



**Mémoire de fin d'études**  
**En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'état**  
**En Sciences de la Mer**

**Option : Environnement**

**Mise à jour de l'inventaire national des espèces non  
indigènes de la côte algérienne**

**Réalisé par BOUCHENAFSA Siham & BENZIANI Chiraz Haouaria**

Soutenu le 01.07.2018 devant le jury composé de :

<b>LOUANCHI Ferial</b>	<b>Professeur</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Président</b>
<b>LOURGUIOUI Hichem</b>	<b>MAA</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Examineur</b>
<b>KAIDI-BOUDJELLAL Nawal</b>	<b>MAB</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Examineur</b>
<b>GRIMES Samir</b>	<b>MCA</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Promoteur</b>

**Année universitaire : 2017-2018**

Liste des acronymes et abréviations	4
Liste des figures	4
Liste des tableaux	5
Introduction	6
<b>1 Généralités</b>	<b>8</b>
1.1 Définition des statuts d'espèces non indigènes	8
1.2 Vecteurs d'introduction	9
1.2.1 Le détroit de Gibraltar : Nouvelle voie historique	9
1.2.2 Le canal de Suez : Nouvelle voie orientale	9
1.2.3 Le transport maritime	9
1.2.4 L'aquaculture et pêche	10
1.2.5 L'aquariologie	10
1.3 Description de la côte algérienne	10
1.4 Circulation des eaux dans le bassin algérien	10
1.5 Activités portuaires et trafics maritimes en Algérie	11
1.6 L'aquaculture dans le bassin algérien	12
1.7 Présentation de l'île Plane	12
1.7.1 Hydrodynamisme et physico-chimie de la zone	13
1.7.2 Patrimoine naturel de l'île Plane	13
1.8 Evaluation des travaux menés en Algérie sur les NIS	13
<b>2 Méthodologie</b>	<b>16</b>
2.1 Zone d'étude	16
2.2 Stratégie d'échantillonnage	16
2.3 Description de la suceuse à air comprimé	17
2.3.1 Système d'échantillonnage	18
2.4 Traitement des échantillons au laboratoire	19
2.4.1 Tri	19
2.4.2 Identification	19
2.5 Collecte des données	19
2.6 Bases de données utilisées	20
2.6.1 WoRMS (World Register of Marine Species)	20
2.6.2 AlgaeBase	20
2.6.3 FishBase	21
2.6.4 DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe)	21

2.6.5	L'Atlas des espèces exotiques de la CIESM	22
2.6.6	IDSCARO	22
3	Résultats et discussions	24
3.1	Statut alien	24
3.2	Statut taxonomique des NIS	28
3.3	Vecteur de transfert	32
3.4	Statut d'établissement	33
3.5	Analyse Temporelle	33
3.6	Analyse comparative	34
3.6.1	Mollusques	34
3.6.2	Macrophytes	35
3.6.3	Crustacés	35
3.6.4	Poissons	36
3.7	Les Mollusques de l'île Plane	36
3.7.1	Les Gastéropodes	37
3.7.2	Les Bivalves	38
3.7.3	Les Polyplacophores	38
3.7.4	Illustrations photographiques des espèces de Mollusques identifiées sur les fonds de substrats durs de l'île Plane	38
3.8	Modèle de fiches d'informations pour la base de données sur les NIS en Algérie	54
	Conclusion	63
	Références bibliographiques	<b>Erreur ! Le signet n'est pas défini.</b>
	Annexes	<b>Erreur ! Le signet n'est pas défini.</b>

## Liste des acronymes et abréviations

---

CIESM: Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Méditerranée.

CROP: Centre De Recherche Océanographique et des Pêches

Doris: Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques.

ENSSMAL: Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral.

IMBM: Equipe de Recherche « Interaction Milieu-Biodiversité Marine ».

ISMAL: Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral.

LCVRM : Laboratoire de Recherche « Conservation et Valorisation des Ressources Marines »

MAW: Modified Atlantic Water

NIS: Non Indigenous Species

WoRMS: World Register of Marine Species.

## Liste des figures

---

Fig. 1 : Circulation de surface de la mer Méditerranée, redessinée par Ayala et al. (2017) à partir de Millot et Taupier-Letage (2005).

Fig. 2 : Localisation géographique de l'île Plane.

Fig. 3 : Bathymétrie de l'île Plane.

Fig.4 : Principaux travaux menés sur la thématique des NIS en Algérie.

Fig. 5 : Présentation de la zone d'étude (situation de l'île Paloma sur le littoral Oranais) (source : OPEN CPN 3.2.2).

Fig. 6 : Illustration d'un marteau line.

Fig. 7 : Localisation géographique des stations d'échantillonnage.

Fig. 8 : Système d'échantillonnage conçu pour les besoins de la présente étude (Conception par Benabdi M).

Fig. 9: Illustration représentative de la base de données WoRMS.

Fig. 10 : Illustration représentative de la base de données AlgaeBase.

Fig. 11 : Illustration représentative de la base de données FishBase.

Fig. 12 : Illustration représentative de la base de données DAISIE.

Fig. 13 : Illustration représentative de la base de données CIESM.

Fig. 14 : Illustration représentative de la base de données ISCARO.

Fig. 15 : Statut des espèces introduites le long de la côte algérienne.

Fig. 16 : Illustration des nouvelles NIS de la côte algérienne.

Fig. 17 : Illustration des nouvelles NIS de l'île Paloma.

Fig. 18 : Proportion de la distribution géographique des NIS en Algérie.

Fig. 19 : Distribution taxonomique des espèces introduites le long de la côte algérienne.

Fig. 20a : Localisation des signalisations des (A) Macrophytes, (B) Mollusques et (C) Cnidaires non indigènes le long de la côte algérienne.

Fig. 20b : Localisation des signalisations des (D) Polychètes, (E) Bryozoaires et (F) Crustacés non indigènes le long de la côte algérienne.

Fig. 20c (G) : Localisation des signalisations des Poissons non indigènes le long de la côte algérienne.

Fig. 21 : Vecteurs d'introduction des espèces le long de la côte algérienne.

Fig. 22 : Statut d'établissement des espèces introduites le long de la côte algérienne.

Fig. 23 : Tendances temporelles des signalisations des espèces introduites le long de la côte algérienne.

Figure. 24 : Nombre des Mollusques introduits dans certains pays de la Méditerranée.

Fig. 25 : Nombre des Macrophytes introduites dans certains pays de la Méditerranée.

Fig. 26 : Nombre des Crustacés introduits dans certains pays de la Méditerranée.

Fig. 27 : Nombre des Poissons introduits dans certains pays de la Méditerranée.

Fig. 28 : Répartition taxonomique des Mollusques de l'île Plane.

Fig. 29 : Nombre de Mollusques de l'île Plane, de l'Algérie et de la mer Méditerranée.

Fig. 30 : Distribution des familles, genres et espèces des Gastéropodes de l'île Plane.

Fig. 31 : Distribution des familles, genres et espèces des Bivalves de l'île Plane.

Fig. 32 : Distribution des familles, genres et espèces des Polyplacophores de l'île Plane.

Fig. 33 : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.

Fig. 34 : Illustration des Mollusques de l'île Plane déjà signalées en Algérie.

Fig. 35 : Illustration des Mollusques NIS de l'île Plane en Algérie.

Fig. 36 : Illustration des Mollusques de l'île non identifiées en Algérie.

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Eléments descriptifs du site d'étude.

Tableau 2 : Statut alien des espèces.

Tableau 3 : Statut taxonomique des NIS de l'Algérie.

Tableau 4 : Vecteurs d'introduction des NIS en l'Algérie.

## Introduction

---

La biodiversité marine joue un rôle clé dans l'approvisionnement et la régulation des services écosystémiques, fournit des richesses économiques avec des ressources en pharmacologie et dans le domaine médical, aux produits de la pêche et de l'aquaculture, mais également dans le domaine du bien-être culturel, ou bien encore en tant que source de modèles pertinents en recherche fondamentale et appliquée (Wilson 1985). Les tendances observées actuellement sur la biodiversité montrent qu'elle subit d'importantes modifications. Elle est particulièrement affectée par la dégradation des habitats, les espèces exotiques, la surexploitation des ressources, la pollution et le changement climatique.

Ces modifications affectent aussi bien la structure que le fonctionnement de la biodiversité marine. Parmi les facteurs qui sont responsables de ces changements et modifications de nombreuses études soulignent l'ampleur de l'impact des espèces introduites. Les espèces introduites, comme les disparitions d'espèces, les urbanisations gagnées sur la mer et la pollution radioactive, se situent parmi les causes les plus graves de la dégradation des écosystèmes, en raison de leur quasi-irréversibilité.

Selon l'Union mondiale pour la conservation de la nature (UICN), les espèces exotiques sont la deuxième menace en importance sur le plan de la biodiversité après la perte et la fragmentation des habitats. Dans leur nouvel écosystème, les espèces exotiques peuvent devenir des envahisseurs, des prédateurs, des compétiteurs, des parasites, des hybrideurs et des transmetteurs de maladies pour les espèces indigènes. Les inventaires sur les espèces exotiques permettent d'obtenir une image sur la distribution de ces dernières, dans le temps et dans l'espace, afin de prévenir les éventuels impacts sur les écosystèmes. La Mer Méditerranée est l'une des mers les plus touchées par l'introduction d'espèces non indigènes en nombre d'espèces exotiques détectées (Costello *et al.*, 2010) et par rapport au taux d'introduction sans précédent (Zenetos, 2009 et 2010). Depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle, le nombre d'espèces introduites en Méditerranée double tous les 20 ans (Ribera et Boudouresque, 1995). Le phénomène est donc toujours en phase d'accélération, contrairement à d'autres problèmes environnementaux. Plus de 5 % des espèces marines en Méditerranée sont aujourd'hui considérées comme des espèces exotiques (Zenetos *et al.*, 2012). Le phénomène d'introduction d'espèces exotiques en Méditerranée a conduit à la production d'un atlas de 4 volumes d'espèces exotiques, chaque volume couvre un groupe taxonomique significatif (Golani *et al.*, 2002: poissons; Galil *et al.* 2003: crustacés décapodes; Zenetos *et al.* 2003: mollusques ; Verlaque *et al.* 2015 : Macrophytes), mais il convient de noter que tous les autres groupes sont concernés dans des inventaires faits par (Zibrowius 1992, Zenetos *et al.* 2006 ; Zenetos, 2010, 2012, 2017).

Très peu de travaux sur les espèces non indigènes ont été réalisés en Algérie (Seridi, 2007; Sartoretto *et al.*, 2008; Kara & Oudjane, 2009; Bachir Bouiadjra *et al.*, 2010; Lamouti & Bachari, 2011; Kara *et al.*, 2012; Ould Ahmed *et al.*, 2013; Refes & Semahi, 2014; Grimes *et al.*, 2018). Même si les introductions d'espèces étrangères sont moins connues en Algérie elles ne sont pas, moins fréquentes, et leurs conséquences peuvent être aussi graves. L'exemple le plus connu est celui de *Caulerpa cylindracea*.

La présente étude a pour objectif d'actualiser le travail de (Grimes *et al.*, 2018) « file:///C:/Users/user/Downloads/13824-41241-2-PB.pdf ». Des fiches techniques détaillées pour l'ensemble des espèces introduites sont présentées dans le cadre de ce travail, ainsi qu'une analyse de la structure taxonomique de ces espèces, de leurs statuts et leurs distributions temporelles et spatiales sont également abordées. Une tentative d'analyse comparative avec les mers avoisinantes est également menée dans la présente étude. Outre le travail sur les espèces non indigènes, un travail de caractérisation et de reconnaissance taxonomique a été réalisé sur les espèces benthiques du substrat dur de l'île plane. Le résultat obtenu s'avère très riche de par son nombre d'espèces nouvellement signalées sur la côte algérienne, et intéressant en espèces non indigènes trouvées. Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail fourniront les éléments de la composante « espèces non indigènes » de la base de données nationale sur la biodiversité marine.

# **1. Généralités**

## 1 Généralités

---

Les espèces exotiques, parfois également appelées espèces étrangères, introduites, non indigènes ou non autochtones, sont des plantes et des animaux ayant été introduits intentionnellement ou non, ayant établi des populations et s'étant propagés à l'état sauvage dans la nouvelle région d'accueil (UICN, 2002). Une espèce introduite est une espèce qui se naturalise, du fait de l'homme, dans une région où elle n'existait pas auparavant. Par ailleurs, il existe une discontinuité géographique entre sa région d'origine et sa région d'introduction (Ribera et Boudouresque, 1995 ; Boudouresque, 1999a).

Une espèce est dite introduite si : **i**) l'extension de l'aire de l'espèce est liée, directement ou indirectement, à l'activité humaine ; **ii**) Il y a une discontinuité géographique entre la région d'origine et celle d'introduction ; **iii**) l'espèce se reproduit et se maintient, sans l'aide de l'homme : l'espèce est naturalisée. (Verlaque, 2011). Les introductions d'espèces peuvent être non intentionnelles : des individus sont transportés accidentellement et à l'insu de l'homme; mais aussi de manières volontaires, dans un but d'élevage par exemple. La notion d'espèces introduites regroupe donc toutes les espèces transportées et relâchées, intentionnellement ou accidentellement, par l'homme, dans un environnement où elles n'étaient jusqu'ici pas présente

### 1.1 Définition des statuts d'espèces non indigènes

- i. **Alien** (synonymes: espèces non indigènes (NIS), exotiques, allochtones) sont des espèces, sous-espèces ou taxons inférieurs, introduits en dehors de leur aire naturelle et au-delà de leur dispersion naturelle. Cela comprend toute partie, gamète ou propagule de ces espèces pouvant survivre et se reproduire ensuite. Leur présence dans une région donnée est due à une intentionnelle ou non intentionnelle introduction résultante d'une activité humaine. (Zenetos, 2010). Les changements naturels de distribution (par exemple en raison du changement climatique ou de la dispersion par courants océaniques) ne qualifient pas une espèce d'espèces non indigènes (Olenin *et al.*, 2010).
- ii. **Naturalisée** (Naturalized species Established) : Population introduite ou sauvage d'espèces établies dans leur nouvelle région, pouvant se maintenir et s'auto-perpétuer sans aucune aide humaine. Espèces avec au moins deux enregistrements dans la zone répartie sur le temps et l'espace (au moins trois enregistrements pour les poissons) sont également classées comme établis (Atlas CIESM).
- iii. **Occasionnelle** (Casuals Persisting after cultivation, occasional escapes, «adventive») Les espèces occasionnelles sont celles qui ont été enregistrées qu'une seule fois (pas plus de deux fois pour les poissons) et sont présumés être non établi dans la région (Zenetos, 2010).
- iv. **Questionable**: Espèces avec des informations insuffisantes. Ceci comprend les anciens enregistrements occasionnels qui n'ont pas été par la suite trouvés, et aussi de nouvelles entrées non vérifiées par des experts ou des espèces ayant état non résolu (Zenetos, 2010).
- v. **Cryptogénique**: Espèces sans définition à cause de leur statut natif ou introduit selon (Carlton 1996) et espèces dont l'introduction probable a eu lieu dans les «premiers temps» (avant 1800 par exemple).
- vi. **Invasive**: Espèces définies comme établies qui ont surmonté les obstacles biotiques et abiotiques et sont en mesure de disséminer loin de leur zone d'introduction initiale à travers la production de progéniture fertile avec une menace pour la diversité ou l'abondance des espèces indigènes. (Zenetos, 2010).

- vii. **Vagabondes ou « Vagrant » :** « Les espèces vagabondes sont des espèces qui, par des moyens naturels, atteignent parfois des zones géographiques où elles ne sont normalement pas présentes ; elles ne s'y établissent pas » (Boudouresque, 2012). En général les individus des espèces « vagabonds » appartiennent à des d'espèces migratrices qui s'écartent accidentellement de leurs trajectoires, comme les oiseaux et les mammifères marins (Eno *et al.*, 1997).
- viii. **Range expanded :** Pour Sciberras et Schembri (2007), le statut « Range expanded » correspond à l'invasion par des espèces non indigènes peut être un phénomène naturel par lequel un organisme est dispersé dans une région où il n'existait pas auparavant au moyen de mécanismes naturels. Les introductions facilitées par l'homme se produisent à des taux supérieurs au taux naturel d'expansion de l'aire de répartition.

## 1.2 Vecteurs d'introduction

Depuis cinq millions d'années, l'océan Atlantique et la Méditerranée échangent de l'eau et des organismes vivants par le détroit de Gibraltar. Cette voie naturelle permet l'apport permanent d'espèces différentes du peuplement initial. Le développement des activités humaines et des échanges commerciaux, notamment par le trafic maritime, a ouvert de nouvelles perspectives de colonisation de la Méditerranée par des espèces exotiques : ouverture du canal de Suez, transport d'organismes sur les coques de navires et dans les eaux de ballast, essor de l'aquaculture et de l'aquariophilie. Les modes d'introduction des espèces marines sont très variés :

### 1.2.1 Le détroit de Gibraltar : Nouvelle voie historique

Le détroit de Gibraltar est la principale voie de communication entre la Méditerranée et les autres mers. Profond de 300 m au maximum et large de 14 km à l'endroit le plus étroit, il constitue un goulot d'étranglement pour les eaux de l'Atlantique qui entrent en surface et pour celles de Méditerranée sortant en profondeur. C'est par cette voie naturelle que les espèces d'origine atlantique ont pénétré et colonisé la Méditerranée. Exemple : le cnidaire *Eucheilota paradoxica*. Au cours des dernières décennies, l'arrivée d'espèces exotiques de l'océan Atlantique tropical s'est accentuée probablement en raison du réchauffement climatique. Ces nouveaux venus s'installent le long des côtes espagnoles ou maghrébines et restent cantonnés dans le bassin occidental dont les conditions de température et de salinité sont plus proches de celles de leur lieu d'origine que le bassin oriental.

### 1.2.2 Le canal de Suez : Nouvelle voie orientale

Depuis la fin du XIXe siècle, le canal de Suez constitue le vecteur majoritaire d'introduction d'espèces marines non indigènes en Méditerranée (Boudouresque et Verlaque, 2005). Le processus de migration Lessepsienne est favorisé par le courant dominant dans le canal, qui porte les eaux de la mer Rouge vers la Méditerranée. Même si l'origine Lessepsienne n'explique pas la dissémination à l'intérieur du bassin méditerranéen, on dénombre de plus en plus d'espèces présentes occasionnellement ou s'établissant en mer Adriatique et en Méditerranée occidentale (Boudouresque, 2008 ; Daniel, 2009). Le canal de Suez est considéré comme le vecteur le plus important pour l'introduction de nouvelles espèces en Méditerranée (Rilov et Galil 2009), on estimait que la migration Lessepsienne représentait à elle seule plus de 60 % des espèces non indigènes en Méditerranée (Boudouresque et Verlaque, 2005), exemple : le polychète *Metasychis gotoi*.

### 1.2.3 Le transport maritime

Le transport d'espèces par des vecteurs humains a été reconnu par les premières recherches (Ostenfeld 1908, Elton 1958, Williams *et al.*, 1988). Les introductions par ce vecteur sont en augmentation depuis

le début des années 1950 (Gollasch et Leppäkoski, 1999), mais ce n'est qu'au cours des dernières décennies que des progrès significatifs ont été enregistré (Carlton, 1985, 1996, 2001, Ruiz et *al.*, 2000, Hewitt, 2002, Hewitt et *al.*, 2004, Castilla *et al.*, 2005, Minchin, 2006). Le trafic maritime permet aux organismes fixés sur les coques des navires ou contenus dans leurs eaux de ballast de gagner de nouvelles zones, et si le nouvel environnement leur est favorable, de s'y implanter. Les animaux et végétaux fixés sur les coques des bateaux constituent ce que l'on appelle : le fouling, exemple : le rhodophyte *Asparagopsis armata*; peuvent être accompagnés d'espèces mobiles. Pour contrôler leur stabilité et leurs assiettes, les navires utilisent des citernes appelées ballasts. Lors du chargement ou du déchargement de la cargaison ou pour compenser la consommation du carburant, les ballasts sont remplis ou vidés d'eau de mer. Lors des opérations de déballastage, des macrophytes, des espèces, des spores, des larves et du zooplancton sont rejetés et certains d'entre eux trouvent des conditions favorables à leur implantation dans le nouvel environnement (Carlton, 1999).

#### **1.2.4 L'aquaculture et pêche**

L'importation délibérée de poissons, de crustacés ou de mollusques originaires d'une autre région pour les besoins de l'aquaculture est une importante source d'introduction d'espèces non indigènes (Basurco et Lovatelli, 2004) : évasion des animaux des cages ou des parcs, reproduction et essaimage des œufs et des larves. Exemple : le mollusque *Magallana gigas*. L'autre source d'introduction d'espèces non indigènes est la libération accidentelle d'espèces associées à celles importées pour l'aquaculture ou la consommation humaine : libération, directe ou par l'intermédiaire des œufs et des larves, dans l'eau d'organismes d'élevage (espèces fixées sur les coquilles, parasites internes ou externes) ou au matériel (espèces fixées sur les bacs de transport, nasses, flotteurs...).

#### **1.2.5 L'aquariologie**

Même si les aquariums et le commerce aquariologique ne représentent pas un vecteur important d'introduction d'espèces marines non indigènes (Boudouresque, 2008), les espèces introduites via ce vecteur ne sont pas moindre exemple : le crustacé *Penaeus japonicus*.

