



NATIONS
UNIES

EP

PNUE/MED WG.502/16.Appendix E



PNUE



PROGRAMME DE L'ENVIRONNEMENT
DES NATIONS UNIES
PLAN D'ACTION MÉDITERRANÉEN

24 mai 2021
Original : Anglais
Français

Quinzième Réunion des Points Focaux ASP/DB

Vidéoconférence, 23-25 juin 2021

Point 7 de l'ordre du jour : Etat de la mise en œuvre de la feuille de route de l'Approche Écosystémique (EcAp)

7.1. Mise en œuvre de la deuxième phase (2019-2021) du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP - Biodiversité et espèces non-indigènes) dans le cadre de la feuille de route de l'EcAp

Mise en œuvre de la deuxième phase (2019-2021) du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP - Biodiversité et espèces non-indigènes) dans le cadre de la feuille de route de l'EcAp

Appendix E : Échelles de surveillance et d'évaluation, critères d'évaluation et valeurs seuils pour l'indicateur commun 6 de l'IMAP relatifs aux espèces non indigènes

Clause de non-responsabilité : Les désignations employées et la présentation de documents dans cette publication n'impliquent aucune opinion du Secrétariat des Nations Unies concernant le statut juridique d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou d'une région ou de ses autorités, concernant la délimitation de ses frontières.

Responsable de l'étude à la SPA/RAC

Mehdi Aissi, Chargé de projet, EcAp/IMAP

Asma Yahyaoui, Responsable de projet associée, EcAp/IMAP

Atef Ouerghi, Responsable de programme, Conservation des écosystèmes

Rapport préparé par :

Argyro Zenetos, Experte en ENI

Avec la participation de :

Marika Galanidi, Experte en ENI

Remerciements :

Ce rapport a été préparé avec la participation et la contribution volontaire de : Tarek A Temraz, Esmail A. Shakman, Michel Bariche, Ghazi Bitar, Samir Grimes, Hocein Bazairi, Bella Galil, Jamila Ben Souissi, Mohamed Salah Romdhane, Rezart Kapedani, Slavica Petovic, Murat Bilecenoglu, Konstantinos Tsiamis (for the constructive criticism), Nicholas Jason Xentidis (pour les figures) et le Groupe de travail de la Biodiversité en ligne sur les tortues marines et en particulier : Sajmir Beqiraj, Petra Kutleša, Srđana Rožić, Martina Marić, Moustafa Mokhtar Fouda, Alaa El-Haweet, Laurent Guérin, Argyro Zenetos, Vasilis Gerovasileiou, Luca Castriota, Silvia Livi, Michele Bariche, Slavica Petovic, Borut Mavrič, Aina Carbonell, Lydia Png, Robert Comas and Murat Bilecenoglu.

RESUME EXECUTIF

Pour faire face au risque que posent les ENI sur les écosystèmes marins, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont mis à jour le Plan d'action concernant l'introduction d'espèces et d'espèces envahissantes en mer Méditerranée et mis à jour/ élaboré leurs programmes nationaux de surveillance basés sur les indicateurs communs du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP). En ce qui concerne les espèces non indigènes (c.-à-d. l'objectif écologique 2 ou OE2), l'indicateur commun 6 (IC6) évalue « les tendances en matière d'abondance, d'occurrence temporelle et de répartition spatiale des espèces non indigènes ». La mise en œuvre et l'harmonisation au niveau national de l'IMAP dans tous les pays méditerranéens nécessitent l'élaboration d'un certain nombre de paramètres, à savoir des échelles de surveillance et d'évaluation ainsi que des éléments d'évaluation (critères d'évaluation, valeurs seuils et de référence).

Ce rapport vise à élaborer des échelles de surveillance et d'évaluation ainsi que des critères d'évaluation et à formuler des recommandations pour l'établissement de valeurs seuils pour IC6, sur la base des données disponibles pour les espèces non indigènes en Méditerranée. Afin de faciliter les discussions et d'assurer l'apport de toutes les Parties contractantes (PC), un questionnaire portant sur ces questions a été envoyé à 10 PC non-membres de l'UE (Albanie, Algérie, Egypte, Israël, Liban, Libye, Monténégro, Maroc, Tunisie et Turquie), complétant des travaux similaires réalisés dans le cadre de la Directive-cadre sur la stratégie du milieu marin (DCSMM) pour les 8 PC de l'UE (Croatie, Chypre, France, Grèce, Italie, Malte, Slovénie et Espagne). Les résultats et recommandations présentés dans le présent rapport intègrent les réponses des experts nationaux de ces 18 PC et utilisent les données issues de publications récentes (2017-2020) et de la base de données hors ligne du Centre hellénique de recherche marine (HCMR).

Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation pour la préparation des listes de contrôle validées des ENI à utiliser pour évaluer le BEE comprennent a) les taxons (tous taxons ou à l'exclusion du phytoplancton, parasites) ; b) les espèces à prendre en compte dans l'indicateur des tendances (espèces éteintes, espèces cryptogéniques, espèces crypto-expansion et douteuses) ; c) les voies à considérer (toutes les voies ou à l'exclusion des espèces en expansion sans aide, ex. Immigrants lessepsiens).

Les points de vue des experts nationaux étaient généralement en bon accord et la majorité d'entre eux ont proposé que les espèces **partiellement indigènes, les ENI introduites par dispersion naturelle, les algues marines unicellulaires, les parasites, les espèces éteintes et d'eau douce** soient indiquées dans les listes de ENI, mais prises en compte dans les évaluations IC6 au cas par cas.

Échelles spatiales et temporelles de surveillance et d'évaluation

Unités géographiques générales : L'évaluation des valeurs seuils basée sur l'indicateur de tendances (IC6) calculé à ce jour peut être réalisée au niveau du bassin et du pays, bien qu'il soit plus significatif d'être évalué au niveau sous-régional (c'est-à-dire les unités sous-régionales de l'EcAp) et, par conséquent, à la partie nationale d'une sous-région pour chaque pays, par exemple la Grèce : EMED, CMED, ADRIA ; **Italie** : WMED, CMED, ADRIA ; **Tunisie** : WMED, CMED. Il est recommandé d'harmoniser pleinement les frontières géographiques des sous-régions méditerranéennes lors de la révision de la feuille de route de

l'EcAp et les phases de l'IMAP, avec celles proposées par les pays de l'UE et adoptées par l'Agence européenne pour l'environnement (c'est-à-dire, les délimitations DCSMM).

Grandes échelles temporelles : Pour des raisons de cohérence et d'harmonisation, il est recommandé que la période d'évaluation de IC6 soit la même dans tous les pays méditerranéens et suive les périodes d'évaluation et de déclaration de 6 ans déjà établies pour les pays de l'UE dans le cadre de la DCSMM. Plus précisément, la prochaine évaluation devrait couvrir la période 2018-2023, de sorte que l'année de référence pour fixer les lignes de base nationales des ENI devrait être 2017 au plus tôt, en tenant également compte des retards dans les rapports. Les tendances dans les nouvelles introductions marines des ENI sont en constante augmentation dans toute la Méditerranée et, dans de nombreux pays, c'est le résultat d'un effort scientifique accru (mettant en lumière des espèces déjà largement établies dans la région). Par conséquent, pour certains pays, même 2017 comme année de référence, peut être prématurée.

Des échelles plus fines pour la surveillance des ENI

A l'échelle du bassin, il n'existe pas de protocoles standard établis pour la surveillance des ENI. Toutefois, des lignes directrices pour la surveillance des ENI en Méditerranée ont été élaborées et approuvées par les PC à la Convention de Barcelone en 2019 dans le cadre de l'EcAp/IMAP (PNUE/MED WG.467/16 (2019) « Protocoles de surveillance des indicateurs communs de l'IMAP relatifs à la biodiversité et aux espèces non indigènes »).

Les réponses aux questionnaires ont révélé que la majorité des pays n'ont pas de stratégie spécifique, mais qu'ils ont une stratégie de surveillance comprenant les ENI marines appliquées soit dans les zones à risques du pays (c.-à-d. les ports, les unités aquacoles, les aires marines protégées) soit dans des sous-régions spécifiques par l'intermédiaire d'un réseau connexe de stations d'échantillonnage. Les cibles de la surveillance des ENI comprennent principalement la détection de nouvelles ENI et la mesure de l'abondance/couverture/biomasse des ENI établies et/ou envahissantes, tandis que seul un petit nombre de pays surveillent l'impact des ENI établies ou envahissantes sur les communautés autochtones.

Les lignes directrices sur les indicateurs communs de l'IMAP proposent des efforts de surveillance plus intenses dans les « points chauds » et les « zones intermédiaires » pour les introductions d'espèces non indigènes, par exemple l'échantillonnage au moins une fois par an dans les ports et leur région élargie et une fois tous les deux ans dans les petits ports, marinas et sites aquacoles. Fait important, les mêmes sites devraient être étudiés à chaque période de surveillance, afin d'éviter les biais potentiellement causés par les différences entre les sites.

Valeurs seuils

À l'heure actuelle, les valeurs seuils pour le nombre de nouvelles introductions d'espèces non indigènes n'ont été fixées ni au niveau de l'UE ni au niveau méditerranéen. Les travaux en cours dans le cadre de la DCSMM (Tsiamis et al., 2021b) ont conclu que l'approche la plus appropriée pour fixer les valeurs seuils pour le D2C1 est d'adopter la réduction en pourcentage des nouvelles ENI et que la valeur exacte de la réduction en pourcentage devrait être décidée à l'échelle régionale et/ou sous-régionale, en fonction de la pression des voies et du niveau de couverture de surveillance de chaque région/sous-région.

L'analyse préliminaire des données disponibles pour la Méditerranée entre 1970 et 2017 aux fins du présent rapport a démontré qu'il y a une augmentation significative du taux de nouvelles ENI entrant dans toutes

les sous-régions de l'EcAp après 2000 (probablement en raison d'un effort scientifique accru) et que ce paramètre est sensiblement différent entre les sous-régions de l'EcAp. Par conséquent, les recommandations initiales sont que i) les valeurs seuils de l'IC6 en Méditerranée doivent être fixées au niveau sous-régional et non au niveau régional et ii) nous devons considérer les données seulement après les années 2000 afin d'établir les valeurs seuils d'aujourd'hui. En outre, pour les régions/sous-régions méditerranéennes qui n'ont pas fait l'objet d'une surveillance efficace en termes des ENI au cours des décennies précédentes, il convient de préférer une période de cycle plus courte de 6 ans, par exemple 3 ans.

De façon concluante, les valeurs seuils devraient être établies séparément pour chacune des sous-régions méditerranéennes et devraient être recherchées en examinant les données des deux dernières décennies, sinon une période encore plus récente. En même temps, il faut parvenir à un consensus sur les groupes d'espèces qui seront inclus dans les calculs et sur la façon dont leur impact environnemental sera pris en compte. Il y a des décisions qui détermineront la définition du Bon état écologique (BEE) pour l'OE2 et affecteront les obligations de gestion des Parties contractantes à la Convention de Barcelone. A ce titre, il est proposé que d'autres travaux tiennent compte de la contribution d'experts régionaux non seulement des domaines de la taxonomie, de la surveillance et de l'évaluation, mais aussi de la conservation et de la gestion et enfin, et non des moindres, des écologistes ayant une solide formation statistique/mathématique.

TABLE DES MATIÈRES

RESUME EXECUTIF	1
Liste des acronymes (à compléter).....	5
LISTE DES TABLEAUX.....	5
LISTE DES FIGURES	5
INTRODUCTION	1
A. CRITÈRES D'ÉVALUATION.....	4
A.1. Espèces cryptogéniques	4
A.2. Espèces cryptogènes en expansion.....	5
A.3. Aire de répartition des espèces en expansion et erratiques	6
A.4. Espèces partiellement indigènes	7
A5. ENI introduite par dispersion naturelle / Espèces lessepsiennes.....	8
6. Espèces unicellulaires de plancton.....	9
A.7. Pathogènes et parasites.....	9
A.8. Espèces douteuses	10
A.9. Espèces éteintes.....	11
A.10. Espèces d'eau douce	11
B. ÉCHELLES DE SURVEILLANCE ET D'ÉVALUATION	13
B1. Unité géographique pour la mise en œuvre de l'IC6.....	13
B.2. Surveillance des ENI marines	13
B3. Période d'évaluation pour la mise en œuvre de l'IC6	18
C. VALEURS SEUILS DE L'OE2/IC6 de l'IMAP « ESPÈCES NON INDIGÈNES ».....	20
Bibliographie.....	28

Liste des acronymes (à compléter)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Requêtes adressées aux experts nationaux	7
Tableau 2. Aire de répartition des espèces en expansion et erratiques en Méditerranée. Dans des changements audacieux et récents	10
Tableau 3: Résumé des réponses au questionnaire	14
Tableau 4. Réseaux de sciences citoyennes/ Groupes FaceBook en Méditerranée, en se concentrant / y compris ENI, qui sont actifs au niveau du comté ou du bassin.	18
Tableau 5. Stratégie de surveillance des ENI marins en Méditerranée	19
Tableau 6. Points chauds pour la surveillance maritime des ENI en mer Méditerranée. (NA= pas de surveillance)	19
Tableau 7. Nombre de nouvelles ENI dans les sous-régions de l'EcAp après 1970 (espèces cryptogéniques, crypto-expansion, douteuses, parasites et poissons lessepsiens exclus). Remarque : les chiffres sont provisoires. Ils doivent être mis à jour après validation des listes de contrôle nationales (travaux en cours dans le cadre de l'élaboration d'une base de référence des ENI en Méditerranée)	24
Tableau 8. Résultats de l'analyse de la variance avec la moyenne annuelle des nouvelles introductions des ENI par période de 6 ans comme la réponse et les sous-régions de l'EcAp & période de temps comme les facteurs fixes. Les niveaux des deux facteurs étaient a) pour les sous-régions de l'EcAp : WMED, CMED, ADRIA, EMED et b) pour Période : avant 2000 (cinq périodes de 6 ans, C'est-à-dire 1970-1975, 1976-1981, 1982-1987, 1988-1993, 1994-1999) et après 2000 (trois périodes de six ans, soit 2000-2005, 2006-2011, 2012-17).	26
Tableau 9. Résumé des résultats des ANOVA universaux distincts pour chaque sous-région de l'EcAp, comparant le nombre annuel moyen de nouvelles introductions au ENI avant et après l'an 2000.	27
Tableau 10. Moyenne annuelle (Yravg) de nouvelles ENI au niveau sous-régional et national/régional	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Réponses aux questionnaires de 18 pays méditerranéens	8
Figure 2 gauche : Représentation des régions marines et des sous-régions de l'article 4 de MSFD. (de Jensen et al., 2017) -droite: Sous-régions EcAp pour la Méditerranée adoptées par les CPs de la Convention de Barcelone (Décision IG.20/4, 2012)	15
Figure 3. Cibles de surveillance maritime des ENI en Méditerranée, telles que rapportées par les pays. Israël et le Monténégro n'ont pas répondu car ils ont déclaré qu'il n'y avait pas de surveillance en place	20
Figure 4. Délai moyen de déclaration des ENI en association avec le pays (à gauche) de leur première collecte en Méditerranée et leurs principaux groupes taxonomiques (à droite). Source : Zenetos et al., 2019	21
Figure 5. Tendances cumulatives des ENI signalées pour la Libye (Shakman et al., 2019) et l'Algérie (Grimes et al., 2018; Bensari et al., 2020; Bakalem et al., 2020).	21
Figures 6. Tendances des nouvelles ENI marines par 6 ans depuis 1970 (source : base de données HCMR)	22

Figures 7. Nombre des ENI introduites (pas d'espèces cryptogéniques, crypto-expansion, douteuses) en Méditerranée chaque année : à gauche : à l'exclusion de tous les parasites, à droite=à l'exclusion des parasites et des poissons lessepsiens 24

Figures 8. Tendance des introductions des ENI par cycle de 6 ans au niveau des sous-régions de l'EcAp (données du tableau 7) 25

Figures 9. Intrigue d'interaction illustrant les principaux effets des deux facteurs distincts (sous-régions de l'EcAp et période de temps) et l'absence d'interaction entre eux. 26

Figures 10. Nombre annuel moyen de nouvelles introductions des ENI par sous-région de l'EcAp avant et après l'an 2000. Les barres d'erreur représentent 95 % des intervalles de confiance27

INTRODUCTION

1. Il existe actuellement environ 1000 espèces marines non indigènes (ENI) dans les eaux marines méditerranéennes, dont les deux tiers ont établi des populations viables (Zenetos et Galanidi, 2020). Un sous-ensemble des espèces établies présente un comportement envahissant et a des répercussions négatives sur les services écosystémiques marins et la biodiversité (Streftaris et Zenetos, 2006, Galil, 2007, Katsanevakis et al. 2014 et 2016 ; Korpinen et al., 2019). Les impacts cumulatifs des ENI envahissantes (CIMPAL ; Katsanevakis et al., 2016) ont été estimés en fonction de la répartition des espèces envahissantes et des écosystèmes, ainsi que de l'ampleur déclarée des impacts écologiques et de la force de ces preuves.

