



NATIONS
UNIES

EP

UNEP/MED WG.502/16.Appendix D



PNUE



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE**

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 D : Fiche descriptive d'orientation de l'indicateur communs 6 de l'IMAP relatif aux espèces non indigènes révisée

I. Introduction et objectifs

1. Les fiches descriptives d'évaluation des indicateurs communs de l'IMAP partagent un modèle commun, illustré dans le Tableau 1 ci-dessous. Les informations collectées dans le cadre de l'étude sur les tendances et les perspectives de la pollution marine provenant des navires et les activités ainsi que du trafic maritime et des activités offshores en Méditerranée ainsi que les documents supplémentaires consultés, ont permis de mettre à jour les différentes sections de la fiche descriptive discuté avec les membres du groupe de travail en ligne (19 avril 2021).

Tableau 1. Modèle de fiches descriptives d'orientation des indicateurs communs IMAP

Titre de l'indicateur			N° de référence IMAP et définition
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) proposée(s)	
Principe de base			Fondement scientifique et contexte réglementaire marin (y compris références pertinentes)
Raison du choix de l'indicateur			
Références scientifiques			
Contexte réglementaire et cibles			
Description du contexte réglementaire			
Cibles			
Documents réglementaires			Méthodologies scientifiques convenues à utiliser, y compris exigences de surveillance détaillées
Méthodes d'analyse de l'indicateur			
Définition de l'indicateur			
Méthodologie de calcul de l'indicateur			
Unités de l'indicateur			
Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles			
Confiance dans les données et incertitudes			
Méthodologie de surveillance, portée temporelle et spatiale			
Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance			
Sources de données disponibles			
Directives relatives à la portée spatiale et choix des stations de surveillance			Communication, analyse et agrégation des données (produit)
Directives relatives à la portée temporelle			
Analyse des données et produits d'évaluation			
Analyse statistique et base d'agrégation			
Produits d'évaluation attendus			Enregistrement du document
Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée			
Contacts et date de version			
Principaux contacts au PNUE pour de plus amples informations			
N° de version	Date	Auteur	

2. La fiche descriptive d'orientation de l'Indicateur commun CI6 est reproduite dans le section II en caractères soulignés et barrés.

II. Révision de la Fiche descriptive d'orientation de l'Indicateur commun C16

Titre de l'Indicateur	Indicateur Commun 6 : Tendances dans l'abondance, occurrence temporelle, et distribution spatiale des espèces non indigènes (ENI) en particulier les espèces invasives non indigènes, principalement dans les zones à risques (OE2, concernant les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces).	
Définition du BEE pertinent	Objectif opérationnel connexe	Cible(s) Proposée(s)
Abondance décroissante des ENI dans les zones à risque	Introductions d'espèces non indigènes sont minimisées	Abondance des ENI introduites par les activités humaines réduites à des niveaux ne donnant aucun impact détectable
Principe de base		
<p>Raison du choix de l'indicateur</p> <p>Les espèces marines exotiques envahissantes¹ sont considérées comme l'une des principales causes de la perte de la biodiversité en Méditerranée ce qui pourrait modifier tous les aspects des écosystèmes marins et autres écosystèmes aquatiques. Elles représentent un problème croissant en raison du taux sans précédent de leur introduction et des impacts inattendus et nocifs qu'elles ont sur l'environnement, l'économie et la santé humaine. Selon les derniers examens régionaux, plus de 6% des espèces marines en Méditerranée sont maintenant considérées comme des espèces non indigènes car environ 1 000 espèces marines étrangères ont été identifiées, alors que leur nombre augmente à un taux d'un nouveau record toutes les deux semaines (Zenetos et al., 2012). Bien que des ENI soient toujours introduites, le taux d'introductions d'ENI diminue au cours de la période 2006-2017. La tendance à la baisse peut être attribuée à l'efficacité des politiques ainsi qu'à d'autres raisons, comme la diminution du bassin d'espèces potentielles d'ENI, des variations dans l'effort d'échantillonnage ou l'expertise disponible (Galil et al., 2018). Néanmoins, seulement Environ 12% de toutes les ENI en Méditerranée sont aujourd'hui considérées comme invasives, ou potentiellement invasives (Rotter et al., 2020)². Les macrophytes (macroalgues et plantes marines) représentent le groupe dominant d'ENI en Méditerranée occidentale et mer Adriatique. et Les polychètes, crustacés, mollusques et poissons sont les groupes d'ENI dominants dans la Méditerranée orientale, en plus des algues pour la Méditerranée centrale (Zenetos et al., 2010, 2012). Bien que la plus grande richesse d'espèces exotiques se trouve dans la Méditerranée orientale, l'impact écologique montre une forte hétérogénéité spatiale avec les zones à risques dans tous les sous-bassins méditerranéens (Katsanevakis et al., 2016). En outre, ces chiffres devraient être modulés en reconnaissant qu'il n'y a pas de connaissances exhaustives (ni de surveillance standard) de toutes les espèces introduites dans la plupart des zones de la mer Méditerranée.</p> <p>Pour atténuer les effets des espèces indigènes sur la biodiversité, la santé humaine, les services écosystémiques et les activités humaines, il est de plus en plus nécessaire de prendre des mesures pour contrôler les invasions biologiques. Avec un financement limité, il est nécessaire d'établir des priorités pour les actions visant à prévenir les nouvelles invasions et à élaborer des mesures d'atténuation. Cela nécessite une bonne connaissance de l'impact des espèces envahissantes sur les</p>		

