

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE  
UNIVERSITE DE MONASTIR



Institut Supérieur De Biotechnologie De  
Monastir



Association Notre Grand Bleu

## RAPPORT DE PROJET DE FIN D'ETUDES

En vue du diplôme de la  
**LICENCE APPLIQUEE EN CO-CONSTRUITE BIOTECHNOLOGIE  
MARINE ET AQUACULTURE**

### Identification et dénombrement de l'ichtyofaune des îles Kuriat

**Présenté par :** Ghofrane LABYEDH

**Soutenu le 25/05/2018**

**Président du jury :** Mr. Adnen KACEM  
**Membre du jury :** Mr. Hachem BEN NACEUR  
**Co-Encadrante universitaire :** Mme. Sabria BARKA  
Mr. Mouloud BANABDI  
**Co-Encadrant universitaire :** (Université d'Oran 1 Ahmed Ben  
Bella)  
**Encadrante professionnelle :** Manel BEN ISMAIL (NGB)

**Année universitaire 2017/2018**

# Sommaire

I. Introduction.....	5
II. Synthèse bibliographique .....	7
II.1. Généralités sur les poissons .....	7
II.1.1. Que regardé pour identifier un poisson : Morphologie et coloration.....	7
II.1.2. Les fonctions vitales .....	9
II.1.3. Reproduction et dimorphisme sexuel.....	11
II.1.4. Les habitats des poissons.....	12
II.2. Les îles Kuriat .....	13
II.2.1. Caractéristiques géographiques et bathymétriques des îles Kuriat .....	13
a. Situation géographique .....	13
b. Bathymétrie .....	14
II.2.2. Richesse biologique .....	14
II.2.3. Future Aire Marine et Côtière Protégée (AMCP) des îles Kuriat .....	17
II.3. Activités anthropiques .....	17
II.3.1. Activités de pêche : Zone et type de pêche .....	18
II.3.2. Activités touristiques .....	19
II.4. Problématique et objectifs .....	19
III. Matériel et Méthodes .....	20
III.1. recensement des espèces ichtyologiques sur les îles Kuriat dans les ports de gouvernorat de Monastir.....	20
III.1.1. Lieux et dates des enquêtes .....	20
III.1.2. Fiche des enquêtes avec les pêcheurs .....	21
III.2. Etude sur terrain .....	21
III.2.1. Déroulement des missions .....	23
III.2.2. Equipements .....	24
a) Equipement sur bateau.....	25
b) Equipement pour le travail dans l'eau.....	26
III.2.3. Localisation des zones d'échantillonnage .....	26
III.2.4. Méthodologie adoptée pour le recensement .....	26
a) Mise en œuvre des techniques de recensements visuels en plongée.....	26
b) Protocole de recensements visuels en plongée aux îles Kuriat.....	26
III.3. Traitement des données .....	28
IV. Résultats .....	30
IV.1. Enquête sur les espèces ichtyologiques des alentours des îles Kuriat .....	30
VI.1.1. Les espèces ichtyologiques les plus capturées .....	30
IV.1.2. Les espèces ichtyologiques menacées par la surpêche.....	31
IV.2.1. Échantillonnage.....	31
IV.2.2. Richesse spécifique .....	32
IV.2.3 Fréquence d'occurrence .....	32
IV.2.4 Abondance et biomasse .....	35
IV.2.5 Les tailles moyennes .....	39
V. Discussion .....	40
VI. Conclusions .....	42
VII. Références bibliographiques .....	43
VIII. Annexe .....	45

# Dédicace

À maman, qui m'a donné, me donne et me donnera plus que tout  
ce que j'aurais pu espérer

Qui a été une lumière dans les temps sombres

Je ne pourrais imaginer ma vie sans elle

Elle représente toute ma vie et elle est l'air que je respire



À Samar, qui me soutient et m'accompagne depuis le début de mes  
études. Nos expériences et découvertes communes sont  
irremplaçables.

# Remerciements

Mes remerciements vont en premier lieu aux membres du jury :

**Mr. Adnane KACEM**, Maître de conférences, pour avoir aimablement accepté la présidence du jury. Veuillez trouver ici, le témoignage de ma sincère gratitude et mon profond respect.

☺

**Mr. Hachem BEN NACEUR**, Maître Assistant. Je vous exprime mes remerciements les plus sincères pour avoir accepté de juger mon travail. Veuillez trouver ici mes plus vifs remerciements.

☺

**Mme. Sabria BARKA**, Maître Assistante et Co-encadrante universitaire. Je vous exprime mes remerciements les plus sincères et ma vive reconnaissance de la confiance que vous m'avez accordée en acceptant de réaliser ce projet de fin d'étude.

Vous me faites aujourd'hui l'honneur de juger ce travail.

☺

Je souhaite également exprimer ma gratitude à :

**Mr. Mouloud BENABDI**, Co-encadrant universitaire, pour votre soutien et votre attention tout au long de la réalisation de ce travail. Vous m'avez grandement fait profiter de votre expérience et de vos conseils. Veuillez trouver en ce travail l'expression de mes remerciements les plus respectueux et le gage de ma profonde admiration.

☺

**Mme. Manel BEN ISMAIL**, encadrante professionnelle au sein de l'association Notre Grand Bleu. Vous m'avez toujours inspiré le respect par vos compétences et vos qualités humaines et professionnelles. Je vous exprime mes sincères remerciements.

☺

**L'association Notre Grand Bleu**, pour ses efforts en faveur de la protection de la biodiversité marine et de l'environnement et la prise en charge de tous mes missions sur terrain.

☺

**Mr Sahbi DORAI** pour son aide précieuse et son professionnalisme durant la mission sur terrain.

☺

**Mr Thomas LOQUET**, Pour son cadeau inestimable, guide pour l'identification des poissons. J'ai grandement appris et je vous suis reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi.

☺

**Mr Mahdi Aguir**, qui m'a aidé énormément pour le choix des sites aux alentours des îles kuriat, vu qu'il a une grande expérience de chasse sous-marine sur cette zone.

☺

Je finis ce modeste travail avec le sentiment d'être énormément chanceuse d'avoir rencontré des gens aussi incroyables qui ont fait de mon mémoire de fin d'étude une merveilleuse aventure.

### **Liste des figures**

- Figure 1 : La morphologie du poisson osseux (Bauchot & Pras, 1980)  
Figure 2 : La morphologie du poisson cartilagineux (Ferrari & Ferrari, 2001)  
Figure 3 : Les phases de coloration chez les poissons (Louisy, 2002)  
Figure 4 : L'anatomie interne du poisson osseux (Nelson, 1976)  
Figure 5 : L'anatomie interne chez les poissons cartilagineux (Ferrari & Ferrari, 2001)  
Figure 6 : Le dimorphisme sexuel chez la girelle paon  
Figure 7 : La situation géographique des îles Kuriat en Tunisie  
Figure 8 : La carte bathymétrique des îles Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015)  
Figure 9 : Les zones de protection d'AMCP Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015)  
Figure 10 : Photo au port de Teboulba (© Notre Grand Bleu)  
Figure 11: Equipement sur bateau  
Figure 12: Matériel utilisé sous l'eau (i) Plaquette rigide ; (ii) Fiche immergeable des espèces communes ; (iii) Fiche immergeable de dimension des tailles des poissons  
Figure 13 : Situation des stations d'échantillonnage  
Figure 14 : Le comptage visuel en plongée  
Figure 15 : Pourcentage des dix espèces les plus capturées  
Figure 16 : Les pourcentages des dix espèces les plus menacées  
Figure 17 : L'abondance relative réduite des espèces les plus dominantes par station  
Figure 18 : Biomasse relative réduite des espèces les plus dominantes par station

### **Liste des tableaux**

- Tableau 1: Tableau des sorties d'enquêtes  
Tableau 2: Tableau des sorties en mer  
Tableau 3 : Cordonnées géographiques des sites échantillonnés  
Tableau 4 : Liste des espèces sur le site sélectionnées selon le protocole UVC  
Tableau 5 : Caractéristiques des stations échantillonnées et descripteurs de données quantitatives des espèces au niveau des 12 secteurs prospectés.  
Tableau 6 : Abondance totale et relative, biomasse totale et relative des 17 espèces observées lors du comptage de poissons.  
Tableau 7 : Fréquence d'occurrence des 17 espèces observées lors du comptage de poisson  
Tableau 8 : Abondance totale, abondance relative, biomasse totale et biomasse relative des 5 familles ciblées par le comptage  
Tableau 9 : Abondance et biomasse réduite des familles ciblées par le comptage de poisson.  
Tableau 10 : Abondance réduite, biomasse réduite, abondance moyenne réduite et biomasse moyenne réduite  
Tableau 11 : Taille moyenne des espèces les plus abondantes de la zone d'échantillonnage  
Tableau 12 : Classe de taille des espèces les plus abondantes

## Introduction

La mer Méditerranée est la plus grande et la plus profonde des mers fermées de notre planète (**Coll et al., 2010**). Elle représente un *hotspot* de biodiversité et contient entre 4% et 18 % de la biodiversité marine connue (**Bianchi et Morri, 2000; Coll et al., 2010**), alors qu'elle ne couvre que 0,82 % de la superficie marine mondiale et 0,32% de son volume (**Defant, 1961**).

La Méditerranée doit une grande partie de sa richesse exceptionnelle à deux habitats du domaine côtier, les plus typiques de cette mer, l'herbier de posidonies et le coralligène (**Boudouresque, 2004**). Actuellement, la plupart des habitats marins méditerranéens sont en danger.

Les peuplements ichthyologiques représentent en Méditerranée, comme dans les autres mers, un compartiment d'une grande importance écologique, économique et patrimoniale. Dans la bande littorale, zone d'échange entre le milieu terrestre et marin, les perturbations sont nombreuses et se traduisent par des diminutions d'abondance, de taille, voire même localement, par la disparition d'espèces. Les changements globaux, dont le réchauffement climatique, généré par l'activité humaine en est la principale cause.

En Méditerranée, un déclin global des pêcheries est enregistré ces dernières années, passant de 1087000 tonnes en 1994 à 787 000 en 2013 malgré l'augmentation de l'effort de pêche et l'amélioration des techniques de pêche (**FAO, 2016**). Cependant, 80% de la flotte pêche pratiquent la pêche artisanale (**FAO, 2016**).

Le littoral tunisien s'étend sur 1148 km, dominé principalement sur sa partie est par des plages sablonneuses et au nord par des falaises reliant les principaux Caps. En Tunisie, la pêche côtière est de type artisanal largement pratiquée par les deux tiers des marins et 90% de la flotte, ce qui lui confère une importance particulière sur le plan social.

Les Aires Marines Protégées (AMP) sont mondialement reconnues comme des outils efficaces pour protéger l'environnement marin en Méditerranée, où environ une centaine d'entre elles ont été créées au cours des dernières décennies pour offrir une protection particulière aux sites perçus comme abritant les espèces et les habitats les plus importants (**Abdulla et al., 2008**). Les AMP répondent à trois préoccupations majeures : la conservation de la biodiversité marine ; le maintien de la productivité et la contribution à l'essor socio-économique.

L'archipel des Kuriat est situé au sud du bassin oriental de la Méditerranée, à une dizaine de miles-marins à l'Est de la localité de Monastir en Tunisie. L'archipel couvre 370 hectares de superficie et se démarque par la présence de vastes étendues couvertes par des herbiers de *Posidonia oceanica* très denses et bien conservés. Cette espace abrite l'un des principaux sites stables de nidification de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) au sud de la Méditerranée et constitue un point important d'escale pour les oiseaux marins migrateurs. Il abrite également, des fonds de maërl, considérés comme très rares et très vulnérables à l'échelle méditerranéenne.

L'archipel des Kuriat est un espace représentatif de la problématique environnement-développement. (i) Ses activités touristiques intenses (ii) l'importance de ses ressources halieutiques (iii) les menaces qui l'encourent (surpêche, sur fréquentation, espèces invasives et changements globaux), sont autant de facteurs qui expliquent les enjeux à la fois écologiques et socio-économiques de cet espace.

À cet effet, des données quantitatives et qualitatives sur l'état de conservation des espèces et des habitats, notamment marins, sont indispensables pour évaluer l'état des lieux et instaurer une stratégie de conservation et d'exploitation efficace.

Dans ce contexte, un projet de fin d'études en partenariat entre l'Institut Supérieur de Biotechnologie de Monastir (ISBM) et l'association Notre Grand Bleu a été initié et vise à étudier l'ichtyofaune autour des îles Kuriat. Le présent travail s'articule autour de deux principaux axes : (i) la réalisation d'un inventaire non exhaustif de l'ichtyofaune à partir des enquêtes réalisées sur les pêcheries de Monastir, (ii) un comptage visuel de poissons en plongée pour définir une structure quantitative de l'ichtyofaune (abondance, biomasse densité et structure démographique), afin d'établir un état de référence dit état zéro, à partir duquel d'éventuels changements temporels dans les paramètres structuraux des peuplements ichtyologiques peuvent être détectés.

Ce travail se fixe comme objectif principal, l'apprentissage et la maîtrise de la technique de comptage de poissons en plongée (UVC). Les résultats obtenus serviront à établir le point de référence pour des suivis ultérieurs de l'ichtyofaune, afin de mettre en œuvre le plan de gestion de la future réserve naturelle des îles KURIAT, en particulier dans ses composantes «suivi scientifique» et «évaluation de l'impact des mesures de conservation ». Cette initiative est financée par l'Association pour le Financement Durable des AMP de Méditerranée (M2PA) , dans le cadre du projet « Soutien à la gestion durable des îles Kuriat (Tunisie) »

## **II. Synthèse bibliographique**

### **II.1. Généralités sur les poissons :**

Les poissons sont les plus anciens vertébrés aquatiques (400 M années) à branchies, pourvus de nageoires et dont le corps est le plus souvent couvert d'écaillés. Dans la classification phylogénétique, le groupe des poissons est considéré comme paraphylétique et n'existe donc plus en tant que « classe » dans la taxinomie moderne, mais seulement comme grade évolutif primitif des vertébrés.

Selon leur phylogénie, les poissons actuels sont principalement répartis dans différents taxons ou classe (**Nelson, 1976**), à savoir :

*Les Chondrichthyens (ou poissons cartilagineux)* : regroupant les raies, requins et chimères.

*Les Actinoptérygiens (ou poissons osseux)* : à mâchoires osseuses et nageoires rayonnées, regroupant la quasi-totalité des poissons, avec 45 ordres au total.

*Les Sarcoptérygiens* : sont les gnathostomes présentant les premiers éléments anatomiques marquant l'évolution vers les tétrapodes

*Les Hyperoartiens (ou Agnathes)* : dépourvus de mâchoire inférieure et leur squelette est assez rudimentaire.