2. Pour faire face au risque que pose les ENI sur les écosystèmes marins, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont mis à jour le Plan d'action concernant l'introduction d'espèces et les espèces envahissantes en mer Méditerranée (Décision IG.22/12 du CdP 19) et mis à jour /développé leurs programmes nationaux de surveillance basés sur les indicateurs communs du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées (IMAP) par chaque composante, à savoir la biodiversité et les espèces non indigènes (ENI), pollution et déchets marins, ainsi que les indicateurs communs de la côte et de l'hydrographie.

3. Le projet « Vers le bon état écologique de la mer et des côtes méditerranéennes à travers un réseau d'aires marines protégées écologiquement représentatives et efficacement gérées et surveillées » (ci-après le projet IMAP-MPA) vise à soutenir la mise en œuvre de l'IMAP au niveau national, et à fournir des données fiables pour les indicateurs communs de l'IMAP sur trois composantes : (i) la biodiversité et les ENI, (ii) la pollution et les déchets marins (iii) et la côte et l'hydrographie. Le projet IMAP-MPA permettra également le développement et la mise en œuvre de programmes de surveillance intégré au niveau sous-régional qui s'adressent aux mêmes clusters IMAP susmentionnés, et en particulier dans les zones connues pour être sous pression d'activité humaine. Ce projet comprend également un autre aspect important qui est l'élaboration d'échelles de surveillance et d'évaluation ainsi que d'éléments d'évaluation (c.-à-d. critères d'évaluation, seuils et valeurs de base) par chaque composante de l'IMAP axée sur la biodiversité et l'hydrographie.

4. Ce rapport vise à élaborer des échelles de surveillance et d'évaluation ainsi que des critères d'évaluation et à établir des valeurs seuils basées sur les données disponibles pour les espèces non indigènes pour l'indicateur commun 6 (IC6) de l'IMAP dans le cadre de l'objectif écologique 2 (OE2). L'IC6 exige « des tendances en matière d'abondance, d'occurrence temporelle et de répartition spatiale des espèces non indigènes », en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risque, par rapport aux principaux vecteurs et voies de propagation de ces espèces dans la colonne d'eau et les fonds marins, le cas échéant. A ce jour, la seule mesure pour évaluer le bon état écologique (BEE) est le nombre de nouvelles ENI par 6 ans.

5. L'état environnemental des eaux marines des pays méditerranéens de l'Union européenne (UE) dans le cadre de la Directive-cadre sur la stratégie marine (DCSMM) a été évalué par les États membres (EM) dans le cadre des obligations de déclaration liées à l'évaluation initiale de la DCSMM, pour la plupart des États membres en 2012 (Palialexis et al., 2014) prenant 2011 comme année de référence pour le

référentiel. Les mises à jour des listes de référence des ENI (Tsiamis et al., 2019) qui ont été signalées et validées par les Etats membres sont fournies dans Tsiamis et al. (2021b).

6. Au cours de la période 2018-2020, les Etats membres de l'UE, parmi lesquels huit pays méditerranéens, ont, en réponse à leurs obligations de « reporting » de 2018, rendu compte des informations du descripteur 2 (D2) de la DCSMM pour le dernier cycle de reporting de la DCSMM de six ans, suivant les exigences de l'article 17 de mise à jour des articles 8, 9 et 10. Palialexis et al. (2014) et Tsiamis et al. (2021a) ont mis en évidence un certain nombre d'incohérences dans la mise en œuvre du D2, y compris la couverture spatiale et temporelle de l'application du D2 parmi les Etats membres.

7. Afin de faciliter les discussions en vue de l'établissement de valeurs seuils pour le critère 1 du D2 (D2C1) / OE2 IC6 aux niveaux national, régional et interrégional, un questionnaire a été distribué par le Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne à tous les membres de l'UE ainsi qu'aux représentants des Conventions régionales sur les mers et aux Parties prenantes concernées. Un questionnaire similaire et moins détaillé (voir annexe et tableau 1) a été distribué aux experts nationaux des ENI de 10 Parties contractantes (PC) à la Convention de Barcelone (à savoir l'Albanie, l'Algérie, l'Égypte, Israël, le Liban, la Libye, le Monténégro, le Maroc, la Tunisie et la Turquie). Les sujets présentés et discutés ci-dessus sont largement basés sur les résultats des questionnaires susmentionnés, le rapport qui en résulte pour les pays méditerranéens de l'UE (Tsiamis et al., 2021b), les données issues de publications récentes (2017-2020) et la base de données hors ligne du CHRM.

Tableau 1 : Requêtes adressées à des experts nationaux

Espèces dans les listes de référence	Espèces unicellulaires de plancton	Espèces parasitaires	ENI introduites par dispersion naturelle	Espèces cryptogéniques	Espèces douteuses	Espèces éteintes
<p align="center"><u>Pour cocher</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Espèces signalées et prises en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6 ✓ Espèces signalées mais <u>non prises</u> en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6 ✓ La décision doit être prise espèces par espèce, sur la base des données disponibles ✓ Autre 						
Systèmes de surveillance	A l'échelle nationale	Seulement dans des sous-régions spécifiques du pays	Seulement dans les zones sensibles du pays <u>à cocher</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ports ✓ Unités aquacoles ✓ Aires marines protégées ✓ Autre 	<u>PAS</u> de surveillance dédiée		

	<p style="text-align: center;">Les efforts de surveillance comprennent</p> <p style="text-align: center;"><u>A cocher</u></p> <ul style="list-style-type: none">✓ La détection de nouvelles introductions d'ENI✓ La propagation des ENI établies et/ou invasives✓ La mesure de l'abondance/couverture/biomasse du ENI établi et/ou envahissant✓ L'impact des ENI établies et/ou envahissantes sur les communautés autochtones
--	--

8. Ce rapport est formulé en trois parties, à savoir :
- A. Critères d'évaluation pour la préparation des listes de vérification de référence pour l'évaluation de l'IC6 ;
 - B. Échelles de surveillance et d'évaluation qui examinent les échelles spatiales et temporelles pour la surveillance ;
 - C. Valeurs seuils de l'IC6 de l'IMAP qui examine les seuils potentiels dans différents scénarios vers l'OE2.

A. CRITÈRES D'ÉVALUATION

Portée : Élaborer les critères d'évaluation de l'IC6 de l'IMAP

9. Les critères d'évaluation pour la préparation des listes validées des ENI à utiliser pour évaluer le BEE comprennent a) les taxons (tous taxons ou l'exclusion du phytoplancton, parasites) ; b) les espèces à prendre en compte dans l'indicateur des tendances (espèces éteintes, espèces cryptogéniques, espèces crypto-expansion et douteuses) ; c) les voies à considérer (toutes les voies ou l'exclusion des espèces en expansion sans aide, par exemple les immigrants lessepsiens). En ce qui concerne les échelles temporelles d'évaluation (chaque année ou tous les 6 ans), la question est discutée à la section B.

10. Les discussions sur les critères d'évaluation sont basées sur les réponses aux questionnaires décrites précédemment. Les résultats sont présentés au figure 1 et résumés au tableau 3.

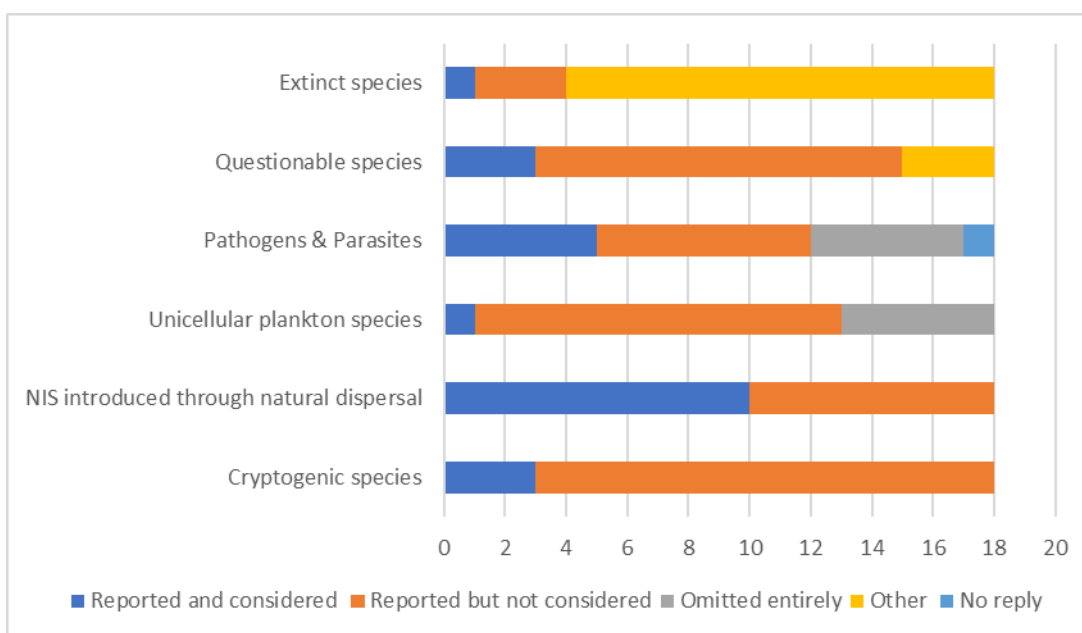


Figure 1 : Réponses aux questionnaires de 18 pays méditerranéens

A.1. Espèces cryptogéniques

11. Les espèces qui n'ont aucune preuve précise de leur statut d'indigène ou d'introduction selon Carlton (1996) sont le cas de certaines espèces dont on a été témoin dans le bon vieux temps (p. ex. avant 1800). Les exemples caractéristiques incluent les tarets *Teredo navalis* Linnaeus, 1758, l'une des premières espèces envahissantes de la Méditerranée et les envahisseurs marins les plus nuisibles dans le monde entier. Il n'est pas clair s'il a envahi l'Europe depuis l'Asie du Sud-Est ou s'il est originaire d'Europe et a envahi le reste du monde à partir de là. Souvent, les experts des ENI ne sont pas d'accord sur le statut d'une espèce cryptogénique dans une zone spécifique. Par conséquent, ces espèces peuvent être traitées comme non indigènes dans certains pays, tandis que dans les pays voisins, elles sont déclarées cryptogéniques ; c'est le cas du lièvre de mer *Bursatella leachii* Blainville, 1817, une espèce bien établie en Méditerranée qui est signalée comme cryptogénique en Libye et en Italie, mais non indigène en Grèce et à Chypre. En outre, le

statut cryptogénique peut être modifié dans le temps, sur la base de nouvelles données de recherche disponibles qui entrent en lumière, modifiant ainsi leur statut. Un bon exemple est celui de l'annélide *Chaetozona corona* Berkeley & Berkeley, 1941 : l'espèce a d'abord été déclarée cryptogénique en mer Méditerranée (Çinar & Ergen, 2007), mais elle a ensuite été signalée à partir de la côte atlantique orientale comme ENI qui a été introduite par la navigation de la côte Est des États-Unis (Le Garrec et al., 2017). Par conséquent, l'espèce peut être considérée comme une ENI établie dans la mer Méditerranée. Les espèces cryptogéniques n'ont pas été analysées dans les inventaires de référence de Tsiamis et al. (2019), mais elles ont simplement été répertoriées dans une annexe.

12. Selon le questionnaire, à l'exception de l'Algérie et du Monténégro, les experts nationaux des Parties contractantes à la Convention de Barcelone ont convenu qu'ils devraient être signalés mais non pris en compte dans l'évaluation de l'IC6 (figure 1). Israël a suggéré qu'elles soient signalées séparément des ENI, en attendant la preuve (identité taxonomique, statut), tandis que le Liban a suggéré que dans le cas où l'espèce a un impact significatif, il est préférable de donner une idée de cet impact positif ou négatif.

13. Suggestion. *Comme le statut des espèces cryptogéniques pourrait changer à l'avenir pour devenir ENI avec de nouvelles données qui pourraient voir le jour, elles devraient être incluses dans les listes des ENI, mais pas pris en compte dans l'évaluation du BEE en vertu de l'IC6, sauf s'il est prouvé qu'il s'agit d'une ENI.*

A.2. Espèces cryptogènes en expansion

14. Les espèces cryptogènes en expansion sont celles qui n'ont aucune preuve précise de leur statut indigène ou non indigène en raison d'un mode d'introduction peu clair de l'aire de répartition indigène (propagation naturelle ou par l'intermédiaire de l'homme) (Zenetos et al., 2020a). Dans le passé, ces espèces étaient classées soit comme espèces exotiques avec un degré élevé d'incertitude quant à leur mode d'introduction, soit comme cryptogènes, soit comme étant en expansion. Dans le cas d'une certaine introduction où l'origine est connue, mais la voie est douteuse, il est préférable d'assigner une espèce à la catégorie crypto-expansion. Le terme correspond aux meilleures espèces d'origine atlantique avec une distribution disjoncte. Un bon exemple est celui de la murène à crocs *Enchelycore anatina* (Lowe, 1838) qui est apparue en Israël dans les années 1970 et s'est établie en Méditerranée orientale, alors qu'elle s'est étendue à la Méditerranée centrale dans les années 2010 mais est toujours absente de la Méditerranée occidentale. Un autre exemple typique est celui du Sally-pied-léger *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853), l'une des espèces envahissantes les plus récentes en Méditerranée qui a été jusqu'ici signalée comme exotique. Pourtant, en raison de la grande incertitude quant à sa voie d'introduction (navires, évadés d'aquarium, expansion de l'aire de répartition), l'Italie et d'autres pays ont changé son statut de « cryptogénique ». En effet, au sens large et se basant sur Carlton 1996, l'espèce tombe également sous le terme cryptogénique. Toutefois, le terme crypto-expansion s'adapte mieux car il spécifie la cause de l'incertitude cryptogénique. Il y a beaucoup d'autres cas d'espèces de l'Atlantique Est qui, en raison de leur rareté, ne peuvent éliminer la possibilité qu'elles aient été introduites ces dernières années par l'interférence humaine, par exemple le Bernard-l'ermite tropical africain *Pagurus mbizi* (Forest, 1955) qui a été signalé de la mer d'Alboran (García Raso et al., 2014).

15. Suggestion. *Le statut des espèces cryptogènes en expansion pourrait changer à l'avenir pour devenir ENI avec de nouvelles données qui viendraient au jour et donc elles devraient être inclus dans les listes des ENI, mais pas pris en compte dans l'évaluation du BEE.*

A.3. Aire de répartition des espèces en expansion et erratiques

16. Par définition, les changements naturels dans les aires de répartition (par exemple, en raison du changement climatique ou de la dispersion par les courants océaniques) ne qualifient pas une espèce d'ENI. Cette catégorie concerne :

a) Espèces atlanto-méditerranéennes : Il existe de nombreuses espèces dans les listes Méditerranéennes des ENI, d'origine atlantique, qui ont élargi leur aire de répartition géographique par dispersion naturelle ; et

b) Espèces erratiques : Le terme « erratique » a été utilisé pour les grandes espèces appartenant au necton extracôtier (principalement les poissons perciformes, les requins, les grands céphalopodes et les mammifères marins) enregistrés occasionnellement comme animaux isolés.

17. Essl et al. (2019) ont proposé le terme « néonatif » pour les taxons qui se sont étendus géographiquement au-delà de leur aire de répartition indigène et qui ont maintenant établi des populations, dont la présence est due à des changements induits par l'homme de l'environnement biophysique, mais pas en raison du mouvement direct de l'homme, intentionnel ou non, ou de la création de corridors de dispersion tels que les canaux, les routes, les pipelines ou les tunnels.

