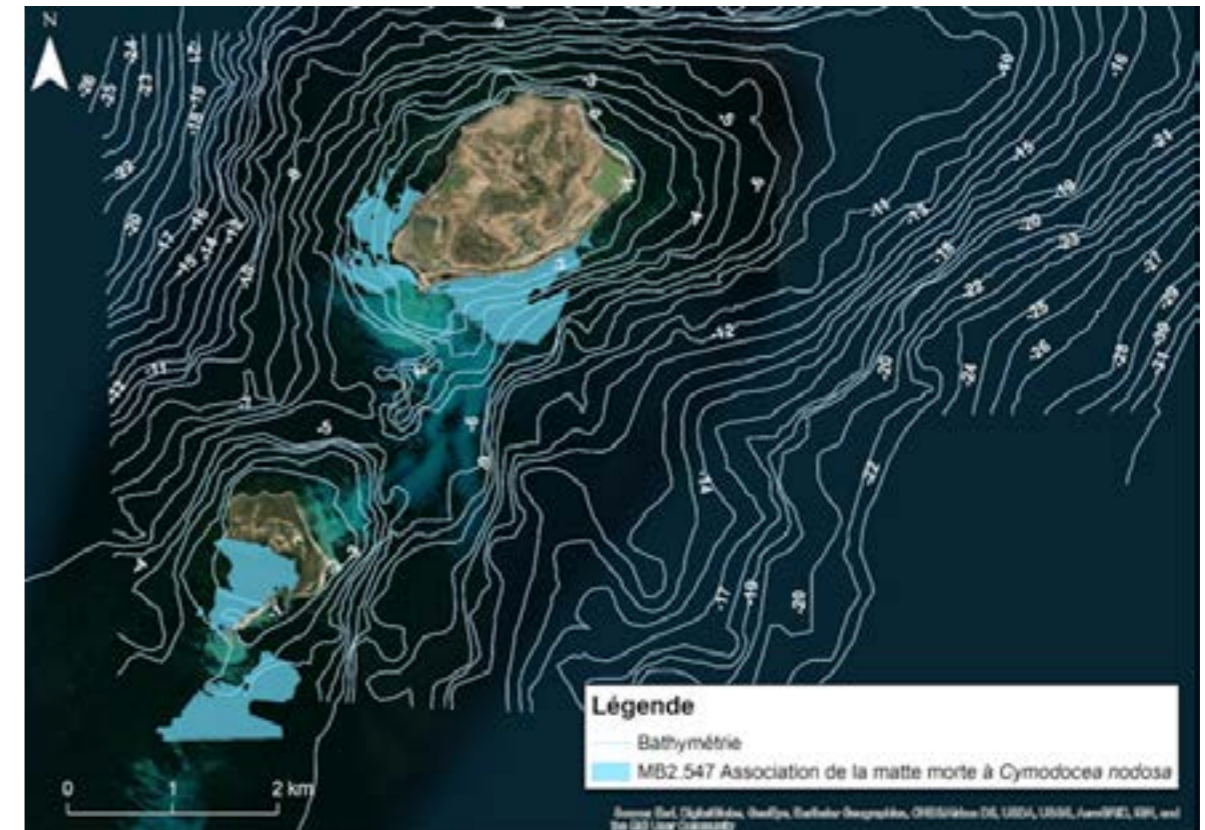


Figure 19 Distribution de l'association à *Cymodocea nodosa* autour des îles Kuriat

Une zone de fonds de **sable infralittoral (MB5.5)** crée un couloir (de direction nord-sud) entre les deux îles. D'autres fonds sableux, moins étendus, se trouvent dans les façades est-nord-est de la Grande Kuriat et sud de la Petite Kuriat. Ces sables infralittoraux s'étendent pour une superficie de 222,03 hectares, soit environ le 5% de la zone autour des îles Kuriat, notamment dans les zones à plus faible profondeur et entre les chenaux perpendiculaires à la côte séparant les récifs à *Posidonia oceanica* (Figure 20).

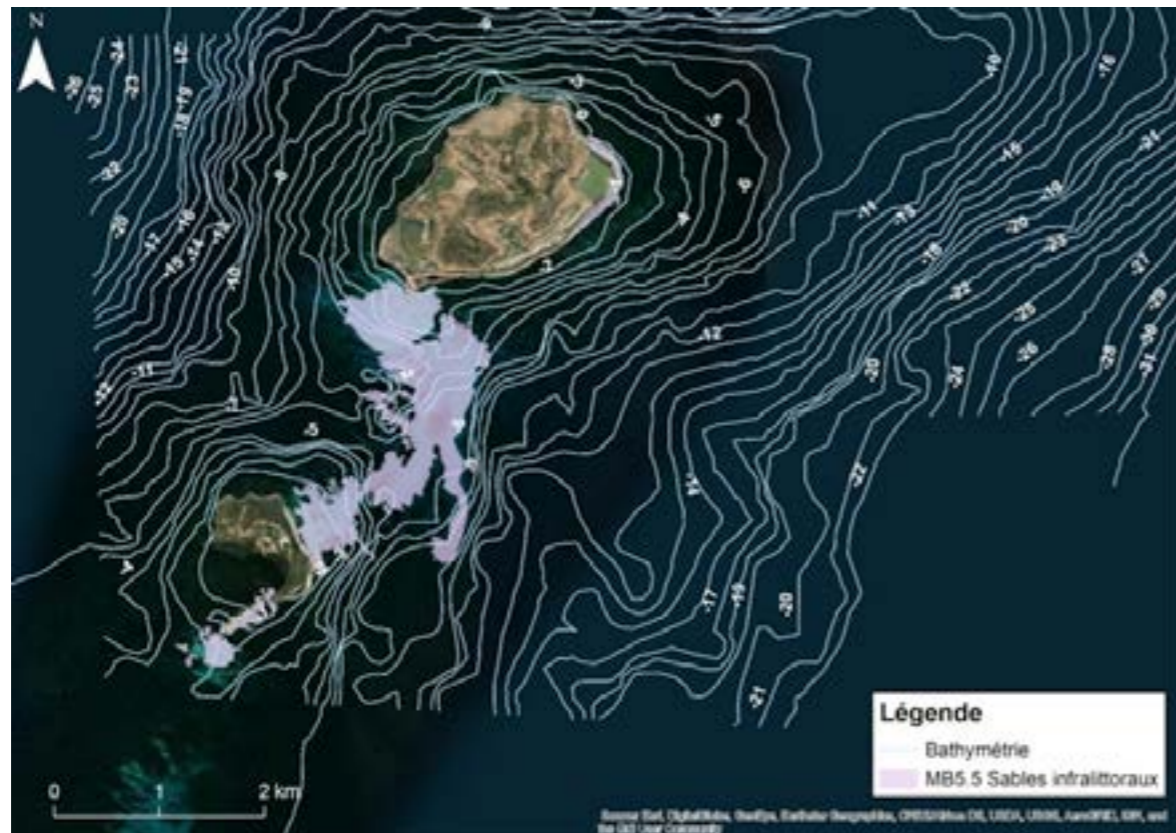


Figure 20
Répartition des sables infralittoraux autour des îles Kuriat
Fonds de sable

Une mosaïque d'espèces végétales caractérisée par l'**association à *Posidonia oceanica* avec *Cymodocea nodosa* (MB2.546)** contribue à façonner la configuration de la végétation marine de la zone prospectée (Figure 21), en occupant environ le 5% (202,29 hectares).

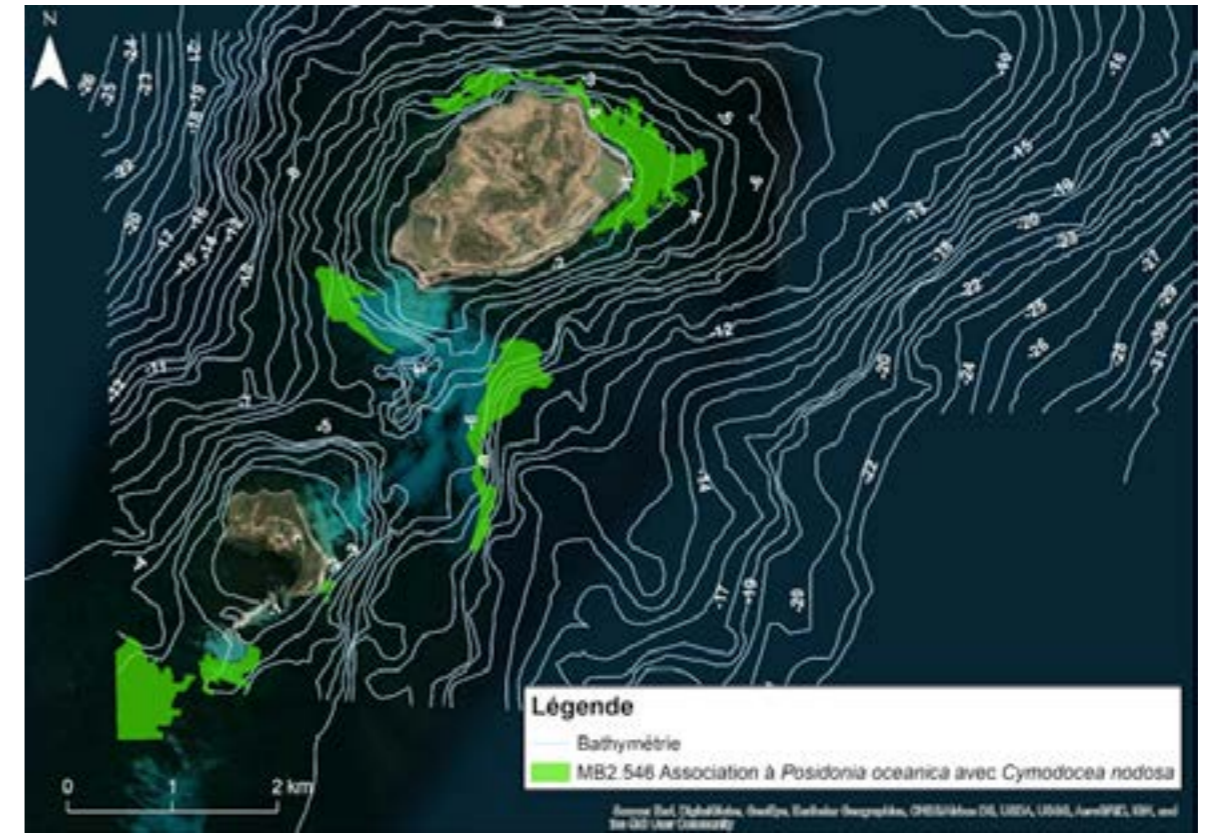


Figure 21
Distribution de l'association à *Posidonia oceanica* avec *Cymodocea nodosa* autour des îles Kuriat

L'archipel est entouré d'un **herbier de *Posidonia oceanica* (MB2.54)** qui s'étend sur une superficie de 3361,52 hectares (environ 79% de la superficie de la zone prospectée) couvrant la majorité de la superficie des fonds des deux îles (Figure 22 et Figure 23). Cet herbier présente des **écomorphoses de *Posidonia oceanica* (MB2.545)** qui constituent un **monument naturel** : le récif barrière qui, autour des îles Kuriat, montre une formation rare à l'échelle régionale, en se trouvant principalement sous forme de formations récifales (c.-à-d. formation à récif barrière sur reliques d'un ancien récif barrière). Les reliques de récif barrière sont des vestiges d'un ancien récif séparés souvent par un chenal, parfois très large, à fond sableux par endroits, et couvert d'une faible épaisseur de mat de posidonie ou de Cymodocées sous forme de tâches. Ils sont indiqués sur la carte des habitats sous le nom de chenaux sableux (Figure 24), s'étendant pour 11,64 hectares (0,3% de la zone prospectée).

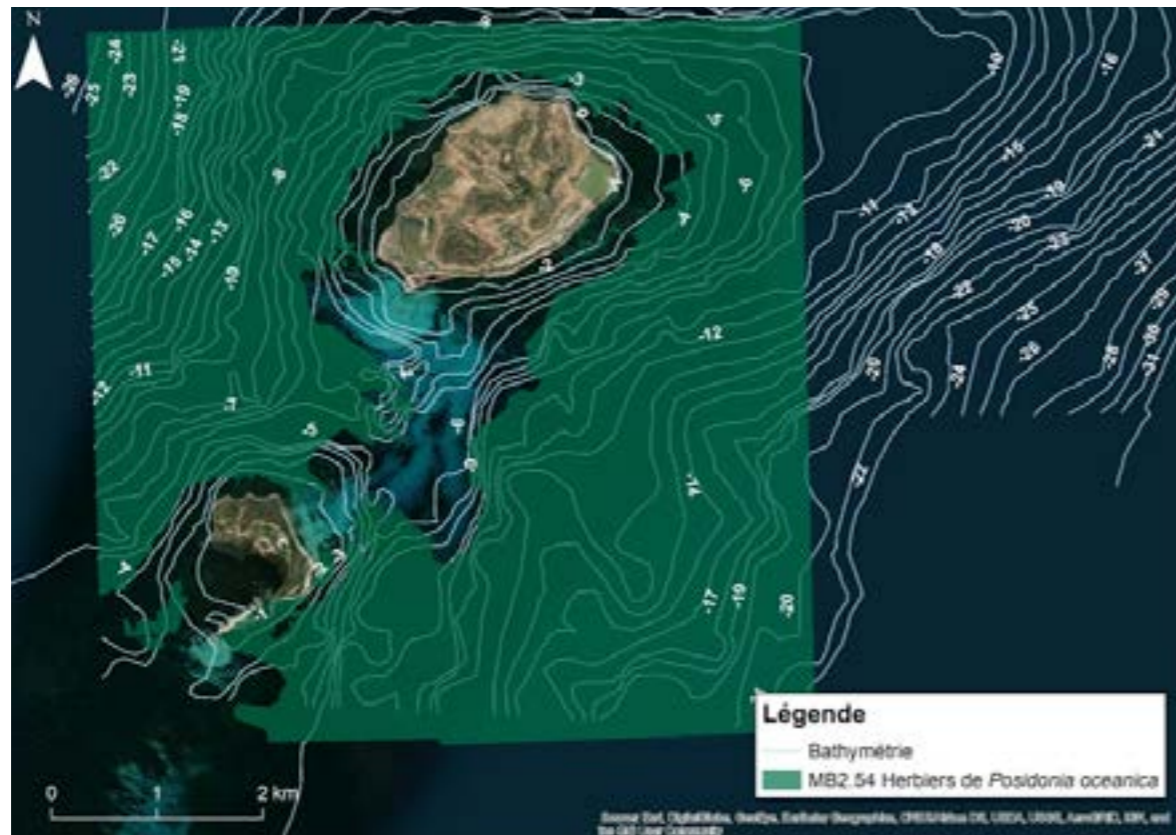


Figure 22
Répartition de l'herbier de Posidonia oceanica autour des îles Kuriat

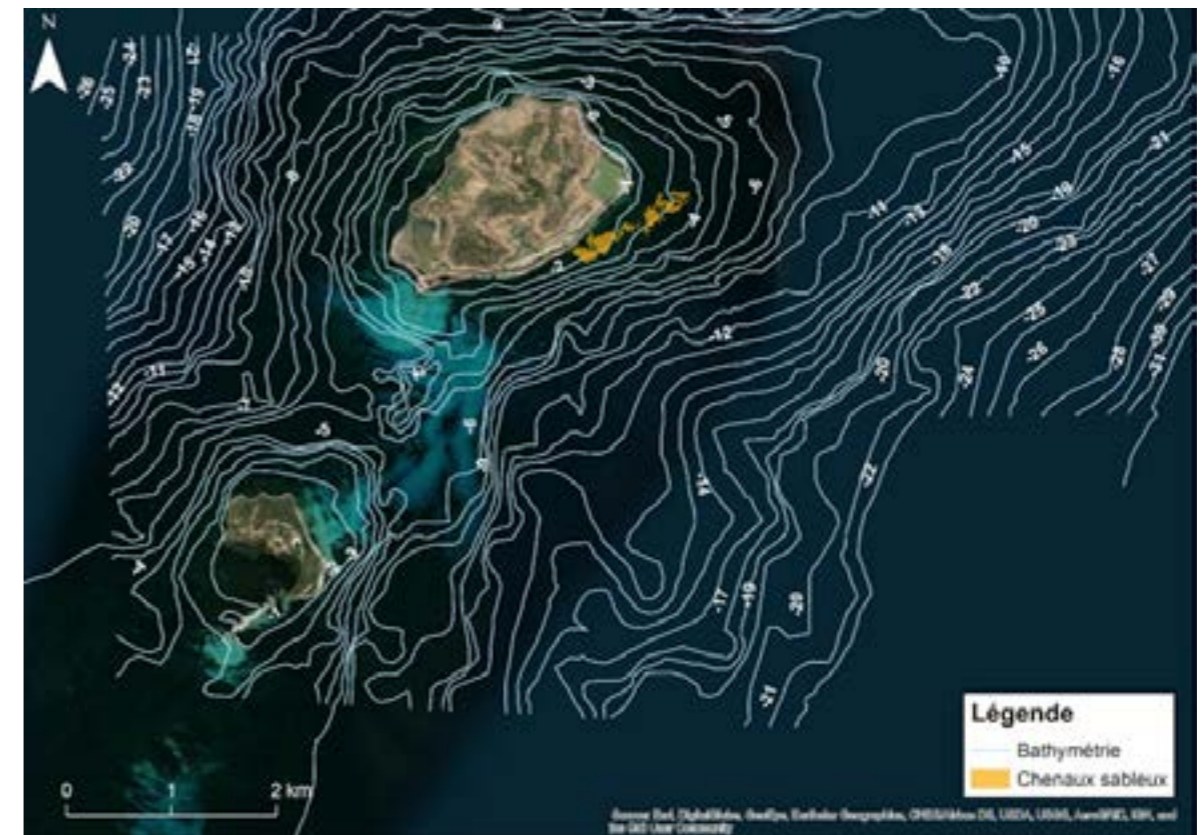


Figure 24
Répartition des chenaux sableux autour des îles Kuriat

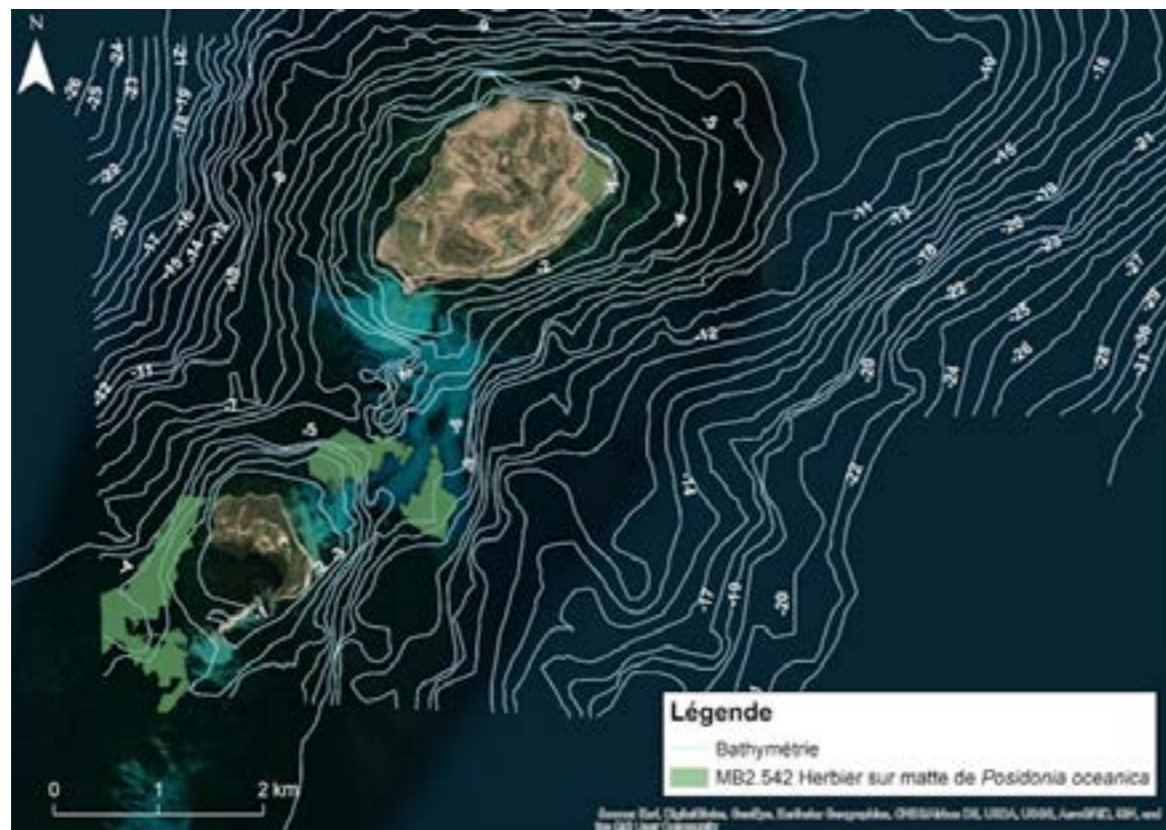


Figure 23
Répartition de l'herbier de Posidonia oceanica sur matte autour des îles Kuriat

Autour des deux îles on trouve essentiellement quatre importantes formations récifales (Figure 25) :

- Deux sont situées au niveau de la Grande Kuriat, l'une sur la façade ouest de l'île et l'autre sur la façade sud-est ;
- Les deux autres formations récifales sont situées à l'est-sud-est et à l'ouest de la Petite Kuriat.

Ces formations récifales occupent une superficie approximative de 57,65 hectares, soit le 1,3% de la zone prospectée.

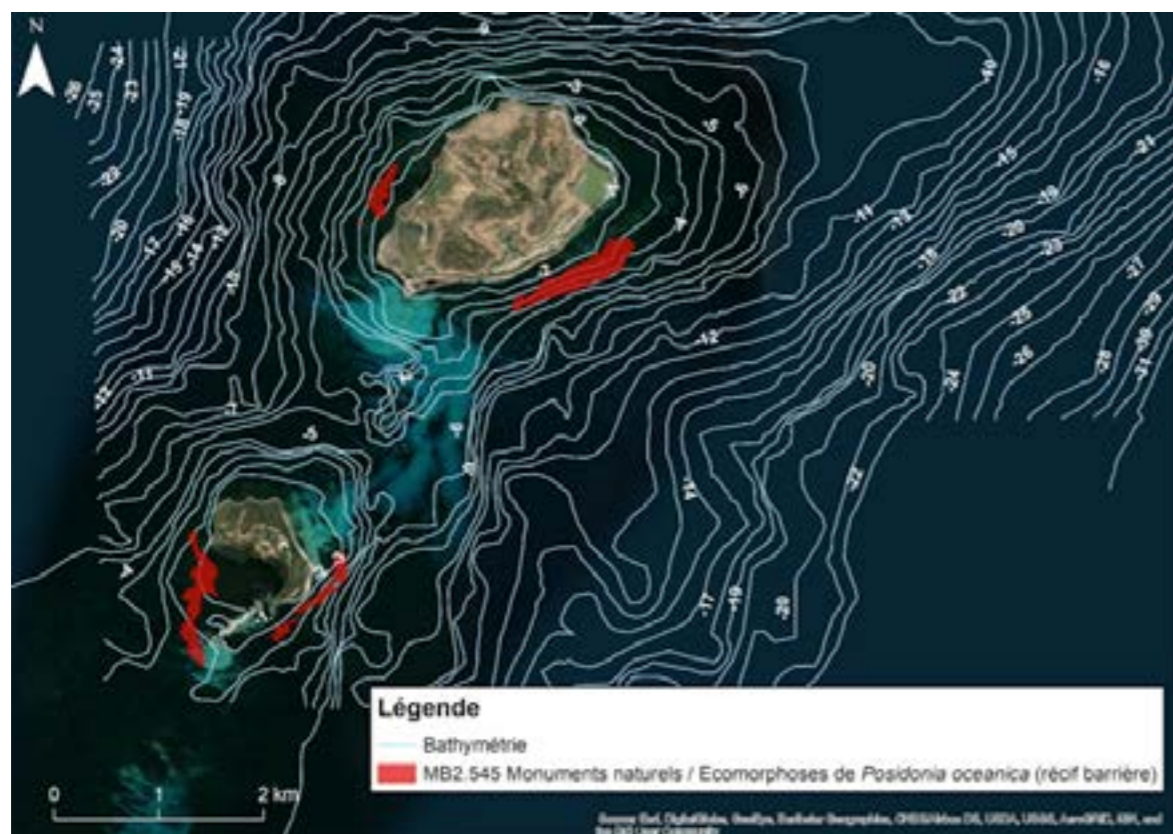


Figure 25
Répartition des récifs barrières autour des îles Kuriat

Enfin, des associations à rhodolites (ou fonds à maërl) sont situées dans les parties rocheuses au nord des deux îles ainsi qu'à l'ouest de la petite Kuriat à des faibles profondeurs situées entre 0,5 et 7 m (Figure 26) et couvrant une superficie d'environ 17,89 hectares, soit le 0,4 de la zone prospectée.

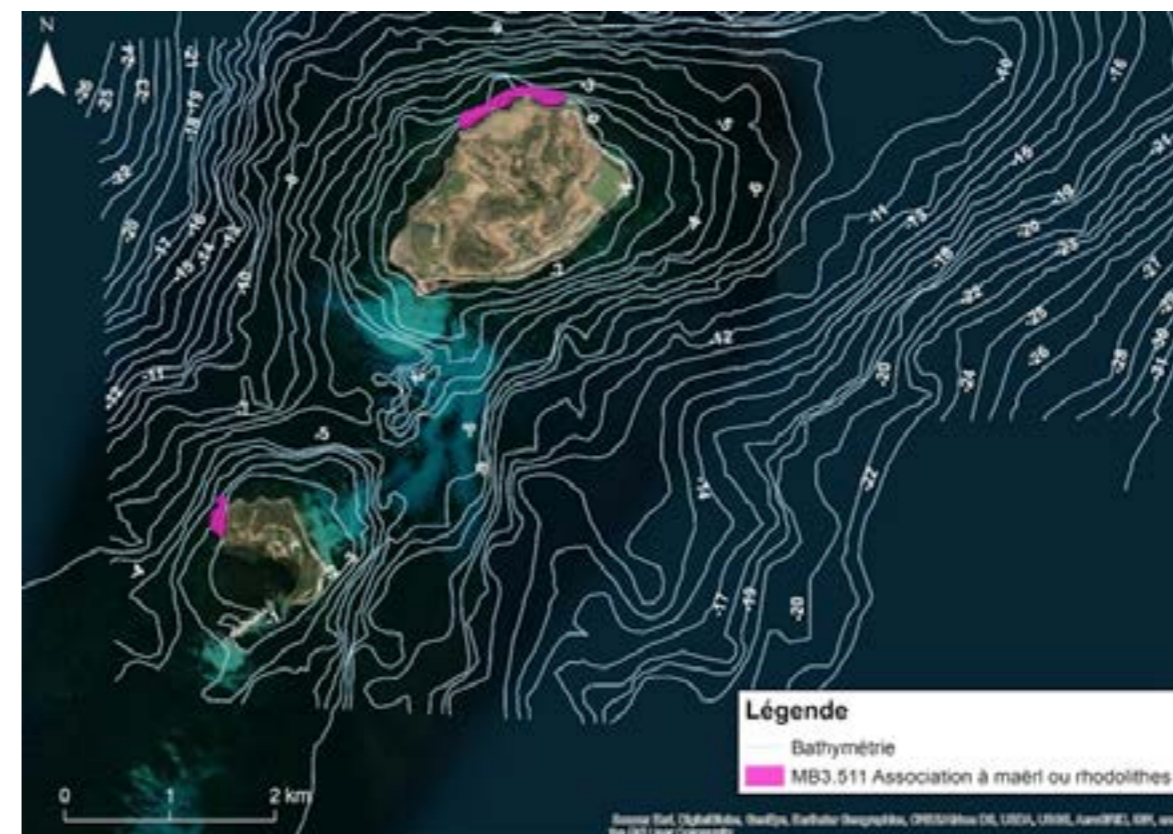


Figure 26
Distribution de l'association à rhodolites autour des îles Kuriat

Une carte récapitulative des distributions des habitats marins autour des deux îles ainsi qu'un tableau reportant leurs étendues sont fournis ci-après.

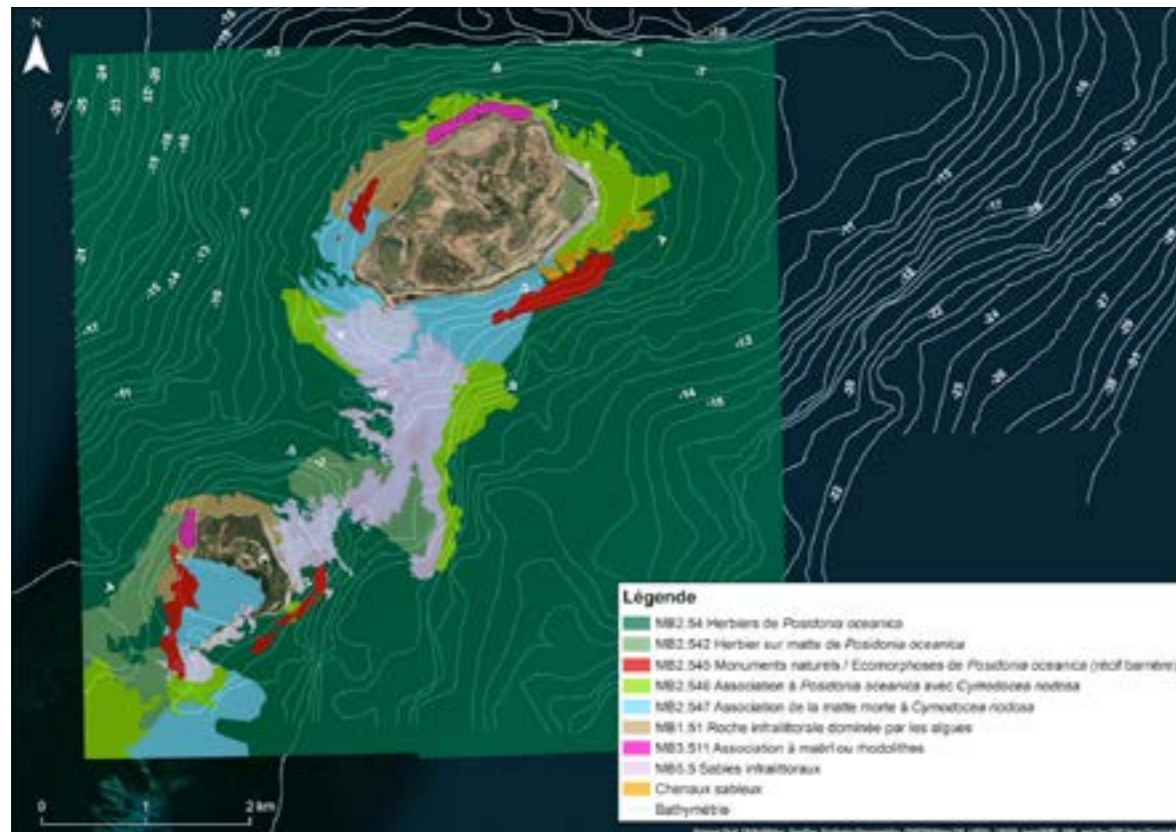


Figure 27
Carte de distribution des habitats marins autour des îles Kuriat

Tableau 2
Liste des habitats présents autour des îles Kuriat et leur superficie

Habitats	Superficie (hectares)	Pourcentage (%)
Herbier de Posidonia oceanica	3361,52	79
Sables infralittoraux	222,03	5
Associations de la matras morte à cymodocées	202,87	5
Association à Posidonia oceanica avec Cymodocea nodosa	202,29	5
Herbiers sur matras de Posidonia oceanica	127,63	3
Roches infralittorales dominées par les algues	67,84	2
Récifs barrières	57,65	1,3
Associations à rhodolithes	17,89	0,4
Chenaux sableux	11,64	0,3
Total	4271,35	100

3.3.2. Caractérisation des habitats de la zone d'étude à Jbel El Dhriaa

La zone de Jbel El Dhriaa n'a pas fait l'objet de prospections scientifiques avant la présente mission. Celle-ci a concerné le sommet de cette montagne sous-marine et a permis de confirmer l'importance de la zone en termes de biodiversité marine. En effet bien qu'elle soit formée par un paysage de composition plutôt homogène où domine le faciès « herbier de Posidonie sur roche », cette zone de Jbel El Dhriaa s'est avérée d'une très grande richesse

spécifique grâce notamment à son relief fortement accidenté où se relayent des fonds plats et des zones à crevasses et de cavités tapissées d'espèces sciaphiles. Seuls de rares endroits de la zone ne sont pas couverts de posidonie et sont pour la plupart de nature détritique. En considérant, donc, ces caractéristiques expliquées ci-dessus (où l'habitat dominant est représenté par le faciès « herbier de Posidonie sur roche »), on parle plutôt de « paysages » sous-marins à Jbel El Dhriaa. La répartition de ces paysages est montrée dans la figure suivante.