#### **II.1.1. Que regarder pour identifier un poisson ? : Morphologie et coloration**

Dans la mesure du possible, la description des poissons utilise des mots de langage courant ou des termes techniques faciles, qui sont récapitulés dans les figures 1, 2, 3 et 4. D'un poisson à un autre, on est capable de trouver plusieurs différences en se basant sur des critères spécifiques tels que :

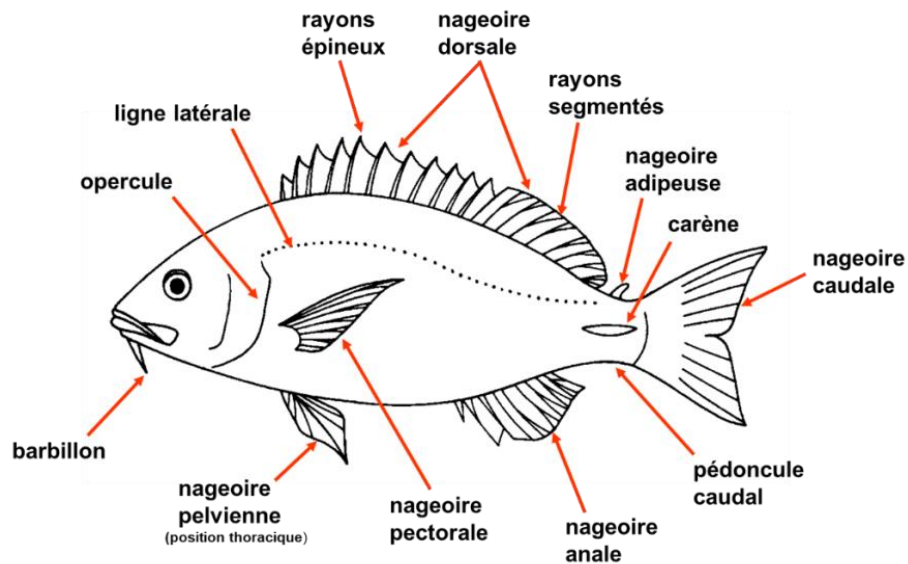
*L'œil* : critère souvent très utile surtout sa position et sa taille ;

*Les nageoires* : leurs nombres, leurs positions et leurs formes ;

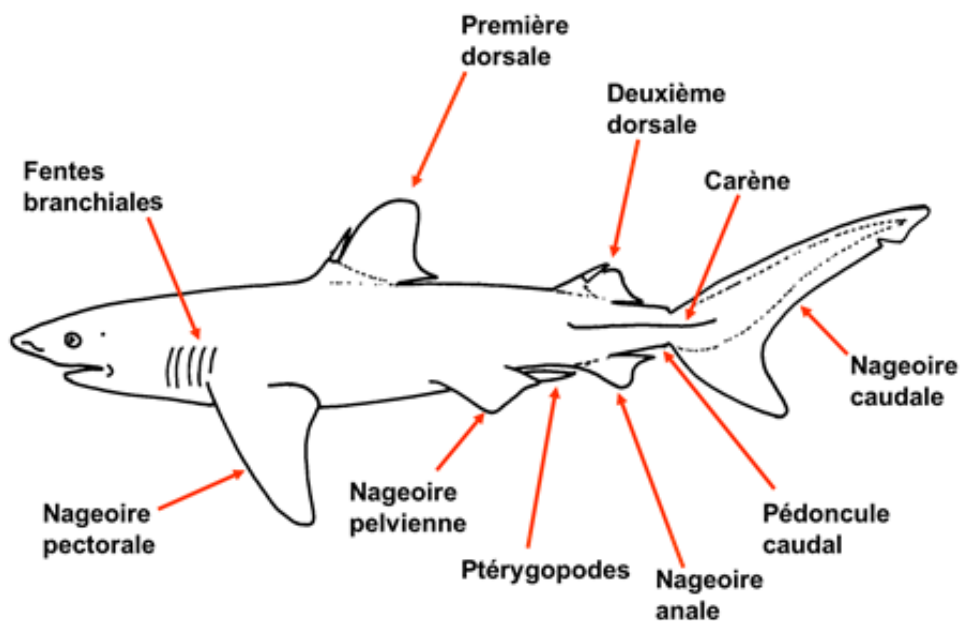
*La bouche* : sa taille, sa forme et son orientation ;

*La ligne latérale* : sa continuité et sa position.



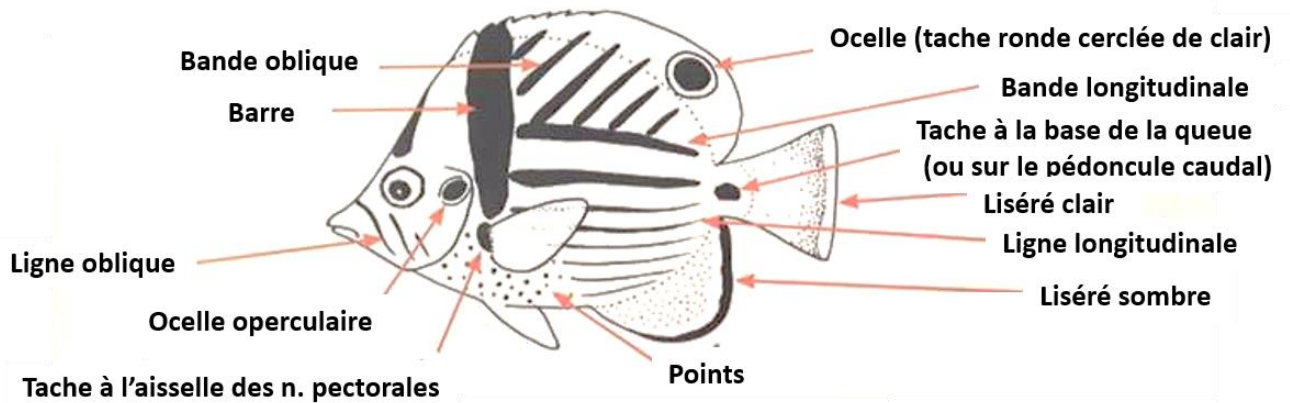


**Figure 1 : La morphologie du poisson osseux (Bauchot & Pras, 1980)**



**Figure 2 : La morphologie du poisson cartilagineux (Ferrari & Ferrari, 2001)**

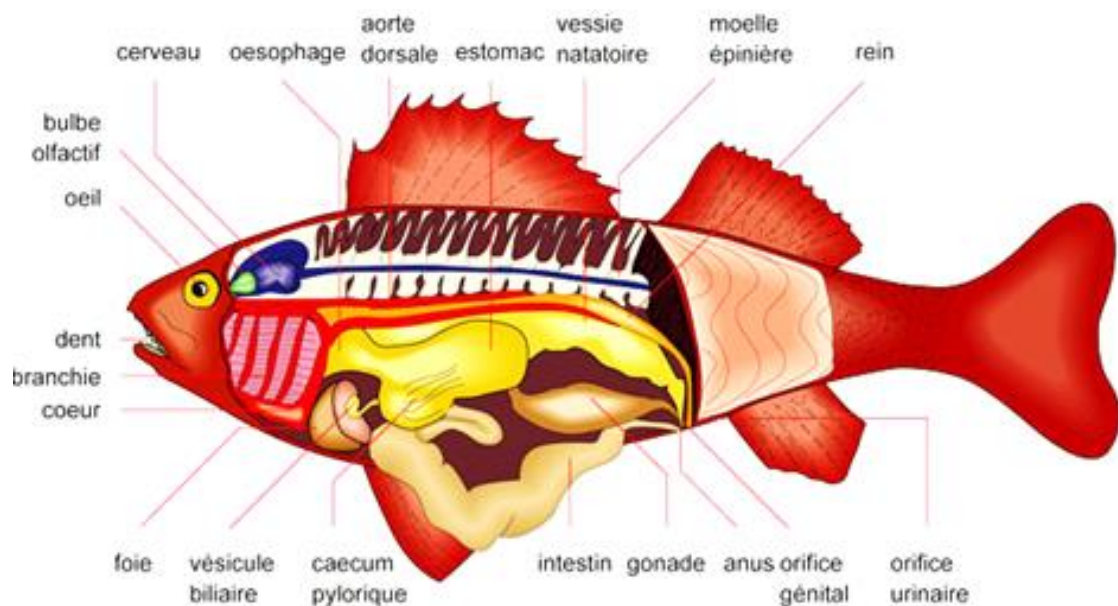
Il existe un autre aspect chez les poissons qui est très important, c'est leur coloration. Ce n'est pas la coloration de la teinte générale du corps du poisson, mais plutôt les marques ou dessins particuliers (lignes, barres, tâches, claires, sombres ou colorées), comme l'indique la figure 3.



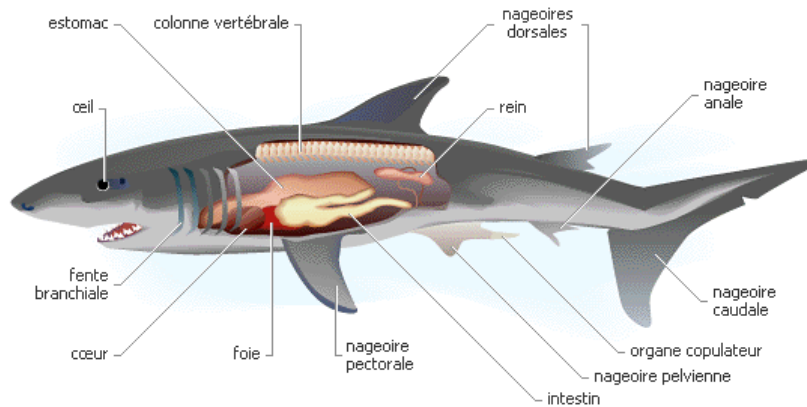
**Figure 3 :** Les phases de coloration chez les poissons (Louisy, 2002)

### II.1.2. Les fonctions vitales

L'anatomie interne chez les poissons varie même d'une espèce à une autre, mais les principales différences se manifestent entre les deux principaux groupes, à savoir les poissons osseux et les poissons cartilagineux, comme le montre les figures qui suivent (Fig.4 et 5).



**Figure 4 :** L'anatomie interne du poisson osseux (Nelson, 1976)



**Figure 5 : L'anatomie interne chez les poissons cartilagineux (Ferrari & Ferrari, 2001)**

Chez les poissons, comme les autres animaux, chaque organe participe avec un rôle précis dans les fonctions vitales des poissons, ces dernières se divisent en plusieurs systèmes :

**Le système digestif :** Chez les poissons on trouve un appareil digestif complet qui débute par la bouche et finit par l'estomac où se fait le broyage des aliments, selon le régime alimentaire (herbivore, carnivore, omnivore ou filtreur des microphages).

**Le système respiratoire :** Les poissons respirent grâce à des branchies situées de part et d'autre de pharynx et parfois Par contre chez certains poissons, tels les requins et les raies, on trouve des fentes branchiales qui sont protégées par un opercule osseux et des poumons plus ou moins rudimentaires chez les dipneustes.

**Le système circulatoire :** Les poissons possèdent un système circulatoire clos comportant une pompe cardiaque, avec une boucle unique de telle sorte que le sang va du cœur aux branchies, puis au reste du corps, pour revenir finalement au cœur.

**Le système excréteur :** Les déchets métaboliques sont diffusés directement à travers les branchies, du sang vers l'eau environnante. Les autres sont éliminés par les reins (organes excréteurs qui filtrent les déchets pour les éliminer du sang) sous forme d'ions ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Certains poissons, qui migrent du milieu salé ou milieu dulçaquicole, ont des reins capables de s'adapter au milieu et de changer leur mode de fonctionnement.

**Le système nerveux et sensoriel :** Les poissons ont un système nerveux bien développé qui se trouve autour d'un cerveau divisé dont les parties suivantes ; le bulbe olfactif, le cerveau *stricto sensu*, les lobes optiques traitent les informations provenant des yeux, le cervelet coordonne les mouvements

du corps et le bulbe rachidien contrôle le fonctionnement des organes internes. Cependant, la plupart des poissons possèdent des récepteurs sensitifs formant la ligne latérale, qui leur permet de détecter les courants faibles et les vibrations (pour trouver leurs proies). Les poissons chats et les requins possèdent, de plus, des organes qui détectent des courants électriques de faible intensité. Certaines espèces, telles les Mormyridés, notamment *Gnathonemus petersii*, peuvent être utilisées pour détecter la pollution de l'eau grâce à la variation de leurs émissions électriques.

**Le système locomoteur :** La majorité des poissons se déplacent par la contraction alternative des muscles insérés de chaque côté de la colonne vertébrale. Ces contractions font onduler le corps de la tête vers la queue. Lorsque chaque ondulation atteint la nageoire caudale, la force propulsive créée pousse le poisson vers l'avant et les nageoires du poisson sont utilisées comme stabilisateurs. Chez plusieurs téléostéens, on trouve un organe interne appelé vessie natatoire qui ajuste leur flottabilité en réduisant ou augmentant le volume de gaz qu'elle contient. Par contre chez les requins, c'est le foie qui assure leur flottabilité, leur permettant de rester près du fond. Il est à noter que chez certains poissons électriques (raie torpille par exemple), la production d'électricité est réalisée par des cellules musculaires modifiées pour leurs déplacements (**François, 1946**).

### **II.1.3. Reproduction et dimorphisme sexuel**

Les poissons ont trois modes de reproduction différents suivant les espèces :

Ovovivipares : où la fécondation est interne grâce à un organe copulateur du mâle (le gonopode) avec des alevins autonomes (des œufs fécondés)

Vivipares aussi la fécondation est interne, mais avec des alevins autonomes grâce à la présence d'un cordon ombilical reliant l'alevin et la mère.

Ovipares : où la fécondation est externe, et c'est le cas de majorité des poissons suivant plusieurs types (en eau libre, sur substrat caché, sur substrat découvert ...)

A part les modes de reproduction, il y a des différents types de développement gonadique chez les poissons, à savoir les gongoristes (produisent un seul type de gamète au cours de leur vie) ou les hermaphrodites (produisent 2 types de gamètes durant leur vie, soit protérogyniques qui sont tout d'abord femelles puis mâles, soit protandres qui sont tout d'abord mâle, puis un pourcentage (80%) deviennent femelles).

Le dimorphisme sexuel représente les caractères distinctifs de l'aspect extérieur tels que la forme, la couleur ou la taille, entre les mâles et les femelles de la même espèce (**Nelson, 1976**).