### **1.3 Description de la côte algérienne**

La côte algérienne s'étend de Marsat Ben M'Hidi à l'Ouest au Cap Roux à l'Est sur 1622 km; elle se présente comme une succession de baies plus au moins ouvertes séparées par des régions très escarpées. Les hautes falaises qui bordent en générale cette côte sont soumises à des érosions marines et éoliennes. La côte algérienne peut être subdivisée en 3 grands secteurs (Grimes et *al.*, 2004) :

- i. Secteur Est : S'étend des confins de la frontière avec la Tunisie à l'Est jusqu'au méridien de la ville de Bejaia à l'Ouest incluant le golfe de Bejaia, le golfe de Jijel, le golfe de Skikda, le golfe de Annaba.
- ii. Secteur Centre : S'étale entre la ville de Bejaia à l'Est et la Pointe rouge à l'Ouest incluant la baie de Bou Ismail, la baie d'Alger.
- iii. Secteur Ouest : Va de la Pointe Rouge à l'Est jusqu'à la frontière algéro-marocaine à l'Ouest incluant le Golfe de Ghazaouet, la baie d'Oran, le golfe d'Arzew.

### **1.4 Circulation des eaux dans le bassin algérien**

Selon Millot (1987); il semble que l'on puisse considérer la Méditerranée occidentale comme constituée de cinq unités géographiques dans lesquelles les processus hydrodynamiques majeurs apparaissent relativement différents, dont le bassin Algérien, qui est soumis à l'influence direct du courant très turbulent qui longe les cotes algériennes. La circulation de MAW (Modified Atlantic Water), entre le détroit de Gibraltar et le détroit de Sicile, présente des caractéristiques différentes

selon que l'on se trouve au large des côtes marocaines, algériennes ou tunisiennes. A la sortie de la mer d'Alboran, la circulation est, pratiquement en permanence, dirigée des côtes espagnoles vers les côtes algériennes ; cette circulation prend ensuite la forme d'une veine de courant qui coule vers l'est le long de la côte et devient généralement instable à partir de 1-2 °E (Millot, 1985). Des méandres puis des tourbillons cycloniques et anticycloniques se développent ; les tourbillons dérivent le long de la cote a des vitesses de quelques km/j, mais seuls les anticycloniques croissent jusqu'à atteindre un diamètre de l'ordre de 100 km (figure 3).

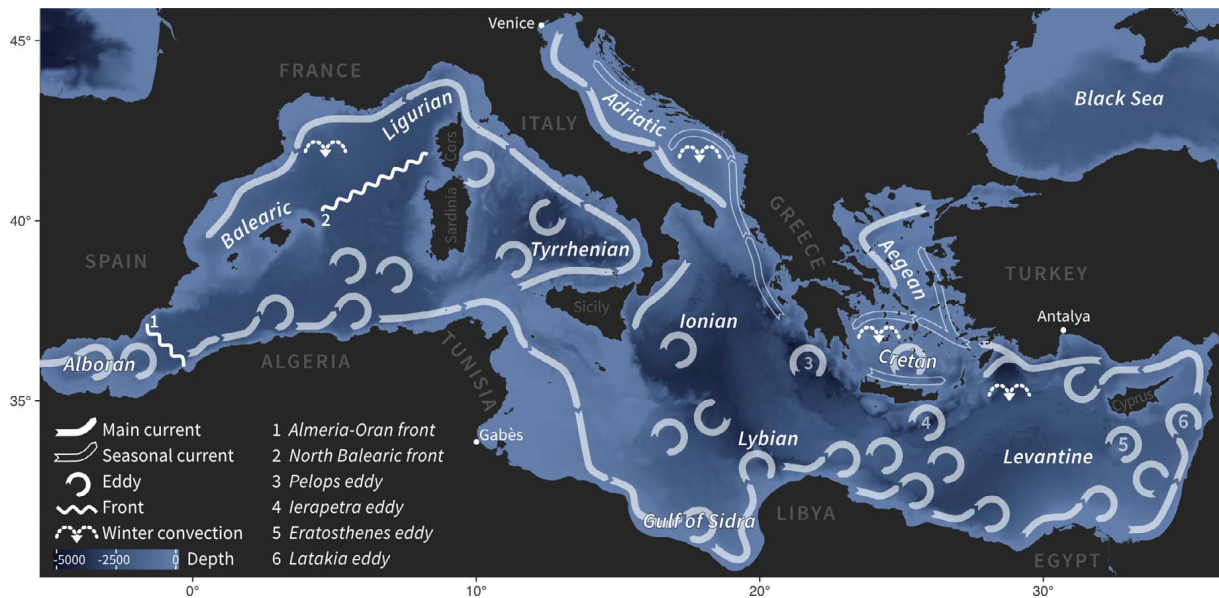


Figure 3 : Circulation de surface en mer Méditerranée (circulation redessinée par Ayala et al. (2017) à partir de Millot and Taupier-Letage (2005)).

Le bassin Algérien est la zone la plus dynamique en ce qui concerne l'activité mésoéchelle dans toute la mer Méditerranée. La partie occidentale est en effet une région de frontières dispersées mais, de manière assez surprenante, la mer de l'est de l'Algérie se distingue par de grands tourbillons (dont le diamètre peut atteindre 200 km) formés dans cette zone ayant une longue durée de vie de plusieurs mois à plusieurs années (Millot et al., 1990; Puillat et al., 2002 ; Ayala et al., 2017). Une partie est alors déviée vers le sud et s'écoule à l'est de Minorque puis au sud des îles Baléares alors que l'autre partie forme le courant Catalan qui longe les côtes catalanes (Lopez Garcia et al. 1994, Pinot et al. 1995, Millot 1999). Une part de ce courant Catalan traverse le canal d'Ibiza et le reste remonte le long des îles pour se déverser dans le bassin Algérien (Pinot and Ganachaud 1999). La circulation cyclonique de la MAW est bouclée à l'entrée du bassin Algérien.

### 1.5 Activités portuaires et trafics maritimes en Algérie

Les nouvelles introductions d'espèces marines exotiques ont été accélérées ces dernières décennies par la mondialisation rapide et les tendances croissantes du commerce, des voyages et des transports maritimes (Hulme, 2009 ; Katsanevakis et al., 2013). L'Algérie tarde à s'adapter à la mondialisation des activités portuaires et maritimes et pourtant la quasi-totalité de son commerce extérieur se fait par voie maritime. L'Algérie dispose d'une façade maritime de 1200 km jalonnée de 40 ports, 11 ports de commerce, trois ports pétroliers (Arzew, Skikda et Bejaïa), trois principaux ports polyfonctionnels (Alger, Oran et Annaba), deux moyens (Djen Djen et Mostaganem) et enfin, trois petits ports (Ghazaouet, Dellys et Ténès). Permettant l'échange commercial et culturel avec d'autres régions.

## 1.6 L'aquaculture dans le bassin algérien

Les transferts d'organismes vivants à des fins aquacoles, et plus précisément les transferts de coquillages, sont considérés, avec le trafic maritime, comme les plus importants vecteurs d'introduction d'espèces exotiques marines (Naylor *et al.*, 2001 ; Ribera Siguan, 2002; Verlaque *et al.*, 2007). Selon la DGPA (<http://www.mpeche.gov.dz/?aquaculture>), il existe en Algérie 22 fermes aquacoles dont 17 fermes marines pour une capacité théorique de production de 10.000 tonnes par an (exemples : la ferme de Skikda, le centre de conchylicole Bou Ismail (Tipasa), la ferme de Bouzedjar (Ain Témouchent)).

## 1.7 Présentation de l'île Plane

L'île Plane appelée par les Grecs Planès Nèsos, est aussi appelée Paloma ou encore Dzira Ouatia. Elle est située dans l'Oranais au sud-ouest du bassin algérien, pas loin de la mer d'Alboran, au large de la baie des Andalouses à environ 2,4 nautiques miles entre le Cap Falcon et le Cap Lindless. L'île est située sur le territoire de la commune d'Oran dont elle dépend administrativement. L'île Plane est d'origine volcanique est formée d'une partie principale et quelques rochers aux alentours, d'une superficie de 3,64 hectares. Elle fait partie du complexe insulaire de l'ouest algérien, composé de l'île Paloma, les îles Habibas ainsi que l'île de Rachgoun et de quelques îlots. Ce complexe constitue les plus importantes îles de l'Algérie.



Fig. 2 : Localisation géographique de l'île Plane.

L'espace marin aux alentours de l'île Plane est sous l'influence du courant atlantique, notamment la veine qui coule vers l'Est le long de la côte africaine dénommée «Courant algérien», qui alimente la zone en eaux froides et riches en nutriments. Les fonds marins limitrophes, se caractérisent par une côte rocheuse aux reliefs accidentés (écueils, platiers, falaises, grottes, affleurements rocheux) entourés par du détritique côtier à partir de 40 m suivi de fonds meubles. De nombreux bancs et hauts fonds, plateaux et vallées sous-marines caractérisent le plateau continental de l'île, favorisant ainsi l'implantation de biocénoses remarquables et variées, d'où leur contribution au premier plan à la biodiversité marine de cette zone de l'Oranais. Les alentours de l'île Plane abritent des habitats bien

conservés qui présentent un intérêt pour la biodiversité et des ressources marines vivantes et constituent un important réservoir halieutique pour la région. Cette zone est également le siège de diverses activités, dont la pêche, le trafic maritime et les activités nautiques et subaquatique.

### **1.7.1 Hydrodynamisme et physico-chimie de la zone**

Les eaux de l'océan Atlantique entrant dans la Méditerranée par le détroit de Gibraltar font un grand virage anticyclonique dans le bassin d'Alboran et alimentent la zone en eaux froides et riches en nutriments. Ce courant change de direction à hauteur de Cabo de Gata (Almeria), où il rencontre le courant méditerranéen du Levant et se dirige vers le sud-ouest (Millot, 1999). Le courant combiné (connu sous le nom de Front d'Oran) se déplace alors vers Oran, sur la côte algérienne et se divise ensuite en deux veines, dont celle située le plus à l'Est est dénommée courant algérien. Le caractère instable du courant algérien se manifeste par la création de méandres, puis de tourbillons et d'upwellings. Dans le bassin algérien, et à moyenne échelle, les instabilités de ce courant qui longe la côte et s'en rapproche sous l'effet de la force de Coriolis conditionnent fortement la circulation des masses d'eau.

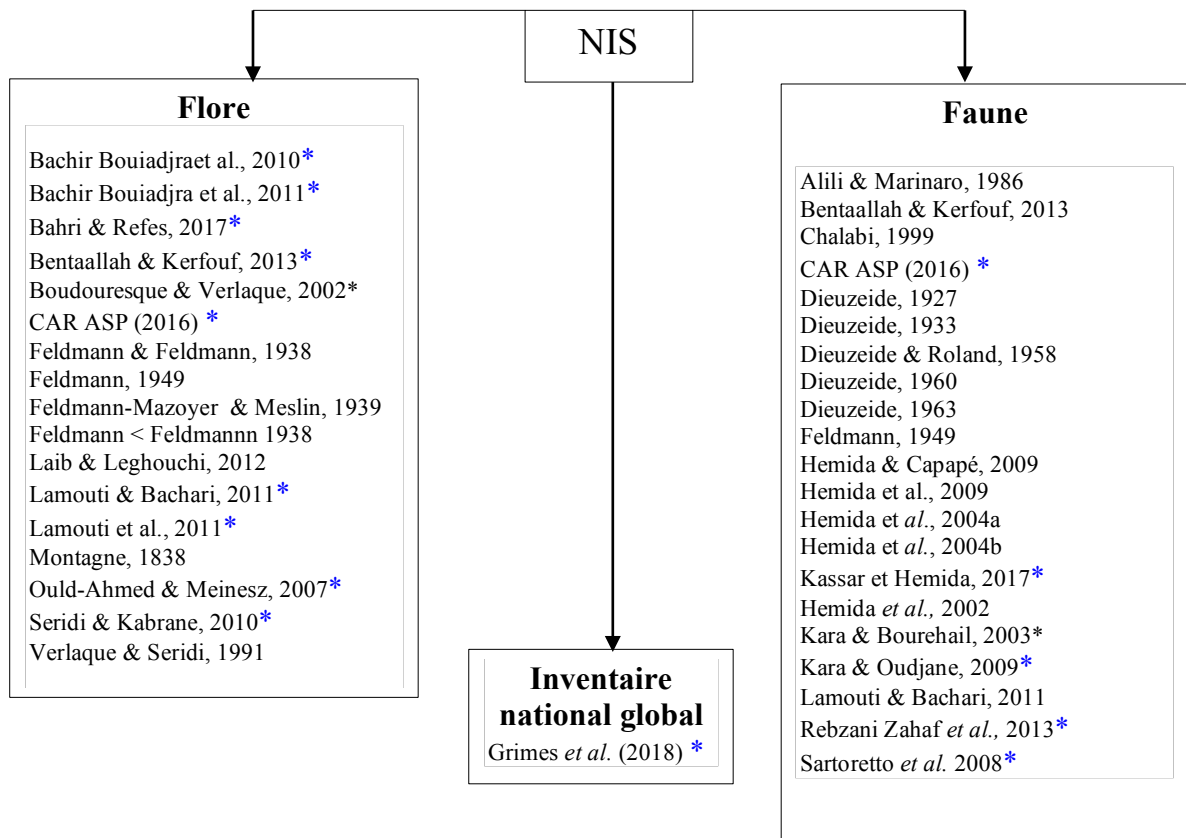
La température annuelle de ces eaux peu profondes se situe entre 14,5 et 24°C, la moyenne annuelle étant de 17 à 19°C. L'eau superficielle de la côte Oranaise se caractérise par une salinité inférieure à 37,10 ‰. A 20 m de profondeur, le taux de salinité diminue nettement (taux minimal devant Oran : 36,42‰), alors qu'au niveau de 50 m et 100 m ou le courant algérien s'éloigne sensiblement du littoral (Millot, 1985), la salinité décroît pour atteindre 36,38 ‰ dans le secteur ouest et 37 ‰ dans le secteur est. Vu l'éloignement de l'île de la terre ferme, les eaux sont d'une excellente qualité comme le reflète la présence de nombreuse espèces faunistiques indicatrices d'eaux propres.

### **1.7.2 Patrimoine naturel de l'île Plane**

Peu de travaux ont été consacrés à l'étude de l'île tant sur sa partie terrestre que sa partie marine et les rares travaux de l'université d'Oran ainsi que les observations réalisés par les naturalistes de l'association écologique marine Barbarous d'Oran, constituent l'essentiel des connaissances acquises sur le site. Enfin, la diversité des faciès sous-marins aux alentours de l'île offre des paysages de haute valeur esthétique très appréciés par les plongeurs qui sont de plus en plus nombreux dans la zone.

## **1.8 Evaluation des travaux menés en Algérie sur les NIS**

L'intrusion d'espèces exotiques ne met pas à l'abri la côte algérienne mais très peu de travaux ont été consacrés aux espèces non indigènes le long de la côte algérienne et la majorité de la documentation consultée, en particulier les travaux anciens, aborde ces espèces sous l'aspect biodiversité et signalisation des espèces et non pas sous l'angle des NIS, y compris certains travaux récents. La figure (4) illustre l'essentiel des travaux relatifs au NIS en Algérie.



\* Travaux faisant explicitement référence aux NIS.

Fig.4 : Principaux travaux menés sur la thématique des NIS en Algérie.

## **2. Méthodologie**

## 2 Méthodologie

### 2.1 Zone d'étude

La présente étude porte sur les peuplements benthiques des substrats durs, de l'île Plane, située dans l'Oranais au sud-ouest du bassin algérien, pas loin de la mer d'Alboran, au large de la baie des Andalouses à environ 2,4 nautiques miles entre le Cap Falcon et le Cap Lindless.

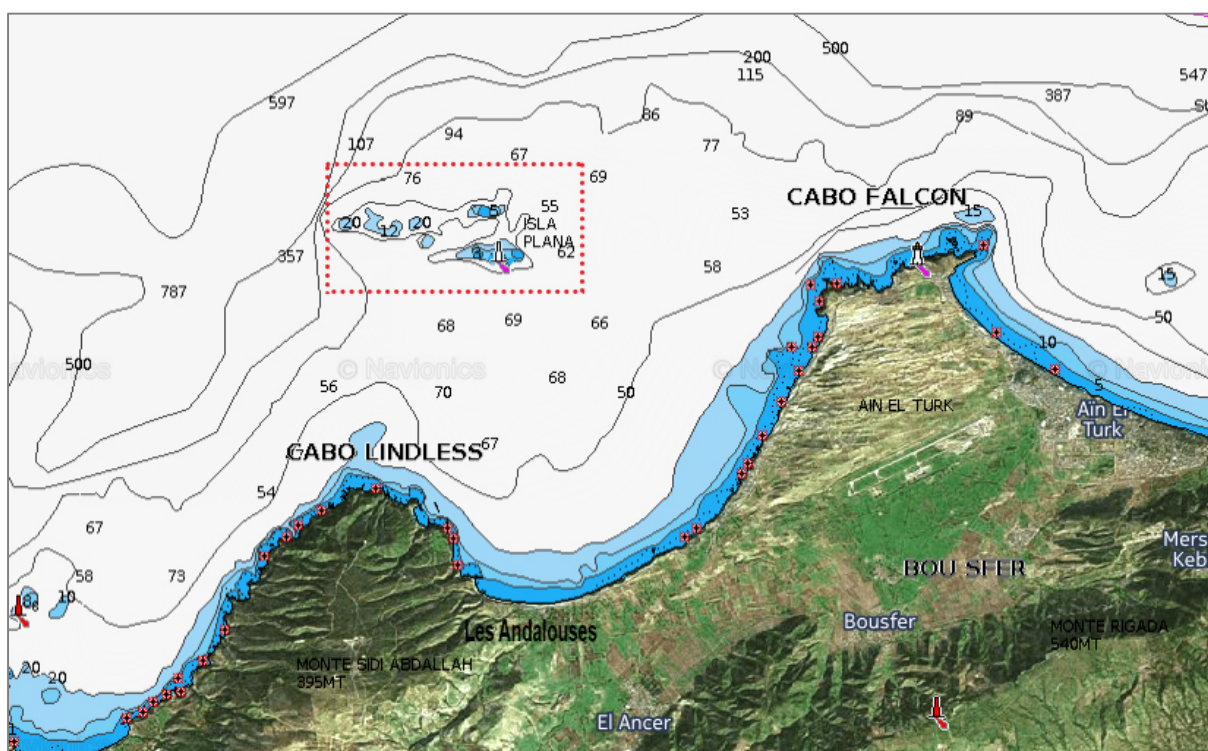


Fig. 5 : Présentation de la zone d'étude (situation de l'île Paloma sur le littoral Oranais) (source : OPEN CPN 3.2.2).

### 2.2 Stratégie d'échantillonnage

L'objectif de la stratégie d'échantillonnage est de parvenir, à travers un plan d'échantillonnage, à l'estimation la plus précise possible des paramètres étudiés et de leur variabilité en prenant en compte les connaissances préalables du milieu et les contraintes logistiques (Blanchet, 2004). Le choix du nombre et de la localisation des stations obéit à trois critères : **i)** Connaissance de la richesse spécifique des peuplements benthiques des substrats durs ; **ii)** Couverture de la surface la plus large possible afin d'obtenir le maximum d'informations sur les peuplements benthiques des substrats durs existants ; **iii)** Mise en évidence de potentielles espèces nouvelles et/ou non indigènes (NIS). Pour les besoins de la présente étude huit stations ont fait l'objet d'exploration autour de l'île Plane (1).

Les éléments descriptifs des stations et des conditions d'échantillonnage sont rapportés dans le tableau (1) (date de prélèvement, profondeur de la station, nombre de répliques, type de fond, température de l'eau à proximité du fond... etc).

Tableau 1 : Eléments descriptifs du site d'étude. (Source : Benabdi M).

N°	02	03	04	05	06	07	08	09
Date	13/09/2017	13/09/2017	14/09/2017	21/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	30/09/2017	30/09/2017
Code du Site	01	01	01	01	01	01	01	01
Station	02	03	04	05	06	07	08	09
Nom du spot	Paloma	Paloma	Paloma	Paloma	Mdina Djida	Seco Blanco Grotte	Seco Blanco	GASAA
Profondeur	28	33	37,8	35,3	49	37,5	33,4	41,1
Nombre de répliques	04	04	04	04	03	04	04	04
Type	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi	Coralligène de paroi
Inclinaison	90°	90°	90	90	90	90	90	90
Orientation	Nord	Nord-Nord-Est	Nord	Sud Est	Sud-ouest	Sud-ouest	Sud Est	Sud Sud Est
T° surface	27	27	28	29	25	28	26	25
T° fond	18	23	19	21	16	22	18	17
Distance de la cote	7 km	7 km	7 km	10,5 km	10km	8 km	8 km	8 km
Nombre de baux	1	2G	1G +1P	2G	1G	4G	2G	3G

L'échantillonnage nécessite deux plongeurs :

- Le premier pour faire la fragmentation la récolte du substrat dure à l'aide d'un un marteau line.
- Le deuxième pour le maintien de la suceuse à air comprimé.

La surface du substrat échantillonné est de 20 cm/20 cm (aire minimale d'échantillonnage pour les habitats complexes) elle est délimité par un cadre. Un bidon de 4 litres est déposé sous les roches dans l'aire du cadre, l'embout de la suceuse est introduit à la surface du bidon aspirant ainsi toutes les espèces vagiles. L'utilisation de la suceuse nécessite un plongeur habile qualifié au gabarit imposant.



Fig. 6 : Illustration d'un marteau line.