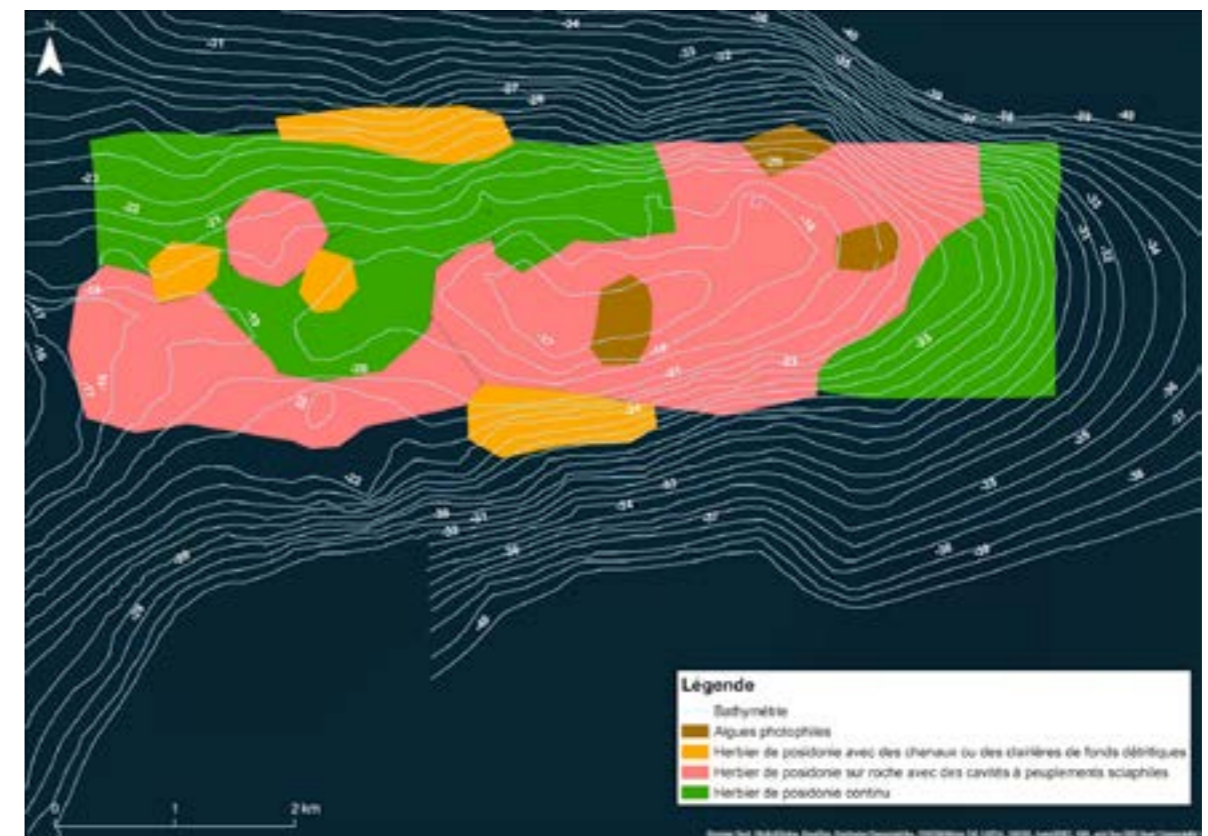
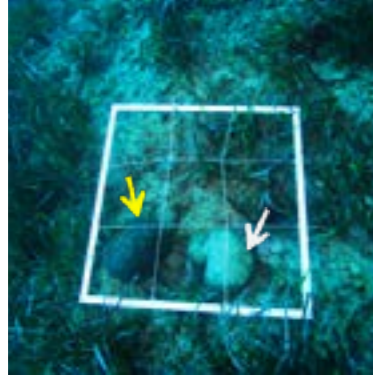


Figure 28
Répartition des paysages sous-marins de Jbel El Dhriaa

Comme le montre la Figure 28, la zone d'étude à Jbel El Dhriaa s'étend jusqu'à des profondeurs de -30 m. Contrairement aux attentes, le coralligène est absent de la zone prospectée. Il est peut-être présent dans des profondeurs plus importantes qui s'étendent au-delà de la zone d'étude jusqu'à -50 m.

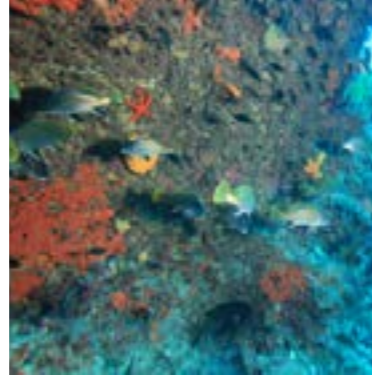
L'homogénéité de la zone en termes d'habitats (c.-à-d. posidonie sur roche) contraste avec sa très grande hétérogénéité en termes de « microenvironnements ». Ceci est reflété dans les planches des pages suivantes à travers des photos prises lors des plongées de la mission sur le site qui fournissent une description des habitats et des paysages sous-marins dans les différents secteurs de la zone d'étude.

Herbier clairsemé, au centre, éponge *Sarcotragus spinosulus* (flèche jaune) et un chlorophyte *Codium bursa* (flèche blanche)



-22m

Vue des peuplements des zones sombres



Association des algues sciaphiles, éponges et ascidies colonisant les parois verticales et les tombants de la roche



Intermatte érosive



Herbier clairsemé sur fond meuble

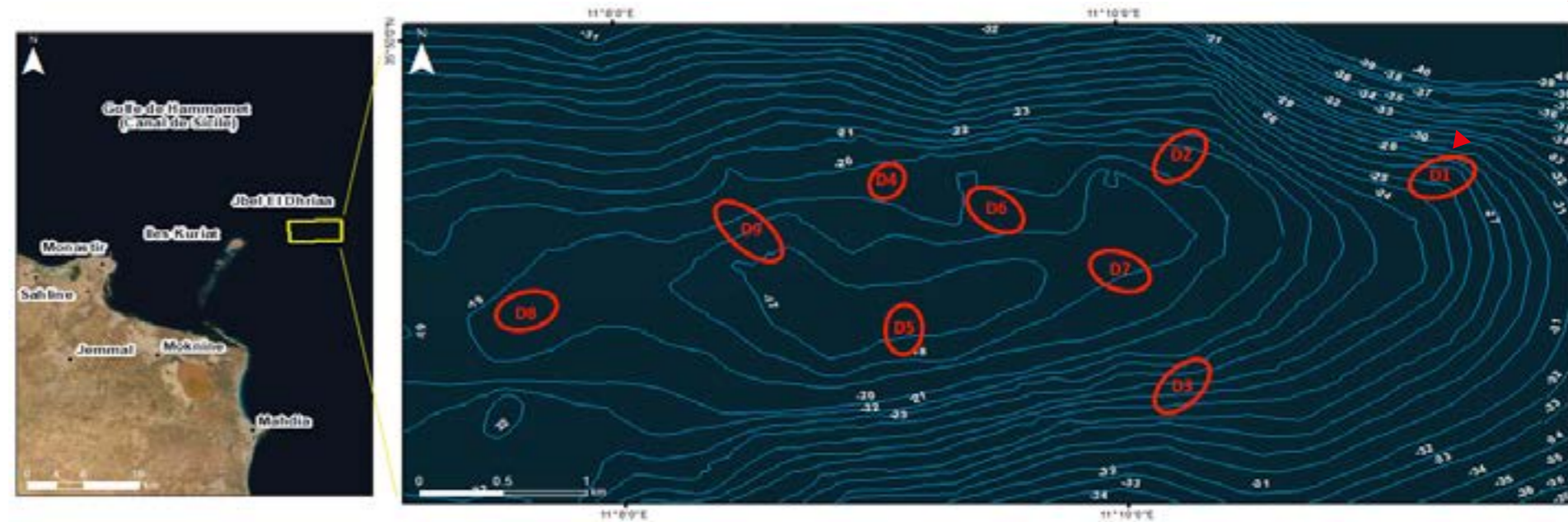


-28m

Haut : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D1 à Jbel El Dhriaa de -28m à -22 m de profondeur

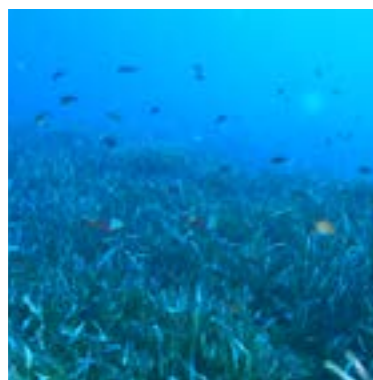
Figure 29

Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D1 et D3



Bas : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D3 à Jbel El Dhriaa de -27m à -22 m de profondeur

-22m



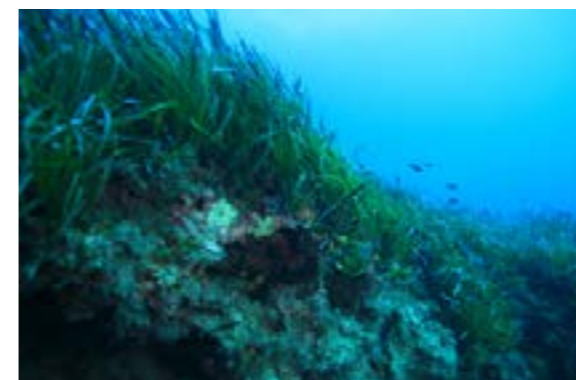
Peuplement des poissons (essentiellement de Castagnoles *Chromis chromis* en arrière-plan et *Sparisoma cretense*) au-dessus d'un herbier dense à *Posidonia oceanica*



Ver de feu *Hermodice carunculata* sur des algues rouges calcaires essentiellement du genre *Peyssonnelia*



Tombant de matte érosif de l'herbier à *Posidonia oceanica*



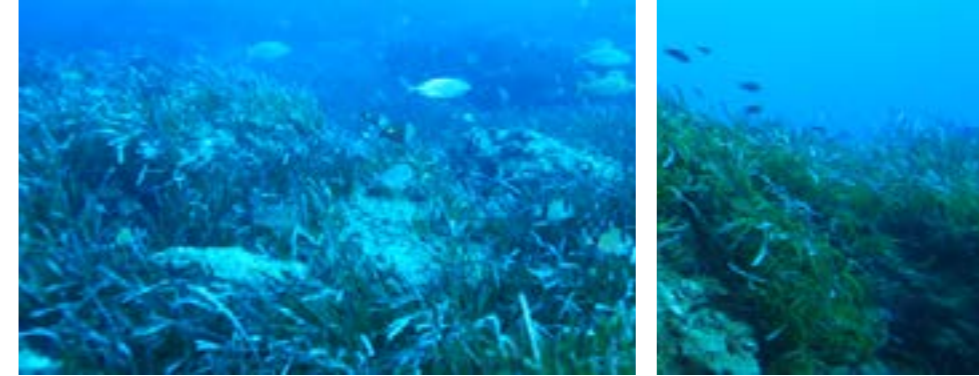
Tombant de matte de l'herbier à *Posidonia oceanica*



Herbier clairsemé sur fond détritique

-27m

Peuplement ichthyique sur herbiers à *Posidonia oceanica* colonisant un plateau à faible pente



-17m

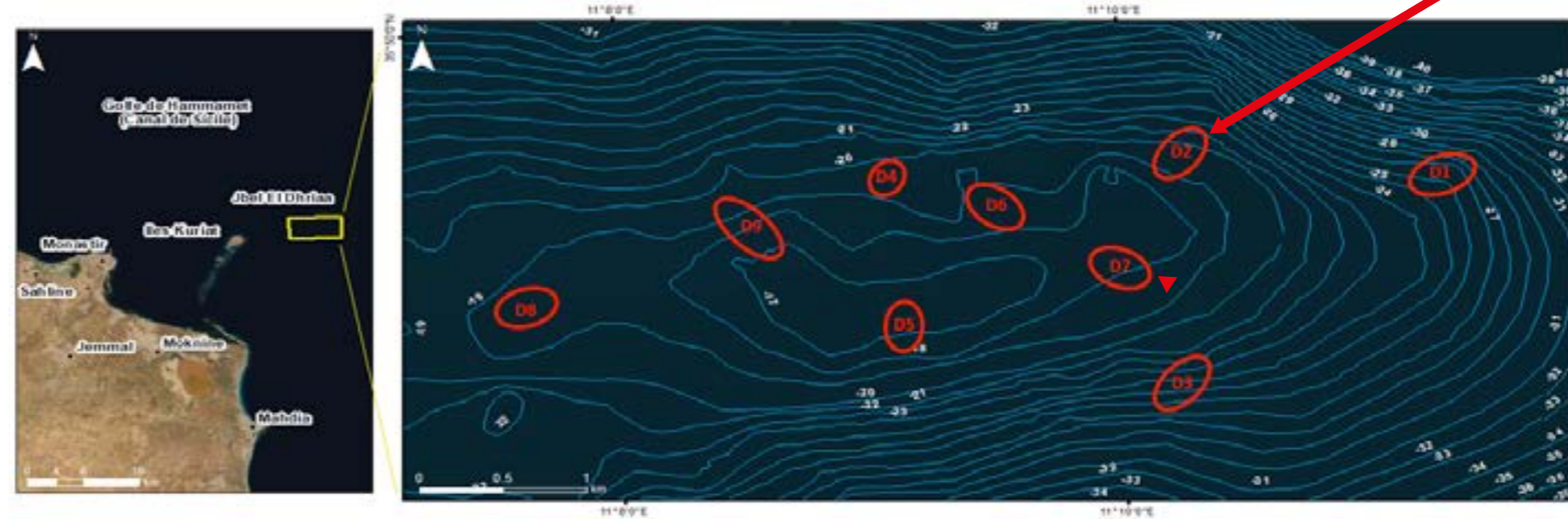
-20m

Haut : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D2 à Jbel El Dhriaa de -20m à -17 m de profondeur

Figure 30

Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D2 et D7

Bas : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D7 à Jbel El Dhriaa de -18m à -17 m de profondeur



-17m

-18m



Un banc de poissons (castagnoles et sparidés) au-dessus d'un herbier dense à *Posidonia oceanica*



Une vue de la "matte", au niveau d'un tombant colonisée par des algues encroûtantes (*Peyssonnelia* spp., *Corallinaceae*, ...) et des éponges



Polycitor adriaticus, ascidies fixées aux faisceaux de posidonie avec des rhizomes déchaussés



Chlorophytes en forme de boules (*Codium bursa*)



Le spirographe *Sabella spallanzanii* au centre d'un herbier de posidonie

Présence de chenaux sableux détritiques

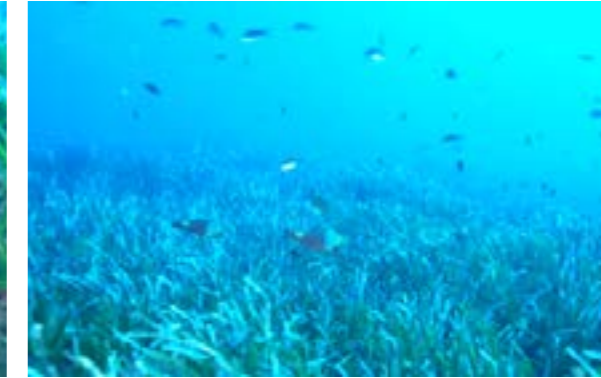


-18m0

Déchaussement des rhizomes par endroits, colonisés par des algues rouges et la grande nacre *Pinna nobilis* (flèche)



Herbier continu sur matre, banc de poissons au-dessus



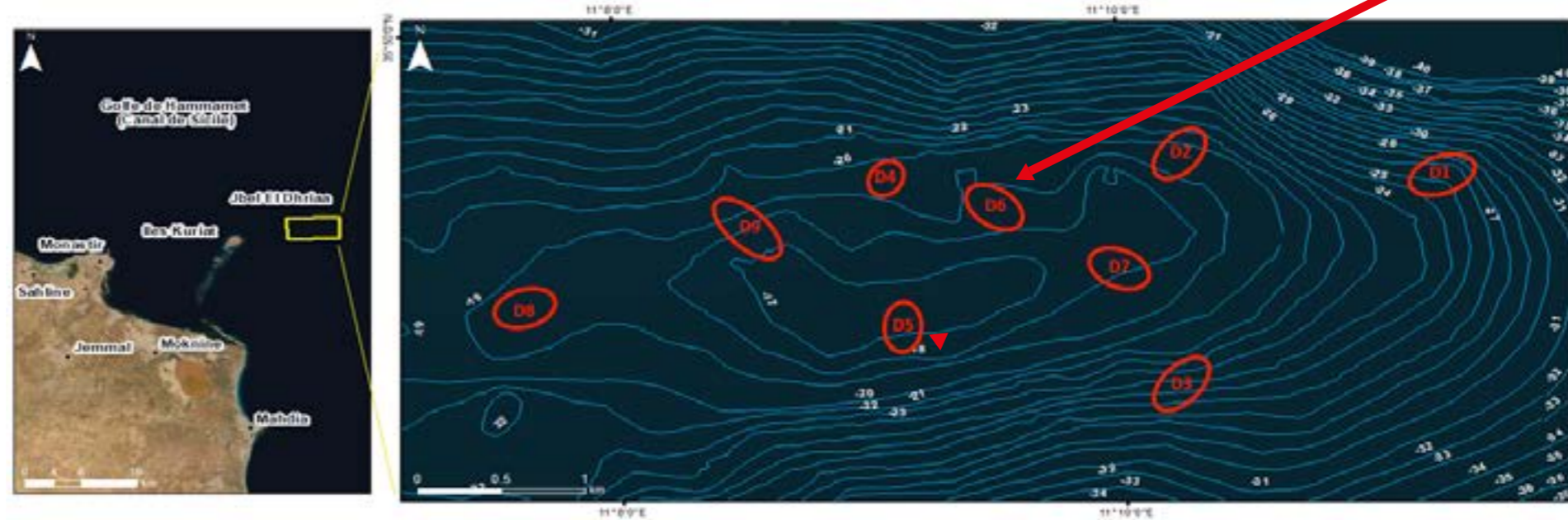
-18m

Haut : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D6 à Jbel El Dhriaa (plateau à -18m de profondeur)

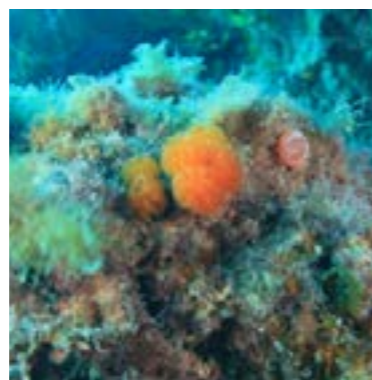
Figure 31

Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D6 et D5

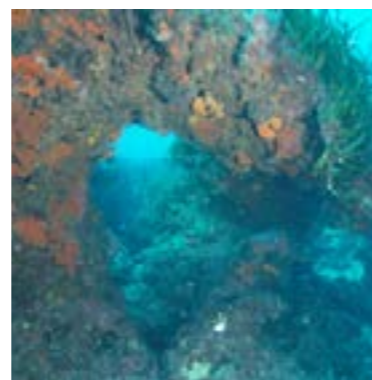
Bas : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D5 à Jbel El Dhriaa de -18m à -17 m de profondeur



-17m



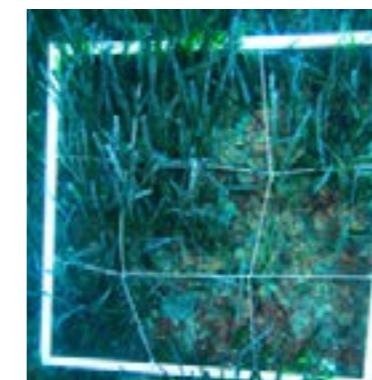
Peuplements d'algues photophiles sur roche colonisés par des ascidies (bouquet orange et boule rouge et blanc)



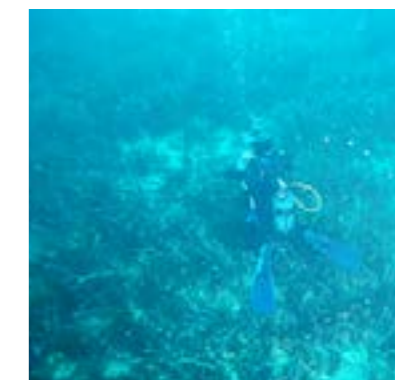
Communauté du précoraligène en conditions ombragées essentiellement des algues sciaphiles et des invertébrés



Banc de sérioles (*Seriola dumerili*) sur herbier



Algues rouges (*Peyssonnelia* spp.) fixées sur les rhizomes de posidonie



Paysage sous-marin de l'herbier à *Posidonia oceanica*

-18m

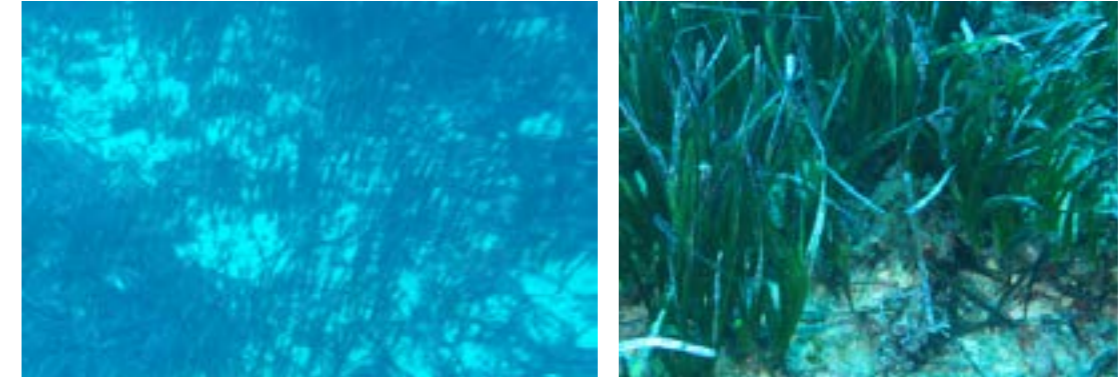
Herbier à *Posidonia oceanica* sur matre, recouvrement 60 à 75% avec des tâches de sable



-20m

-17m

Herbier à *Posidonia oceanica* continu, couverture 70%



-18m

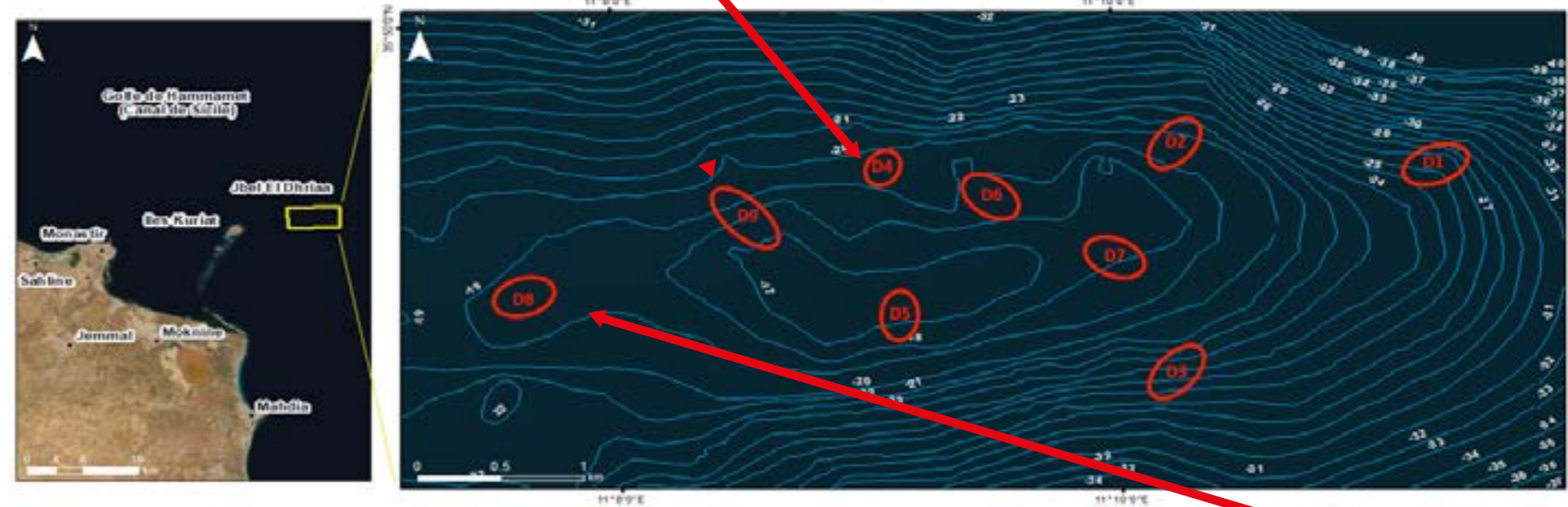
-18m

Haut : Succession des habitats observés lors de la plongée sur les stations D4 et D9 à Jbel El Dhriaa (plateau entre -17 et -18m de profondeur)

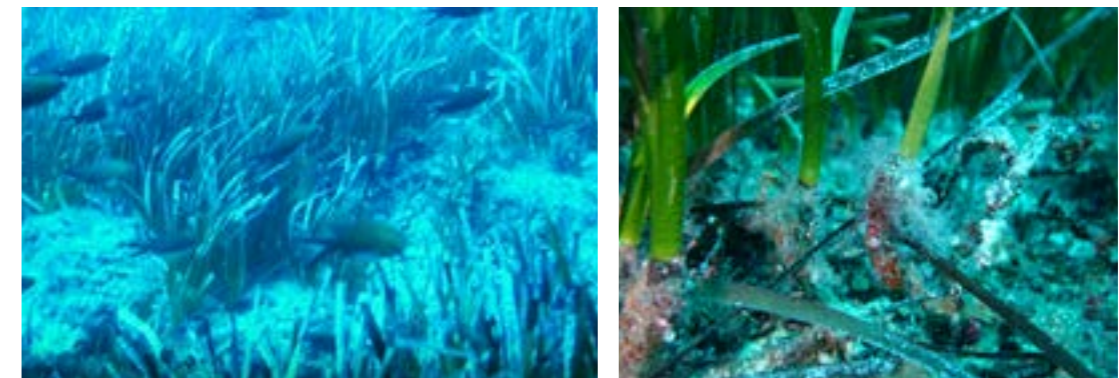
Figure 32

Habitats de Jbel El Dhriaa, Stations D4, D8 et D9

Bas : Succession des habitats observés lors de la plongée sur la station D8 à Jbel El Dhriaa à -19 et -20 m de profondeur



Plateau à -19 m et -20 m au niveau de déchaussement de l'herbier



Herbier à *Posidonia oceanica* sur plateau avec un recouvrement de 40 à 50%

Déchaussement marqué de rhizomes par endroits qui traduit un hydrodynamisme fort et/ou un déficit sédimentaire

3.3.2.1. Les espèces observées

Les plongées effectuées pour décrire les habitats de Jbel El Dhriaa, ainsi que l'analyse des photoquadrats, ont permis de remplir une liste d'espèces observées dans cette zone.

Au total, 75 taxa de faune et de flore répartis comme suit ont été identifiés :

- Un taxon de foraminifère ;
- 12 taxons d'algues ;
- 2 taxons de phanérogames marines ;
- 14 taxons d'éponges ;
- 8 taxons de cnidaires ;
- Un taxon de plathelminthe ;
- 4 taxons de polychètes ;
- 2 taxons de mollusques ;
- 2 taxons de bryozoaires ;
- Un taxon de crustacé ;
- 2 taxons d'échinodermes ;
- 6 taxons d'ascidies ;
- 19 taxons de poissons ;
- Un taxon de tortue marine.

Une liste complète est fournie dans l'ANNEXE B, tandis que l'ANNEXE C présente les résultats de l'analyse des photoquadrats.

Les espèces censées ayant un statut de protection sont reportées dans le tableau suivant.

Tableau 3

Liste des espèces documentées dans la zone ayant un statut de protection

Espèce	Statut de protection
Plantae	
<i>Cymodocea nodosa</i>	Convention de Berne (Annexe I) Convention de Barcelone (Annex II du Protocol ASP/DB)
<i>Posidonia oceanica</i>	Convention de Berne (Annexe I) Convention de Barcelone (Annexe II du Protocol ASP/DB)
Cnidaria	
<i>Balanophyllia europaea</i>	CITES (Annexe II)
<i>Caryophyllia inornata</i>	CITES (Annexe II)
<i>Hoplangia durotrix</i>	CITES (Annexe II)
<i>Madracis pharensis</i>	CITES (Annexe II)
<i>Phyllangia americana mouchezi</i>	CITES (Annexe II)
<i>Polycyathus muelleriae</i>	CITES (Annexe II)
Mollusca	

Espèce	Statut de protection
<i>Lithophaga lithophaga</i>	Convention de Berne (Annexe II) CITES (Annexe II) Convention de Barcelone (Annexe II du Protocol ASP/DB)
<i>Pinna rudis</i>	Convention de Berne (Annexe II) Convention de Barcelone (Annexe II du Protocol ASP/DB)
Poissons	
<i>Epinephelus marginatus</i>	Convention de Berne (Annexe III) Convention de B Annexe III du Protocol ASP/DB)
<i>Sciaena umbra</i>	Convention de Berne (Annexe III) Convention de Barcelone (Annexe III du Protocol ASP/DB)
Tortues marines	
<i>Caretta caretta</i>	Convention de Berne (Annexe II) Convention de Bonn (Annexes I et II) CITES (Annex I) Convention de Barcelone (Annex II du Protocol ASP/DB)

3.3.2.2. Analyse de l'herbier de Posidonie

Étant donné que l'herbier de Posidonie est le principal habitat trouvé dans la zone d'étude à Jbel El Dhriaa, une analyse des caractéristiques de cette phanérogame marine a été réalisée pour évaluer la vigueur et la vitalité de l'herbier dans huit endroits différents de la zone prospectée. L'analyse a été effectuée selon la méthodologie décrite dans la section 5.1 ci-dessus et a fourni les résultats ci-après.