**Figure 6** : Le dimorphisme sexuel chez la girelle paon (Ferrari & Ferrari, 2001)

Ces différences peuvent être qualitatives (présence ou absence de phénotypes tels que la couleur ou les tubercules de reproduction) ou quantitatives (les poissons d'un des sexes se développant plus vite ou ayant une taille supérieure) (François, 1946). Par exemple chez la girelle paon, on trouve une différence de coloration entre la femelle et le mâle (fig. 6).

#### II.1.4. Les habitats des poissons

Deux domaines principaux forment des habitats pour les poissons ; soit pélagique (en plein d'eau), soit benthique (sur le fond). L'habitat *pélagique* est un espace loin du fond, c'est-à-dire loin de tout repère, sans cachette, où on se fixe en trois dimensions : devant ou derrière, à droite ou à gauche, dessus ou dessous du poisson nagé. Alors que l'habitat *benthique* représente le fond marin et varie d'un endroit à un autre, dont les principaux types sont :

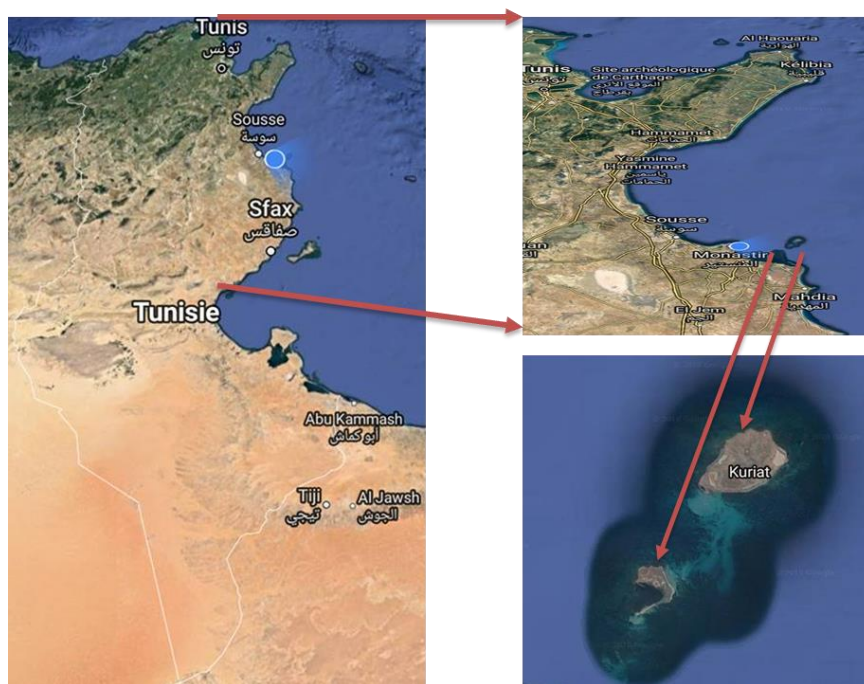
- **Les fonds rocheux éclairés** : Ces fonds offrent un habitat très favorable où les poissons peuvent s'y poser, s'y cacher et se nourrir. Ces fonds sont le domaine des algues où on peut trouver des poissons benthiques et démersaux appartenant à divers niveaux de la chaîne alimentaire.
- **Les fonds meubles** : Ce sont les fonds de sable, gravier ou vase qui forment un espace difficile, instable et sans cachette. Pour y survivre, les poissons doivent se camoufler, s'aplatir ou s'enfuir.
- **Les fonds herbiers** : Ce ne sont pas des algues, mais de plantes supérieures (analogues aux plantes terrestres), qui ont des feuilles et des racines et même des fleurs, c'est le cas de la posidonie en Méditerranée. C'est un milieu qui offre cachette et support à plusieurs espèces. D'ailleurs, ces herbiers sont le domaine des juvéniles de plusieurs poissons doté d'une capacité de camouflage qui les rendent très difficilement repérable dans cette habitat.
- **Les épaves** : C'est ce qui reste d'un navire en mer, en état de non-flottabilité qui est abandonné par son équipage. En fait, ces épaves forment un lieu de cachette et sont favorables pour plusieurs espèces, notamment les sessiles (Louisy, 2002).

## II.2. Les îles Kuriat

### II.2.1. Caractéristiques géographiques et bathymétriques des îles Kuriat

#### a. Situation géographique

Kuriat, est un archipel de deux îles ; la « Petite Kuriat » ou île Conigliera (Qurya Essaghira), d'environ 70 ha et une grande île « Grande Kuriat » (Qurya El Kbira) d'environ 270 ha de superficie. Ces îles sont situées au large de la baie de Khnis au Nord-Est du cap de Monastir à environ 18 Km de cette ville (**Fig.7**).



**Figure7** : La situation géographique des îles Kuriat en Tunisie (**Source : Google map**)

La petite Kuriat a une forme quasi-triangulaire sans reliefs remarquables et elle est inhabitée. La plage sableuse, située au Nord-est, est d'environ 1 Km de long. Le reste des côtes, est soit rocheux soit bordé de sebkhas. L'archipel est constitué de terres plates et basses ne dépassant que rarement 0 m, couvertes par une végétation principalement halophile et ligneuse. La petite île abrite aussi des vestiges historiques. Cette île est très fréquentée en été par les pêcheurs et les touristes dans le cadre de visites à la journée (**Bradai & Jribi, 1997**).

La grande Kuriat est de forme ovoïde. Le relief est dans son ensemble peu élevé (maximum de 4,2 mètre près du phare), mais il n'est pas uniforme dans tout son déploiement et cela tient à la nature des terrains qui le composent. Elle comprend trois grandes sebkhas situées à l'Est, au Sud-Ouest et à l'Ouest. Un phare et ses dépendances sont établis au Nord de l'île, ce phare a été construit en 1888

(Jribi, 1998). A côté du phare, un marabout «Sidi Sâad» fait l'objet de pèlerinages réguliers. Sous surveillance militaire, la grande Kuriat est également fréquentée par les pêcheurs, toutefois, il est interdit d'y passer la nuit (Bradai & Jribi, 1997).

### **b. Bathymétrie**

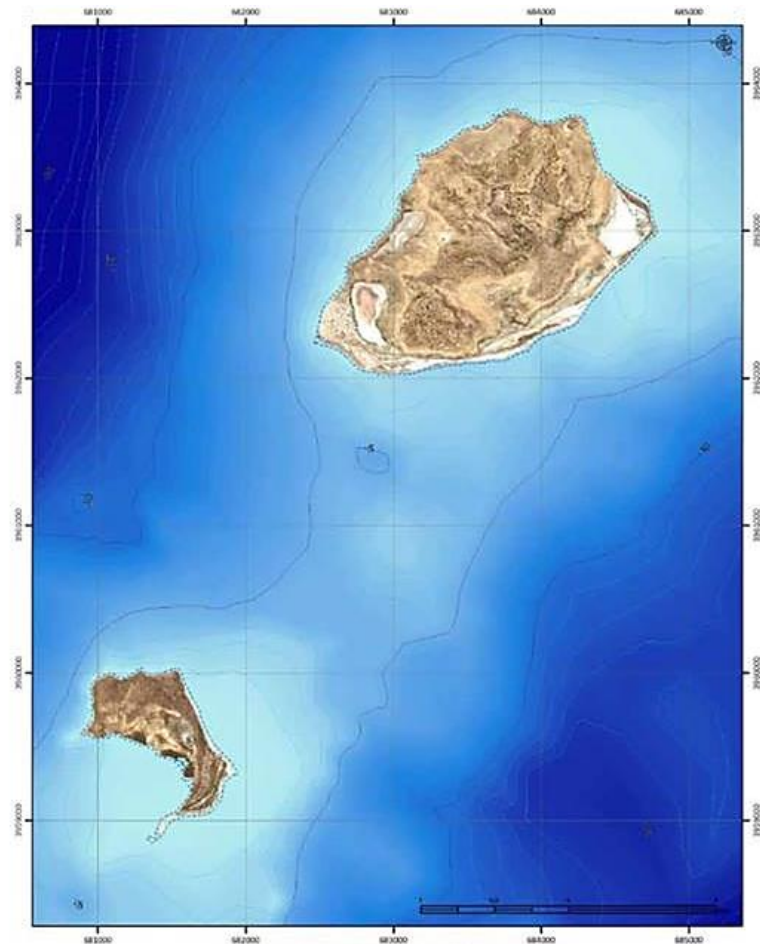
Deux reliefs sous-marins sont distingués dans la zone. Au Nord de la baie de Monastir est caractérisé par sa faible bathymétrie avec des profondeurs ne dépassent pas 40 m. Au niveau de la frange infralittorale, la bathymétrie se manifeste par un plateau délimité dans sa partie orientale par des hauts fonds tyrrhéniens sur environ 1500 m. Le fond marin évolue en pente douce jusqu'à des fonds de l'ordre de 3 m. Orientés NNE-SSW, ces hauts fonds, appelés El Dhar se développent à partir des îles Kuriat jusqu'à la pointe de Ras Dimes. Cette zone se caractérise par une longueur de l'ordre de 17 Km et une largeur variable, accusant environ 7 Km au niveau de la zone de l'étude (zone de protection), par une topographie sous-marine très irrégulière avec des profondeurs entre 0 et 2 m. De nombreux amas rocheux sont disséminés sur le substrat meuble.

D'une manière générale, dans l'approche Nord de la zone sensible de Ras Dimes, les isobathes -5 m et -10 m se situent respectivement à environ 800 m et 1500 m de la ligne de rivage, ce qui indique des profondeurs très faibles et des pentes douces et régulières. Ainsi, l'approche Sud s'étend de la zone du port jusqu'à la ville de Mahdia et se caractérise par des pentes très faibles. Généralement, la bathymétrie de cette approche est plus marquée que celle du secteur précédent, étant donné que l'isobathe -5 m se situe à une distance de 400 m environ. Au-delà, et jusqu'à l'isobathe -50 m la pente devient irrégulière indiquant la présence de fosses et de hauts fonds (Fig.8).

### **II.2.2. Richesse biologique**

En plus de leur importance principale d'être une aire de nidification en Tunisie pour la tortue caouanne, les îles Kuriat se caractérisent aussi par la présence d'une multitude d'espèces et d'habitats marins d'intérêt pour la conservation (vulnérables).

Pour la flore marine, on trouve les habitats herbiers à *Posidonia oceanica* (source d'oxygène), qui donnent des banquettes de posidonie (sorte de protection de la limitation des îles). On y trouve aussi l'association à rhodolites (fonds de maërl), les forêts à *Cystoseira*, *Cymodocea nodosa*, et autres espèces remarquables, telles la grande nacre *Pinna nobilis* enracinée avec des densités importantes dans les herbiers de posidonie, aussi la *Caulerpa racemosa* (qui est considérée comme un indicateur de l'évolution du milieu), et l'algue *Penicillus capitatus*. (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015)



**Figure 8 :** La carte bathymétrique des îles Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015)

Pour la faune marine, on peut mentionner les céphalopodes *Octopus vulgaris* et *Sepia officinalis*, les éponges *Spongia officinalis*, *Hippospongia communis* *Ircinia spp*, *Sarcotragus spp*, aussi l'éponge (orange de la mer) *Tethya aurantium*.(CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015)

Il existe aussi quelques espèces de madréporaires tel la *Balanophyllia europaea* et *Cladocora coespitosa*, de rares mollusques tels que le *Spondylus gaederopus*, *Reteporella grimaldii* (*Sertella septentrionalis*), fréquente principalement sur la matte de posidonie, l'échinoderme *Paracentrotus lividus*, espèce très abondante dans les fonds rocheux infralittoraux des Kuriat. On y trouve également l'oursin noir *Arbacia lixula* dans l'herbier littoral (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015) le crabe *Percnon gibbesi*, espèce exotique invasive observée pour la première fois en juillet 2010 au niveau de la grande Kuriat (Sghaier *et al.* 2010).

Pour les poissons, outre les mérus (*Epinephelus caninus*) qui se trouvent probablement à des profondeurs dépassant 30 m, quelques espèces d'hippocampe à museau court *Hippocampus hippocampus* sont observées aux îles Kuriat. Des mammifères sont aussi présents tels que le dauphin souffleur (*Tursiops truncatus*) (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014).



### **II.2.3. Future Aire Marine et Côtère Protégée (AMCP) des îles Kuriat**

Une aire protégée est définie comme « une portion de terre, de milieu aquatique ou de milieu marin, géographiquement délimitée, vouée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique, aux ressources naturelles et culturelles associées ; pour ces fin, cet espace géographique doit être légalement désigné, réglementé et administré par des moyens efficaces, juridiques ou autres » (UICN, 1992 et 1994). Ainsi, une aire marine et côtière protégée est plus qu'un espace de protection, il s'agit d'un territoire de nature, avec ses limites, ses lieux, ses ressources, mais aussi sa société locale et son mode de gouvernance propre (Depraz, 2008).

Par la Loi n° 2009-49 du 20 juillet 2009 (JORT, 2009), relative aux aires marines et côtières protégées, ce qui concerne l'archipel de la Galite, le littoral allant de Cap Negro à Cap Serrat, l'archipel de Zembra et Zembretta, les îles Kuriat la partie Nord-Est des îles de Kerkennah et les îlots des Kneïss.

Le 7 juin 2017, le ministère de l'environnement a déclaré que les deux îles Kuriat seront, tres prochainement, des aires marines et côtières protégées parmi d'autres aires marines dès la finalisation des procédures juridiques et politiques, et dont le zonage de protection maritime est présenté dans la figure 9.

La zone dans le cadre rouge (abcd), est la zone de protection renforcée par une réglementation, couvrant une superficie de 4143 ha autour des deux Kuriat: Toute activité de prélèvement ou d'activité scientifique nécessite une autorisation par l'APAL. Dans ce zonage la pêche industrielle et sportive seront interdites, ainsi que la chasse sous-marine et l'usage des engins prohibés (Kiss et Ederra).

La deuxième zone du cadre jaune (ABCD) est la zone tampon d'une superficie de 15531 ha. Sa réglementation est identique à celle de la précédente, avec la possibilité de pratique de la pêche artisanale, accordée exclusivement aux pêcheurs artisanaux utilisant des engins conformes à la loi.

La zone finale, en cadre noir (1234), est la zone de transition ou zone périphérique optimale d'adhésion. Elle contient les deux sommets situés au nord du tétraèdre respectivement à Ras Dimès et à Cap Monastir sur une superficie de 64389 ha.

L'objectif dédié à cette zone est l'exemplarité en matière de gestion et de développement durable, il sera effectif à partir du moment où l'ensemble des acteurs (institutionnels, collectivités locales, associations et usagers, dans le cadre d'un processus de concertation adoptera une démarche formelle visant une exploitation réglementée et responsable des ressources naturelles de cette zone.