¹ L'expression « Espèces exotiques envahissantes » (EEE) désigne une espèce étrangère dont l'introduction et/ou la propagation menace la diversité biologique (cf. les Principes directeurs de la CDB (décision VI/23 de la CDB) ainsi que la Stratégie européenne sur les EEE). Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont des sous-catégories de la liste établie des ENI, s'étant dispersées, étant présentement en train de le faire ou ayant montré un potentiel de dispersion ailleurs, et affectant la diversité biologique, le fonctionnement de l'écosystème (en entrant en compétition, voire en remplaçant, les espèces indigènes), les valeurs socio-économiques, et/ou la santé humaine des régions envahies (Décision IG.22/7).

services écosystémiques et la biodiversité, leurs distributions actuelles, les voies de leur introduction et la contribution de chaque voie à de nouvelles introductions.

L'indicateur commun 6 est un indicateur **de tendance** qui résume les données relatives aux invasions biologiques en Méditerranée en chiffres simples, normalisés et communicables et qui permet de donner une indication du degré de menace ou de changement dans l'écosystème marin et côtier. En outre, il peut être un indicateur utile pour évaluer à long terme l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre pour chaque voie mais aussi, indirectement, l'efficacité des différentes politiques existantes visant les espèces exotiques en Méditerranée.

Toutefois, l'impact écologique global des ENI en mer Méditerranée demeure relativement difficile à quantifier, et son évaluation est principalement qualitative. Néanmoins, on note certaines tentatives intéressantes de quantification (Katsanevakis *et al.*, 2014, 2016 ; Gallardo *et al.*, 2016). En particulier, les analyses de Katsanevakis *et al.*, ont abouti à la conclusion que la majorité des espèces envahissantes reconnues dans les mers européennes (72 %) ont des **effets impacts** à la fois positifs et négatifs sur **l'écosystème** le biote indigène. ~~Peu sont celles qui ont seulement des effets positifs (8%), alors qu'une quantité plus importante (~20%) ont seulement des effets négatifs sur l'environnement hôte.~~

Pour prendre des mesures efficaces contre l'invasion biologique, la connaissance des vecteurs **et les voies d'introduction associées** des NEI est cruciale. Les couloirs **et le transport maritime** représentent les principales voies d'introduction ~~vecteur~~ des ENI en Méditerranée, ~~sui~~vis par les ~~navires~~, bien que l'importance relative **des voies d'introduction** ~~vecteurs~~ varie selon les pays **et les connaissances actuelles sur les vecteurs et les voies d'introduction.**

Références Scientifiques

Galil BS, Marchini A, Occhipinti-Ambrogi A, Minchin D, Narščius A, Ojaveer H, Olenin S. (2014). Arrivées internationales : invasions biologiques généralisées dans les mers européennes. *Etol Évol. Ecol.* 26(2–3):152–171. doi:10.1080/03949370.2014.897651.

Galil BS., Agnese Marchini et Anna Occhipinti-Ambrogi (2018). Mare Nostrum, Mare Quod Invasitur—L'histoire des invasions biologiques en mer Méditerranée. Dans : Queiroz Ana Isabel et Simon Pooley Eds. Éditeurs. Histoire des invasions biologiques en mer Méditerranée. Springer.

Gallardo, B., Clavero, M., Sánchez, M. I. et Vilà, M. (2016). Impacts écologiques globaux des espèces envahissantes dans les écosystèmes aquatiques. *Glob. Chang. Biol.* 22, 151–163. doi : 10.1111/gcb.13004

Katsanevakis, S., Wallentinus, I., Zenetos, A., Leppäkoski, E., Çinar, M. E., Oztürk, B. *et al* (2014). Impacts des espèces exotiques envahissantes marines sur les services écosystémiques et la biodiversité : un examen paneuropéen. *Aquat. Invas.* 9, 391–423. doi : 10.3391/ai.2014.9.4.01

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, 694–707.

REMPEC (2020). Étude sur les tendances et les perspectives de la pollution marine provenant des navires ainsi que du trafic maritime et des activités offshore en Méditerranée.