3.3.2.2.1. Analyses lépidochronologiques

En ce qui concerne l'analyse de l'état de l'herbier de Jbel El Dhriaa, la dissection des rhizomes a été effectuée selon la méthode décrite précédemment (Pergent, 1987).



Figure 33
Cycles lépidochronologiques après dissection d'un rhizome

Nombre des feuilles formées par année

L'analyse du nombre des feuilles formées par année a permis d'avoir une idée précise sur la production de l'herbier de posidonie dans les différentes stations prospectées. Les rhizomes collectés dans les stations D4, D6 et D8 étaient les plus descriptifs et ils ont permis d'avoir des données datant de l'année 2013 (Figure 34).

Au niveau de toutes les stations, l'année 2018 était la plus productive avec une moyenne de 8.24 feuilles produites par année suivi de l'année 2019 (7.95 feuille/année).

Pour toutes les années confondues, l'herbier de la station D2 était le plus productif surtout pour les années 2018 avec une production de 9,7 feuilles. La valeur la plus faible de ce paramètre a été enregistrée aussi au niveau de la station D2 en 2014 (5 feuilles).

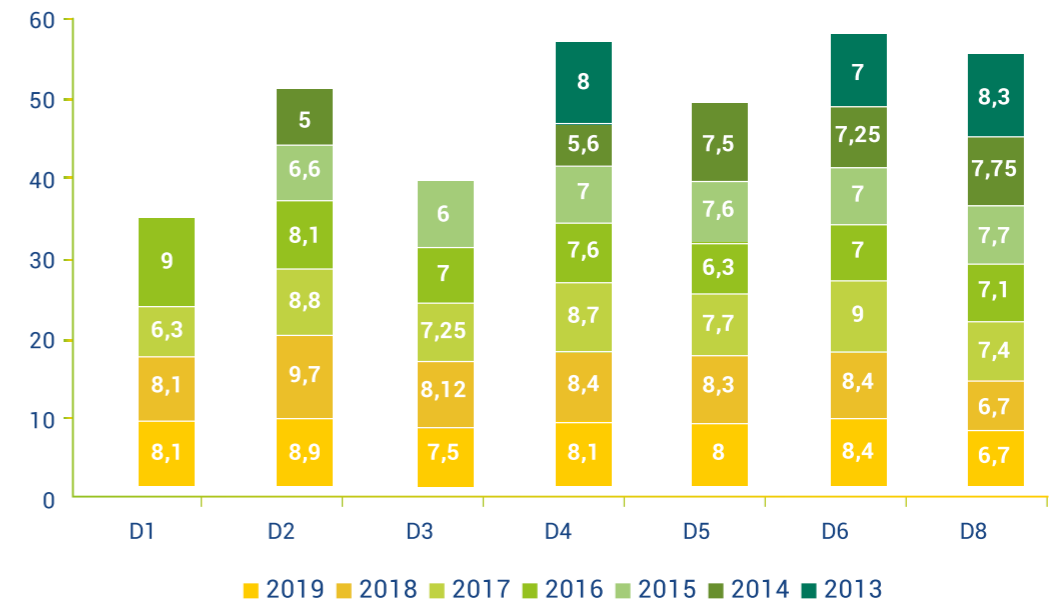


Figure 34
Nombre moyen de feuilles produites par année en chaque station

Vitesse de croissance des rhizomes

Au niveau de toutes les stations, l'année 2018 a été caractérisée par une croissance maximale ce que pourrait être dû aux conditions du milieu pendant cette année qui ont été plus favorables à une croissance aussi importante de l'herbier de posidonie (Figure 35).

Durant toutes les années, la croissance maximale a été enregistrée au niveau de la station D4. En effet, au niveau de cette station les rhizomes étaient très développés verticalement (orthotropes) ce qui a permis d'avoir un historique détaillé sur toutes les années. L'herbier à ce niveau a une tendance vers une croissance verticale plus accélérée.

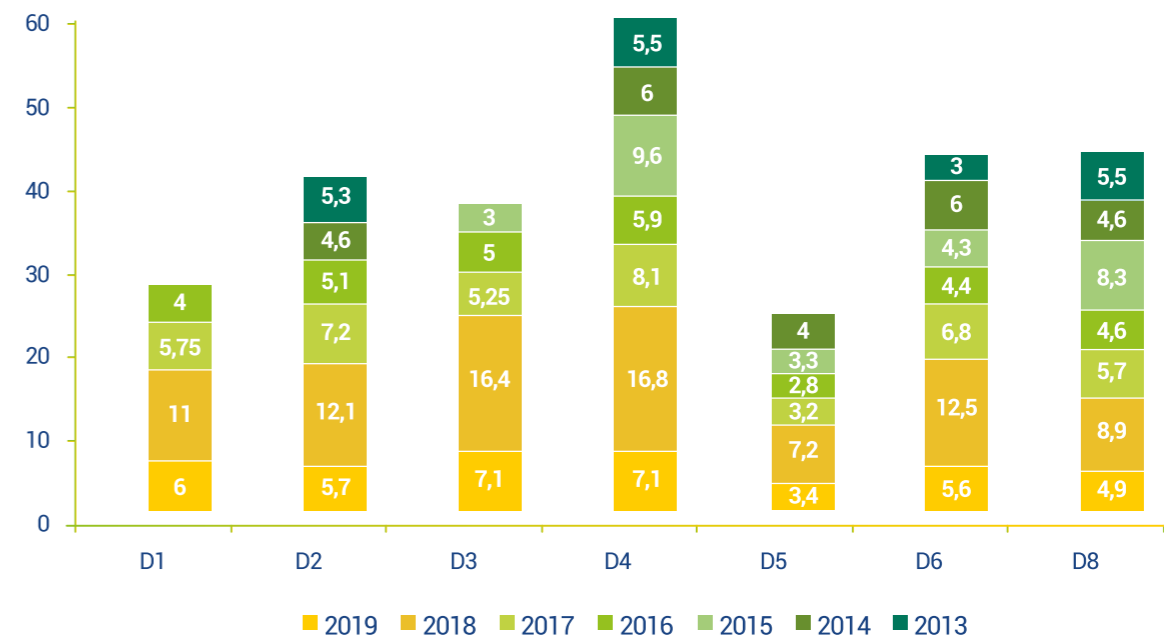


Figure 35
Variations de l'allongement annuel des rhizomes exprimé en mm en chaque station

Production de rhizomes

La production primaire de l'herbier de posidonie a largement varié en fonction des années d'une station à une autre (Figure 36). L'année 2018 était la plus productive au niveau de toutes les stations. La valeur la plus élevée de ce paramètre a été enregistrée au niveau de la station D4.

L'observation des figures 6 et 7 a montré une nette corrélation entre la production primaire et l'allongement des rhizomes. Cette corrélation a été déjà déduite par différents autres auteurs (Boudouresque et al., 1983 ; Pergent, 1987; Peirano, 2002; Djellouli, 2007).

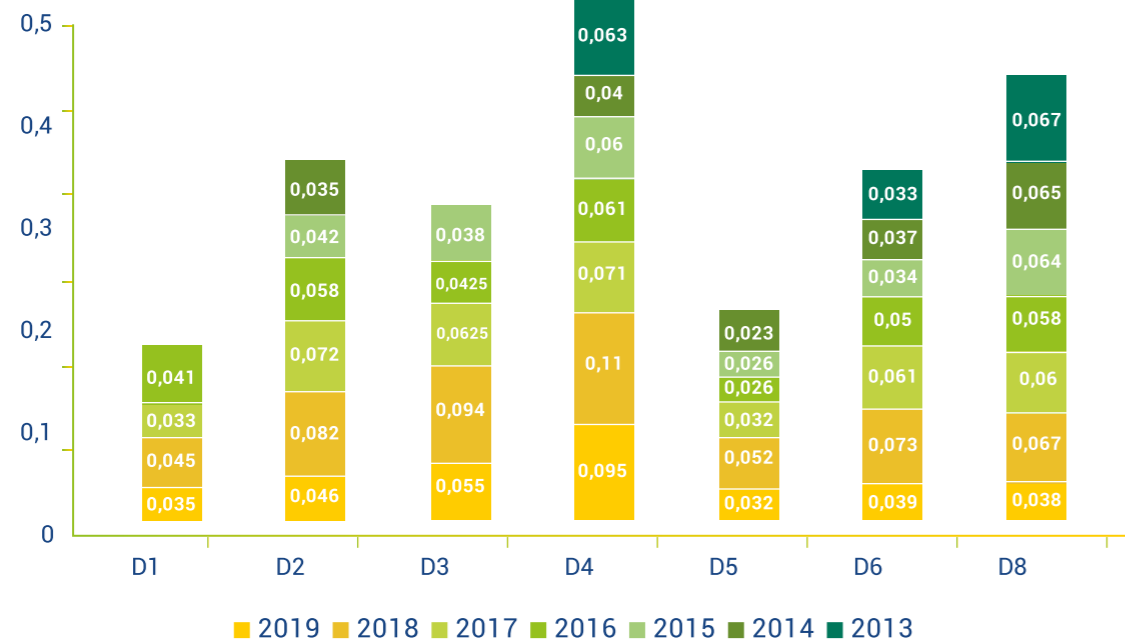


Figure 36
Variation de la production annuelle des rhizomes, exprimée en mg de matière sèche par an

3.3.2.2.2. Analyses phénologiques

Nombre des feuilles par faisceau

Le nombre des feuilles adultes n'a pas varié d'une manière significative entre les différentes stations d'échantillonnage (Figure 37). Le nombre maximal des feuilles adultes par faisceau n'a pas dépassé 2,5. La valeur minimale de cet indice a été enregistrée au niveau de l'herbier de la station D4 avec une moyenne de 2 feuilles adultes par faisceau. Le faible nombre de feuilles adultes par faisceau, enregistré dans les différentes stations, peut-être dû à la chute des feuilles qui s'accélère pendant la saison d'automne (période de réalisation d'échantillonnage). D'un autre côté, les courants marins étaient très prononcés au niveau des différents points de prélèvements constituant ainsi un deuxième facteur induisant la chute des feuilles adultes.

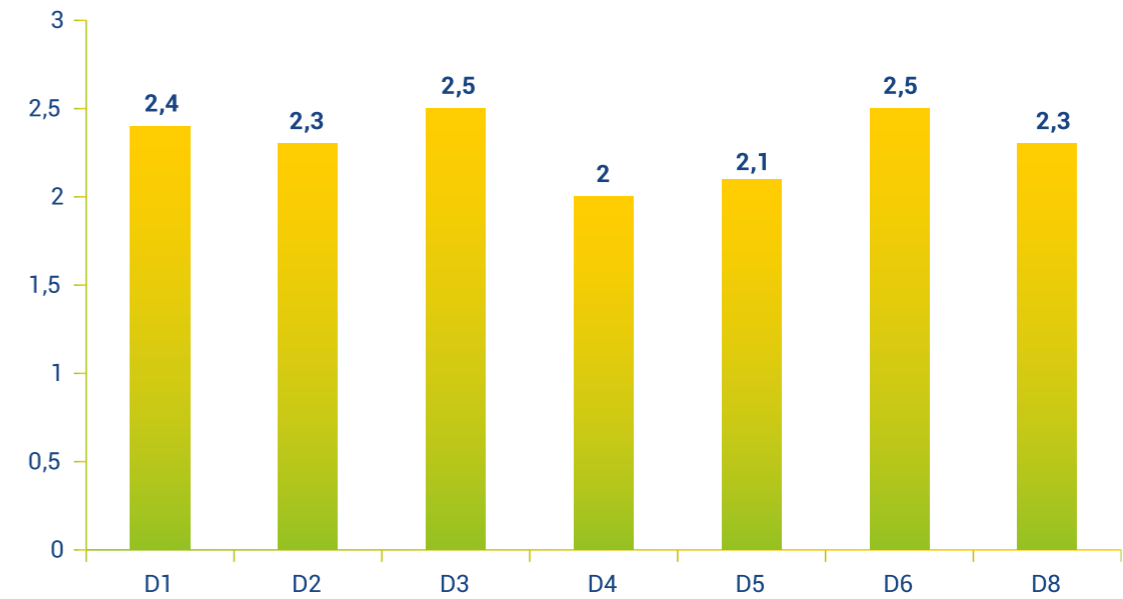


Figure 37
Variations du nombre de feuilles adultes/faisceaux

Le nombre de feuilles intermédiaires par faisceau était plus élevé par rapport à celui des feuilles adultes dans toutes les stations d'échantillonnage. La valeur maximale de cet indice a été enregistrée au niveau de la station D2 (3,3 feuilles par faisceau) alors que celle minimale a caractérisé la station D1 (2,4 feuilles par faisceau). Globalement, la variation spatiale de la valeur de ce paramètre n'était pas très prononcée (Figure 38). Vu leur position à l'intérieur du faisceau, les feuilles intermédiaires sont plus abritées et donc moins soumises à l'action des courants marins.

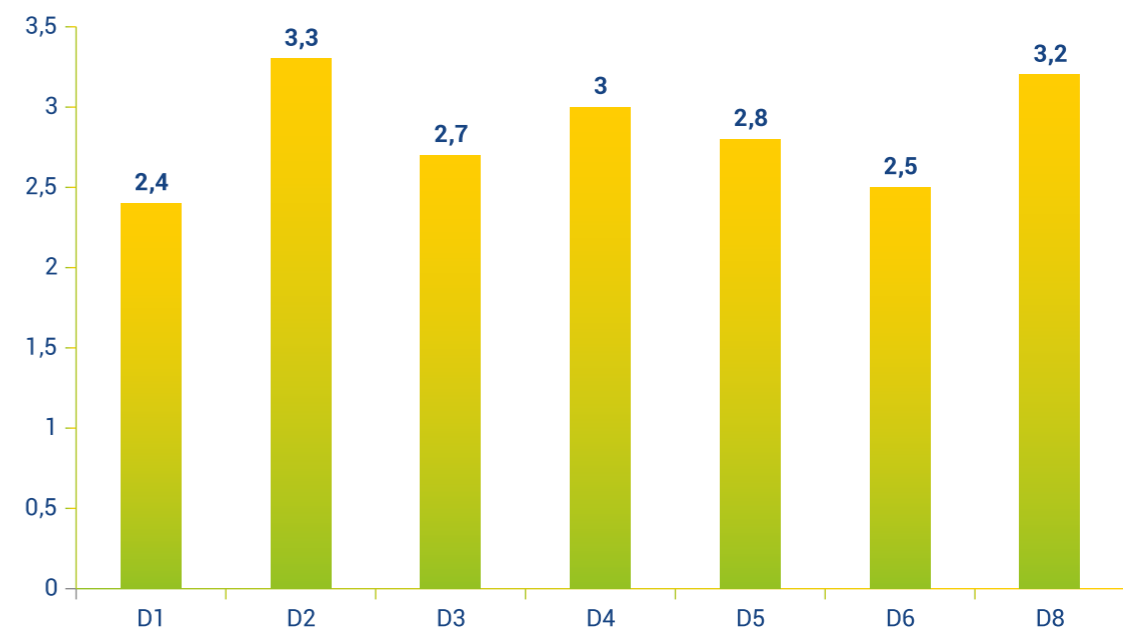


Figure 38
Variations du nombre de feuilles intermédiaires/faisceaux

Le nombre global de feuilles (adultes et intermédiaires) est calculé à partir de deux indices calculés précédemment. La valeur maximale a été enregistrée au niveau des stations D2 et D8 avec, respectivement, 5,6 et 5,5 feuilles par faisceau. Pour toutes les autres stations, le nombre moyens global des feuilles par faisceau était proche ou égal à 5 sans enregistrer une variation significative (Figure 39).

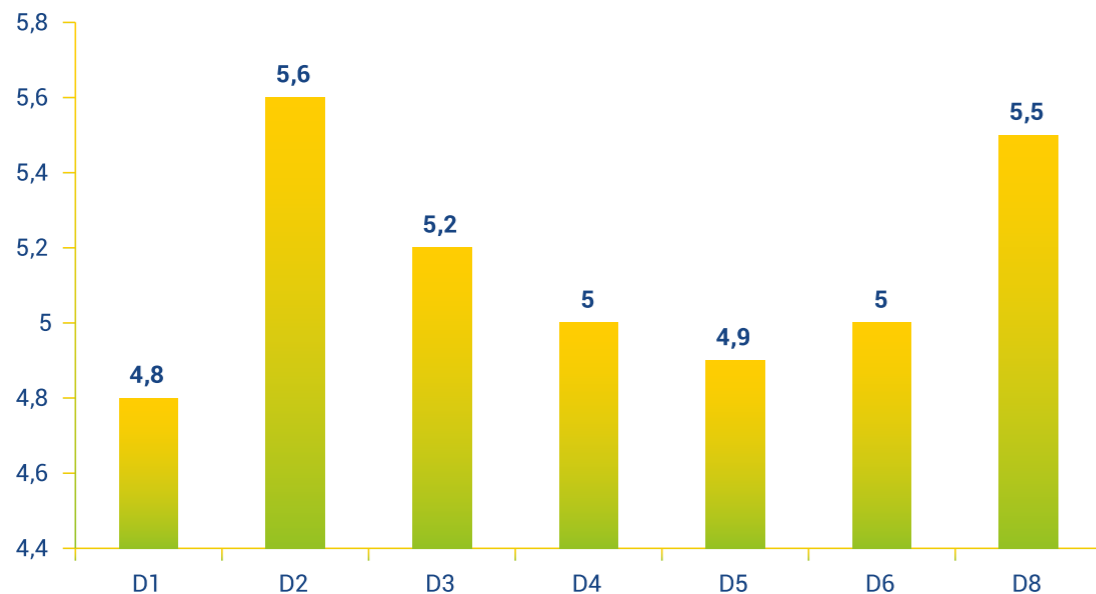


Figure 39
Variations du nombre global des feuilles/faisceaux

Longueur totale de feuilles

La longueur de feuilles adultes a largement varié d'une station à une autre (Figure 40). La station D2 a été caractérisée par les feuilles adultes le plus longues avec une moyenne de 355.1 mm alors que la station D4 avait les feuilles adultes les plus courtes avec une moyenne de 180 mm.

Les valeurs élevées enregistrées dans la station D2 peuvent être dues au fait que le % des feuilles adultes qui ont perdues l'apex est plus faible par rapport aux autres stations (10%) (Figure 17).

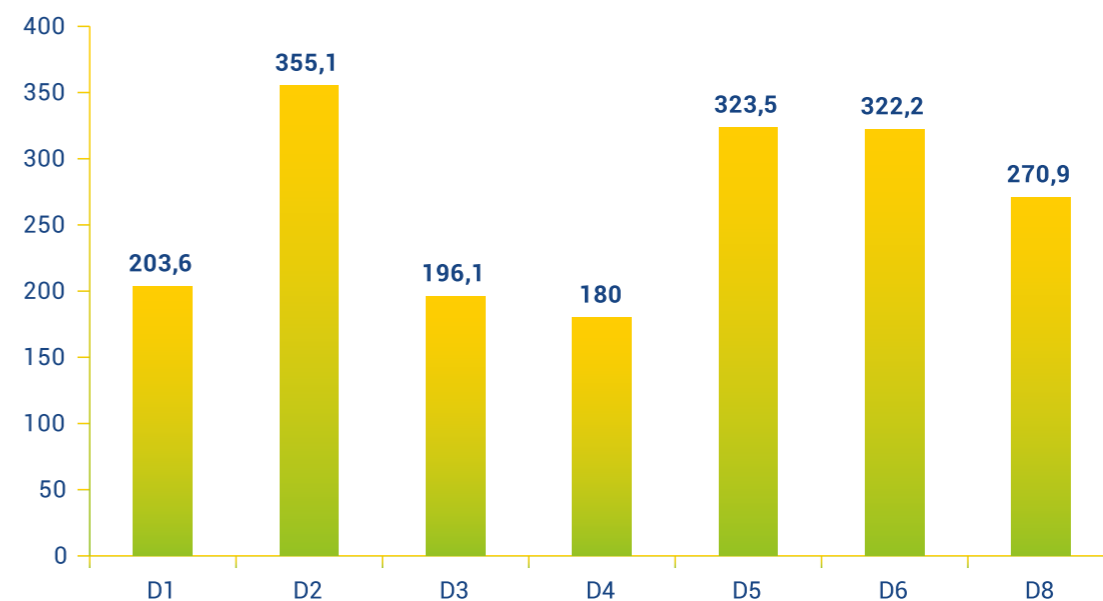


Figure 40
Variations de la longueur moyenne des feuilles adultes

La longueur des feuilles intermédiaires suit dans ses variations les mêmes tendances de celles des feuilles adultes (Figure 41). Les stations D2, D5 et D6 sont caractérisées par les feuilles intermédiaires les plus longues. Cela peut être dû au fait ces stations sont localisées à une profondeur inférieure aux celles des autres stations (17-18 m). En effet, plus la profondeur est faible plus les eaux sont transparentes favorisant ainsi une meilleure croissance des feuilles intermédiaires qui sont localisées à l'intérieur du faisceau.

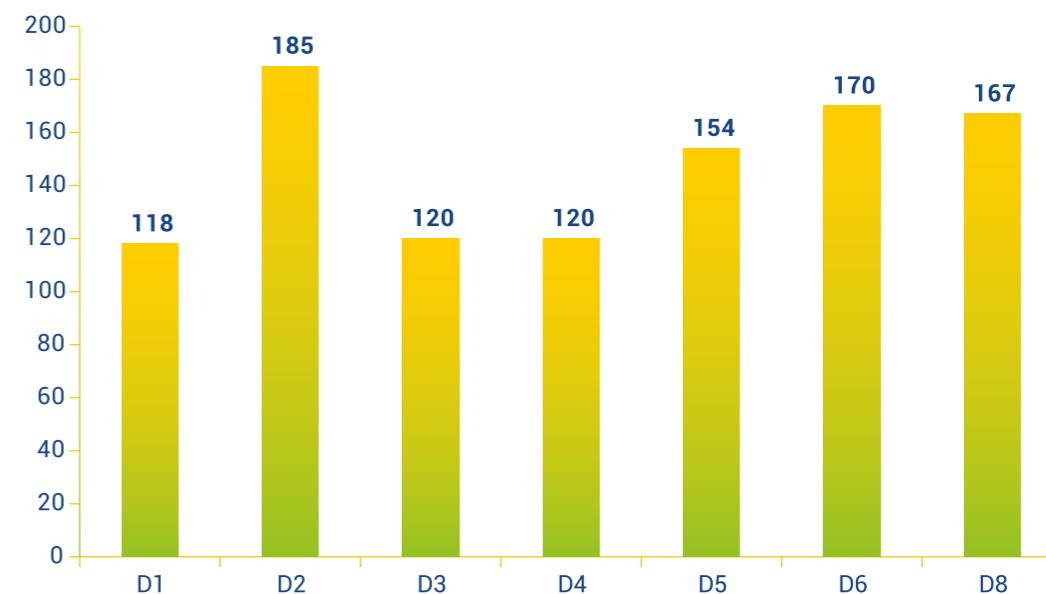


Figure 41
Variations de la longueur moyenne des feuilles intermédiaires

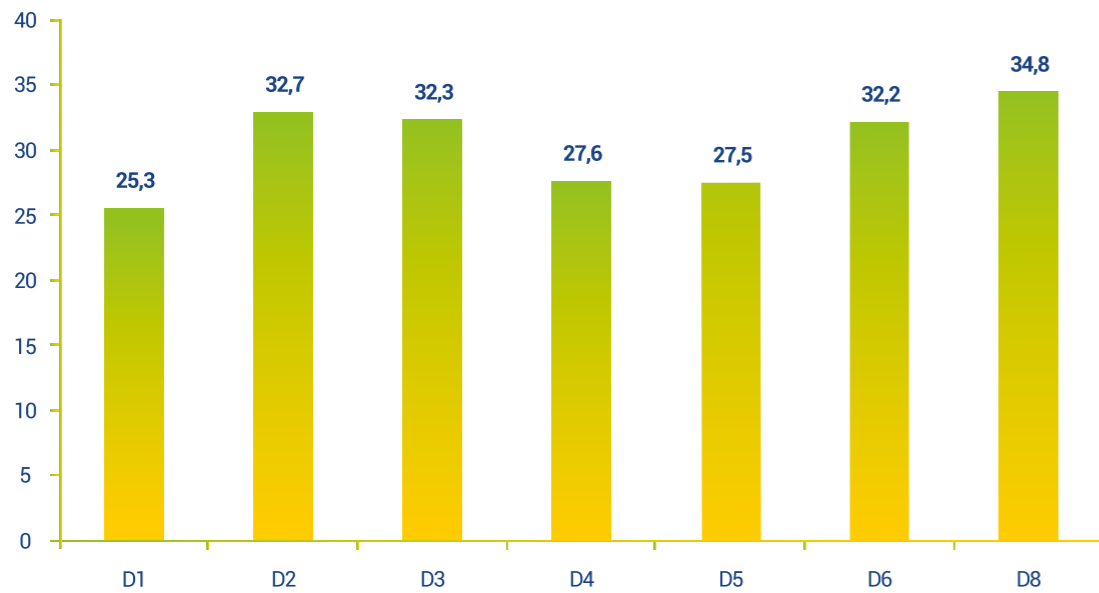


Figure 42

Variations de la longueur moyenne des bases des feuilles

La largeur des feuilles, comme la montre la Figure 43, n'est pas très prononcée, à l'exception des stations D5. Toutes les autres stations avaient des valeurs très proches.

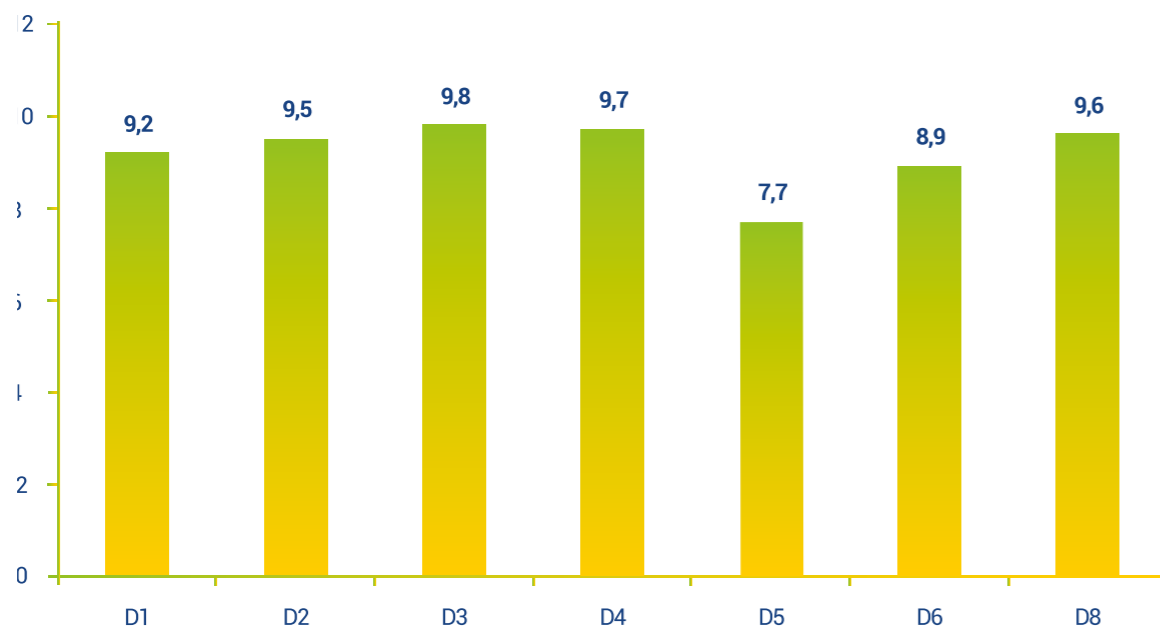


Figure 43

Variations de la largeur moyenne des feuilles

Surface foliaire par faisceau

Le calcul de ce paramètre s'effectue en se basant sur la longueur et la largeur des feuilles ainsi que le nombre moyen des feuilles par faisceau. Ce calcul a permis d'avoir la surface foliaire la plus importante au niveau de la station D2, station caractérisée par les feuilles les plus longues (adultes et intermédiaires) ainsi que le nombre de feuilles par faisceau le plus élevé (Figure 44).

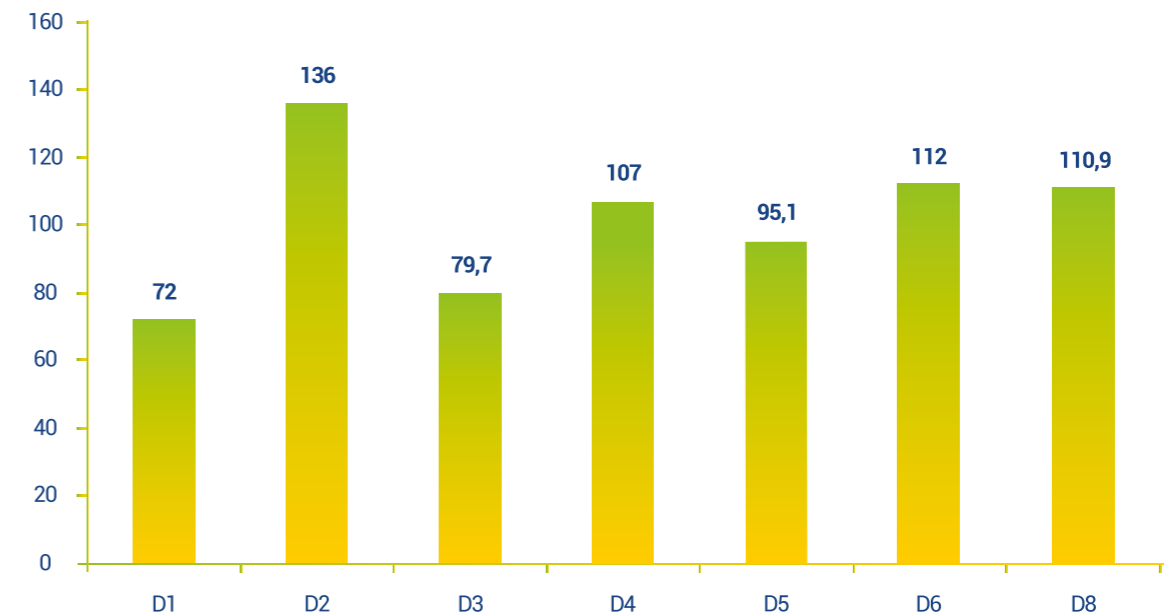


Figure 44

Variations de la surface foliaire globale (cm²/faisceau)

Coefficient A

Pour les feuilles adultes, la plus faible valeur de cet indice a été enregistrée au niveau de la station D2 témoignant d'un faible impact des facteurs connus pour être à l'origine de perte des apex (courants marins, engins de pêches et broutage par les invertébrés et les poissons herbivores).