### 2.3 Description de la suceuse à air comprimé

Elle se présente comme un tube en PVC muni à l'une de ses extrémités d'un tuyau flexible, et d'un tube de prélèvement à l'autre extrémité : d'un dispositif permettant la fixation de filets de maillages d'un diamètre de 1 millimètre, où s'accumule le prélèvement. Ces sacs sont aisément interchangeables au cours de la plongée. L'originalité de l'appareil réside dans l'utilisation d'air comprimé contenu dans une bouteille de plongée et injecté dans le corps de la suceuse à un débit constant facilement réglable grâce au contrôle d'un détendeur de plongée fixé sur le tube d'aspiration. Le réglage du débit se fait à l'aide d'une vis poussant plus ou moins le bouton de débit constant de l'étage basse pression du détendeur. Dans le cadre de ce travail, l'appareil sert à récupérer commodément la totalité du recouvrement biologique détaché d'une surface donnée de substrat rocheux par un grattage minutieux.

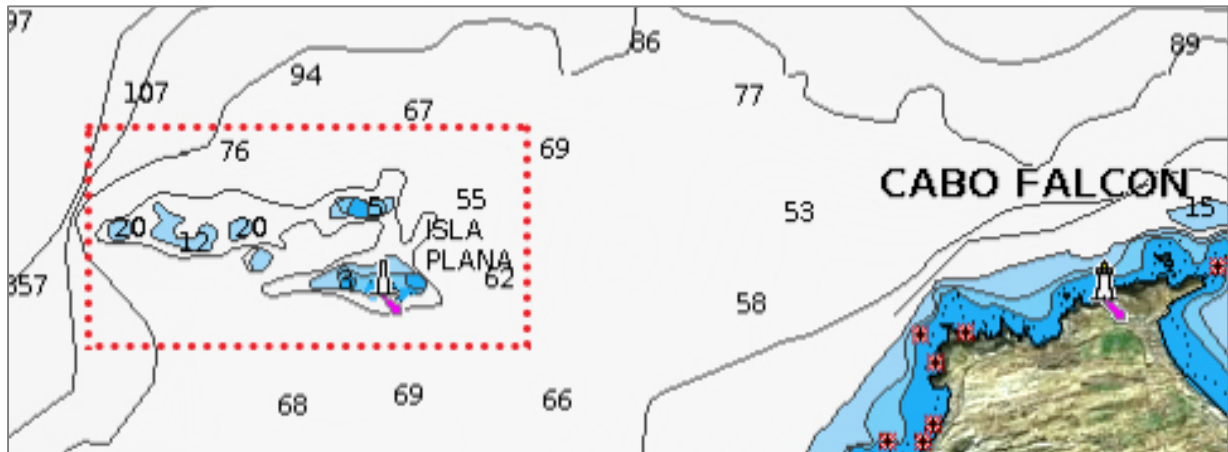


Fig. 7 : Localisation géographique des stations d'échantillonnage. (Source : Benabdi M).

### 2.3.1 Système d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé manuellement en plongée sous-marine à l'aide d'une suceuse à air comprimé. Les échantillons prélevés sont fixés au formol à 10% et stockés dans des bocaux en vue de leur étude au laboratoire. Chaque bocal est muni d'une étiquette en papier calque portant toutes les indications relatives au prélèvement (lieu de prélèvement, numéro de la station, date de prélèvement).

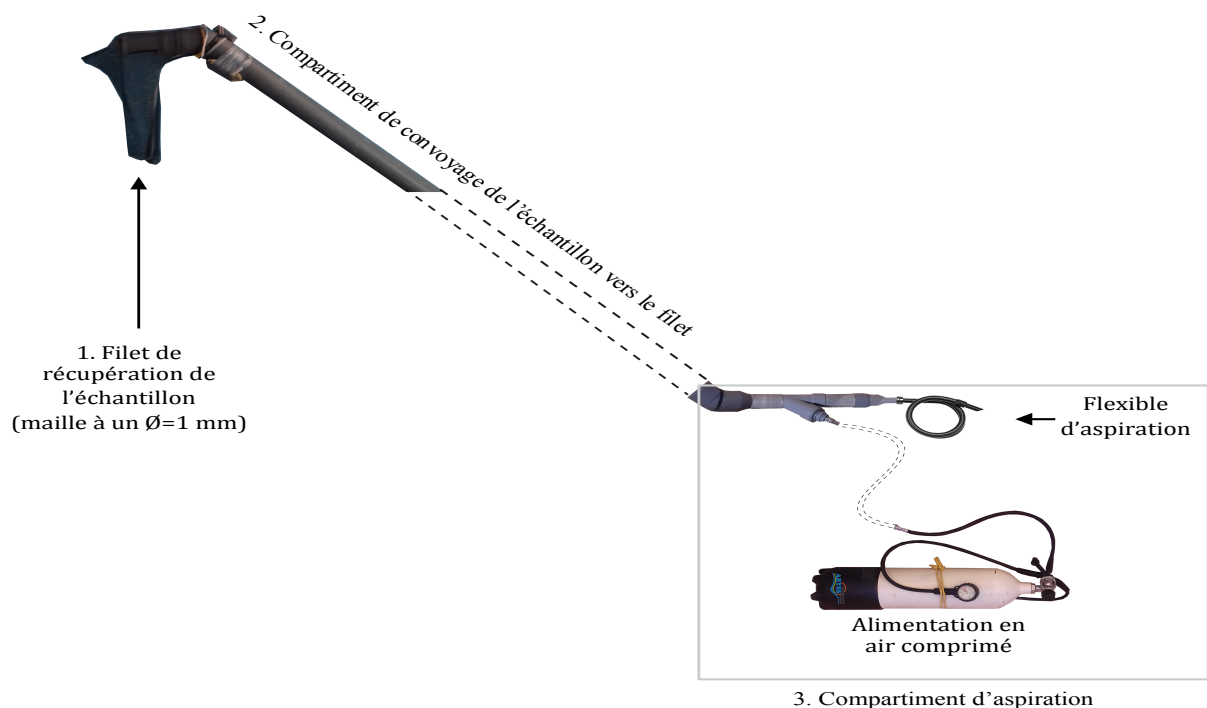


Fig. 8 : Système d'échantillonnage conçu pour les besoins de la présente étude (Conception par Benabdi M).

#### Remarque

- i. La suceuse a été modifiée par les plongeurs pour ne pas perdre l'échantillon, ils ont réalisé un trou dans le bout de la suceuse ;
- ii. Dans chaque station 4 répliquas sont réalisés ;
- iii. La méthode utilisée est une méthode destructible.

## 2.4 Traitement des échantillons au laboratoire

Les opérations de tri, de reconnaissances et d'identification des espèces ont été réalisées au niveau de la station marine de Sidi Fredj (Annexe de l'ENSSMAL) au sein de l'équipe de recherche « Interaction Milieu-Biodiversité Marine » IMBM du « Laboratoire de Conservation et de Valorisation des Ressources Marines » (LCVRL), selon les étapes ci-dessous :

### 2.4.1 Tri

Il a pour but d'isoler la fraction du peuplement benthique du substrat dure à étudier, cette opération est effectuée en 3 étapes :

- 1) Rincer le contenu de chaque bocal sur un tamis de 1 mm de diamètre de maille sous un jet d'eau,
- 2) Le refus de chaque tamis est versé dans un bac à fond blanc avec l'ajout d'une petite quantité d'eau claire,
- 3) Les fractions de roches récupérées sont décortiqués minutieusement et soigneusement à l'aide d'une pince fine pointue et d'une pince plate afin de ne pas abimer les espèces qui y sont accrochées ou incrustées, ces dernières sont ensuite conservées dans des piluliers étiquetés « groupe zoologique, numéro de station et date de prélèvement » contenant du formol dilué à 10% elles sont réparties en plusieurs groupes zoologiques distincts : Annélides, Mollusques, Crustacés, Echinodermes... etc.

### 2.4.2 Identification

La détermination (identification) des espèces est une étape cruciale dans les études écologiques, elle nécessite une application très rigoureuse afin de reconnaître les éléments caractéristiques de chaque espèce. Cette identification a été effectuée à l'aide d'une loupe binoculaire et d'une documentation spécialisée : Tebble (1966), Bellan-Santini et *al.* (1993), Perrier (2000). En plus de la documentation format papier, il a été fait recours à diverses clés d'identification virtuelles spécialisées relatives aux espèces de Mollusques, notamment la base de données IDSCARO (<http://www.idscaro.net/sci/>) ainsi que le WoRMS (<http://www.marinespecies.org/>). Afin d'améliorer la qualité des photographies des espèces de l'île Plane prises au laboratoire, un traitement de ces images a été réalisé en utilisant le logiciel Adobe Photoshop CC 2017. L'appareil photographique utilisé est de type Canon EOS 7D.

## 2.5 Collecte des données

Plusieurs consultations ont été faites, l'objectif principal de ce travail est de rassembler le maximum d'informations sur les espèces non-indigènes ou introduites en Algérie. Les données recueillies dans le cadre de ce travail proviennent de plusieurs sources, en particulier, les publications scientifiques, les documents et ouvrages disponibles en rapport avec l'objet du présent travail ainsi que les sites internet et les bases de données qui permettent d'accéder à plusieurs types d'information liées aux NIS.

## 2.6 Bases de données utilisées

### 2.6.1 WoRMS (World Register of Marine Species)

World Register of Marine Species, souvent abrégé WoRMS, est une base de données de référence taxonomique qui regroupe des dizaines de milliers d'information taxonomiques.

The screenshot shows the WoRMS website interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, About, Subregisters, Users, Photogallery, Documents, LifeWatch, and Contribute. A search bar is located on the left. Below the navigation bar, the main content area displays the taxonomic details for *Antithamnion amphigenum* A.J.K.Millar, 1990. The details include the AphiaID (494896), classification (Kingdom: Plantae, Subkingdom: Biliphyta, Phylum: Rhodophyta, Subdivision: Eurhodophytina, Class: Florideophyceae, Subclass: Rhodymeniophycidae, Order: Ceramiales, Family: Ceramiaceae, Subfamily: Ceramioideae, Tribe: Antithamnieae, Genus: Antithamnion, Species: Antithamnion amphigenum), status (accepted), rank (Species), parent (Antithamnion Nägeli, 1847), original name (Antithamnion amphigenum A.J.K.Millar, 1990), synonymised names (Antithamnion (Pteroton) amphigenum A.J.K.Millar, 1990- accepted, alternate representation; Antithamnion algeriense M.Verlaque & Seridi, 1991 (synonym)), environment (marine), original description (Not documented), descriptive notes (LSID urn:lsid:algaebase.org:taxname:73248), taxonomic citation (Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2018). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway (taxonomic information republished from AlgaeBase with permission of M.D. Guiry). *Antithamnion amphigenum* A.J.K.Millar, 1990. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=494896> on 2018-06-17), taxonomic edit history (Date: 2010-08-13 08:04:37Z, action: created, by: Guiry, Michael D.; 2015-06-26 12:00:51Z, action: changed, by: Guiry, Michael D.), and licensing (Copyright notice: the information originating from AlgaeBase may not be downloaded or replicated by any means, without the written permission of the copyright owner (generally AlgaeBase). Fair usage of data in scientific publications is permitted).

Fig. 9 : Illustration de la base de données WoRMS.

### 2.6.2 AlgaeBase

AlgaeBase est une base de données d'informations sur les algues qui comprend des organismes terrestres, marins et d'eau douce. Actuellement, cette base de données est considérée comme la plus complète pour les algues marines.

The screenshot shows the AlgaeBase website interface. At the top, there is a navigation bar with links for content, about, team, notulae, algarum, links, contact, and search. Below the navigation bar, the main content area displays the details for *Antithamnion amphigenum* A.Millar. The details include publication details (Published in: Millar, A.J.K. (1990). Marine red algae of the Coffs Harbour region, northern New South Wales. *Australian Systematic Botany* 3: 293-593, 76 figs, 2 tables.), type species (The type species (holotype) of the genus *Antithamnion* is *Antithamnion cruciatum* (C.Agardh) Nägeli.), status of name (This name is of an entity that is currently accepted taxonomically.), infrageneric classification (Subgenus *Pteroton*), heterotypic synonym(s) (*Antithamnion algeriense* M.Verlaque & Seridi 1991), and distributional notes (Probably introduced into the Mediterranean (Algeria and Spain) from the east coast of Australia (Athanasiadis, 1996: 143) probably by shipping (Verlaque *et al.* 2015: 121). Now widespread in the western Mediterranean (Verlaque *et al.* 2015: 121).). A central image shows a specimen of *Antithamnion amphigenum* A.Millar La Spezia, Italy, Subtidal at -5 m; in mixed algal turf on breakwater of harbour. To the right, there is a classification tree (Empire Eukaryota, Kingdom Plantae, Subkingdom Biliphyta, Phylum Rhodophyta, Subphylum Eurhodophytina, Class Florideophyceae, Subclass Rhodymeniophycidae, Order Ceramiales, Suborder Ceramiineae, Family Ceramiaceae, Subfamily Ceramioideae, Tribe Antithamnieae, Genus Antithamnion) and a list of links (Taxonomy, References, Submit Feedback, Submit Reference, Links, Genbank, Index Nominum Algarum, Google, Biodiversity Heritage Library). Below the links, there is a section for Pictures (click on thumbnail for larger version).

Fig. 10 : Illustration de la base de données AlgaeBase.

## 2.6.3 FishBase

FishBase est un système mondial d'information sur la biodiversité des poissons. Son objectif initial est de fournir des informations clés sur la dynamique de la population de 200 espèces commerciales majeures est maintenant devenu un large éventail d'informations sur toutes les espèces actuellement connues dans le monde: taxonomie, biologie, écologie trophique, cycle biologique et utilisations, ainsi que des données historiques remontant à 250 ans.

The screenshot shows the FishBase profile for *Fistularia commersonii*. At the top, there are navigation links for 'Home', 'About', 'Search', and 'Register'. The main heading is 'Fistularia commersonii Rüppell, 1838 Bluespotted cornetfish'. Below this, there are options to 'Upload your photos and videos' and 'Add your observation in Fish Watcher'. A central image shows the fish, with the caption 'Fistularia commersonii Picture by Wirtz, P.'. The 'Classification / Names' section lists the taxonomic hierarchy: Actinopterygii (ray-finned fishes) > Syngnathiformes (Pipefishes and seahorses) > Fistulariidae (Cornetfishes). The 'Environment / Climate / Range' section states it is 'Marine; reef-associated; depth range 0 - 132 m (Ref. 58302). Tropical; 32°N - 32°S'. The 'Distribution' section describes its range from the Red Sea and East Africa to Rapa and Easter Island, and from Mexico to Panama. The 'Short description' section provides details on dorsal and anal spines and soft rays.

Fig. 11 : Illustration de la base de données FishBase.

## 2.6.4 DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe)

DAISIE est une base de données qui fournit un guichet unique d'informations sur les invasions biologiques en Europe, délivré par une équipe internationale d'experts dans le domaine des invasions biologiques.

The screenshot shows the DAISIE website homepage. At the top, there is a navigation menu with links: 'Home', '100 of the Worst', 'About DAISIE', 'Search Species', 'Search Region', 'Search Experts', 'Register as an expert', and 'European Summary'. The main heading is 'Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe'. Below this, there is a large image of a slug, with the caption '» Arion vulgaris one of the 100 worst alien species in Europe, click here to see the full list.' To the right of the slug image, there is a text box explaining the importance of biological invasions and the role of DAISIE. Below the text box, there is a link 'DAISIE Handbook of alien species in Europe available'. At the bottom, there are three search options: 'Search Species' (with an image of a frog), 'Search Regions' (with a map of Europe), and 'Search Experts' (with a group photo of people).

Fig. 12 : Illustration de la base de données DAISIE.

## 2.6.5 L'Atlas des espèces exotiques de la CIESM

L'Atlas des espèces exotiques de la CIESM est un guide pour les chercheurs, les planificateurs environnementaux et les non-spécialistes qui sont intéressés ou susceptibles de rencontrer des espèces marines qui ne sont pas originaires du bassin méditerranéen. En raison des observations et des enregistrements de ces espèces nouvelles et souvent rares, l'Atlas des espèces exotiques de la CIESM a été la première tentative de fournir une étude globale, groupe par groupe, des «espèces exotiques» marines récentes en Méditerranée.

PLAGUSIIDAE

***Percnon gibbesi***  
(H. Milne Edwards, 1853)



**Relevant Synonyms**  
-

**Misidentification**  
-

photo : Benjami Reviriego

**SHORT DESCRIPTION**  
Carapace disc-like, front tridentate, deeply cut by antennular furrows, margins of median tooth armed with two spines, antero-lateral margins with four acute teeth. All walking legs with a row of spines on anterior margin of merus. Chelipeds with spinose merus and carpus, palm with small pilose area proximally on inner surface and pilose groove proximally on upper surface.

**color :** carapace brownish, golden yellow rings on joints of walking legs.

**common size :**  
CL 3 cm.

**DISTINGUISHING CHARACTERISTICS**  
Front deeply cut by antennular clefts. Merus of walking legs anteriorly spinose.

**BIOLOGY / ECOLOGY**  
Algivorous. Off West Africa ovigerous females have been collected in February-April, August.

**habitat :** subtidal, between rocks.

1st MEDITERRANEAN RECORD



Fig. 13 : Illustration de la base de données CIESM.

## 2.6.6 IDSCARO

IDSCARO est une base de données d'informations sur les Mollusques sous forme de liste d'espèces.

# WORLDWIDE SEASHELLS COLLECTION

MAY 2018

[Back to the general menu](#)

**POLYPLACOPHORA**  
[SELECT A FAMILY IN THE LIST](#)

**GASTROPODA**  
[SELECT A FAMILY IN THE LIST](#)

**SCAPHOPODA**  
[SELECT A FAMILY IN THE LIST](#)

**MONOPLACOPHORA**  
[SELECT A FAMILY IN THE LIST](#)

**BIVALVIA**  
[SELECT A FAMILY IN THE LIST](#)

**CEPHALOPODA**  
[SELECT A FAMILY IN THE LIST](#)

**SPECIAL THANKS**

Giorgio Strano - Richard Petit - Kevin Monsecour - Bruno Mathé - Raymond Huet - Tom Eichhorst - Roland Houart - Jean-Paul Kreps - Martin Baessler - Loïc Lingpalaer - Gert Lindner - Chris Vos - Buzz Owen - Jean-Claude Martin - Peter Ryall - Henk Mienis - Kornelia & Jürgen Brockmann - Jeroen Goud - Barnadino Monteiro - Henk Dekker - Bavius Gras - Lars David Kellner - Eduard Heiman - Costantino Mifsud - Gavin Malcolm - Alain Bertrand - Guy Bachelet...

Image: *Phytoplankton Bloom in the Barents Sea, august 2010* — courtesy of the NASA Ocean Color Group — Public Domain  
— Those under copyright being excepted, all the pics provided in this site are given by idscaro, under license CC BY-SA 3.0 —

[Shells for sale & exchange — click here](#)

Fig. 14 : Illustration de la base de données ISCARO.

## **3. Résultats et discussions**

### 3 Résultats et discussions

#### 3.1 Statut alien

82 NIS ont été enregistrées le long de la côte algérienne, soit 12 de plus que l'inventaire mis en évidence par Grimes *et al.* (2018). Ce constat confirme les conclusions de ces auteurs qui soulignaient que l'absence de données liées sur les NIS en Algérie n'était pas significatif de l'absence ou de la rareté de celles-ci, mais c'est, plutôt, le résultat d'un important déficit de recherche et de travaux scientifiques sur cette thématique qui fait l'objet, aujourd'hui, de nombreux travaux et projets de recherche dans le monde et en Méditerranée. Selon la terminologie proposée par Zenetos *et al.* (2010) concernant le statut des espèces non indigènes ou aliens, notamment la distinction entre les statuts « alien, cryptogenic, range expansion, vagrant et questionable », ces 82 espèces appartiennent aux cinq catégories d'espèces non indigènes sous-mentionnés. La catégorie dites « True alien » avec 41 espèces (50% des NIS de l'Algérie), les espèces classées range expansion (26 espèces, 31%). Ces deux premières catégories dominent largement les NIS de l'Algérie.

En effet, près d'une NIS sur 3 appartient à l'une de ces deux catégories. Les espèces dites « cryptogenic », avec un total de 13 espèces, représentent 16% des espèces introduites en Algérie. Enfin, les Vagrant sont les moins représentés (2 espèces, soit 3% de toutes les introductions).

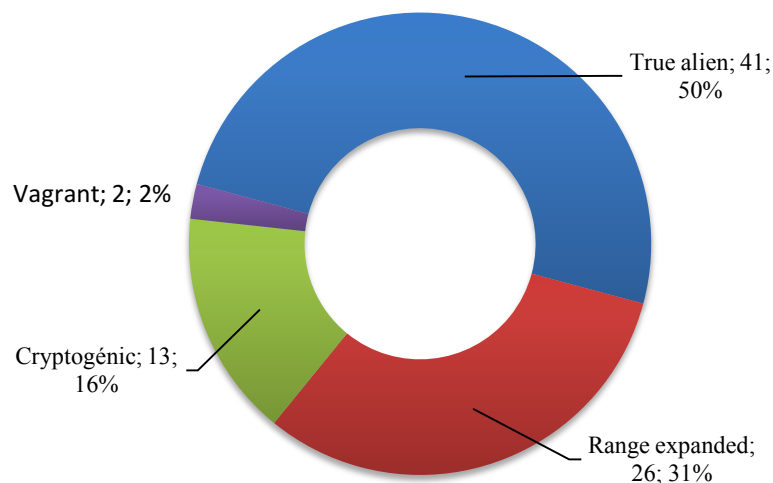


Fig. 15 : Statut des espèces introduites le long de la côte algérienne.

L'analyse qui a été menée dans le cadre de ce travail a permis de confirmer largement la tendance générale mise en œuvre par Grimes *et al.* (2018) concernant le statut « alien » des NIS de l'Algérie (tableau 2).

Tableau 2 : Statut alien des espèces.

Statut	Grimes <i>et al.</i> (2018)	Présente étude
True alien	39	41
Range expanded	18	26
Criptogenic	11	13
Vagrant	2	2

Tableau 3 : Inventaire des NIS des côtes algériennes (Grimes *et al.*, 2018, mis à jour par le présent travail).

