



République Tunisienne

Ministère de l'Enseignement Supérieur,
De la Recherche Scientifique et de la
Technologie

Université de Monastir

Institut Supérieur de Biotechnologie de
Monastir



Mémoire du projet de fin d'étude
Filière : Licence Appliquée en Biotechnologie
Parcours : Co-construit en Biotechnologie Marine et Aquaculture

CONTRIBUTION À L'ÉVALUATION DES ESPÈCES NON INDIGÈNES DANS DES PORTS DE LA VILLE DE MONASTIR

Réalisé par : Chébâane Sahar
Dirigé par : M. Sghaier Yassine Ramzi
Co-dirigé par : Mme. Barka Sabria

Soutenance le 30 mai 2016

Composition du Jury :

- ❖ Mme. Wafa TAIEB
- ❖ Mme Sabria BARKA
- ❖ M. Jamal JRIJIR

Structure d'accueil : Notre Grand Bleu - le Centre d'Activité Régionale pour les Aires
spécialement Protégées



Année universitaire
2015-2016



Remerciements

Au terme de ce travail, j'ai l'honneur d'exprimer mes vifs et chaleureux remerciements à toute personne ayant collaboré de près ou de loin à sa réalisation. Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrant Monsieur Yassine Ramzi SGHAÏER de le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées pour ses précieux conseils prodigués et sa patience. Je lui sus gré de son encadrement rigoureux, et surtout de ses qualités humaines. Il a amplement essayé d'assurer mon encadrement de la meilleure façon possible et a créé autour de moi les conditions les plus favorables. Ses conseils et parfois ses critiques, m'ont été d'un grand secours. Je lui serais toujours reconnaissant. Je profite de cette occasion pour exprimer ma sincère reconnaissance à Madame Sabria BARKA mon encadrante universitaire, de la ISBM pour leur collaboration, qui a suivi la réalisation de ce travail avec un grand intérêt.

Aucun remerciement ne saurait traduire la reconnaissance et le respect à L'association de NOTRE GRAND BLEU, qui a suivi la réalisation de ce travail avec un grand intérêt. Je les remercie vivement pour l'aide morale et matériel durant les moments critiques. Qu'ils trouvent dans ces mots l'expression de ma sincère reconnaissance et ma profonde gratitude.

Toute ma reconnaissance à Monsieur Alfonso A. Ramos Espla directeur du le centre d'investigation marine santa pola (CIMAR) de l'université d'alicante Espagne, pour sa collaboration il m'a fait partager ses grandes connaissances pour l'identification des espèces.

J'aimerais bien aussi à ce propos souligner mes fortes appréciations pour ma familles mon père Bachir CHEBAANE et ma mère Saïda Chbil.

Je remercie également les membres de jury qui ont accepté de lire et d'évaluer ce travail. A ce niveau, je ne peux me passer d'exprimer mes remerciements à mes fidèles amis : Ch.Oussama , Gh.Abir, Gh.Mouna, D.Mohamed et B.Amir pour les agréables moments qu'on a passée ensemble.

Sommaire

I. Introduction	1
II. Synthèse bibliographique.....	3
1. Les espèces introduites et les espèces invasives	3
1.1.Définition	3
1.2.Les espèces invasives en Méditerranée	3
1.3.Les espèces invasives en Tunisie.....	6
2. Les principaux vecteurs d'introduction des espèces non indigènes	6
3. Les activités portuaires, maritimes et côtières en Tunisie	8
3.1.La Tunisie et le trafic maritime.....	8
3.2.La Tunisie et la pêche	8
3.3.La Tunisie et l'aquaculture	9
3.4.Tunisie et le tourisme	9
4. Les impacts causés par des espèces marines invasives	10
5. Exemple d'invasion biologique Tunisienne	11
III. Matériel et Méthodes	13
1. Sites d'étude	13
2. Méthodes d'échantillonnage	15
IV. Résultat et discussion	17
V. Conclusion et perspective	25
VI. Références Bibliographiques	27
Annexes	31

Liste des figures

Figure N°1: La contribution des taxons exotiques marins en Méditerranée version modifiée de (Zenetos <i>et al.</i> , 2012).....	4
Figure N°2: Le nombre d'espèces exotiques marines par groupe taxonomique dans les quatre sous-bassins de la mer Méditerranée: (version modifiée de Zenetos <i>et al.</i> , 2012).....	5
Figure N°3: <i>Caulerpa taxifolia</i>	11
Figure N°4: <i>Pinctada radiata</i>	12
Figure N°5: Situation géographique de la baie de Monastir (Khoja, 2014)	13
Figure N°6: Les ports étudiés le long de la côte de la ville de Monastir	14
Figure N°7: Prélèvement d'échantillons d'une corde au port de pêche de Monastir.....	16
Figure N°8: Collecte des échantillons à partir d'un pneu au port de sayada....	16
Figure N°9: Conservation des échantillons.....	16
Figure N°10: Nombre d'espèces non indigènes observées au niveau des ports prospectés par groupe taxonomique.	20
Figure N°11: Composition des d'espèces non indigènes observées au niveau des ports prospectés par groupe taxonomique	20
Figure N°12: Origine des d'espèces non indigènes observées au niveau des ports prospectés	21
Figure N°13: Nombre d'espèces non indigènes observées dans chaque port prospecté.....	22

Liste des Tableaux

Tableau 1: Type, Position Géographique et surface du bassin des 9 ports étudiés	15
Tableau 2: Liste des espèces non indigènes collectées au niveau des ports prospectés en avril 2016.....	17
Tableau 3 : Liste des espèces cryptogéniques collectées au niveau des ports prospectées en Avril 2016.	19
Tableau 4: Statut des espèces non indigènes observées dans les ports prospectés (À partir de Sghaier <i>et al.</i> 2016; Ounifi- Ben Souissi <i>et al.</i> 2016) ...	23
Tableau 5: Les stations et les espèces non-indigènes trouvées les nombres d'espèces non-indigènes dans différent port et marina de Grèce en avril 2014 (pour Corsini <i>et al.</i> , 2015)	24

I- Introduction

Bien que la Méditerranée ne représente que 0,82% de la surface des océans (Limam & Haj, 2010), elle constitue l'un des réservoirs majeurs de la biodiversité marine et côtière. On y a recensé plus de 17 000 espèces (Coll *et al.*, 2010) représentant 8 à 9% de la biodiversité mondiale (Limam et Haj, 2010).

Étant pratiquement une mer fermée, la Méditerranée est la mer la plus menacée au monde par la surpêche, le réchauffement climatique mais également par les espèces invasives qui perturbent l'équilibre de la faune et de la flore, lesquelles sont considérées comme l'une des principales causes de la perte de biodiversité en Méditerranée (Coll *et al.*, 2010).

Ces espèces invasives modifient potentiellement tous les aspects des écosystèmes marins et des autres écosystèmes aquatiques. Elles représentent un problème grandissant étant donné leur taux d'introduction sans précédent et leur impact inattendu et nocif sur l'environnement, l'économie et la santé humaine (Zenetos *et al.*, 2010).

Les espèces invasives ont fait leur entrée en Méditerranée soit par le détroit de Gibraltar ou le canal de Suez (migration lessepsienne¹) depuis des décennies, principalement par le transport maritime (Galil *et al.* 2009).

La Tunisie, de par sa position stratégique en Méditerranée, charnière entre les deux bassins levantin et occidental, se trouve fortement concernée par le phénomène de bioinvasion (Souissi, 2015).

Dans le cadre de notre travail, nous nous sommes intéressés à l'étude des espèces non-indigènes au niveau des ports et de la marina de la ville de Monastir.

La présente étude comporte trois parties :

¹ La migration lessepsienne est un type de migration animale se faisant de la mer Rouge vers la mer Méditerranée à travers le canal de Suez (Golani, 1998).

- Une étude bibliographique sur la situation des espèces non-indigènes au niveau de la Méditerranée en général et de la Tunisie en particulier ainsi que leurs vecteurs d'introduction.

- Une présentation de la méthodologie adoptée, du matériel utilisé et des sites d'échantillonnage (les ports et la marina).

- Les résultats et leur interprétation.

Ce stage se déroule au sein de l'association Notre Grand Bleu (NGB), dans le cadre du projet CEPF TN65414 « contribution a la conservation des îles Kuriats et baie de Monastir à travers l'implication de la société civile et du secteur privé » financé par le Fond de partenariats pour les écosystèmes critiques.