18. Comme le terme est assez compliqué, nous suggérons l'utilisation du terme Expansion de l'aire de répartition. Les espèces en expansion de l'aire de répartition ont d'abord été incluses dans la première liste annotée d'espèces exotiques dans la Méditerranée, Zenetos et al. (2005, 2008), mais ont par la suite été exclues (Zenetos et al., 2012). Le tableau 2 comprend 35 taxons classés comme s'étendant sur l'aire de répartition et six comme espèces erratiques dans Zenetos et al. (2012). A cela se trouvent d'autres espèces, tandis que deux espèces ont été réassignées à d'autres catégories. En particulier, *Fistularia petimba* signalée d'Espagne, a été considérée comme espèce en expansion d'aire de répartition jusqu'à ce qu'elle ait été découverte en Israël (Stern et al., 2017) où elle est considérée comme un immigrant lessepsien. En revanche, le poisson-guitare de Halavi (*Glaucostegus halavi*), qui a été rapporté d'Égypte par Tortonese (1951), est ajouté à la liste comme un enregistrement très ancien d'une espèce erratique.

19. Dans des publications récentes portant sur les ENI, les espèces en expansion de l'aire de répartition sont inscrites sur la liste des espèces introduites et/ou des nouveaux arrivants, mais ne sont pas considérées comme des ENI (Evans et al., 2015 ; Grimes et al., 2018). Dans la Base de données sur les espèces exotiques envahissantes en Méditerranée (MAMIAS), les espèces en expansion de l'aire de répartition sont incluses, mais clairement classées comme telles.

20. Suggestions. *Les espèces en expansion de l'aire de répartition ne devraient pas être incluses dans les listes des ENI pour évaluer le BEE.*

Tableau 2 : Espèces en expansion d'aire de répartition et erratiques en Méditerranée. En gras, des changements récents.

group	Species	Zenetos et al. 2012		
Crustacea	<i>Cancer bellianus</i>		range expansion	2012, Spain: Carrido & Pena-Rivas in Mytilineou et al., 2016
Crustacea	<i>Scaphocalanus amplius</i>	range expansion	range expansion	
Crustacea	<i>Scaphocalanus brevisrostris</i>	range expansion	range expansion	
Crustacea	<i>Scolecithrix valens</i>	range expansion	range expansion	
Crustacea	<i>Sphaeroma venustissimum</i>	range expansion	range expansion	
Crustacea	<i>Synalpheus tumidomanus africanus</i>	range expansion	range expansion	
Echinodermata	<i>Coronaster briareus</i>		range expansion	2015, Malta: Evans et al, 2016
Echinodermata	<i>Luidia atlantidea</i>		range expansion	2013, Spain: Gallardo-Roldan et al., 2015
Elasmobranchii	<i>Carcharhinus altimus</i>	vagrant	vagrant	
Elasmobranchii	<i>Carcharhinus falciiformis</i>	vagrant	vagrant	
Elasmobranchii	<i>Galeocerdo cuvier</i>	vagrant	vagrant	
Elasmobranchii	<i>Glucostegus halavi</i>		vagrant	Egypt: Tortonese, 1951
Elasmobranchii	<i>Isurus paucus</i>	vagrant	vagrant	
Elasmobranchii	<i>Mobula japonica</i>		vagrant	2014, Tunisia: Capape, 2015
Elasmobranchii	<i>Rhizopteronodon acutus</i>	vagrant	vagrant	
Elasmobranchii	<i>Sphyma mokarran</i>	vagrant	vagrant	
Macroalgae	<i>Osmundea oederi</i>	range expansion	range expansion	
Miscellanea	<i>Oyba mccradyi</i>	range expansion	range expansion	
Miscellanea	<i>Brene viridula</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Acanthurus monroviae</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Aluterus monoceros</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Anarhichas lupus</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Beryx splendens</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Cephalopholis taeniosops</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Dicloglossa hexophthalma</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Diodon hystrix</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Diplodus bellottii</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Enchelycore anatina</i>	range expansion	Crypto-expanding	
Osteichthyes	<i>Fistularia petimba</i>	range expansion	ALIEN	
Osteichthyes	<i>Gephyroberyx darwini</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Gymnammodytes semisquamatus</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Halosaurus ovenii</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Kyphosus incisor</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Microchirus boscanion</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Pagellus bellottii</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Pisodonophis semianctus</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Scorpaena stephanica</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Seriola carpenteri</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Seriola fasciata</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Seriola rivoliana</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Solea senegalensis</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Synaptura lusitanica</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Syngnathus rostellatus</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Taractes rubescens</i>		range expansion	2014, Italy: Fiorentino et al. in Karachle et al., 2016
Osteichthyes	<i>Trachyscorpia cristulata echinata</i>	range expansion	range expansion	
Osteichthyes	<i>Zenopsis coxichifer</i>		range expansion	2004, Tunisia: Ben Souissi et al, 2007

A.4. Espèces partiellement indigènes

21. Plusieurs espèces sont indigènes dans un pays méditerranéen alors qu'elles ne sont pas indigènes dans d'autres pays méditerranéens. Un exemple typique est celui de la macro-algue *Fucus spiralis* Linnaeus. Aux frontières de son aire de répartition natale (Maroc et sud de l'Espagne), elle est considérée comme indigène (dispersion marginale), mais est exotique en France (Verlaque et al., 2015). Deux espèces de mollusques, sont considérées comme en partie exotiques en Méditerranée :

- *Gibbula albida* (Gmelin, 1791) a été considérée comme une espèce indigène de la mer Adriatique, mais exotique dans la mer Méditerranée occidentale en raison des récentes introductions dans le delta de l'Èbre (Espagne) et les lagunes méditerranéennes françaises (voir Zenetos et al., 2010). Des données moléculaires sont nécessaires pour élucider si les distributions passées et actuelles de *G. albida* en Méditerranée occidentale sont dues aux activités humaines.
- *Siphonaria pectinata* (Linné, 1758) est originaire de la Méditerranée du Sud depuis le détroit de Gibraltar, la côte africaine jusqu'en Algérie et la côte espagnole jusqu'à Murcie/Valence. Bien que l'espèce ait été considérée comme exotique en Croatie et en Grèce, l'aire de répartition historique connue de *S. pectinata* sensu stricto dans le bassin méditerranéen n'est pas claire et largement débattue (Crocetta, 2016). Cependant, en l'absence d'observations passées, il y a un accord général en considérant que les enregistrements grecs et croates sont le résultat d'une introduction induite par l'homme.

22. D'autres espèces qui entrent dans cette catégorie sont des espèces zooplanctoniques comme la méduse coloniale *Muggiaea atlantica* (Cunningham, 1892). Depuis le milieu des années 1980, *M. atlantica* a progressivement colonisé la Méditerranée occidentale (Riera et al., 1986) et l'Adriatique où elle était initialement considérée comme exotique (Kršinic et Njire, 2001). Cependant, sa présence est probablement en réponse à la variabilité hydrologique qui s'est produite sous le forçage des oscillations climatiques à grande échelle (Licandro et al, 2012).

23. **Suggestion :** L'ENI partiellement indigène devrait être signalée en vertu de l'IC6, mais être prise en considération au cas par cas lors de la mesure du BEE à l'échelle sous-régionale.

A5. ENI introduite par dispersion naturelle / Espèces lessepsiennes

24. Pour la plupart des espèces introduites par le canal de Suez, il existe une certaine incertitude quant au vecteur de leur introduction en Méditerranée. Nous appelons lessepsiens, les espèces de la mer Rouge qui ont envahi la Méditerranée. Dans la première zone, elles ont été détectées / signalées la voie qui leur a été assignée est Corridor. Lorsqu'elles se propagent aux pays / mers voisins, la voie la plus appropriée est « sans aide ». Cela s'applique bien aux poissons. Toutefois, dans de nombreux cas, rien n'indique que l'espèce soit exclusivement transférée sans aide et non par des activités humaines, comme le transport maritime (Palialexis et al., 2014).

25. A l'échelle pan-Européenne, Tsiamis et al. (2021b) ont suggéré que ces ENI soient signalées dans l'application D2C1. Toutefois, il y a eu un débat sur la façon dont ces ENI devraient également être prises en considération lors de la mesure du BEE en fonction du D2C1. Ce débat est plus intense dans les pays méditerranéens (figure 1). En dehors de Chypre, tous les pays levantins ont suggéré qu'elles soient incluses et prises en considération, faisant valoir qu'elles sont des ENI et nécessitent une gestion en tant que telle.

26. **Suggestion :** Les ENI sans aide devraient être traitées au cas par cas pour l'IC6 en fonction de la certitude des voies, de la disponibilité des données et de l'impact qu'elles ont causé. Par exemple, pour les espèces de poissons qui sont exclusivement transférées sans aide (véritables immigrants lessepsiens), ces données devraient être omises. Toutefois, les ENI qui figurent sur la liste des préoccupations du Règlement 1143/2014 sur les espèces exotiques envahissantes de l'UE, tels que le poisson-chat à anguille rayée *Plotosus lineatus* (Thunberg, 1787) et le poisson-bouffon *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)

(candidat à l'inclusion en 2021) doivent être déclarées et prises en considération pour le BEE dans les évaluations de l'IC6. Il a également été suggéré qu'une liste de poissons lessepsiens parmi les poissons envahissants ayant un impact considérable documenté sur la biodiversité soit préparée et approuvée par les pays pour qu'ils soient inclus dans l'évaluation du BEE.

6. Espèces unicellulaires de plancton

27. L'introduction de microalgues marines en Méditerranée est difficile à documenter. La liste des taxons indo-pacifiques en Méditerranée (Lakkis & Zeidane, 2004) est pleine d'espèces douteuses ou mal connues. Zenetos et al. (2005) ont compilé une longue liste d'espèces phytoplanctoniques (exotiques, cryptogéniques et douteuses) qui, dans les mises à jour subséquentes, ont été supprimées (Zenetos et al., 2010). Les invasions de phytoplancton restent totalement inaperçues dans le cas des espèces rares, qui font partie intégrante de la biodiversité phytoplanctonique dans toutes les mers. En outre, pour prouver qu'une espèce est exotique cela nécessite une connaissance de fond très solide de l'espèce d'une zone donnée. Malheureusement, la diversité des microalgues marines est à peine connue dans de vastes régions de la mer Méditerranée, par exemple sur les rives sud, où seuls quelques sites ont été étudiés, ou dans les eaux extracôtières, où les études se limitent à des échantillonnages occasionnels pendant les croisières. Même dans les eaux du nord de la Méditerranée, la connaissance de la répartition de ces organismes unicellulaires dans une région donnée est loin d'être exhaustive (Zenetos et al., 2010).

28. La plupart des listes de contrôle récentes sur les ENI méditerranéennes ont exclu les taxons unicellulaires (Zenetos et al., 2017 ; Galil et al., 2018) parce que l'origine de nombreux taxons unicellulaires est incertaine et sujette à révision. Récemment, Gomez (2019) a soutenu que la plupart des diatomées et des dinoflagellés rapportés dans la littérature comme ENI sont en fait des exemples de dispersion marginale associée aux événements climatiques au lieu des introductions d'espèces provenant de régions éloignées. Il a conclu que le nombre d'espèces non indigènes de phytoplancton dans les mers européennes a été excessivement gonflé.

29. En réponse au questionnaire, cinq pays ont proposé l'omission d'espèces unicellulaires de plancton jusqu'à ce que les preuves moléculaires clarifient l'identité taxonomique et biogéographique. À l'exception de la Turquie qui a suggéré d'examiner pleinement le phytoplancton, tous les autres pays ont fait savoir qu'ils étaient signalés, mais qu'ils n'avaient pas été pris en considération dans l'évaluation du BEE (figure 1).

30. Suggestion : *Il est proposé que l'ENI unicellulaire de plancton soit traitée avec prudence (par exemple, marquée avec une grande incertitude) jusqu'à ce que d'autres recherches clarifient leur statut énigmatique. Par conséquent, leur examen dans l'évaluation du BEE devrait être décidé au cas par cas.*

A.7. Pathogènes et parasites

31. Les pathogènes et les parasites ont été inclus dans les listes des ENI en Méditerranée, tant au niveau du bassin (Zenetos et al., 2008) qu'au niveau des pays (p. ex. Libye : Shakman et al., 2019 ; Tunisie : Ounifi-Ben Amor et al., 2016 ; Israël : Galil et al., 2020). La Directive sur la santé des animaux aquatiques

(2006/88/CE ; L'UE, 2006) couvre les pathogènes et les parasites sur les animaux d'élevage marins, mais en Méditerranée et en particulier dans les sous-régions orientales et centrales, la grande majorité des parasites exotiques sont des plathelminthes, tous signalés comme des parasites du poisson, qui ont envahi la Méditerranée par le canal de Suez sur les hôtes immigrants de la mer Rouge. Les ENI parasites peuvent avoir des répercussions importantes sur les collectivités autochtones. El-Rashidy & Boxshall (2009) ont fourni des preuves de parasites étrangers passant à des hôtes indigènes.

32. Les réponses aux questionnaires variaient (figure 1), mais la majorité suggérait omission ou inclusion dans la liste, mais ne devraient pas être prises en considération dans la mesure du BEE. Cinq pays (EL, TR, IL, LY, AL) ont suggéré qu'ils soient inclus et pris en considération. Israël a fait valoir que les parasites sont importants sur le plan écologique et économique et qu'en tant que tels, ils devraient être signalés.

33. Suggestion : *Les parasites et les ENI nuisibles devraient être signalés en vertu de l'IC6, mais pris en considération lors de la mesure du BEE au cas par cas - à l'exclusion des parasites et des pathogènes qui relèvent de la Directive sur la santé animale, par exemple ceux transférés avec des huîtres et des moules.*

A.8. Espèces douteuses

34. Les espèces douteuses sont les espèces dont le statut taxonomique n'est pas résolu: complexes d'espèces ou entrées non validées d'ENI provenant de la science citoyenne, ou dossiers non étayés par des études morphologiques et sans matériel de référence, et qui, dans la plupart des cas, sont susceptibles d'être des erreurs d'identification des espèces indigènes; ou des dossiers montrant des écarts dans la morphologie et/ou l'écologie qui pourraient suggérer l'apparition d'une espèce indigène non décrite négligée. De nombreuses espèces de polychètes entrent dans cette catégorie. Les espèces douteuses n'ont pas été analysées plus avant dans la ligne de base de Tsiamis et al. (2019), mais elles ont simplement été répertoriées dans une annexe.

35. Les données douteuses sont incluses dans MAMIAS et dans de nombreuses listes méditerranéennes des ENI (Langeneck et al., 2020 ; Stulpinaite et al., 2020). Selon Tsiamis et al. (2021b), il y a eu un accord unanime pour signaler les espèces douteuses, mais ne pas les considérer lors de la mesure du BEE. La Grèce, Chypre et l'Algérie ont suggéré l'inclusion, mais la majorité des experts nationaux ont suggéré qu'ils soient énumérés mais non pris en considération tant que leur statut n'est pas résolu, ou omis des listes ENI (figure 1). Le Liban a suggéré que dans le cas où l'espèce non indigène a un impact significatif, il est préférable de donner une idée de cet impact positif ou négatif.

36. Suggestion : *Comme le statut des espèces douteuses pourrait changer à l'avenir pour devenir ENI avec de nouvelles données à venir à la lumière, ils devraient être inclus dans les listes des ENI, mais pas pris en compte dans l'évaluation du BEE jusqu'à ce que le statut d'une espèce particulière soit entièrement résolu.*

A.9. Espèces éteintes

37. Dans la série de l'atlas de la Commission scientifique méditerranéenne (CIESM), les espèces exotiques enregistrées avant 1920 (d'origine indo-pacifique) ou 1950 (d'origine tropicale atlantique) ont été exclues comme éteintes. Dans le cas d'un examen continu, toute espèce signalée une seule fois avant 1970 est retirée des listes des ENI. En outre, pour les mollusques, tout enregistrement basé sur des coquilles vides signalées une seule fois avant 2010 est exclu (Zenetos et al. en préparation). Cependant, toutes les espèces disparues et exclues sont marquées comme telles avec un faible niveau de confiance.