Nom d'espèces	Signalisation en Algérie	Auteurs
<b>Algues</b>		
<i>Acanthophora nayadiformis</i> (Delile) Papenfuss 1990	Sidi Fredj et Tipasa	Seridi, 1990
<i>Anotrichium furcellatum</i> (J.Agardh) Baldock, 1976	Alger	Durieu in Feldmann-Mazoyer & Meslin, 1939
<i>Antithamnion amphigeneum</i> (A.J.K.Millar, 1990)	Bjord-El-Kiffan-Alger	Verlaque & Seridi 1991
<i>Antithamnionella boergesenii</i> (Cormaci & G.Furnari) Athanasiadis, 1996	Port D'Alger	Mazoyer & Feldmann, 1937
<i>Antithamnionella elegans</i> (Berthold) J.H.Price & D.M.John, 1986	Alger	Mazoyer & Feldmann, 1937
<i>Asparagopsis armata</i> (Harvey, 1855)	-	Sauvageau, 1925 -1923
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	Bordj el Bahri	Feldman & Feldman, 1939
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> (Hariot, 1891)	Dellys	Boudouresque, 1969
<i>Caulerpa chemnitzia</i> (Esper) J.V.Lamououx, 1809	Alger	Lamouti in Verlaque et al., 2015
<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845	Bordj el Kiffan	Oueld Ahmed et Meinesz, 2007
<i>Chondria coerulescens</i> (J.Agardh) Falkenberg, 1901	Oran	Debray, 1893
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	Boudouaou	Seridi, 1990
<i>Colaconema codicola</i> (Børgesen) H.Stegenga, J.J.Bolton & R.J.Anderson, 1997	Alger	Seridi, 1990
<i>Colpomenia peregrina</i> (Sauvageau, 1927)	El Marsa	Boudouresque & Boudouresque 1969
<i>Griffithsia corallinoides</i> (Linnaeus) Trevisan, 1845	Annaba	Steinheil 1834
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing, 1847	Tipasa	Seridi, 1990
<i>Lophocladia lallemandii</i> (Montagne) F.Schmitz, 1893	El Marsa	J. Feldman et G.Feldman 1938
<i>Melanothamnus harveyi</i> (Bailey) Díaz-Tapia & Maggs, 2017	Alger	Seridi, 1990
<i>Pachymeniopsis lanceolata</i> (K.Okamura) Y.Yamada ex S.Kawabata, 1954	Bordj El Kiffan	Seridi 2007
<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & J.N.Norris, 1982	-	Verlaque et al., 2015
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753	Alger	Montagne, 1846 as U. Fasciata
<b>Mollusques</b>		
<i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817	Sidi fredj	Lamouti et Bachari 2011
<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	ile plane	la présente étude
<i>Mercenaria mercenaria</i> (Linnaeus, 1758)	îles Habibas	Grimes et Kaidi 1995
<i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)	El Kala	Refes, 2012
<i>Pyrgulina pirinthella</i> Melvill, 1910	ile plane	la présente étude
<i>Taningia danae</i> Joubin, 1931	Iles Habibas	Quetglas <i>et al.</i> , 2006
<b>Cnidaires</b>		
<i>Clytia linearis</i> (Thorneley, 1900)	Baie de Bou Ismail	Picard, 1955
<i>Eucheilota paradoxica</i> Mayer, 1900	Sidi Fredj	Kherchouche-Ait Ouadour, 2014
<i>Filellum serratum</i> (Clarke, 1879)	Baie de Bou Ismail	Jacques PICARD 1955
<i>Oculina patagonica</i> de Angelis, 1908	Iles Habibas	Sartoretto <i>et al.</i> , 2008
<b>Polychètes</b>		

<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)	Golfe de Skikda	Grimes 2010
<i>Lumbrineris perkinsi</i> Carrera-Parra, 2001	Golfe de skikda	Bakalem, 2008 as <i>Lumbrineris inflata</i> Moore, 1911
<i>Metasychis gotoi</i> (Izuka, 1902)	Golfe d'Oran	Grimes 2010
<i>Notomastus aberans</i> Day, 1957	Golfe d'Oran	Grimes 2010
<i>Pista unibranchia</i> Day, 1963	Baie d'Alger	Bakalem, 2008
<b>Nom d'espèces</b>	<b>Signalisation en Algérie</b>	<b>Auteurs</b>
<b>Crustacés</b>		
<i>Alpheus inopinatus</i> Holthuis & Gottlieb, 1958	Golfe de Ghazaouet	Grimes et al., 2016
<i>Alpheus rapacida</i> de Man, 1908	Golfe de Ghazaouet	Grimes et al., 2016
<i>Elasmopus pecteniscrus</i> (Spence Bate, 1862)	Alger	Bakalem & Dauvin, 1992
<i>Eocuma sarsii</i> (Kossmann), 1880 Gottlieb, 1958	Golfe de Ghazaouet	Grimes et al., 2016
<i>Glabropilumnus laevis</i> (Dana, 1852)	Golfe de Ghazaouet	Grimes et al., 2016
<i>Megabalanus tintinnabulum</i> (Linnaeus, 1758)	Baie d'Annaba	Grimes, 2010
<i>Monocorophium sextonae</i> (Crawford, 1937)	Oran, Golfe de Ghazaouet	Grimes, 2010
<i>Necora puber</i> (Linnaeus, 1767)	El kala	Roland & Dieuzeide, 1926
<i>Paracartia grani</i> Sars G.O., 1904	Baie d'Annaba	Ounissi, 2016
<i>Paractaea rufopunctata</i> (H. Milne Edwards, 1834)	Baie de Bou Ismail	Dieuzeide, 1950
<i>Penaeus japonicus</i> (Spence Bate, 1888)	Baie de Skikda	Bouzaza in Katsanevakis et al., 2011
<i>Percnon gibbesi</i> (H. Milne Edwards, 1853)	Chlef	Massuti et al., 2004
<i>Pseudodiaptomus arabicus</i> Walter, 1998	Baie de Annaba	ounissi 2016
<i>Pseudodiaptomus australiensis</i> Walter, 1987	Baie de Annaba	ounissi 2016
<b>Bryozoiaire</b>		
<i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822)	ile de Rachgoun	Ramos et al., in PNUE/ PAM-CAR/ASP, 2016
<i>Bugulina fulva</i> (Ryland, 1960)	-	Prenant et Bobin 1966
<i>Bugulina stolonifera</i> (Ryland, 1960)	Baie de Bou Ismail	Gauthier, 1955 as <i>Bugula avicularia</i>
<b>Poissons</b>		
<i>Acanthurus monroviae</i> Steindachner, 1876	Baie de Bou Ismail	Hemida et al., 2004
<i>Acropoma japonicum</i> Günther, 1859	Golfe d'Annaba	Hannachi et al., 2015
<i>Atherinomorus forskali</i> (Rüppell, 1838) (A.J.K.Millar, 1990)	Baie de Bou Ismail	Massuti et al., 2004
<i>Carcharhinus altimus</i> (Springer, 1950)	Alger	Hemida et Labidi 2001
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)	Est de l'Algérie	Hemida et Labidi 2001
<i>Chaunax suttkusi</i> Caruso, 1989	-	Ragonese, S. and G.B. Giusto, 1997
<i>Dagetichthys lusitanicus</i> (de Brito Capello, 1868)	-	Louisy, 2002
<i>Dicologlossa hexophthalma</i> (Bennett, 1831)	Golfe d'Arzew, Baie de Bou Ismail	Massuti et al., 2004
<i>Ephippion guttifer</i> (Bennett, 1831)	Ténès	Dieuzeide, 1933
<i>Etrumeus golanii</i> DiBattista, Randall & Bowen, 2012	Cherchell	Kassar & Hemdia, 2017
<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	Golfe de Skikda	Kara & Oudjane 2009
<i>Galeoides decadactylus</i> (Bloch, 1795)	Golfe D'Oran	Dieuzeide, 1927
<i>Gephyroberyx darwinii</i> (Johnson, 1866)	Cherchell	Dieuzeide & Roland, 1958
<i>Halosaurus ovenii</i> Johnson, 1864	Cherchell	Dieuzeide 1963
<i>Hemiramphus far</i> (Forsskål, 1775)	Collo	Kara et al., 2012
<i>Hyperoglyphe perciformis</i> (Mitchill, 1818)	Surcouf-Ain Taya, Alger	M. Benabdi, personal communication, 2015
<i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1789)	-	Refes & Semahi, 2014
<i>Mobula japanica</i> (Müller & Henle, 1841)	Alger	Hemida et al., 2016
<i>Pagellus bellottii</i> Steindachner, 1882	Alger	Dieuzeide, 1960
<i>Pisodonophis semicinctus</i> (Richardson, 1848)	Cherchell	Dieuzeide, 1960
<i>Pomadasystridens</i> (Forsskål, 1775)	-	Chalabi, 1999
<i>Psenes pellucidus</i> Lütken, 1880	Baie de Bou Ismail	Dieuzeide et Roland 1955
<i>Siganus luridus</i> (Rüppell, 1829)	-	Chalabi, 1999
<i>Solea senegalensis</i> Kaup, 1858	Golfe de Annaba et El Kala	Alili & Marinaro, 1986
<i>Sphoeroides pachygaster</i> (Müller & Troschel,	Golfe de Annaba et El Kala	Kara & Bourehail, 2003

1848)		
<i>Sphyraena viridensis</i> Cuvier, 1829	Chetaïbi-Seraïdi	Hemida <i>et al.</i> , 2009
<i>Symphurus ligulatus</i> (Cocco, 1844)	-	Massuti <i>et al.</i> , 2003
<i>Trachyscorpia echinata</i> (Köhler, 1896)	Golfe de Ghazaouet	ISTPM, 1982
<i>Urogymnus psperrimus</i> Bloch & Schneider, 1801	Alge <sup>2)</sup>	Hemida <i>et al.</i> , 2007

Multiple : Shipping et transféré avec des huîtres importées pour l'aquaculture

La figure (18) montre une distribution géographique différenciée des signalisations des NIS le long de la côte algérienne, bien qu'il faut distinguer entre « signalisations de NIS » et « présence de NIS ». En effet, il est fort possible que cette carte ne reflète pas la situation exacte sur le terrain, compte tenu de plusieurs paramètres, en particulier:

- i. Distribution de l'effort de prospection, d'échantillonnage et d'étude,
- ii. Nombre et les capacités des taxonomistes,
- iii. Intérêt porté aux NIS,
- iv. Durée de la présente étude,
- v. Accessibilité aux données,
- vi. Niveau de collaboration et d'implication des spécialistes.

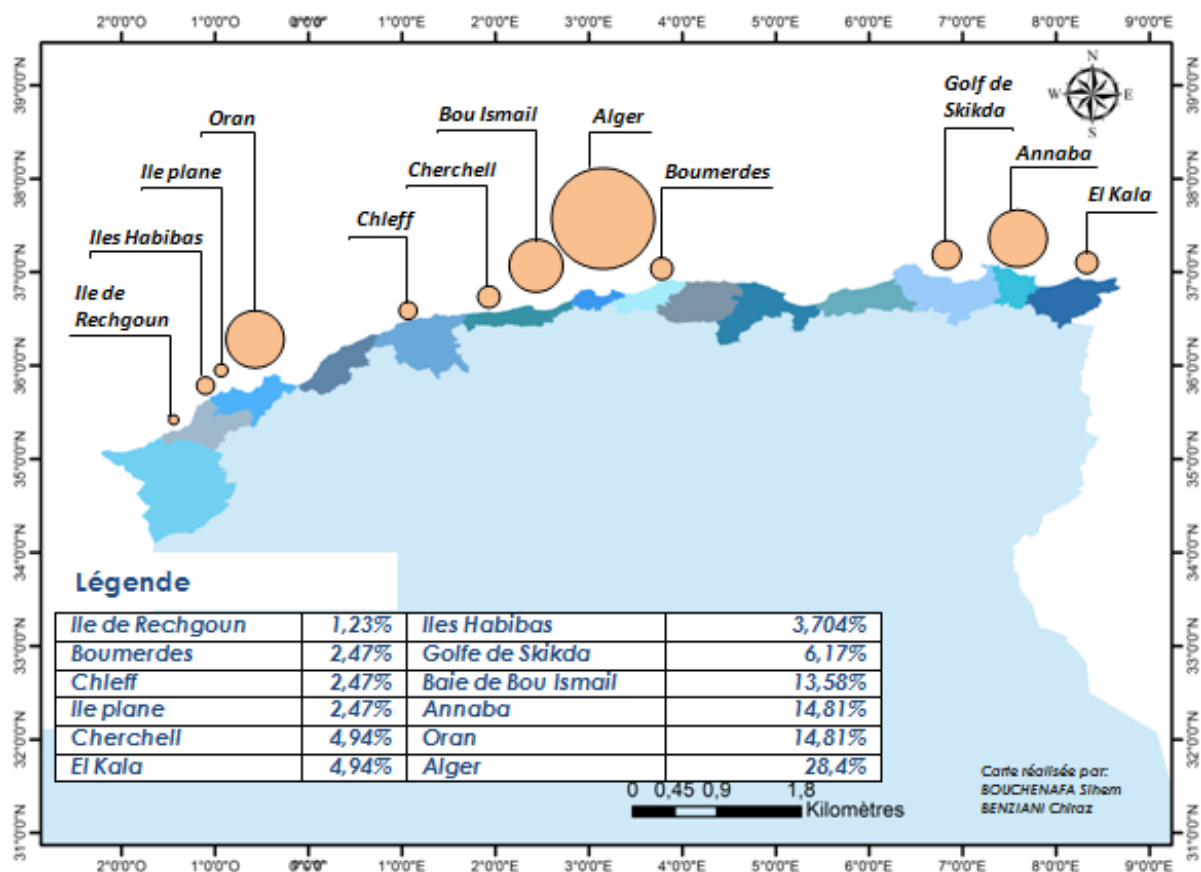


Fig. 18 : Proportion de la distribution géographique des NIS en Algérie.

### 3.2 Statut taxonomique des NIS

Les 82 NIS inventoriées le long de la côte algérienne sont attribués à sept embranchements : Algues Macrophytes, Mollusques, Polychètes, Crustacés, Bryozoaires, Cnidaires et Poissons. Les embranchements les plus significatifs en termes de NIS sont ceux des Poissons et des Algues Macrophytes. Près de 3 espèces sur 5, introduites en Algérie par différents vecteurs, appartiennent à l'embranchement des Chordés (Poissons) et à celui des Algues Macrophytes, soit près de 60%. Les Crustacés, les Mollusques et les Polychètes, avec respectivement 14, 6 et 5 espèces fournissent environ 30% des espèces introduites en Algérie. Les Cnidaires (4 espèces) et les Bryozoaires (3 espèces) sont les moins fournis en NIS. La prépondérance de ces quelques groupes taxonomiques en termes de NIS par rapport à de nombreux autres groupes marins tels que les Chétognathes, Cténaïres, Echinodermes, Eponges, Tuniciers est probablement lié au manque d'exploration scientifique et à l'absence en Algérie d'une expertise qualifiée sur ces groupes.

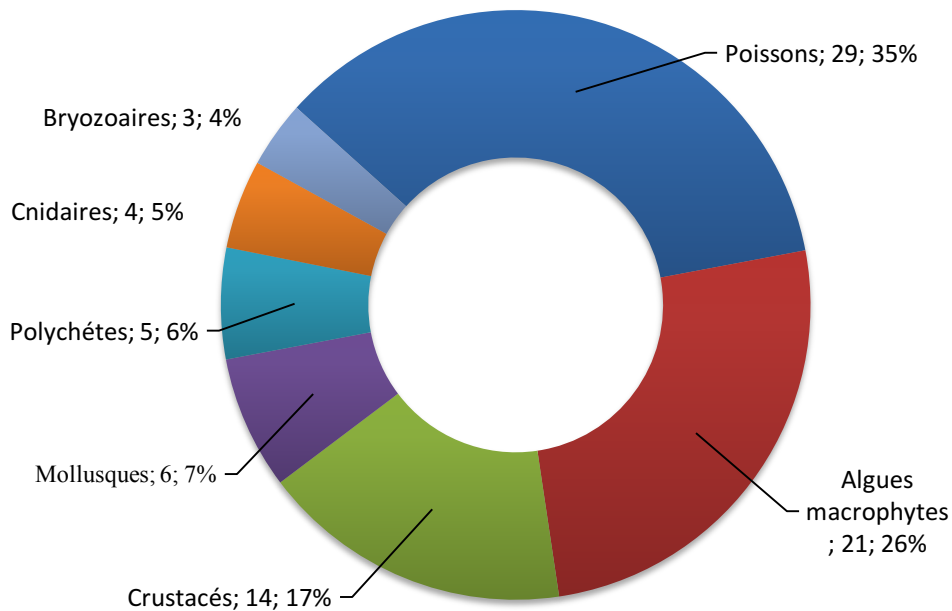


Fig. 19 : Distribution taxonomique des espèces introduites le long de la côte algérienne.

Une très forte concordance entre nos résultats et ceux de Grimes *et al.* (2018) concernant la distribution taxonomique des NIS de l'Algérie est mise en évidence (tableau 3).

Tableau 3 : Statut taxonomique des NIS de l'Algérie.

Statut	Grimes <i>et al.</i> (2018)	Présente étude
Poissons	27	29
Algues macrophytes	21	21
Crustacés	8	14
Mollusques	4	6
Polychètes	5	5
Cnidaires	3	4
Bryozoaires	2	3

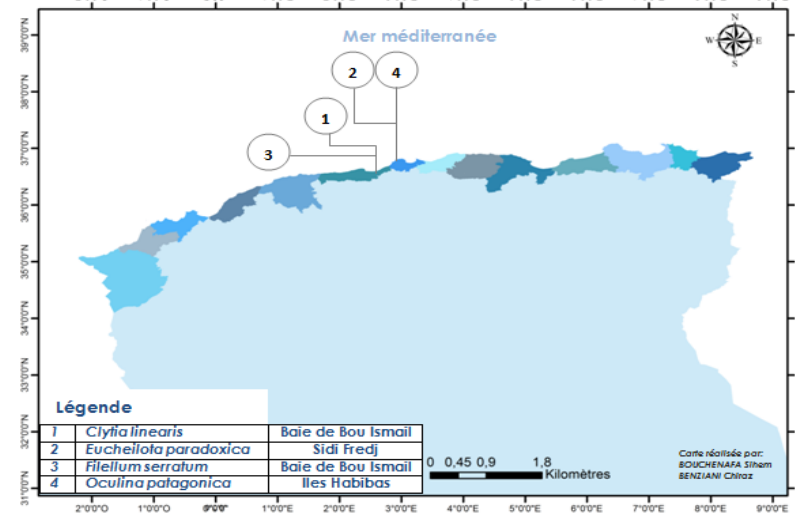
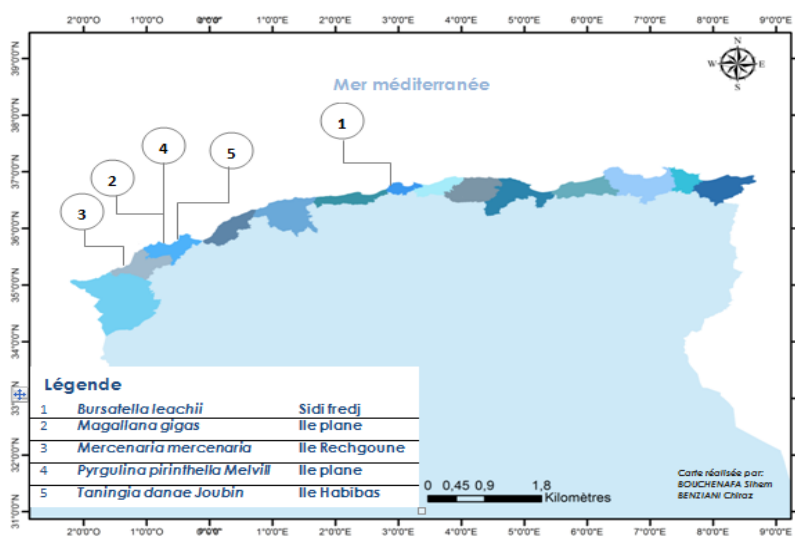
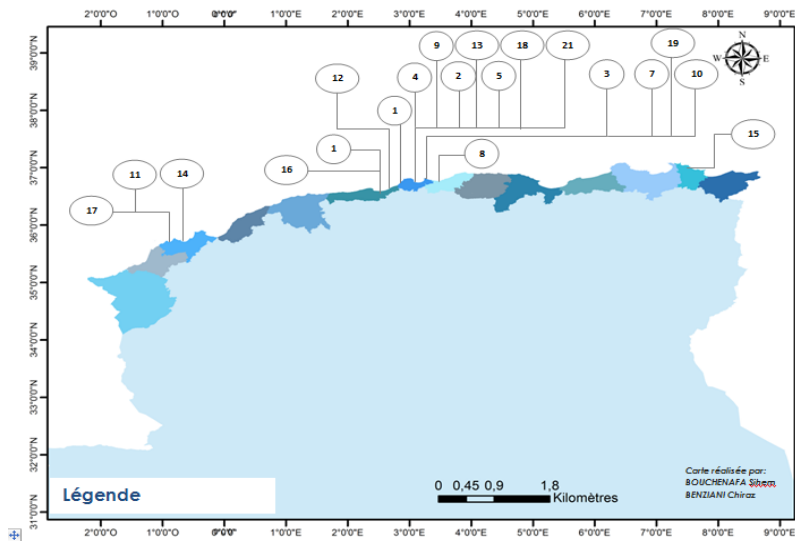


Fig. 20a : (A) Localisation des signalisations des Macrophytes non indigènes le long de la côte algérienne : (1- *Acanthophora nayadiformis*, Sidi Fredj, 2- *Anothrachium furcellatum*, Alger 3- *Antithamnion amphigeneum*. Bjord-El-Kiffan Alger 4- *Antithamnionella boergesenii*. port d'Alger 5- *Antithamnionella elegans*, Alger, 7- *Asparagopsis taxiformis*, Bordj el Bahri 8- *Bonnemaisonia hamifera*, Dellys 9- *Caulerpa chemnitzia*, Alger 10- *Caulerpa cylindracea*, Bordj el Kiffan 11- *Chondria coerulescens*, Oran 12- *Codium fragile*, Boudouaou 13- *Colaconema codicola*, Alger 14- *Colpomenia peregrina*, El Marsa 15- *Griffithsia corallinoides*, Annaba 16- *Hypnea spinella*, Tipasa 17- *Lophocladia lallemandii*, El Marsa 18- *Melanothamnus harveyi*, Alger 19- *Pachymeniopsis lanceolata*, Bordj el kiffan 21- *Ulva lactuca*, Alger) (B) Localisation des signalisations des Mollusques non indigènes le long de la côte algérienne (C) Localisation des signalisations des Cnidaies non indigènes le long de la côte algérienne.