Le but de cette étude est de :

- évaluer rapidement des espèces non indigènes au niveau des ports de la ville de Monastir;
- proposer une liste des espèces non-indigènes les plus invasives à suivre dans les ports de la ville de Monastir.

Afin de mener à bien cette étude, un protocole complet d'échantillonnage a été mis au point et des fiches d'identification des espèces non-indigènes ont été réalisées.

II- Synthèse bibliographique

1. Les espèces introduites et les espèces invasives

1.1 Définitions

- ❖ Les espèces introduites : Ce terme désigne les espèces qui ont été transportées par les activités humaines, que ce soit intentionnellement ou non, dans une région où elles n'existaient pas dans le temps historique et s'y-reproduisent actuellement à l'état sauvage (Carlton *et al.* 2001).
- ❖ Les espèces non indigènes (NIS)
 - ❖ Les espèces qui se propagent au-delà de leur aire de répartition naturelle, pas forcément dommageable (Jeschke *et al.*, 2005).
 - ❖ Les espèces qui déplacent espèces autochtones² et ont la capacité de dominer un écosystème ou une espèce qui pénètre dans un écosystème au-delà de son aire de répartition naturelle et cause un préjudice économique ou environnemental (Heutte *et al.*, 2003).
- ❖ Les espèces envahissantes sont des espèces qui se développent hors de leur aire de répartition d'origine et dont l'impact écologique et/ou économique est fort (Bodilis *et al.*, 2011).
- ❖ Les espèces établies : une espèce introduite dans un milieu naturel, et qui y établit des populations durablement viables est dite établie [1].
- ❖ Les espèces cryptogéniques : les espèces dont on peut difficilement préciser si elles sont indigènes ou introduites, en l'absence d'inventaires anciens fiables, et suggère que beaucoup d'entre-elles sont en fait des espèces introduites (Boudouresque, 2012).

1.2 Les espèces invasives en Méditerranée

Deux inventaires des espèces exotiques³ marines en Méditerranée couvrant l'ensemble du bassin méditerranéen ont été publiés au cours de ces dernières années, (Galil, 2012; Zenetos *et al.*, 2012).

² Désigne ce qui s'est formé (est né) sur les lieux où on le trouve aujourd'hui (Cabane, 2006).

³ Une espèce exotique est une espèce allochtone dont l'introduction par l'Homme [1].

L'inventaire de Galil (2012) comprend **660** espèces invasives multicellulaires en Méditerranée, mais sans inclure les espèces cryptogéniques⁴.

Les mollusques constituent le groupe dominant, en termes de richesse des espèces invasive, suivis des crustacés, des polychètes, des macrophytes et des poissons (Galil, 2012).

Zenetos *et al.* (2012) ont rapporté un total de **986** espèces exotiques et cryptogéniques en Méditerranée, tenant compte tant des espèces multicellulaires qu'unicellulaires (**Figure 1**).

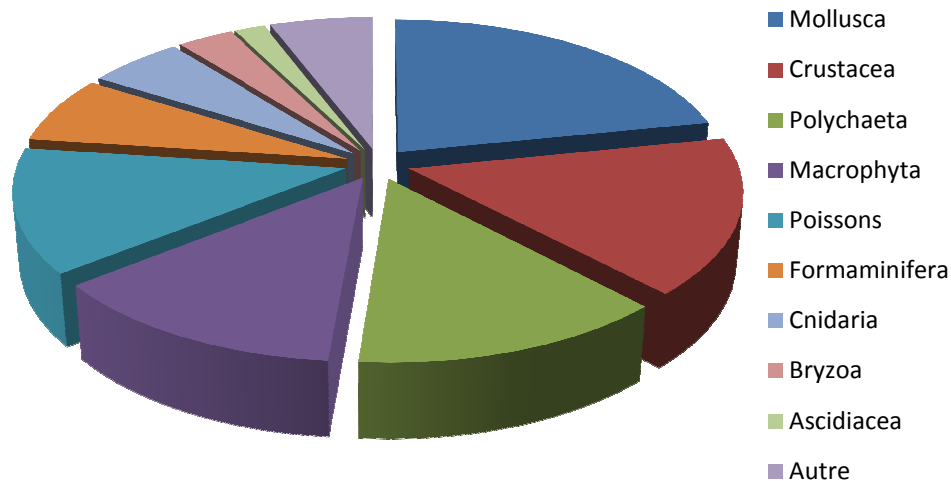


Figure1: La contribution des taxons exotiques marins en Méditerranée
version modifiée de (Zenetos *et al.*, 2012)

La grande majorité des espèces exotiques se situe en Méditerranée orientale (**775 espèces**) alors qu'un moindre nombre d'espèces a été signalé en Méditerranée occidentale (**308 espèces**) et centrale (**249 espèces**), le nombre le plus faible se situant en mer Adriatique (**190 espèces**) (Zenetos *et al.*, 2012).

⁴ Espèces cryptogéniques : Espèces qui ne sont pas ni native ni exotique (Cohen et Carlton 1988).

L'identité taxonomique des espèces invasives varie dans les quatre sous-bassins, les Macrophytes étant le groupe dominant en Méditerranée occidentale et centrale et en mer Adriatique (**Figure. 2**).

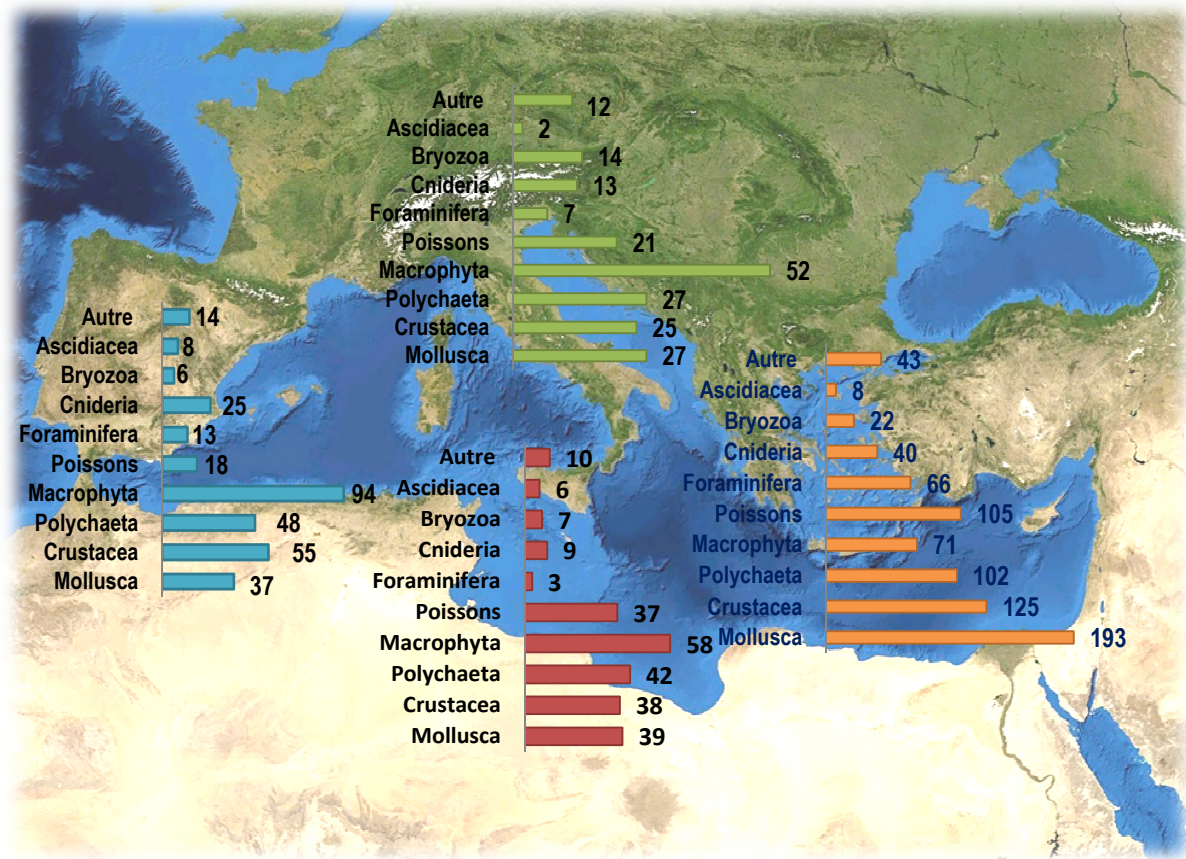


Figure 2: Le nombre d'espèces exotiques marines par groupe taxonomique dans les quatre sous-bassins de la mer Méditerranée: mer Méditerranée orientale, occidentale, centrale et mer Adriatique (version modifiée de Zenetos *et al.*, 2012).