Rotter Ana, Klun Katja, Francé Janja, Mozetič Patricija, Orlando-Bonaca Martina (2020). Espèces non indigènes en mer Méditerranée : Passer du parasite à la source en élaborant le modèle 8RS, un nouveau paradigme dans l'atténuation de la pollution. *Frontiers in Marine Science* 7 : 178. 10.3389/fmars.2020.00178

Zenetos A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M. E., García Raso, E., et al., 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11, 2, 381-493.

Zenetos A., Gofas, S., Morri, C., Rosso, A., Violanti, D., et al., 2012. Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterranean Marine Science*, 13/2, 328-352.

Contexte réglementaire et cibles (autres que l'IMAP)

Description du contexte réglementaire

La Convention sur la **diversité** biologique (CBD) a reconnu la nécessité de « rassembler et diffuser des informations sur les espèces exotiques qui menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces à utiliser dans le cadre de toute activité de prévention, d'introduction et d'atténuation », et appelle à de nouvelles recherches sur l'impact des espèces exotiques envahissantes sur la diversité biologique » (CBD, 2000). L'objectif fixé par Aichi, Biodiversité Cible 9 est que « d'ici à 2020, les espèces exotiques envahissantes et les voies d'accès sont identifiées et classées par ordre de priorité, les espèces prioritaires sont contrôlées ou éradiquées et des mesures sont en place pour gérer leurs voies d'accès pour empêcher leur introduction et leur établissement ». Cela se reflète également dans la cible 5 de la stratégie de l'UE en matière de biodiversité (UE 2011). La nouvelle Règlementation 1143/2014 de l'UE sur la gestion des espèces exotiques envahissantes vise à traiter le problème des EEE de manière globale afin de protéger la biodiversité indigène et les services éco-systémiques, ainsi que de minimiser et d'atténuer les impacts sanitaires ou économiques que ces espèces peuvent avoir **sur la santé humaine ou l'économie**. La réglementation prévoit trois types d'interventions : Prévention, détection précoce et éradication rapide, et gestion **et comprend une liste de 66 (selon la deuxième mise à jour) des Espèces exotiques envahissantes (EEE) avec une préoccupation européenne pour lesquelles des mesures de gestion directes sont sollicitées.**

La Directive-Cadre sur la Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), qui est le pilier environnemental de la politique maritime intégrée de l'UE, se fixe comme objectif global d'atteindre ou de maintenir un « bon état écologique » dans les eaux marines européennes d'ici 2020. Les espèces marines exotiques constituent une menace majeure pour la biodiversité européenne et la santé des écosystèmes, ce qui oblige les États membres à inclure les espèces exotiques dans la définition de la GES et à fixer des objectifs environnementaux pour y parvenir. Par conséquent, l'un des 11 descripteurs qualitatifs de GES définis dans le MSFD est que « les espèces non indigènes introduites par les activités humaines sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'écosystème » (Descripteur 2).

La décision 2017/848 de l'UE mise à jour a défini un ensemble de critères, y compris des éléments de critères, et des normes méthodologiques sont définies pour chaque descripteur. Sous le descripteur 2, les critères suivants sont définis 1) Espèces non indigènes nouvellement introduites, 2) Espèces non indigènes établies, en particulier les espèces non indigènes envahissantes, qui incluent les espèces pertinentes sur la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union adoptée conformément à l'article (4), paragraphe 1, du règlement (UE) N° 1143/2014 et aux espèces pertinentes pour une utilisation au titre du critère D2C3.

Les États membres établissent cette liste dans le cadre d'une coopération régionale ou sous-régionale et 3) Groupes d'espèces et grands types d'habitats menacés par des espèces non indigènes, choisis parmi ceux utilisés pour les descripteurs 1 et 6. Bien que l'objectif écologique 2 et l'indicateur commun 6 étaient conformes aux objectifs et cibles du descripteur 2 de DCSMM, définis dans la décision de l'UE 2010/477 / UE, il y a une différence significative avec la directive de mise à jour 2017/848. L'évaluation de CI6 est complémentaire des deux premiers critères sous D2, cependant, aucune évaluation des impacts négatifs sur les espèces et les habitats n'est encore élaborée dans le cadre de l'IMAP³.