Le but de cette zone est l'exemplarité en matière de gestion et de développement durable, qui sera efficace à partir du moment où l'ensemble des acteurs institutionnels, collectivités locales, associations et usagers, dans le cadre d'un processus de concertation, adoptera une démarche formelle visant une exploitation réglementée et responsable des ressources naturelles de cette zone (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014). En effet, la création d'une AMCP concerne autant la biologie ou l'écologie que la socio-économie du site concerné (Depraz, 2008) dont font partie les activités anthropiques décrites dans le paragraphe suivant.

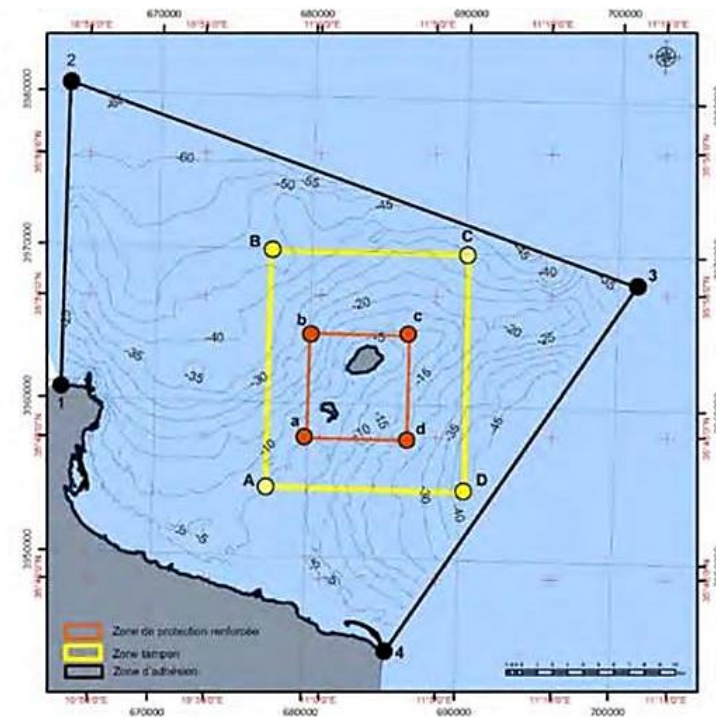


Figure 9 : Les zones de protection d'AMCP Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2015)

## II.3. Activités anthropiques

### II.3.1. Activités de pêche : Zone et type de pêche

La baie de Monastir inclut sur 64 km d'Oued Hamdoun à Bekalta cinq délégations abritant chacune un port de pêche. Pour cela, on y trouve environ 1000 embarcations au cours des deux dernières décennies, avec plusieurs types de pêche. Parmi ceux-ci, on cite la pêche au feu, la pêche au chalut, la pêche au thon et la pêche côtière. La pêche hauturière s'est développée récemment. La pêche au thon a considérablement régressé.

D'après les informations reçues auprès de la direction générale de la pêche et l'aquaculture, la pêche est exclusivement côtière autour des îles 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. La pêche est limitée dans l'espace, mais donne des revenus. Les pêcheurs de la zone utilisent différents engins de pêche et se concentrent surtout près de la côte, d'une part pour profiter de la richesse de la zone côtière et d'autre part pour se protéger contre les problèmes en haute mer pendant la mauvaise saison. Par contre, la répartition de la production par port montre que le port du Teboulba a la plus grande activité de pêche.

En contrepartie, le résultat de ces activités a causé certains problèmes au site à cause de la population des pêcheurs qui le fréquente, tels que la diminution du stock des poissons à cause de l'utilisation des techniques de pêche interdites aux îles Kuriat à de très faibles profondeurs Ederra et le kiss (tartaronne) constituent une véritable menace pour les fonds ainsi que pour le capital biologique présents aux îles Kuriat. En effet, l'effet du chalutage est remarqué même à de faibles profondeurs dès 10 m.

L'utilisation des arts traînants dans les îles Kuriat à des profondeurs interdites semble être la raison majeure de la dégradation des fonds et la disparition de plusieurs espèces. Ces usages destructeurs présentent une menace, non seulement sur le peu de ressources de la zone, mais aussi sur l'herbier de posidonie. Outre l'herbier, la pêche dans les eaux des îles Kuriat est également dolosive à l'encontre d'espèces animales patrimoniales et principalement la tortue caouanne et la grande nacre.

Dernièrement, on rencontre l'activité de la pisciculture qui s'est développée depuis 2008 à Monastir, et s'est manifestée par la multiplication de cages dans un espace hydrodynamique faible. La sédimentation des fèces, les surplus d'aliments et le rejet des emballages d'aliments dans le milieu naturel engendrent des effets et impacts directs et cumulatifs sur l'environnement marin des îles Kuriat (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014).

### **II.3.2. Activités touristiques**

La Marina de Monastir présente un port de plaisance à vocation internationale qui peut recevoir 400 bateaux. En 2007, comme année de référence, 3702 plaisanciers y ont accosté, dont 900 ont visité les îles Kuriat à partir du port de Monastir et parfois du port d'El Kantaoui (Sousse). La petite Kuriat est particulièrement visitée et reçoit un flux croissant de touristes et d'estivants. Par contre, les visiteurs de la grande Kuriat sont des pêcheurs locaux, chasseurs sous-marins, un certain nombre de chercheurs pendant la nidification des caouannes et exceptionnellement lors de missions de prospections scientifiques. Tous ces visiteurs doivent avoir la permission pour y aller.

Toutes ces activités continueront à présenter une menace pour l'archipel. Les déchets laissés sur place par les visiteurs et l'occupation incontrôlée sur une plage très petite de quelques dizaines de mètres (ordures, déchets non dégradables, préparation des repas sur place occasionnent une pollution de la plage), ont favorisé la prolifération de nuisibles, principalement celle du rat noir qui s'alimente à partir des restes des pique-niqueurs. D'un autre côté, l'augmentation des accostages et des mouillages impactent perceptiblement les herbiers de posidonie. A ce sujet, les études antérieures et la bibliographie disponible s'accordent à conclure que cette activité génère une pression anthropique croissante sur la petite Kuriat, dont le résultat est une dégradation continue des écosystèmes, une perturbation des espèces et des effets néfastes sur la biodiversité (CAR/ASP - PNUE/PAM, 2014).

#### **II.4. Problématique et objectifs**

La création et la mise en valeur d'une aire marine et côtière protégée, telle qu'aux îles Kuriat, reposent sur les initiatives de l'état, ainsi que sur la participation des organisations non gouvernementales, tel le cas de l'association Notre Grand Bleu, à la gestion du patrimoine environnemental et naturel parmi d'autres. Par conséquent, la protection et la mise en valeur d'un espace naturel (ou une aire marine) protégé découlent d'un processus bien étudié. Il faudra, en premier lieu justifier la protection ; En suite identifier les indicateurs pour les futurs suivis.

Les menaces qui planent sur les îles Kuriat sont principalement la surpêche, l'agressivité des techniques de pêche, la pollution causée par les embarcations ainsi que la pression des estivants. A cause de ces menaces la zone des Kuriat mérite amplement d'être érigée en AMP.

Un des critères de vulnérabilités nécessitant le suivi et la protection est la richesse ichtyologique. Il s'agit d'un bio-indicateur très important à suivre et un indice qui peut nous renseigner sur l'état actuel des alentours des îles Kuriat.

Cet indice est surtout affecté par la surpêche et la pollution. En effet, la richesse ichtyologique ou l'ichtyofaune a connu une diminution remarquable en abondance et en taille, durant les dernières années, voire même la disparition de quelques espèces.

Ainsi, lors de la réalisation d'AMCP il est nécessaire d'évaluer l'état du stock ichtyologique pour pouvoir, par la suite, l'étudier pour mettre en évidence les éventuelles différences apportées par la protection.

### III. Matériel et Méthodes

#### III.1. Recensement des espèces ichthyologiques sur les îles Kuriat dans les ports de gouvernorat Monastir

Afin de mener à bien le recensement de l'ichtyofaune aux alentours des îles Kuriat, ont été des enquêtes réalisées dans différents ports, principalement afin d'établir un répertoire des espèces ichthyologiques autour des îles Kuriat, et identifier les espèces les plus capturées et celles les plus menacées.

##### III.1.1. Lieux et dates des enquêtes

Au total, 177 enquêtes ont été effectuées dans différents ports de la baie de Monastir dans le cadre du projet «Soutien à la gestion durable des îles Kuriat (Tunisie) »<sup>1</sup>, dont 126 ont été retenues pour cette étude comme le montre le tableau suivant :

**Tableau 1:** Tableau des sorties d'enquêtes

Date	Lieux	Nombre d'enquêtes
25/12/2017	Port de Teboulba	35 enquêtes
26/12/2017	Port de Bekalta	21 enquêtes
27/12/2017	Port de Sayada/Ksibet El Mediouni	21 enquêtes
28/12/2017	Port de Monastir (de pêche)	36 enquêtes
05/01/2018	Port de Kahlia et de Marina (Monastir)	13 enquêtes



**Figure 10 :** Photo au port de Teboulba (© Notre Grand Bleu)

<sup>1</sup> Projet «Soutien à la gestion durable des îles Kuriat (Tunisie) » financé par l'Association pour le Financement Durable des AMP de Méditerranée « M2PA », une équipe de membres de l'association Notre Grand Bleu et des membres de l'unité de gestion (NGB/APAL)

### III.1.2. Fiche des enquêtes avec les pêcheurs

Les questions posées aux pêcheurs pour le recensement *ex situ* :



#### Unité de gestion conjointe des îles Kuriat Enquête de la pêche AMCP Kuriat

N° de la fiche / \_ / \_ / \_ /

Date de l'enquête / \_ / \_ / \_ /

Enquêteur : .....

#### Pêche

Type de l'unité :  Pêche  Plaisance

- Matricule : .....
- Port de pêche d'attache  P. Monastir  P. Sayada  P. Teboulba  Autres ports (.....)

#### Quels engins de pêche utilisez-vous ?

Type de l'engin de pêche	Longueur (m)	Chute (m)	Mailles (mm)
Le filet trémail à seiche « M'batten Chouabi »			
Le filet trémail à crevette « M'batten Guembri »			
Les filets maillants « Hrirat »			
La senne de plage sans poche « Hlig »			
La senne de plage avec poche « Tilla »			

Type de l'engin de pêche	diamètre (m)	Matière de construction	nombre
Les nasses « Drina »			
Les gargoulettes « karour »			

Autres : .....

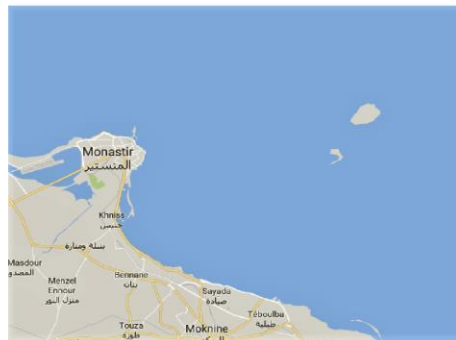
Quels sont les principales espèces capturées dans les îles Kuriat ? : .....

Combien de fois par semaine vous visitez les îles Kuriat ? :  [1-3]  [3-4]  [4-6]

Période de passage aux îles Kuriat :  1 jour  2 jour  3 jour

Quantité de captures chaque visite (Kg) :  <20  [20-40[  [40-60[  >60

Quels sont les zones de pêche fréquentée généralement ?





## Unité de gestion conjointe des îles Kuriat

Avez-vous pêché dans d'autres zones au-delà des îles Kuriat :  Non  Oui ; précisez :

### Les îles Kuriat

Quelle est l'état des ressources halieutiques ?  Se dégrade  stable

**Dans le cas de dégradation des ressources, quel type de poisson concerné ?**.....

**A votre avis quelles sont les principales raisons de cette dégradation ?**.....

.....

**Les solutions que vous proposez :**.....

Etes-vous d'accord avec l'intervention de l'état pour résoudre le problème de surexploitation des ressources halieutiques aux îles Kuriat ?  Pas d'accord  neutre  d'accord

Avez-vous déjà entendu parler d' une aire marine et côtière protégée AMCP ?  Oui  Non

Quel est l'effet de l'AMCP dans les îles Kuriat sur votre activité ?  Négatif  Positif

Etes-vous avec l'établissement d'une AMCP dans les îles Kuriat ?  Oui  Non

Selon la carte de zonage de l'AMCP des îles Kuriat :

Quel est votre avis à propos la première zone ?  Mal situé  Bien situé  indifférent

Pourquoi ?.....

Quel est votre avis à propos la deuxième zone ?  Mal situé  Bien situé  indifférent

Pourquoi ?.....

Avez-vous de connaissances sur les mouillages écologiques ?  Oui  Non

Localisez les zones d'ancrages de votre bateau :

Coordonnées GPS :.....

Sur la carte :



## III.2. Etude sur terrain

### III.2.1. Déroulement des missions

Le travail a été réalisé selon un planning préétabli, et modifié en fonction des conditions météorologiques. Le déroulement de ces missions en mer est résumé dans le tableau suivant :

**Tableau 2:** Tableau des sorties en mer

Date	Descriptif de la mission
17/04/2018	<ul style="list-style-type: none"><li>• Départ vers la petite île Kuriat à 9h30 du matin.</li><li>• Briefing de sécurité.</li><li>• Première plongée sur le site TEST pour la calibration des estimations des tailles des poissons</li><li>• Interruption de la mission (météo défavorable).</li></ul>
20/04/2018	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reprise des plongées.</li><li>• Départ vers la petite Kuriat à 7h du matin.</li><li>• Première plongée à 8h33 de 40min (station1).</li><li>• Deuxième plongée à 11h40 de 37 min (station2).</li><li>• Troisième plongée à 16h39 de 34min (station3).</li><li>• Retour vers la grande Kuriat.</li><li>• Sauvegarde des données.</li></ul>
21/04/2018	<ul style="list-style-type: none"><li>• Première plongée à 8h02 de 36min (station4).</li><li>• Deuxième plongée à 11h33 de 29min (station5).</li><li>• Troisième plongée à 13h36 de 35min (station6).</li><li>• Sauvegarde des données.</li><li>• Fin de mission de terrain et retour à Monastir à 17h30.</li></ul>
22/04/2018	<ul style="list-style-type: none"><li>• Débriefing.</li><li>• Saisie et vérification des données.</li><li>• Synthèse des données et visualisation des résultats sommaires.</li><li>• Evaluation de la mission.</li><li>• Clôture de la mission.</li></ul>



### III.2.2. Equipements

Afin de pouvoir effectuer le comptage de poisson, un certain équipement est nécessaire soit pour la logistique, soit lors du recensement sur terrain, comme mentionné dans les paragraphes suivants.