1.3 Les espèces invasives en Tunisie

En Tunisie le flux d'espèces invasives connaît une expansion sans précédent depuis les deux dernières décennies. En effet, les activités économiques et les impacts sur les écosystèmes et les espèces autochtones se font de plus en plus sentir, en particulier pour les taxons d'intérêt halieutique comme les Mollusques, les Crustacés Décapodes et les Poissons (Souissi, 2015).

L'inventaire d'Ounifi - Ben Souissi *et al.* (2016) et Sghaier *et al.* (2016) a rapporté un total de **163** espèces invasives en Tunisie, parmi lesquelles on été trouvées **136** espèces exotiques de la faune appartenant aux taxons dominants constituant **23%** des mollusques et **25%** des crustacées. Pour la flore marine, **27** espèces invasive ont été répertoriées dont le taxon dominant est Rhodophyta **36%**.

2. Les principaux vecteurs d'introduction des espèces non indigènes

Les vecteurs d'introduction des espèces non-indigènes sont :

Les introductions non intentionnelles peuvent résulter du commerce, de l'industrie du voyage et des transports, notamment par les biais suivants :

- Transfert des eaux de ballast ;
- Encrassement des coques ;
- Encrassement du matériel de pêche, des bouées, des petites embarcations et bateaux déplacés entre plusieurs régions ;
- Agents pathogènes exotiques sur les coquillages et autres introductions dans l'aquaculture.

La dispersion naturelle d'organismes nageant ou flottant peut aussi arriver par des connections faites par l'homme entre des régions séparées jusqu'alors, comme par exemple les canaux et les projets de dérivation d'eau.

Les introductions intentionnelles représentent celles où le transfert d'organismes a été planifié :

- Certaines espèces exotiques sont introduites dans la nature, y compris des espèces de poissons relâchées pour augmenter les prises locales ; Les plantes sont aussi utilisées pour la stabilisation des vasières et des dunes ;
- Certaines espèces sont introduites dans des zones endiguées mais « S'échappent » ou sont abandonnées dans la nature, par exemple par la mariculture (« les fermes » d'huîtres, etc.); l'usage des aquariums; le commerce de produits de la mer vivants (IUCN, 2010).

Le commerce de marchandises est l'un des principaux vecteurs de transport d'espèces aquatiques non indigènes autour du monde. Ces vecteurs entraînent tous le déclin de la biodiversité de la Méditerranée (Perrings *et al.*, 2005).

➤ **Le transport maritime**

L'augmentation rapide du commerce et des voyages maritimes signifie que nous sommes désormais capables de déplacer plus d'organismes en un mois dans le monde entier (dans l'eau de ballast des bateaux) que nous ne le faisons jadis en un siècle. Le commerce de marchandises est l'un des principaux vecteurs de transport d'espèces aquatiques non indigènes autour du monde (Perrings *et al.*, 2005).

L'eau est pompée à l'intérieur des réservoirs de ballast d'un navire afin de contrôler sa stabilité et son assiette de même que pour limiter les contraintes exercées sur la coque. Diverses communautés de plancton, présentes dans l'eau, sont pompées par inadvertance dans les réservoirs de ballast en même temps que l'eau. Rendus au port, les sédiments et les organismes présents dans les réservoirs peuvent se retrouver en suspension dans l'eau de ballast à la suite d'activités de transport.

L'eau de ballast pourra ensuite être transportée vers un nouveau port, puis déversée, créant ainsi une occasion de rejet d'espèces non indigènes (MPO, 2012).

3. Les activités portuaires, maritimes et côtières en Tunisie

3.1 La Tunisie et le trafic maritime

Le secteur du transport maritime, notamment les ports maritimes, par lesquels s'effectuent plus de **95%** des échanges extérieurs de la Tunisie, fait partie intégrante de l'environnement économique et joue un rôle primordial dans la promotion des échanges commerciaux du pays [2].

Selon des données récentes, communiquées par l'office de la marine marchande et des ports[1], le trafic commercial dans les ports maritimes tunisiens, y compris celui de Skhira, a affiché une augmentation de **4%**, le volume des échanges étant passé de **28,032** millions de tonnes, fin 2013, à **29,022** millions de tonnes en 2014 (Meddeb, 2014).

En Tunisie, pour contrôler l'eau de ballastage, nous avons signé la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments de navires de 2014 (Convention BWM) qui vise à empêcher la propagation d'organismes aquatiques nuisibles d'une région à une autre, en établissant des normes et des procédures pour le contrôle et la gestion de ces eaux [3]. Mais en Tunisie on ne respecte pas les lois de cette convention internationale ce qui conduit à l'apparition des espèces invasives dans nos eaux territoriales.

3.2 La Tunisie et la pêche

En Tunisie, environ 54000 actifs travaillent dans le secteur de la pêche. Ce dernier a subi une vague de transformations d'une pêche artisanale familiale vers une pêche moderne. La pêche artisanale, caractérisée par des flottilles d'embarcations à voile et à rame et d'engins de pêche sélectifs tels que les « chrafis » (aux Iles de Kerkenah), coexiste actuellement avec des engins motorisés mais à équipement de pêche moins sélectifs tels les chaluts (Mounir, 2014). Il existe **403** chaluts actifs en Tunisie (dans **9** régions : Tunis, Ben Arous, Bizerte, Nabeul, Sousse, Monastir, Mahdia, Médenine, Sfax, Beja et Jendouba) (AGPMP, 2012).

Les chalutiers endommagent les habitats benthiques et engendrent des modifications de l'habitat (FAO, 2008). Les habitats sont fragilisés ce qui facilite l'introduction des espèces non indigènes qui deviennent invasives.

3.3 La Tunisie et l'aquaculture

En Tunisie, les activités aquacoles onshore et offshore se sont développées dans les dernières années avec notamment la présence de cages flottantes disséminées tout au long du littoral oriental. L'étude du fouling⁵ des filets et des infrastructures des cages d'élevage de loups et daurades royales (23 sociétés actives en 2012) et de grossissement du thon rouge (5 sociétés) installées depuis la région de Beni Khier (cap Bon- Tunisie septentrionale) jusqu'à Zarzis (frontière tuniso-libyenne), a permis de mettre en évidence, d'une part, la présence d'espèces érythréennes jusqu'alors non répertoriées en Méditerranée et, d'autre part, de mesurer la progression spatio-temporelle d'espèces invasives déjà acclimatées dans les eaux du sud du bassin oriental, notamment dans les eaux libyennes (Souissi et Zaouali, 2013).

3.4 Tunisie et le tourisme

Le tourisme en Tunisie est d'un développement ancien. Il présente une augmentation spectaculaire et est essentiellement localisé sur le littoral (**95%** des activités touristiques), principalement sur la côte est, entre Nabeul et Sfax (plus de **50%**) (Krakimel, 2003). Les principales sources d'impact répertoriées par le rapport national des impacts du tourisme sur les habitats et la biodiversité de la Tunisie sont : - les rejets d'eaux usées non traitées à partir des hôtels, bien que la Loi oblige le traitement, - le mouillage des bateaux de plaisance dans les herbiers de posidonies, - les constructions de marinas et de ports à proximité immédiates des lagunes, et plus généralement la construction des infrastructures, - la surfréquentation des plages, - Chasse sous-marine, - le tourisme de vision non contrôlé au milieu des bancs de cétacés (Krakimel, 2003). Par suite le tourisme l'un de vecteur qui facilite d'introduction des espèces invasives.

⁵ Terme anglais pour désigner les salissures des coques de navires (= biosalissures) (Cabane, 2006).