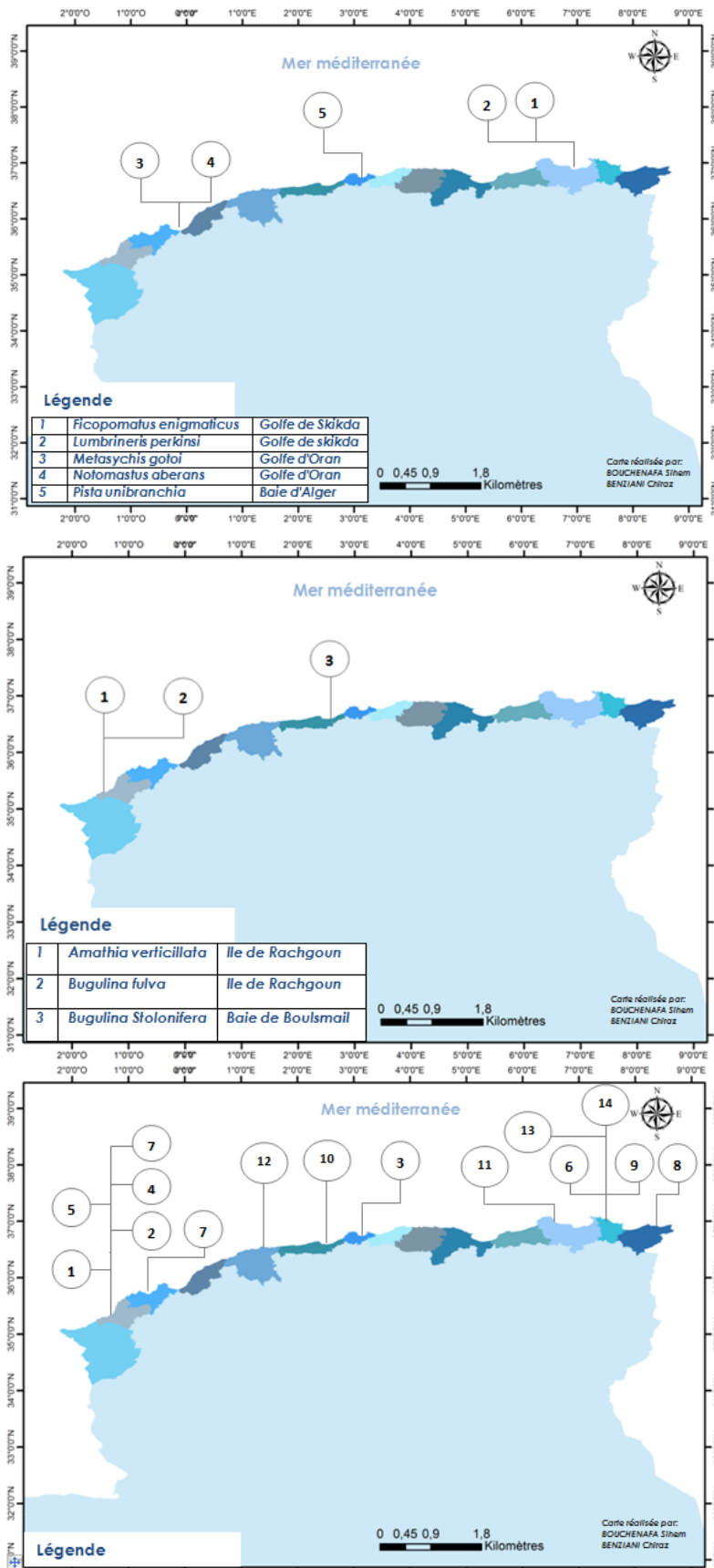


Fig. 20b : (D) Localisation des signalisations des Polychètes non indigènes le long de la côte algérienne : (E) Localisation des signalisations des Bryozoaires non indigènes le long de la côte algérienne (F) Localisation des signalisations des Crustacés non indigènes le long de la côte algérienne (1- *Alpheus inopinatus*, golfe de Ghazaouet, 2- *Alpheus rapacida*, golfe de Ghazaouet 3- *Elasmopus pectenir*, Alger 4- *Eocuma sarsii* (Kossmann), golfe de Ghazaouet 5- *Glabropilumnus laevis*, golfe de Ghazaouet 6- *Megabalanus tintinnabulum*, baie de Annaba 7- *Monocorophium sextonae*, golfe de Ghazaouet 8- *Necora puber*, El kala 9- *Paracartia grani* Sars, baie de Annaba 10- *Paractaea rufopunctata*, baie de Bou Ismail 11- *Penaeus japonicus*, baie de Skikda 12- *Percnon gibbesi*, Chlef 13- *Pseudodiaptomus arabicus*, baie de Annaba 14- *Pseudodiaptomus australiensi*, baie de Annaba).

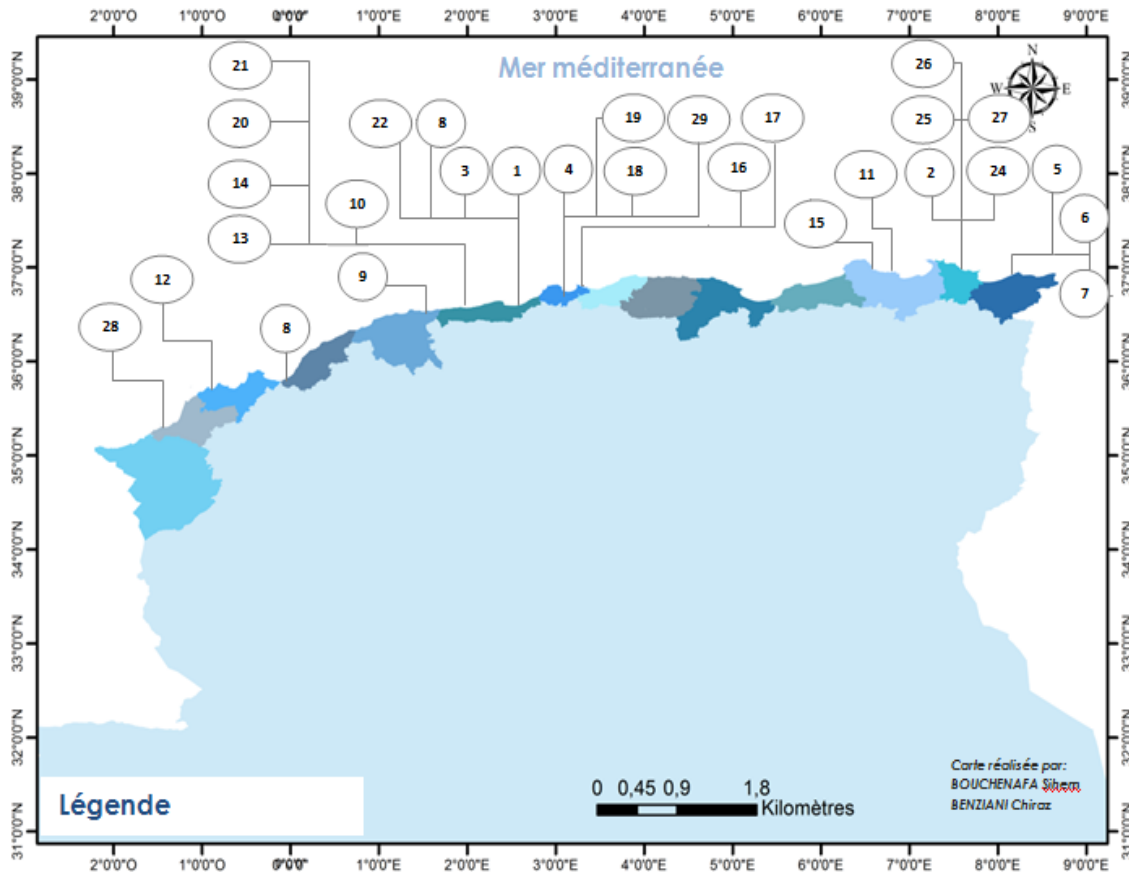


Fig. 20c : **(G)** : Localisation des signalisations des Poissons non indigènes le long de la côte algérienne (1- *Acanthurus monroviae*, baie de Bou Ismail 2- *Acropoma japonicum*, golfe de Annaba 3- *Atherinomorus forskali*, baie de Bou Ismail 4- *Carcharhinus altimus*, Alger 5- *Carcharhinus falciformis*, Est de l'Algérie 8- *Dicologlossa hexophthalma*, golfe d'Arzew; baie de Bou Ismail 9- *Ephippion guttifer*, Ténès 10- *Etrumeus golanii* DiBattista, Cherchell 11- *Fistularia commersonii*, golfe de Skikda 12- *Galeoides decadactylus*, golfe d'Oran 13- *Gephyroberyx darwinii*, Cherchell 14- *Halosaurus ovenii*, Cherchell 15- *Hemiramphus far*, Collo 16- *Hyperoglyphe perciformis*, Surcouf ain taya Alger 18- *obula japonica*, Alger 19- *Pagellus bellottii*, Alger 20- *Pisodonophis semicinctus*, Cherchell 22- *Psenes pellucidus*, baie de Bou Ismail 24- *Solea senegalensis*, golfe de Annaba et El Kala 25- *Sphoeroides pachygaster*, golfe de Annaba et El Kala 26- *Sphyraena viridensis*, Chetaïbi-Seraïdi 28- *Trachyscorpia echinata*, golfe de Ghazaouet 29- *Urogymnus asperrimus*, Alger).

### 3.3 Vecteur de transfert

Il est utile de souligner, que rares sont les travaux abordant les vecteurs de transfert, quand il s'agit de traiter des NIS ; de ce fait très peu d'indications sur les vecteurs de transfert dans le bassin algérien sont disponibles. L'analyse des vecteurs d'introductions des NIS le long de la côte algérienne montre que les 82 espèces inventoriées sont, en se basant sur la littérature existante, parvenues selon diverses possibilités de transfert à partir de leur lieu d'origine: le détroit de Gibraltar, le canal de Suez, le shipping, l'aquaculture, l'aquariologie, le fouling, les eaux de ballasts et probablement en empruntant encore d'autres voies de transfert qui sont inconnues. Les vecteurs d'introduction les plus importants en Méditerranéen sont le détroit de Gibraltar à l'ouest et le canal de Suez à l'Est. Près d'une espèce introduite sur 5 le long de la côte algérienne est venue par le détroit de Gibraltar, ce qui représente près de 22%. Ceci est probablement lié à la proximité du bassin algérien due ce détroit, ce qui augmente l'influence des eaux atlantiques dans ce bassin et ce qui pourrait expliquer la présence d'un nombre relativement important d'espèces marine d'origine atlantique en Algérie, en sachant que le vrai vecteur d'introduction n'est pas connu. 19 espèces sont arrivées par le canal de suez (21% des NIS en Algérie). Malgré la distance séparant le bassin algérien du canal de suez et de la mer rouge, il y'a lieu de noter l'arrivée de plus en plus d'espèces méridionales (Grimes *et al.*, 2018), suggérant que le bassin occidental commence à acquérir des propriétés ressemblant à celle du bassin oriental. Pour 17 espèces (18%) des espèces introduite, les voies d'introduction n'ont pas encore déterminées ; ce qui est probablement significatif du manque d'informations et de connaissances sur ces introductions. En fin les voies les moins représentées sont celles du shipping, l'aquaculture, le fouling, l'aquariologie et les eaux de ballasts.

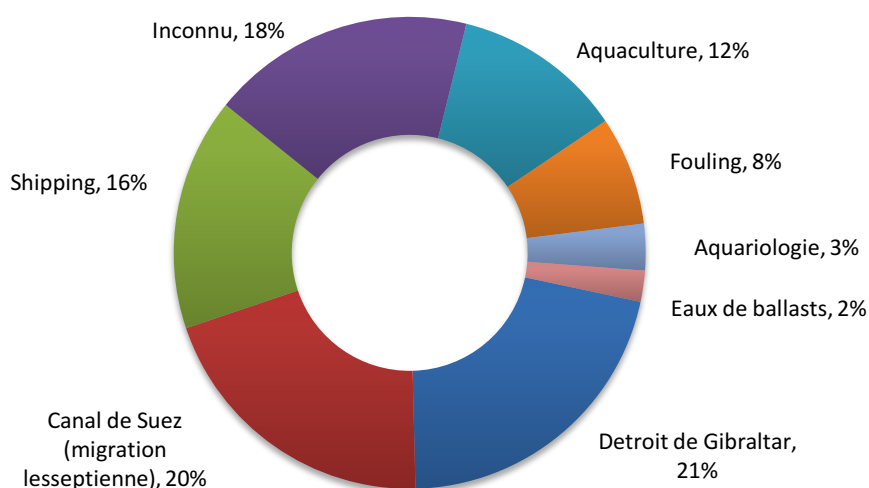


Fig. 21 : Vecteurs d'introduction des espèces le long de la côte algérienne.

L'analyse a permis de comparer la tendance générale mise en œuvre par Zenetos *et al.* (2012) en Méditerranée et en Algérie concernant les voies d'introduction des NIS (tableau 4).

Tableau.4 : Vecteurs d'introduction des NIS en l'Algérie.

Voies de transfert	Méditerranée (Zenetos A <i>et al.</i> , 2012)	Présente étude
Canal de Suez	54%	20%
Détroit de Gibraltar (vecteur inconnu)	?	21%
Fouling	?	8%
Shipping	44.9%	16%
Aquaculture	12%	12%
Aquariologie	2%	3%
Eaux de ballast	?	2%
Inconnu	0.4%	18%

### 3.4 Statut d'établissement

Il existe quatre statuts d'établissement des NIS : « casuel, established, invasive, questionable », soit espèces occasionnelles, établies, invasives ou questionnables. Quand il est impossible d'affecter l'espèce à l'un de ces statuts, il est porté la mention « inconnu » à son statut d'établissement. Il est admis que les espèces peuvent se déplacer ou être transférées d'une région vers une autre, ces transferts aboutissent à un processus d'installation des espèces ou pas et par la suite à des processus de prolifération ou pas. Le succès de ces processus dépend de nombreux facteurs liés à l'espèce elle-même et aux conditions que ces espèces rencontrent dans les nouvelles zones, où elles se sont établies (Grimes *et al.*, sous presse).

Comme pour (Grimes *et al.*, 2018), une grande partie des NIS inventoriées sont les espèces « casuels », avec une contribution au stock total des NIS de 45% ou ont statut « inconnu ». Le fait que ce dernier statut « inconnu » représente 28 % des NIS de l'Algérie est révélateur, comme mentionné précédemment du manque de connaissances que nous avons sur ce phénomène d'invasions biologiques le long des côtes algériennes. Les espèces « established » fournissent 18% des NIS en Algérie (15 espèces). Quatre espèces peuvent être considérées comme « questionnables (*Lumbrineris perkinsi*, *Glabropilumnus laevis*, *Monocorophium sextonae*, *Paractaea rufopunctata*) et trois espèces répondent aux critères des espèces invasives (*Asparagopsis armata*, *Asparagopsis armata*, *Caulerpa cylindracea*).

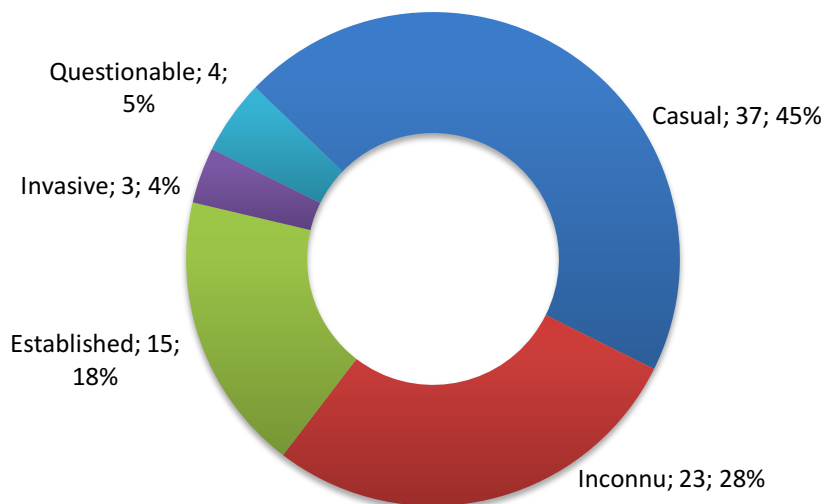


Fig. 22 : Statut d'établissement des espèces introduites le long de la côte algérienne.

### 3.5 Analyse Temporelle

L'analyse des dates de signalisation des NIS, en tant que telle ou tout simplement en tant que composante de la richesse spécifique de l'Algérie montre que l'essentiel de ces espèces a été signalé et reconnu à partir des années 2000, où 56% des enregistrements des espèces introduites le long de la côte algérienne sont effectués. Globalement, le nombre d'espèces introduites en Algérie suit une tendance ascendante depuis le début des années 80. Cela est lié à l'intérêt de la communauté scientifique à cette composante de la biodiversité marine algérienne et la pléthore de littérature internationale sur différents aspects liés aux espèces introduites. La diversification des voies d'introduction et l'intensification des explorations et des recherches scientifiques sur les espèces introduites ont également contribué à l'amélioration des connaissances sur ces espèces.

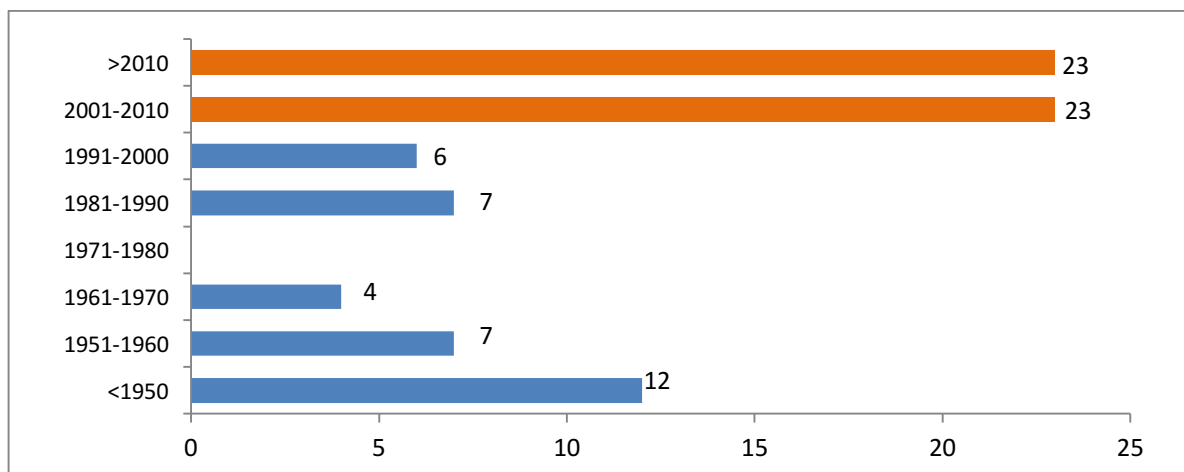


Fig. 23 : Tendances temporelles des signalisations des espèces introduites le long de la côte algérienne.

### 3.6 Analyse comparative

Pour bien comprendre l'importance des introductions des espèces non-indigènes en Algérie par rapport aux autres sous régions et pays de la méditerranée, une analyse comparative a été menée. Cette analyse est effectuée selon un gardien méditerranéen Est-Ouest de manière à pouvoir rendre compte d'éventuelles influence des gradients méditerranéens de la température et de la salinité/évaporation et donc, d'une certaine manière de la distance par rapport au canal de Suez pour les voies d'entrée de l'Est méditerranéen et du détroit de Gibraltar pour celle de l'Ouest.

#### 3.6.1 Mollusques

128 espèces de Mollusques en Palestine (Galil 2007), 85 en Turquie (Çinar et al., 2005), 42 à Chypre (Katsanevakis et al., 2009), 24 à Malte (Sciberras & Schembri, 2007), 36 en Libye 35 (Bazairi et al., 2013), Italie (31) (Occhipinti-Ambrogi et al., 2010), Tunisie (31) (Ounafi- Ben Amor et al., 2015), Maroc (15) (Occhipinti-Ambrogi et al., 2010) et 6 en Algérie. Globalement, une tendance (gradient décroissant) Est-Ouest se dessine.