- **Equipement sur bateau**

Le bateau mis à la disposition par l'association Notre Grand Bleu, est un élément indispensable lors de la réalisation du comptage, puisque d'une part c'est le seul moyen de déplacement d'un endroit à un autre en pleine mer, et d'autre part, on peut y garder d'autres outils nécessaires au travail tel:

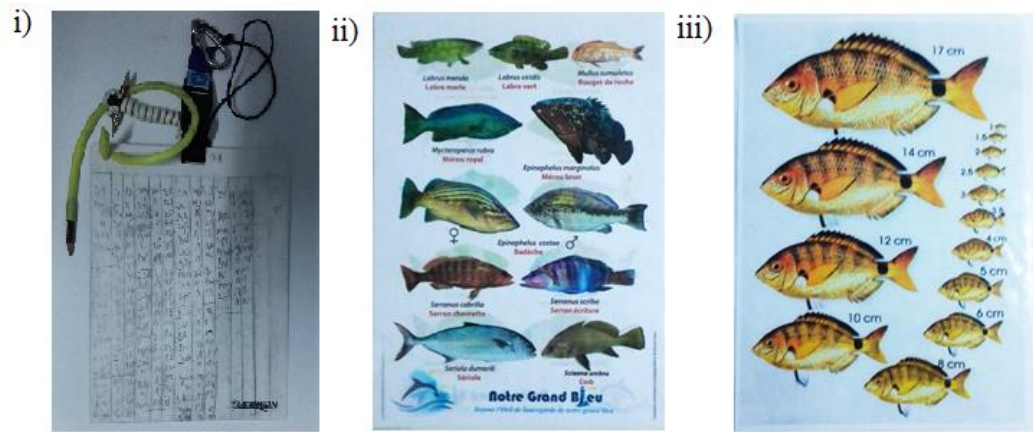
- Livre d'identification
- GPS portable + piles de rechange
- Matériel de plongée



**Figure 11:** Equipement sur bateau (© Notre Grand Bleu)

#### **Equipement pour les travaux subaquatique**

Lors des plongées, d'autres matériels sont nécessaires (**Fig. 12**). Il s'agit **(i)** des plaquettes rigides dotées de crayons et gomme, **(ii)** des fiches immergeables des espèces communes, **(iii)** des gabarits de tailles des poissons. Une caméra immergeable « GoPro5 » a été utilisée aussi pour des prises des photos.



**Figure 12:** Matériel utilisé sous l'eau (i) Plaquette rigide ; (ii) Fiche immergeable des espèces communes ; (iii) Fiche immergeable de dimension des tailles des poissons

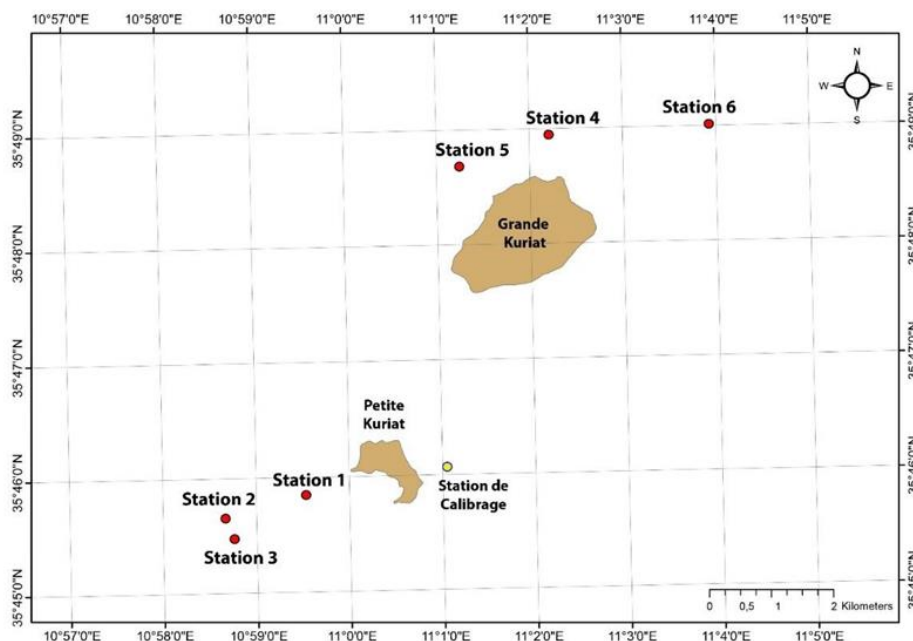
### III.2.3. Localisation des zones d'échantillonnage

Au total, 6 sites ont fait l'objet d'explorations et d'échantillonnages résumés dans le tableau 3 ; ils ont été segmentés de manière à couvrir l'ensemble des deux îles (**Fig.13**).

**Tableau 3 :** Cordonnées géographiques (GPS ) des sites échantillonnés

Site	Latitude (dd mm ss.ss)	Longitude (dd mm ss.ss)	Profondeur (m)	Type d'habitat
Station 1	35° 45.768'N	10° 59.264'E	5.3	
Station 2	35° 45.544'N	10° 58.421'E	4.7	
Station 3	35° 45.367'N	10° 58.489'E	8	
Station 4	35° 48.520'N	11° 2.181'E	10	Posidonie sur roche
Station 5	35° 48.307'N	11° 1.201'E	8.3	
Station 6	35° 48.448'N	11° 4.265'E	9	
Station de calibrage	35° 45.715'N	11° 1.221'E	3.4	

Le choix de réaliser les travaux au niveau des fonds, de type posidonie sur roche de 3 à 10 mètres de profondeur, a été délibérément effectué, et ce afin d'éviter la variabilité introduite par la nature du substrat. Un échantillonnage de calibrage des observations des plongeurs a été réalisé afin de s'assurer des estimations des tailles de poissons et limiter ainsi les biais dus aux observateurs.



**Figure 13** : Situation des stations d'échantillonnage

### III.2.4. Méthodologie adoptée pour le recensement

#### a) Mise en œuvre des techniques de recensement visuel en plongée

L'évaluation et la connaissance bioécologique de la faune marine est une partie de la gestion des AMCP. Elle fournit les informations essentielles pour la prise de décisions de gestion et la mesure de l'impact de ces décisions. Les informations obtenues pourront permettre la réalisation des plusieurs suivis dans le temps, à savoir des suivis biologiques et écologiques des écosystèmes pour mesurer l'évolution de la qualité des milieux, et de la biodiversité inféodées à ces milieux, le suivi de certaines espèces, le suivi de l'effet-réserve des zones de non pêche, le suivi de l'activité de pêche, et le suivi de l'efficacité de la gestion de la ressource marine dans le cadre d'un développement durable. Ces diverses techniques de suivis sont guidées par plusieurs critères tels ; le choix de la zone d'étude, la bathymétrie de la zone d'étude et la stratégie d'échantillonnage.

#### b) Protocole de recensement visuel en plongée aux îles Kuriat

L'objectif principal des interventions sous-marines au cours de la mission est la réalisation d'un échantillonnage non destructif du peuplement de poissons dans l'archipel des Kuriat, pour établir un état zéro de l'ichtyofaune et servir de point de référence aux suivis futurs par les gestionnaires. L'échantillonnage s'appuie sur une technique simple et robuste, qui n'exige pas une grande expertise scientifique ni de forte logistique, et permet de fournir des données significatives et faciles à exploiter.

Le protocole utilisé au cours de cette mission se base sur le recensement visuel en plongée des poissons (UVC), selon la méthode mise au point en Méditerranée par Harmelin-Vivien et Harmelin (1975), et qui a été mis à jour par Harmelin-Vivien *et al.*, (1985). Compte-tenu des objectifs de cette étude, le peuplement de poissons n'a pas été recensé de manière exhaustive et systématique. En effet, le protocole cible des espèces sensibles aux activités de la chasse sous-marine et à la pêche professionnelle, ainsi qu'à la pêche de loisir à la ligne (Harmelin *et al.*, 1995). 25 espèces de poissons ont été retenues parmi celles présentes sur les sites des îles Kuriat (Tab. 4) et selon des recommandations du protocole (UVC). Cette liste a été inspirée des travaux réalisés en Méditerranée, (Carry-le-rouet : Harmelin *et al.*, 1995 ; Harmelin, 1999 ; La Galite : Ody *et al.*, 2010 ; Scandola : Francour et Bodilis, 2004 ; Calanque : Le Direchet Astuch, 2009 ; Cap Roux : Francour *et al.*, 2008, 2010 ; Cerbère-Banyuls : Francour *et al.*, 2011) avec une adaptation aux conditions locales.

Chaque site est échantillonné par deux plongeurs qui se partagent le même site à partir des extrémités pour converger vers le centre. Le troisième plongeur accompagne les plongeurs confirmés pour la prise des photos (Fig. 14).

Lors des plongées, les deux plongeurs sont suffisamment espacés entre eux pour éviter la redondance (=les doublons), tout en restant à une distance relativement proche, leur permettant de se surveiller mutuellement.

Cinq à huit transects de 3 minutes sont réalisés en moyenne lors de chaque plongée d'une façon totalement aléatoire, sur des profondeurs relativement constantes pour chaque transect. Cette approche nous a permis de prospecter 3 sites par jour. Il y a lieu de souligner que durant la mission, les conditions météorologiques, de température (17 à 22°C) et de visibilité, étaient très favorables pour mener une opération de comptage.



**Figure 14** : Le comptage visuel en plongée (© Association NGB 2018)

**Tableau 4** : Liste des espèces sur le site sélectionnées selon le protocole UVC

	<b>Famille</b>	<b>Espèces</b>	<b>Nom commun</b>
1	Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	La Sériole
2	Centracantidae	<i>Spicara smaris</i>	La Mendole
3		<i>Symphodus tinca</i>	Le crénilabre paon
4	Labridae	<i>Labrus merula</i>	Le Merle /Le Labre Merle
5		<i>Labrus viridis</i>	Le Labre Vert
6	Mulidae	<i>Mullus surmuletus</i>	Le Rouget-Barbet de Roche
7	Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	Le Corb/Le Corbeau
8	Serranidae	<i>Epinephelus costae</i>	La Badèche Franche
9		<i>Epinephelus marginatus</i>	Le Mérou Brun
10		<i>Serranus cabrilla</i>	La Badèche Rouge/ Le Mérou Royal
11		<i>Mycteroperca rubra</i>	Le Serran Commun
12		<i>Serranus scriba</i>	Le Serran Ecriture
13	Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	Le Sparailon/ La Pataclet
14		<i>Diplodus cervinus</i>	Le Sar Tambour/
15		<i>Diplodus puntazzo</i>	Le Sar à Musée Pointu
16		<i>Diplodus sargus sargus</i>	Sarcommun
17		<i>Diplodus vulgaris</i>	Le Sar à Tête
18		<i>Dentex dentex</i>	Le Denti
19		<i>Lithognathus mormyrus</i>	Le Marbré
20		<i>Pagrus pagrus</i>	Le Pagre Commun
21		<i>Sarpa salpa</i>	La Saupe
22		<i>Sparus aurata</i>	La Dorade Royale/La Daurade
23		<i>Spondylisoma cantharus</i>	La Dorade Grise
24		<i>Oblada melanura</i>	L'Oblade
25	Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar commun

### III.3. Traitement des données

#### III.3.1. Descripteurs des données qualitatives

- **La richesse spécifique (S)**

La richesse spécifique donne une information sur le nombre d'espèces inventoriées sur un site. Elle permet de distinguer les variations spatiales et temporelles. Elle est fortement dépendante de la taille des échantillons (le nombre d'espèces échantillonnées augmentant avec la surface prospectée) et du type d'habitat (la richesse spécifique varie en fonction du type de substrat, de la profondeur ainsi que des paramètres physiques et hydrologiques des sites) (Grall et Coïc, 2006).

- **Fréquence (F %)**

La fréquence d'une espèce correspond au pourcentage de relevés où l'espèce est rencontrée. La proportion des classes de fréquence permet d'estimer la variabilité temporelle d'un peuplement et constitue un bon indicateur de stabilité ou d'instabilité de ce peuplement.

$$F_a = \frac{P_a}{P} \times 100$$

**F<sub>a</sub>** : Fréquence de l'espèce (a) ; **P<sub>a</sub>** : Nombre de prélèvements dans lesquels se trouve l'espèce (a) ; et **P** : Nombre total des prélèvements effectués.

### III.3.2. Descripteurs des données quantitatives

- **Abondance (A)**

L'abondance d'une espèce est le nombre total d'individus de cette espèce dans une unité d'échantillonnage (transect, quadrat, volume, benne, etc.).

- **Dominance (D<sub>a</sub> %)**

La dominance d'une espèce est le nombre d'individus la représentant par rapport au nombre d'individus de toutes les espèces du même prélèvement. Elle est exprimée en pourcentage.

$$D_a \% = \frac{N_a}{N} \times 100$$

**N** : Effectif total des prélèvements considérés ; et **N<sub>a</sub>** : Nombre d'individus de l'espèce (a).

La détermination de la dominance permet d'apprécier la structure taxonomique des peuplements.

- **Densité (D)**

Elle exprime le nombre d'individus par unité de surface ou de volume, elle est obtenue en divisant l'abondance totale dans une unité d'échantillonnage par la surface de cette même unité.

- **Biomasse (B)**

La biomasse correspond à la masse des poissons (en grammes de poids humide) présents sur la zone étudiée par unité de surface. Ce paramètre, au même titre que l'abondance, est un bon indicateur de l'état et de l'équilibre des ressources trophiques dans le milieu. D'après Grall et Coïc (2006), la biomasse permet de distinguer des variations spatiales et temporelles des peuplements.

Le calcul de la biomasse est réalisé à partir des densités estimées (D), des tailles de poissons observés pendant l'échantillonnage et des relations allométriques taille-poids selon le modèle de croissance linéaire de VON BERTHALANFFY (**Bohnsack and Harper, 1988 ; Bouchon-Navaro et al., 2006 ; Duarte et al., 1999 ; Frota et al., 2004 ; Garcia et al., 1998 ; González-Gándara et al., 2003 in Rousseau, 2007**):

$$W = a L^b$$

**W** : le poids (g) ; **L** : la longueur totale (cm) ; **a** : indice de condition ; **b** : coefficient d'allométrie. (Les indices **a** et **b** sont obtenus à partir de la base de données Fishbase).