La station D5 a la valeur la plus élevée du coefficient A (30%), comme montré en Figure 45. Les observations de l'herbier de posidonie au niveau de cette station ont permis de voir les traces des engins de pêche (cavités, signes de chalutage, nasses abandonnées) ce qui pourrait être à l'origine de la perte des extrémités des feuilles adultes.

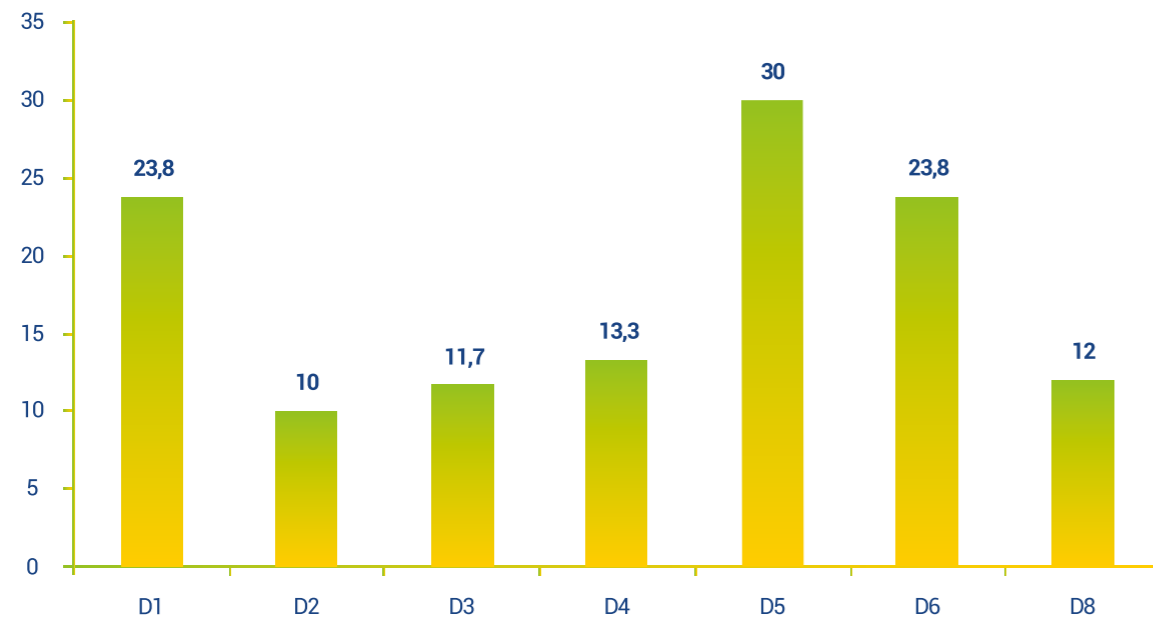


Figure 45
Variations du coefficient A, exprimé en %, pour les feuilles adultes

Pour les feuilles intermédiaires, la valeur du coefficient A au niveau de toutes les stations d'échantillonnage, était égale à 0%. Vu leurs positions à l'intérieur du faisceau, cette catégorie de feuilles se trouve à l'abri des brouteurs et des autres facteurs pouvant affecter l'apex.

3.3.2.2.3. Type et densité de l'herbier de posidonie au niveau de la zone prospectée

Comme déjà indiqué, le type et la densité de l'herbier de posidonie varient beaucoup selon les zones de Jbel El Dhriaa :

- **Station D1** :Herbier sur roche, 125 faisceaux/m²;
- **Station D2** :Herbier mixte Posidonie/cymodocée sur bloc de roche, avec une couverture 50/50 ;
- **Station D3** :Herbier sur roche de 250 à 500 faisceaux/m² montrant déchaussement à cause du courant ;
- **Station D4** :Herbier plat continue (plateau monotone) sur matre couverte d'une couche de sable grossière (1 cm) avec des trous de sable et densité de 100 à 120 faisceaux/m² ;
- **Station D5** :Herbier continue sur fond détritique de 375-500 faisceaux/m² et sur roche de 625-750 faisceaux/m² ;
- **Station D6** : Herbier continue (recouvrement 50%) sur matre avec des cheneaux sableux de 380 faisceaux/m², montant faible déchaussent ;
- **Station D7** :Herbier sur roche de 150 faisceaux/m² ;
- **Station D8** :Herbier continue sur plateau de substrat dur avec matre de 10 cm et un recouvrement de 40 à 50% ;
- **Station D9** :Herbier sur matre avec densité de 302 faisceaux/m² et un recouvrement 60 à 75%.

Selon la classification de Pergent (2007), la densité de l'herbier dans la zone de Jbel El Dhriaa peut être considérée de moyenne à très bonne dans les stations D3, D5 et D9, et elle est plutôt médiocre dans les stations D1, D4 et D7.

Il est important cependant de noter que des signes d'impact de la pêche sur l'herbier ont été relevés. Cet aspect est traité dans le cadre du chapitre 9.0 ci-après.

Tableau 4
Classification des densités au m² de l'herbier de posidonie en fonction de la profondeur (profondeur en mètres). La densité d'un herbier est classée en «très bonne», «bonne», «moyenne», «médiocre» ou «mauvaise» (Pergent, 2007)

Profondeur (m)	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
1	>1195	1195-964	964-732	732-501	<501
2	>1126	1126-903	903-679	679-456	<456
3	>1061	1061-846	846-630	630-415	<415
4	>1000	1000-792	792-585	585-377	<377
5	>942	942-742	742-543	543-343	<343
6	>887	887-696	696-504	504-312	<312
7	>836	836-652	652-468	468-284	<284
8	>788	788-611	611-435	435-259	<259
9	>742	742-573	573-404	404-235	<235
10	>699	699-538	538-376	376-214	<214
11	>659	659-504	504-350	350-195	<195
12	>621	621-473	473-325	325-177	<177
13	>585	585-444	444-303	303-161	<161
14	>551	551-416	416-282	282-147	<147
15	>519	519-391	391-262	262-134	<134
16	>489	489-367	367-244	244-122	<122
17	>461	461-344	344-227	227-111	<111
18	>434	434-323	323-212	212-101	<101
19	>409 D5	409-303 D6	303-197 D9	197-92 D7	<92
20	>385	385-285	285-184	184-83	<83
21	>363	363-267	267-172	172-76 D4	<76
22	>342	342-251	251-160	160-69	<69
23	>322	322-236	236-149	149-63	<63
24	>304	304-221	221-139	139-57	<57
25	>286	286-208	208-130	130-52	<52
26	>269	269-195 D3	195-121	121-47	<47
27	>254	254-184	184-113	113-43 D1	<43
28	>239	239-173	173-106	106-39	<39
29	>225	225-162	162-99	99-36	<36
30	>212	212-152	152-92	92-32	<32
31	>200	200-143	143-86	86-30	<30
32	>188	188-135	135-81	81-27	<27
33	>178	178-127	127-76	76-24	<24

Profondeur (m)	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
34	>167	167-119	119-71	71-22	<22
35	>158	158-112	112-66	66-20	<20
36	>148	148-105	105-62	62-18	<18
37	>140	140-99	99-58	58-17	<17
38	>132	132-93	93-54	54-15	<15
39	>124	124-87	87-51	51-14	<14
40	>117	117-82	82-47	47-13	<13

3.3.3. Espèces marines introduites

Autour des îles Kuriat, le nombre d'espèces introduites qui ont été signalées est de l'ordre de 22 espèces (Chebaane, 2018 ; Aissi *et al.*, 2018 ; Chebaane *et al.*, 2019 ; SPA/RAC-ONU Environnement/PAM, APAL, NGB, 2019a,b). Il s'agit de :

- 3 Chlorophyta (*Caulerpa cylindracea*, *Caulerpa racemosa*, *Codium fragile*) ;
- 1 Magnoliophyta (*Halophila stipulacea*) ;
- 2 Rhodophyta (*Lophocladia lallemandii* et *Asparagopsis taxiformis*) ;
- 1 Porifera (*Paraleucilla magna*) ;
- 2 Bryozoa (*Amathia verticillata*, *Bugula neritina*) ;
- 1 Polychaeta (*Hydroides sp.*) ;
- 7 Mollusca (*Aplysia dactylomela*, *Bursatella leachii*, *Cerithium scabridum*, *Pinctada imbricata radiata*, *Brachidontes pharaonis*, *Spondylus spinosus*, *Ruditapes philippinarum*) ;
- 3 Ascidiacea (*Botrylloides leachii*, *Ecteinascidia turbinata*, *Symplegma brakenhielmi*, *Styela plicata*) ;
- 2 Crustacea (*Percnon gibbesi*, *Portunus segnis*).

Au cours des prospections de la présente mission à Jbel El Dhriaa, *Asparagopsis taxiformis* est la seule espèce invasive qui a été observée (Station D7 à -17m de profondeur). Cette espèce a été déjà signalée au niveau des fonds de la Grande Kuriat (Sghaier *et al.*, 2016).

Parmi toutes ces espèces non indigènes signalées, 5 espèces sont considérées comme envahissantes ou potentiellement invasives : *Asparagopsis taxiformis*, *Lophocladia lallemandii*, *Caulerpa cylindracea*, *Codium fragile* et *Halophila stipulacea*.

Il faut toutefois préciser que, à l'exception d'*Asparagopsis taxiformis*, les espèces marines non-indigènes indiquées ci-dessus sont en fait signalées par les différents auteurs pour toute la zone de Monastir (zone d'adhésion de l'AMCP ; voir la Figure 1 à la page 15) et non pas pour la zone autour des îles Kuriat (zone de protection renforcée).

4



4

MISE EN PLACE D'UN POINT DE SURVEILLANCE DE POSIDONIE

4.1. Méthodologie



Cadre général

Date(s) :	16 février 2021
PORT DE DÉPART :	Monastir
ÉQUIPE :	
Planification et gestion des données	Chedly RAIS (Okianos), Giovanni TORCHIA (Golder), Paolo BURZIO (Golder), Alessandra MAGANZA (Golder)
Travail sur le terrain	Mehdi AGUIR, mobilisé par Okianos + 3 personnes mobilisées par l'APAL et l'association Notre Grand Bleu
NAVIRE(S) :	Poseidon NGB, semi-rigide 115 cv
Matériel principal :	Matériel de plongée sous-marine (combinaison, stab, bloc de plongée 15L, PMT, parachutes, profondimètres, boussoles, oxygène de secours), matériel de prise de vues photographique et vidéo-sous-marines (Boitier Canon 5d équipé d'un objectif 16-35 mm 2.8 L. usmii, caisson étanche Lkelite housing Inonz250 et lkelite DS161 (2x Bersub 6 wide) ; Boitier Nikonos RS avec un Objectif zoom Nikkor 20-35 mm ; Flash Nikonos SB 104 et SB 105, balises

D'un commun accord avec l'équipe du SPA/RAC et de l'APAL, il a été décidé de placer le réseau de surveillance de posidonie au niveau d'un des récifs barrières situés dans la zone des Kuriat. Il s'agit du récif barrière qui longe la côte Nord-Ouest de la Grande Kuriat. Au total, onze balises ont été placées sur une portion de 50 m au niveau de l'extrémité Nord de ce récif.

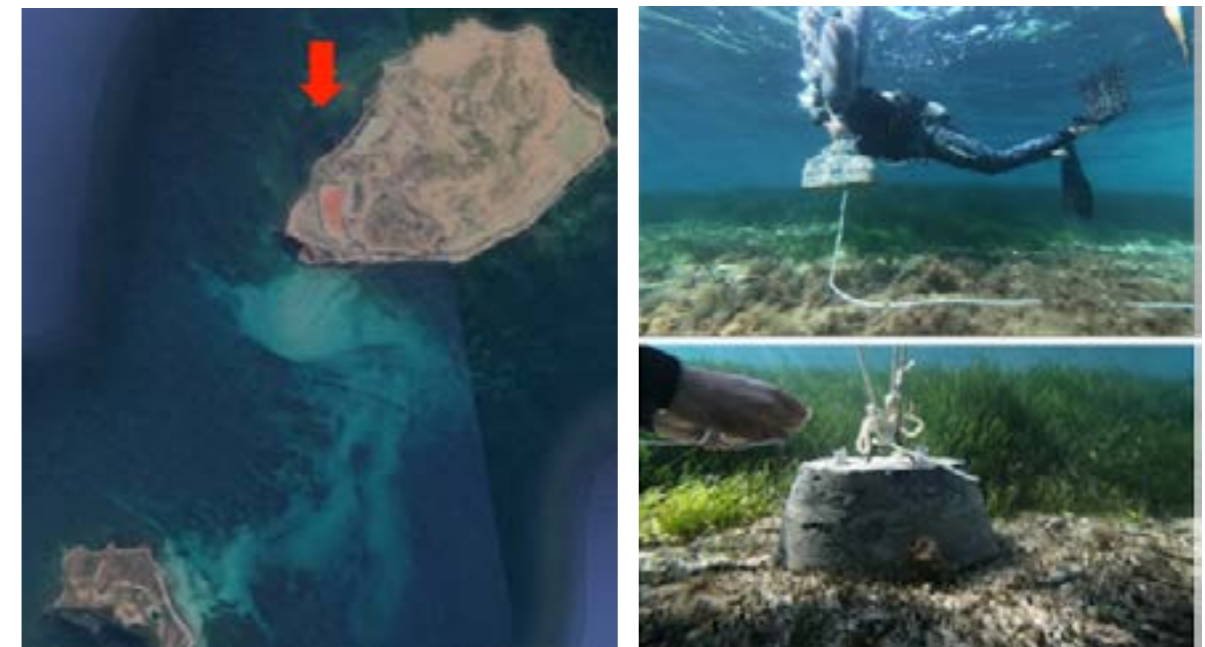


Figure 46

Emplacement des balises du réseau de surveillance de posidonie installé sur la côte Ouest de la Grande Kuriat

4.2. Résultats et localisation des balises

Les balises, d'un poids moyen de 40 kg, sont numérotées à l'aide d'une plaquette en PVC et munies de flotteurs pour faciliter leur repérage sur le fond. Elles ont été photographiées de façon à indiquer la limite de l'herbier au niveau de chacune d'elle.

Un échantillon de rhizomes a été collecté derrière chaque balise conformément au Protocole utilisé. L'analyse des rhizomes au laboratoire est présentée ci-après, elle est destinée pour servir de référence au suivi de l'herbier pendant les prochaines années.

4.2.1. Analyse lépidochronologique

4.2.1.1. Nombre des feuilles formées par année

L'analyse de ce paramètre nous a permis d'avoir une idée précise sur la production de l'herbier de posidonie dans les alentours des différentes balises. Les rhizomes collectés dans les stations B4 et B6 étaient les plus descriptifs et ils ont permis d'avoir des données datant de l'année 2015 (Figure 47).

Au niveau de toutes les stations, l'année 2018 était la plus productive avec une moyenne de 7,8 feuilles produites par année suivi de l'année 2019 (7.22 feuille/année).

Pour toutes les stations confondues, les stations B5 et B6 étaient les plus productives où la croissance verticale de l'herbier était plus importante qu'au niveau des autres stations. La station B4 était la moins productive surtout pendant l'année 2017 avec une moyenne de 2,5 feuilles produite.

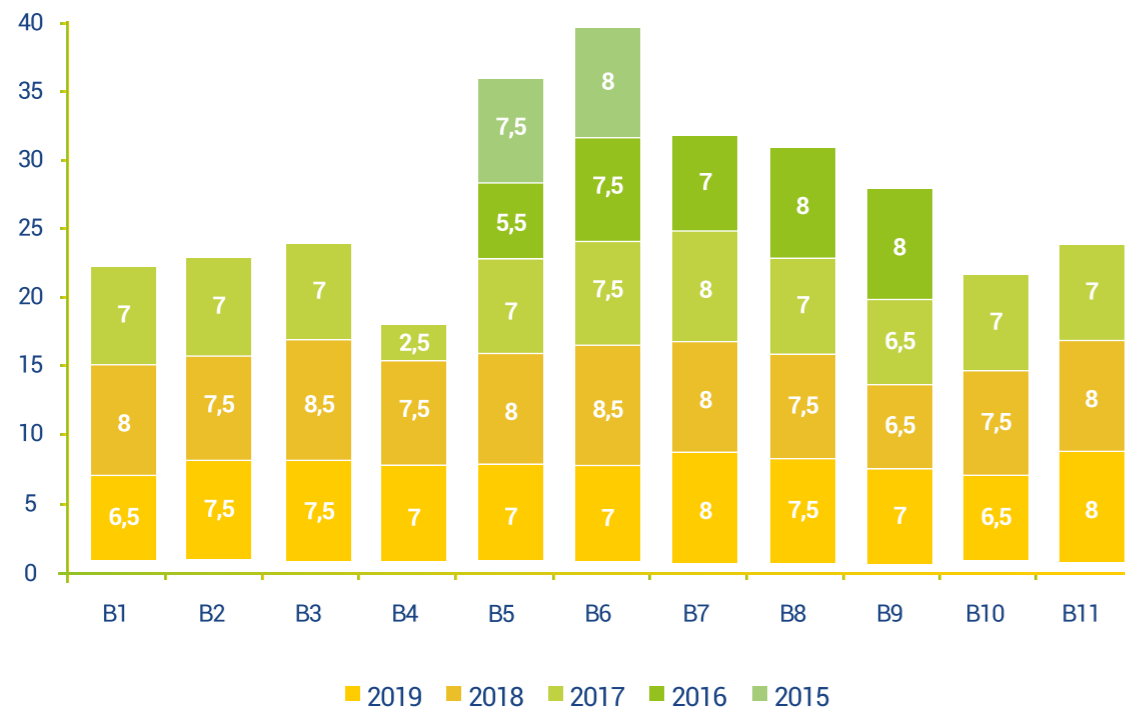


Figure 47

Nombre moyen de feuille produite par année

4.2.1.2. Vitesse de croissance des rhizomes

Au niveau de toutes les balises, l'année 2018 a été caractérisée par une croissance verticale maximale de l'herbier de posidonie (Figure 48).

Globalement, la croissance verticale de l'herbier dans toutes stations d'échantillonnage est importante pendant toutes les années identifiées ce que pourrait-nous indiquer sur les conditions favorables qui règnent dans ce site notamment la transparence et la stabilité des eaux, facteurs indispensables pour la croissance.

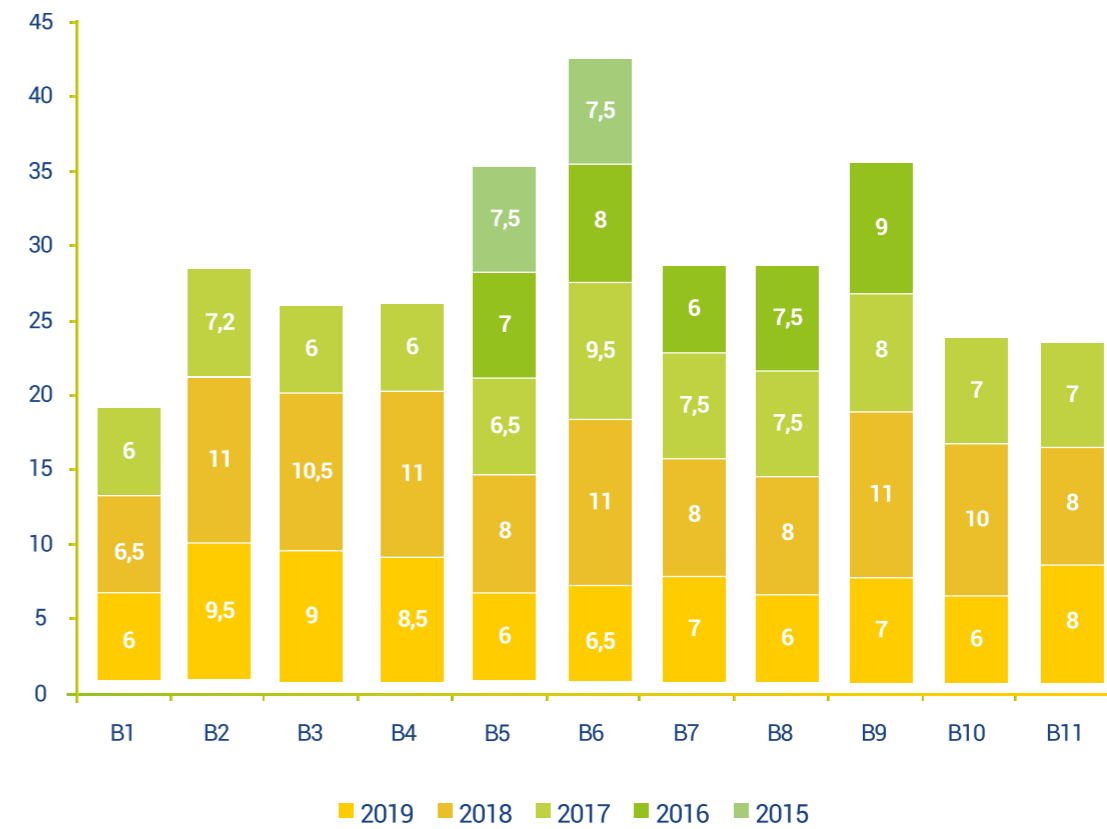


Figure 48

Variations de l'allongement annuel des rhizomes exprimé en mm

4.2.1.3. Production de rhizomes

La production primaire de l'herbier de posidonie a largement varié en fonction des années d'une station à une autre (Figure 49). Comme pour les deux paramètres calculés précédemment, l'herbier situé au niveau de la balise B6 était le plus productif surtout durant les années 2018 et 2017.

L'observation des figures 2 et 3 a montré une nette corrélation entre la production primaire et l'allongement des rhizomes. Cette corrélation a été déjà déduite par différents autres auteurs (Boudouresque et al., 1983; Pergent, 1987; Peirano, 2002; Dejellouli, 2007).

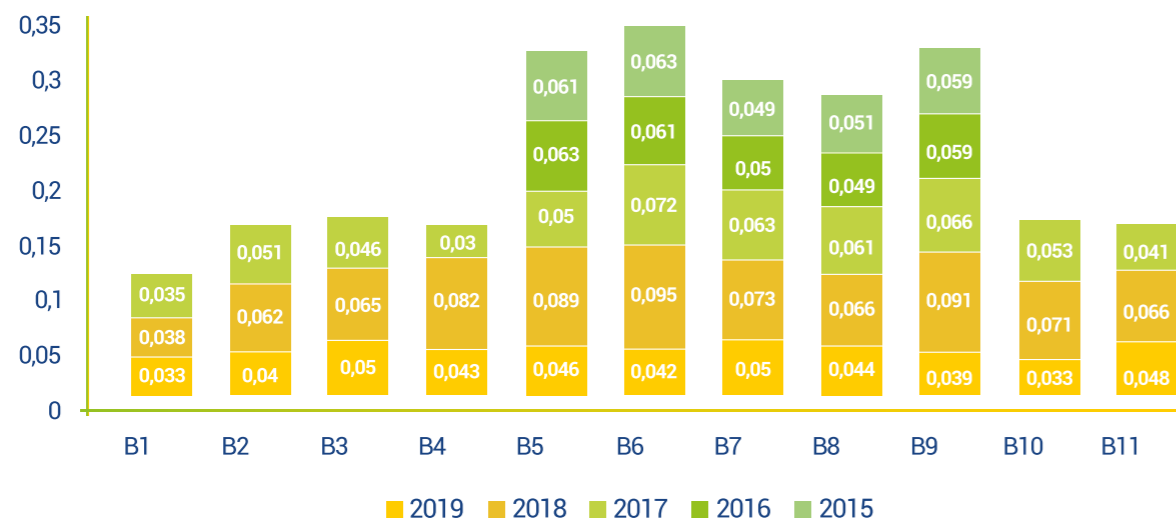


Figure 49
Variation de la production annuelle des rhizomes, exprimée en mg de matière sèche par an

4.2.2. Biométrie foliaire ou phénologie

Nombre des feuilles adultes par faisceau

La valeur de ce paramètre n'a pas varié d'une manière significative entre les différentes stations d'échantillonnage (Figure 50). Le nombre maximal des feuilles adultes par faisceau n'a pas dépassé 3 et il a été enregistré au niveau des herbiers des balises B7, B9 et B10. La valeur minimale de cet indice a été enregistrée au niveau des herbiers des balises B5, B6 et B8 avec une moyenne de 2 feuilles adultes par faisceau.

Le faible nombre de feuilles adultes par faisceau, enregistré dans les différentes stations, peut-être dû à la chute des feuilles qui s'accélère pendant la saison d'automne (période de réalisation d'échantillonnage).



Figure 50
Variations du nombre de feuilles adultes/faisceaux Nombre des feuilles intermédiaires par faisceau

Le nombre de feuilles intermédiaires par faisceau était plus élevé par rapport celui des feuilles adultes dans toutes les stations d'échantillonnage. La valeur maximale de cet indice a été enregistrée au niveau des herbiers des balises B6, B8 et B10 (3.5 feuilles/f) alors que celle minimale a caractérisé les ceux des balises B4, B5 et B9 (2.5 feuilles/f). Globalement, la variation spatiale de la valeur de ce paramètre n'était pas très prononcée (Figure 51). Vu leurs positions à l'intérieur du faisceau, les feuilles intermédiaires sont plus abritées et donc moins soumises à l'action des courants marins.

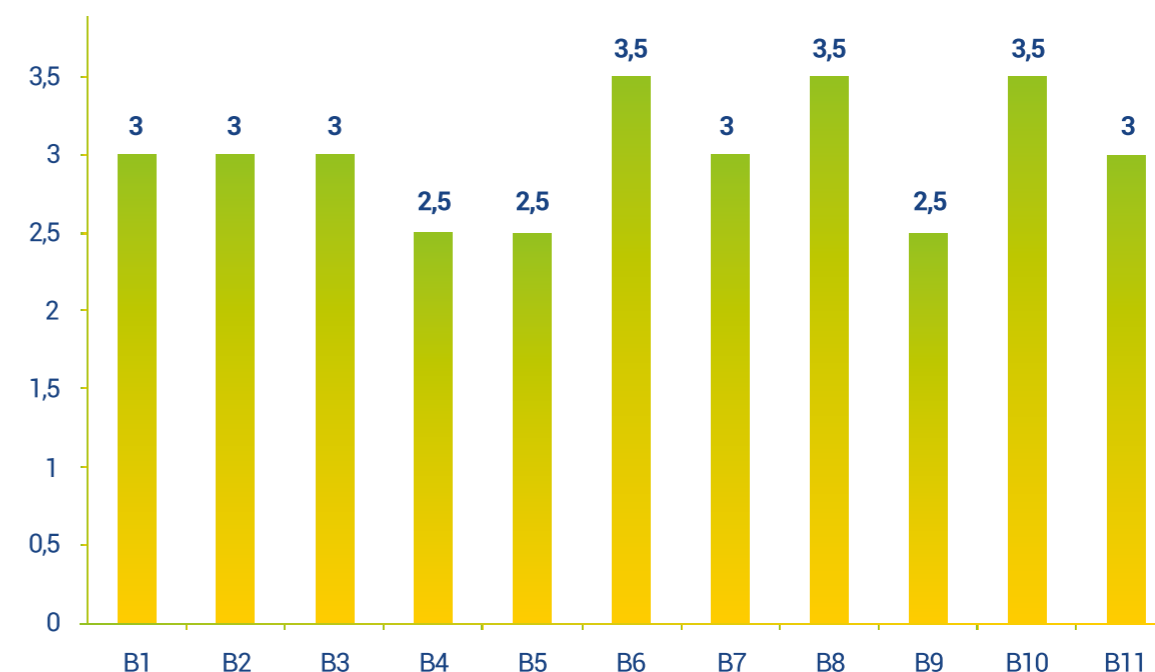


Figure 51
Variations du nombre de feuilles intermédiaires/faisceaux

Nombre global de feuilles (adultes et intermédiaires) par faisceau

Ce paramètre est calculé à partir de deux indices calculés précédemment. La valeur maximale a été enregistrée au niveau de l'herbier situé au niveau de la balise B10 (6.5 feuilles par faisceau). L'herbier au niveau de la balise B4 avait la valeur la plus faible pour cet indice, soit 4.5 feuilles par faisceau (Figure 52).



Figure 52
Variations du nombre global des feuilles/faisceaux

Longueur totale des feuilles adultes

La valeur de cet indice a largement varié d'une station à une autre (Figure 53). Les feuilles adultes les plus longues ont été collectées au niveau des herbiers des balises B10 et B11. L'herbier de la balise B3 était caractérisé par les feuilles adultes les plus courtes par rapport à toutes les autres localités (256.3 mm).



Figure 53
Variations de la longueur moyenne des feuilles adultes (mm)

Longueur totale des feuilles intermédiaires

A l'exception de l'herbier de la balise B4, les valeurs de cet indice suivent les mêmes tendances de celles des feuilles adultes dans toutes les autres stations (Figure 54). En effet, contrairement aux feuilles intermédiaires de la station B4, les feuilles adultes étaient très développées avec une longueur moyenne de 421 mm. Cela peut être dû à la faible profondeur dans cette station favorisant ainsi un bon développement des feuilles adultes. Les faibles courants et la stabilité du milieu pourrait être aussi à l'origine de cette importante croissance.



Figure 54
Variations de la longueur moyenne des feuilles intermédiaires (mm)

Longueur des bases

Le suivi de ce paramètre a permis de révéler une variation en corrélation avec la longueur moyenne des feuilles comme il a été indiqué dans la littérature (Pergent-Martini et al., 1994). Les stations B10 et B11 ont été caractérisées les valeurs les plus élevées de cet indice (Figure 55).



Figure 55
Variations de la longueur moyenne des bases des feuilles

Largeur des feuilles

L'observation de la figure 10 nous permet de distinguer que la variation de ce paramètre n'est pas très prononcée. Pour toutes les stations confondues, les valeurs de ce paramètre ont oscillé entre 8 et 9,5 mm.



Figure 56
Variations de la largeur moyenne des feuilles

4.2.2.1. Surface foliaire par faisceau

Le calcul de ce paramètre s'effectue en se basant sur la longueur et la largeur des feuilles ainsi que le nombre moyen des feuilles par faisceau. Ce calcul a permis d'avoir la surface foliaire la plus importante au niveau d'herbier situé au niveau de la balise B11, station caractérisée par les feuilles les plus longues (adultes et intermédiaires) (Figure 57).