38. Tsiamis et al. (2021b) ont convenu que ces espèces devraient faire l'objet d'études en termes de : a) dates d'anciens enregistrements, b) continuité des enregistrements, c) taille de l'espèce, d) difficulté à l'identification taxonomique, e) les conditions et caractéristiques de la région, f) l'effort de surveillance et sa continuité, et g) la voie d'introduction possible, par exemple les très anciens enregistrements d'espèces libérées des aquariums devraient être exclus.

39. Selon les réponses au questionnaire, la plupart des pays (14/18) ont suggéré que la décision soit prise espèce par espèce en fonction du taxon, de l'effort de recherche, des données régionales, etc.

40. **Suggestion** : *En accord avec Tsiamis et al. (2021b), la majorité des experts nationaux ont proposé d'inclure ces espèces dans les rapports, au cas par cas sur la base des données disponibles (figure 1).*

A.10. Espèces d'eau douce

41. Dans le premier inventaire de référence de l'UE pour le D2 (Tsiamis et al., 2019), les espèces d'eau douce n'ont pas été prises en compte bien qu'elles aient été incluses par plusieurs Etats membres lorsque ces espèces ont également été trouvées dans leurs eaux côtières. Des exemples d'espèces d'eau douce signalées dans les lagunes méditerranéennes sont le crabe chinois à mitaines *Eriocheir sinensis* (H. Milne Edwards, 1853), l'écrevisse rouge des marais *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) et le tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758). Bien que ces espèces vivent dans des écosystèmes d'eau douce, elles peuvent résister aux eaux saumâtres et habiter les habitats estuariens. *Eriocheir sinensis*, qui a été signalé de France et d'Italie, était à ce jour absent des listes des espèces exotiques marines jusqu'à ce qu'il réapparaisse dans l'Adriatique (Crocetta et al., 2020). Une population non détectée déjà en plein essor dans la région est soupçonnée, comme la mer Adriatique pourrait être une nouvelle maison parfaite pour cet envahisseur. *Procambarus clarkii*, qui figure avec *E. sinensis* dans la liste des espèces préoccupantes de l'Union conformément à la réglementation (EUR-lex, 2016), est présent dans un lagon côtier méditerranéen du parc naturel d'Albufera, à Valence, en Espagne depuis 1976 et reste présent depuis quatre décennies (Martín-Torrijos et al., 2021). *Oreochromis niloticus* est présent dans la lagune côtière de l'Italie (Azzurro & Cerri, 2021) et de la Turquie (Innal, 2020).

42. **Suggestion** : *Les évaluations de l'IC6 devraient inclure tous les ENI trouvées indépendamment de leur statut marin/d'eau douce à condition qu'elles se trouvent dans les systèmes côtiers du pays*

Tableau 3 : Résumé des réponses au questionnaire

Catégories d'espèces	A rapporter	À prendre en considération pour l'évaluation
Cryptogène	Oui	Non
Crypto-expansion	Oui	Non
À expansion de l'aire de répartition	Non	Non
Partiellement indigène	Oui	Par cas
ENI introduite par dispersion naturelle	Au cas par cas	Par cas
Douteuse	Oui	Non
Algues marines unicellulaires	Oui	Par cas
Parasites	Oui	Par cas
Espèces éteintes	Au cas par cas	Par cas
Eau douce	Oui	Par cas

43. Parmi les catégories ci-dessus, il est suggéré que les espèces **partiellement indigènes, l'ENI introduite par dispersion naturelle, les algues marines unicellulaires, les parasites, les espèces éteintes et d'eau douce** devraient être pris en considération dans les évaluations de l'IC6 au cas par cas.

B. ÉCHELLES DE SURVEILLANCE ET D'ÉVALUATION

Portée:

- Réviser l'échelle actuelle de surveillance et poursuivre les travaux sur l'élaboration d'échelles adéquates de surveillance pour l'IC de l'IMAP lié aux ENI
- Développer l'échelle d'évaluation

B1. Unité géographique pour la mise en œuvre de l'IC6

44. L'évaluation des valeurs seuils basée sur l'indicateur de tendances (IC6) calculé à ce jour peut être réalisée au niveau du bassin et du pays, bien qu'il soit plus significatif d'être évalué au niveau de la partie nationale d'une sous-région, par exemple **la Grèce** : EMED, CMED, ADRIA; **Italie**: WMED, CMED, ADRIA, **Tunisie**: WMED, CMED. Pour les frontières entre sous-régions, voir figures 2.

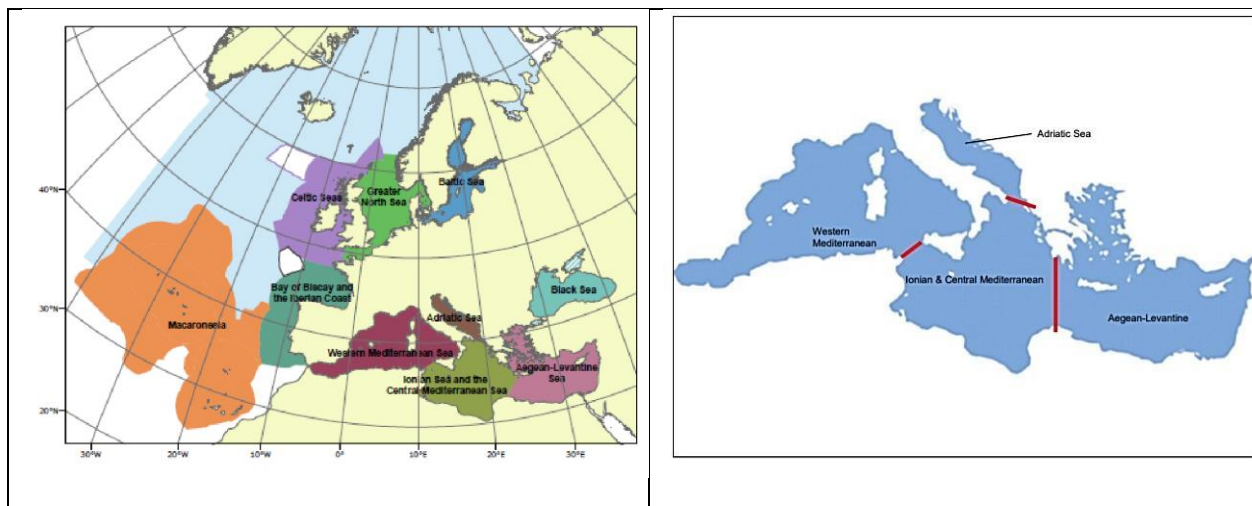


Figure 2. gauche : Représentation des régions marines et des sous-régions de l'article 4 de la DCSMM. (de Jensen et al., 2017) - droite: Sous-régions de l'EcAp pour la Méditerranée adoptées par les Parties contractantes de la Convention de Barcelone (Décision IG.20/4, 2012)¹

45. Suggestion : *Les frontières géographiques des sous-régions méditerranéennes de l'EcAp sont entièrement harmonisées avec celles des pays de l'UE et adoptées par l'Agence européenne pour l'environnement (Jensen et al., 2017). (Figure 2).*

B.2. Surveillance des ENI marines

46. La surveillance de l'ENI devrait généralement commencer à l'échelle localisée, comme les « zones intermédiaires » pour les introductions d'espèces non indigènes. Ces zones comprennent les ports et leurs environs, les quais, les marinas, les installations aquacoles, les sites d'effluents des centrales électriques

¹ Clause de non responsabilité : Les désignations employées et la présentation de documents dans cette publication n'impliquent aucune opinion de la part du Secrétariat des Nations Unies concernant le statut juridique d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou d'une région ou de ses autorités, ni concernant la délimitation de ses frontières ou de ses frontières.

chauffées, les structures extracôtières. Les zones d'intérêt particulier telles que les aires marines protégées, les lagunes, etc. peuvent être sélectionnées au cas par cas, selon la proximité de l'introduction d'espèces non indigènes. La sélection des sites de surveillance doit donc être basée sur une analyse préalable des points « d'entrée » les plus probables des introductions et des zones à risque susceptibles de contenir un nombre élevé d'espèces exotiques. (Programme de surveillance et d'évaluation intégrées de la mer et des côtes méditerranéennes et critères d'évaluation connexes, ONU Environnement / PAM Athènes, Grèce, 2017).

47. Avec l'application de l'approche fondée sur les risques, il est possible d'obtenir une vue d'ensemble des ENI présentes sur une large étendue spatiale tout en ne surveillant qu'un nombre relativement restreint de localités. Alors que les protocoles d'évaluation rapide (Pedersen et al., 2003 ; Ashton et al., 2006) ciblent tous les taxons de macro-invertébrés contaminants, les « enquêtes d'évaluation rapide » ciblent une liste prédéfinie d'espèces, impliquent une équipe d'experts sur place et durent généralement une heure (Katsanevakis et al., 2011). En tant que méthode de surveillance la plus efficace, il est suggéré de mener une enquête d'évaluation rapide (RAS) dans les zones à risque (par exemple, les ports et leurs environs, les quais, les marinas, les installations d'aquaculture, les sites d'effluents des centrales électriques chauffées, les structures offshore).

48. Les fiches d'information de l'IMAP sur les indicateurs communs (biodiversité et pêche) proposent que la surveillance des « points chauds » et des « zones intermédiaires » pour les introductions d'ENI impliquerait généralement un effort de surveillance plus intense, par exemple, échantillonnage au moins une fois par an dans les ports et leur zone élargie et une fois tous les deux ans dans les petits ports, marinas et sites d'aquaculture.

49. Pour l'estimation de l'indicateur commun 6, il est important que les mêmes sites soient étudiés à chaque période de surveillance, sinon l'estimation de la tendance pourrait être biaisée par des différences entre les sites. Les méthodes de surveillance standard traditionnellement utilisées pour les études biologiques marines, y compris, mais sans s'y limiter, les études sur le plancton, la benthique et les salissures décrites dans les directives et manuels pertinents sont suggérées pour l'étude des ENI.

50. A l'échelle du bassin, les protocoles de surveillance de l'IC6 de l'IMAP sur les ENI en Méditerranée ont été élaborés et approuvés par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone en 2019 dans le cadre du processus EcAp / IMAP (UNEP / MED WG.467 / 16 (2019) « Protocoles de surveillance des indicateurs communs de l'IMAP relatifs à la biodiversité et aux espèces non indigènes »).

51. Dans certains pays méditerranéens de l'UE, des protocoles de surveillance sont utilisés dans la mise en œuvre des politiques de l'UE telles que la Convention sur la gestion de l'eau de Ballast, la directive-cadre de l'UE sur l'eau et la DCSMM. Ces méthodes peuvent être utiles pour l'estimation de l'IC 6. Le projet BALMAS de l'UE a fourni des lignes directrices pour la surveillance des ENI dans les eaux de ballast (David et Gollasch, 2015). Un protocole international standard de surveillance des espèces d'encrassement sessile, élaboré par le Centre de recherche environnemental de (SERC), le protocole SERC, a été utilisé pour la première fois à la Spezia, en Mer Méditerranée (Tamburini et al., 2019). La deuxième école d'été sur la surveillance des espèces marines exotiques dans les ports avec le protocole SERC, organisée par l'Université de Pavie (Italie) et le SERC (les Etats-Unies), est prévue à Pavie (Italie), du 28 juin au 2 juillet 2021 (<http://aliensummerschool.unipv.it>).

52. La compilation des contributions des scientifiques citoyens, validée par des experts taxonomiques, peut être utile pour évaluer les étendues géographiques des espèces établies ou pour enregistrer rapidement de nouvelles espèces. Les récents développements en science citoyenne (CS) offrent l'occasion d'améliorer

la circulation des données et les connaissances sur les ENI. Parallèlement, les progrès technologiques, en particulier les applications d'enregistrement et de téléphone intelligent en ligne, ainsi que le développement des réseaux sociaux (tableau 4), ont accru la connectivité, tandis que de nouvelles techniques d'analyse innovantes sont en train d'émerger pour assurer une gestion, une visualisation, une interprétation, une utilisation et un partage appropriés des données (Roy et al., 2018).

Tableau 4. Réseaux de science citoyenne/ Groupes Facebook en Méditerranée, en se concentrant sur / y compris ENI, qui sont actifs au niveau national ou du bassin.

Nom de science citoyenne	Directeur	Couverture géographique	lien
Oddfish	Groupe FB	Méditerranéen	https://www.facebook.com/groups/1714585748824288/
Is it Alien to you? Share it!!!	ONG	Grèce et Chypre	https://www.facebook.com/groups/104915386661854/
Mediterranean Marine Life	Groupe FB	Méditerranéen	https://www.facebook.com/groups/396314800533875/
البحر اللبناني —Sea Lebanon	Groupe FB	Liban	https://www.facebook.com/groups/109615625861815/
Marine Life and Biodiversity in Lebanon	Groupe FB	Liban	https://www.facebook.com/groups/351425191625456/
Invasive Species in Albanian Coast	ONG	Albanie	https://www.facebook.com/groups/1377118565724588/
AlienFish	ONG	Italie	https://www.facebook.com/alienfish/?ref=br_rs
Marine Biology in Libya	ONG	Libye	https://www.facebook.com/MarineBiologyinlibya/
Aliens in the Sea	Projet	Italie	https://www.facebook.com/Progetto-Aliens-in-the-sea
Spot the Alien	Groupe FB	Malte	https://www.facebook.com/aliensmalta/
Ellenic Network on Aquatic Invasive Species (ELNAIS)	Réseau	Grèce	https://elnais.hcmr.gr/
Seawatchers	Plate-forme web	Méditerranéen	https://www.observadoresdelmar.es/
MedMIS	UICN	Méditerranéen	http://www.iucn-medmis.org/?c=About/show
Opisthobranchia	Réseau	Méditerranéen	https://opistobranquis.info/en/
Hellenic Conches	Malacologues	Grèce	https://www.facebook.com/groups/helleniconches/
i-naturalist	Plate-forme web	Global Méditerranéen	https://www.inaturalist.org/

53. La surveillance des ENI marines diffère d'un pays méditerranéen à l'autre. Selon les questionnaires, à ce jour, un seul pays méditerranéen dispose d'un système de surveillance des ENI marines appliqué entièrement au niveau national (tableau 5), tandis que cinq pays n'ont pas de surveillance en cours d'exécution ou du moins pas encore mis en œuvre. En Algérie, par exemple, le réseau de zones d'observation et de stations d'échantillonnage a été identifié dans le programme algérien de surveillance mais n'a pas encore été mis en œuvre. En Tunisie, le Ministère de l'Environnement avait établi « la stratégie et un plan d'action pour la prévention, la gestion et le contrôle des espèces exotiques envahissantes en Tunisie » depuis 2018, mais la mise en œuvre pourrait prendre un certain temps. Toutefois, des initiatives individuelles sont menées dans les zones sensibles (lagunes, ports, marinas et AMP).

54. D'autre part, la majorité des pays n'ont pas de stratégie spécifique, mais ont une stratégie de surveillance comprenant les ENI marines appliquée soit dans les zones à risque du pays, soit dans des sous-régions spécifiques par le biais d'un réseau connexe de stations d'échantillonnage, par exemple le golfe Saronikos en Grèce. Les points chauds pour la surveillance des ENI comprennent principalement les ports et les aires marines protégées (tableau 6). Les données relatives aux ENI dans la majorité des pays, où aucune surveillance n'est en place, proviennent principalement de divers projets de recherche. Dans les pays de l'UE, les données des ENI proviennent de la surveillance sous la DCE et/ou la DCSMM.

Tableau 5. Stratégie de surveillance des ENI marines en Mer Méditerranée

	CY	EL	ES	FR	IT	HR	MT	SI	EG	LY	LB	DZ	MA	IL	TN	AL	ME	TR
Surveillance des ENI à l'échelle nationale complète par l'entremise d'un réseau de stations d'échantillonnage						1												
Surveillance des ENI uniquement dans des sous-régions spécifiques du pays par l'intermédiaire d'un réseau de stations d'échantillonnage										1	1							
Surveillance des ENI uniquement dans les zones les plus chaudes du pays	1	1	1	1	1		1	1	1			1						1
Il n'existe pas de surveillance dédiée aux ENI													1	1	1	1	1	

Tableau 6. Points chauds pour la surveillance marine des ENI en mer Méditerranée. (NA = pas de surveillance)

	CY	EL	ES	FR	IT	HR	MT	SI	EG	LY	LB	DZ	MA	IL	TN	AL	ME	TR
Ports		1	1	1	1		1	1	1	1		1						
Unités aquacoles				1	1			1										
Aires marines protégées	1		1				1		1	1		1						1
Autres			1					1	1			1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

55. Les cibles de la surveillance des ENI comprennent principalement la détection de nouvelles ENI et la mesure de l'abondance/couverture/biomasse des ENI établies et/ou envahissantes (figure 3).