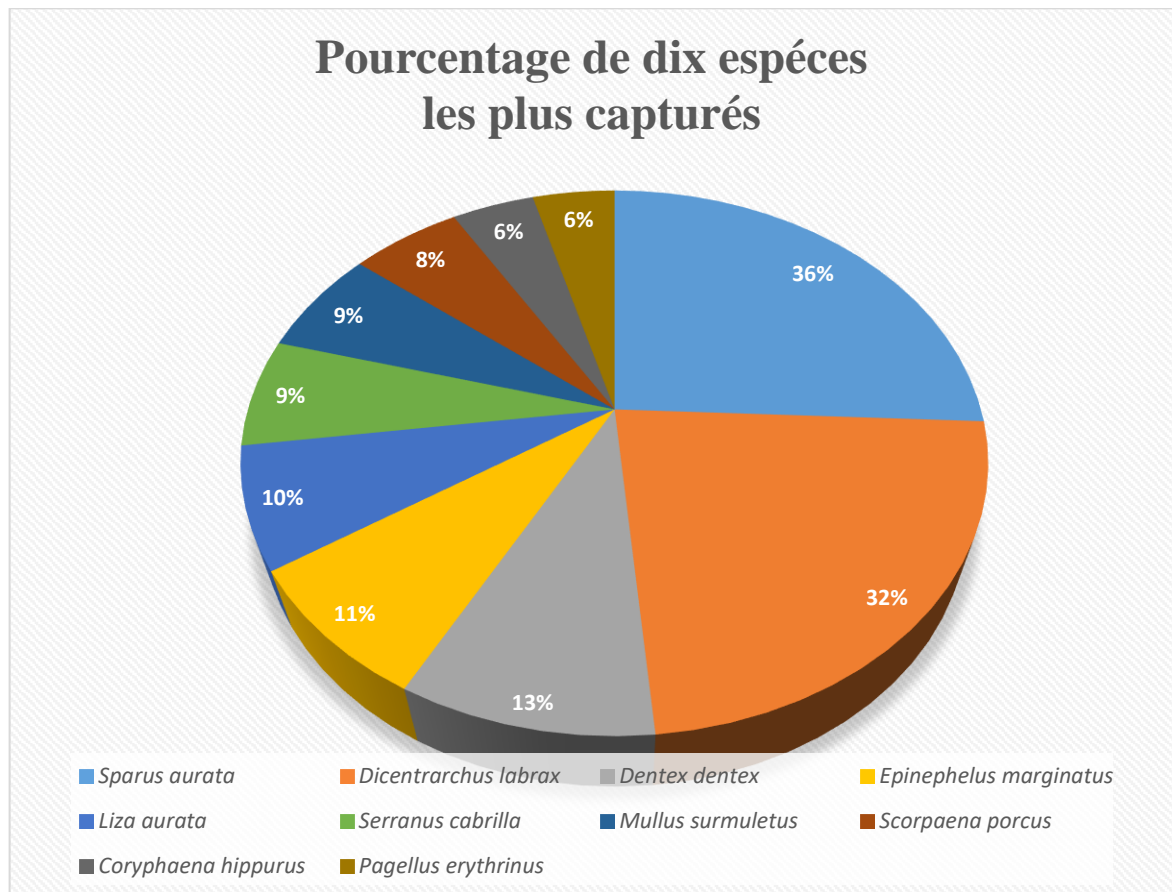
## IV. Résultats

### IV.1. Enquête sur les espèces ichthyologiques des alentours des îles Kuriat

Les 5 sorties réalisées entre 25/12/2017 et le 10/01/2018 aux ports de Bekalta, Teboulba, Sayada, Ksiba, Monastir, Kahlia et Marina, ont permis de réaliser 129 enquêtes auprès des pêcheurs qui pratiquent leurs activités aux alentours des îles Kuriat. À partir des photos de poisson et les descriptions fournies par les pêcheurs lors des enquêtes, un complément de recherche sur les manuels de référence de l'ichtyofaune nous a permis de dresser une liste des espèces illustrée avec classification taxinomique (classe, famille, genre et espèce) et leurs statut par l'IUCN (Annexe). L'analyse des données de l'enquête fait ressortir les résultats suivants :

#### VI.1.1. Les espèces ichthyologiques les plus capturées

Les dix (10) espèces les plus capturées sont indiquées sur le graphique suivant (**Fig. 15**) :



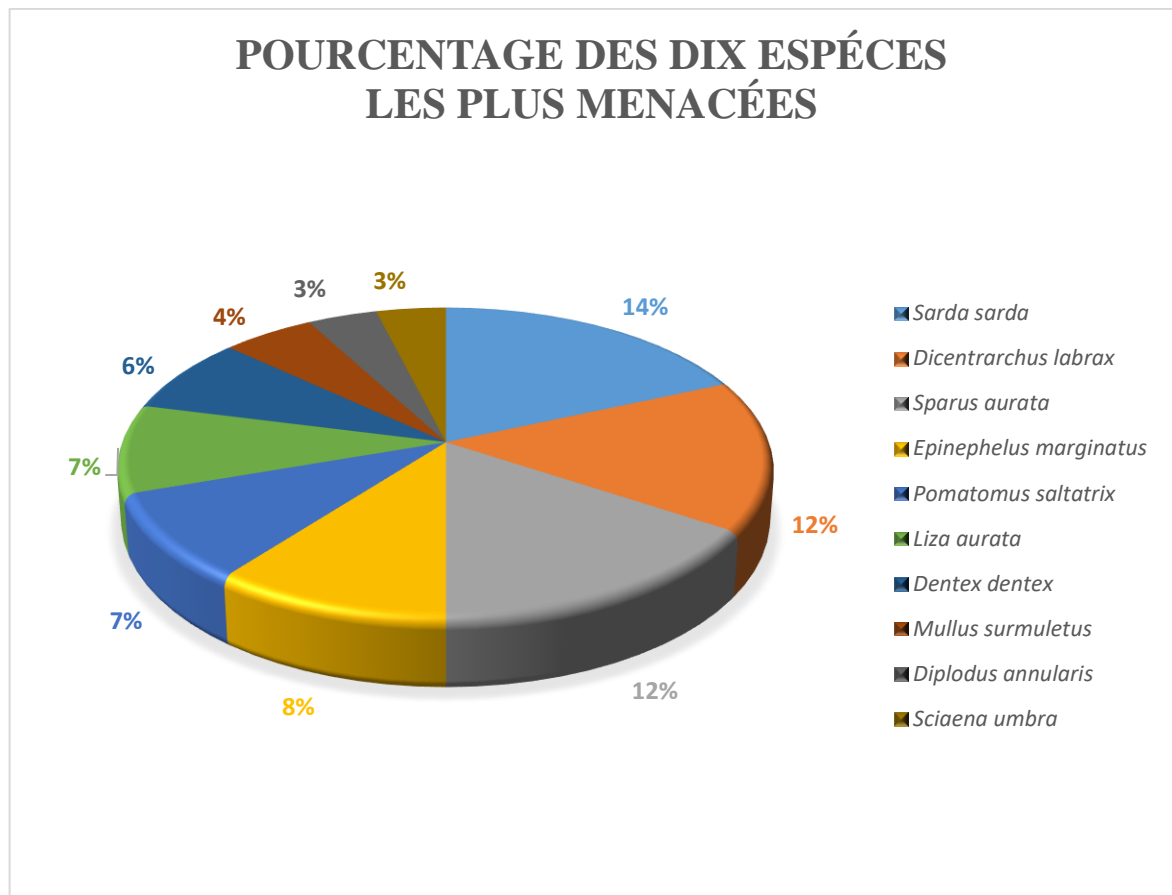
**Figure 15** : Pourcentage des dix espèces les plus capturées

Les familles les plus capturées sont les Sparidés (*Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Dentex dentex*), les Moronidés (*Dicentrarchus labrax*), les Serranidés (*Epinephelus marginatus*, *Serranus cabrilla*), les Mugilidés (*Liza aurata*), les Mulidés (*Mullus surmuletus*), les Scorpaenidés (*Scorpaena*

*porcus*), les Coryphaenidés (*Coryphaena hippurus*) d'ordre décroissant, ont été déclarés par les pêcheurs.

#### IV.1.2. Les espèces ichthyologiques menacées par la surpêche

La figure 16 fait ressortir les espèces les plus menacées par la surpêche et qui deviennent de plus en plus rares selon les déclarations des pêcheurs :



**Figure 16 :** Les pourcentages des dix espèces les plus menacées

Les 5 familles les plus menacées par la surpêche sont les Scombridés (*Sarda sarda*) principalement, les Moronidés (*Dicentrarchus labrax*) et les Sparidés (*Sparus aurata*) en deuxième lieu, puis les Serranidés (*Epinephelus marginatus*) et les Pomalomidés (*Pomatomus saltatrix*).

#### IV.2. Le comptage visuel des poissons *in situ*

##### IV.2.1. Échantillonnage

Six sites ont été prospectés entre 3 et 10 m de profondeur, sur des habitats rocheux couverts de posidonie. Les 90 transects prospectés couvrent une superficie de 13500 m<sup>2</sup> (1.35 hectare) pour une



longueur totale de 2,7 Km, sur lesquels, 2988 individus appartenant aux 17 espèces ciblées, qui ont été observées, identifiés et estimées en abondance et en taille.

Cet échantillonnage a permis de fournir des descripteurs de données quantitatives des espèces ciblées par le comptage, qui devront servir aux suivis futurs du peuplement de poissons sur les fonds rocheux des îles Kuriat (**Tableau 5,6**).

#### **IV.2.2. Richesse spécifique**

L'inventaire de l'ichtyofaune réalisé *in situ* et *ex-situ* au niveau des îles Kuriat entre les mois de Mars et Avril 2018, a permis de mettre en évidence la présence de 61 espèces de poissons réparties en 27 familles et 48 genres (Annexe). Parmi les 25 espèces ciblées, les travaux *in situ* ont permis de recenser la présence de 17 espèces réparties comme suit: Les Sparidés avec 4 genres et 7 espèces (*Diplodus annularis*, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Oblada melanura*, *Sarpa salpa*, *Spondyliosoma cantharus*), les Centracantidae avec un genre et une espèce *Spicara smaris*, les Labridés avec 2 genres et 3 espèces (*Labrus merula*, *Labrus viridis*, *Symphodus tinca*), les Serranidae avec 3 genres et 5 espèces (*Epinephelus costae*, *Epinephelus marginatus*, *Mycteroperca rubra*, *Serranus cabrilla*, *Serranus scriba*) et les Mulidae avec un genre et une espèce *Mullus surmuletus*. Pour l'ensemble de stations confondues, la moyenne de la richesse spécifique des espèces cibles est de  $5.4 \pm 1,52$  espèce par station avec un intervalle de (3 à 12 espèces/secteur).

#### **IV.2.3 Fréquence d'occurrence**

Les espèces ciblées par le comptage ont été observées avec des fréquences très variées (**Tableau 7**). Dans l'ordre décroissant, les espèces les plus fréquentes sont : *Spicara smaris*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Symphodus tinca*, *Serranus scriba*, *Sarpa salpa*, *Spicara smaris* et *Oblada melanura*.

Les espèces les plus rares sont *Labrus merula*, *Mycteroperca rubra* et *Serranus cabrilla* (**Tableau 6**).

**Tableau 5 :** Caractéristiques des stations échantillonnées et descripteurs de données quantitatives des espèces au niveau des 12 secteurs prospectés (ind=individu, M= moyenne, m<sup>2</sup>= mètre carré)

	Station1	Station2	Station3	Station4	Sation5	Station6	Total
<b>Date de l'échantillonnage</b>	20-04-18	20-04-18	20-04-18	21-04-18	21-04-18	21-04-18	
<b>Nb de transects de 3'</b>	18	12	12	15	16	17	90
<b>Superficie totale (m<sup>2</sup>)</b>	2700	1800	1800	2250	2400	2500	13500
<b>Profondeur (m)</b>	5.3	4.7	8	10	8.3	9	
<b>Substrat</b>	Posidonie sur roche						
<b>Richesse spécifique (espèce)</b>	14	13	12	14	13	14	17
<b>Richesse spécifique moyenne (espece/transect)</b>	5,61	5,67	5,17	6,00	5,56	5,18	5.4
<b>Écart type de la richesse spécifique M</b>	1,04	1,92	1,90	1,07	1,71	1,78	1.52833
<b>Abondance totale (ind)</b>	418	244	704	645	282	695	2988
<b>Abondance moyenne/transect</b>	23,22	20,33	58,67	43,00	17,63	40,88	33,20
<b>Écart type de l'abondance M/transect</b>	4,15	3,56	13,06	7,38	2,64	6,69	6,91
<b>Biomasse T (g)</b>	7184,4	4552,1	4644,9	5353,4	6131,3	7665,3	35531,5
<b>Biomasse moyenne (g/transect)</b>	399,1	379,3	387,1	356,9	383,2	450,9	394,8
<b>Écart type de la biomasse (g/transect)</b>	187,2	271,0	315,2	214,9	193,7	485,3	291,4
<b>Biomasse moyenne (g/m<sup>2</sup>)</b>	2,7	2,5	2,6	2,4	2,6	3,0	2,6
<b>Écart type de la biomasse (g/m<sup>2</sup>)</b>	1,2	1,8	2,1	1,4	1,3	3,2	1,9

**Tableau 6 :** Abondance totale et relative, biomasse totale et relative des 17 espèces observées lors du comptage de poissons

Famille	Espèce	Abondance (Ind.)	Abondance relative (%)	Rang	Biomasse totale (g)	Biomasse relative (%)	Rang
Centracantidae	<i>Spicara smaris</i>	1026	34,34%	1	1747,5	4,92%	10
Sparidae	<i>Oblada melanura</i>	558	18,67%	2	3347,2	9,42%	3
Sparidae	<i>Sarpa salpa</i>	540	18,07%	3	3944,4	11,10%	2
Sparidae	<i>Diplodus vulgaris</i>	297	9,94%	4	7365,8	20,73%	1
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>	145	4,85%	5	3296,5	9,28%	4
Sparidae	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	134	4,48%	6	1045,0	2,94%	11
Labridae	<i>Symphodus tinca</i>	92	3,08%	7	2838,2	7,99%	6
Serranidae	<i>Serranus scriba</i>	69	2,31%	8	2936,6	8,26%	5
Sparidae	<i>Diplodus sargus</i>	40	1,34%	9	1947,3	5,48%	8
Labridae	<i>Labrus viridis</i>	40	1,34%	10	582,1	1,64%	14
Mulidae	<i>Mullus surmuletus</i>	17	0,57%	11	838,5	2,36%	12
Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	13	0,44%	12	2707,8	7,62%	7
Serranidae	<i>Epinephelus costae</i>	9	0,30%	13	1868,8	5,26%	9
Sparidae	<i>Diplodus puntazzo</i>	4	0,13%	14	184,5	0,52%	15
Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	2	0,07%	15	59,7	0,17%	16
Labridae	<i>Labrus merula</i>	1	0,03%	16	21,0	0,06%	17
Serranidae	<i>Mycteroperca rubra</i>	1	0,03%	17	800,7	2,25%	13
<b>Total</b>		<b>2988</b>	<b>100,%</b>		<b>35531,5</b>	<b>100%</b>	

**Tableau 7** : Fréquence d'occurrence des 17 espèces observées lors du comptage de poisson

Espèces	Nombre de station	Fréquence relative
<i>Spicara smaris</i>	90	100
<i>Diplodus vulgaris</i>	80	88,89
<i>Diplodus annularis</i>	60	66,67
<i>Symphodus tinca</i>	55	61,11
<i>Serranus scriba</i>	53	58,89
<i>Sarpa salpa</i>	49	54,44
<i>Oblada melanura</i>	47	52,22
<i>Diplodus sargus</i>	25	27,78
<i>Labrus viridis</i>	21	23,33
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	17	18,89
<i>Mullus surmuletus</i>	14	15,56
<i>Epinephelus marginatus</i>	12	13,33
<i>Epinephelus costae</i>	8	8,89
<i>Diplodus puntazzo</i>	4	4,44
<i>Labrus merula</i>	1	1,11
<i>Mycteroperca rubra</i>	1	1,11
<i>Serranus cabrilla</i>	1	1,11

#### IV.2.4 Abondance et biomasse

L'abondance totale des espèces cibles retenues pour l'évaluation de l'état de référence de l'ichtyofaune (T<sub>0</sub>) est estimée à 2988 individus pour les 5 familles et 17 espèces, ce qui représente une abondance moyenne de  $33,2 \pm 25,49$  individu/transect prospecté, pour une biomasse globale estimée à 35531,5 g, soit  $2,6 \pm 1,9$  g/m<sup>2</sup> pour la zone échantillonnée (**Tab. 8, fig. 17**).