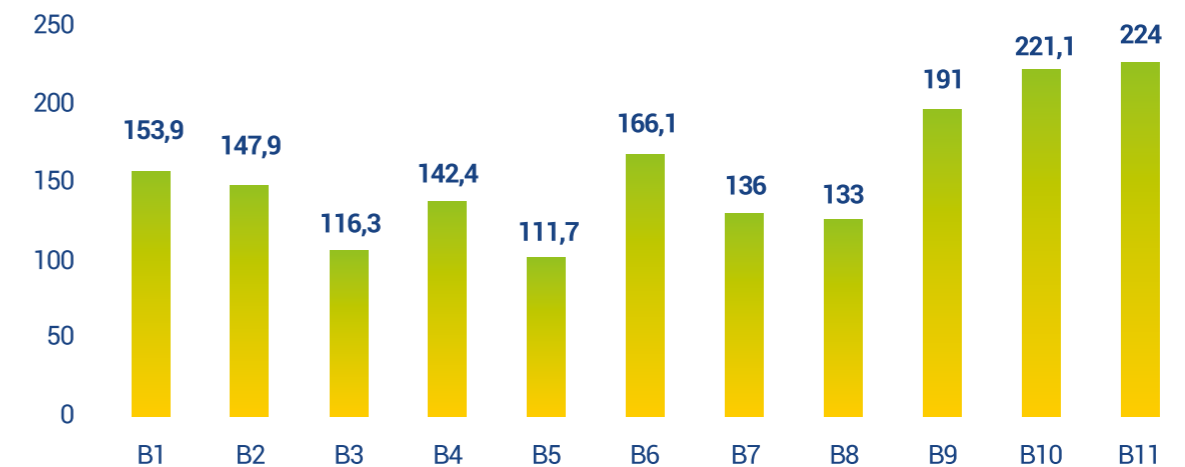


Figure 57
Variations de la surface foliaire globale (cm²/faisceau)

4.2.2.2. Coefficient A Global

La perte des apex est dû à plusieurs facteurs comme les courants marins, les engins de pêches et le broutage par les invertébrés et les poissons herbivores.

Pour toutes les stations d'échantillonnage, nous avons remarqué que toutes les feuilles, adultes et intermédiaires, non pas perdu leurs apex ce que pourrait traduire une faible pression exercée sur l'herbier étudié. Cela peut être dû au fait que les stations de prélèvement sont situées au niveau de la limite supérieure de l'herbier de posidonie, situé à une faible profondeur. Par conséquent, à ce niveau, l'activité de pêche n'est pas importante et elle ne constitue pas donc une pression sur l'herbier. D'un autre côté, la valeur nulle de cet indice pourrait être due à une faible diversité biologique (invertébrés et poissons herbivores) qui sont généralement à l'origine de la perte d'apex.

5



5

ETUDE DE L'ICHTYOFAUNE

5.1. Méthodologie



Cadre général

DATE(S) :

Première mission Du 23 au 27 novembre 2020
(Prospections par plongée sous-marine dans la zone de Jbel El Dhriaa)

Deuxième mission Du 1 au 3 décembre 2020
(Suite des prospections par plongée sous-marine dans la zone de Jbel El Dhriaa)

PORT DE DÉPART : Monastir

ÉQUIPE :

Planification et gestion des données Chedly RAIS (Okianos), Giovanni TORCHIA (Golder), Paolo BURZIO (Golder), Alessandra MAGANZA (Golder)

Travail sur le terrain Equipe d'Okianos : Chedly RAIS, Walid BELGACEM, Mehdi AGUIR, Jamel TOUNSI, Arwa CHAKROUN, Slim MDIMEGH, Adel BOUAJINA, Arafet BENMARZOU, Ahmed BOUSNINA

Equipe du CAR/ASP : Yassine SGHAIER, Atef OUERGHUI

Equipe de l'APAL : Ahmed BENHMIDA, Ahmed ZADDAM

Equipe de l'association Notre Grand Bleu : Sahbi DORAI, Ala Eddine SAID

Autres : 3 représentants de la Marine Nationale de l'Armée Tunisienne

NAVIRE(S) : LAC MAJEUR

Matériel principal : Matériel de plongée sous-marine (combinaison, stab, bloc de plongée 15L, PMT, parachutes, profondimètres, boussoles, oxygène de secours), matériel de prise de vues photographique et vidéo-sous-marines (Boitier Canon 5d équipé d'un objectif 16-35 mm 2.8 L.usmii, caisson étanche Lkelite housing Inonz 250 et lkelite DS161 (2x Bersub 6 wide) ; Boitier Nikonos RS avec un Objectif zoom Nikkor 20-35 mm ; Flash Nikonos SB 104 et SB 105

Les peuplements de poissons ont été étudiés par la méthode d'observation directe en plongée. Durant toutes les plongées effectuées dans la zone de Jbel El Dhriaa, au moins un plongeur, ayant de l'expérience dans l'identification des espèces de poissons, a été chargé de noter les espèces et leur abondance en distinguant les éventuelles classes de taille rencontrées. Sur les 9 plongées de recensement visuel effectuées dans la zone, la visibilité sous l'eau était suffisante pour seulement 8 plongées permettant d'obtenir des données exploitables sur la présence des poissons.

5.2. Description de la faune ichthyologique de la zone

D'une façon générale, la zone de Jbel El Dhriaa est particulièrement riche en poissons en termes de nombre d'espèces et surtout des effectifs observés. Ceci concerne à la fois les espèces benthiques et celles pélagiques. Le nombre important de poissons a rendu impossible le comptage et l'évaluation adéquate des effectifs observés lors des plongées sur le site. Voici ci-après les résultats des observations au niveau de chaque station.

Station D1

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-27 à -21 m	<ul style="list-style-type: none"> Fond détritique sableux avec des blocs de roche et des cavités. Herbier clairsemé continue avec un plateau d'herbier sur roche de moyenne densité dans la zone de 21m 	Secteur très poissonneux avec : Mérou (3kg/individu) et Badèche de taille moyenne. Denté (700g/individu) Sériole (600g-800g/individu), effectif observé important (biomasse estimée à environ 1T) Corb (600-800 g/individu) Labre et Oblade

Station D2

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-20 à -15 m	<ul style="list-style-type: none"> Posidonies et Cymodocées (50/50) sur bloc de roche à -20 m. Plateau à -17 m couvert de posidonie sur roche avec un taux de couverture de 80% avec un pic rocheux à -15 m. Herbier très épiphyté, présence abondante d'ascidies. Chenaux non couverts à -16m 	Secteur très poissonneux avec : Saupe de taille moyenne en bancs de très grand nombre Castagnole en très grand nombre Puntazzo taille moyenne (1 individu) Mérou juvénile (4 individus) Mérou 25 cm (1 individu) Badèche juvénile (1 individu) Serran écriture (Adultes et juvéniles) Oblade (sous forme de banc) Sar a tête noire (sous forme de banc) Perroquet de l'Atlantique (5 individus) Castagnole (sous forme de banc) Sparailon (nombreux individus) Sargue juvénile (15 à 20) Sargue Grande taille (6) Puntazzo taille moyenne (1 individu) Denté juvénile (1 individu) Rouget de roche juvénile (6) Girelle paon juvénile (1)

Station D3

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-25 à -27 m	<ul style="list-style-type: none"> Fond rocheux avec cavités. Couvert de Posidonie clairsemée en herbier sur roche. Posidonie déchaussée à cause de courant. Plateau à partir de -25m, peu diversifié. Impact de la pêche : Gros blocs renversés par chalutage, Morceaux de palangres perdues. 	Très poissonneux grande variété Dorade et Sargue de taille moyenne Mérou de taille moyenne (5 individus) Corb et Badèche: une dizaine d'individus de chaque espèce Saupe et Oblade en bancs (biomasse de saupe observée estimée à 600 kg, probablement plus de tonnes de saupe sur le point de plongée)

Station D4

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-18 m	<ul style="list-style-type: none"> Plateau monotone couvert d'herbier de posidonie continue (70% de couverture) sur matre couverte d'une couche de sable parsemée de trous de sable. 	Peu poissonneux, faible visibilité Beaucoup d'engins de pêche fantômes (filets, palangres, etc.)

Station D5

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-18 m -17 m (pic à -15 m)	<ul style="list-style-type: none"> Fond détritique à -18 m, puis rocheux avec grandes cavités, grottes et arches. Herbier continue sur roche avec important déchaussent. 	Beaucoup de petits mérous <20 cm (une dizaine) Corbs grande taille (1kg), 30 individus environ Murène (1 de de petite) Sar à Bec (3 de grande taille) Liches (une quinzaine, 1kg -800 g) Sar commun (en banc) Castagnole (en banc) Poisson perroquet (1) Badèche (5) Des nasses en plastiques perdues

Station D6

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-18 m	<ul style="list-style-type: none"> Herbier continu sur matre avec des chenaux sableux. Rhizomes déchaussés (faible déchaussent, recouvrement 50%). 	Castagnoles en bancs Saupes en bancs

Station D7

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-18 m à -17 m (pics à -15 et -16 m)	<ul style="list-style-type: none"> Fond détritique puis dalle de roches plus élevées et de forme irrégulière avec des cavités, avec une couverture par un herbier clairsemé 	Mérous (30-40 cm à 10 cm) une vingtaine Saupes en bancs Sparidés divers en petits bancs Castagnoles en bancs Dentex (5 à 6 individus d'environ 20 cm) Corbs (25-30 cm une vingtaine et plus dans les crevasses et cavités) Présence de cordage de filets anciens et palangre de fond

Station D8

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-20 m à -19 m	<ul style="list-style-type: none">■ Plateau avec substrat dur plat couvert d'un herbier de posidonie continue.■ Herbier déchaussé sur matre de 10 cm.	Poissonneux mais faible visibilité pour identifier les espèces et estimer leur densité

Station D9

Profondeur (m)	Substrat/Habitat/végétation	Ichtyofaune
-17 m	<ul style="list-style-type: none">■ Herbier de posidonie sur matre (Recouvrement 60 à 75 %).	Castagnoles en bancs Sar à tête noir (5 individus, de 5 à 15 cm) Mérou commun (40 cm), 1 individu Serran écriture (quelques individus) Girelle paon (2 individus femelles)



Figure 58
Banc de sardines près de l'herbier



Figure 59
Banc de castagnoles au niveau d'un tombant de Jbel El Dhriaa



Figure 60
Les fonds rocheux, les crevasses, les grottes et les herbiers de Jbel El Dhriaa abritent une faune ichthyologique très diversifiée : Corbs et castagnoles (A), (Saupes et autres sparidés (B) et Poisson perroquet de l'Atlantique (C).

6



6

REPORTAGE PHOTO ET VIDÉO

6.1. Méthodologie

Les prises de vues photographiques ont été réalisées par deux plongeurs photographes qui ont assuré la couverture photographique de toutes les opérations de plongée sous-marine et les prises de photo quadrats sur des stations sélectionnées par un biologiste marin senior.

Les photographes ont utilisé les équipements suivants :

- Boitier Canon 5d équipé d'un objectif 16-35mm 2.8 L.usmii avec caisson étanche Lkelite housing Inonz250 et Lkelite DS161 (2x Bersub 6 wide) ;
- Boitier Nikonos RS avec un Objectif zoom Nikkor 20-35 mm ; et
- Flash Nikonos SB 104 et SB 105.



Figure 61

Photographe avec son équipement en plongée

Une équipe a été chargée de suivre les activités de l'étude, de prendre des séquences vidéo et de faire une série d'interviews en vue de produire un reportage vidéo décliné en 3 versions (longue : 20 minutes, moyenne durée : 14 et courte durée : 4 minutes). L'équipement utilisé est reporté en détail dans le Rapport de Phase II du projet MedKeyHabitats II aux îles Kuriat.

6.2. Rendu photo et vidéo

Les photos et les vidéos prises pendant les prospections de terrain ont permis l'identification de plusieurs espèces, tel que décrit en 5.3.2.1.

Les photos sont fournies en ANNEXE D, alors que les vidéos, le documentaire (dans ses trois versions : longue, moyenne et courte) et les photos en haute qualité sont fournis dans l'ANNEXE DIGITAL.

7



7

ÉTUDE DE L'ACTIVITÉ DE PÊCHE

7.1. Méthodologie



Cadre général

DATE(S) :

Première mission Du 22 au 24 octobre 2019
(Enquête socioéconomique en relation avec l'activité de pêche)

Deuxième mission Du 3 au 5 novembre 2019
(Poursuite de l'enquête socioéconomique en relation avec l'activité de pêche)

Lieu de l'enquête : Monastir

ÉQUIPE :

Planification et gestion des données Chedly RAIS (Okianos), Giovanni TORCHIA (Golder), Paolo BURZIO (Golder)

Travail sur le terrain Arwa CHAKROUN (Okianos)

L'objectif de l'étude étant d'identifier l'impact de l'activité de pêche sur les peuplements de la zone d'étude, l'approche suivie a été essentiellement basée sur une enquête auprès de pêcheurs et des utilisateurs de la mer fréquentant la zone des Kuriat et de Jbel El Dhriaa. L'objectif est de déterminer les types de pêche pratiqués et d'identifier les principaux engins utilisés ainsi que la répartition de l'usage de ces engins dans la zone d'étude. Il est à noter, cependant, que de récentes études ont concerné la pêche dans la zone de Kuriat et ont déterminé les zones de pêche ainsi que la liste des espèces exploitées. L'analyse de cette documentation disponible nous a permis d'orienter notre enquête et de définir les éléments à inclure dans le formulaire d'enquête (questionnaire) à utiliser et de cibler la catégorie de pêcheurs à interviewer.

Au total un échantillon de 14 pêcheurs fréquentant la zone d'étude a accepté d'être interviewé pendant la période Octobre-Novembre 2019 en utilisant une méthode basée sur l'échange direct avec les pêcheurs identifiés selon le(s) type(s) de pêche pratiqué(s).



Figure 62

Interview de pêcheur au niveau du port

7.2. Description de l'activité de pêche

7.2.1. L'activité de pêche au niveau la baie de Monastir

L'activité de pêche était identitaire et traditionnelle mais actuellement, elle s'est fortement industrialisée. Elle a une grande importance sociale dans le gouvernorat de Monastir. Le poids de la pêche dans l'ensemble des activités économiques dans le Gouvernorat de Monastir se reflète dans sa contribution à la valeur ajoutée agricole (12% environ). Elle génère un chiffre d'affaires de près de 299 720 millions de dinars annuellement soit 22 % de la valeur de production nationale et emploie environ 5500 personnes à titre permanent sur une flottille dépassant un millier d'embarcations. Le secteur de la pêche joue un rôle clé dans l'activité socio-économique du gouvernorat qui est devenu la plus importante zone de production aquacole offshore.

L'infrastructure portuaire au niveau du Gouvernorat de Monastir comprend un seul port hauturier à Monastir, deux ports côtiers (Sayada et Teboulba), deux sites abri (Bekalta et Ksibet El Medyouni) et un site de débarquement (Khmiss).

7.2.1.1. Flottille de pêche

La flottille de la baie de Monastir s'est maintenue autour de 1000 embarcations durant la dernière décennie et est passée à 1 176 embarcations actives en 2019 dont plus de 90 % sont des embarcations côtières. La flottille de pêche est actuellement composée de barques motorisées et non motorisées, des sardiniers, des chalutiers et des thoniers.

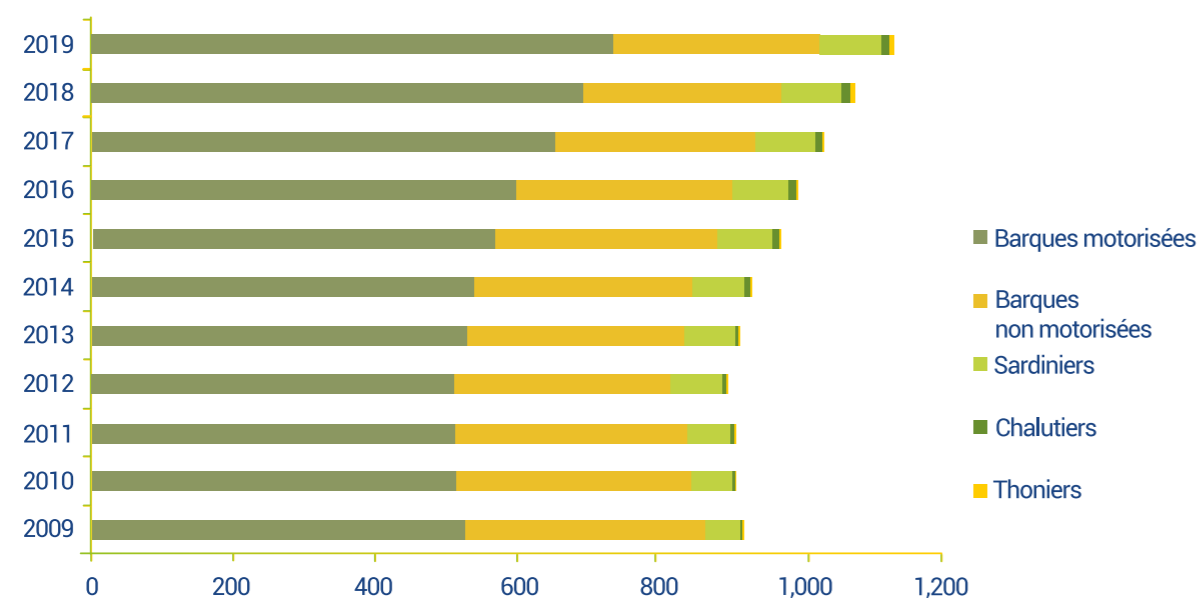


Figure 63

Evolution du nombre de la flottille active de pêche dans la baie de Monastir entre 2009 et 2019 (Source: DGPA)

Jusqu'à 2017, un seul thonier existait, actuellement le nombre s'est élevé à 6 unités. Les unités de pêche de poisson bleu (sardiniers) représentent 8% de la totalité de la flotte dans les ports de gouvernorat de Monastir en 2019 contre 5% en 2009. La structure de la flottille montre qu'il existe 50 unités soit 4% de la flottille non active.

7.2.1.2. Production halieutique selon les ports

La répartition de la production par port montre que le port du Tébolba concentre la plus grande activité de pêche avec un taux de 73,69% en 2019 suivi par le port de Bekalta et de Monastir.

Tébolba concentre le plus grand nombre de sardiniers environ 75 unités (type de pêche présentant le plus grand volume de production) et la plus grande concentration de stations aquacoles en Tunisie (25 fermes aquacoles en 2019) justifiant ainsi sa première place au sein du gouvernorat de Monastir et son importance à l'échelle nationale.

Production halieutique en tonnes selon les ports

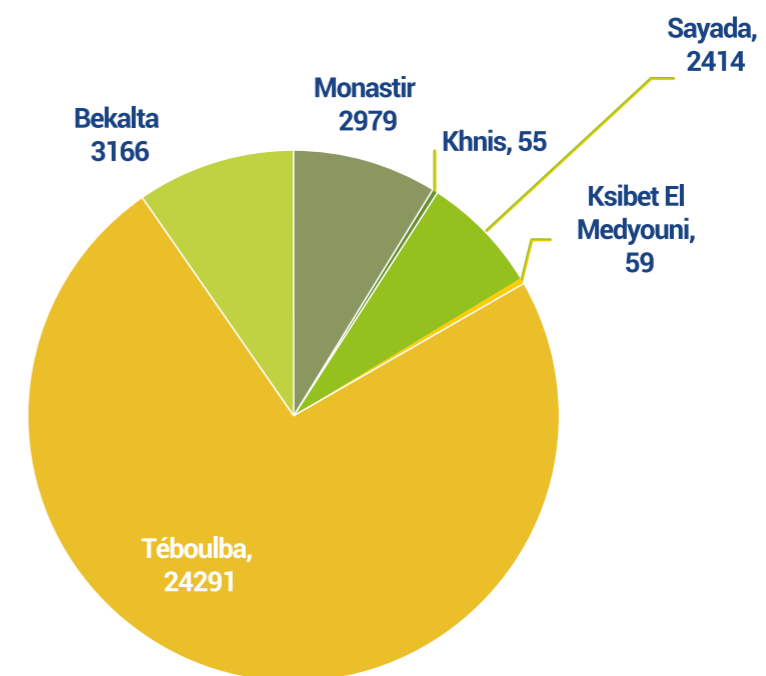


Figure 64

Production halieutique en tonnes selon les ports et les quais d'embarquement en 2019 (Source : DGPA)

Flottile de pêche selon les ports

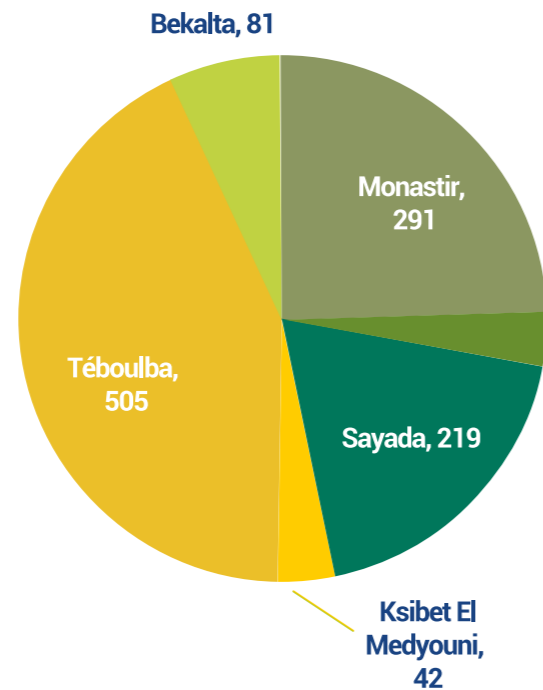


Figure 65 Répartition de la flotte selon les ports et les quais d'embarquement en 2019

Tableau 5 Répartition de la production et de la flotte selon les ports et les quais d'embarquement en 2019

	Monastir	Khnis	Ksibet El Medyouni	Sayada	Téboulba	Bekalta
Production en tonnes	2979	55	59	2414	24291	3166
Production en tonnes	291	38	42	219	505	81

(Source : DGPA)

7.2.1.3. Production halieutique dans la baie de Monastir

La production de la pêche au gouvernement de Monastir est issue essentiellement de 5 catégories d'activités : la pêche côtière, pêche aux poissons bleus (pêche au feu), pêche au chalut, pêche au thon et les activités d'aquaculture.

La pêche aux poissons bleus est le plus important secteur occupant ainsi la première place avec une production de 15834 tonnes en 2019 et contribue en termes de valeur à 48 %. L'aquaculture suit avec 14065 tonnes pour la même année. La pêche côtière, en 3ème place, participe avec 1932 tonnes (6%), et enfin une participation faible des autres types de pêche à savoir 915 tonnes et 219 tonnes pour la pêche au chalut et la pêche au thon respectivement.

Valeur de la production selon les différents types de pêche en 2019

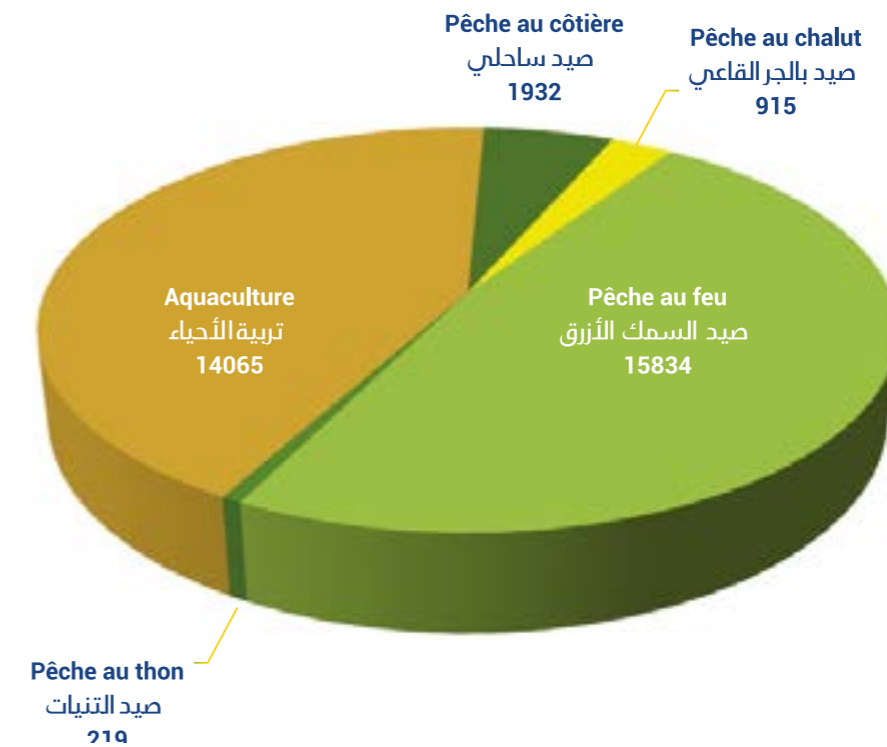


Figure 66 Valeur de la production en tonnes selon les différents types de pêche en 2019 (Source : DGPA)

Il sera opportun de noter que cette répartition est valable non seulement pour les productions de l'année 2019, mais aussi pour les années précédentes, soit une dizaine d'années avec une légère variation, tributaire des conditions économiques et l'importance des ressources halieutiques.

Par ailleurs, la pêche côtière artisanale demeure relativement stable durant la dernière décennie et oscille autour de 2000 tonnes. La forte augmentation de la production du poisson bleu par rapport aux autres types de pêche est expliquée à la fois par l'augmentation des unités de pêche au poisson bleu et les encouragements de l'Etat pour la pêche au poisson bleu grâce aux subventions faites aux pêcheurs expliquant ainsi cette évolution ascendante. Le recul de la production de poissons bleus durant les 3 dernières années est expliqué par la pêche intensive qui a pour conséquence une raréfaction du poisson bleu.

Les thoniers sont en conflit perpétuel avec les pêcheurs aux feux à cause de la réduction des quantités de poissons bleus (sardines, sardinelles, allache...) qui constituent des proies habituelles des thons rouges. En l'absence de poissons bleus, les bancs de thons modifient alors leur trajectoire naturelle et s'éloignent des zones de pêches régulières.

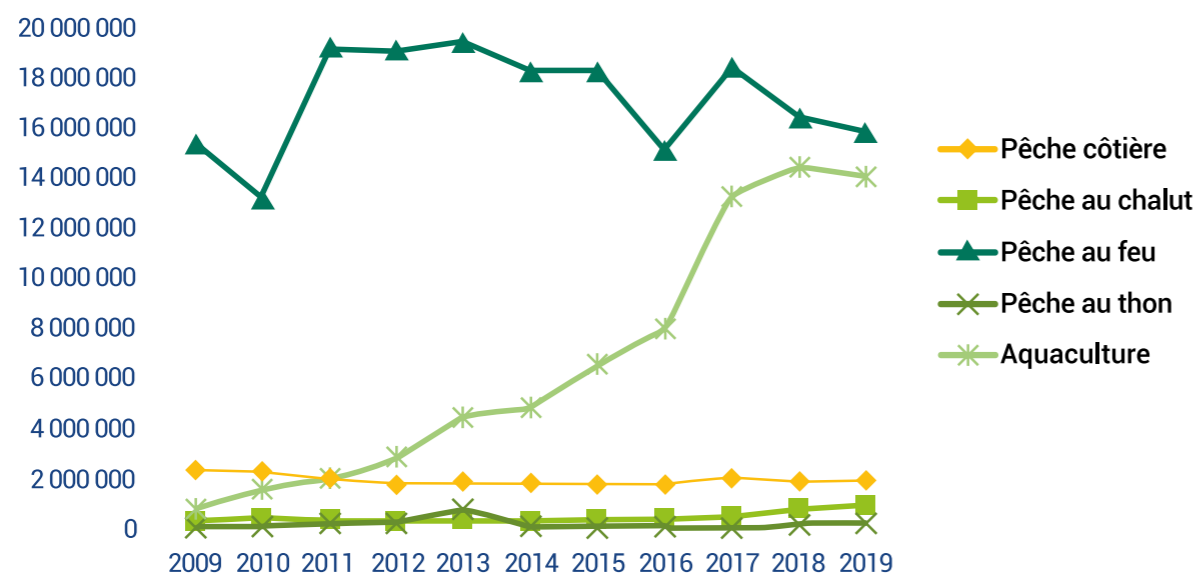


Figure 67
Production de différents types de pêche dans la baie de Monastir (exprimée en kg) pendant la période 2009 – 2019 (Source : DGPA)

7.2.1.4. Aquaculture

Le gouvernorat de Monastir est classé en premier rang en termes de superficie de concession d'élevage et du nombre des fermes aquacoles, accueillant plus de 540 hectares dédiés à l'aquaculture offshore pour un total de 12 fermes aquacoles⁸ et un seul site à terre à Ras dimes en activité dans la Baie de Monastir en 2019. Les fermes aquacoles offshores adoptant le grossissement en cages du loup, *Dicentrarchus labrax*, et de la dorade royale, *Sparus aurata*.

La grande majorité des fermes de la région sont installées dans le port de Teboulba qui présente aujourd'hui des signes de saturation.

En effet, la capacité de production des fermes aquacoles a connu une augmentation remarquable durant les 10 dernières années et depuis une légère réduction de production à partir de 2018 pour atteindre 14065 tonnes/an en 2019. Cette baisse peut s'expliquer par le manque de commercialisation du produit sur les marchés internationaux à cause de la forte concurrence. Un autre argumentaire stipulant que les déclarations des producteurs eux-mêmes ne correspondent pas à la production réelle qui est beaucoup plus importante. Cette pratique de la sous-estimation volontaire de leur production a pour objectif d'avoir l'autorisation d'installer encore plus de cages.

7.2.2. L'activité de pêche autour des îles Kuriat

7.2.2.1. Fréquentation de l'archipel par les pêcheurs

Une enquête réalisée avec 148 pêcheurs a montré que 83 fréquentent l'archipel des Kuriat 1 à 3 fois par semaine, 37 y vont de 3 à 4 fois par semaine et 28 seulement la fréquentent de 4 à 6 fois par semaine (Ben Lamine, 2018).