4. Les impacts causés par des espèces marines invasives

Les impacts causés par des espèces marines invasives comprennent :

❖ Impacts environnementaux

Les impacts des espèces introduites sur la biodiversité peuvent être nombreux :

- Prédation sur les espèces natives
- Diminution de la disponibilité de l'habitat pour les espèces natives
- Compétition supplémentaire
- Parasites et maladies
- Etouffement et envahissement
- Hybridations causant une dilution génétique
- Changements du fonctionnement écosystémique
- Changements des cycles alimentaires
- Diminution de la qualité de l'eau

❖ Impacts sur la santé et sur le bien-être humains

- Parasites et maladies, parfois létaux
- Moins de possibilités récréatives, exemples : dépôts d'algues, envahissements des aquifères et étouffements des plages.

❖ Impacts économiques

- Interférence avec les ressources biologiques qui sont à la base de la pêche et la mariculture (exemple : quand les stocks de poissons ou de mollusques s'effondrent, ou lorsque une mariculture est affectée par des espèces invasives ou des agents pathogènes).
- Interférence avec les activités de pêche (exemple : encrassement ou déchirement des filets)
- Perturbation du tourisme
- Dégâts aux infrastructures (encrassement des conduites, des quais, des bouées, etc.)

- Coûts des nettoyages ou des contrôles
- Coûts des traitements ou des mises en quarantaine
- ❖ Impacts culturels
 - Compétition avec des espèces natives récoltées pour la consommation
 - Dégradation d'habitats et de ressources culturellement importants, comme les voies d'eau (Poorter, 2006).

5. Exemple d'invasion biologique en Tunisie :

Nous avons pris deux exemples, *Caulerpa taxifolia* et *Pinctada radiata*. *Caulerpa taxifolia* (**Figure, 3**) est originaire d'Australie et a été accidentellement introduite en Méditerranée Nord-Occidentale en 1984 (Meinesz et Hesse, 1991). Son expansion géographique a été relativement rapide et, à la fin 2000, elle était présente dans **103** stations, réparties dans **6** pays parmi elle ce la Tunisie (Meinesz *et al.*, 2001).



Figure 3 : *Caulerpa taxifolia*

Caulerpa taxifolia est en mesure de coloniser presque tous les types de substrats, en particulier la “matte morte” et les herbiers à *Posidonia oceanica*⁶

⁶ C'est une phanérogame (plante à fleur) marine. Espèce emblématique de la Méditerranée, elle constitue l'herbier de posidonie écosystème très riche et jouant un rôle fondamental en produisant de grandes quantités d'oxygène et en intervenant comme nurserie - nourricerie pour beaucoup d'espèces. C'est une espèce protégée (Cabane, 2006).

(Boudouresque *et al.*, 1995). La capacité de *C. taxifolia* à éliminer un herbier à *P. oceanica* n'a pas été démontré sur le court terme. Les herbiers stressés et dégradés constituent un milieu très favorable pour cette espèce, et elle peut accentuer leur recul (Torchia *et al.*, 2000).

Quoi qu'il en soit, la présence de *C. taxifolia* dans un herbier à *P. oceanica* modifie profondément le fonctionnement de l'écosystème (Ruitton et Boudouresque, 1994).

En ce qui concerne *Pinctada radiata* (**Figure 4**), l'une des premières espèces non indigènes mentionnées dans les eaux tunisiennes depuis 1895, elle connaît une large expansion biogéographique en Tunisie.



Figure 4 : *Pinctada radiata*

Cette huître constitue aussi l'une des principaux épibiontes⁷ massivement fixés sur les rhizomes de *Posidonia oceanica* et les structures immergées y compris tous les récifs artificiels installés dans le golfe de Gabès (Souissi et Zaouali, 2013). Ainsi cette espèce colonise la niche écologique⁸ de plusieurs espèces qui vit sur les rhizomes de *Posidonia oceanica*.

⁷ Un épibionte est un organisme qui vit sur un autre être vivant, celui-ci lui servant de substrat fixe [4] .

⁸ Place originale occupée dans un biotope par une espèce et ensemble des relations de tous ordres qu'elle a avec les composantes de ce milieu et ses autres habitants (Cabane, 2006).

III- Matériel et Méthodes

Les ports sont des lieux commodes pour l'observation d'espèces exotique et/ou invasive (Thorp *et al.*, 1987). Ainsi, nous nous sommes intéressés à l'étude des espèces non-indigènes au niveau des **ports et de la Marina de Monastir**.

1. Sites d'étude

Pour cette étude, deux zones côtières de la ville Monastir s'étendant sur 64 km, de Oued Hamdoun à Bekalta ont été prospectées.

❖ La côte Nord de la ville de Monastir

La côte Nord de Monastir est formée par des plages sableuses (la plage de Dkhila et la plage de la zone touristique). Elle est délimitée, par le sud, par la falaise de Monastir et, par le nord, par l'Oued Hamdoun et la station de production d'électricité de Sidi Abdelhamid.

❖ La Baie de Monastir

La baie de Monastir appartient à la partie centrale de la côte Est du littoral tunisien, elle est située entre les latitudes 35°47'N et 35°37'N et entre les longitudes 10°45'E et 11°50'E. Elle est fermée au Nord par un escarpement rocheux de structure plissée, d'une altitude ne dépassant pas 17 m dit Cap Monastir, et fermée au Sud par le haut fond de Té Boulba qui se prolonge jusqu'aux îles Kuriat (**Figure. 5**).

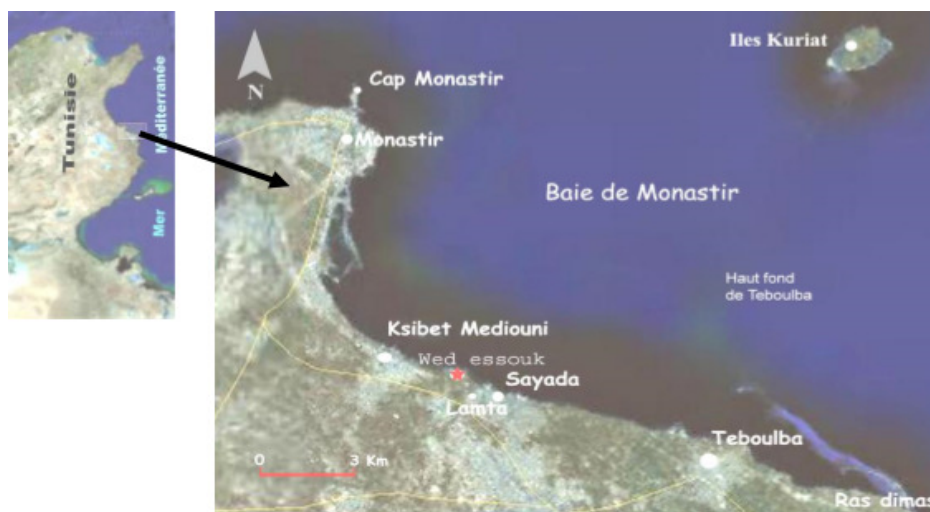


Figure 5 : Situation géographique de la baie de Monastir (Khoja, 2014)

L'activité de pêche était identitaire et traditionnelle mais actuellement, elle s'est fortement industrialisée. Elle génère un chiffre d'affaire de près de **60** millions de dinars annuellement et emploie environ **3800** actifs sur une flottille d'un millier d'embarcations. La pêche pratiquée est essentiellement de type professionnel (Thétis,2014).

Neuf ports ont été étudiés le long de la côte de la ville de Monastir (Port de pêche de Bkalta, Port de pêche de Té Boulba, Port de pêche de Sayada, Port de pêche de Ksibet El Madiouni, Port de pêche de Monastir, Port de pêche de Karaia, Port de plaisance de Cap Monastir, Port de pêche de Dkhila et Port de Sidi Abdelhamid (**Figure 6** et **Tableau 1**).



Figure 6 : Les ports étudiés le long de la côte de la ville de Monastir : 1. Port de pêche de Bkalta, 2. Port de pêche de Té Boulba, 3. Port de pêche de Sayada, 4. Port de pêche de Ksibet El Madiouni, 5. Port de pêche de Monastir, 6. Port de pêche de Karaia, 7. Port de plaisance Cap Monastir, 8. Port de pêche de Dkhila et 9. Port de Sidi Abdelhamid

Tableau 1. Type, Position Géographique et surface du bassin des 9 ports étudiés.