L'abondance moyenne par transect varie d'une station à l'autre avec une valeur maximale de 704 et 695 respectivement pour la station numéro 3 et 6.

Les Sparidae sont les plus représentés (1698 individus), suivis des Centracantidae (1025 individus), puis des Labridés (133 individus). Les deux familles restantes sont en infériorité numérique (**Tab.8**)

**Tableau 8** : Abondance totale, abondance relative, biomasse totale et biomasse relative des 5 familles ciblées par le comptage

Famille	Abondance totale	Abondance Relative (%)	Rang	Biomasse totale (g)	Biomasse Relative (%)	Rang
Sparidae	1718	57,50%	1	21130,8	59,47%	1
Centracantidae	1026	34,34%	2	1747,5	4,92%	4
Labridae	133	4,45%	3	3441,2	9,69%	3
Serranidae	94	3,15%	4	8373,5	23,57%	2
Mulidae	17	0,57%	5	838,5	2,36%	5
<b>Total</b>	<b>2988</b>	<b>100%</b>		<b>35531,5</b>	<b>100%</b>	

Par ailleurs, les Sparidae occupent la première place en matière de biomasse avec (21,1 kg/m<sup>2</sup>) suivis des Serranidae avec 8,4 kilogrammes et des Labridae avec 3,4 kg/m<sup>2</sup>.

Cependant, *Spicara smaris* cumule plus de 34% de l'abondance totale, et masque ainsi l'information totale fournie par l'ensemble des espèces. Si l'on exclut cette espèce de l'analyse et le remplace par *Spindyllosoma cantharus* (abondance « réduite »), la structure de l'abondance du peuplement apparaît plus clairement.

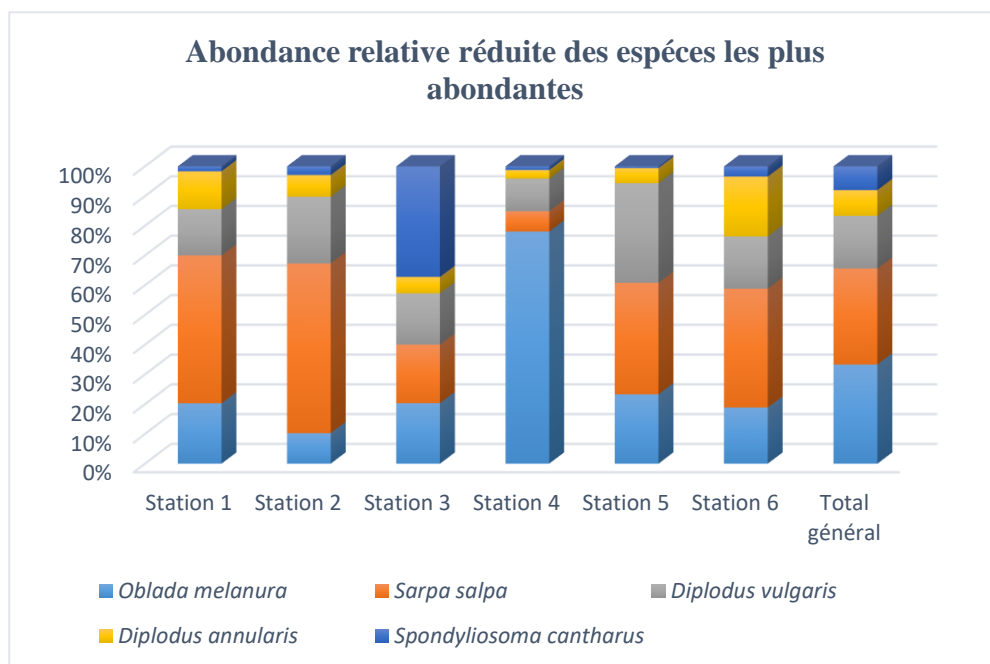
L'abondance réduite sera, alors, de 1941 individus. Les Sparidae restent les mieux représentés quantitativement (1698 individus), suivis des Labridae (133 individus) et des Serranidae (94 individus). Les autres familles restent toujours en infériorité numérique. Cependant, la tendance reste inchangée pour la biomasse réduite (**Tab. 9, Fig. 17 et 18**).

**Tableau 9 :** Abondance et biomasse réduite des familles ciblées par le comptage de poissons

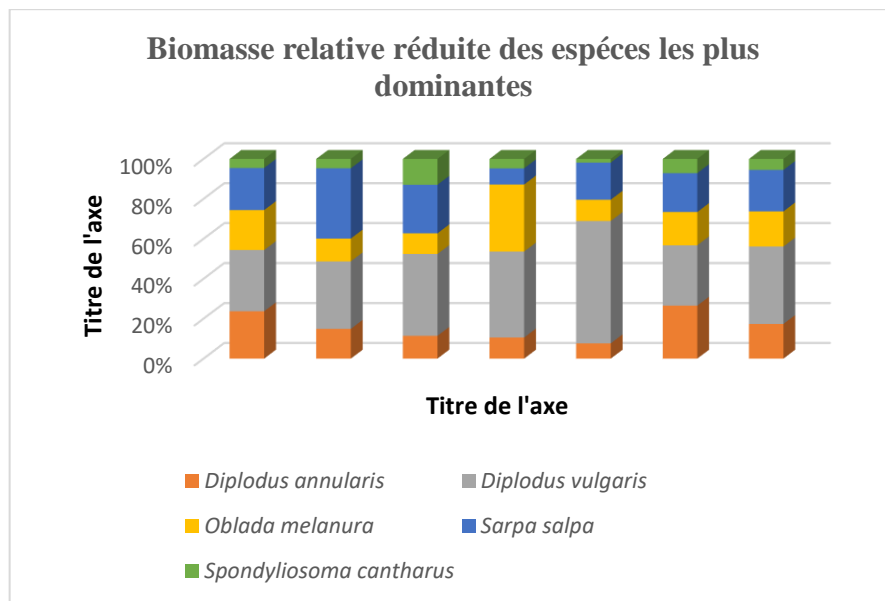
Familles	Espèces	Abondance totale réduite	Abondance relative réduite	Rang	Biomasse totale réduite	Biomasse relative réduite	Rang
<b>Sparidae</b>	<i>Diplodus annularis</i>	1698	87,48%	1	21130,8	62,55%	1
	<i>Diplodus puntazzo</i>						
	<i>Diplodus sargus</i>						
	<i>Diplodus vulgaris</i>						
	<i>Oblada melanura</i>						
	<i>Sarpa salpa</i>						
	<i>Spondylisoma cantharus</i>						
<b>Labridae</b>	<i>Labrus merula</i>	133	6,85%	2	3441,2	10,19%	3
	<i>Labrus viridis</i>						
	<i>Symphodus tinca</i>						
<b>Serranidae</b>	<i>Epinephelus costae</i>	94	4,84%	3	8373,5	24,79%	2
	<i>Epinephelus marginatus</i>						
	<i>Mycteroperca rubra</i>						
	<i>Serranus cabrilla</i>						
	<i>Serranus scriba</i>						
<b>Mulidae</b>	<i>Mullus surmuletus</i>	16	0,82%	4	838,5	2,48%	4

**Tableau 10 :** Abondance réduite, biomasse réduite, abondance moyenne réduite et biomasse moyenne réduite

Espèces	Abondance réduite (individu)	Biomasse réduite(g)
<i>Diplodus annularis</i>	145,0	3296,5
<i>Diplodus puntazzo</i>	4,0	184,5
<i>Diplodus sargus</i>	40,0	1947,3
<i>Diplodus vulgaris</i>	297,0	7365,8
<i>Epinephelus costae</i>	9,0	1868,8
<i>Epinephelus marginatus</i>	13,0	2707,8
<i>Labrus merula</i>	1,0	21,0
<i>Labrus viridis</i>	40,0	582,1
<i>Mullus surmuletus</i>	17,0	838,5
<i>Mycteroperca rubra</i>	1,0	800,7
<i>Oblada melanura</i>	558,0	3347,2
<i>Sarpa salpa</i>	540,0	3944,4
<i>Serranus cabrilla</i>	2,0	59,7
<i>Serranus scriba</i>	69,0	2936,6
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	134,0	1045,0
<i>Symphodus tinca</i>	92,0	2838,2
<b>Total général</b>	<b>1962,0</b>	<b>33784,0</b>
<b>Abondance réduite moyenne (par transect)</b>		<b>21,8</b>
<b>Biomasse réduite moyenne (par transect)</b>		<b>23,4</b>



**Figure 17 :** L'abondance relative réduite des espèces les plus dominantes par station



**Figure 18 :** Biomasse relative réduite des espèces les plus dominantes par station

#### IV.2.5 Les tailles moyennes

Les tailles moyennes des espèces les plus abondantes au niveau de la zone d'étude sont relativement faibles en comparaison avec leurs longueurs maximales et les longueurs à la première maturité obtenues sur le site [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (**Tab. 11**)

Le classement par classe de taille des espèces les plus dominantes numériquement révèle la prédominance des petites classes de tailles et l'absence presque totale des gros spécimens (**Tab. 12**)

**Tableau 11 :** Taille moyenne des espèces les plus abondantes de la zone d'échantillonnage

Espèces	Abondance totale	Taille moyenne (cm)	Longueur max (cm)	Longueur à la 1ère maturité (cm)
<i>Spicara smaris</i>	1025	10,24 ± 2,93	20	14
<i>Oblada melanura</i>	558	12,89 ± 4,39	36,6	20
<i>Sarpa salpa</i>	526	15,06 ± 2,61	51	30
<i>Diplodus vulgaris</i>	295	12,79 ± 3,00	45	17
<i>Diplodus annularis</i>	141	11,93 ± 2,74	27	13
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	134	13,96 ± 2,84	60	30
<i>Symphodus tinca</i>	92	14,81 ± 12,13	44	25
<i>Serranus scriba</i>	69	14,65 ± 3,93	36	17,3
<i>Diplodus sargus</i>	40	15,4 ± 3,2	45	22



**Tableau 12** : Classe de taille des espèces les plus abondantes (en cm)

Espèces	Taille (cm)				
	(5-10)	(11-15)	(16-20)	(21-25)	(26-30)
<i>Oblade melanura</i>	163	200	193	1	1
<i>Sarpa salpa</i>	12	310	192	12	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	95	451	261	14	0
<i>Diplodus annularis</i>	59	66	16	0	0
<i>Spindyllosoma cantharus</i>	55	65	14	0	0

## V. Discussion

Les données de l'enquête auprès des pêcheurs indiquent qu'en moyenne 100 pêcheurs fréquentent l'île principalement sur les zones rocheuses qui ne sont pas nombreuses sur l'île, ce qui provoque un état de surexploitation. Cela se traduit toujours, selon les pêcheurs, par une diminution remarquable des abondances, des tailles moyennes et la raréfaction de certaines espèces. Ces mêmes pêcheurs incriminent principalement les techniques de pêche illicites (derra, kiss...) comme principale cause de cette situation qui met en péril leurs avenir. Les constats relevés au niveau de l'enquête rejoignent également ceux des observations *in situ* notamment pour la raréfaction et les tailles réduites des poissons.

La méthode de comptage des poissons basé, sur le recensement visuel en plongée (UVC) utilisée dans la présente étude, a montré une facilité de mise en œuvre et une efficacité d'obtention des résultats ; ce qui constitue des critères très importants pour le suivi de l'ichtyofaune au niveau des îles côtières (Daros et al. 2018) et des aires marines protégées (Egerton et al. 2018). Cette méthode a été facilement appliquée au niveau des îles Kuriat où les eaux claires ont permis une aisance des observations. Elle peut être retenue pour les suivis routiniers de l'ichtyofaune notamment pour la faiblesse des contraintes logistiques. Cependant, cette technique exige un entraînement pour maîtriser l'estimation des tailles ou adopter le système de classe de tailles (petite, moyenne ou grosse) pour réduire les biais d'estimation.

Le choix de de l'application des transects minutés, de temps relativement réduit (3min), permet d'augmenter le nombre d'échantillons et d'affiner encore plus la significativité des résultats, en particulier en situation d'abondance.

Par ailleurs, la mise en œuvre de cette méthode aux mois de Mars et d'Avril (à cause des impératifs du contexte de la présente étude) en démontre la faisabilité et un renforcement des capacités permettra de conduire une campagne de comptage de grande envergure autour des

îles Kuriat au moment opportun (Mois de Septembre- Octobre). Toutefois, les données obtenues pourront servir à l'examen de la structure du peuplement ichtyologique et servir de données de référence en l'absence d'autres données quantitatives.

Près de 68% des espèces retenues pour le comptage ont été observées, malgré l'inadéquation de la saison pour le comptage. Cela démontre que le choix des espèces a été judicieux et bien adapté aux objectifs de cette étude. Cependant, la présence massive et en bancs de *Spicara smaris*, *Oblada melanura* et *Sarpa Salpa*, pourrait provoquer des biais de comptage et masquer l'information totale fournie par l'ensemble des espèces. Il convient, dans ce cas, de ne pas les prendre en considération dans la structure du peuplement et de les considérer uniquement comme des composantes de la richesse spécifique.