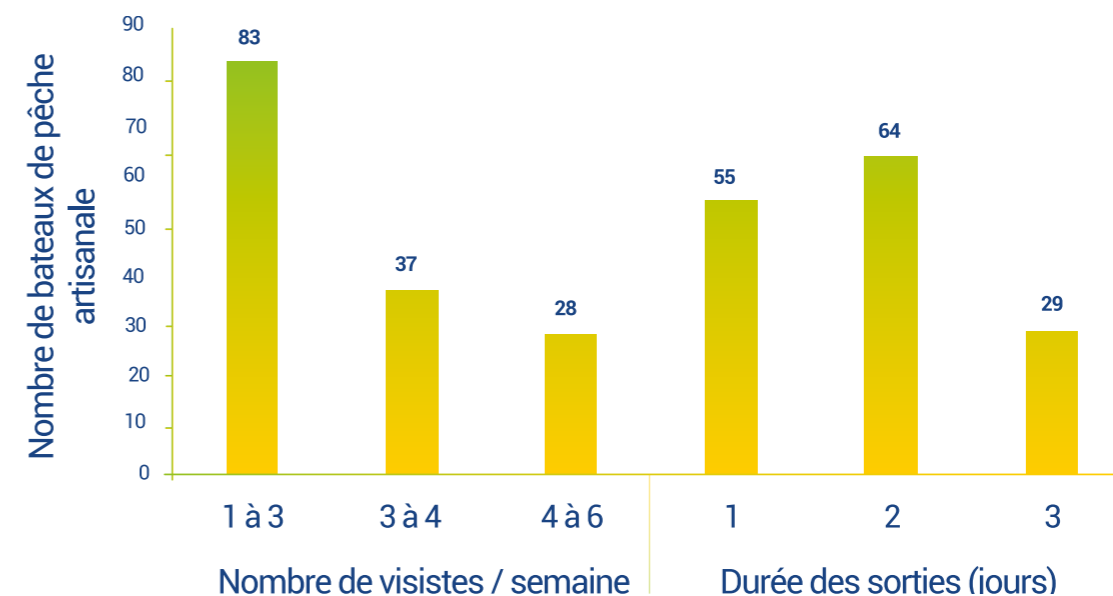


Figure 68
Fréquentation des pêcheurs artisanaux enquêtés, en nombre de visites ou sorties par semaine (de 1 à 6 sorties) et en durée de sortie (de 1 à 3 jours) (Ben Lamine, 2018)

7.2.2.2. Technique et engins de pêche autour des îles Kuriat

Autour des îles Kuriat, la pêche est exclusivement côtière, avec 94 % de barques côtières dont 55 % motorisées et 39 % non motorisées. Le reste de la flottille est constitué par des unités de pêche de poisson bleu et à un moindre degré par des chalutiers.

Parmi les engins de pêche utilisés, on cite les suivants.

Les filets droits

Ce sont des engins traditionnels constitués par des assemblages de nappes de filets rectangulaires qui sont, selon les espèces ciblées, soit simples (filets maillants), soit superposées les unes aux autres (filets trémails), soit combinées de filets maillants et trémails.

Le filet trémail est utilisé par la majorité des pêcheurs fréquentant les îles Kuriat. Utilisé par presque 96% des barques, cet engin disponible sur différents maillages est le plus adapté en termes d'espèces ciblées aux besoins de la population des pêcheurs et le plus simple de point de vue utilisation, compte tenu de la possibilité de son utilisation même à des faibles profondeurs (Mansour, 2011).

Une étude réalisée par Hached (2012) a montré que le maillage utilisé par la majorité des barques qui exercent autour des îles Kuriat varie entre 26 et 28 mm et que le nombre des pièces varie d'une barque à une autre en allant de 8 à 25 pièces. Le plus souvent, le filet est déposé quelques heures jusqu'à 24 heures selon les conditions météo et les espèces recherchées, variant des sparidés (dentex, daurade, etc.) aux mugilidés et moronidae.

En dépit de l'importance de l'utilisation du filet trémail, des combinaisons d'engins sont utilisées par les pêcheurs selon la cible. Il existe des barques utilisant d'autres techniques de pêche s'associant au trémail comme la senne tournante, le palangre, la senne tournante

et la palangre à la fois, les gargoulettes et les filets invisibles, ceci montre que la pêche au niveau de la zone est de plus en plus ciblée et que l'effort de pêche est de plus en plus important (Mansour, 2011).

Les palangres

C'est un engin de pêche constituée d'un corps de ligne, appelé ligne mère ou maîtresse, sur lequel sont fixés des hameçons par l'intermédiaire d'avançons (wwz.ifremer.fr).

Les palangres sont utilisées principalement pour la pêche des poissons démersaux principalement les sparidés (daurade, marbre, denté) et des scombridés (thon rouge, bonite...) et les moronidés (loup). Les palangres de fond utilisées principalement sur fond rocheux visent principalement les espèces fortement commercialisées comme le mérrou, le pageot, le pagre, denté ... Alors que les palangres pélagiques sont destinées pour une minorité d'espèce comme l'espadon (Mansour, 2011).

Pêche à la senne

C'est une senne encerclante artisanale utilisé pour la pêche de poissons pélagique. Une étude réalisée par Hached (2012) a montré que cet engin est utilisé par 50% des pêcheurs des îles Kuriat.

Les gargoulettes

Ces engins traditionnels sont appelés aussi " karour » et sont destinés à la pêche au poulpe. Ces gargoulettes sont disposées en chapelet sur les fonds de 2 à 5m (Romdhan, 1998).

La nasse

La nasse ou appelée aussi « Drina », est un piège côtier de forme cylindro-conique à ouverture tronconique (Romdhan, 1998). L'utilisation des nasses en plastique est de plus en plus fréquente.

La pêche au kiss (Tartarone) et Ederra (Filet trainant côtier)

Ces engins sont utilisés à des faibles profondeurs et même à proximité des côtes, ainsi que le chalutage illégal qui est de plus en plus observé sur les faibles profondeurs (<10 m). Ces engins raclent le fond et conduisent à une dégradation de l'écosystème côtier et une désertification des fonds (Chakroun, 2019). Selon une étude réalisée par Chakroun (2019), les pêcheurs qui exercent autour des îles Kuriat attestent que ces techniques de pêche sont nocives et présentent une menace sur les ressources de la zone.

L'enquête auprès des pêcheurs fréquentant la zone des Kuriat, réalisée dans le cadre de la présente mission, a permis de déterminer les zones qui sont utilisées par les différents engins. Cette répartition est présentée dans les figures ci-après, elle est essentiellement basée sur l'affirmation des pêcheurs et doit donc être considérée comme approximative. Elle est toutefois en grande partie conforme aux répartitions fournies par des études antérieures sur la question.

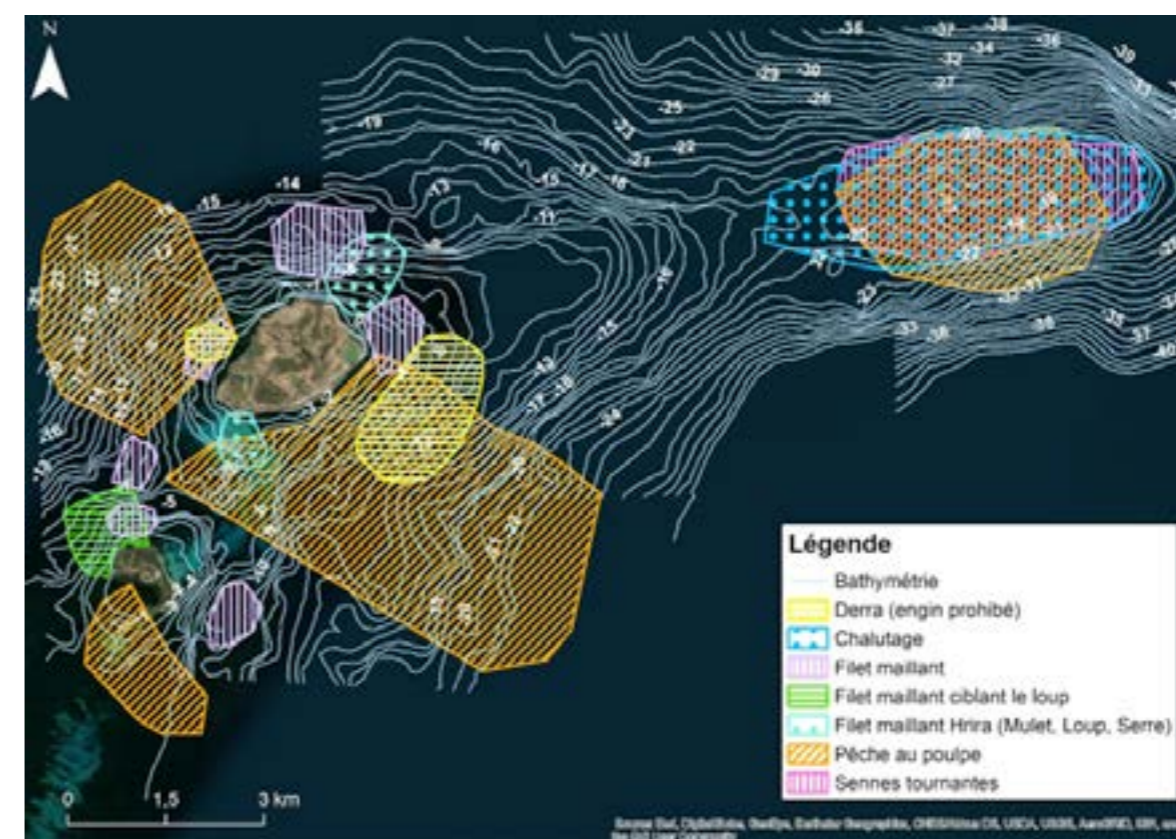


Figure 69 Répartition des techniques de pêche utilisées aux alentours des îles Kuriat

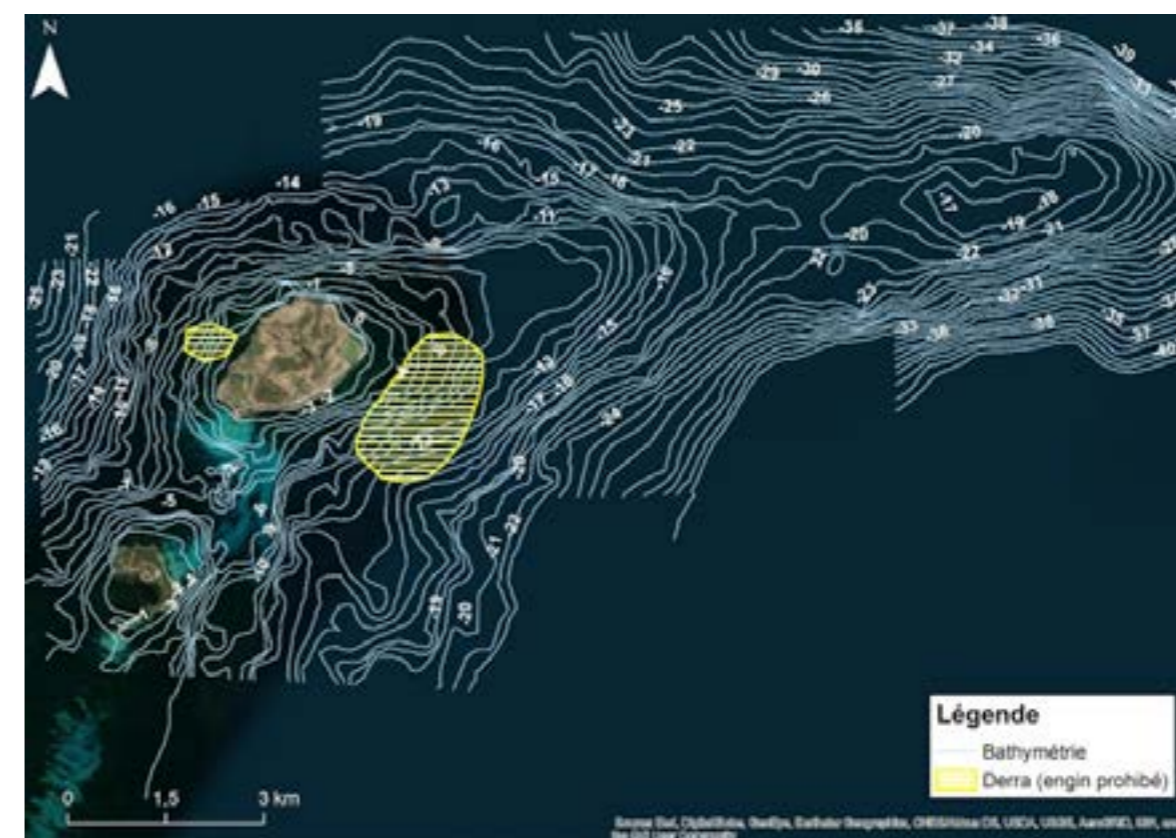


Figure 70 Carte de l'utilisation des Derras (engin prohibé) autour des îles Kuriat

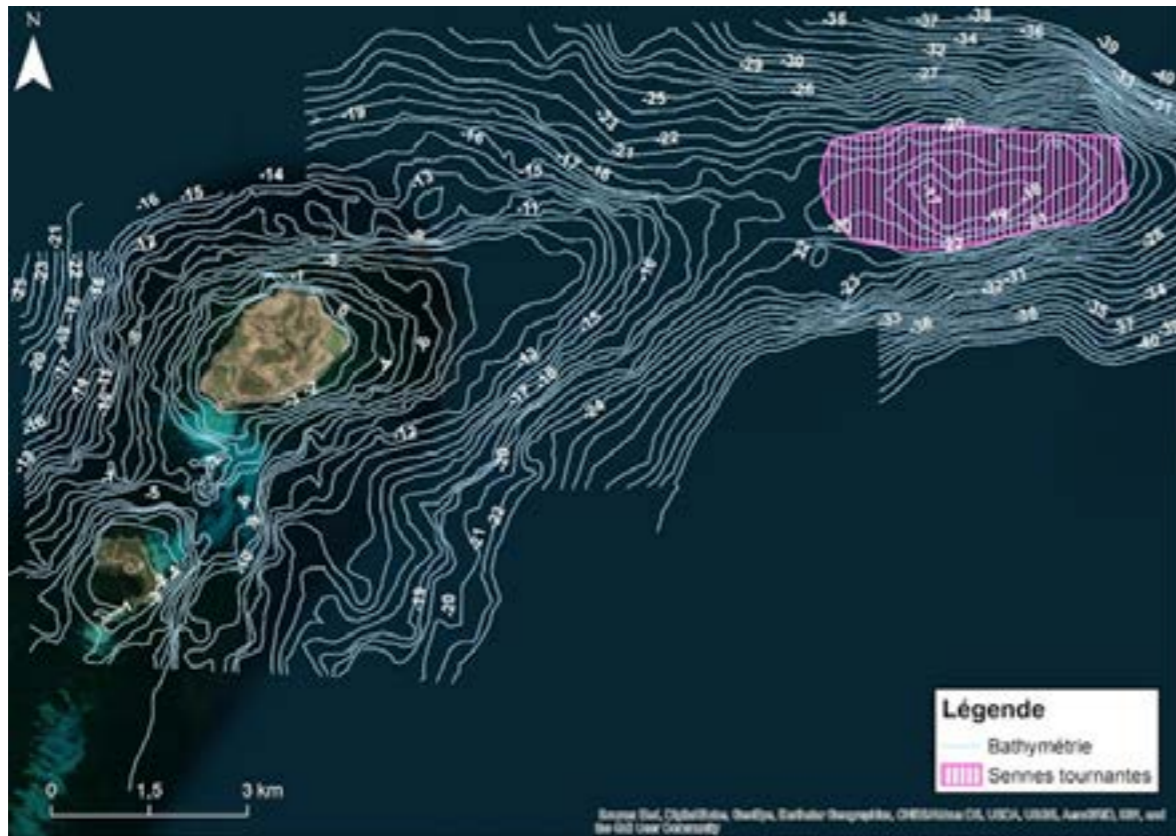


Figure 71
Carte de l'utilisation des sennes tournantes à Jbel El Dhriaa

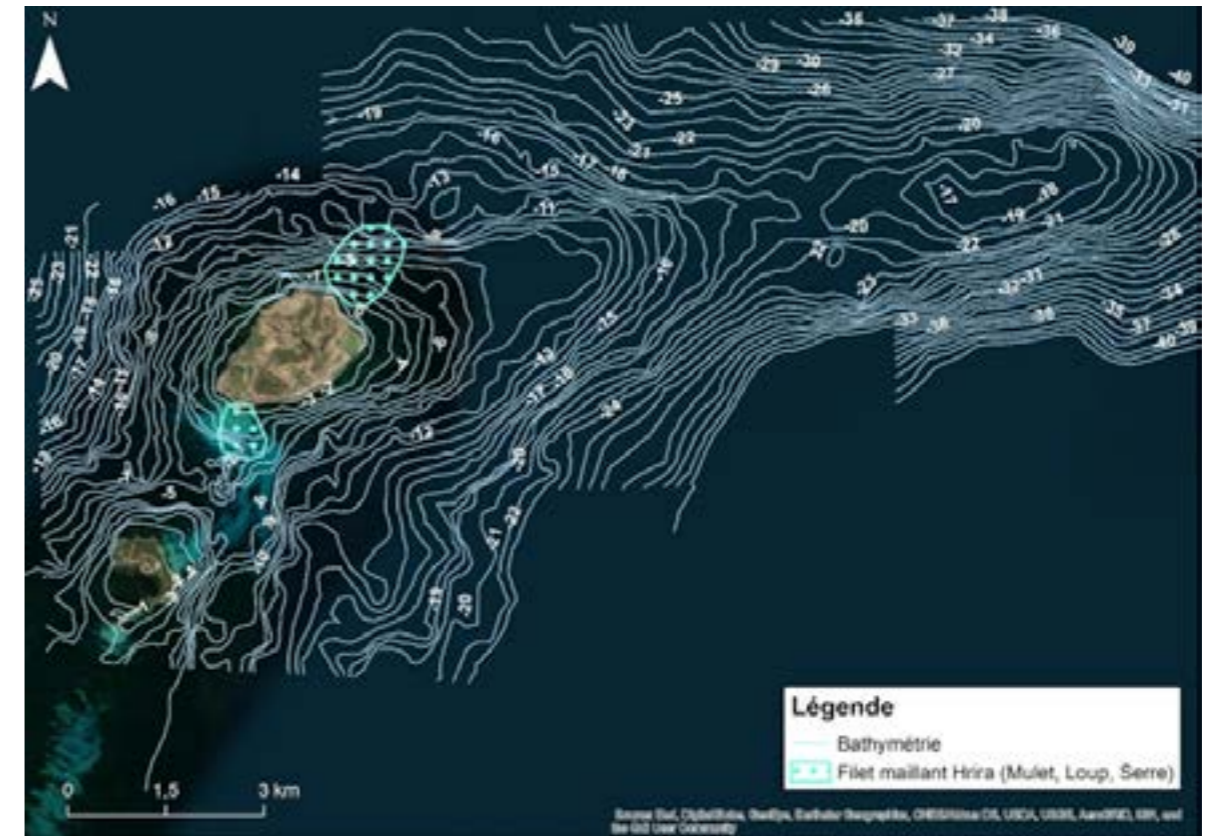


Figure 73
Carte de l'utilisation des filets maillants Hira (mulet, loup, serre) autour des îles Kuriat

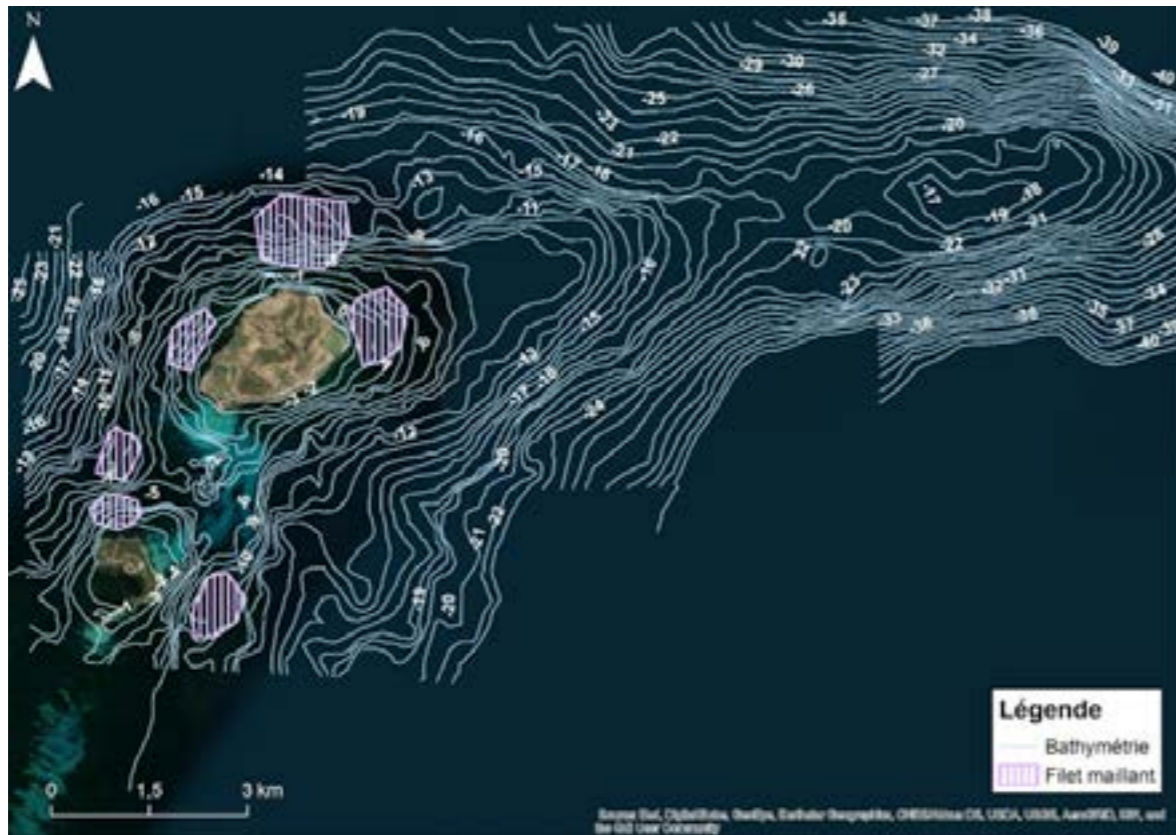


Figure 72
Carte de l'utilisation des filets maillants autour des îles Kuriat

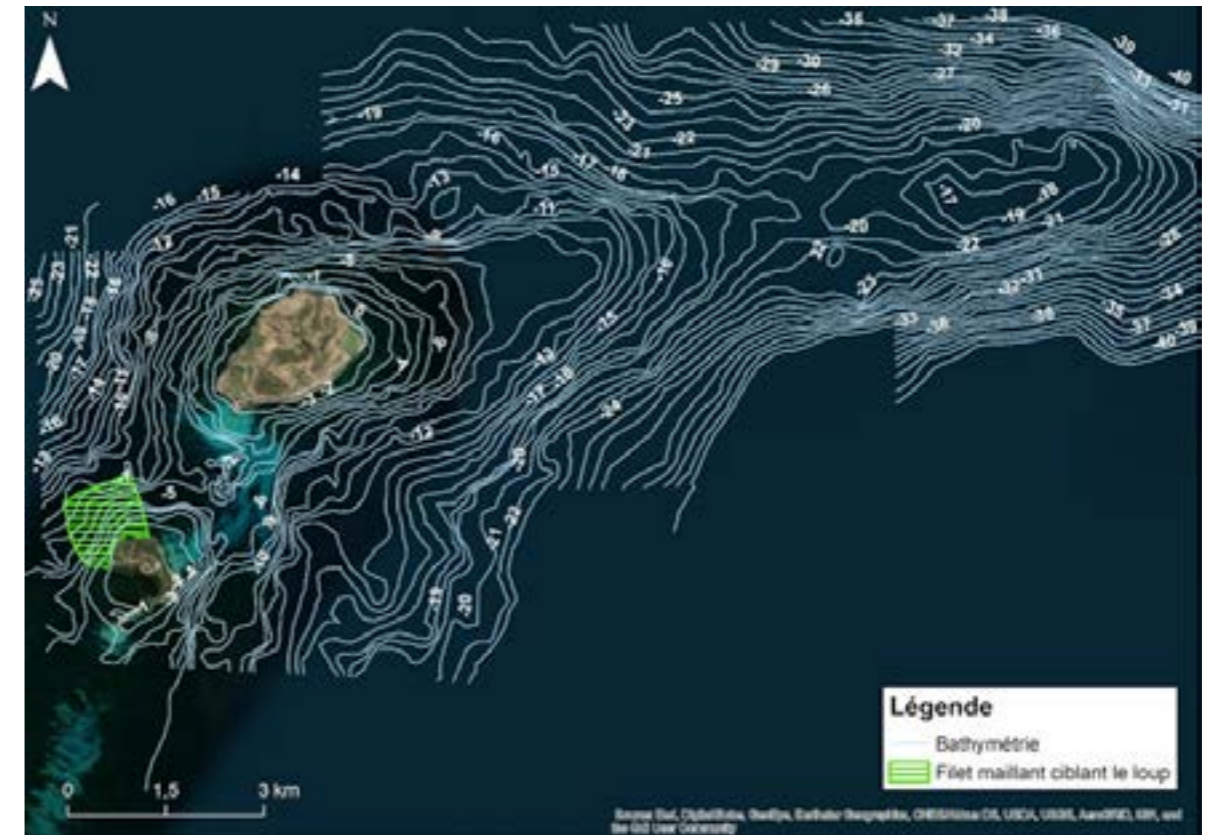


Figure 74
Carte de l'utilisation des filets maillants ciblant le loup autour des îles Kuriat

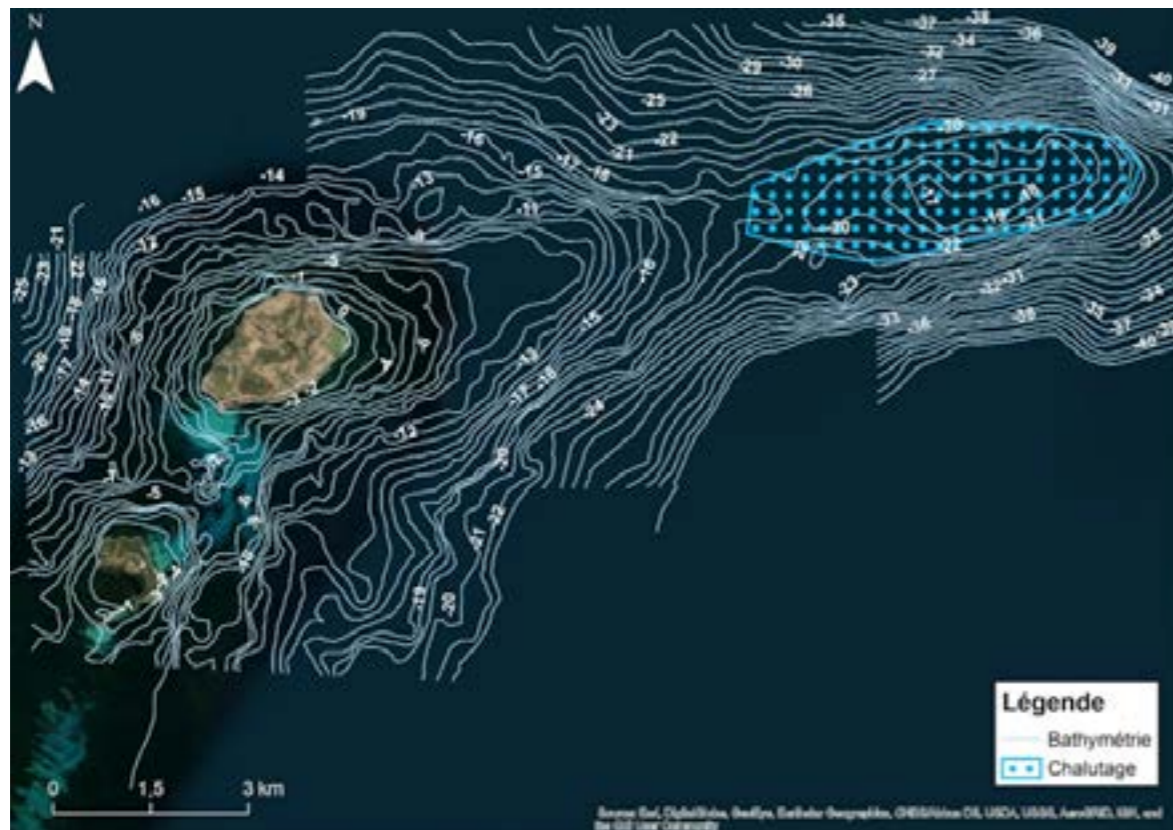


Figure 75
Carte de l'utilisation du chalutage dans la zone de Jbel El Dhriaa

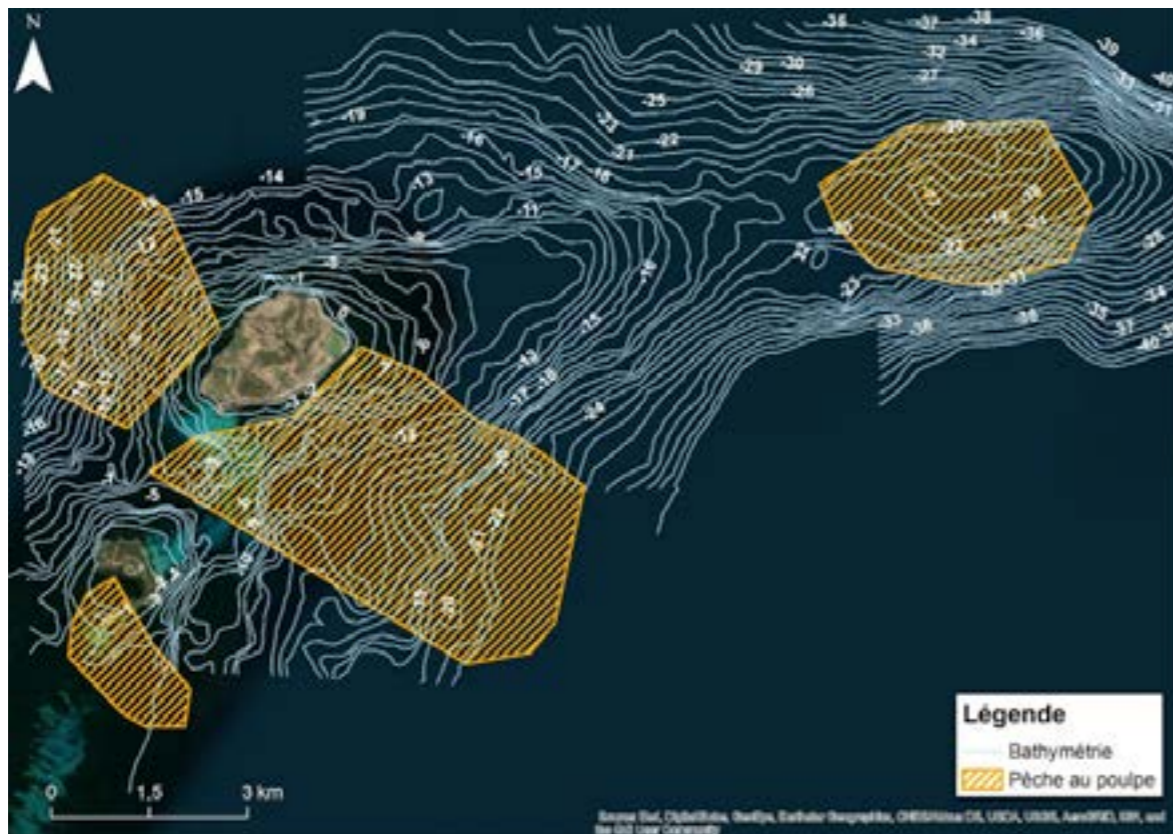


Figure 76
Carte des zones de la pêche du poulpe aux alentours des îles Kuriat et Jbel El Dhriaa

7.2.2.3. Interaction entre les engins de pêche et les habitats dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat

Pour analyser les interactions entre les engins de pêche et les habitats de la zone de protection renforcée de l'AMCP, des enquêtes ont été menées auprès de pêcheurs fréquentant la zone en vue d'identifier la répartition de l'utilisation des différents engins de pêche. Les zones d'utilisation des engins de pêche, ayant été identifiées sur la base d'enquêtes auprès de pêcheurs, sont à considérer donc avec précaution vu le caractère subjectif lié à toute collecte de données d'enquêtes basées sur des interviews. Néanmoins, de telles données peuvent fournir, à titre indicatif, des informations très utiles pour juger de la répartition des pratiques de pêche dans la zone, d'autant plus que les données issues de l'enquête réalisée dans le cadre de la présente mission concordent, du moins en grande partie, avec celles obtenues par des enquêtes précédentes sur la question.