	Type	Position Géographique	Bassin
Port de Bkalta	Port côtier	35°37'19.00"N 11° 2'57.65" E	2 ha
Port de Tébouiba	Port côtier	35°39'39.00"7N 0°57'25.63"E	8,5 ha
Port de Sayada	Port côtier	35°40'31.53"N10°53'38.70"E	4 ha
Port de Ksibet El-Madiouni	Site abris	35°41'29.56" N10°50'48.39"E	2 ha
Port de Karaia	Site abris	35°46'17.00"N10°50'27.65"E	2 ha
Port de Monastir	Port Hauturier	35°45'23.12" N10°50'20.23"E	8 ha
Marina Cap Monastir	Port de plaisance	35°46'42.32"N10°50'9.37"E	4,5 ha
Port de Dkhila	Site abris	35°46'49.73"N10°47'0.54"E	1,7 ha
Port de Sidi Abdelhamid	Port côtier	35°47'28.39"N10°40'57.41"E	4 ha

2. Méthodes d'échantillonnage

La méthode d'évaluation rapide a été utilisée pour chercher les espèces introduites et cryptogéniques au niveau des neuf ports. C'est une méthode standard d'étude des espèces non-indigènes au niveau des ports (Campbell *et al.*, 2007). Cette méthode repose sur la collecte des échantillons à partir de substrats qui sont à portée de main sur des quais flottants, des zones intertidales, des cordes ou d'autres objets qui peuvent être tirés hors de l'eau (**Figure 7**) (Pedersen *et al.*, 2003; Cohen *et al.*, 2005; Minchin *et al.*, 2006).

L'échantillonnage, basé sur la méthode d'évaluation rapide, des structures artificielles (cordes et pneus submergés (**Figure 8**), câbles électriques, pontons et coques de bateaux) a été effectué en avril 2016, dans les **9** ports.

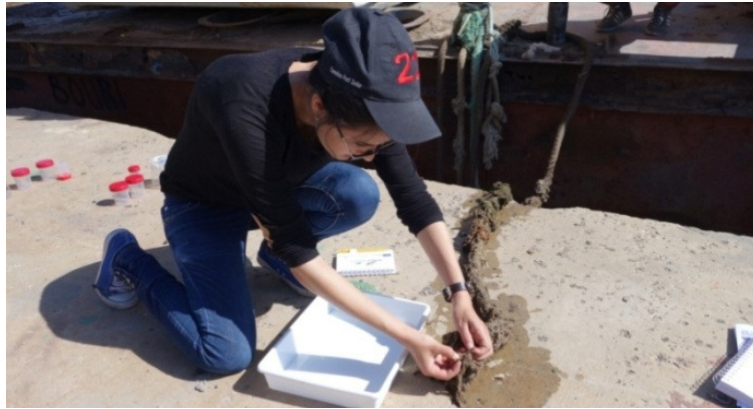


Figure 7 (en haut). Prélèvement d'échantillons d'une corde au port de pêche de Monastir



Figure 8 (à gauche) Collecte des échantillons à partir d'un pneu au port de sayada .



Figure 9 : Conservation des échantillons

Les échantillons ont été soit directement recueillis à la main soit à l'aide de burins pour gratter les organismes incrustantes des divers substrats.

Les échantillons ont été conservés dans alcool à 70% et de l'eau de mer (**Figure 9**) et ont été transférés à la Faculté des sciences de Tunis et au Centre de Recherche Marine de l'Université d'Alicante, Espagne pour l'identification des espèces.

IV- Résultats et discussion

Lors de nos prospections, treize (13) espèces non indigènes (flore et faune) ont été observées dans les ports prospectés (Tableau 2). De plus, quatre (4) espèces cryptogéniques (3 Chordata et 1 Bryozoa) ont également été collectées au niveau des ports prospectés (Tableau 3). Seules les espèces non indigènes seront discutées dans le reste de cette étude.

Tableau 2. Liste des espèces non indigènes collectées au niveau des ports prospectés en avril 2016 (1= Port de Sousse Abdelhamid; 2= Port de Dkhila; 3= Marina Cap Monastir; 4= Port de Karaia ; 5= Port de Monastir ; 6= Port de Ksibet El-Madiouni ; 7= Port de Sayada ; 8= Port de Téboulba ; 9= Port de Bkalta)

Espèce	Origine	Ports								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
MACROALGAE										
Chlorophyta										
<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845	Indo-Pacifique		+	+				+	+	
<i>Caulerpa taxifolia</i> (M.Vahl) C.Agardh, 1817	Indo-Pacifique		+	+						
<i>Codium fragile subsp. fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	Indo-Pacifique	+	+							
Rhodophyta										
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	Indo-Pacifique	+	+	+	+					
Ochrophyta										
* <i>Stypopodium schimperi</i> (Kützing)	l'océan Indien									+

M.Verlaque & Boudouresque, 1991															
MAGNOLIOPHYTA															
<i>Halophila stipulacea</i> (Forsskål) Ascherson, 1867	Mer rouge, Océan Indien			+		+		+		+		+			
INVERTEBRATA															
<u>Porifera</u>															
* <i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	SW Atlantique			+				+							
<u>Mollusca</u>															
Gastropoda															
<i>Bursatella leachii</i> De Blainville, 1817	Circumtropicale			+				+							
<i>Melibe viridis</i> (Kelaart, 1858)	Indo-West Pacifique tropicale			+		+						+			
<i>Cerithium scabridum</i> Philippi, 1848	Mer rouge, Océan Indien			+						+		+			
Bivalvia															
<i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)	Indo-Pacifique Mer rouge			+				+							
<u>Chordata</u>															
Ascidiacea															
* <i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904)	Indo-Pacifique			+				+							
<u>Annelida</u>															
Polychaeta															

<i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1870)	Mer rouge				+															
		Total		2	4	11	3	5	3	5	0	1								

* espèces signalées pour la première fois en Tunisie

Tableau 3. Liste des espèces cryptogéniques collectées au niveau des ports prospectées en Avril 2016 (1= Port de Sousse Abdelhamid; 2= Port de Dkhila; 3= Marina Cap Monastir; 4= Port de Karaia ; 5= Port de Monastir ; 6= Port de Ksibet El-Madiouni ; 7= Port de Sayada ; 8= Port de Té Boulba ; 9= Port de Bkalta)

Espèce	Origine	Ports								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chordata										
<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	Cosmopolite			+		+				
<i>Styela canopus</i> (Savigny, 1816)	Cosmopolite							+		
<i>Ciona intestinalis</i> (Linnaeus, 1767)	Cosmopolite									+
Bryozoa										
<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolite					+	+	+		
Total		0	0	1	0	3	1	2	0	0

La composition des taxons (**Tableau 2** et **Figures 10** et **11**) montre que les Macroalgues viennent en tête avec 5 espèces soit 38,5% du total, suivi par 4 espèces de Mollusques (30,8%). Une espèce de Magnoliophytes est introduite dans les ports et marina de Monastir en plus d'une (1) Eponge, d'une (1) Ascidié et d'un (1) Annélide, polychète.

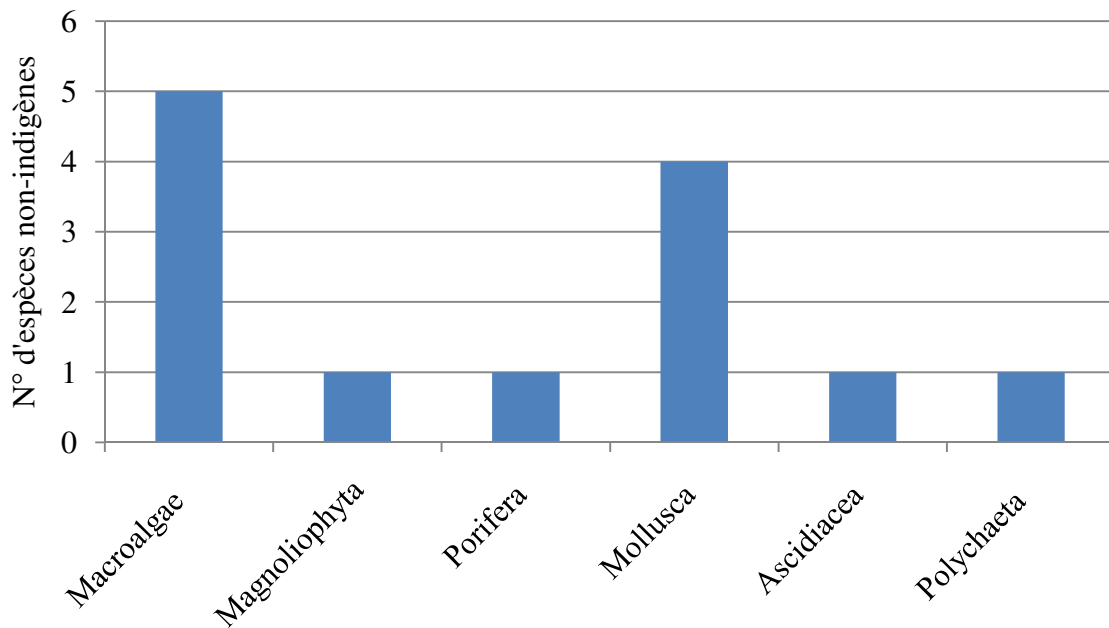


Figure 10. Nombre d'espèces non indigènes observées au niveau des ports prospectés par groupe taxonomique.