Cibles

³ Texte modifié pour refléter la dernière décision de l'UE

Aichi Biodiversité Cible 9
 Stratégie de la Biodiversité de l'UE Cible 5
 Règlementation 1143/2014 de l'UE cibles
 Descripteur 2 de la DCSMM et les critères, indicateurs et **les cibles environnementales** y afférant

Documents de politique

Objectifs d'Aichi de la Biodiversité - <https://www.cbd.int/sp/targets/>

Plan d'Action relatif aux introductions d'espèces et aux espèces envahissantes en mer méditerranée. ONU Environnement/PAM Athènes, Grèce 2017.

https://www.racspa.org/sites/default/files/action_plans/pa_alien_en.pdf

Stratégie de la biodiversité de l'UE-

<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>
https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_en#ecl-inpage-324

Directive Cadre : Stratégie pour le milieu marin - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0056>

Décision de la Commission (EU) 2017/848 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A32017D0848&from=EN>

~~Commission Decision on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters~~ - [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0477\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0477(01)&from=EN)

Règlement (EU) 1143/2014 - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=FI>

Méthodes d'analyse de l'indicateur

Définitions générales (selon le PNUE (DEPI) / MED WG.420 / 4 la Décision IG.22/7 du Programme de surveillance et d'évaluation intégrées de la mer et des côtes méditerranéennes et Critères d'évaluation connexes)

Les « espèces non indigènes » (ENI, synonymes : exotiques, allochtones) sont des espèces, de sous-espèces ou des taxons inférieurs introduits en dehors de leur aire de répartition naturelle (passé ou présent) et en dehors de leur potentiel naturel de dispersion. Cela comprend toute partie, gamète ou propagule de ces espèces qui pourraient survivre et se reproduire ultérieurement. Leur présence dans la région donnée est due à une introduction intentionnelle ou non intentionnelle résultant d'activités humaines. Les déplacements naturels dans les plages de distribution (par exemple en raison du changement climatique ou de la dispersion par les courants océaniques) ne sont pas admissibles à une espèce en tant que EEE. Cependant, les introductions secondaires des ENI de la (les) zone (s) de leur première arrivée pourraient se produire sans implication humaine en raison de la propagation par des moyens naturels.

Les « espèces exotiques envahissantes » (EEE) sont un sous-ensemble de ENI établis qui se sont propagés, se propagent ou ont démontré leur potentiel de propagation ailleurs et ont un effet sur la

diversité biologique et le fonctionnement de l'écosystème (en concurrençant et remplaçant certaines espèces indigènes), Les valeurs socioéconomiques et / ou la santé humaine dans les régions envahies. Les espèces d'origine inconnue qui ne peuvent être attribuées comme indigènes ou étrangères sont appelées espèces cryptogènes. Ils peuvent également démontrer des caractéristiques invasives et devraient être inclus dans les évaluations des EEE.

Afin de fournir une base pour l'élaboration de politiques pertinentes de lutte contre les ENI, il est nécessaire d'évaluer les vecteurs d'introduction.

Définition de l'indicateur

Pour les besoins de l'Indicateur Commun 6, les définitions suivantes s'appliquent :

- La « tendance dans l'abondance » est définie comme la variation **interannuelle entre les périodes d'évaluations de la densité de population / rangs** ~~nombre total~~ **estimé d'individus d'une population** d'espèces non indigènes dans une zone marine spécifique.
- On entend par « Tendance dans l'occurrence temporelle » la variation **interannuelle entre les périodes d'évaluation** du nombre estimé de nouvelles introductions et le nombre total d'espèces non indigènes dans un pays donné ou, de préférence, la partie nationale de chaque subdivision, de préférence désagrégée par voie d'introduction.
- La « tendance dans la répartition spatiale » est définie comme le changement **interannuel** de la « zone » marine totale occupée par une espèce non indigène. **Cette zone doit être définie en fonction de l'échelle d'évaluation.**

Pour que la tendance de cet indicateur devienne opérationnelle, au moins deux périodes d'évaluation de données pertinentes sont nécessaires, afin de permettre une comparaison minimale de deux ensembles de données annuels.

Méthodologie de calcul de l'indicateur

Pour estimer l'Indicateur Commun 6, une analyse des tendances (analyse en série chronologique) des données de surveillance disponibles doit être effectuée, visant à extraire le motif sous-jacent **de la variabilité des nombres NIS dans le temps**, qui peut être caché par le bruit. Une analyse de régression formelle est l'approche recommandée pour estimer ces tendances. Cela peut être **obtenu par** simple analyse de régression linéaire ou **par** des outils de modélisation **plus complexes** (lorsque des ensembles de données **riches** sont disponibles), tels que des modèles linéaires ou additifs généralisés (GLM/GAL). **Voir les détails dans le document « Échelles de surveillance et d'évaluation, critères d'évaluation et valeurs seuils de l'IMAP OE2 / IC6: espèces non indigènes».**

Pour surveiller les tendances dans l'occurrence temporelle, deux paramètres [A] et [B] doivent être calculés sur une base annuelle. Le paramètre [A] donne une indication des introductions d'espèces «nouvelles» (par rapport à l'année précédente), et le paramètre [B] donne une indication de l'augmentation ou de la diminution du nombre total d'espèces non indigènes:

[A]: Le nombre d'espèces non indigènes à T_n qui n'était pas présent à T_{n-1}. Pour calculer ce paramètre, les listes d'espèces non indigènes des deux années sont comparées pour vérifier quelles espèces ont été enregistrées au cours de l'année n, mais elles n'ont pas été enregistrées dans l'année n-1, peu importe si ces espèces étaient présentes ou non. Pour calculer ce paramètre, le nombre total d'espèces non indigènes est utilisé dans la comparaison.