La figure ci-après a été élaborée par la superposition des zones d'utilisation des engins de pêche les plus utilisés autour des îles Kuriat avec la distribution des habitats en vue de voir dans quelles mesures l'usage de tels engins peut être toléré dans la zone de protection renforcée de l'AMCP sans compromettre la conservation des habitats de la zone.

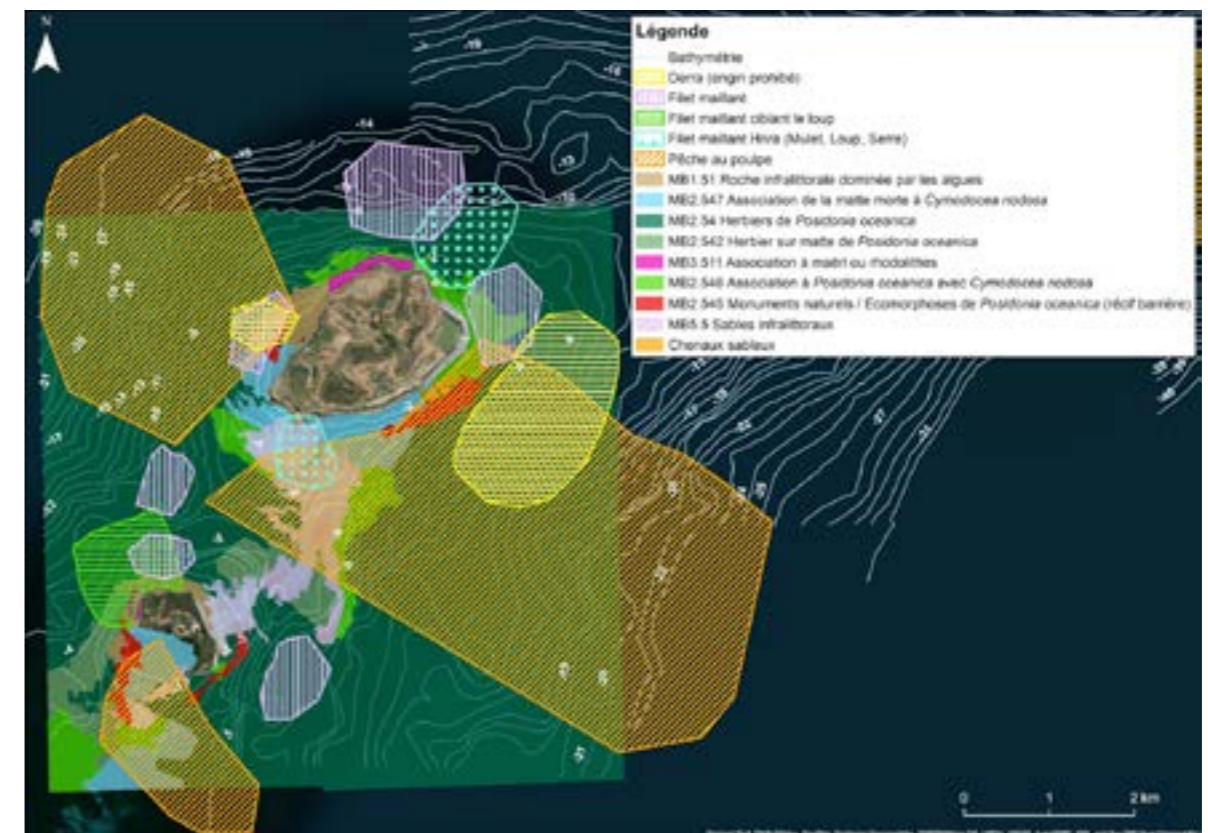


Figure 77
Répartition des habitats et de l'utilisation des différents engins de pêche dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat

La carte ci-dessus ne concerne que les engins de pêche autorisés par la Loi tunisienne. Quant aux engins illicites, ils doivent faire l'objet d'un contrôle strict en vue de les éliminer, dans la mesure du possible, de toute l'étendue de l'AMCP. En effet, des pratiques de pêche basées sur le raclage du fond de la mer sont signalées autour des îles Kuriat. Elles sont particulièrement nocives pour tous les types d'habitats présents dans la zone de protection renforcée, leur élimination s'avère nécessaire pour éviter la dégradation des habitats.

Les engins de pêche côtière non prohibés par la Loi et utilisés au niveau de la zone de protection renforcée de l'AMCP ne sont pas de nature à générer des impacts compromettant la conservation des habitats marins à conditions d'être utilisés dans des limites acceptables. Ces limites sont à définir sur la base d'hypothèses de départ, à convenir en concertation avec les pêcheurs, qui seront par la suite réexaminées à la lumière d'un suivi régulier des impacts. Il est toutefois important de souligner la nécessité d'interdire toute pratique de pêche au niveau des zones occupées par l'association à rhodolites et des récifs barrières, considérés comme des monuments naturels⁹.

Les figures ci-après présentent pour les principaux engins de pêche utilisés autour des îles Kuriat, leur répartition sur les différents habitats recensés dans la zone. Les commentaires accompagnant ces figures ne concernent que leurs impacts potentiels sur les habitats. L'analyse de l'impact des engins de pêche sur les peuplements en poissons et autres espèces ciblées par ces engins n'est pas abordée dans ce rapport car elle nécessite une évaluation des stocks des espèces en question. Des recommandations à ce sujet sont fournies dans la section «Conclusions et recommandations» du rapport.

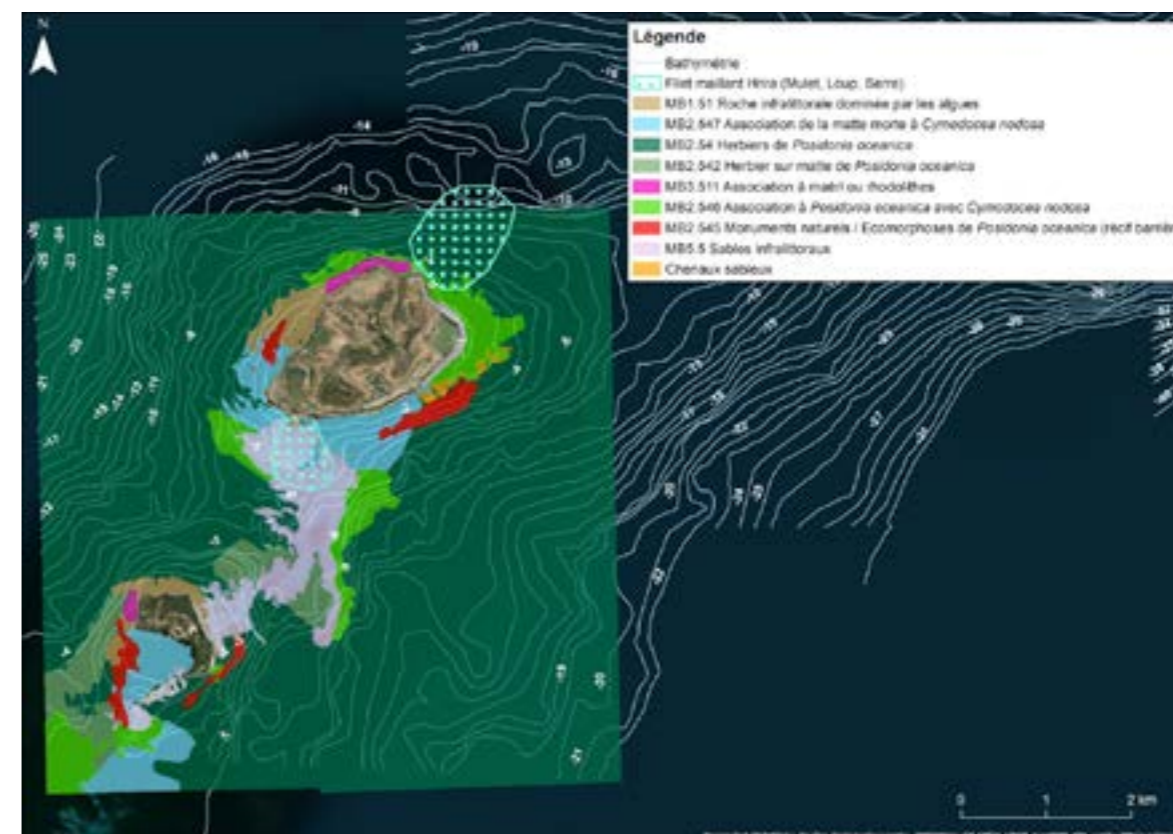


Figure 78
Les emplacements indiqués par les pêcheurs pour l'usage du filet maillant Hrira concernent des zones d'herbiers et des fonds sableux nus

Impacts possibles du filet maillant Hrira sur les habitats de la zone

Le lestage de cet engin de pêche et son calage sont néfastes pour les habitats du type coralligène, non présents dans la zone de protection renforcée de l'AMCP. Son impact sur les herbiers est plutôt modéré sauf sur les espèces fragiles présentes dans les herbiers telles que *Pinna nobilis*.

Cependant les morceaux de filet de ce type abandonnés ou perdus sont néfastes pour la faune et la flore du fait de leur persistance dans le milieu.

⁹. Le Plan d'Action pour la conservation de la végétation marine en mer Méditerranée, adopté dans le cadre de la Convention de Barcelone vise, a parmi ses objectifs à assurer la conservation des formations végétales marines pouvant être considérées comme monuments naturels telles que les récifs barrières de Posidonie, les formations organogènes de surface, les terrasses (plateformes à Vermets avec pelouses à algues molles) et certaines ceintures à Cystoseires.

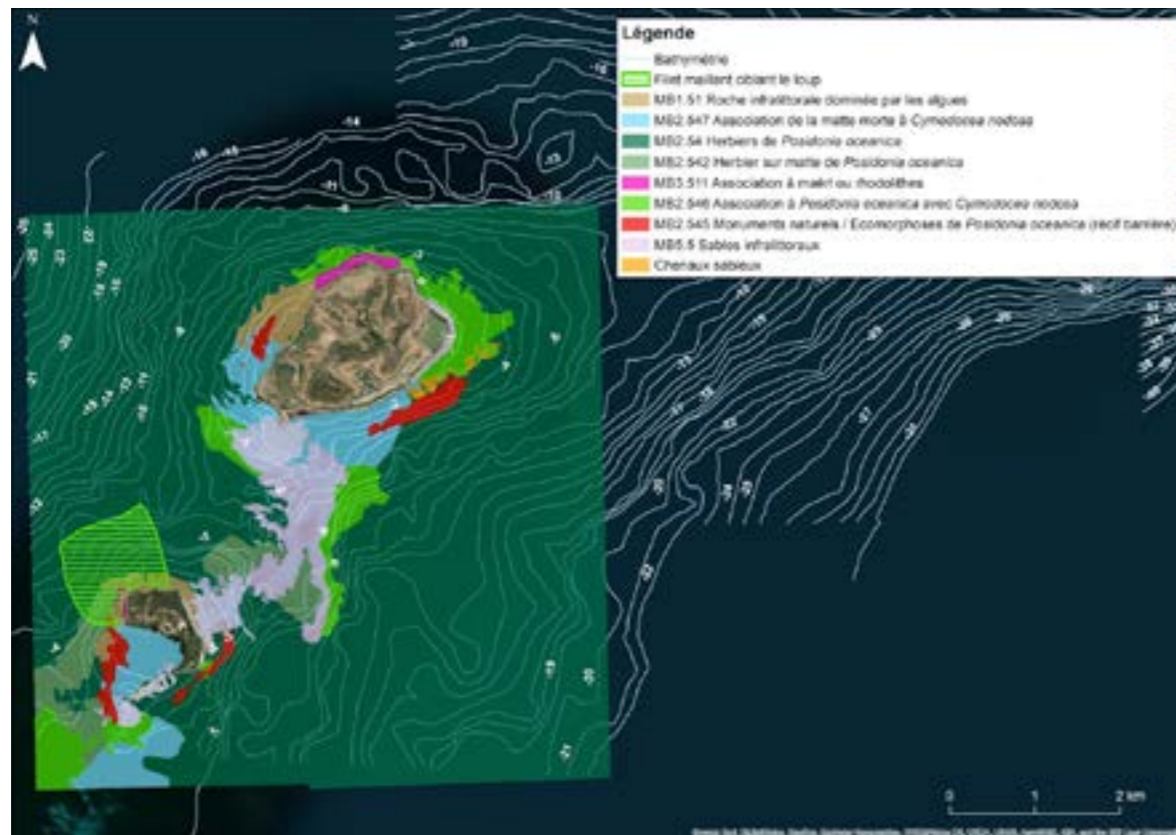


Figure 79

Les filets maillants ciblant le loup sont callés dans une zone dont la partie proche du rivage abrite l'association à rhodolites et couvre aussi l'extrémité d'un récif barrière

Impacts possibles du filet maillant ciblant le loup sur les habitats de la zone

Cet engin peut être à l'origine de l'arrachage de rhizomes de posidonie du récif barrière. Il est fortement recommandé de ne pas caler ce filet en contact avec le récif barrière.

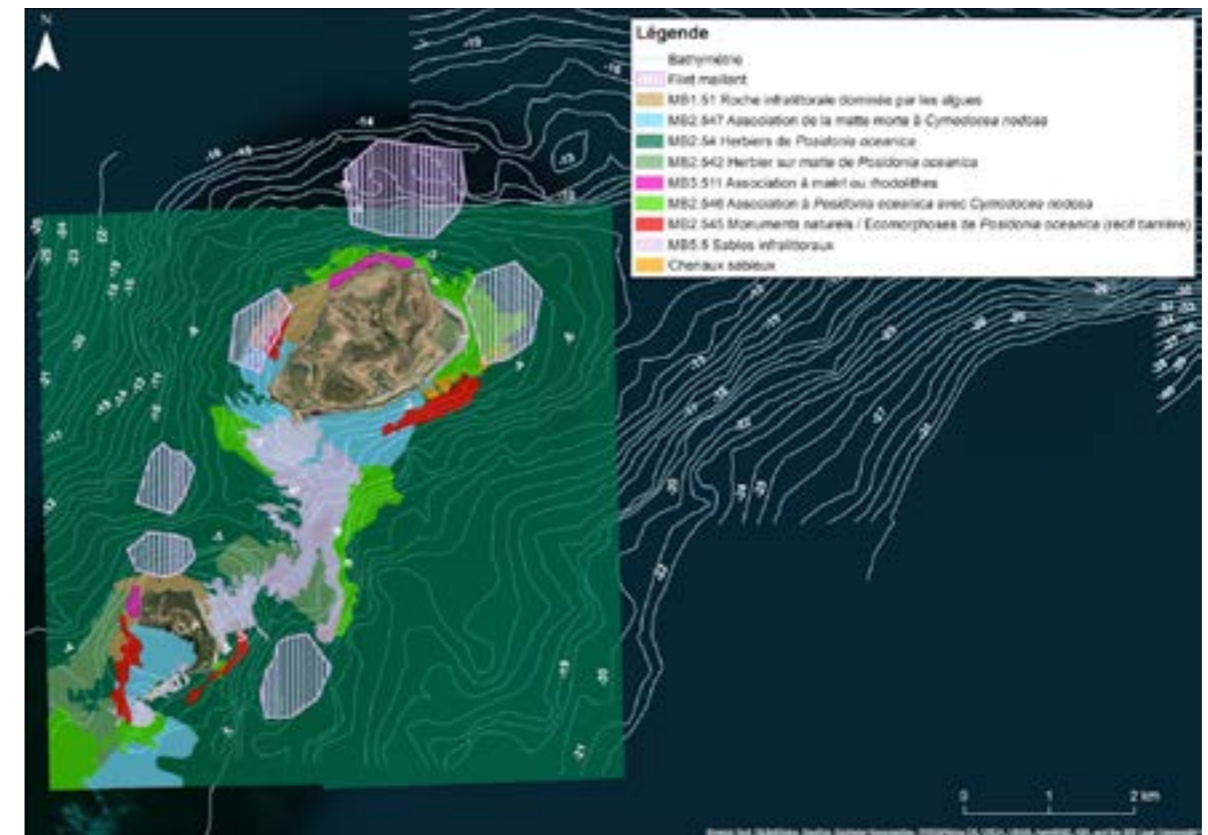


Figure 80

Les filets maillants multi-cibles sont largement utilisés dans la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat

Impacts possibles des filets maillants multi-cibles sur les habitats de la zone

Ces engins sont essentiellement calés sur des zones d'herbiers et visent, selon les saisons, une multitude d'espèces.

L'usage adéquat de ces filets de pêche n'est pas de nature à entraîner des dégradations significatives des herbiers, même si le lestage excessif peut générer de l'arrachage de rhizomes. Cependant l'utilisation en grand nombre de ces filets constitue une menace réelle pour les herbiers.

Le récif barrière situé à l'ouest de la Grande Kuriat est parmi les zones d'utilisation de ces engins. Il est fortement recommandé d'épargner les récifs barrières et ne pas y caler des filets, y compris dans les chenaux qui les traversent.

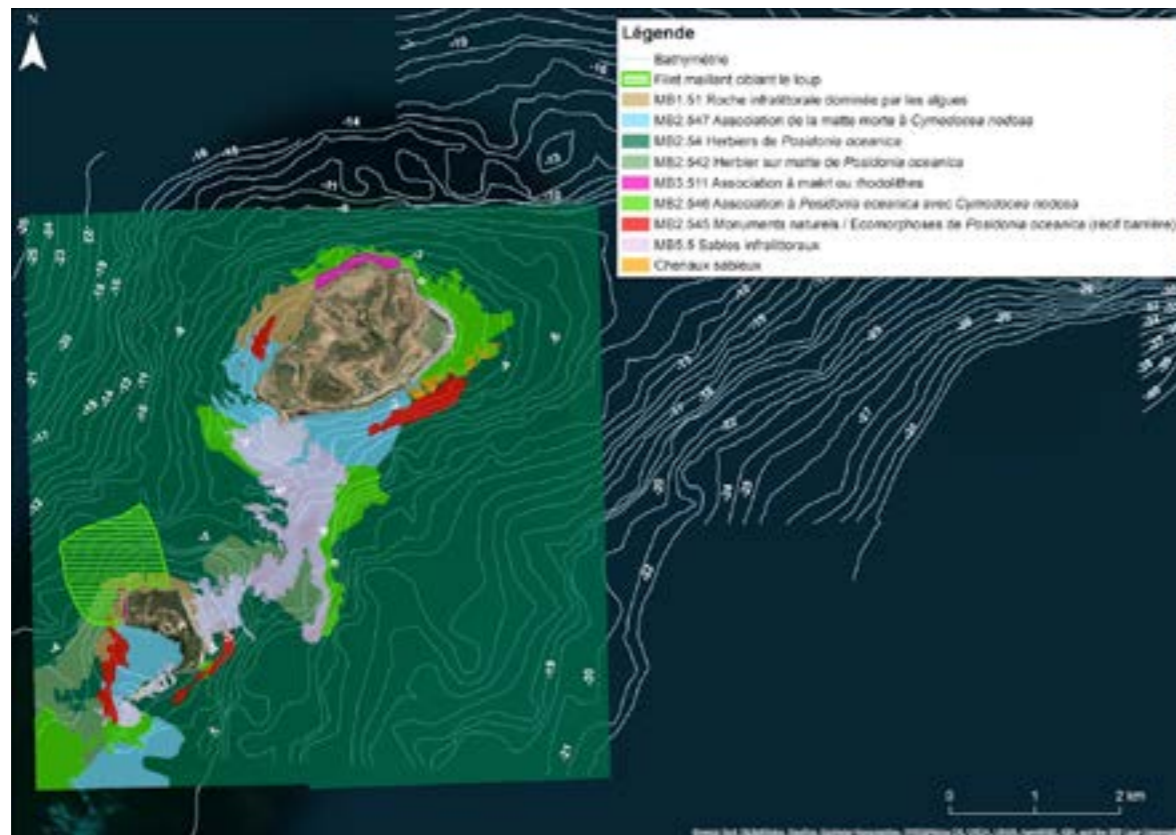


Figure 81
La pêche au poulpe couvre une grande partie de la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat où elle se pratique essentiellement sur les zones d'herbiers

Impacts possibles de la pêche au poulpe sur les habitats de la zone

Même si elle est basée sur des pratiques relativement peu nocives pour les habitats, la pêche au poulpe représente par son ampleur dans la zone une menace pour les herbiers et les récifs barrières de posidonie. Par ailleurs, plusieurs pêcheurs laissent en mer les gargoulettes et les nasses pendant de longues périodes ce qui engendre des impacts négatifs sur les espèces qui les utilisent comme support de fixation ou de ponte.

Précédemment à la présente mission, plusieurs études ont été réalisées pour déterminer la répartition des usages des différents engins de pêche dans la zone des Kuriat. Elles ont utilisé la même approche que celle utilisée lors de cette mission qui est basée sur des enquêtes auprès des pêcheurs. Cette approche, tout en fournissant des indications très utiles concernant la répartition de l'activité de pêche dans la zone, n'est pas suffisamment précise pour dresser une carte exhaustive et représentative de la réelle répartition des pratiques de pêche. Les études de surveillance de l'activité de pêche aux alentours des îles Kuriat effectuées en 2018 et 2019 (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, APAL, NGB, 2018 et 2019) constituent une meilleure approche car, même si elles n'ont concerné qu'une période limitée de l'année, elles sont basées sur des sorties en mer pour relever les positions des engins de pêche et noter les captures et le poids approximatif de chaque espèce capturée. Les données qui en découlent sont donc plus précises et permettront à moyen terme de dresser une carte fiable de la répartition de l'activité de pêche dans la zone.

Il est à noter que lesdites études de 2018 et 2019 ont concerné à la fois la pêche professionnelle et la pêche récréative, cette dernière n'a pas été abordée dans le cadre du

présent rapport car son impact est jugé faible sur les habitats de la zone, par contre son impact est particulièrement important sur les stocks des espèces ciblées. Il faut noter à cet égard qu'une grande partie de cette activité classée « pêche récréative » est en fait pratiquée à des fins commerciales.

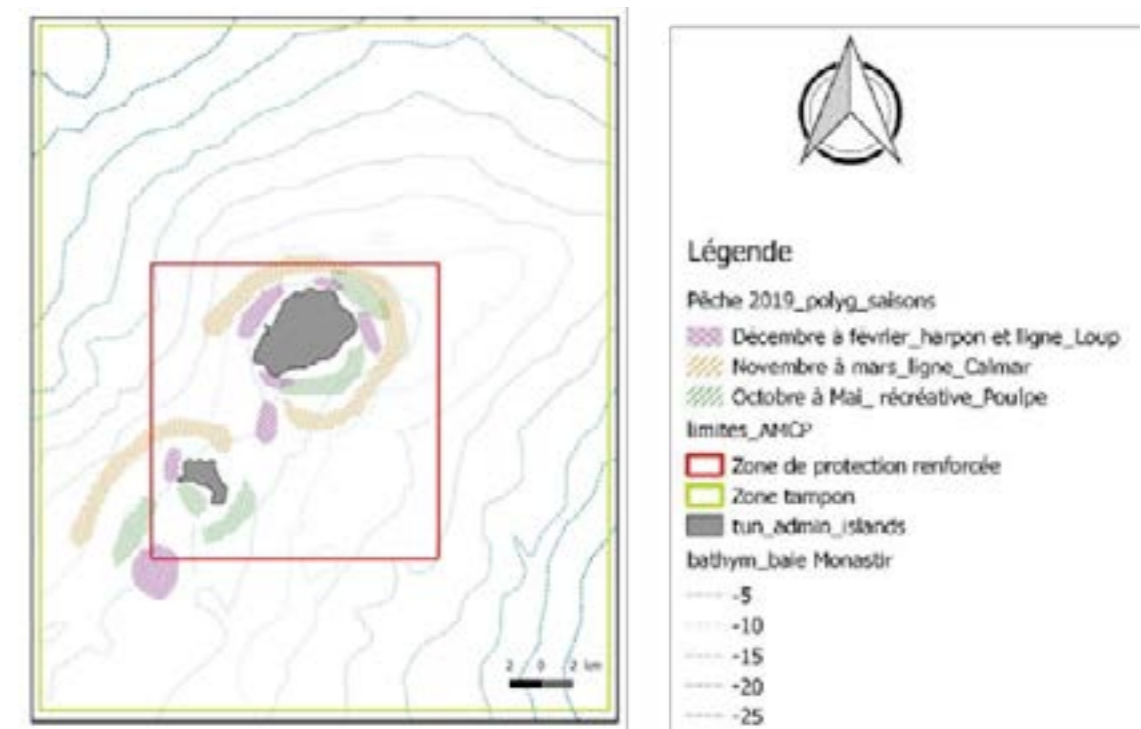


Figure 82
Carte spatio-temporelle des activités de pêche récréative présentes lors des enquêtes aux alentours des îles Kuriat en 2019 (Source : (SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, APAL, NGB, 2019))

7.2.2.4. Interaction entre les engins de pêche et les habitats dans la zone de Jbel El Dhriaa

Comme indiqué au chapitre 5 ci-dessus, la nature du fond de la zone de Jbel El Dhriaa et son paysage sous-marin se caractérisent par un relief fortement accidenté où se relayent des fonds plats et des zones à crevasses et de cavités tapissées d'espèces sciaphiles et où domine l'herbier de posidonie qui est présent presque partout dans la zone sous plusieurs formes adaptées au substrat et au relief. Les impacts de la pêche sur les habitats de ce milieu ont été observés lors de toutes les prospections par plongée réalisées dans le cadre de la présente mission. Il s'agit notamment de dégâts physiques causés à la structure du fond par des engins trainants (chalut benthique, ralingue de fond de senne tournante). En effet des blocks rocheux arrachés au relief et déplacés sont visibles à plusieurs endroits de la zone. Il s'en suit des changements importants au relief et des impacts sur les peuplements puisque des espèces sciaphiles se retrouvent ainsi exposées à la lumière et d'autres halophiles se trouvent couvertes par les blocks déplacés. La présence de nombreux engins de pêche abandonnés ou perdus sur le site est un autre impact important observé (morceaux de filet, portions de palangre, nasses en plastique, etc.). Il est à noter que lors d'une opération organisée, quelques mois avant la présente mission, par l'Association « Notre Grand Bleu » de très grandes quantités de restes de filets et autres engins de pêche ont été collectés. La question des engins abandonnés et/ou perdus constitue donc un important problème pour la zone.

collectés. La question des engins abandonnés et/ou perdus constitue donc un important problème pour la zone.

7.2.2.5. Espèces pêchées autour des îles Kuriat

L'activité de pêche se concentre principalement près de la côte qui se caractérise par sa richesse halieutique (Moronidae, Mugilidae, Mullidae, Serranidae, Sparidae, Octopodia et Sepiidae). Les espèces de poissons pêchées autour des îles varient selon la saison, la disponibilité du stock en poisson et les conditions climatiques (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014).

Une étude réalisée par Hached (2012), montre que les céphalopodes (la seiche et le poulpe) sont les espèces les plus pêchées. Parallèlement, on trouve que chez les poissons le muge, la daurade et les sars sont les plus ciblés.