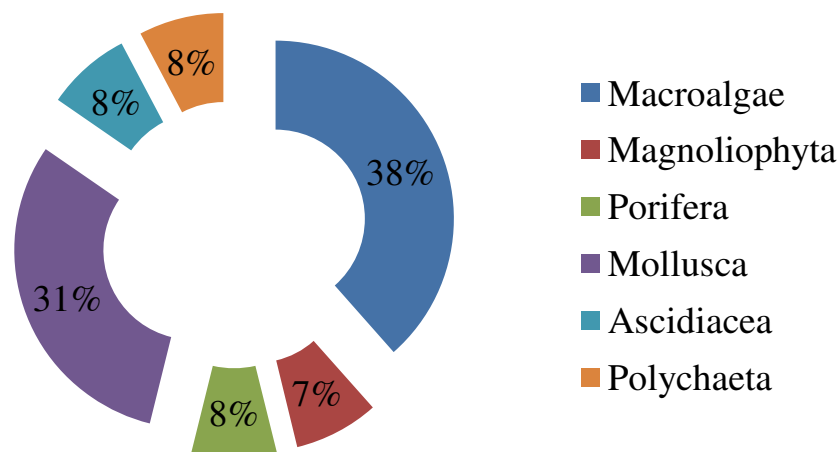


Figure 11. Composition des d'espèces non indigènes observées au niveau des ports prospectés par groupe taxonomique

La composante la plus importante des espèces introduites est d'affinité chaude avec un fort groupe d'origine Indo-Pacifique (**58%** des espèces), suivi par le groupe d'espèce d'origine de l'océan indien (**23%**). Les groupes d'espèces

d'origine circumtropicale, de l'ouest de l'Indo-Pacifique tropical, Mer rouge, nord-ouest du pacifique et Sud-Ouest de l'Atlantique ne représentent que respectivement 7 et 8% (Figure 12)

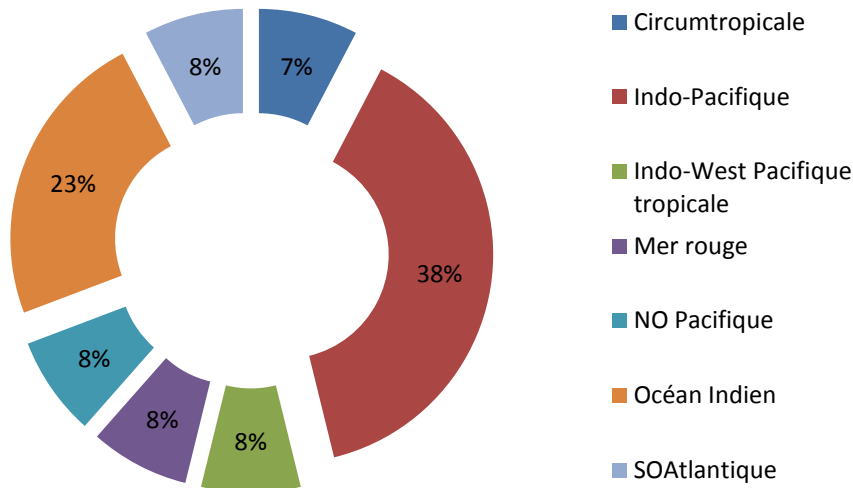


Figure 12. Origine des d'espèces non indigènes observées au niveau des ports prospectés

Cinq (5) espèces de **Macroalgues** et une Magnoliophytes sont dénombrées parmi les espèces floristiques introduites. Les espèces d'origine indo-pacifique sont les plus importantes avec 80% du total alors que les espèces originaires de l'océan indien et de la Mer rouge ne sont représentées que dans une proportion de 20% des Macroalgues et Magnoliophytes introduites dans les ports de Monastir (Tableau 2).

Quatre (4) espèces de **Mollusques** sont introduites dans les ports et marina de Monastir. Les espèces lessepsiennes représentent 50 % du total, alors que les espèces de l'Indo-Pacifique ne sont représentées que dans une proportion de 25%. Les groupes d'espèces circumtropicales représentent 25% des Mollusques introduits dans les ports de Monastir (Tableau 2).

Pour la côte nord de la ville de Monastir deux (2) espèces non indigènes sont introduites dans le port de Sousse Abdelhamid et quatre (4) espèces pour le port de Dkhila. Pour la marina Cap Monastir onze (11) espèces: Karaia trois (3)

espèces, Port de Monastir cinq (5) espèces, Ksibet El-Madiouni trois (3) espèces, Sayada cinq (5) espèces, Teboulba zéro (0) espèces et Bkalta une (1) espèce.

Port de Téboulba ne contient aucune espèce ni native ni non indigène probablement car ces eaux sont polluées (il y a des odeurs nauséabondes d'essence. De plus, les cordages ne sont pas mouillés. Il faut aussi noter que la période d'échantillonnage a correspondu à la saison d'entretien de ces ports.

En comparant les ports de pêches avec la Marina de Cap Monastir, on remarque que le plus grand nombre des espèces non-indigènes ont été observées au niveau de la marina de Cap Monastir probablement parce qu'elle est le lieu de passage des bateaux de plaisance arrivant de partout dans le monde. Il semble que le transport maritime soit la voie principale d'introduction des espèces non indigènes au niveau des côtes de la ville de Monastir (**Figure 13**).