[B]: nombre total d'espèces non indigènes connues à T_n moins le nombre correspondant d'espèces non indigènes à T_{n-1}. T_n désigne l'année du rapport.

Unités de l'Indicateur

« Tendances de l'abondance » : valeur absolue et variation en % par an période d'évaluation
 « Tendances dans l'occurrence temporelle » : nombre et variation en % des nouvelles introductions ou nombre et variation en % du nombre total d'espèces exotiques par période d'évaluation année ou par décennie.

« Tendances dans la répartition spatiale » : valeur absolue et variation en % de la superficie marine totale occupée ou valeur absolue et variation en % de la longueur de la côte occupée (dans le cas des espèces peu profondes présentes uniquement dans la zone côtière).

Liste des documents d'orientation et protocoles disponibles

Comme prévu dans la décision IG.23/6 sur le MED QSR 2017 (CdP 20, Tirana, Albanie, 17-20 décembre 2017), les protocoles de surveillance pour l'indicateur commun IMAP relatif aux espèces non autochtones étaient approuvés par la 7^{ème} réunion du Groupe de Coordination de l'Approche Écosystémique (Athènes, Grèce, 9 septembre 2019)⁴.

Il n'existe pas de protocoles standards établis pour la surveillance des ENI. Toutefois, Des protocoles de surveillance cohérents des ENI sont déjà les méthodes d'échantillonnage sont utilisées par les activités de surveillance mises en œuvre dans de nombreux pays méditerranéens, notamment en ce qui concerne plusieurs obligations de surveillance liées à la Convention sur l'eau de ballast, la Directive-Cadre sur l'eau de l'UE et la Directive-Cadre sur la stratégie marine, et fournis par des agences ou institutions spécialisées (par exemple l'UICN pour les AMP, CIESM). Ces méthodes peuvent être utiles pour compléter l'estimation de l'Indicateur Commun 6.

Plusieurs lignes directrices pour la surveillance et l'évaluation des ENI sont disponibles à l'adresse : Conventions européennes et régionales de la mer https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/dev.py?N=20&O=407&titre_chap=D2%20Non-indigenous%20species&titre_page=Monitoring%20&%20assessment (consulté le 13/04/2021).

Quelques conseils sur la surveillance de la biodiversité (y compris la surveillance des espèces non indigènes) dans le contexte de la DCSMM sont fournis dans :

- Zampoukas et al. (2014) Orientations techniques sur la surveillance de la Directive-Cadre sur la stratégie marine.
- Rapports scientifiques et politiques du CCR (collection EUR), Office des publications de l'Union européenne, EUR 25009 FR - Centre commun de recherche, doi: 10.2788 / 70344, ISBN: 978-92-79-35426-7, 166p.
- Olenin, S., Alemany, F., Cardoso, A.C., Gollasch, S., Gouletquer, P., Lehtiniemi, M., McCollin, T., Minchin, D., Miossec, L., Ambrogi, A.O. and Ojaveer, H., 2010. Marine Strategy Framework Directive–Task Group 2 Report–Non-indigenous Species, vol. 10.

HELCOM (Commission d'Helsinki, la CRM pour la mer Baltique) a publié en ligne des notes d'orientation pour l'application d'eRAS (Enquête d'Évaluation Rapide Avancée) dans la surveillance des ENI (<https://helcom.fi/media/publications/Guidelines-for-suivi-des-espèces-non-indigènes-par-eRAS.pdf>)

Le projet UE BALMAS a fourni des lignes directrices pour la surveillance des ENI dans les eaux de ballast :

⁴ UNEP/MED WG.467/16, Les protocoles de surveillance des indicateurs communs de l'IMAP relatifs à la biodiversité et les espèces non indigènes

- 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.

Confiance dans les données et incertitudes

L'analyse des tendances devrait être accompagnée d'une évaluation de la confiance et des incertitudes. Les méthodes de régression standard (régression linéaire simple, modèles linéaires ou additifs généralisés, etc.) fournissent des estimations de l'incertitude (erreurs-types et intervalles de confiance des tendances estimées). Ces estimations d'incertitude devraient accompagner toutes les tendances signalées. Seuls les suivis à long terme de tous les paramètres pertinents (états et pressions) permettront à terme de quantifier précisément le BEE et de réduire progressivement le degré d'incertitude entre les changements dus aux variations naturelles et ceux résultant des pressions anthropiques.

De plus, la question de la détectabilité imparfaite doit être correctement traitée, car elle peut entraîner une sous-estimation des variables d'état pertinents (abondance, occupation, répartition géographique, richesse en espèces). Plusieurs méthodes disponibles qui abordent correctement la question de la détection imparfaite lors du suivi de la biodiversité, en estimant conjointement la détectabilité (voir Katsanevakis et al., 2012 pour un examen).