56. De nombreux pays étudient les ENI (couverture, impact) par l'étude d'habitats spécifiques, par exemple le Maroc sous la surveillance de certains habitats clés tels que le coralligène et les herbiers marins ; Tunisie en surveillant les algues et les phanérogame et dernièrement la faune. Les études sont souvent menées dans le cadre de thèses de mastère et de doctorat.

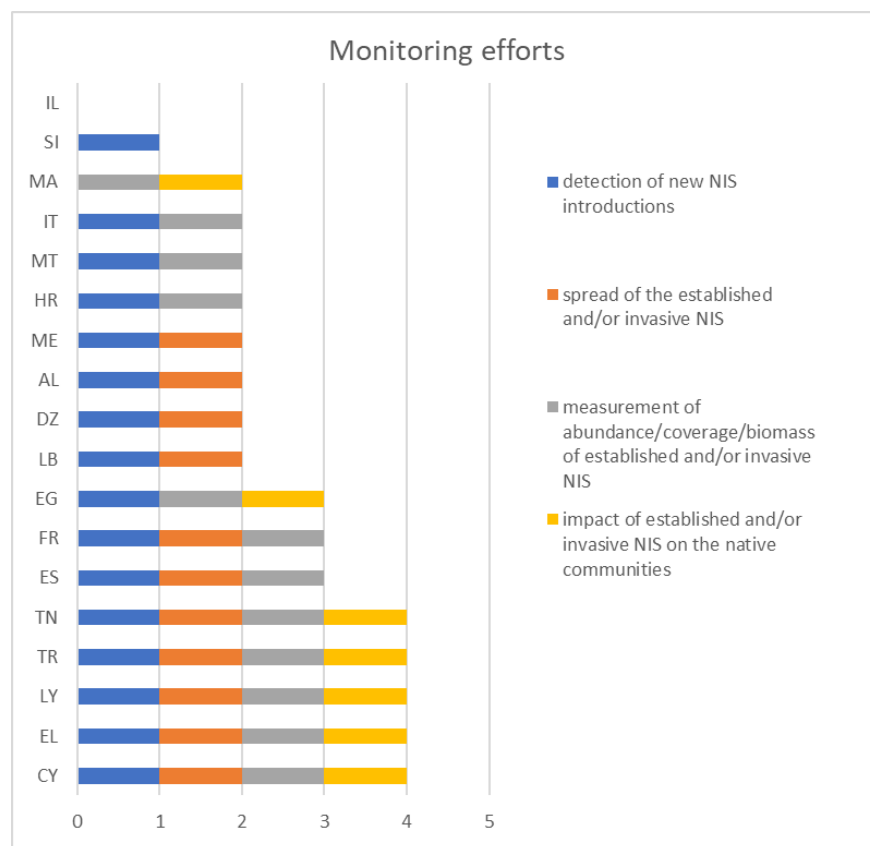


Figure 3. Objectifs de la surveillance des ENI marines en Méditerranée tels que rapportés par les pays. Israël et le Monténégro n'ont pas répondu car ils ont déclaré qu'il n'y avait pas de surveillance en place à réviser avec de nouvelles données ME.

B3. Période d'évaluation pour la mise en œuvre de l'IC6

57. Sur la base des critères d'évaluation de l'UE (2017) pour le D2, la période d'évaluation couvre une période de 6 ans mesurée à partir de l'année de référence telle qu'indiquée pour l'évaluation initiale (2011, déclarée en 2012). Toutefois, tous les pays de l'UE n'ont pas déclaré en 2012 pour la période 2006-2011 ; ni en 2018 pour la période 2012-2017 (Tsiamis et al., 2021a). Compte tenu des délais de déclaration des ENI, qui varient beaucoup (figure 4) entre les pays méditerranéens et les groupes taxonomiques (Zenetos et al., 2019), une base de référence pour l'IC6 de l'IMAP devrait être suffisamment couverte (être représentative du statut des ENI d'ici **2017**). Les Etats membres de l'UE ont convenu que la prochaine évaluation devrait couvrir la période 2018-2023. Pour des raisons d'uniformité et d'harmonisation, la période d'évaluation de l'IC6 devrait être la même dans tous les pays méditerranéens.

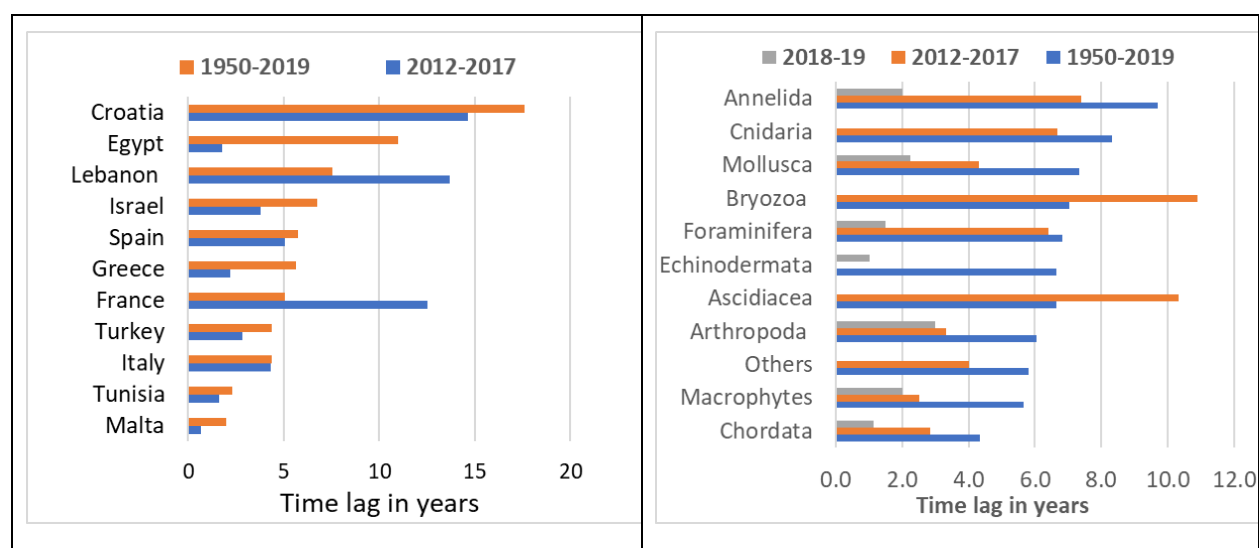


Figure 4. Délai moyen de déclaration des ENI en association avec le pays (à gauche) de leur première collecte en Méditerranée et leurs principaux groupes taxonomiques (à droite). Source : Zenetos et al., 2019

58. Il manque des évaluations de l'IC6 dans les pays méditerranéens non-membres de l'UE, mais les tendances en matière de nouvelles introductions peuvent être déduites des publications récentes [Algérie (Grimes et al., 2018 ; Bensari et al., 2020 ; Bakalem et al., 2020, Libye (Shakman et al., 2019) ; Monténégro (Petović et al., 2019 ; Pešić et al., 2020) ; Israël (Galil et al., 2020)], et mises à jour. La figure 5 illustre le nombre cumulatif des ENI en Libye et en Algérie, tandis que la figure 6 montre les tendances de nouvelles ENI comme l'exige l'IC6.

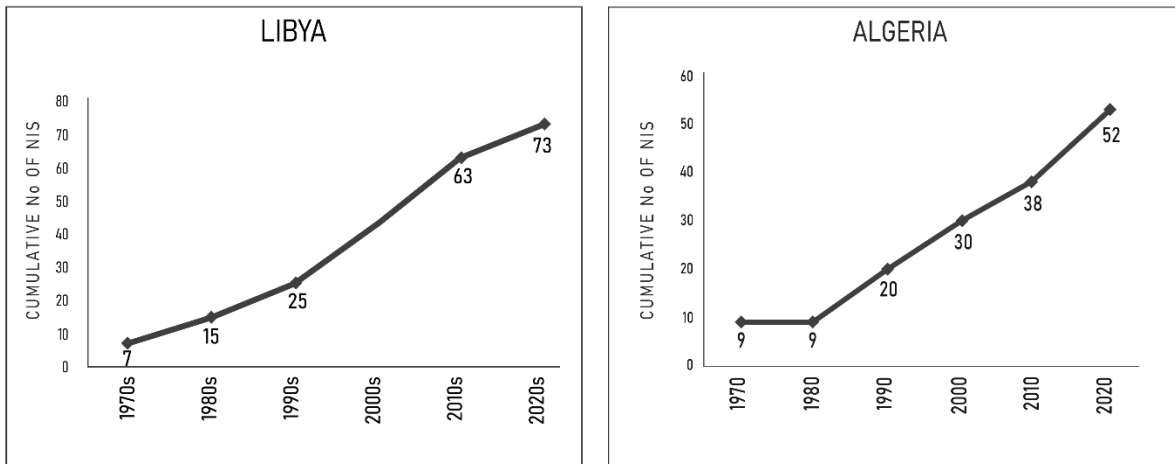


Figure 5. Tendence cumulative des ENI signalée pour la Libye (Shakman et al., 2019) et l'Algérie (Grimes et al., 2018 ; Bensari et al., 2020 ; Bakalem et al., 2020).

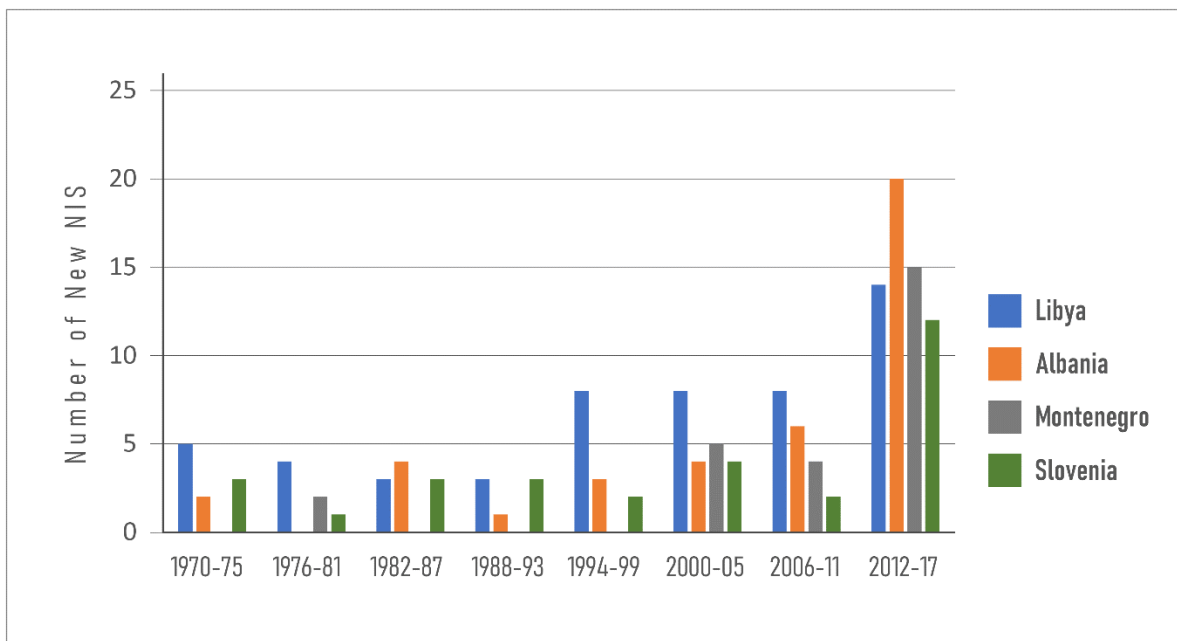


Figure 6. Tendances des nouvelles ENI marines par 6 ans depuis 1970 (source : base de données HCMR)

59. Le nombre élevé de nouvelles ENI dans tous les pays est clairement le résultat d'un effort scientifique accru. En Slovénie, au Monténégro et en Albanie, par exemple, environ la moitié des ENI détectés jusqu'en 2017 sont le résultat du projet BALMAS (Système de gestion des eaux de ballast pour la protection de la mer Adriatique) qui s'est ouvert entre novembre 2013 et mars 2016 (Petović et al. 2019 ; Spagnolo et al., 2019). D'autre part, des recherches récentes dans le port de Tripoli (Libye) et la contribution de la science citoyenne (Mannino et al., 2021) ont révélé plus de 13 nouvelles ENI au cours des trois dernières années (2018-2020), dont certaines, telles que les gastropodes *Cerithium scabridum* (Philippi,

1848) et *Diodora ruppellii* (G.B. Sowerby, 1835) font partie des envahisseurs méditerranéens plus âgés (connus respectivement depuis 1883 et 1939) qui n'ont vraisemblablement pas été détectés (Rizgalla et al., 2019a,b). Par conséquent, pour certains pays, **même 2017 comme l'année de référence, semble être prématurée.**

60. Compte tenu de toutes les voies d'introduction, il est clair que le taux de nouvelles introductions diffère considérablement d'une sous-région à l'autre et augmente avec le temps (Zenetos et al., 2012). Toutefois, comme l'a rapporté Zenetos (2019), cette augmentation n'implique pas nécessairement une introduction croissante, mais plutôt un effort scientifique croissant.

61. Suggestion : Pour l'harmonisation des évaluations entre les pays de l'UE et ceux des pays non-membres de l'UE, il est proposé de maintenir les principales périodes d'évaluation proposées pour l'UE (Tsiamis et al., 2021b) mais de prendre 2017 comme base de référence (année de référence).

Indicateur de synthèse : Nombre de nouvelles ENI

Échelle de surveillance et d'évaluation	
Géographique	Au niveau national et sous-régional
Année de référence	Au moins 2017 comme base
Fréquence de rapportage	Tous les six ans

C. VALEURS SEUILS DE L'OE2/IC6 de l'IMAP « ESPÈCES NON INDIGÈNES »

Portée : Développer les valeurs seuils pour l'IC de l'IMAP liée aux ENI

62. Afin de définir les valeurs seuil, des listes validées des ENI sont nécessaires. L'UE a préparé ces listes validées en tenant compte autant que possible de tous les critères susmentionnés (Tsiamis et al., 2019; 2021b). Les informations sur les dates des premières introductions et les voies d'introduction des ENI peuvent être utilisées pour établir des seuils pour D2/IC6 en analysant les tendances temporelles des nouvelles introductions des ENI. Au niveau de l'IMAP, des listes de référence validées par des experts nationaux sont en cours de préparation. Lors de la préparation de ces listes, la littérature publiée et la littérature grise ont été prises en compte.

63. Selon la décision de la Commission (UE) 2017/848 du 17 mai 2017, « le nombre d'espèces non indigènes **nouvellement introduites par l'activité humaine** dans la nature, par période d'évaluation (6 ans), mesuré à partir de **l'année de référence** comme déclarée pour l'évaluation initiale au titre de l'article 8, paragraphe 1, de la directive 2008/56 / CE, **est réduite au minimum et, si possible, réduite à zéro** ». En outre, « les États membres **établissent la valeur seuil** pour le nombre de nouvelles introductions d'espèces non indigènes, dans le cadre d'une coopération régionale ou sous-régionale ».

64. Comme indiqué par Tsiamis et al. (2021b), pour établir les valeurs seuils, le pourcentage de réduction des nouvelles ENI peut être utilisé. La valeur exacte du pourcentage de réduction doit être décidée à l'échelle régionale et /ou sous-régionale, en fonction de la pression des voies d'introduction et du niveau de surveillance de la couverture de chaque région / sous-région. Le nombre des périodes de cycle de 6 ans précédentes qui serviront de base pour définir le pourcentage de réduction des nouvelles ENI devrait être idéalement long, par exemple, à partir des années 1970. Cependant, le nombre exact des périodes de cycle de 6 ans précédentes doit être décidé à l'échelle régionale et/ou sous-régionale, sur la base de l'historique de la surveillance et de l'intensité des parcours dans chaque région/sous-région.