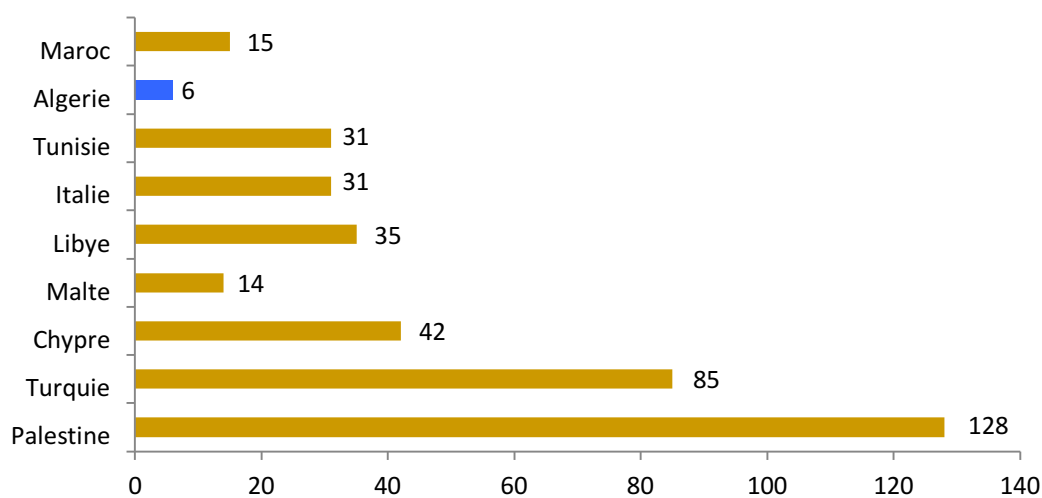


Figure. 24 : Nombre des Mollusques introduits dans certains pays de la Méditerranée.

### 3.6.2 Macrophytes

On note : 128 espèces de Macrophytes introduites en Turquie (Çinar et al., 2005), 14 en Palestine (Galil 2007), 19 au Liban (Bitar et al., 2017), Chypre 15 (Katsanevakis et al., 2009), 33 en Grèce (Zenetos et al., 2010), 6 en Croatie (Pećarević et al., 2013), 14 en Libye (Bazairi et al., 2013), 15 en Tunisie 15 (Sghaier et al., 2015), 6 à Malte (Sciberras & Schembri, 2007), 27 en France (Klein et Verlaque, 2010) et 21 en Algérie.

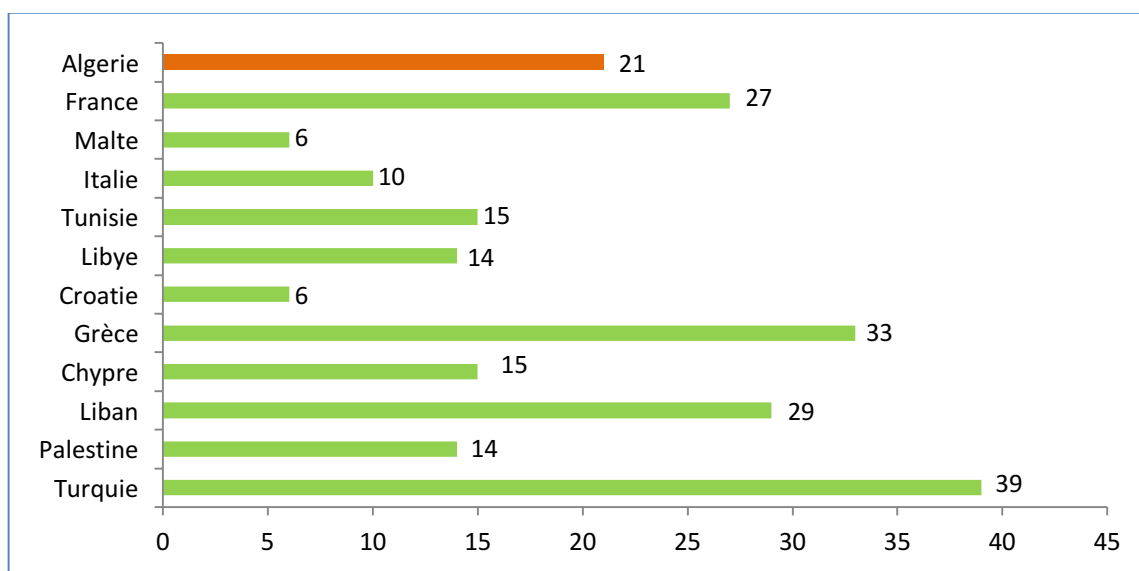


Fig. 25 : Nombre des Macrophytes introduites dans certains pays de la Méditerranée.

### 3.6.3 Crustacés

On note : 51 espèces de Crustacés introduits en Turquie (Çinar et al., 2005), 12 à Chypre (Katsanevakis et al., 2009), 35 en Tunisie (Ounafi-Ben Amor et al., 2015), 26 en Italie (Anna Occhipinti-Ambrogi et al., 2010) et 14 en Algérie.

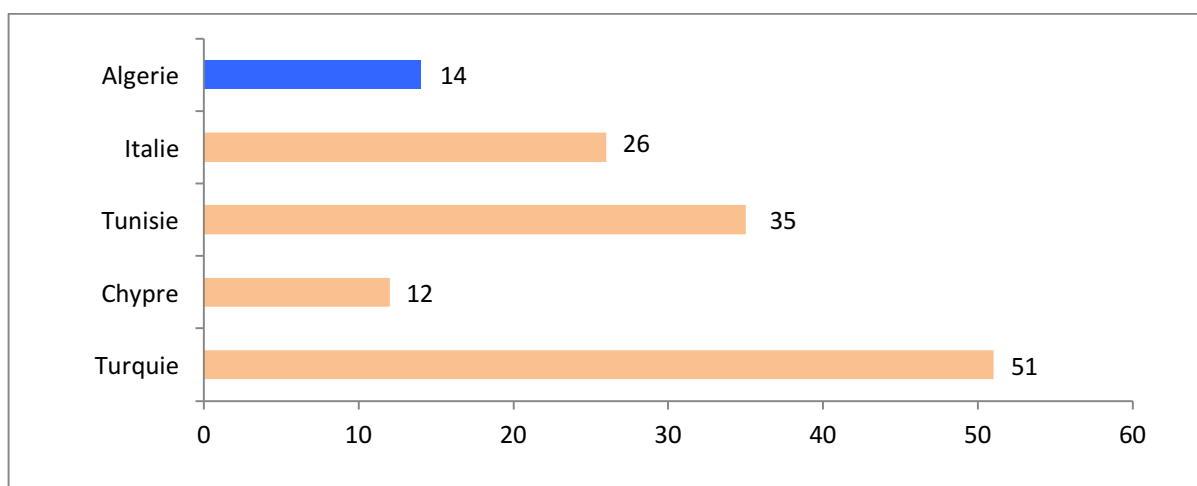


Fig. 26 : Nombre des Crustacés introduits dans certains pays de la Méditerranée.

### 3.6.4 Poissons

On note : 64 Poissons introduits en Palestine (Galil, 2007), 28 à Chypre (Katsanevakis *et al.*, 2009), 43 en Turquie (Çinar *et al.*, 2005), 42 en Grèce (Zenetos A *et al.*, 2010), Croatie 22 (Pećarević *et al.*, 2013), 21 en Libye (Bazairi *et al.*, 2013), 11 en Italie (Occhipinti-Ambrogi *et al.*, 2010), 13 à Malte (Sciberras & Schembri, 2007), 26 en Tunisie (Ounafi-Ben Amor *et al.*, 2015) et 28 en Algérie.

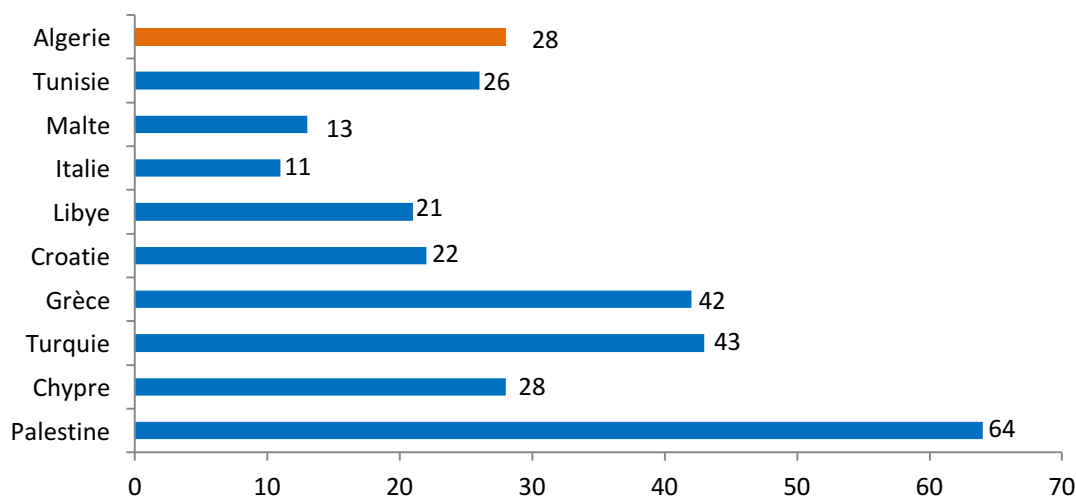


Fig. 27 : Nombre des Poissons introduits dans certains pays de la Méditerranée.

### 3.7 Les Mollusques de l'île Plane

82 espèces de Mollusques marins ont été recueillies et identifiées au niveau des huit stations de substrats durs autour de l'île Plane. Ces espèces appartiennent aux classes des Gastéropodes, Bivalves et Polyplacophores et sont structurés dans 19 ordres, 46 familles et 65 genres. L'analyse de structure qualitative des Mollusques des substrats durs de l'île Plane montre que : **i)** la classe la plus importante est celle des Gastéropodes avec 63 espèces, 19 ordres, 34 familles, et 47 genres ; **ii)** suivie par celle des Bivalves (17 espèces, 9 ordres, 11 familles, 17 genres) ; **iii)** en 3<sup>ème</sup> position viennent les Polyplacophores avec seulement 2 espèces appartenant aux mêmes ordres, famille et genre. Figure 28.

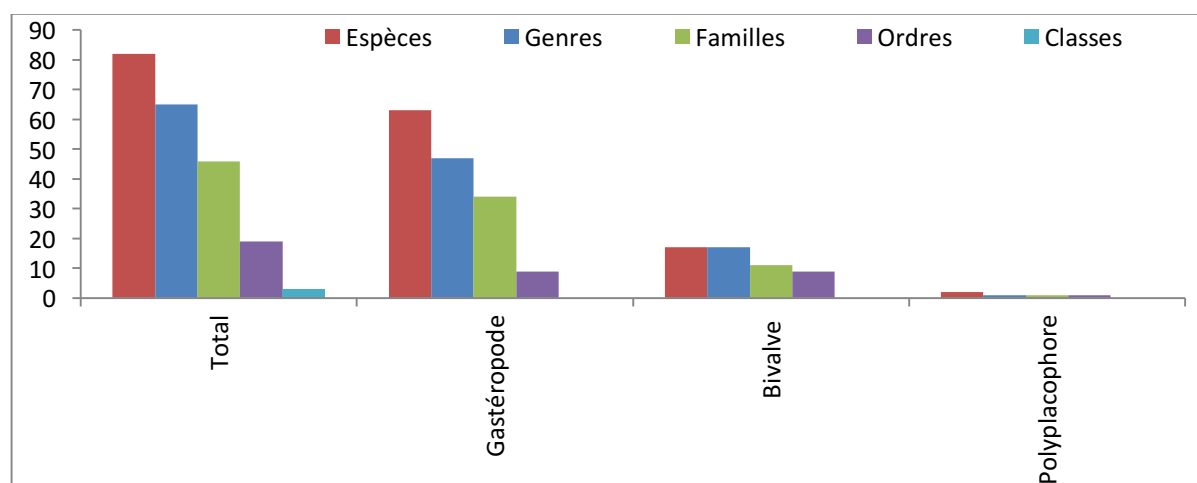


Fig. 38 : Répartition taxonomique des Mollusques de l'île Plane.

Cette diversité est impressionnante pour un échantillonnage ponctuel sur un nombre de stations explorées aussi réduit. En effet, sur un gisement de 465 espèces de Mollusques connues en Algérie, les Mollusques de l'île Plane, y contribuent avec presque 18 %. A titre illustratif, les Gastéropodes de l'île Plane représentent à eux seuls 34.22% de la diversité des Gastéropodes de la côte algérienne et 4% de la diversité des Gastéropodes de la Méditerranée. Les Bivalves de l'île Plane représentent 10% des Bivalves de la côte algérienne et 4,5% des Bivalves de Méditerranée.

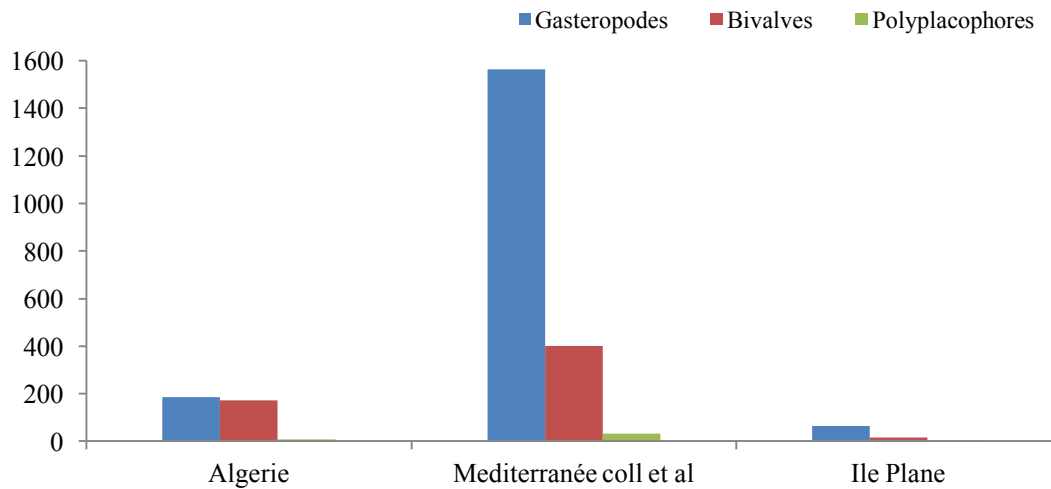


Fig. 29 : Nombre de Mollusques de l'île Plane, de l'Algérie et de la mer Méditerranée.

### 3.7.1 Les Gastéropodes

Les Gastéropodes identifiés à l'île Plane appartiennent à 6 ordres : Neogastropoda, Littorinimorpha, Caenogastropoda, Trochida, Lepetellida, Aplysiida auquel s'ajoutent 3 espèces dont la nomenclature taxonomique ne les affecte à aucun ordre particulier à l'heure actuel « <http://www.marinespecies.org/> ». L'ordre le plus diversifié en terme de familles, genres et espèces est celui des Neogastropoda (15 familles, 21 genres, 31 espèces) ; il est suivi par les Littorinimorpha (6 familles, 7 genres, 8 espèces). Cette structure rappelle la structure générale et la hiérarchie des ordres et des familles de la faune marine des côtes algériennes. L'ordre des Aplysiida est représenté par une seule espèce, *Dolabella auricularia*.

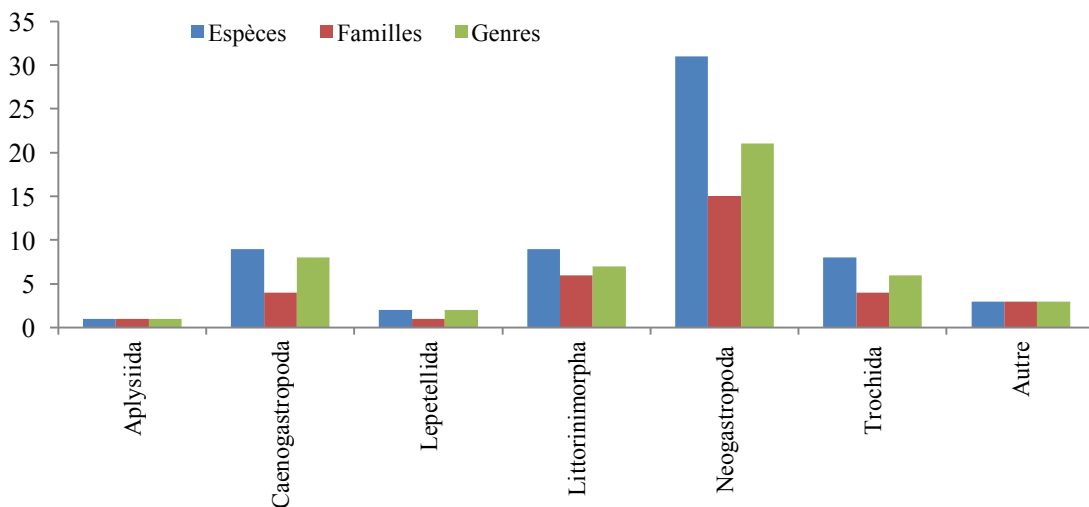


Fig. 30 : Distribution des familles, genres et espèces des Gastéropodes de l'île Plane.

### 3.7.2 Les Bivalves

Les Bivalves identifiés appartiennent à 7 ordres (Pectinida, Mytilida, Arcida, Adapedonta, Ostreida, Carditida, Venerida). Deux espèces ne sont pas affectées à un ordre (y compris par le WoRMS). L'ordre avec les plus importants nombres de familles, de genres et d'espèces est celui des Pectinida avec respectivement 3 familles, 4 genres et 4 espèces, suivi par les Mytilida (1 famille, 4 genres et 4 espèces). Les ordres des Adapedonta, Carditida, Ostreida, Venerida ont un unique représentant au niveau des stations étudiées autour de l'île Plane.

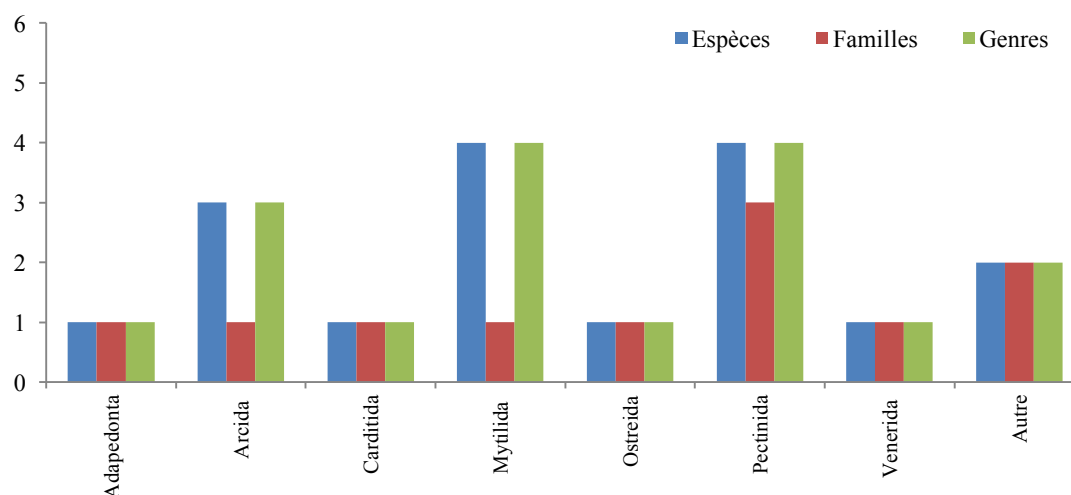


Fig. 31 : Distribution des familles, genres et espèces des Bivalves de l'île Plane.

### 3.7.3 Les Polyplacophores

Les polyplacophores recueilli sont représentés par la classe des chitons avec 2 espèces non déterminées faute de clés de détermination appropriés et d'expertise suffisante sur ce groupe.



Fig. 32 : Distribution des familles, genres et espèces des Polyplacophores de l'île Plane.

### 3.7.4 Illustrations photographiques des espèces de Mollusques identifiées sur les fonds de substrats durs de l'île Plane

Les espèces de Mollusques récoltées sur les substrats durs de l'île Plane et identifiées dans le cadre du présent mémoire sont illustrées par les figures 33, 34, 35 et 36.



Fig. 33 : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Buccinium sp*



*Calliostoma conulus*



*Calliostoma viscardii*



*Chauvetia affinis*



*Chauvetia lefebvrii*



*Cerithiopsis sp*

Fig. 33 : (suite 1) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Chauvetia mamillata*



*Chauvetia procerula*



*Chauvetia turritellata*



*Chauvetia vaucheri*



*Clathrella clathrata*



*Cheirodonta pallescens*

Fig. 33 : (suite 2) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Erato voluta*



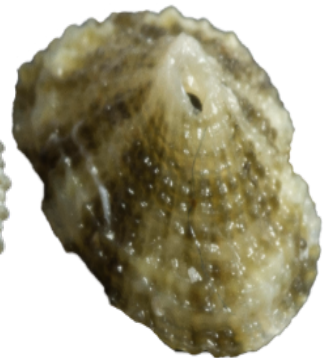
*Cyphoma christahemmenae*



*Marshallora adversa*



*Diodora gibberula*



*Eulima fuscozonata*



*Fusinus rusticulus*

Fig. 33 :(suite 3) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Homalopoma sanguineum*

*Jujubinus exasperatus*



*Littorina littorea*



*Mitrella svelta*



*Maoricolpus roseus*



*Nassarius gayii*



*Hexaplex duplex*

Fig. 33 : (suite 4) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Obesula marisnostris*



*Oenopota sp.*



*Ocenebra ingloria*



*Propilidium exiguum*



*Ocenebra nicolai*



*Pusionella vulpina*

Fig. 33 : (suite 5) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Steromphala umbilicaris*



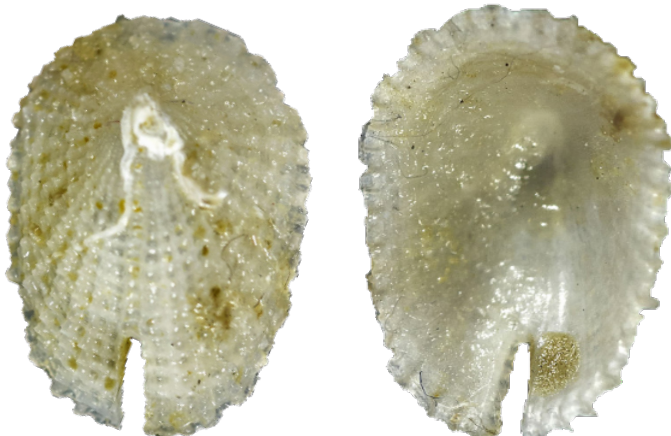
*Raphitoma contigua*



*Turbenilla sp.*



*Crassopleura maravignae*



*Emarginula adriatica*



*Mitromorpha columbellaria*

Fig. 33 : (suite 6) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Asperarca nodulosa*



*Barbatia sp.*



*Coralliophaga lithophagella*



*Gregariella semigranata*



*Karnekampia sulcata*

Fig. 33 : (suite 7) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Leiosolenus aristatus*



*Mimachlamys varia*



*Pododesmus squama*



*Rocellaria dubia*



*Dolabella auricularia*



*Modiolus barbatus*

Fig. 33 : (suite 8) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Pseudochama gryphina*



*spondylus gaedenopus*



*Chiton sp.*



*Chiton sp.*

Fig. 33 : (suite 9) : Illustration des Mollusques de l'île Plane nouvellement signalées en Algérie.