Méthodologie de surveillance, champ temporel et spatial

Méthodologies de surveillance disponibles et protocoles de surveillance

Il est recommandé d'utiliser les méthodes de surveillance traditionnelles traditionnellement utilisées pour les études biologiques marines, y compris, mais sans s'y limiter, les études sur le plancton, le benthique et l'encrassement décrites dans les directives et manuels pertinents. Toutefois, des approches spécifiques peuvent être nécessaires pour s'assurer que les espèces exotiques sont susceptibles d'être trouvées, par exemple, dans les rives rocheuses, les zones portuaires et les ports de plaisance, les zones extracôtières et les zones aquacoles.

Comme mesure complémentaire et en l'absence d'un programme global de surveillance ciblée par les ENI, des études d'évaluation rapide peuvent être entreprises, généralement, mais pas exclusivement, dans les ports de plaisance, les jetées et les piscicultures (Pederson et al. 2003). En outre, une revue (aussi exhaustive que possible) de toutes les publications scientifiques sur (plus ou moins) de nouvelles introductions récentes d'espèces, outre le statut taxonomique de ces NEI, est pré-requise pour avoir la base minimale de connaissances. Il s'agit également très souvent de la principale et unique source de données pour l'évaluation lorsque le suivi n'est pas en place.

[Avec un contrôle de qualité rigoureux en place, les campagnes nationales et régionales de science citoyenne sont idéales pour le suivi des ENI. Les membres des communautés locales, en raison de leur large répartition géographique et de leur familiarité avec leur environnement naturel, peuvent en fait être d'une grande aide pour suivre les espèces envahissantes dans les systèmes terrestres et aquatiques (Delaney et al., 2008). Une volonté renouvelée d'identifier les composants du monde naturel, par le biais d'événements « bioblitz »⁵ organisés dans le monde entier, renforce

⁵ Un BioBlitz est une célébration de la biodiversité. C'est un événement qui se concentre sur la recherche et l'identification du plus grand nombre d'espèces possible dans une zone spécifique sur une courte période de temps. Des étudiants, des scientifiques, des naturalistes et des membres de la communauté se réunissent dans ces événements pour explorer le monde naturel. Généralement dirigés par des éducateurs, des scientifiques ou des gardes forestiers / AMP, les BioBlitz sont l'occasion de prendre un instantané de la biodiversité d'un lieu. Les participants de tous âges peuvent apprendre des techniques d'observation et de collecte de données dans une zone et une période de temps déterminées.

~~l'interaction entre les scientifiques formels et les scientifiques informels / citoyens, également grâce à la disponibilité de matériel de photographie sous-marine et de capture vidéo à petit budget sur le marché.] La compilation des contributions des citoyens scientifiques, validée par des experts taxonomiques, peut être utile pour évaluer les gammes géographiques des espèces établies ou pour enregistrer de nouvelles espèces.~~

Pour l'estimation de l'indicateur commun 6, il est important que les mêmes sites soient examinés chaque période de surveillance, sinon l'estimation de la tendance pourrait être biaisée par les différences entre les sites. La localisation géographique exacte de chaque station d'échantillonnage sélectionnée dans les zones à risque et les AMPs doit être enregistrée au moyen des coordonnées GPS, afin de permettre un échantillonnage cohérent à des occasions successives.

Les méthodes standard pour surveiller les populations maritimes comprennent l'échantillonnage des parcelles, l'échantillonnage à distance, la récupération des marques, les méthodes d'élimination et les enquêtes répétitives pour l'estimation de l'occupation (voir Katsanevakis et al. 2012 pour une revue spécialement pour le milieu marin).

~~La compilation des données recueillies par les scientifiques citoyens, validée par des experts en taxonomie, peut être utile pour évaluer les zones géographiques des espèces établies ou pour enregistrer de nouvelles espèces.~~

~~Pour l'estimation de l'Indicateur Commun 6, il est important que les mêmes sites soient inspectés chaque période de surveillance, sinon l'estimation de la tendance pourrait être biaisée par les différences entre les sites.~~

Afin de fournir des orientations aux Parties contractantes à la Convention de Barcelone sur les méthodologies de terrain pour le suivi des ENI IC6 dans les zones à risque identifiées et les AMP, des lignes directrices pour le suivi des ENI en Méditerranée (UNEP/MED WG.467/16, 2019) ont été pratiquées dans le domaine des protocoles de surveillance ENI :