65. Au niveau méditerranéen, selon la description de l'IC6 de l'IMAP, « la tendance de la distribution spatiale » est définie comme le changement interannuel de la « superficie » marine totale occupée par une espèce non indigène. Pour estimer l'IC 6, une analyse des tendances (analyse des séries chronologiques) des données de surveillance disponibles doit être effectuée, visant à extraire le modèle sous-jacent, qui peut être masqué par le bruit. Une analyse de régression formelle est l'approche recommandée pour estimer ces tendances. Cela peut être fait par une simple analyse de régression linéaire ou par des outils de modélisation plus compliqués (lorsque des ensembles de données riches sont disponibles), tels que des modèles linéaires généralisés ou additifs.

66. Les unités d'indicateurs ont été définies dans la fiche descriptive d'orientation de l'IC6 comme suit :

- « Tendances de l'abondance » : valeur absolue et pourcentage de changement par période d'évaluation ;
- « Tendances de l'occurrence temporelle » : nombre et pourcentage de changement des nouvelles introductions ou nombre et pourcentage de changement du nombre total d'espèces exotiques par période d'évaluation ;
- « Tendances de la distribution spatiale » : valeur absolue et pourcentage de variation de la surface marine totale occupée ou valeur absolue et pourcentage de variation de la longueur du littoral occupé (dans le cas d'espèces peu profondes présentes uniquement dans la zone côtière).

67. Les analyses des tendances du temps peuvent appuyer l'établissement de seuils appropriés pour l'IC6 par sous-région marine. Le nombre de nouvelles ENI à l'échelle sous-régionale en Méditerranée après 1970 est présenté au tableau 7. A première vue, le plus grand nombre de ENI a été détecté au cours de la période 2000-2005. La période 2018-2020 n'a pas été prise en compte dans les analyses, car le décalage entre la détection et la déclaration d'une nouvelle ENI pourrait fausser le véritable modèle d'invasion (Zenetos et al., 2019).

Tableau 7. Nombre de nouvelles ENI dans les sous-régions EcAp après 1970 (espèces cryptogéniques, crypto-expansion, douteuses, parasites et poissons lessepsiens exclus). Remarque: les chiffres sont provisoires. Ils doivent être mis à jour après validation des listes nationales (travaux en cours dans le cadre de l'élaboration d'une base de référence des ENI en Méditerranée).

	WMED	CMED	ADRIA	EMED
1970-75	11	13	6	25
1976-81	32	15	8	21
1982-87	29	8	10	29
1988-93	23	18	13	44
1994-99	27	18	17	74
2000-05	37	30	26	78
2006-11	30	31	33	57
2012-17	39	53	31	71
2018-20	8	9	6	31

68. Dans un premier temps, une analyse linéaire de régression a été effectuée pour la période 2000-2020 au niveau du bassin (figure 7). Cependant, les résultats ne sont pas concluants.

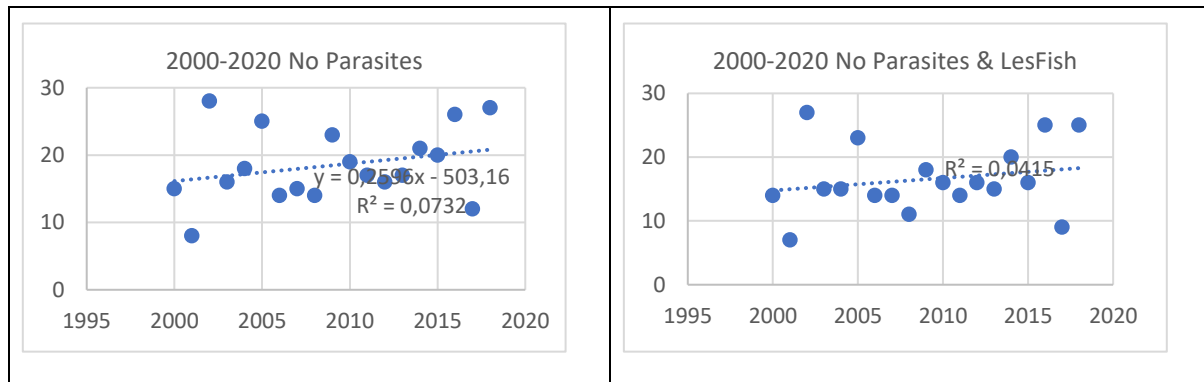
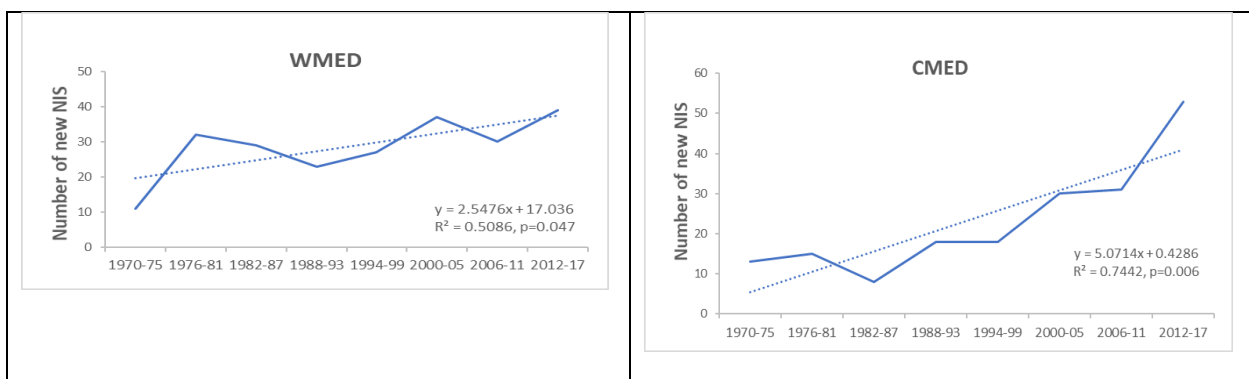


Figure 7. Nombre des ENI introduites (pas d'espèces cryptogéniques, crypto-expansion, douteuses) en Méditerranée chaque année : à gauche : à l'exclusion de tous les parasites, à droite = à l'exclusion des parasites et des poissons lessepsiens

69. L'analyse de régression des tendances par sous-région (figure 8) illustre la variation du taux de nouvelles introductions d'ENI, qui varie de 2,54 espèces par période de six ans dans le WMED à 8,08 espèces par période de six ans dans le EMED. Un ajustement linéaire a été jugé statistiquement acceptable sur la base d'un certain nombre de diagnostics (les erreurs résiduelles sont normalement distribuées selon le test Anderson-Darling et indépendantes selon le test Durbin-Watson), mais il y a toujours l'indication d'un modèle non linéaire, tant dans les données utilisées pour la régression que dans les parcelles des résidus. Néanmoins, l'ajustement linéaire est fourni comme première indication du taux de nouvelles introductions d'ENI par sous-région de l'EcAp et de la façon dont ces taux diffèrent d'une région à l'autre. Une analyse plus approfondie avec un ensemble de données plus riche est nécessaire pour mieux élucider ces modèles.



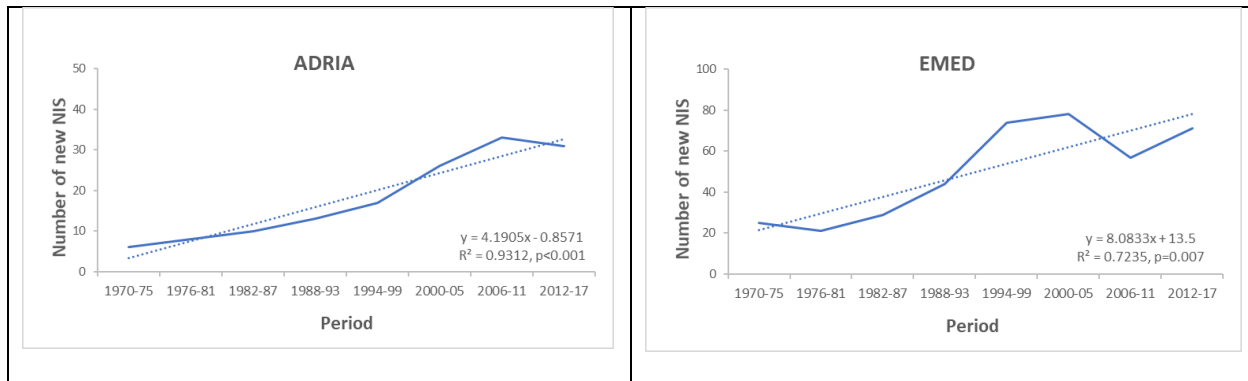


Figure 8. Tendence des introductions d'ENI par cycle de 6 ans au niveau des sous-régions de l'EcAp (données du tableau 7)

70. L'analyse de la variance a été effectuée sur le nombre moyen annuel de nouvelles introductions pour comparer les valeurs par zone de l'EcAp avant et après l'an 2000. Le choix de diviser l'ensemble de données à ce moment-là a été fait sur la base d'une première inspection visuelle des données qui indique qu'une augmentation du nombre de nouvelles introductions a eu lieu (ou a été signalée dans la littérature) entre 1994 et 2005.

71. L'analyse a également été répétée entre deux périodes différentes (1970-1993 et 1994-2017 – non indiquées ici) avec un nombre égal d'observations par période, elle a toutefois donné lieu à un terme d'interaction beaucoup plus important et significatif entre la région et le temps ($MS=11.529$, $F=4.99$, $p=0.008$), en raison du comportement différent de la variable de réponse entre l'ouest et l'est de la Méditerranée.

72. L'analyse a été effectuée sur les données brutes (non transformées) car elles répondaient aux exigences statistiques de normalité et d'homogénéité de la variance. La sous-région des facteurs (WMED, CMED, ADRIA, EMED) et la période de temps étaient significatives (voir le tableau 8), mais il n'y avait pas d'interaction significative entre les deux facteurs, ce qui signifie que le nombre de nouveaux ENI variait de la même manière avant et après 2000 pour toutes les régions de l'EcAp. Plus précisément, l'analyse démontre qu'il y a une augmentation significative du taux de nouvelles ENI entrant dans toutes les sous-régions de l'EcAp après 2000 et que ce paramètre est sensiblement différent entre les sous-régions EcAp. Par conséquent, **les valeurs seuils de l'IC6 en Méditerranée doivent être fixées au niveau sous-régional et non au niveau régional.**

Tableau 8. Résultats de l'analyse de la variance avec la moyenne annuelle des nouvelles introductions d'ENI par période de 6 ans comme la réponse et les sous-régions de l'EcAp & période de temps comme les facteurs fixes. Les niveaux des deux facteurs étaient a) pour les sous-régions EcAp : WMED, CMED, ADRIA, EMED et b) pour Temps : avant 2000 (cinq périodes de 6 ans, C'est-à-dire 1970-1975, 1976-1981, 1982-1987, 1988-1993, 1994-1999) et après 2000 (trois périodes de six ans, soit 2000-2005, 2006-2011, 2012-2017).

Source	df	Ads SS	Adj MS	Valeur F	Valeur p
Sous-régions de l'EcAp	3	223.02	77.764	23.81	<0,001

Temps	1	137.42	137.42	42.12	<0,001
Sous-régions de l'EcAp *Temps	3	16.65	5.552	1.7	0.193
Erreur	24	78.3	3.262		
Total	31	455.49			

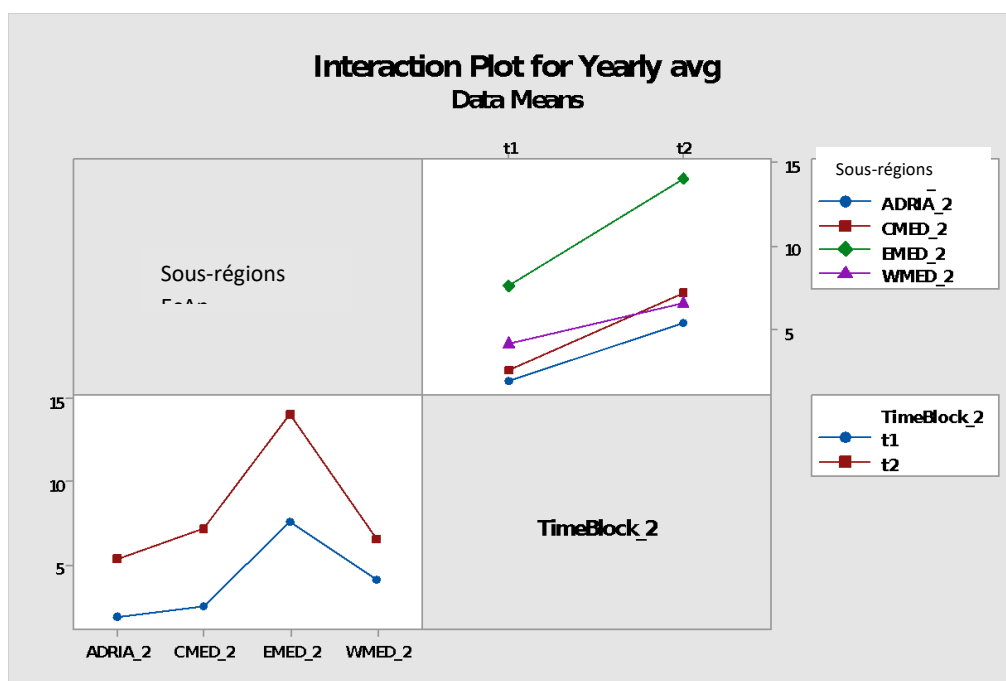


Figure 9. Parcelle d'interaction illustrant les principaux effets des deux facteurs distincts (sous-régions de l'EcAp et période de temps) et l'absence d'interaction entre eux.

73. Les données ont également été analysées séparément par sous-région de l'EcAp avec ANOVA uni-sens et le temps comme facteur unique (niveaux comme ci-dessus). Dans toutes les sous-régions de l'EcAp, il y a une nette augmentation du taux de nouvelles introductions des ENI après 2000, ce qui était statistiquement significatif dans chaque sous-région (voir le tableau 9). C'est ce qui est illustré graphiquement à la figure 11, où l'on peut voir que le nombre de nouveaux ENI entrants/déclarés par an au niveau sous-régional après 2000 a à peu près doublé pour 3 sous-régions sur 4, par rapport à avant 2000, et est 1,5 fois plus élevé en Méditerranée occidentale.

74. En conclusion, nous n'avons besoin d'examiner les données qu'après les années 2000 afin d'établir les valeurs seuils d'aujourd'hui.

Tableau 9. Résumé des résultats des ANOVA universaux distincts pour chaque sous-région de l'EcAp, comparant le nombre annuel moyen de nouvelles introductions des ENI avant et après l'an 2000.

AIRE	DF	F	p	R-sq
WMED	1	7.93	0.003	56.9
CMED	1	16.8	0.006	73.7
ADRIA	1	43.5	0.001	87.9
EMED	1	9.1	0.024	60.2

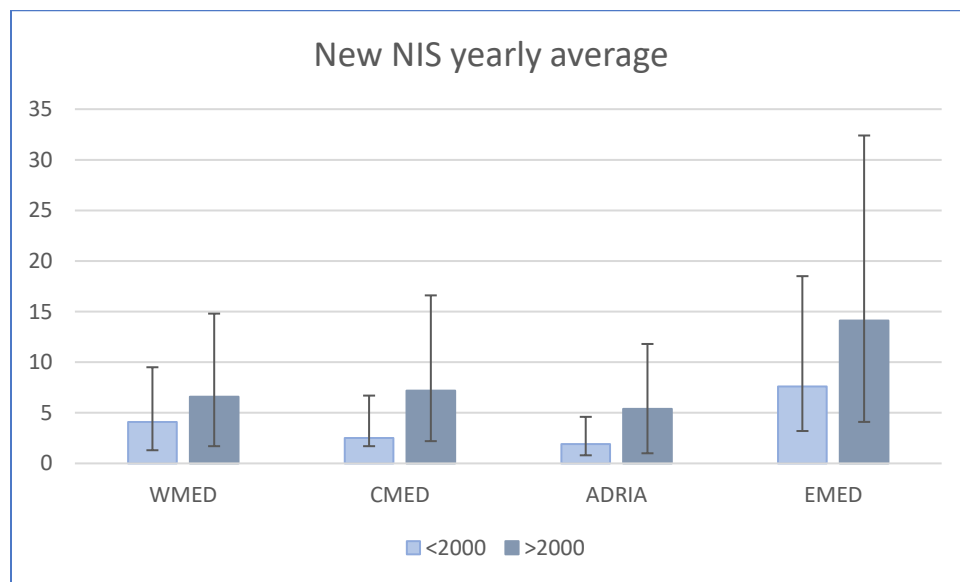


Figure 10. Nombre annuel moyen de nouvelles introductions d'ENI par sous-région de l'EcAp avant et après l'an 2000. Les barres d'erreur représentent 95 % des intervalles de confiance.