Les prospections réalisées sur les 6 stations dans le cadre du présent travail a permis d'observer 2988 individus. Ce chiffre est très élevé en comparaison avec le travail de Ben Lamin (2014) réalisé sur 25 stations sur le même site et qui a enregistré 4923 individus observés.

La comparaison des résultats de la présente étude à celle réalisée en 2010 au niveau de la future AMCP de la Galite (Tunisie) (Jalta Samak, 2010), dénote une faiblesse au niveau de la richesse spécifique moyenne (5,4 espèces par transect) par rapport à la Galite (11,2 espèces par transect). Il en est de même pour l'abondance et la biomasse réduite. Cette situation est imputable à la fois au substrat à dominance rocheuse au niveau de la Galite, mais probablement aussi à l'absence l'utilisation des techniques de pêche destructives qui dévastent les alentours des îles Kuriat. En effet, la technique méthodologie utilisée lors de la présente étude permet d'effectuer des comparaisons spatio-temporelles et de détecter, de ce fait, des changements d'état dus aux pressions diverses ou au contraire la mise de mettre en évidence de l'effet réserve suite à l'efficacité des mesures de gestion.

La structure démographique des espèces ciblées par le recensement est principalement constituée d'individus de petite taille, n'ayant pas encore atteint la taille de première maturité sexuelle, avec une absence presque totale des individus de grandes tailles. Cela reflète d'une part, les effets de la surpêche très remarquable sur l'île, et déjà signalée par les gestionnaires de cet espace sur l'ensemble des secteurs. D'autre part, les îles Kuriat représentent une frayère et une nursery grâce à l'abondance des herbiers de posidonie, notamment pour les Sparidae, qui sont les mieux représentés numériquement et pondéralement.

Finalement, les peuplements de poissons recensés autour des îles Kuriat montrent une représentation des espèces les plus communes au niveau de la Méditerranée (*Oblada melanura*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Sarpa salpa* et *Spindyllosoma cantharus*), qui cumulent

85.81% de l'abondance totale des espèces ciblées et caractérisent ainsi l'assemblage de poissons des fonds roches autour des îles Kuriat.

## **VI. Conclusions**

La présente étude contribue à l'enrichissement de la connaissance et de l'évaluation de la biodiversité ichthyologique aux alentours des îles Kuriat, propice à la mise en place, dans un futur proche, d'une aire marine et côtière protégée.

La richesse ichthyique de la zone d'étude représente un atout majeur aussi bien sur le plan écologique, halieutique que patrimonial. La présence d'espèces endémiques, protégées et menacées, plaide en faveur de l'installation d'une AMCP.

Les résultats de l'enquête auprès des pêcheurs ont permis de dresser un inventaire non exhaustif du peuplement ichthyologique exploité aux alentours des Kuriat. Le comptage visuel en plongée a permis de dresser un état de référence (état zéro) à partir duquel il est possible d'évaluer les changements liés à la dynamique des populations et aux contraintes dues aux changements globaux (changement climatique et/ou impacts anthropiques), ainsi que l'effet réserve qui devra éventuellement s'installer en cas de protection effective de la zone.

Enfin, lors des prospections sous-marines, nous avons eu une impression contradictoire traduite par un habitat bien conservé plutôt favorable au peuplement de poisson, et un manque flagrant en espèce, abondance ainsi qu'en individus de grande taille, en phase de maturité sexuelle. Ce travail souligne la nécessité d'entreprendre des suivis réguliers dans le temps et dans l'espace sur le niveau de résilience du peuplement ichthyique de la zone vis-à-vis des diverses perturbations.

## Références bibliographiques

**ABDULLA A., GOMEI M., MAISON E., PIANTE C.** (2008). Statut des Aires Marines Protégées en mer Méditerranée. UICN, *Malaga* et WWF, *France*. 156pp.

**BAUCHOT ML, PRAS A.** (1980). Guide des poissons marins d'Europe. Edition Delachaux et Niestlé. Pp 10-400.

**BIANCHI, N.C., MORRI C.** (2000): Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research. *Mar. Pol. Bul.* 40(5): 367-376

**BEN LAMINE A.** (2013). Rapport de mise à jour et d'évaluation de l'état des populations ichtyologiques dans les îles Kuriat. 34p

**BOUDOURESQUE C.F.** (2004) Marine biodiversity in the Mediterranean: Status of species, populations and communities. *Scientific Reports of Port-Cros National Park, France* 20: 97–146.

**BOHNSACK AND HARPER,** (1988) ; Bouchon-Navaro et al., 2006 ; Duarte et al., 1999 ; Frota et al., 2004; Garcia et al., 1998 ; González- Gándara et al., 2003 in Rousseau, 2007

**BRADAI, M.N. & JRIBI, I.** (1997). Les îles Kuriat : nidification de la tortue marine *Caretta caretta* et faune et flore marines. Rapp. Scien. final. Conv. ANPE-CAR/ASP-INSTM : 59pp.

**CAR/ASP - PNUE/PAM.** (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. Par Thetis-Cabinet Sami Ben Haj. Ed. CAR/ASP - Projet MedMPAnet, Tunis : 56 p + annexes.

**Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., Aguzzi J. et al.** (2010). The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5(8): e11842.

**DAROS F.A, BUENO L.S, SOETH M, BERTONCINI A.A, HOSTIM-SILVA M, SPACH H.L.** (2018). Rocky reef fish assemblage structure in coastal islands of southern Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 46(1): 197-211.

**DEFANT A.** (1961). *Physical Oceanography*, Pergamon P. ed.

**DEPAZ S.** (2008). Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux. Paris : Armand Colin.

**EGERTON J. P, JOHNSON A. F, TURNER J, LEVAY L, MASCAREÑAS-OSORIO I, ABURTO-OROPEZA O.** (2018). *Nature\_Scientific Reports* 8:47. DOI:10.1038/s41598-017-18353-3.

**FERRARI A, FERRARI A.** (2001). Guide des requins. Plus de 120 espèces du monde entier. Edition Delachaux et Niestlé, Pp 5-250.

**FRANÇOIS Y.** (1946). Quelques aspects de la reproduction chez les poissons. Bull. Fr. Piscic. 140, 108-113.

**HARMELIN-VIVIEN M.L.** (1984). Ichtyofaune des herbiers de posidonies du Parc Naturel Régional de Corse. In : Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A, Olivier J. (Eds.), 1st Intern. Workshop Posidonia Oceanica Beds, 1. GIS Posidonie Publ., pp 291-301.

**HARMELIN-VIVIEN M., et HARMELIN J. G.** (1975). Présentation d'une méthode d'évaluation *in situ* de la faune ichthyologique. *Trav. Sci. Parc nation. Port-Cros. Tome 1* : 6p.

**HARMELIN-VIVIEN M., HARMELIN J.G., CHAUVET C., DUVAL C., GALZIN R., LEJEUNE P., BARNABE G., BLANC F., CHEVALIER R., DUCLERC J., et LASSERE G.** (1985). Evaluation des peuplements et populations de poissons. Méthodes et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40 : 467-539.

**HARMELIN J. G., BACHET F., GARCIA F.** (1995). Mediterranean Marine Reserves: Fish indices as tests of protection efficiency. *P.S.Z.I: Marine Ecology* 16 (3) : 233 -250.

**GRALL J., et COÏC N.,** (2006). Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Ifremer DYNECO/VIGIES/06-13/REBENT.

**JALTA SAMAK.** (2010). Comptage de poisson et évaluation de la biomasse halieutique dans l'APMC de la Galite. 33p

**JORT.** (2009). Journal Officiel de la République Tunisienne, N°58, Pp 1965-1969.

**JOSEPH S ET AL.** (2016). Fish of the world. 5éme Edition. ISBN: 978-1-118-34233-6, Pp 15-752.

**JRIBI I.** (1998). Contribution à l'étude de l'environnement marin aux îles Kuriat: Nidification de la tortue marine *Caretta caretta* et faune et flore. D.E.A, Univ. Sfax, 118 p.

**LOUISY P.** (2002). Poissons marins Europe et Méditerranée. Edition Ulmer, Pp 25-500.

**NELSON J.S.** (2001). Fishes of the world. First Edition, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-54713

**ROUSSEAU Y.** (2007). Structure des peuplements ichthyologiques des recifs coralliens de la Martinique en relation avec la qualité de l'habitat. Prise en compte dans la délimitation des zones de cantonnement. Observatoire du Milieu Marin Martiniquais. Thèse de Doctorat. École Doctorale de l'École Pratique des Hautes Études. France : 300p

**SGHAIER Y.R., ZAKHAMA-SRAIEB R., CHARFI-CHEIKHROUHA F.** (2010). On the distribution of *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea, Decapoda, Plagusiidae) along the Tunisian coast. *Mediterranean Marine Science*, 12 (1): 233-237.

**UICN.** (1992). Protected areas of the World: a review of national systems. Volume 3: Afrotropical. Prepared par World Conservation Monitoring Centre. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 360p. **UICN.** (1994). Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées. Commission des parcs nationaux et des aires protégées de l'Union mondiale pour la nature, avec l'assistance du Centre mondial de la surveillance continue de la conservation. 102 p.

## ANNEXE

(EN=Endangered, LC=Least Concern, VU=Vulnerable, NT= Near Threatened, DD= Data deficient)

<b>Liste de l'inventaire ichthyologique des îles Kuriat</b>			
	<b>FAMILLE</b>	<b>ESPECE</b>	<b>IUCN Red List Status</b>
1	Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Menacée (EN)
2	Congridae	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
3	Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	Préoccupation mineure (LC)
4	Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	Préoccupation mineure (LC)
5	Clupeidae	<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
6	Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
7	Lophiidae	<i>Histrio histrio</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
8	Mugilidae	<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	Préoccupation mineure (LC)
9	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
10	Belonidae	<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1760)	Préoccupation mineure (LC)
11	Carangidae	<i>Caranx melampygus</i> (Cuvier, 1833)	Préoccupation mineure (LC)
12	Carangidae	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	Préoccupation mineure (LC)
13	Carangidae	<i>Trachurus symmetricus</i> (Ayres, 1855)	Préoccupation mineure (LC)
14	Centracantidae	<i>Spicara smaris</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
15	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
16	Labridae	<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
17	Labridae	<i>Thalassoma pavo</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
18	Labridae	<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
19	Labridae	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	Préoccupation mineure (LC)
20	Labridae	<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791)	Préoccupation mineure (LC)
21	Labridae	<i>Symphodus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
22	Labridae	<i>Labrus bergylta</i> (Ascanius, 1767)	Préoccupation mineure (LC)
23	Labridae	<i>Labrus merula</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
24	Labridae	<i>Labrus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	vulnérable(VU)
25	Moronidae	<i>Labrus bergylta</i> (Ascanius, 1767)	Préoccupation mineure (LC)
26	Mulidae	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)

27	Pomcentridae	<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
28	Pomalomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	vulnérable(VU)
29	Scombridae	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	Préoccupation mineure (LC)
30		<i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	Préoccupation mineure (LC)
31		<i>Scomber scombrus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
32		<i>Thunnus thynnus</i> (Linnaeus, 1758)	Menacée (EN)
33	Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i> (Linnaeus, 1758)	Proche menacé (NT)
34	Serranidae	<i>Epinephelus costae</i> (Steindachner, 1878)	Données insuffisantes (DD)
35		<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	Menacée (EN)
36		<i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch, 1793)	Préoccupation mineure (LC)
37		<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
38		<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
39	Sparidae	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
40		<i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)	Préoccupation mineure (LC)
41		<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792)	Préoccupation mineure (LC)
42		<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
43		<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Préoccupation mineure (LC)
44		<i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)	Vulnerable (VU)
45		<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
46		<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
47		<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	Proche menacé (NT)
48		<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
49		<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
50		<i>Sparus aurata</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
51		<i>Spondylisoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
52		<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
53	Sphyraenidae	<i>Sphyraena viridensis</i> (Cuvier, 1829)	Préoccupation mineure (LC)
54	Trachinidae	<i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
55	Trichiuridae	<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	Données insuffisantes (DD)
56	Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)

57	Soleidae	<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
58	Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i> ( Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
59	Balistes	<i>Balistes capriscus</i> (Gmelin, 1789)	vulnérable(VU)
60	Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i> (Linnaeus, 1758)	Préoccupation mineure (LC)
61	Gobiidae	<i>Gobius Buchichi</i> (Bellotti, 1888)	Préoccupation mineure (LC)



## Résumé

Les Aires Marines Protégées (AMP) sont mondialement reconnues comme des outils efficaces pour protéger l'environnement marin en Méditerranée et pour offrir une protection particulière aux sites perçus comme abritant les espèces et les habitats les plus importants.

L'archipel des Kuriat, est situé au sud du bassin oriental de la Méditerranée, à une dizaine de miles-marins à l'Est de la localité de Monastir en Tunisie, qui couvre 370 hectares de superficie et se démarque par la présence de vastes étendues couvertes par des herbiers de *Posidonia oceanica* très denses et bien conservés. Cette espace abrite l'un des principaux sites stables de nidification de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) au sud de la Méditerranée et constitue un point important d'escale pour les oiseaux marins migrateurs. Il abrite également, des fonds de maërl, considérés comme très rares et très vulnérables à l'échelle méditerranéenne.

Cet archipel est un espace représentatif de la problématique environnement-développement. (i) Ses activités touristiques intenses (ii) l'importance de ses ressources halieutiques (iii) les menaces qui l'encourent (surpêche, sur fréquentation, espèces invasives et changements globaux), sont autant de facteurs qui expliquent les enjeux à la fois écologiques et socio-économiques de cet espace.

Ainsi, une initiative, financée par l'Association pour le Financement Durable des AMP de Méditerranée (M2PA), a été lancée dans le cadre du projet « Soutien à la gestion durable des îles Kuriat (Tunisie) » pour mettre en œuvre le plan de gestion de la future réserve naturelle des îles KURIAT et confiée à l'association Notre Grand Bleu.

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui s'articule autour de deux principaux axes : (i) la réalisation d'un inventaire non exhaustif de l'ichtyofaune à partir des enquêtes réalisées sur les pêcheries de Monastir, (ii) un comptage visuel de poissons en plongée (UVC) à partir de 6 stations d'observation. Les résultats obtenus ont permis de définir une structure quantitative de l'ichtyofaune (abondance, biomasse densité et structure démographique).

Ces résultats contribuent à établir le point de référence dit état zéro à partir duquel d'éventuels changements temporels dans les paramètres structuraux des peuplements ichtyologiques peuvent être détectés lors de suivis ultérieurs de l'ichtyofaune.