1. UNEP/MED WG.467/16, Les protocoles de surveillance des indicateurs communs de l'IMAP relatifs à la biodiversité et les espèces non indigènes, 7ème réunion de Groupe de coordination de l'approche écosystémique, Athènes, Grèce, 9 septembre 2019. P.118-130
2. Katsanevakis S, et al., 2012. Suivi des populations et des communautés marines: revue des méthodes et des outils traitant de la détectabilité imparfaite. Aquatic Biology 16: 31-52.
3. Pederson J, et al., 2003 Marine invaders in the northeast: Rapid assessment survey of non-native and native marine species of floating dock communities, August 2003 (available in https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/97032/MITSG_05-3.pdf?sequence=1)

Sources des données disponibles

Marine Mediterranean Invasive Alien Species database (MAMIAS) - <http://www.mamias.org/http://dev.mamias.org/> [Version Bêta]

European Alien Species Information Network (EASIN) - <http://easin.jrc.ec.europa.eu/>

CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean - <http://www.ciesm.org/online/atlas/>

World Register of Introduced Marine Species (WRIMS) - <http://www.marinespecies.org/introduced/>

Global Invasive Species Database - <http://www.iucngisd.org/gisd/>

CABI Invasive Species Compendium - <https://www.cabi.org/isc>

AquaNIS - <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis>

Pour le statut taxonomique: World Register of Marine Species (WoRMS) - <http://www.marinespecies.org/>

NEMESIS - Smithsonian Environmental Research Center's National Estuarine and Marine Exotic Species Information System - <https://nemesis.nisbase.org/nemesis/>

Directives relatives au champ spatial et choix des stations de surveillance

Le suivi des ENI devrait généralement commencer à une échelle localisée, comme les « points chauds » et les « zones de marches » pour les introductions d'espèces exotiques. Ces zones comprennent les ports et leurs zones environnantes, les quais, les marinas, les installations aquacoles, les sites d'effluents des centrales électriques, les structures offshore. Les zones d'intérêt particulier, comme les aires marines protégées, les lagunes, etc., peuvent être sélectionnées au cas par cas, en fonction de la proximité d'espèces exotiques présentant des « points chauds ». La sélection des sites de surveillance devrait donc se fonder sur une analyse préalable des points d'entrée et des « points chauds » les plus susceptibles d'entrer dans la zone d'entrée et qui devraient contenir un nombre élevé d'espèces exotiques.

[Il est recommandé que des enquêtes ENI soient menées à la fois dans les zones à risque (ports, marinas, aquaculture, etc.) et dans les zones marines vulnérables (où les conditions environnementales favorisent l'établissement de ENI) et les aires marines protégées (AMPs).

Les zones à risque sont définies comme les points les plus possibles d'entrée / d'introduction pour les ENI en vertu de:

- i) une étude documentaire préliminaire qui identifie des caractéristiques spécifiques au site (par exemple, un port fréquenté par un nombre de navires à risque d'introduction des ENI ou de culture marine) ou
- ii) nombre élevé et/ou abondance des ENI déjà établis au niveau des limites des zones à risque et vulnérables

En règle générale, les zones à risque incluraient des typologies de sites telles que les ports, les marinas pour yachts, les cages de mariculture, les structures offshore et les lieux de rejet d'effluents thermiques. Les sites qui ne sont pas nécessairement à proximité immédiate de ces zones à risque « classiques » des zones à risque pourraient également être considérés dans cette même catégorie, y compris les sites soumis à une pression d'ancrage intense pendant la saison touristique.

En terme des zones à risque des ENI, PNUE/PAM (2019)⁶ recommande que la surveillance des ENI soit effectuée conformément aux directives fournies au moins des deux zones à risque par voie d'introduction potentielle, notamment la navigation commerciale, la navigation de plaisance et l'aquaculture. Le même rapport fournit des conseils sous la forme de critères, qui doivent être appliqués lors de la sélection des emplacements de zones à risque candidats, comme suit :

- Des recherches antérieures ont montré qu'il s'agissait de points chauds pour les espèces non indigènes pouvant être transportées avec le vecteur de transport concerné ;
- Les communautés d'espèces dans les deux zones à risque ont une influence directe minimale l'une sur l'autre ;

⁶ PNUE/MED WG.467/16 Les protocoles de surveillance des indicateurs communs de l'IMAP relatifs à la biodiversité et les espèces non indigènes, 7^{ème} Réunion de Groupe de coordination de l'approche écosystémique, Athènes, Grèce.

- Zones vulnérables avec des perspectives d'invasion par de nouvelles introductions.