Tableau 6
Liste des principales espèces pêchées aux îles Kuriat (d'après les données de l'enquête auprès des pêcheurs réalisée dans le cadre de la présente mission)

Famille	Espèces	Nom vernaculaire
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	Le sparailon
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Le sar à tête noire
	<i>Dentex dentex</i>	Le denté
	<i>Pagrus pagrus</i>	Le pagre Commun
	<i>Sarpa salpa</i>	La saupe
	<i>Sparus aurata</i>	La dorade royale/la daurade
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Le loup
Labridae	<i>Labrus viridis</i>	Le labre vert
Mulidae	<i>Mullus surmuletus</i>	Le rouget de roche
	<i>Mullus barbatus</i>	Le rouget de vase
Mugilidae	Espèces des genres <i>Mugil</i> , <i>Liza</i> et <i>Chelon</i>	Mulet
Serranidae	<i>Mycteroperca rubra</i>	Le serran commun
	<i>Serranus scriba</i>	Le serran écriture
Scorpaenidae	<i>Scorpena porcus</i>	La rascasse brune
	<i>Scorpena scrofa</i>	La rascasse rouge
Scombridae	<i>Scomber scombrus</i>	Le maquereau
Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>	L'espadon
Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>	La seiche
Octopodia	<i>Octopus vulgaris</i>	Le poulpe commun
Penaeidae	<i>Penaeus kerathurus</i>	La crevette royale
Scorpaenidae	<i>Scorpena porcus</i>	La rascasse brune
	<i>Scorpena scrofa</i>	La rascasse rouge
Scombridae	<i>Scomber scombrus</i>	Le maquereau
Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>	L'espadon
Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>	La seiche
Octopodia	<i>Octopus vulgaris</i>	Le poulpe commun
Penaeidae	<i>Penaeus kerathurus</i>	La crevette royale

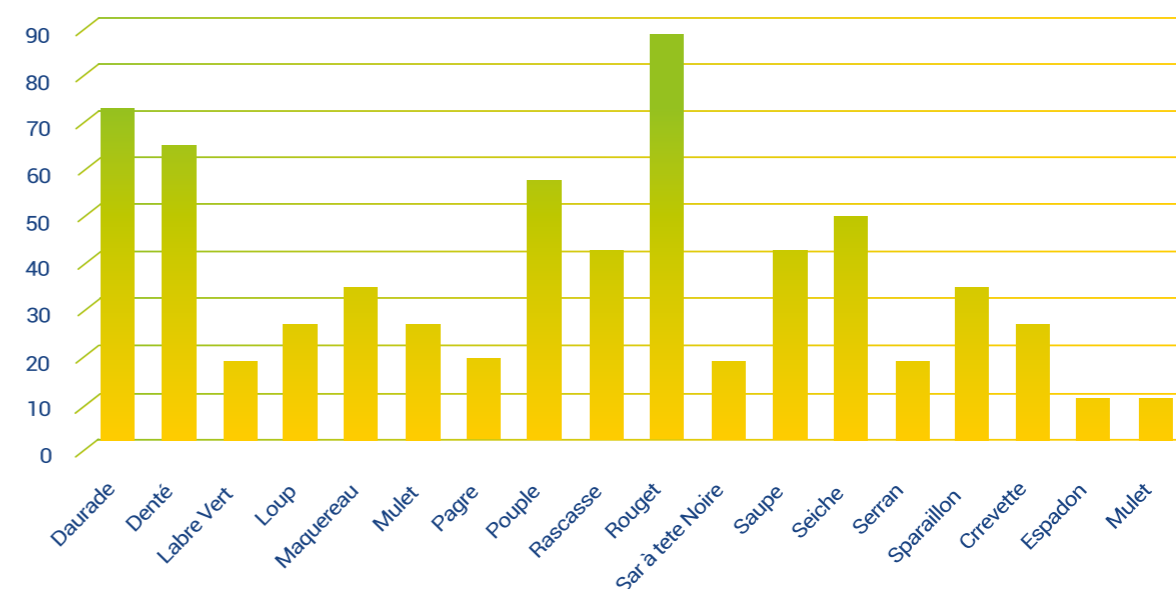


Figure 83
Pourcentage de pêcheurs interviewés ayant cité l'espèce parmi leurs principales captures dans la zone des Kuriat

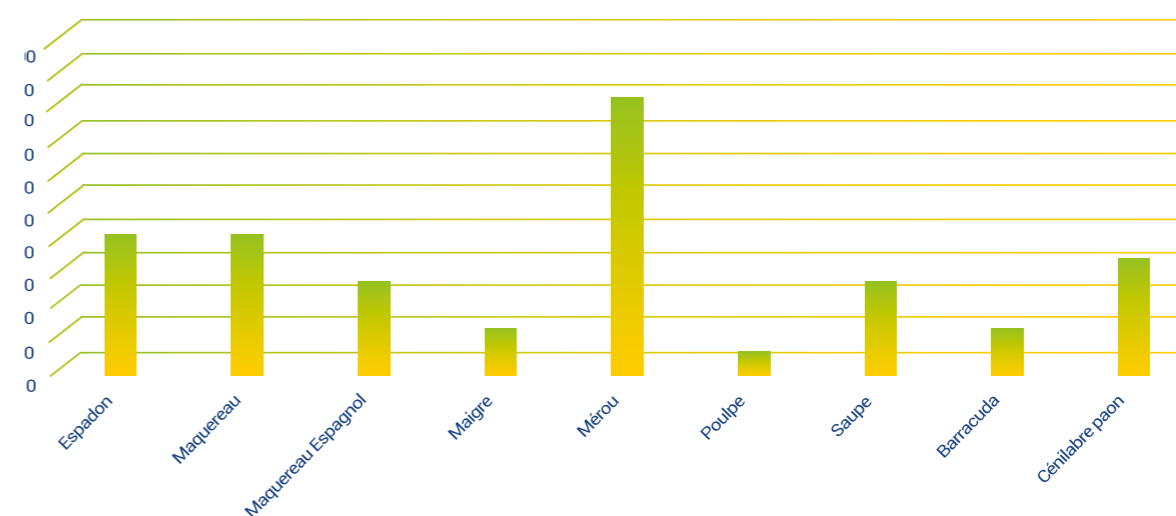


Figure 84
Pourcentage de pêcheurs interviewés ayant déclaré que l'espèce est en régression dans la zone des Kuriat

8



8

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les fonds de la zone de protection renforcée de l'AMCP des Kuriat sont en grande partie couverts de formations biologiques et les fonds sableux nus ne représentent que 5% de la surface de ladite zone. Trois principales formations biologiques présentent un intérêt patrimonial important dans les hauts fonds de l'Archipel des Iles Kuriat. Il s'agit (i) des récifs barrières de Posidonie, (ii) des herbiers sous-marins et (iii) les associations à rhodolites. Ces trois formations doivent faire l'objet d'une attention particulière dans la gestion de la zone, à la fois en termes de protection contre les activités pouvant les endommager, telles que la pêche ou le mouillage et en termes de monitoring pour suivre leur évolution.

Les herbiers de la zone sont de trois types :

- Les herbiers de posidonie (sur fonds meubles, sur matre ou sur roche) ;
- Les pelouses de cymodocée ;
- Les herbiers mixtes posidonie-cymodocée.

Tel que décrit dans le chapitre 5.0, ces herbiers couvrent environ 92% de la zone de protection renforcée de l'AMCP et s'étendent bien au-delà de celle-ci. Ils sont donc un élément de base du paysage sous-marin de la zone et de sa biodiversité marine et sont le siège de l'essentiel des activités humaines (pêche, chasse sous-marine et mouillage) exercées dans la zone.

Il est pourtant recommandé de prévoir dans le plan de gestion de l'AMCP un suivi des herbiers à travers la mise en place d'une série de quadrat permanents répartis d'une façon représentative des espaces occupés par ce type de paysage. Les quadrats permanents doivent servir pour le suivi au moins des paramètres suivants : taux de couverture, densité des faisceaux, surface foliaire, déchaussement, épiphytes et broutage.

Un Protocole de suivi adéquat basé sur des méthodes non destructives et définissant les fréquences d'observation est à élaborer dans le cadre de la composante « suivi » du plan de gestion. Les activités de pêche et de mouillage sur les zones d'herbiers doivent être contrôlées ; des recommandations à ce sujet sont proposées ci-après dans les paragraphes consacrés à ces activités.

La présence des associations à rhodolites dans les faibles profondeurs au nord de la grande Kuriat et à l'ouest de la petite Kuriat constitue un fait remarquable. En effet, tout en ne recouvrant qu'environ 17 ha, soit le 0,4% de la superficie de la zone de protection renforcée, ce genre de formations biologiques se rencontre normalement à des profondeurs beaucoup plus importantes.

Les principales menaces qui peuvent engendrer des dégâts sur les associations à rhodolites sont le piétinement et les filets de pêche. **Il est pourtant recommandé d'instaurer une stricte protection pour les deux zones de présence des associations à rhodolites, avec exclusion de toute forme de pêche et un contrôle de l'accès ne permettant que les visites à caractère éducatif ou de recherche scientifique, sur autorisation spéciale de l'Unité de Gestion de l'AMCP. Il peut être également recommandé de promouvoir un programme de recherche pour apporter une explication scientifique quant à la présence de ces associations à de faibles profondeurs, partant des hypothèses émises par les publications ayant évoqué ce phénomène rare.** Une telle explication permettrait de mieux prévoir l'évolution future de ces associations, y compris en relation avec le réchauffement attendu des eaux de surface de la Mer Méditerranée sous l'effet du changement climatique.

Les récifs barrières de posidonie sont des monuments naturels dont la protection est requise par le Plan d'Action pour la Conservation de la Végétation Marine de la Convention

de Barcelone. La zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat renferme 4 récifs barrières qui s'étendent au total sur environ 58 hectares, soit 1,3% de sa superficie. **Ils devraient faire l'objet d'une protection stricte instaurant une interdiction de tous les engins de pêche, y compris de pêche récréative. L'accès devrait également être contrôlé de façon à n'y autoriser que les visites à caractère éducatif (sentier sous-marin) ou de recherche scientifique. Un suivi régulier de l'évolution de leurs limites et des paramètres de vitalité de l'herbier peut être également nécessaire.**

Outre son impact à travers des engins utilisés, l'activité de pêche peut avoir d'autres impacts sur les habitats de la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat, notamment par le mouillage des bateaux de pêche, y compris ceux qui s'y abritent en cas de conditions météorologiques défavorables. Il est à noter que la superficie des zones avec un fond de sable où les ancres de bateaux ne sont pas susceptibles de causer des dégâts aux habitats couvrent environ 220 hectares, soit 5% de la superficie totale de la zone de protection renforcée. Toutefois, leur configuration et leur emplacement ne sont pas très favorables à leur usage comme zone de mouillage d'abri. L'interdiction de mouillage préconisée par le plan de gestion doit être donc mise en œuvre. À cet effet, **il est recommandé de mettre en place un plan de mouillage comprenant une signalétique rappelant l'interdiction de mouillage et indiquant les zones avec des systèmes de mouillage autorisé.** Ce plan devrait tenir compte de tous les besoins de mouillage et concernera donc les bateaux de pêche, les bateaux à usage individuel (plaisanciers et pêche récréative) ainsi que les bateaux de balades en mer et de transport de groupes vers les plages de la petite Kuriat. Les études déjà réalisées sur la question du mouillage dans la zone des Kuriat constituent une bonne base pour l'élaboration dudit plan de mouillage.

Dans le cadre de la présente mission l'accent a été mis sur l'impact de la pêche sur les habitats. L'impact de cette activité sur les peuplements de poissons et autres espèces ciblées n'a été abordé que superficiellement car cela nécessite la disponibilité des données d'abondance et de classes d'âge sur plusieurs années de façon à dégager des tendances et permettre l'évaluation des stocks. Un programme de suivi de l'activité de pêche a été initié et ses résultats ont été publiés dans deux rapports pour 2018 et 2019. **Ce programme devrait être renforcé pour qu'il couvre toutes les saisons et pour intégrer aussi des données d'échantillonnage et de mensuration de quelques espèces clefs en vue d'obtenir rapidement des indications sur l'évolution des classes d'âge en tant qu'indicateur de l'état des stocks.** Un tel indicateur serait très utile pour concevoir des mesures définissant l'effort de pêche optimal à appliquer au niveau de l'AMCP des îles Kuriat. La gestion de la pêche dans la zone est un des défis majeures de l'AMCP dont les mesures doivent assurer l'adéquation entre, d'une part, les impératifs de conservation des habitats et des peuplements, et d'autre part, les besoins des pêcheurs en termes de revenu et de rentabilité.

Comme indiqué au chapitre 5 du présent rapport, au total 22 espèces non-indigènes marines ont été observées dans la zone, dont cinq sont potentiellement envahissantes. Vu sous l'angle de la conservation et de la gestion des habitats marins au niveau de l'AMCP des îles Kuriat, les espèces non-indigènes ne semblent pas poser, pour le moment, un sérieux problème. Cependant, la situation peut évoluer rapidement pour chacune des espèces non-indigènes déjà observées ou avec l'apparition de nouvelles espèces. La proximité des ports et surtout des fermes aquacoles dont la plupart importent régulièrement des alevins vivants de l'étranger, y compris de zones déjà envahies par des espèces non-indigènes à la Méditerranée, est un facteur de risque non négligeable. **Ainsi, il est fortement recommandé qu'un programme de suivi/vigilance soit mis en place dans le cadre du plan de gestion. Ce**

programme gagnerait à être orienté vers l'alerte précoce concernant, d'une part l'évolution de chacune des espèces non-indigènes déjà présentes, avec une attention particulière pour les cinq espèces potentiellement envahissantes, et d'autre part la détection de l'arrivée de toute nouvelle espèce. L'AMCP des îles Kuriat devrait adhérer aux différentes initiatives de veille et d'alerte précoce concernant les espèces envahissantes en Méditerranée.

Lors des prospections menées dans le cadre de la présente mission, nos équipes n'ont pas observé d'impacts visibles de pollution sur les habitats marins de la zone, à part l'accumulation par endroit de déchets solides, notamment des restes d'engins de pêche abandonnés ou perdus. Les principaux habitats de la zone ne semblent donc pas être affectés par la pollution. La proximité des fermes aquacoles et des hotspots d'eutrophisation de la baie de Khniss constitue cependant un facteur de risque qu'il convient de considérer. **Pour le moment une campagne annuelle de mesure des paramètres indicateurs de richesse de l'eau de mer en nutriments serait utile. Il serait aussi utile que les équipes de terrain de l'Unité de cogestion soient vigilantes à la prolifération des espèces annonciatrices d'excès en nutriments (macro-algues et phytoplancton).**

Jbel El Dhriaa ne fait pas partie de la zone de protection renforcée de l'AMCP des îles Kuriat, mais sa partie supérieure descendant jusqu'à des profondeurs de -30 m a été incluse dans la zone d'étude de la présente mission telle que définie par les Termes de Référence. Comme son nom l'indique, il s'agit d'une montagne sous-marine couverte de posidonie. Sa base est située entre -40 et -50 m de profondeur et sa crête culmine à environ -17 m, avec des pics remontant même à -15 m. Elle est réputée être une zone riche en poissons que plusieurs pêcheurs affectionnent car ils réalisent des captures importantes quand ils y opèrent.

Les prospections de la présente mission de cette zone ont montré qu'il s'agit d'un paysage de composition plutôt homogène mais avec un relief accidenté où se relayent des fonds plats et des zones à crevasses et de cavités, le tout couvert d'un herbier de posidonie en mosaïque d'herbier sur roche, sur matre et sur fond meuble. Les zones plates non couvertes d'herbiers sont pour la plupart de nature détritique. Le relief accidenté, le plus dominant dans la zone d'étude, est à la base d'une diversité d'espèces benthiques remarquable avec alternance, selon les facettes du relief, d'espèces sciaphiles et d'espèces photophiles caractéristiques des habitats sombres de la Méditerranée. Au total 75 taxa ont été identifiés par l'analyse des photos prises lors des plongées de la mission, dont treize classés parmi les espèces nécessitant une attention particulière par divers accord internationaux, dont notamment le Protocole ASP/DB de la Convention de Barcelone, la Convention de Berne, la CMS et la CITES.

L'herbier de posidonie, constitue le principal habitat de la zone prospectée de Jbel El Dhriaa. Il est présent dans toutes les stations prospectées et se présente sous plusieurs formes allant de l'herbier sur fonds meubles détritiques à l'herbier sur roche en plateau et en tombant ainsi que sous forme d'herbier sur matre. Sa densité atteint par endroit les 750 faisceaux/m² ce qui la situe au sommet de l'échelle de de la classification de Pergent (2007). Dans d'autres endroits, la situation de l'herbier est moins bonne sous l'effet des courants, relativement importants au niveau de la zone, et aussi de l'arrachage par des engins trainants.

L'autre caractéristique remarquable observée lors des prospections de la zone concerne l'ichtyofaune. En effet, la zone est particulièrement riche en poissons surtout en termes de biomasse et d'effectifs présents au niveau des herbiers, crevasses et grottes ainsi que dans la colonne d'eau. Cependant, la zone de Jbel El Dhriaa est soumise à un impact de la pêche particulièrement préoccupant. En effet, dans plusieurs endroits de la zone prospectée, l'impact de la pêche est visible à travers des dégâts occasionnés aux structures de fonds,

vraisemblablement par des engins trainants sur le fond tels que des chaluts. D'après les informations recueillies, la zone est utilisée aussi par des senneurs, et comme la profondeur n'est pas suffisante pour un déploiement total de la senne sur toute sa chute, la ligne de lest racle le fond ce qui est de nature à endommager la structure du relief sous-marin et dégrader les habitats. Des morceaux de nappe de filets du type utilisé par de tels engins sont présents au niveau du site. Il est à rappeler que la Loi 75-17 interdit l'utilisation des chaluts dans tous les fonds inférieurs à 50 m autour de l'île Kuriat et l'emploi des filets tournants dans les profondeurs inférieures à 20 m. Les pratiques de pêche citées ci-dessus dans ce paragraphe sont de ce fait des pratiques illicites. Il est donc possible de les contrôler à travers l'application de la législation existante sans recourir dans l'immédiat à de nouvelles mesures réglementaires. D'autres types de pêche pratiqués dans la zone de Jbel El Dhriaa, sans être illicites, ont des impacts par les prélèvements opérés et surtout par les engins de pêche perdus ou abandonnés sur le fond. Des morceaux de palangres et des nasses en plastiques sont présents dans plusieurs endroits de la zone prospectée.

Tenant compte de tous les facteurs exposés ci-dessus, il est possible de conclure que la zone de crête de Jbel El Dhriaa est un haut lieu de biodiversité marine, ce qui était plus ou moins connu, ou du moins soupçonné par quelques spécialistes. Les prospections de terrain réalisées lors de la présente mission ont permis de documenter cette importance et de fournir des données précises sur la nature des habitats qui s'y trouvent et sur la composition de sa faune et de sa flore. De telles données sont évidemment nécessaires pour définir les mesures de conservation et de gestion à préconiser pour cette zone. De telles mesures peuvent se baser sur les 3 éléments suivants :

- i) Ce hotspot de biodiversité marine est d'une richesse particulièrement rare en Méditerranée ;
- ii) La principale menace le concernant est constituée par les pratiques de pêche illicites ;
- iii) La conservation de ses habitats dépend donc de l'application de la réglementation existante pour la zone et qui interdit l'usage des chaluts et des sennes tournantes. Il est fortement recommandé, à cet égard, d'examiner la possibilité de renforcer le contrôle des dites pratiques illicites au niveau de Jbel El Dhriaa à travers un système national de surveillance par satellite des navires de pêche de plus de 15 mètres, actif depuis le mois de janvier 2021.

Par ailleurs, sur le plan morphologique, les données recueillies montrent que Jbel El Dhriaa n'est en fait qu'un promontoire sous-marin qui constitue la continuité du relief des îles Kuriat et des hauts fonds qui les entourent. Il culmine avec une crête sous forme de plateforme à -17 m entourée de fonds à pente relativement accentuée vers des zones profondes dépassant les -40 m. Cette caractéristique est d'une grande importance sur le plan de l'approche de conservation car elle montre que la conservation de la zone des îles Kuriat est fortement dépendante de celle de Jbel El Dhriaa. Les fonds marins de l'Archipel et ceux de Jbel El Dhriaa sont reliés par un couloir écologique de faibles profondeurs assurant la circulation des espèces et constituent ainsi un même complexe écologique. **La gestion de toute la zone des Kuriat doit donc tenir compte de cette continuité écologique car toute dégradation des peuplements au niveau de Jbel El Dhriaa aura à long, voire moyen, terme un impact sur les peuplements de la zone de protection renforcée des îles Kuriat.**

La compilation des données existantes sur la biodiversité marine concernant la zone Kuriat réalisée dans le cadre de la Phase 1 de la présente mission et le complément d'information et de données recueillies lors de la Phase 2 permettent de dégager un certain nombre de

lacunes qui restent à combler à travers des recherches scientifiques, des prospections et/ou des suivis supplémentaires. En effet, les zones profondes de Jbel El Dhriaa ainsi que les fonds reliant cette zone aux îles Kuriat n'étaient pas inclus dans la zone d'étude couverte par la présente mission et aucune étude antérieure n'a fourni des données suffisantes sur leurs peuplements. **Il est donc recommandé d'envisager dans la cadre du plan de gestion de l'AMCP des îles Kuriat de réaliser des prospections dans lesdites zones en vue de collecter les données nécessaires pour proposer des mesures quant aux actions nécessaires à leurs conservation et gestion.** Par ailleurs, peu de données sont disponibles quant à la résilience des habitats et peuplements de la zone des Kuriat aux effets des changements climatiques. **Il est de ce fait recommandé de mettre en place un programme de collecte permanente de données permettant de fournir des indications sur l'évolution des paramètres pertinents** (température de l'eau de mer à plusieurs niveaux bathymétriques, niveau moyen de la mer, espèces indicatrices, etc.). **Il est aussi recommandé de promouvoir des recherches sur la biodiversité fonctionnelle dans la zone des Kuriat**, car les données disponibles jusqu'à présent ont notamment abordé la diversité des espèces et des habitats sans fournir des informations sur les fonctions écosystémiques y relatives. Documenter de telles fonctions sera particulièrement utile pour mieux comprendre l'utilisation des différents niveaux trophiques, le fonctionnement des écosystèmes de la zone et pour élaborer des prévisions plus précises quant à leurs évolutions et leur résilience vis-à-vis des menaces.

RÉFÉRENCES

- Aguir A., 2011. Étude de l'impact de la protection du milieu marin sur les activités Socioéconomiques des îles Kuriat. 50 p.
- APAL - CAR/ASP, 2010. Rapport de la Mission d'étude des habitats marins et des principales espèces des îles Kuriat (Tunisie) (octobre 2008) : 86 pp.
- APAL/SCET-TUNISIE, 1999. Etude de gestion des zones sensibles littorales : Iles Kuriat. Rapport de synthèse, 96pp.
- APAL/SCET-TUNISIE, 2000. Gestion des zones sensibles littorales : Les îles Kuriat. Rapport définitif de Phase 2, 42pp.
- Azafzaf H., Kayser Y., Feltrup-Azafzaf C., Rebah S., Hammouda N., Aissa H., Mallat H., Kilani S., Zadem A., Dorei S., Mechemech A., Jrijir J., 2020. L'avifaune des îles Kuriat, Tunisie. Go-South Bull. 17, 140-155.
- Balloumi M. 2012. Etude des impacts socioéconomiques d'aires marines protégées méditerranéennes : le cas des îles Kuriat. Plan Bleu et Centre d'Activités Régionales PNUE/PAM. 50p.
- Ben Lamine, E., Di Franco, A., Romdhane, M.S., Francour, P., 2018. Comparing commercial, recreational and illegal coastal fishery catches and their economic values : A survey from the southern Mediterranean Sea. Fisheries Management and Ecology 25, 456–463.
- Bouafif C., Verlaque M., & Langar H. (2016). New contribution to the knowledge of the genus *Cystoseira* C.Agardh in the Mediterranean Sea, with the reinstatement of species rank for *C. schiffneri* Hamel. Cryptogamie Algologie 37(2): 133-154.
- Bouafif C., Verlaque, M. & Langar, H. (2014). *Cystoseira* taxa new for the marine flora of Tunisia. Cryptogamie Algologie 35(3): 269-283.
- Boudouresque C.F & Jeudi de Grissarc A., 1983. L'herbier à *Posidonia oceanica* : les interactions entre la plante et le sédiment. J. Rech. Océanogr., 8 : 36-39.
- CAR/ASP - PNUE/PAM, 2011. Habitats marins et principales espèces des îles Kuriat (Tunisie) – Etude complémentaire : Formations naturelles d'intérêt pour la conservation. Par Langar H., Bouafif C., Charfeddine A., El Asmi S., Limam A., Ouerghi A., Sghaier Y.R. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet, Tunis : 36 pages + annexes.
- CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014. Suivi de la nidification de la tortue marine *Caretta caretta* sur les îles Kuriat en Tunisie (2014). Par Imed JRIBI et Mohamed Nejmeddine BRADAI. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet, Tunis : 24 p + annexes.
- CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014. Suivi de la nidification de la tortue marine *Caretta caretta* sur les îles Kuriat en Tunisie. Par Imed JRIBI et Mohamed Nejmeddine BRADAI. Ed. CAR/ASP-Projet MedMPAnet, Tunis : 24 p + annexes.
- CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015. Rapport de Synthèse sur les techniques et les indicateurs de suivi écologiques des poissons dans les îles Kuriat en Tunisie. Par Emna BEN LAMINE. Ed. CAR/ASP -Projet MedMPAnet, Tunis : 33 p + annexes.
- SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, APAL, NGB, 2018. Surveillance de l'activité pêche aux alentours des îles Kuriat (2018). Par Emna Ben Lamine. Ed SPA/RAC - Projet Kuriat, Tunis : 39 pages.

SPA/RAC– ONU Environnement/PAM, APAL, NGB, 2019. Surveillance de l'activité pêche aux alentours des îles Kuriat (2019). Par Emna Ben Lamine. Ed SPA/RAC - Projet Kuriat, Tunis : 40 pages.

Centre Technique de l'Aquaculture (CTA), 2020. Guide des fermes aquacoles en Tunisie. 61 p.

Challouf R., Hamza A., Yahia A., Ghozzi K., Saidi B., Bradai M-N. 2018. Assessing Potential Impacts of Offshore Fish Farming on Small-Scale Fishery in Monastir Bay (Eastern Shore of Tunisia). The Saudi Journal of Life Sciences. 8p.

Crouzet A., 1981. Mise en évidence de variations cycliques dans les écailles de *Posidonia oceanica* (Potamogetonaceae). Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, 7 : 129-135.

Crouzet A., Boudouresque C.F., Meinesz A. & Pergent G., 1983. Evidence of the annual character of cyclic changes of *Posidonia oceanica* scale thickness (erect rhizomes). Rapp. P.V. Réunion. Commiss. internation. Explor. sci. Médit., 28(3) : 113-114.

Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture (DGPA), Annuaire de statistique de pêche-Ministère d'Agriculture, 2009- 2019.

Djellouli A.S., 2007. Approche fonctionnelle des herbiers superficiels à *Posidonia oceanica* En Tunisie. Thèse doctorat, Univ. Corse Pasqual Paoli. 1-115.

Giraud G., 1979. Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Bull. Museum. Hist. Nat., Marseille, 39 : 33-39.

Grenier C., 1860. Recherche sur le *Posidonia caulini* Koenig. Bull. Soc. bot., 7(5-6): 362- 367.

Hached, H., 2012. L'environnement socioéconomique des îles Kuriat. Projet de fin d'études du cycle ingénieur, Institut National Agronomique de Tunisie, Tunisie.

Jribi, I., M. N. Bradai, and A. Bouain, 2006. Loggerhead turtle nesting activity in Kuriat islands (Tunisia) : Assessment of nine years monitoring. Marine Turtle Newsletter 112, 12–13.

Lancelot Loeiza. 2018. Évaluation participative de l'acceptabilité sociale des projets aquacoles en Baie de Monastir en Tunisie. Sciences du Vivant [q-bio]. Dumas-01962577

Mansouri, H. 2010. Gouvernance des aires marines protégées : Une analyse multicritère du cas des îles Kuriat. Technical report, Faculty of Economics and Management of Tunis (Tunisia).

Mbarek M. 2016. Évaluation Économique des Aires Marines Protégées : Apports Méthodologiques et Applications aux îles Kuriat (Tunisie). Thèse de Doctorat, AGROCAMPUS OUEST, DEGEST (Droit, Économie, Gestion, Environnement, Société et Territoires), France, 263.

Mbarek M., 2013. Quelle acceptabilité d'une Aire Marine Protégée par les pêcheurs ? Étude des îles Kuriat à Monastir (Tunisie)

Peirano A., 2002. Lepidochronology and internodal length methods for studying *Posidonia oceanica* growth: are they compatible? Aquatic Botany, 74, 175–180.

Pergent G. & Pergent-Martini C., 1990. Some applications of lepidochronological analysis in the seagrass *Posidonia oceanica*. Bot. mar., 33 : 299-310.

Pergent G. & Pergent-Martini C., 1991. Leaf renewal cycle and primary production of *Posidonia oceanica* in the Bay of Lacco Ameno (Ischia, Italy) using Lepidochronological analysis. Aquatic Bot., 42 : 49-66.

Pergent G., 1987. Recherches Lépidochronologiques chez *Posidonia oceanica*

(Potamogetonaceae). Fluctuations des paramètres anatomiques et morphologiques des écailles des rhizomes. Thèse Doct. Océanol., Univ. Aix-Marseille II : 1-853.

Pergent G., 1987. Recherches Lépidochronologiques chez *Posidonia oceanica* (Potamogetonaceae). Fluctuations des paramètres anatomiques et morphologiques des écailles des rhizomes. Thèse Doct. Océanol., Univ. Aix-Marseille II : 1-853.

Pergent G., 1990a. Lepidochronological analysis of the seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile: a standardized approach. Aquatic Bot., 37 : 39-54.

Pergent G., 1990b. Evaluation of *Posidonia oceanica* primary production using lepidochronological analysis: preliminary results. Rapp. P.V. Réunion. Comm. internation. Explor. sci. Médit., 32 (1) B17 : 6

Pergent G., Boudouresque C.F. & Crouzet A., 1983. Variations cycliques dans les écailles des rhizomes orthotropes de *Posidonia oceanica*. Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, 9 : 107- 148.

Pergent G., Pergent-Martini C. & Rico-Raimondino V., 1992. Evaluation of past primary production of *Posidonia oceanica* using lepidochronological data. Rapp. P.V. Réunion. Commiss. internation. Explor. sci. Médit., 33 : 47.

Pergent-Martini C., 1994. Impact d'un rejet d'eaux usées urbaines sur l'herbier à *Posidonia oceanica*, avant et après la mise en service d'une station d'épuration. Thèse Doct. Univ. Corse : 1- 208.

Pergent-Martini C., 1998. *Posidonia oceanica* : à biological indicator of past and present mercury contamination in the Mediterranean sea. Marine Environmental Research, 45(2): 101-111.

PNUE/PAM, CAR/ASP, 2014. Elaboration d'un plan de gestion pour l'aire marine et côtière protégée des îles Kuriat (Tunisie) - phase 1 : Bilan et diagnostic. Technical report, Par Thetis-Cabinet Sami Ben Haj. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet.

PNUE/PAM, CAR/ASP, 2015. Elaboration d'un plan de gestion pour l'aire marine et côtière protégée des îles Kuriat (Tunisie) - phase 2 : Gestion de l'amcp, définition des objectifs et planification des opérations. Technical report, Par Thetis-Cabinet Sami Ben Haj. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet

Rico-Raimondino V., 1995. Contribution à l'étude des stocks et flux d'éléments dans les herbiers à *Posidonia oceanica*. Thèse Doct. Ecologie, Univ. Aix-Marseille II : 1-248.

Romdhane Mohamed Salah. La pêche artisanale en Tunisie. Évolution des techniques ancestrales. In: Mélanges de l'Ecole française de Rome. Antiquité, tome 110, n°1. 1998. pp. 61-80.

Sallemi, R. 2010. Analyse spatiale des usages au sein de la future aire marine protégée des îles Kuriat. Technical report, Université Manouba (Tunisie).

Sallemi, R. 2010. Stratégies spatiales et gestion de la biodiversité marine, le cas de l'Aire Marine Protégée et Côtière des îles Kuriat en Tunisie. Université Manouba (Tunisie). Thèse de doctorat. 414 p.

SPA/RAC - ONU Environnement/PAM, 2020. Plan d'Action National pour la Conservation des Tortues Marines. Par Jribi I., Ed. SPA/RAC, Projet MAVA Tortue Marine : 36 pp.

UNEP MAP SPA/RAC. 2017. Mise à jour du Plan d'Action pour la conservation des espèces d'oiseaux inscrites en annexe au protocole relatif aux Aires Spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Par H. Azafzaf & J. Sultana. Tunis : Ed. SPA/RAC.

THÉMATIQUES DE TRAVAIL DU SPA/RAC

Le SPA/RAC, *Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées* du PNUE/PAM, a été créé en 1985 pour assister les Parties contractantes à la Convention de Barcelone (21 pays méditerranéens et l'Union européenne) dans la mise en application du Protocole relatif aux Aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Protocole ASP/DB).



Programme d'Action Stratégique pour la Conservation de la Biodiversité et la Gestion Durable des Ressources Naturelles dans la Région Méditerranéenne



Tortues marines



Cétacés



Phoque moine de Méditerranée



Poissons cartilagineux
(Chondrichthyens)



Oiseaux marins

Espèces d'oiseaux inscrites en Annexe II du Protocole relatif aux Aires spécialement protégées et à la diversité biologique



Aires spécialement protégées d'importance méditerranéenne



Aires spécialement protégées



Surveillance



Coralligène et autres bio-constructions



Végétation marine



Habitats obscurs

Habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques



Introductions d'espèces et espèces envahissantes





Mediterranean
Action Plan
Barcelona
Convention



The Mediterranean
Biodiversity
Centre

Centre d'Activités Régionales
pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC)
Boulevard du Leader Yasser Arafet
B.P. 337 - 1080 - Tunis Cedex - Tunisie
+216 71 206 649 / +216 71 206 485
car-asp@spa-rac.org

www.spa-rac.org



Le présent rapport
a été préparé
avec l'appui financier
de la fondation MAVA