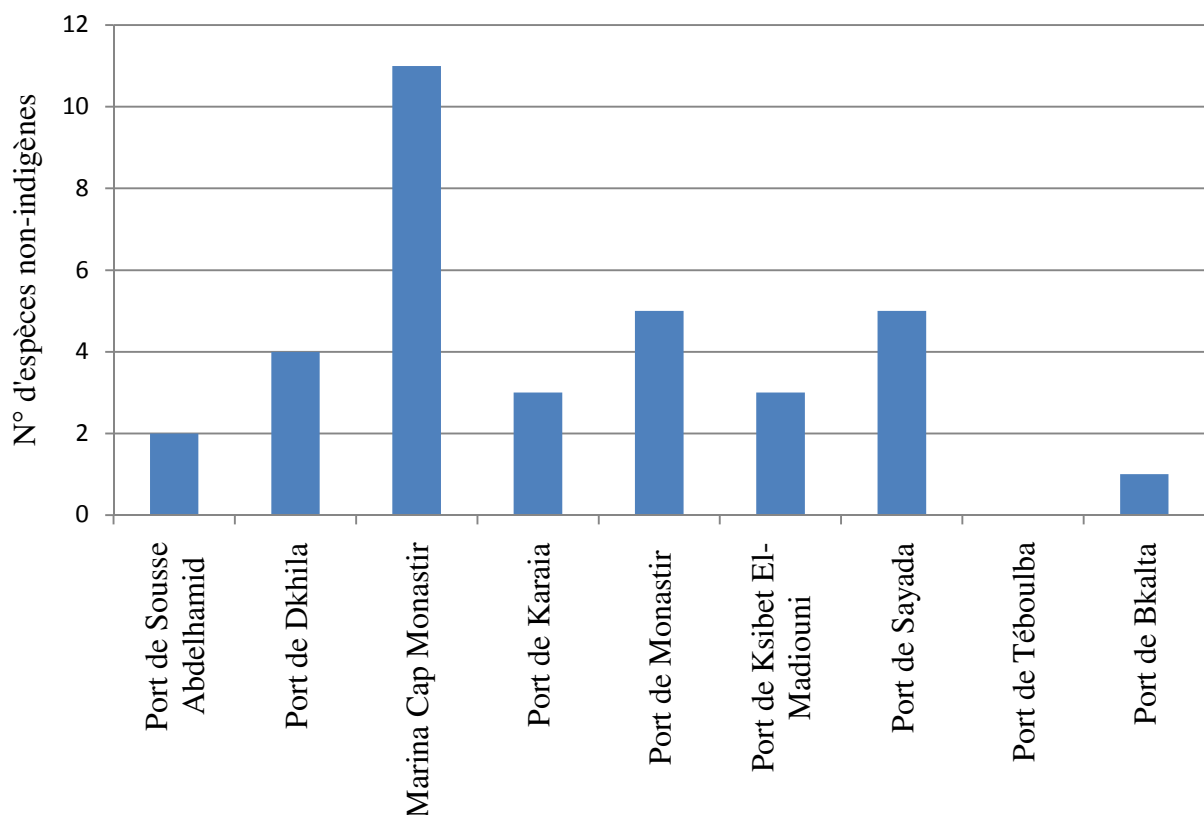


Figure 13: Nombre d'espèces non indigènes observées dans chaque port prospecté.

❖ Statut des espèces non indigènes

D'après l'inventaire de Sghaier *et al.* (2016) et Ounifi- Ben Amor *et al.* (2016), toutes les espèces non indigènes observées dans nos prospections sont invasives sauf *Styopodium schimperi*, *Paraleucilla magna*, *Symplegma brakenhielmi* et *Branchiomma luctuosum* qui sont qualifiées comme espèces établies (**Tableau 4**).

Tableau 4. Statut des espèces non indigènes observées dans les ports prospectés (À partir de Sghaier *et al.* 2016; Ounifi- Ben Souissi *et al.* 2016)

<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845	Invasive
<i>Caulerpa taxifolia</i> (M.Vahl) C.Agardh, 1817	Invasive
<i>Codium fragile subsp. fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	Invasive
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	Invasive
<i>Styopodium schimperi</i> (Kützing) M.Verlaque & Boudouresque, 1991	Etablie
<i>Halophila stipulacea</i> (Forsskål) Ascherson, 1867	Invasive
<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	Etablie
<i>Bursatella leachii</i> De Blainville, 1817	Invasive
<i>Melibe viridis</i> (Kelaart, 1858)	Invasive
<i>Cerithium scabridum</i> Philippi, 1848	Invasive
<i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)	Invasive
<i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904)	Etablie
<i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1870)	Etablie

❖ Comparaison avec d'autres ports et marina en Méditerranée.

D'après le travail de Maria Corsini *et al.*, (2015), en avril 2014 dans les ports et marinas en Grèce, le nombre des espèces non-indigènes et cryptogéniques observées varie entre 1 et 15 espèces. Ce résultat est similaire au nombre des espèces non-indigènes et cryptogéniques observées dans nos stations de travail (**Tableau 5**).

Tableau 5 : les stations et les espèces non-indigènes trouvées les nombres d'espèces non-indigènes dans différent port et marina de Grèce en avril 2014 (pour Corsini *et al.*, 2015)

Nom de station	nombre des NIS
Karakonero	8
Faliraki	9
Faliraki Marina	13
Tourist Port	1
Commercial Port	1
Kolona Port	1
Mandraki Marina	5
Three Windmills	15

Suite à cette étude, nous proposons aux gestionnaires et responsables des ports et marina de la ville de Monastir de suivre les espèces non-indigènes suivantes : *Caulerpa cylindracea*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium fragile subsp. fragile*, *Asparagopsis taxiformis*, *Halophila stipulacea*, *Bursatella leachii*, *Melibe viridis*, *Cerithium scabridum*, *Pinctada imbricata radiata*, *Symplegma brakenhielmi*. Ce suivie permettra de répertorier la biodiversité au niveau locale.

V- Conclusion et perspectives

Pour la première fois en Tunisie, la méthode d'évaluation rapide est utilisée afin de chercher les espèces non-indigènes et cryptogéniques au niveau des ports et Marina. La prospection que nous avons réalisé durant les mois d'avril et de mai 2016 au niveau de neuf ports à la ville de Monastir, nous a permis d'identifier quatre espèces cryptogéniques et treize espèces non indigènes appartenant aux groupes de Macroalgue, Magnoliophyte, Porifera, Mollusque, Ascidies, Polychète et Bryozoaire. *Styopodium schimperi*, *Paraleucilla magna* et *Symplegma brakenhielmi* ont été signalées pour la premier fois en Tunisie.

Les Macroalgues, suivies par les Mollusques non-indigènes, présentent les taxa les plus abondants dans les ports et marina prospectés. La composante la plus importante des espèces introduites est d'affinité chaude avec un fort groupe d'origine indo-pacifique (58% des espèces), suivi par le groupe d'espèce d'origine de l'océan indien (23%).

Avec onze espèces non-indigènes, la marina de Cap Monastir peut être qualifiée de "Hot spot" d'introduction d'espèces non-indigènes de la ville de Monastir.

En se basant sur les travaux de Sghaier *et al.*, (2016) et Ounifi- Ben souissi *et al.*, (2016), tout les espèces non indigènes observées dans nos prospections sont invasives sauf *Styopodium schimperi*, *Paraleucilla magna*, *Symplegma brakenhielmi* et *Branchiomma luctuosum* qui sont qualifiées comme espèces établies.

Malgré le fait que l'ascidie *Symplegma brakenhielmi* est signalée pour la première en Tunisie, elle présente une forte progression et une grande distribution colonisant tout les supports artificiels. Ainsi, nous l'avons ajoutée à la liste d'espèces non-indigènes.

Bien que la méthode utilisée soit plus rapide, plus pratique et moins

coûteuse mais cette méthode ne permet pas d'identifier toutes les espèces lorsqu'elle est utilisée ponctuellement dans le temps. Donc un suivi périodique avec la méthode d'évaluation rapide ainsi qu'une étude plus approfondie en plongée portant sur les espèces non-indigènes doit être programmée dans la marina de Cap Monastir et ses environs.

VI- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- AGPMP. (2012). إحصائيات الصيد البحري و تربية الأسماك بتونس لسنة 2012
- Bodilis, P., Francour, P., Langar, H., & El Asmi, S. (2011). Espèces non-indigènes en Méditerranée : qui, quand, comment, pourquoi ? Programme Des Nation Unies Pour L'environnement, 28.
- Boudouresque C.F., 2012. Les invasions et transferts biologiques , avec une attention spéciale au milieu marin. GIS Posidonie publ., Marseille : 248 p.
- Boudouresque C.F., Meniesz A., ribera M.A., ballesteros E., (1995). Spread of the green alga *Caulerpa taxifolia* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean: possible consequences of a major ecological event. Scientia marina, 59(suppl. 1): 21-29.
- Cabane, F. (2006). Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral. Ifremer, 266.
- Campbell, M. L., Gould, B., & Hewitt, C. L. (2007). Survey evaluations to assess marine bioinvasions, 55, 360–378. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.01.015>
- Cohen, A.N., Harris, L.H., Bingham, B.L., Carlton, J.T., Chapman, W., Lambert, C.C., Lambert, G., Ljubenkov, J.C., Murray, S.N., Rao, L.C., Reardon, K., Schwindt, E., (2005). Rapid assessment survey for exotic organisms in southern California bays and harbours, and abundance in port and non-port areas. Biological Invasions 7, 995– 1002.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F. B. R., Aguzzi, J. Voultsiadou, E. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, patterns, and threats. PLoS ONE, 5(8). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0011842>
- El Khoja H., 2014 : La baie de Monastir, concertation ETAT-ONG
- Elaboré. Association Tunisienne des Etudes et Recherches sur les Cétacés, Houtiyat Monastir (Tunisie) : 15pp.