En termes d'AMP, un minimum de deux stations d'échantillonnage par AMP est recommandé, les deux stations étant situées dans des zones de gestion différentes au sein d'une même AMP. En ce qui concerne le positionnement spécifique des deux stations de surveillance des ENI au sein de chaque AMP, il est recommandé de garantir un degré élevé de représentativité géographique et écologique. Cela peut être assuré de différentes manières, notamment :

- a) en optant pour un seuil minimal de distance physique entre les deux stations d'échantillonnage, exprimé en pourcentage de l'étendue latérale totale de l'AMP en question (par exemple, la distance entre les deux stations d'échantillonnage ne doit pas être inférieure à 25% de l'étendue latérale totale de l'AMP) ;
- b) en optant pour des stations d'échantillonnages dominées par différentes biocénoses marines (par exemple, récif rocheux dominé par les algues versus les herbiers marines);
- c) en optant pour des stations d'échantillonnage incorporées dans des caractéristiques anthropiques ou écologiques d'intérêt, avec des candidats potentiels comprenant des épaves (qui sont considérées comme favorisant l'établissement des ENI - par exemple Bariche [2012]), une zone benthique fortement affectée par l'ancrage ou à corps-morts.

Il est important d'établir un réseau de sites de surveillance au niveau régional dans lequel des protocoles communs sont appliqués afin que l'indicateur commun 6 puisse être évalué au niveau national, sous-régional et régional.

L'utilisation des modèles d'adéquation de l'habitat et de la modélisation écologique des niches (MEN) peut être envisagée à un stade ultérieur du IMAP afin d'identifier les sites de surveillance prioritaires et de prédire la propagation des ENI.

Une révision et un accord sur les zones imbriquées (approche ascendante) sont nécessaires, en intégrant des échelles de surveillance basées sur une approche imbriquée et proposant une liste des unités de surveillance et de déclaration en mer Méditerranée. La répartition géographique des ENI, indiquant une présence plus importante dans le bassin de la mer Égée et de Levantine, devrait être prise en considération lors de la définition des stations de surveillance. L'approche imbriquée doit tenir compte des différences dans l'occurrence des ENI dans les différents sous-bassins.

Directives relatives au champ temporel

~~La surveillance des "points chauds" et des "zones de marches" pour les introductions d'espèces exotiques impliquerait généralement un effort de surveillance plus intense, par exemple, l'échantillonnage au moins une fois par an dans les ports et dans leur zone plus large et une fois tous les deux ans dans les petits ports, les marinas et les sites aquacoles.~~

L'échantillonnage doit être fait sur une base annuelle / saisonnière en fonction du groupe d'espèces ou des types d'habitats cibles visés. Voir les détails dans le document « Échelles de surveillance et d'évaluation, critères d'évaluation et valeurs seuils de l'IMAP OE2 / IC6 : espèces non indigènes ».

Analyse des données et produits d'évaluation

Analyse statistique et base d'agrégation

Les statistiques standard pour l'analyse de régression doivent être appliquées pour estimer les tendances et leurs incertitudes connexes.

Produits d'évaluation attendus

- Graphiques de la série chronologique des mesures calculées (abondance, occurrence, **étendue spatiale**, etc.), y compris les intervalles de confiance
- Cartes de répartition des **ENI sélectionnées**, décrivant les variations temporelles de leur répartition spatiale ;
- Inventaires nationaux (et aussi par la partie nationale de chaque subdivision marine, le cas échéant) d'espèces non indigènes et **année respective d'introduction si connue** ;
- Inventaires nationaux regroupant les ENI selon les principaux **vecteurs voies** d'introduction (par exemple, voies maritimes, transport maritime, mariculture, etc.) **si connue** ;

Données manquantes connues et incertitudes en Méditerranée

L'absence d'un suivi **régulier** dédié et coordonné à l'échelle nationale et régionale implique que les données d'évaluation des ENI sont peu fiables, même si l'on démontre la présence continue et régulière de nouvelles introductions. Ce manque de surveillance et de données normalisées compromet actuellement la représentativité et la comparabilité entre les cycles d'évaluation et complique ainsi l'évaluation des effets des mesures de gestion sur ces tendances.

L'identification des ENI est d'une importance cruciale, et le manque d'expertise taxonomique a déjà conduit **sous évaluer** plusieurs ENI pendant certaines périodes. L'utilisation d'approches moléculaires, y compris le codage à barres, est parfois nécessaire pour confirmer les **résultats de la taxonomie conventionnelle** de l'identification des espèces.

L'effort d'échantillonnage varie actuellement considérablement entre les pays méditerranéens et, par conséquent, sur une base régionale, les évaluations actuelles et les comparaisons peuvent être biaisées.

Les données probantes sur la plupart des impacts signalés des espèces exotiques sont faibles et se fondent principalement sur l'avis des experts. Un besoin d'inférence plus forte est nécessaire en se basant sur des expérimentations ou une modélisation écologique. L'évaluation des tendances de l'abondance et de la répartition spatiale fait largement défaut.

Contacts et date de version

Contacts clés au sein de l'UNEP pour de plus amples informations

car-asp@spa-rac.org

Version N°	Date	Auteur
V.1	20/07/2016	SPA/RAC
V.2	14/04/2017	SPA/RAC
V.3	30/09/2020	SPA/RAC-REMPEC