75. Les tendances de nouvelles ENI sur le cycle de six ans au niveau national par rapport aux tendances au niveau sous-régional ont été testées (tableau 10) pour trois pays de chaque bassin.

- ✓ Pour le WMED, les tendances étaient basées sur les données fournies pour : Algérie (Grimes et al., 2018 ; Bensari et al., 2020) ; Maroc (base de données MAMIAS) et l'Ouest de l'Italie (Servello et al., 2019 ; Tsiamis et al., 2021b).
- ✓ Pour la Méditerranée centrale, le sud de la Tunisie (Sghaier et al., 2017 ; Ounifi-Ben Amor et al., 2016 ; Chebaane et al., 2019) ; Malte (Evans et al., 2015 ; Tsiamis et al., 2021) et la Libye (Shakman et al., 2019 ; Rizgalla et al., 2019 a,b).
- ✓ Pour l'Adriatique, la Slovénie (Tsiamis et al., 2021), l'Albanie (GEF ADRIATIC PROJECT) et le Monténégro (Petović et al., 2019 ; Pešić et al., 2020)

- ✓ Pour la Méditerranée orientale, Chypre (Tsiamis et al., 2021), la Grèce (Zenetos et al., 2020b) et Israël (Galil et al., 2020)

76. Les données dans les pays susmentionnés ont été nettoyées pour les espèces cryptogènes, crypto-expansion, d'expansion de l'aire de répartition et douteuses. Les parasites, les espèces oligohalines n'ont pas été pris en considération.

Tableau 10. Moyenne annuelle (Yravg) de nouvelles ENI au niveau sous-régional et pays/ région.

Échelle du bassin				
Yravg > 2000	WMED = 6,6	CMED = 7,2	ADRIA = 5,4	EMED = 14,1
Niveau pays	Algérie = 0,8	S. Tunisie = 3,8	Slovénie = 1	Israël = 9,4
	Maroc = 0,4	Malte = 2,9	Monténégro = 1,3	Chypre = 4,1
	W. Italie = 4,1	Libye = 1,9	Albanie = 1,7	E. Grèce = 4,9

77. En examinant le tableau 10, il est clair que, même si l'on exclut l'afflux des ENI lessepsiennes en Méditerranée, qui est considéré comme une menace majeure pour le bassin, le nombre annuel de nouvelles ENI par pays est de loin inférieur à la valeur moyenne calculée à l'échelle du bassin. Cela conduirait à l'hypothèse que les zones côtières méditerranéennes ont un bon BEE, basé sur les ENI. Toutefois, cette hypothèse contredit la tendance à la hausse observée au figure 8. Toutes les tendances observées sont un artefact affecté par un biais de surveillance, qui semble être le principal facteur influençant le nombre de nouvelles introductions d'ENI signalées tant par les pays méditerranéens de l'UE que par les pays méditerranéens non-membres de l'Union Européenne. Cela a été souligné pour les pays de l'Union Européenne (Zenetos, 2019 ; Servello et al., 2019 ; Zenetos et al., 2020b) mais est encore plus évidente dans les pays non-membres de l'Union Européenne où des projets de recherche récents ont attribué à une explosion de nouvelles ENI, par exemple les projets BALMAS et GEF Adriatiques pour le Monténégro et l'Albanie.

78. Tsiamis et al. (2021b) ont convenu que l'approche la plus appropriée pour fixer les valeurs seuils pour le D2C1 est d'adopter la réduction en pourcentage du nouvelles ENI, ce qui signifie que : a) le seuil est une mesure quantitative, c'est-à-dire un nombre spécifique de nouvelles introductions d'ENI au cours de la période d'évaluation, et b) le nombre de nouvelles introductions d'ENI est défini en fonction d'une réduction en pourcentage spécifique de nouvelles ENI par rapport au nombre moyen de nouvelles introductions d'ENI au cours des six années précédentes périodes de cycle.

79. HELCOM (2018) a fixé la valeur seuil pour D2C1 = **zéro nouvelle ENI**. L'OSPAR (2018) souligne que le changement relatif au nombre de nouvelles introductions d'ENI observée au cours des périodes d'évaluation subséquentes (par exemple 6 ans) peut faciliter la spécification des valeurs seuils ; toutefois, OSPAR n'a pas encore conclu en valeurs spécifiques.

80. Pour la Méditerranée, certaines valeurs seuils ne sont qu'indicatives.

81. Pour les régions/sous-régions méditerranéennes qui n'ont pas été suivies efficacement en termes d'ENI au cours des décennies précédentes, il convient de préférer une période de cycle plus courte de 6 ans, par exemple 3 ans. En outre, une surveillance dédiée aux ENI marines devrait être établie et constante dans l'espace, le temps et entre les groupes taxonomiques. La hiérarchisation devrait être donnée aux zones à points chauds des nouvelles introductions des ENI, telles que les ports, les unités aquacoles et les aires marines protégées. Cela devrait être une condition préalable à l'application adéquate de l'IC6 de l'IMAP, tant au niveau national que sous national.

82. Les travaux actuels sont une première exploration des données disponibles et des concepts qui devront sous-tendre la formulation du seuil pour l'IC6. Bien que les données de base soient encore en cours de validation, une analyse statistique plus approfondie sera nécessaire pour élucider les modèles d'introduction des ENI en Méditerranée afin que des suggestions plus solides puissent être faites à la fois à l'échelle temporelle et sous-régionale.

83. Certaines conclusions initiales sont que les seuils devraient être établis séparément pour chacune des sous-régions méditerranéennes et devraient être recherchées en examinant les données des deux dernières décennies, sinon une période encore plus récente. En même temps, il faut parvenir à un consensus sur les groupes d'espèces qui seront inclus dans les calculs et sur la façon dont leur impact environnemental sera pris en compte. Il y a des décisions qui détermineront la définition du BEE pour l'OE2 et affecteront les obligations de gestion des Parties contractantes à la Convention de Barcelone. A ce titre, il est proposé que d'autres travaux œuvrent en tenant compte de la contribution d'experts régionaux non seulement des domaines de la taxonomie, de la surveillance et de l'évaluation, mais aussi de la conservation et de la gestion et enfin, et non des moindres, des écologistes ayant une solide formation statistique/ mathématique.

Bibliographie

- Ashton, G, Boos, K, Shucksmith, R, Cook, E. (2006). Rapid assessment of the distribution of marine non-native species in marinas in Scotland. *Aquatic Invasions* **1**(4), 209-213
- Azzurro, E., & Cerri, J. (2021). Participatory mapping of invasive species: A demonstration in a coastal lagoon. *Marine Policy*, *126*, 104412.
- Bakalem, A., Gillet, P., Pezy, J. P., & Dauvin, J. C. (2020). Inventory and the biogeographical affinities of Annelida Polychaeta in the Algerian coastline (Western Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, *21*(1), 157-182.
- Bensari, B., Bahbah, L., Lounaoui, A., Fahci, S. E., Bouda, A., & Bachari, N. E. I. (2020). First records of non-indigenous species in port of Arzew (Algeria: southwestern Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, *21*(2), 393-399.
- Carlton, JT (1996) Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology* *77*, 1653–1655.
- Çinar, M. E., & Ergen, Z. (2007). The presence of *Chaetozone corona* (Polychaeta: Cirratulidae) in the Mediterranean Sea: an alien or a native species. *Cahiers de Biologie Marine*, *48*(4), 339-346.
- Crocetta, F. (2016). Backdating the confirmed presence of *Siphonaria pectinata* (Gastropoda: Siphonariidae) along the northern Mediterranean shores, with a discussion on its status in the basin. *Marine Biodiversity Records*, *9*(1), 1-6.
- Crocetta, F., Tando, V., Osca, D., & Turolla, E. (2020). The Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea: Decapoda: Varunidae) reappears in the northern Adriatic Sea: Another intrusion attempt or the trace of an overlooked population? *Marine Pollution Bulletin*, *156*, 111221.
- David M. and Gollasch S. 2015. BALMAS Ballast Water Sampling Protocol for Compliance Monitoring and Enforcement of the BWM Convention and Scientific Purposes. BALMAS project, Korte, Slovenia, Hamburg, Germany. 55 pp
- El-Rashidy, H. H., & Boxshall, G. A. (2009). Parasites gained: alien parasites switching to native hosts. *Journal of Parasitology*, *95*(6), 1326-1329.
- Essl, F., Dullinger, S., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Katsanevakis, S., ... & Bacher, S. (2019). A conceptual framework for range-expanding species that track human-induced environmental change. *BioScience*, *69*(11), 908-919.
- Evans, J., Barbara, J., & Schembri, P. J. (2015). Updated review of marine alien species and other 'newcomers' recorded from the Maltese Islands (Central Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, *16*(1), 225-244.
- Galil, B. S. (2007). Loss or gain? Invasive aliens and biodiversity in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, *55*(7-9), 314-322.
- Galil, B. S., Marchini, A., & Occhipinti-Ambrogi, A. (2018). East is east and West is west? Management of marine bioinvasions in the Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *201*, 7-16.
- Galil, B. S., Mienis, H. K., Hoffman, R., & Goren, M. (2020). Non-indigenous species along the Israeli Mediterranean coast: tally, policy, outlook. *Hydrobiologia*, 1-19.
- Garcia Raso, J. G., Salmerón, F., Baro, J., Marina, P., & Abelló, P. (2014). The tropical African hermit crab *Pagurus mbizi* (Crustacea, Decapoda, Paguridae) in the Western Mediterranean Sea: a new alien species or filling gaps in the knowledge of the distribution?. *Mediterranean Marine Science*, *15*(1), 172-178.
- GEF ADRIATIC PROJECT. Implementation of Ecosystem Approach in the Adriatic Sea through Marine Spatial Planning <https://www.rac-spa.org/node/1941>
- Gomez, F. (2008). Phytoplankton invasions: Comments on the validity of categorizing the non-indigenous dinoflagellates and diatoms in European Seas. *Marine Pollution Bulletin*, *56*(4), 620-628.
- Grimes, S., Benabdi, M., Babali, N., Refes, W., Boudjellal-Kaidi, N., & Seridi, H. (2018). Biodiversity changes along the Algerian coast (Southwest Mediterranean basin): from 1834 to 2017: A first assessment of introduced species. *Mediterranean Marine Science*, *19*(1), 156-179.

- Innal, D. (2020). Distribution of lessepsian migrant and non-native freshwater fish species in Mediterranean brackish waters of Turkey. *Acta Aquatica Turcica*, 16(4), 545-557. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.742217>
- Jensen H.M., Panagiotidis P. Reker J., (2017) Delineation of the MSFD Article 4 marine regions and subregions. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/msfd-regions-and-subregions-1/technical-document/pdf>
- Katsanevakis, S., Zenetos, A., Mačić, V., Beqiraj, S., Poursanidis, D., & Kashta, L. (2011). Invading the Adriatic: spatial patterns of marine alien species across the Ionian Adriatic boundary. *Aquatic Biology*, 13(2), 107-118.
- Katsanevakis, S., Tempera, F., & Teixeira, H. (2016). Mapping the impact of alien species on marine ecosystems: the Mediterranean Sea case study. *Diversity and Distributions*, 22(6), 694-707.
- Katsanevakis, S., Wallentinus, I., Zenetos, A., Leppäkoski, E., Çinar, M. E., Oztürk, B., ... & Cardoso, A. C. (2014). Impacts of invasive alien marine species on ecosystem services and biodiversity: a pan-European review. *Aquatic Invasions*, 9(4), 391-423.
- Korpinen, S., Klančnik, K., Peterlin, M., Nurmi, M., Laamanen, L., Zupančič, G., Murray, C., Harvey, T., Andersen, J.H., Zenetos, A., Stein, U., Tunesi, L., Abhold, K., Piet, G., Kallenbach, E., Agnesi, S., Bolman, B., Vaughan, D., Reker, J. & Royo Gelabert, E., 2019. Multiple pressures and their combined effects in Europe's seas. ETC/ICM Technical Report 4/2019: European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine waters, 164 pp.
- Kršinic, F., Njire, J. (2001). An invasion by *Muggiaea atlantica* Cunningham 1892 in the northern Adriatic Sea in the summer of 1997 and the fate of small copepods, *Acta Adriatica*, 42(1), 49–59.
- Lakkis, S., & Zeidane, R. (2004). Exotic species and lessepsian migration of plankton in Lebanese waters, Levantine Basin, Eastern Mediterranean. In *37th Congress of the Mediterranean Science Commission* (p. 384).
- Langeneck, J., Lezzi, M., Del Pasqua, M., Musco, L., Gambi, M. C., Castelli, A., & Giangrande, A. (2020). Non-indigenous polychaetes along the coasts of Italy: a critical review. *Mediterranean Marine Science*, 21(2), 238-275.
- Le Garrec, V., Grall, J., Chevalier, C., Guyonnet, B., Jourde, J., Lavesque, N., ... & Blake, J. A. (2017). Chaetozone corona (Polychaeta, Cirratulidae) in the Bay of Biscay: a new alien species for the North-east Atlantic waters?. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 97(2), 433.
- Licandro, P., Souissi, S., Ibanez, F., & Carré, C. (2012). Long-term variability and environmental preferences of calycophoran siphonophores in the Bay of Villefranche (north-western Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 97, 152-163.
- Mannino, A. M., Borfecchia, F., & Micheli, C. (2021). Tracking Marine Alien Macroalgae in the Mediterranean Sea: The Contribution of Citizen Science and Remote Sensing. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(3), 288.
- Martín-Torrijos, L., Correa-Villalona, A. J., Pradillo, A., & Diéguez-Uribeondo, J. (2021). Coexistence of Two Invasive Species, *Procambarus clarkii* and *Aphanomyces astaci*, in Brackish Waters of a Mediterranean Coastal Lagoon. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 503.
- OSPAR, (2018) *CEMP Guideline: Common Indicator - Changes to non-indigenous species communities (NIS3)*, Paris, Agreement 2018-04e, 8 pp.
- Ounifi- Ben Amor, K., Rifi, M., Ghanem, R., Draeif, I., Zaouali, J., & Ben Souissi, J. (2016). Update of alien fauna and new records from Tunisian marine waters. *Mediterranean Marine Science*, 17(1), 124-143.
- Palialexis, A., Tornero, V., Barbone, E., Gonzalez, D., Hanke, G., Cardoso, A. C., ... & Zampoukas, N. (2014). In-depth assessment of the EU member states' submissions for the Marine Strategy Framework Directive under articles 8, 9 and 10. *JRC Scientific and Technical Reports, JRC, 88072*.