- FAO. (2008). Aménagement des pêches 2. Rome.
- Galil, B. S. (2012). Truth and consequences: The bioinvasion of the Mediterranean Sea. *Integrative Zoology*, 7(3), 299–311. <http://doi.org/10.1111/j.1749-4877.2012.00307.x>
- Golani, D. (1998). Impact of Red Sea Fish Migrants through the Suez Canal on the Aquatic Environment of the Eastern Mediterranean. *Yale F&ES Bulletin*, 103, 375–387.
- Krakimel, J.-D. (2003). Impact du tourisme sur la biodiversité marine et côtière de la Méditerranée.
- Limam, A., Haj, S. Ben. (2010). Impact des changements climatiques sur la biodiversité en Mer Méditerranée. (CAR/ASP, Ed.). Tunis.
- Maria Corsini Foka, Argyro Zenetos, Fabio Crocetta, Melih Ertan Çinar, Ferah Koçak, Daniel Golani, Stelios Katsanevakis, Konstantinos Tsiamis, Elizabeth Cook, Carlo Froglija, Maria Triandaphyllou, Sami Lakkis, Gerasimos Kondylatos, Elena Tricarico, Ante Zu, Daniele, and Sercan Yapici and Helen E. Roy Spigoli, Gianluca Stasolla. “Inventory of Alien and Cryptogenic Species of the Dodecanese (Aegean Sea, Greece): Collaboration through COST Action Training School.” *ReserchGate* 6.4 (2015): 351–366. Web.
- Meddeb, S. (2014). GEF□: Governance and Knowledge Generation Socio-economic Evaluation of Maritime Activities. *Etude d’Evaluation Socioéconomique des Activités Maritimes en Tunisie*.1-103
- Meinesz A., Cottalorda J.M.,Chiaverini D., Vaugelas J. de, (2001). Représentation cartographique de l’abondance de quelques algues et invertébrés du littoral de l’îlot Bagaud (Parc national de Port-Cros). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park* 18: 123-141.
- Meinesz A., Hesse B., (1991). Introduction et invasion de l’algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée Nord-occidentale. *Oceanologica Acta* 14(4): 415-426.

- Minchin, D., Davis, M.H., Davis, M.E., (2006). Spread of the Asian tunicate *Styela clava* Herdman, 1882 to the east and south-west coasts of Ireland. *Aquatic Invasions* 1, 91–96.
- Mounir, M. (2014). 5^{ème} Rapport National Sur La Diversité Biologique. République Tunisienne, 2014.
- MPO. 2012. Avis scientifique découlant de l'évaluation du risque d'introduction, par les navires, d'espèces aquatiques non indigènes dans l'Actique canadien. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/067.
- Pedersen, J., Bullock, R., Carlton, J., Dijkstra, J., Dobroski, N., Dyrinda, P., Fisher, R., Harris, L., Hobbs, N., Lambert, G., Lazo- Wasem, E., Mathieson, A., Miglietta, M., Smith, J., Smith, J., Tyrrell, M., (2003). Marine Invaders in the Northeast. Rapid Assessment Survey of Non-native and Native Marine Species of Floating Dock Communities. MIT Sea Grant College Program Publication No. 05-3, 41pp. <<http://massbay.mit.edu/exoticspecies/exoticmaps/RAS-report11.pdf>>
- Perrings, C., Dehnen-Schmutz, K., Touza, J., Williamson, M. (2005). How to manage biological invasions under globalization. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(5), 212–215. <http://doi.org/10.1016/j.tree.2005.02.011>
- Poorter, M. De. (2006). Menace en mer. (UICN, Ed.). suisse, 1-30.
- Ruitton S., Boudouresque C.F. (1994). Impact de *Caulerpa taxifolia* sur une population de l'oursin *Paracentrotus lividus* à Roquebrune Cap Martin (Alpes-Maritimes, France). In: Boudouresque C.F., Meinesz A., Gravez V. edits. First international workshop on *Caulerpa taxifolia*., GIS Posidonie publ., Fr.: 371-378
- Souissi, J. Ben, Zaouali, J. (2013). Activités aquacoles et installations d'espèces invasives (Tunisie), 2013.
- Souissi, J. Ben. (2015). Les espèces non indigènes invasives et leurs

impacts sur l'environnement et les activités économiques en mer Méditerranée, (June),2015.

- Thétis, C. (2014). Projet Régional pour le Développement d'un Réseau Méditerranéen d'Aires Protégées Marines et Côtières (AMP) à travers le renforcement de la Création et de la Gestion d'AMP.1-96
- Thorp, C. H., Pyne, S., & West, S. A. (1987). Okuda, a fouling serpulid new to British coastal waters. *Journal of Natural History*, 863–877. <http://doi.org/10.1080/00222938700770521>
- Torchia G., palandrini g., cima C., relini M., relini G., (2000). La cartografia nello studio dell'invasione dell'alga *Caulerpa taxifolia*. *Biol. mar. Medit.* 7(1): 517-527.
- Zenetos, A., Gofas, S., Morri, C., Rosso, A., Violanti, D., Garca Raso, J. E., Verlaque, M. (2012). Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science*, 13(2), 328–352. <http://doi.org/10.12681/mms.327>

REFERENCES ELECTRONIQUES

- [1] http://republic.pink/invasion-ecologie_9060279.html
- [2] <https://inpn.mnhn.fr/programme/especes-exotiques-envahissantes>
- [3] <http://africanmanager.com/tunis-ommp-le-traffic-portuaire-en-augmentation-de-4-en-2014/>
- [4] <http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-%28BWM%29.aspx>
- [5] <http://www.aquaportail.com/definition-2809-niche-ecologique.html>

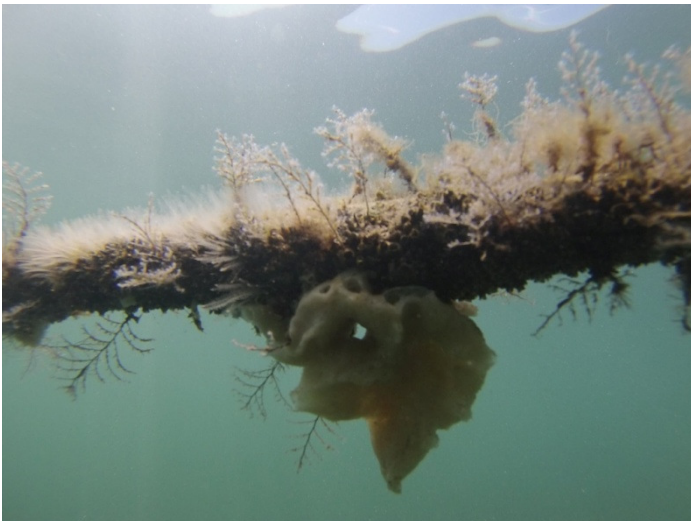
Annexes



Symplegma brakenhielmi



Stypopodium schimperi



Paraleucilla magna



Résumé

L'introduction d'espèces non-indigènes dans les eaux côtières méditerranéennes s'est récemment accrue et certaines se sont avérées envahissantes. Le développement des ports et marinas en Tunisie au cours des dernières années a fourni une plate-forme de propagation des espèces envahissantes, car ces sites sont étroitement liés aux mouvements des navires (de pêche, de plaisance ou commerciaux) transportant des espèces exotiques par encrassement des coques.

Cette étude s'oriente donc autour de deux grands axes : évaluer rapidement des espèces non indigènes au niveau des ports de la ville de Monastir; proposer une liste des espèces non-indigènes les plus invasives à suivre dans les ports de la ville de Monastir.

Pour ce fait, neuf ports ont été le sujet d'observation pour cette étude. L'étude de ces stations ont permis d'identifier quatre espèces cryptogéniques et treize espèces non indigènes parmi lesquelles trois ont été signalées pour la première fois en Tunisie.

Suite à cette étude, nous proposons aux gestionnaire et responsables des ports et marina de la ville de Monastir de suivre les espèces non-indigènes suivants : *Caulerpa cylindracea*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium fragile subsp. fragile*, *Asparagopsis taxiformis*, *Halophila stipulacea*, *Bursatella leachii*, *Melibe viridis*, *Cerithium scabridum*, *Pinctada imbricata radiata* et *Symplegma brakenhielmi*. Ce suivie permettra de répertorier la biodiversité au niveau locale.

Mots clés : Méditerranée, Tunisie, RAS (Rapid assessment Survey), NIS (Non-indigenous species), Monastir, espèces invasives.