*Alvania cimex cimex*



*Bittium reticulatum*



*Bolma rugosa*



*Cerithiopsis tubercularis*



*Euthria cornea*



*Fusinus pulchellus*



*Emarginula adriatica*

Fig. 34 : Illustration des Mollusques de l'île Plane déjà signalées en Algérie.



*Jujubinus striatus*



*Tritia incrassata*



*Mitromorpha olivoidea*



*Ocinebrina aciculata*



*Pusia tricolor*



*Orania fusulus*



*Tritia reticulata*

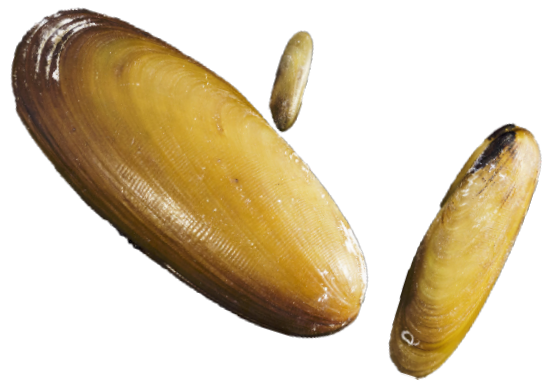


*Turitella communis*

Fig. 34 (suite1) : Illustration des Mollusques de l'île Plane déjà signalées en Algérie.



*Trivia monacha*



*Lithophaga lithophaga*



*Arca noae*



*Cardita calyculata*

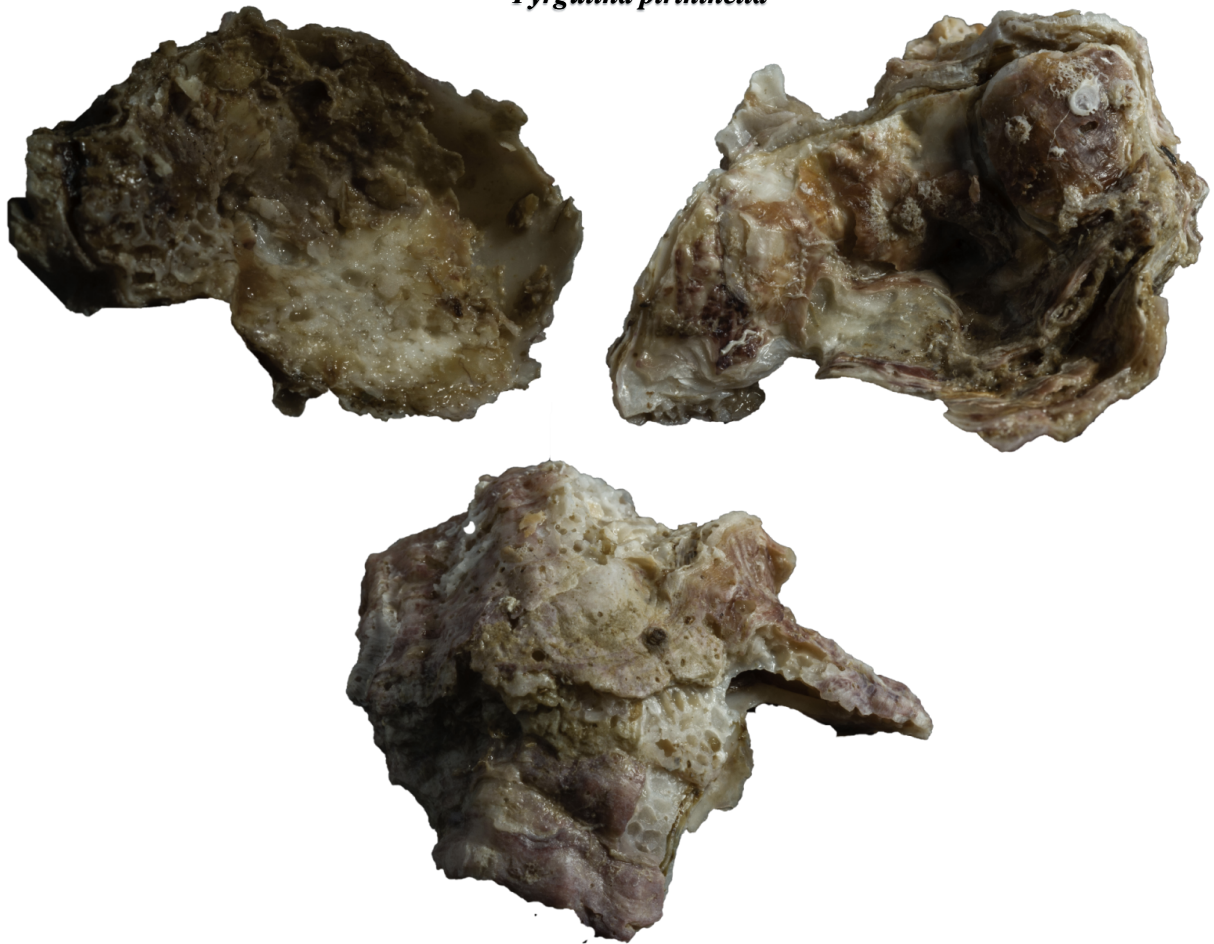


*Hiatella arctica*

Fig. 34 (suite 2) : Illustration des Mollusques de l'île Plane déjà signalées en Algérie.



*Pyrgulina pirinthella*



*Magallana gigas*

Fig.35 : Illustration des Mollusques NIS de l'île Plane en Algérie.



Fig. 36 : Illustration des Mollusques de l'île non identifiées en Algérie.



Fig. 36 : (suite 1) : Illustration des Mollusques de l'île non identifiées en Algérie

### 3.8 Modèle de fiches d'informations pour la base de données sur les NIS en Algérie

L'ensemble des espèces traitées dans le cadre du présent mémoire sont illustrées par des fiches d'informations englobant diverses informations relatives aux espèces, notamment les appellations, description, localisation géographique, biotope, régime alimentaire, mode de reproduction, mode d'introduction, les principales références, l'origine (modèles de fiches ci-après).

## *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de

**Synony** *Asparagopsis delilei* Montagne, 1841

*Falkenbergia hillebrandii* (Bornet) Falkenberg,  
1901

*Fucus taxiformis* Delile, 1813

**Nom vernaculaire** : Red sea plume

### Taxonomi

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous règne</b>	Biliphyta
<b>Phylum</b>	Rhodophyta
<b>Sous division</b>	Eurhodophytina
<b>Classe</b>	Florideophyceae
<b>Sous classe</b>	Rhodymeniophycidae
<b>Ordre</b>	Bonnemaisoniales
<b>Famille</b>	Bonnemaisoniaceae
<b>Genre</b>	<i>Asparagopsis</i>
<b>Espèce</b>	<i>Asparagopsis taxiformis</i>

**Description** : Le thalle est de **couleur marron rouge à gris rose** et se présente en **touffes au contour pyramidal**, pouvant atteindre **30 cm de longueur**. L'axe principal, cylindrique d'un diamètre proche de 1 mm est **ramifié** irrégulièrement.

### Écologi

- **Mode de reproduction** : Sexué et asexué trigénétique hétéromorphe
- **Régime alimentaire** : Photosynthétique
- **Autre information** : Comestible



☹ **Invasive**

### Distribution géographique :

- **Monde** : Atlantique Ouest (Usa- Brésil) ; Atlantique Est (les Açores au Nigeria) ; Mer rouge ; Ocean Indien (Iran-Afrique du sud) ; Pacifique Ouest ; Pacifique Est.
- **Méditerranée** : Alexandrie, Egypte (Delile, 1813), Syrie (Ardissonne 1883), Libye (De Toni 1895; Bazairi et al., 2013), Les Îles Baléares (Ballestros et Rodriguez-Prieto, 1996) ; Liban (Lakkis et Novel Lakkis, 2000) ; Espagne Andalousie (Baez et al., 2001) ; Turquie (Aysel et al., 2001) ; Italie Sicile (Barone et al., 2003) Tunisie (Andreakis et al., 2004) ; France, La Ciotat (Ruitton.S, 2005) ; Grèce (Tsiamis et Panavotidis. 2007) ; Croatie (Zulievic et al.. 2009) ;

**Origine** : Indo pacifique ;

**Mode d'introduction** : Fouling par le Canal de

Suez et de Gibraltar

**Espèce proche** : *Asparagopsis armata*

**Impacts Ecologique** : Domine les espèces autochtones en termes d'espace et de lumière.

- **Economique** : Produits pharmaceutiques
- **Utilisation** : Antibiotiques, antifongiques et antiprotozoaires

## *Ulva lactuca* Linnaeus, 1753

**Synony** *Phycoseris fasciata* (Delile) Montagne, 1856  
*Phyllona lactuca* (Linnaeus) F.H.Wiggers, 1780  
*Ulva crassa* Kjellman, 1877

**Nom vernaculaire** : La laitue de mer

### Taxono

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous règne</b>	Viridaeplantae
<b>Phylum</b>	Chlorophyta
<b>Classe</b>	Ulvophyceae
<b>Sous classe</b>	Rhodymeniophycidae
<b>Ordre</b>	Ulvales
<b>Famille</b>	Ulvaceae
<b>Genre</b>	Ulva
<b>Espèce</b>	<i>Ulva lactuca</i>

**Description** : Algue foliacée d'un vert brillant ou jaune clair, fixée par un disque. **Lame très mince** (bicouche cellulaire), orbiculaire, **translucide**, de 5 à 50 cm de longueur, avec une marge lisse. **Diamètre de l'ordre de 30 à 50 cm** pouvant cependant atteindre 1 mètre dans certains étangs littoraux peu profonds.

### Ecologi

- **Mode de reproduction** : Asexué ; sexué
- **Régime alimentaire** : Photosynthétique
- **Autre Information** : Grande tolérance à la pollution et aux apports anthropiques, d'où une



😊 Casual

### Distribution géographique :

- **Monde** : Cosmopolite ; Mers tropicales et tempérées; Pacifique ; Atlantique; Chine ; Japon, Australie.
- **Méditerranée** : Alexandrie, Egypte (Delile 1813); Espagne, Italie Sud, Afrique Nord, Bassin Occidental (Gallardo et *al.*, 1993); Croatie (Ercegovic 1966); Bassin oriental ( Mer adreatique, Mer Egée) (Ercegovic 1966) ; Venise, Italie (Sfrisou 1987) ; Turquie, Marmara (Aysel et *al.*, 1991); Etang de Thau (Verlaque 2001)

**Origine** : Indo Pacifique

**Mode d'introduction** : Multiple (shiping et transféré avec des huîtres importées pour l'aquaculture, du japon)

**Espèce proche** : *Ulva lactuca*, *Ulva pertusa*

### Impacts

- **Ecologique** : Marées vertes réduisant drastiquement la biodiversité de la macrofaune.
- **Economique** : Engrais naturels sur les cultures agricoles

***Bursatella leachii*** Blainville, 1817

**Synony** *Aclesia africana* Engel, 1926

*Bursatella leachii rosea* (Engel, 1926)

*Notarchus laciniatus* Rüppell & Leuckart, 1830

**Taxono**

<b>Règne</b>	<b>Animalia</b>
<b>Phylum</b>	Mollusca
<b>Classe</b>	Gastropoda
<b>Sous classe</b>	Heterobranchia
<b>Ordre</b>	Aplysiida
<b>Famille</b>	Aplysiidae
<b>Genre</b>	Bursatella
<b>Espèce</b>	<i>Bursatella leachii</i>

**Description** : Manteau hérissé de longues papilles conférant un aspect chevelu et hirsute. Parapodies costales non libres. Pied large. Couleur : Du gris-vert au blanc-beige, en passant par le noir ou encore l'orange, petits ocelles bleus comportant en leur centre une tache noire ou jaune ainsi que des zones verdâtres. Taille : généralement de 50 à 100 mm, jusqu'à 150 mm.

**Biotope** : Généralement dans les fonds mous couverts par *Caulerpa prolifera* ou par *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*.

**Ecologie** :

- **Mode de reproduction** : Hermaphrodite protandrique.

**Distribution géographique** :

- **Monde** : Indopacifique ; Mer rouge ; Canal de Suez (Tillier et Bavay, 1905).
- **Méditerranée** : Palestine (O'Donoghue et White, 1940) ; Turquie (Swennen, 1961) ; Malte (Bebbington, 1970) ; Sicile (Piani, 1980) ; Tunisie, Golf de Gabbes (Enzenross et Enzenross, 2001) ; Sloveie (Jaklin et Vio, 1989) ; Grèce (Koutsoubas, 1992) ; Liban (Ritar et H Zibrowius) ; Sardaigne

**Origine** : Circumtropical.

**Mode d'introduction** : Shipping.

**Espèce proche** : *Tethys fimbria*, *Notarchus*

**Impacts** :

- **Ecologique** : Placée sur la liste noire des espèces envahissantes.

**Utilisation** : Sa glande productrice d'encre pourrait éventuellement avoir un intérêt pharmacologique.

*Eucheilota paradoxa* Mayer, 1900

## Taxono

<b>Règne</b>	Animalia
<b>Phylum</b>	Cnidaria
<b>Classe</b>	Hydrozoa
<b>Sous classe</b>	Hydroïdolina
<b>Ordre</b>	Leptothecata
<b>Famille</b>	Lovenellidae
<b>Genre</b>	Eucheilota
<b>Espèce</b>	<i>Eucheilota paradoxa</i>

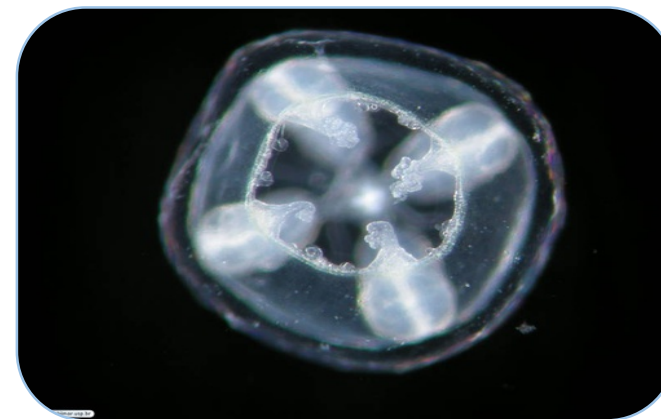
**Description :** Méduse moyennement épaisse, petite haltère en forme de flacon, bouche à 4 lèvres, 4 canaux radiaux, 4 tentacules marginaux à gros bulbes, tous les bulbes montrent 1-3 paires de cirrus.

Couleur : Transparent.

**Biotope :** Méduse planctonique, poulpe benthique.

**Ecologie :**

- **Mode de reproduction :** Lorsque la nourriture est abondante, elle libère au moins 2 nouvelles méduses en 24 heures.
- **Régime alimentaire :** Inconnu.



Casual

**Distribution géographique :**

- **Monde :** Océan Atlantique (Kramp, 1959) ; Japon (Uchida, 1975) ; Nouvelle-Zélande (Bouillon J, 1995) ; Golfe du Mexique (Felder, 2009).
- **Méditerranée :** Barcelone (Castello i Tortella, G1986.) ; Liban (Goy J, 1991) ; Méditerranée Orientale (Goy et Lakkis 1988.) ; Méditerranée Occidentale (Dallot, 1988) ; Mer Adriatique (Schmidt, 1977).
- **Algérie :** Sidi Fredj (Kherchouche-Ait Ouadour, 2014).

**Origine :** Océan Atlantique (Bahamas).

**Mode d'introduction :** Détroit de Gibraltar

**Impacts :**

- **Ecologique :** Aucun
- **Economique :** Aucun.

Algues

Mollusque

Cnidaires

Polychète

Crustacé

Bryozoair

Poissons

## *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)

**Synony** *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923

*Phycopomatus enigmaticus*

**Nom vernaculaire** : Mercierelle, ver blanc

### Taxono

<b>Règne</b>	Animalia
<b>Phylum</b>	Annelida
<b>Classe</b>	Polychaeta
<b>Sous classe</b>	Sedentaria
<b>Ordre</b>	Sabellida
<b>Famille</b>	Serpulidae
<b>Genre</b>	<i>Ficopomatus</i>
<b>Espèce</b>	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>

**Description** : Vit dans des tubes calcaires blancs (parfois recouverts d'une couche brune pour les plus vieux), de 2 à 4 cm (voire 10 cm) de long pour quelques millimètres de large, de section circulaire ou semi-circulaire. A intervalles irréguliers on observe des collerettes larges et évasées, parfois réduites, montrant ainsi les positions successives de l'ouverture du tube.

**Biotope** : Fixer sur des végétaux aquatiques, des coquilles de gastéropodes, de bivalves, de crabes et même des tortues et sur

### Ecologi

- **Mode de reproduction** : La fécondation est externe, les ovules et les spermatozoides sont libérés dans l'eau
- **Régime alimentaire** : Filtreur suspensivore
- **Autre Information** : Tolérante aux variations de salinité, et de croissance rapide avec une forte



😊 Casual

### Distribution géographique :

- **Monde** : Australie w (Monro, 1938) ; Australie S (Hewitt et *al.*, 2004) ; Nouvelle-Zélande (Probert, 1993) ; Atlantique (Hove et Weerdenburg, 1978).
- **Méditerranée** : Palestine (Galil, 2007); Turquie (Surugiu, 2005); Egypte (Samaan et Aleem, 1972); Maroc (Rullier, 1966) ; Tunisie (Rullier, 1966) ; Croatie (Wgtimo, 2007) ; France (Fauvel, 1923); Corse (Zibrowius, 1978) ; Grèce (Simboura et Zenetos, 2002),

**Origine** : Australie ouest

**Mode d'introduction** : Par transport des larves dans les ballasts des navires, par les salissures sur les coques des navires de commerce ou de

**Espèce proche** : *F. macrodon*, *F. miamiensis*, *F. uschakovi*

### Impacts

- **Ecologique** : Les récifs formés par l'accumulation des tubes modifient profondément l'écosystème en ralentissant les courants, augmentant la sédimentation et surtout en offrant un substrat dur.
- **Economique** : Peut encroûter la coque des navires, les ouvrages portuaires, réduire la largeur des canaux, obstruer

Algues

Mollusque

Cnidaires

Polychèt

Crustacé

Bryozoair

Poissons

*Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853)

**Synony** *Acanthopus gibbesi* H. Milne Edwards, 1853  
*Lonchophorus anceps* Eschscholtz, 1825

**Taxono**  
**mie :**

<b>Règne</b>	Animalia
<b>Phylum</b>	Arthropoda
<b>Sous phylum</b>	Crustacea
<b>Classe</b>	Malacostraca
<b>Sous classe</b>	Eumalacostraca
<b>Ordre</b>	Decapoda
<b>Famille</b>	Percnidae
<b>Genre</b>	Percnon
<b>Espèce</b>	<i>Percnon gibbesi</i>

**Description :** Carapace en forme de disque, front tridenté, profondément entaillé par des sillons antennulaires, bords de dent médiane armés de deux épines, bordures à quatre dents aiguës. Chélicèdes avec merus et carpe épineux, petite zone pileuse sur la surface interne et rainure pileuse sur la surface supérieure. Couleur : carapace brunâtre, anneaux jaune doré sur les articulations des pattes. Taille commune : 3 cm.