- Pedersen, J., Bullock, R., Carlton, J., Dijkstra, J., Dobroski, N., Dyrinda, P., ... & Tyrrell, M. (2003). Marine Invaders in the Northeast. Rapid assessment survey of non-native and native marine species of floating dock communities. *Cambridge: MIT Sea Grant College Program Publication*, 5(3), 41.
- Pešić A., Marković O., Joksimović A., Četković I., Jevremović A. (2020) Invasive Marine Species in Montenegro Sea Waters. In: The Handbook of Environmental Chemistry. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/698_2020_700
- Petović, S., Marković, O., & Đurović, M. (2019). Inventory of non-indigenous and cryptogenic marine benthic species of the south-east Adriatic Sea, Montenegro. *Acta Zoologica Bulgarica*, 71(1), 47-52.
- Riera, T., Gili, J. M., & Pagès, F. (1986). Estudio cuantitativo y estacional de dos poblaciones de cnidarios planctónicos frente a las costas de Barcelona (Mediterráneo Occidental). *Miscellània Zoològica*, 23-32.
- Rizgalla J, Shinn AP, Crocetta F (2019a) New records of alien and cryptogenic marine bryozoan, mollusc, and tunicate species in Libya. *BioInvasions Records* 8(3), 590–597, <https://doi.org/10.3391/bir.2019.8.3.15>
- Rizgalla J, Shinn AP, Crocetta F. (2019b) The alien fissurellid *Diodora ruppellii* (G. B. Sowerby I, 1835): a first record for Libya from Tripoli Harbour. *BioInvasions Records* 8(4), 813–817
- Roy H, Groom Q, Adriaens T, Agnello G, Antic M, Archambeau A, Bacher S, Bonn A, Brown P, Brundu G, López B, Cleary M, Cogălniceanu D, de Groot M, De Sousa T, Deidun A, Essl F, Fišer Pečnikar Ž, Gazda A, Gervasini E, Glavendekic M, Gigot G, Jelaska S, Jeschke J, Kaminski D, Karachle P, Komives T, Lapin K, Lucy F, Marchante E, Marisavljevic D, Marja R, Martín Torrijos L, Martinou A, Matosevic D, Mifsud C, Motiejūnaitė J, Ojaveer H, Pasalic N, Pekárik L, Per E, Pergl J, Pesic V, Pocock M, Reino L, Ries C, Rozyłowicz L, Schade S, Sigurdsson S, Steinitz O, Stern N, Teofilovski A, Thorsson J, Tomov R, Tricarico E, Trichkova T, Tsiamis K, van Valkenburg J, Vella N, Verbrugge L, Véték G, Villaverde C, Witzell J, Zenetos A, Cardoso A (2018) Increasing understanding of alien species through citizen science (Alien-CSI). *Research Ideas and Outcomes* 4: e31412. <https://doi.org/10.3897/rio.4.e31412>
- Shakman, E., Eteayb, K., Taboni, I., & Abdalha, A. B. (2019). Status of marine alien species along the Libyan coast. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 25(2), 188-209.
- Spagnolo, A., Auriemma, R., Bacci, T., Balković, I., Bertasi, F., Bolognini, L., ... & Žuljević, A. (2019). Non-indigenous macrozoobenthic species on hard substrata of selected harbours in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 147, 150-158.
- Stern, N., Paz, G., Yudkovsky, Y., Lubinevsky, H., & Rinkevich, B. (2017). The arrival of a second ‘Lessepsian sprinter’? A first record of the red cornetfish *Fistularia petimba* in the Eastern Mediterranean. *Mediterranean Marine Science*, 18(3), 524-528.
- Streftaris, N., & Zenetos, A. (2006). Alien marine species in the Mediterranean-the 100 ‘Worst Invasives’ and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7(1), 87-118.
- Stulpinaite, R., Hyams-Kaphzan, O., & Langer, M. R. (2020). Alien and cryptogenic Foraminifera in the Mediterranean Sea: A revision of taxa as part of the EU 2020 Marine Strategy Framework Directive. *Mediterranean Marine Science*, 21(3), 719-758.
- Tamburini, M., Ferrario, J., Marchini, A., Grioni, A., Keppel, E., Lombardi, C., ... & Ambrogi, A. O. (2019). Monitoring Non-Indigenous Species in port habitats: Application of the ‘SERC Protocol’ in the Gulf of La Spezia. *Biol. Mar. Mediterr*, 26(1), 125-126.
- Tortonese, E. (1951). I caratteri biologici del Mediterraneo orientale e i probleme relativi. *Attualita Zoologiche*, 7, 207-251.
- Tsiamis K, Simona B, Palialexis A, Somma F, Cardoso AC (2021a), Marine Strategy Framework Directive, Descriptor 2 Non-indigenous species, Review and Analyses of Member States' 2018 reports for Articles 8, 9, and 10, JRC Technical Report (in press).
- Tsiamis K, et al. (2021b). *Marine Strategy Framework Directive Descriptor 2, Non-Indigenous Species, Delivering solid recommendations for setting threshold values for non-indigenous species pressure on European seas*. Publications Office of the European Union, Ispra, 2021 (in finalization)

- Tsiamis, K., Palialexis, A., Stefanova, K., Gladan, Ž. N., Skejić, S., Despalatović, M., ... & Cardoso, A. C. (2019). Non-indigenous species refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European Union's Marine Strategy Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 429-435.
- Verlaque, M., Ruitton, S., Mineur, F., & Boubouresque, C. F. (2015). *CIESM atlas of exotic species in the Mediterranean: Macrophytes*. CIESM.
- Zenetos A (2019) Mediterranean Sea: 30 Years of Biological Invasions (1988-2017). In: Langar H, Ouerghi A (eds), Proceedings of the 1st Mediterranean Symposium on the Non Indigenous Species (Antalya, Turkey, 18 January 2019). SPA/RAC, Tunis, pp 13–19
- Zenetos, A., & Galanidi, M. (2020). Mediterranean non indigenous species at the start of the 2020s: recent changes. *Marine Biodiversity Records*, 13(1), 1-17.
- Zenetos, A., Çınar, M. E., Pancucci-Papadopoulou, M. A., Harmelin, J. G., Furnari, G., Andaloro, F., ... & Zibrowius, H. (2005). Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Mediterranean Marine Science*, 6(2), 63-118.
- Zenetos, A., Meriç, E., Verlaque, M., Galli, P., Boudouresque, C. F., Giangrande, A., ... & Bilecenoglu, M. (2008). Additions to the annotated list of marine alien biota in the Mediterranean with special emphasis on Foraminifera and Parasites. *Mediterranean Marine Science*, 9(1), 119-166.
- Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Çınar, M. E., Raso, J. G., Bianchi, C. N., ... & Streftaris, N. (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*, 11(2), 381.
- Zenetos, A., Gofas, S., Morri, C., Rosso, A., Violanti, D., Raso, J. G., ... & Verlaque, M. (2012). Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science*, 13(2), 328-352.
- Zenetos, A., Çınar, M. E., Crocetta, F., Golani, D., Rosso, A., Servello, G., ... & Verlaque, M. (2017). Uncertainties and validation of alien species catalogues: The Mediterranean as an example. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 191, 171-187.
- Zenetos, A., Gratsia, E., Cardoso, A. C., & Tsiamis, K. (2019). Time lags in reporting of biological invasions: the case of Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 20(2), 469-475.
- Zenetos A, Ovalis P, Giakoumi S, Kontadakis C, Lefkaditou E, Mpazios G, Simboura N, Tsiamis K (2020a) Saronikos Gulf: a hotspot area for alien species in the Mediterranean Sea. *BioInvasions Records*, 9(4), 873–889.
- Zenetos A, Karachle Pk, Corsini-Foka Ma, Gerovasileiou V, Simboura N, Xentidis Nj, Tsiamis K. (2020b) Is the trend in new introductions of marine non-indigenous species a reliable criterion for assessing good environmental status? The case study of Greece. *Mediterranean Marine Science*, 21(3),775-93.

Annexe

Elaboration des échelles de surveillance et d'évaluation, des critères d'évaluation et des valeurs seuils de l'OE2/ IC6 de l'IMAP concernant les ENI dans le cadre du processus EcAp de la Convention de Barcelone

Questionnaire

Les experts des ENI marines sont invités à remplir le questionnaire ci-dessous, qui a en grande partie un format à choix multiples.

Définition des ENI

Les espèces non indigènes (ENI ; synonymes : étrangères, exotiques, non indigènes, allochtones) sont des espèces, des sous-espèces ou des taxons de rang inférieur introduits en dehors de leur aire de répartition naturelle (passée ou présente) et de leur aire naturelle de dispersion potentielle. Cela inclut n'importe quelle partie, gamète ou propagule de ces espèces qui pourraient survivre et se reproduire par la suite. Leur présence dans la région donnée est due à une introduction intentionnelle ou involontaire résultant d'activités humaines.

Les changements naturels dans les aires de répartition (par exemple, en raison du changement climatique ou de la dispersion par les courants océaniques) ne qualifient pas une espèce d'ENI. **Cependant, des introductions secondaires des ENI de la zone, des zones de leur première arrivée pourraient se produire sans la participation humaine due à la propagation par des moyens naturels.** Dans ce dernier cas, l'espèce doit toujours être considérée comme ENI.

Les espèces qui apparaissent dans une nouvelle région à la suite d'une dispersion naturelle provenant d'une zone où l'espèce est considérée comme indigène, avec la facilitation de la disponibilité de nouveaux substrats (par exemple, récif artificiel), ne sont pas qualifiées pour être considérées comme des ENI.

Les espèces non indigènes peuvent également inclure de très vieilles introductions, qui se sont produites avant même 1492.

<p>Question # 1: Espèces unicellulaires de plancton en E02/ IC6</p> <p>Les espèces unicellulaires de plancton ont une grande incertitude quant au <i>statut indigène</i> par rapport au statut non indigène dans les mers européennes. Il y a eu des enregistrements éparés à travers l'Europe, mais aucune cohérence dans leur traitement. Dans Tsiamis et al. (2019), il y avait une forte variation du nombre d'espèces planctoniques incluses dans les inventaires, même entre les pays voisins, rapportant soit de longues listes d'entre elles, soit quelques-unes seulement. Plus récemment, Gomez (2019) a fait valoir qu'il n'y avait pas suffisamment de preuves pour étiqueter les espèces de plancton en Europe comme non indigènes. Pour la mise en œuvre de l'IC6, les espèces unicellulaires des ENI planctoniques devraient être (mettre un « X » dans la réponse appropriée):</p>			
<p>a) Déclarées et pris en considération lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6</p> <p>(...)</p>	<p>b) signalées mais non prises en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6</p> <p>()</p>	<p>c) omises entièrement des évaluations IC6</p> <p>(...)</p>	<p>d) Autres</p> <p>(...)</p>
<p>Question # 2: Espèces parasitaires en E02/IC6</p> <p>Dans Tsiamis et al. (2019), les ENI parasites de base ont été omises puisque, d'un point de vue législatif, elles sont gérées en vertu de la Directive sur la santé des animaux aquatiques (2006/88/CE; UE, 2006).. Toutefois, plusieurs pays ont inclus les ENI parasites dans leurs listes IC6. Pour la mise en œuvre de l'IC6, les espèces parasitaires ENI devraient être (mettre un « X » dans la réponse appropriée):</p>			
<p>a) Déclarées et prises en considération lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6</p> <p>(...)</p>	<p>b) Signalées mais non prises en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6</p> <p>(...)</p>	<p>c) Omises entièrement des évaluations IC6</p> <p>(...)</p>	<p>d) Autres</p> <p>(...)</p>
<p>Question #3: ENI introduites par dispersion naturelle dans le critère IC6</p> <p>Le critère principal IC6 mesure « le nombre <i>d'espèces non indigènes qui sont</i> nouvellement introduites par <i>l'activité humaine</i> dans la <i>nature, par période d'évaluation (6 ans)</i> ... On a fait valoir que les ENI introduites exclusivement par dispersion naturelle des zones déjà infestées vers d'autres régions voisines (par exemple, une ENI introduite du Liban à Chypre par dispersion naturelle) ne devrait pas être prise en considération pour définir le BEE en fonction du IC6, à moins qu'il n'y ait des preuves que l'espèce est transférée également par des activités humaines, plusieurs espèces lessespiennes relèvent de cette catégorie. Pour la mise en œuvre de l'IC6, les ENI qui ont été introduites dans le pays exclusivement par dispersion naturelle devrait être (mettre un « X » dans la réponse appropriée):</p>			
<p>a) Rapportées et prises en compte lors de la mesure BEE sur la base de l'IC6 (...)</p>	<p>b) Signalées mais non pris en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6 (...)</p>	<p>c) Autres (...)</p>	
<p>Question # 4: Espèces cryptogènes dans le critère IC6</p>			

Les espèces cryptogéniques sont celles qui n'ont aucune preuve précise de leur statut indigène ou non autochtone (en raison de la propagation naturelle d'origine inconnue *par rapport à la propagation humaine*). L'exemple caractéristique est *Antithamnionella spirographidis* dans la mer Méditerranée. En raison du manque de données suffisantes, il n'est pas rare que les experts du ENI ne soient pas d'accord sur l'état des espèces cryptogéniques dans une zone spécifique. Par conséquent, ces espèces peuvent être traitées comme non indigènes dans certains pays, tandis que dans les pays voisins, elles sont déclarées cryptogéniques ou même comme espèces indigènes. Pour la mise en **œuvre de l'IC6**, les espèces qui sont considérées par les experts ENI comme cryptogéniques devraient être **(mettre un « X » dans la réponse appropriée)**:

a) Déclarées et prises en considération lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6 (...)	b) Signalées mais non pris en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6 (...)	c) Autres (...)
--	--	------------------------

Question # 5: Espèces douteuses dans le critère IC6

Les espèces douteuses sont celles dont le statut taxonomique n'est pas résolu ou les nouvelles entrées des ENI qui ne sont pas vérifiées par des experts (par exemple, les dossiers provenant de la science citoyenne, mais qui ne sont pas encore validées par des experts, ou les dossiers dans les rapports techniques sans fournir les preuves taxonomiques nécessaires). Lors du récent exercice du JRC sur les voies et les dates des premières introductions des ENI dans chaque pays et sous-région, des espèces douteuses ont été exclues. De même, les espèces douteuses n'ont pas été analysées plus avant dans la ligne de base de Tsiamis et al. (2019), mais elles ont simplement été répertoriées dans une annexe. Pour la mise en **œuvre de l'IC6**, les espèces qui sont considérées par les experts des ENI douteuses devraient être **(mettre un « X » dans la réponse appropriée)** :

a) Déclarées et pris en considération lors de la mesure du BEE sur la base de IC6 (...)	b) Signalées mais non pris en compte lors de la mesure du BEE sur la base de l'IC6 (...)	c) Autres (...)
--	--	------------------------

Question # 6: Espèces disparues dans le critère IC6

Plusieurs ENI ont été rapportées dans un pays il y a plusieurs décennies (même au 19^{ème} siècle et avant) mais n'ont jamais été enregistrées à nouveau dans la nature dans ces pays, et sont donc considérées comme éteintes; vraisemblablement que l'ENI n'a pas survécu dans son nouvel environnement. Toutefois, il est difficile de prouver si une ENI a vraiment disparu d'une zone marine ou d'un pays en raison de difficultés de surveillance et du continuum du milieu marin. Lorsqu'une ENI vraisemblablement éteinte est signalée au cours de la dernière période d'évaluation à partir de la même zone ou d'une zone adjacente qui a été signalée à l'origine dans un pays, alors **(mettre un « X » dans la réponse appropriée)** :

a) Elle devrait être considérée comme une nouvelle introduction et mesurée dans l'évaluation IC6C1 (...)	b) Elle ne doit pas être considérée comme une nouvelle introduction, l'espèce aurait dû être négligée (...)	c) La décision doit être prise espèce par espèce, sur la base des données disponibles (...)	d) Autres (...)
---	--	--	------------------------

Question #7: Surveillance des ENI marines pour l'IC6

Pour votre pays, existe-t-il un système de surveillance dédié aux ENI marines ? (mettre un « X » dans la réponse appropriée):					
a) OUI , à l'échelle nationale par l'intermédiaire d'un réseau connexe de stations d'échantillonnage (...)	b) OUI , mais seulement dans des sous-régions spécifiques du pays par le biais d'un réseau connexe de stations d'échantillonnage (...)	c) OUI , mais seulement dans les zones sensibles du pays (...)		d) Il n'existe pas de surveillance dédiée aux ENI (...)	
		L points chauds incluent (plusieurs choix peuvent être marqués) :	Ports (...)	Les données pertinentes sur le ENI maritime proviennent (plusieurs choix peuvent être marqués) :	Surveillance de la biodiversité de l'IMAP (...)
			Unités aquacoles (...)		Divers projets de recherche (...)
			Aires marines protégées (...)		Autres (...)
			Autres (...)		
Les efforts de suivi des ENI marines dans votre pays comprennent (mettre un « X » dans la réponse appropriée ; plusieurs choix peuvent être marqués) :					
a) La détection de nouvelles introductions des ENI (...)	b) La propagation des ENI établies et/ou invasives (...)	c) La mesure de l'abondance/ couverture/ biomasse des ENI établies et/ou invasives (...)	d) l'impact des ENI établies et/ou invasives sur les communautés autochtones (...)		