**Biotope :** Durs, zone intertidale et premiers mètres de profondeur, les côtes rocheuses, les ports et les marinas où il se

**Ecologie :**

- **Mode de reproduction :** Femelles sont ovigères en saison chaude.
- **Régime alimentaire :** Herbivore (algivore) plus ou

**Distribution géographique :**

- **Monde :** Californie au Chili, Florida au Brésil, Madère au golfe de Guinée
- **Méditerranée :** Albanie (Katsanevakis et al., 2011) ; Egypte (Azzuro et al., 2011) ; Espagne (Muller, 2001) ; Grèce (Thessalou-Legaki et al., 2006) ; Palestine (Katsanevakis et al., 2011) ; Italie (Faccia et Bianchi, 2007) ; Liban (Katsanevakis et al., 2011) ; Libye (Elkrwe et al., 2008) ; Malte (Borg et Attard-Montalto, 2002) ; Tunisie (Katsanevakis et al., 2011) ; Turquie

**Origine :** Atlantique intertropical africain et américain ainsi que du Pacifique américain.

**Mode d'introduction :** L'aquariologie, shipping/fouling

**Impacts :**

- **Ecologique :** Son habitat se chevauche avec celui du crabe *Pachygrapsus marmoratus* autochtone, une espèce omnivore qui se nourrit aussi d'algues filamenteuses (il n'est pas certain qu'il soit en concurrence avec d'autres espèces)

Algues

Mollusque

Cnidaires

Polychèt

Crustacé

Bryozoair

Poissons

## *Amathia verticillata* (delle Chiaje, 1822)

**Synony** *Hyalosiphonia verticillatus* (Delle Chiaje, 1822)

*Hydra verticillata* Delle Chiaje, 1822

*Zoobotryon pellucidus* Ehrenberg, 1829

**Nom vernaculaire:** Bryozoaire Spaghetti

### Taxono

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Phylum</b>	Bryozoa
<b>Classe</b>	Gymnolaemata
<b>Ordre</b>	Ctenostomatida
<b>Sous ordre</b>	Vesicularina
<b>Super Famille</b>	Vesicularioidea
<b>Famille</b>	Vesiculariidae
<b>Genre</b>	Amathia
<b>Espèce</b>	<i>Amathia verticillata</i>

**Description :** Appartient aux bryozoaires souples et non calcifiés (cténostomes). Il forme de grands buissons densément ramifiés, transparents (colonies jeunes), blanc laiteux, jaunâtres et parfois verdâtres (colonies âgées), composés de tubes (stolons) rectilignes divisés en plusieurs autres tubes de diamètre semblable (2 mm). Ces derniers ressemblent à des spaghettis

**Habitat :** Substrat dur peu profonde et en zones calmes

### Ecologi

- **Mode de reproduction :** Porte ses embryons
- **Régime alimentaire :** Filtreur, suspensivore



### Distribution géographique :

- **Monde :** Les açores (Borges, 2010) ; Mexique ; océan indien ; Japon ; Atlantique nord ; Pacifique nord ; Australie
- **Méditerranée :** Mer Adriatique (Neviani, A. 1937) ; Grece (Gerovasileiou, 2016)
- **Algérie :** ile de Rachgoun (Ramos et al., in PNUE/ PAM-CAR/ASP, 2016)

**Origine :** Atlantique tropical

**Mode d'introduction :** Fouling

**Espèce proche :** *Bowerbankia imbricata*

### Impacts

- **Ecologique :** Chaque individu de la colonie peut nettoyer (filtrer) un peu moins de 10 ml d'eau par jour. Il rentre en concurrence forte avec les bivalves par son mode de nutrition.
- **Economique :** Peut occasionner une gêne pour les pêcheurs

***Fistularia commersonii* Rüppell, 1838**

**Synony** *Fistularia depressa* Günther, 1880

**Nom vernaculaire** : Poisson-flûte

Taxono	Règne	Animalia
	Phylum	Chordata
	Sous phylum	Vertebrata
	Classe	Actinopterygii
	Ordre	Syngnathiformes
	Famille	Fistulariidae
	Genre	Fistularia
	Espèce	<i>Fistularia</i>

**Description** : Possède depuis la tête jusqu'à la queue un corps extrêmement mince et effilé. La section de son corps montre un aplatissement plus dorso-ventral que latéral. Peau lisse, sans plaques osseuses le long de la ligne médiane du dos. Couleur: tête, dos et flanc gris à vert olive (en Méditerranée, les spécimens provenant de l'extérieur de la Méditerranée ont souvent des taches bleues ou des rayures au dos). Taille: commun 20-100 cm (150 cm maximum).

**Biotope** : A proximité des récifs ou des fonds rocheux, mais il

**Ecologie** :

- **Mode de reproduction** : Ovipare.
- **Régime alimentaire** : Principalement piscivore.

**Distribution géographique** :

- **Monde** : Océan Indien, Océan Pacifique, y compris les côtes de l'Amérique centrale et du Sud.
- **Méditerranée** : Antalya, en Turquie, sur l'île de Rhodes (Corsini et al., 2002) ; Crète (Scazzocchio, comm) ; Italie (Azzurro et al., 2004) ; Espagne (Sánchez-Tocino et al., 2007) ; SE Mer Adriatique (Dulčić et al., 2007).
- **Algérie** : Golfe de Skikda (Kara et Oudiane, 2000)

**Origine** : Indopacifique

**Mode d'introduction** : Canal de Suez

**Espèce proche** : *Aulostomus chinensis* ; *Belone belone* ; *Fistularia natimba*

**Impacts** :

- **Ecologique** : L'un des principaux prédateurs dans les mers qu'elle envahit.
- **Economique** : De plus en plus grande sur les marchés locaux dans l'est de la Méditerranée.

## **4. Conclusion**

## Conclusion

De très rares travaux ont été consacrés à la macrofaune benthique des substrats durs de la côte algérienne et aux espèces marines non indigènes ou introduites. Les quelques travaux réalisés sont limités et couvrent des espaces très réduits et sont souvent ponctuels. Le présent travail présente trois originalités :

- i. C'est le premier mémoire qui traite des NIS en Algérie en abordant les aspects liés au statut alien, à la structure taxonomique, aux vecteurs de transfert et d'introduction, à l'évolution temporelle des signalisations ;
- ii. L'un des rares travaux sur la macrofaune benthique des substrats durs de la côte algérienne, avec un focus sur l'embranchement des Mollusques;
- iii. Un échantillonnage effectué avec grattage du substrat complété par une aspiration à air comprimé. A voir

Ce mémoire nous a permis de nous exercer à une initiation à la taxonomie marine à travers ses différentes étapes (tri, identification et validation des espèces). L'utilisation des bases de données et des plateformes taxonomiques virtuelles ont été d'un apport certain dans ce processus, en particulier pour une bonne appréhension et maîtrise des bases de données, notamment le WoRMS. Le travail effectué a pu révéler l'existence de 61 espèces présumées nouvelles pour la côte algérienne dont deux nouvelles espèces non indigènes (*Magallana gigas*, *Pyrgulina pirinthella*), recoltée au niveau de l'île Plane.

La présente étude a permis la mise à jour de la liste des espèces non indigènes de la côte algérienne, qui permet aujourd'hui d'affirmer le passage du nombre d'espèces ; de 70 à 82 espèces. Pour un certain nombre d'espèces la certitude ne peut pas être affirmée, en particulier pour les deux Crustacés *Pseudodiaptomus arabicus* et *Pseudodiaptomus australiensis* ; les deux Mollusques *Magallana gigas* et *Pyrgulina pirinthella*. Compte tenu du doute scientifique là-dessus la confirmation demeure tributaire de l'avis d'un expert scientifique. Il est suspecté une existence plus importante d'espèces non indigènes, présentes au long des côtes algériennes, en considérant celles signalées dans le bassin occidental de la méditerranée et dans les pays limitrophes comme la Tunisie par exemple (136 espèces de la faune marine, 27 Algues macrophytes), toutefois le peu d'intérêt qu'accorde la communauté scientifique nationale à ce sujet et le manque d'investigation sur le terrain, ainsi que le déficit en spécialistes travaillant sur ces espèces limitent l'amélioration des connaissances sur ce plan.

L'analyse réalisée dans le cadre de ce travail, conforte les conclusions qui sont faites au niveau mondial et régional en particulier sur les groupes taxonomiques qui dominent dans les espèces non indigènes, en effet se sont les Poissons et les Algues macrophytes. Il est remarqué que durant les 10 dernières années, la signalisation d'espèces non indigènes a été fortement plus importante que pendant les 60 années précédentes, une augmentation considérablement impressionnante, liée au sujet lui-même, qui suscite un intérêt international de plus en plus accru et aux travaux réalisés sur la biodiversité marine, qui conduisent inévitablement à croiser plus de NIS qu'il y a 20 ou 25 ans. Concernant la provenance de ces espèces exotiques, il est révélé qu'un lot important vient de l'Atlantique par le détroit de Gibraltar (représentant 1/5 des espèces non indigènes en Algérie), du fait de la proximité de ce passage. Les introductions d'espèces non méditerranéennes le long des côtes algériennes, interpellent sur les effets négatifs potentiels de ces espèces sur la structure et le fonctionnement de la biodiversité marine du bassin algérien et par voie de conséquence sur les services et les bénéfices liés à cette biodiversité et qui pourraient être compromis du fait de ces introductions. Afin de comprendre, prévenir et lutter contre ces introductions, un programme national de surveillance, suivi, et d'alerte par rapport aux NIS doit être rapidement mis en œuvre dans le cadre du programme IMAP-Algérie. Le programme IMAP-Algérie s'inscrit dans le cadre du programme Méditerranée IMAP-régional dont les objectifs concernent les suivis des NIS en Méditerranée.

A l'issue de ce travail, il est recommandé que le mémoire de fin d'études effectué, soit structuré dans une base de données, dont l'administration et la gestion seront confiées à un personnel disposant d'une formation de qualité, qui aura la charge de sa mise à jour régulière, suivant une échéance d'actualisation tous les 5 ans, avec accessibilité à la communauté scientifique et autres acteurs d'institutions diverses. Le déficit considérable enregistré en matière de saisie bien maîtrisée, de groupes taxonomiques jusque-là inconnus, ou la difficulté à cerner totalement la diversité marine, interpellent sur le manque en spécialistes taxonomistes, qu'il s'agit de combler par l'ouverture de formation de doctorants et de spécialistes liées à ces questions.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

### B

**Bazairi, H. et al. (2013).** Alien marine species of Libya: first inventory and new records in El-Kouf National Park (Cyrenaica) and the neighbouring areas. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 14 (2), pp. 451-462.

**Bellan-Santini, D. et al. (1993).** The Amphipoda of the Institut Océanographique: Monaco, pp. Mediterranean. Part 3: Gammaridea (Melphidippidae to Talitridae), Ingolfiellidea, Caprellidea. *Mémoires de l'Institut océanographique, Monaco*. Vol. 13, 813 p.

**Benabdi, M. (2017).** Caractérisation bioécologique de la zone marine de l'Île Paloma. Programme de Petites Initiatives pour les Organisations de la Société Civile d'Afrique du Nord PPI-OSCAN. UICN Med, Association Ecologique Marine BARBAROUS, 27 p.

**Bitar, G. et al. (2017).** The introduced marine macroflora of Lebanon and its distribution on the Levantine coast. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 18 (1), pp. 138-155.

**Boudouresque, C.F. (2008).** Les espèces introduites et invasives en milieu marin. Troisième édition. GIS Posidonie publ, Marseille, 201 p.

**Boudouresque, C.F. Verlaque M. (2005).** Nature conservation, Marine Protected Areas, sustainable development and the flow of invasive species to the Mediterranean Sea. Science Report Port-Cros national Park. Vol.21, pp. 29-54.

**Boudouresque, C.F. Verlaque, M. (2002).** Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 44, pp. 32-38.

**Boudouresque, F. (2012).** Les invasions et transferts biologiques avec une attention spéciale au biologiques, milieu marin. GIS Posidonie publications, Marseille, 248 p.

**Bouiadjra, B. et al. (2010).** First record of the invasive alga *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Gulf of Arzew (western Algeria). *Aquatic Invasions*. Vol.5, pp. 97-101.

### C

**Carlton, J.T. (1996).** Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology*. Vol. 77 (6), pp. 1653-1655.

**Carlton, J.T. (1985).** Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology, An Annual Review*. Vol. 23, pp. 313-371.

**Çinar, M.E. Ergen, Z. (2005).** Lessepsian migrants expanding their distributional ranges; *Pseudonereis anomala* (Polychaeta: Nereididae) in Izmir Bay (Aegean Sea). *Journal of the Marine Biological Associations of the U.K.* Vol. 85, pp. 313-321.

**Coll, M. et al. (2010).** The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE*. Vol. 5 (8), e11842.

**Cormaci, M. et al. (2004).** Alien macrophytes in the Mediterranean Sea: a review. *Recent Research Developments in Environmental Biology*. Vol.1, pp.153-202.

**Costello, M.J. et al. (2010).** A census of marine biodiversity knowledge, resources, and future challenges. *PLoS ONE*. Vol. 5(8), e12110.

## E

**Eno, N.C. et al. (1997).** Non-native marine species in British waters: a review and directory . Joint Nature Conservation Committee publ., Petersborough, pp. 1-152.

## G

**Galil, B. et al. (2011).** Checklist of marine species in Israel. Compiled. The framework of the EU FP7 PESI project.

**Galil, B.S. (2015).** The expansion of the Suez Canal and marine bioinvasions in the Mediterranean Sea; *Biol Invasions*. Vol. 17, pp. 973-976.

**Galil, B.S. et al. (2002).** CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 2. Crustaceans: Decapods and Stomatopods. CIESM, Monaco, 192 pp.

**Golani, D. 1996.** The marine ichthyofauna of the eastern Levant-history, inventory and characterization. *Israel Journal of Zoology*. Vol. 42, pp. 15-55.

**Golani, D. Levy, Y. (2005).** New records and rare occurrences of fish species from the Mediterranean coast of Israel. *Zoology in the Middle East*. Vol. 36, pp. 27-32.

**Golani, D. et al. (2002).** CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 1. Fishes. CIESM, Monaco, 256 pp.

**Grimes, S. (2010).** Les peuplements macrozoobenthiques des substrats meubles algériens: Organisation et structure. Thèse de doctorat, option. Biologie et pollution marines. Oran. Université Es Sénia, 358 p.

**Grimes, S. et al. (2004).** Biodiversité marine et littorale algérienne. Sonatrach LRSE. Eds. Sonatrach, 362 p.

**Grimes, S. et al. (2018).** Biodiversity changes along the Algerian coast (Southwestern Mediterranean basin) from 1834 to 2017. First assessment of introduced species. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 19(1), pp. 156-179.

**Grimes, S. Kaidi, N. (1995).** Notes préliminaires sur la diversité de la faune benthique des fonds meubles d'un site unique des côtes Ouest algériennes. Rapport interne de l'ISMAL, Département d'écologie marine, 87 p.

## H

**Hulme, P.H. (2009).** Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology*. Vol.46, pp. 10-18.

## K

**Kara, M.H. Oudjane, F. (2009).** First observations of the Indo Pacific bluespotted cornetfish *Fistularia commersonii* (Fistulariidae) from Algerian coasts. *Journal of Marine Biodiversity Records*. Vol. 2, e83. DOI: 10.1017/S1755267209000438.

**Kara, M.H. et al. (2012).** Westward range expansion of the Lessepsian spotted halfbeak *Hemiramphus far* (Hemiramphidae) in the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*. Vol. 5, e45. DOI: 10.1017/S1755267212000139.

**Katsanevakis, S. et al. (2014).** Impacts of invasive alien marine species on ecosystem services and biodiversity: a pan-European review. *Aquatic Invasions*. Vol. 9 (4), pp. 391-423.

**Katsanevakis, S. et al. (2013).** Invading European seas: assessing pathways of introduction of marine aliens. *Ocean and Coastal Management*. Vol. 76, pp. 64-74.

**Klein, J. et al. (2005).** Species introductions, diversity and disturbances in marine macrophyte assemblages of the northwestern Mediterranean Sea; *Marine ecology progress series*. Vol. 290, pp. 79-88.

**Klein, J.C et Verlaque, M. (2011).** Macroalgae newly recorded, rare or introduced to the French Mediterranean coast. *Cryptogamie Algologie*. Vol. 31, pp. 111-130.

## L

**Lamouti, S. Bachari, N. (2011).** Records of alien species along the Algerian coast. P.95. In : Quillez-Badis, G., Drake, L. (Eds). 7th International Conference on Marine Bioinvasions, Barcelona, Spain 2011.

## M

**Millot, C. (1985).** Some features of the Algerian Current, *Journal of Geophysical Research: Oceans*. Vol. 90, pp. 7169-7176.

**Millot, C. (1987).** Circulation in the Western Mediterranean. *Oceanologica Acta*. Vol. 10 (2), pp. 143-149.

**Millot, C. (1999).** Circulation in the western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*. Vol. 20, pp. 423-442.

**Millot, C. et al. (1997).** Circulation off Algeria inferred from the Mediproduct-5 current meters. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. Vol. 44, pp. 1467-1495.

## N

**Naylor, L, R. et al. (2001).** Aquaculture--A Gateway for Exotic Species. *Science*. Vol. 294.

**Nunes, AL. et al. (2014).** Gateways to alien invasions in the European Seas. *Aquatic Invasions*. Vol. 9, pp. 133-144.

## O

**Olenin, S. et al. (2010).** Marine Strategy Framework Directive – Task Group 2 Report Non-indigenous species Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 44 pp.

**Olenin, S. al. (2014).** Making non-indigenous species information systems practical for management and useful for research: An aquatic perspective. *Biological Conservation*. Vol. 173, pp. 98-107.

**Ould-Ahmed, N. et al. (2013).** Checklist of the benthic marine macroalgae from Algeria. I. Phaeophyceae. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. Vol. 70 (2), pp. 136-143.

**Ounifi-Ben Amor, K.O. et al. (2016).** Update of alien fauna and new records from Tunisian marine waters. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 17 (1), pp. 124-143.

## P

**Perrier, R. (2000).** La faune de la France illustrée 9 Mollusques. delagrave, 172 p.

**Petrocelli, A. et al. (2013).** Alien marine macrophytes in transitional water systems: new entries and reappearances in a Mediterranean coastal basin; *BioInvasions Records*, Volume 2, Issue 3: 177-184.

## R

**Ramos Esplá, A. et al. (2016).** Cartographie des habitats marins clés de Méditerranée et initiation d'un réseau de surveillance autour de l'île de Rachgoun – Ouest algérien. *Projet MedKeyHabitats*. Centre d'activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées. Tunis, PNUE/PAM-CAR/ASP, 112 pp.

**Refes, W. Semahi, N. (2014).** Le genre *Lagocephalus* (Tetraodontidae – Poissons) le long du littoral algérien : répartition et diagnose. In: 1er Congrès International De La Biodiversité Et Des Zones Humides, pp. 27-29.

**Ribera, M.A. (2002).** Review of non-native marine plants in the Mediterranean Sea In: Leppäkoski, E., Gollasch, S. & Olenin, S. (Eds) *Invasive Aquatic Species of Europe*. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, pp. 291-310.

**Ribera, M.A. Boudouresque, C.F. (1995).** Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. In: Round, F.E. & Chapman, D.J. (Eds). *Progress in Phycological Research*. Vol. 11. Biopress, Bristol, U.K, pp. 187-268.

## S

**Sartoretto, S. et al. (2008).** The alien coral *Oculina patagonica* De Angelis 1908 (Cnidaria; Scleractinia) in Algeria and Tunisia. *Aquatic Invasions*. Vol. 3 (2), pp.173-180.

**Sciberras, M, Schembri, P. J. (2007).** A critical review of records of alien marine species from the Maltese Islands and surrounding waters (Central Mediterranean). *Med. Mar. Sci*. Vol. 8/1, pp. 41-66.

**Seridi, H. et al. (2007).** Is it possible to calibrate the pollution level of the region of Algiers (Mediterranean Sea) by exploiting marine macrophytes? *Comptes rendus. Biologies*. Vol. 330, pp. 606-614.

**Sghaier, Y.R. et al. (2016).** Review of alien marine macrophytes in Tunisia. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 17 (1), pp. 109-123.

## T

**Tebble, N. (1966).** British bivalve seashells: a handbook for identification. British Museum (Natural History). 212 p.

## V

**Verlaque, M. et Boudouresque, C.F. (2005).** Macrophytes introduits en Méditerranée : la part du trafic maritime, *Cryptogamie*. Vol. 26 n°2.

**Verlaque, M. (1994).** Inventaire des plantes introduites en Méditerranée: origine et répercussions sur l'environnement et les activités humaines. *Oceanologica Acta*. Vol. 17 (1), pp.1-23.

**Verlaque, M. et al. (2007).** Oyster as a vector for marine species introductions: a realistic approach based on the macrophytes. *CIESM Workshop monographs 32, Impact of mariculture on coastal ecosystems*, pp. 39-47.

**Verlaque, M. et al. (2015).** CIESM atlas of exotic species of the Mediterranean. *Macrophytes*. 362 pp.

## Z

**Zenetos, A. (2009).** Marine biological invasions, pp. 155-161: In *UNEP/MAPPlan Bleu: State of the Environment and Development in the Mediterranean*, UNEP/MAP-Plan Bleu, Athens, 200 pp.

**Zenetos, A. al. (2017).** Uncertainties and validation of alien species catalogues: The Mediterranean as an example. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol. 191, pp. 171-187.

**Zenetos, A. al. (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*. Vol. 13 (2), pp. 328-352.

**Zenetos, A. et al. (2004).** CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. Vol. 3. Molluscs. CIESM, Monaco, 376 pp.

**Zenetos, A. al. (2010).** Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*. Vol. 11 (2), pp. 381-493.

**Zenetos, A. et al. (2007).** Additions to the marine alien fauna of Greek waters. *Marine Biodiversity Records*, pp. 1-8.

**Zibrowius, H. (1992).** Ongoing modification of the Mediterranean marine flora and fauna by the establishment of exotic species. *Mésogée*. Vol. 51, pp. 83-107.

Sites internet:

ALGUEBASE: <http://www.algaebase.org/>

CIESM Atlas species: <http://www.ciesm.org/>

Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE): <http://www.europe-aliens.org/>

DORIS: <http://doris.ffesm.fr/>

FISHBASE: <http://www.fishbase.org/>

Global Invasive Species Programme (GISP): <http://www.gisp.org/>

IDSCARO: <http://www.idscaro.net/sci/>

WoRMS: World Register of Marine Species: <http://www.marinespecies.org/>

Yumpu: <https://www.yumpu.com/en/document/view/32491458/wmsdb-worldwide-mollusc-species-data-base-family-plates>