



HAL
open science

Annexe 7 : Synthèse des analyses précédentes et priorisation des dispositifs à créer et évolution des dispositifs existants proposés pour le programme de surveillance DCSMM deuxième cycle

Cécile Massé, Laurent Guérin

► To cite this version:

Cécile Massé, Laurent Guérin. Annexe 7 : Synthèse des analyses précédentes et priorisation des dispositifs à créer et évolution des dispositifs existants proposés pour le programme de surveillance DCSMM deuxième cycle. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN). 2020, 75 p. <mnhn-04253852>

HAL Id: mnhn-04253852

<https://mnhn.hal.science/mnhn-04253852v1>

Submitted on 23 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

ANNEXE 7 :
SYNTHESE DES ANALYSES
PRECEDENTES ET PRIORISATION
DES DISPOSITIFS A CREER ET
EVOLUTION DES DISPOSITIFS
EXISTANTS PROPOSES POUR LE
PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DCSMM 2^{EME} CYCLE

Cécile Massé et Laurent Guérin,

avec la contribution de Virginie Raybaud et Frédérique Viard

Avril 2020

UNITÉ MIXTE DE SERVICE

PATRIMOINE NATUREL



Nom du Programme/Projet : Directive Cadre Stratégie Milieu Marin

Référence du rapport conseillée : Massé¹ et Guérin¹, L. 2020. Annexe 7 : synthèse des analyses précédentes et priorisation des dispositifs à créer et des évolutions des dispositifs existants proposés pour le programme de surveillance DCSMM 2nd cycle. UMS Patrimoine Naturel. 81 p.

¹ UMS 2006 Patrimoine Naturel AFB-CNRS-MNHN, Paris, France

Avec la contribution de Virginie Raybaud² et Frédérique Viard³ sur l'analyse des nouvelles technologies.

² UMR 7035 ECOSEAS (Université Côte d'Azur – CNRS), Nice, France

³UMR 7144 AD2M (CNRS - Sorbonne Université), Roscoff, France

L'UMS Patrimoine naturel - PatriNat

Centre d'expertise et de données sur la nature

Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service 2006 Patrimoine naturel et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont naturelle (MNHN), l'Office français pour la biodiversité (PFB) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS).



Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité présentes sur le territoire français, et sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, établie sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.fr

Co-directeurs :

Laurent PONCET, directeur en charge du centre de données

Julien TOUROULT, directeur en charge des rapportages et de la valorisation

Inventaire National du Patrimoine Naturel



Porté par l'UMS PatriNat, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) et de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB).

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien sur la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

Liste des abréviations :

- **DCSMM** : directive cadre stratégie milieu marin
- **ENI** : espèces non indigènes
- **BEE** : bon état écologique
- **OE** : objectifs environnementaux
- **PdS** : programme de surveillance
- **SP** : sous-programme (de surveillance)
- **EMR** : Energies marines renouvelables
- **MTES** : ministère de la transition écologique et solidaire
- **ARMS** : Autonomous Reef Monitoring Systems

Table des matières

1	Stratégie du programme thématique espèces non indigènes pour le programme de surveillance second cycle	5
1.1	Présentation et objectifs du programme thématique espèces non indigènes	5
1.2	Structuration du programme thématique	8
1.2.1	Sous-programme 1 : introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs : eaux et sédiments de ballast, bio-salissures, transferts d'organismes vivants (= étape 1 du processus, source de la pression)	8
1.2.2	Sous-programme 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions (= étape 2 du processus, pression biologique)	9
1.2.3	Sous-programme 3 : caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes (= étape 3 du processus : conséquences de la pression)	10
1.3	Principaux dispositifs de suivis mobilisés	11
1.4	Principales perspectives pour le programme thématique : messages clés	13
2	Analyse globale des préconisations pour le programme de surveillance DCSMM second cycle	15
2.1	Analyse globale des dispositifs	15
2.2	Analyse globale des dispositifs de suivis second cycle au regard de l'évaluation BEE 2024 (3 ^{ème} cycle)	16
2.2.1	Rappel des indicateurs du Bon Etat Ecologique pour le descripteur 2 espèces non indigènes	16
2.2.2	Dispositifs permettant de renseigner les indicateurs BEE	16
2.3	Analyse globale des dispositifs de suivis du programme de surveillance second cycle au regard de l'évaluation des objectifs environnementaux en 2024	19
2.3.1	Rappel des objectifs environnementaux (OE) second cycle	19
2.3.2	Dispositifs permettant de renseigner ces indicateurs OE	20
2.4	Analyse globale des dispositifs de suivis du programme de surveillance 2 nd cycle en lien avec les autres politiques européennes / conventions des mers régionales/ états membres	21
2.5	Cohérence du programme de surveillance 2 nd cycle avec l'évaluation communautaire des programmes de surveillance 1 ^{er} cycle	23
3	Principales orientations pour le programme de surveillance 2 nd cycle	24
3.1	Bilan des dispositifs de suivi opérationnels au titre de la DCSMM à maintenir ou intégrer dans le programme de surveillance 2 nd cycle	24
3.2	Bilan des dispositifs de suivi non opérationnels à maintenir/intégrer dans le programme de surveillance 2 nd cycle	24
3.3	Bilan des dispositifs de suivi candidats pour le 2 nd cycle	45
4	Analyse des sciences participatives	54
4.1	Analyse critique des programmes de sciences participatives	54
4.2	Programmes de sciences participatives faisant partie de dispositifs de suivis opérationnels	54
4.3	Programmes de sciences participatives faisant partie de dispositifs de suivis non opérationnels	55
4.4	Programmes de sciences participatives candidats	55
5	Analyse des nouvelles technologies	61
5.1	Analyse critique des outils de nouvelles technologies	61
5.1.1	Prédiction du risque de prolifération des espèces non indigènes : les outils de modélisation	61
5.1.2	Détection rapide des espèces non indigènes : les outils de biologie moléculaire	63
5.2	Dispositifs de suivis opérationnels intégrant les nouvelles technologies	66
5.3	Dispositifs de suivis non opérationnels intégrant les nouvelles technologies	66
5.4	Dispositifs de suivis candidats intégrant les nouvelles technologies	66
6	Bilan des dispositifs de suivi à supprimer	67
7	Bilan de la révision du programme de surveillance DCSMM espèces non indigènes	68
8	Références	69

1 Stratégie du programme thématique espèces non indigènes pour le programme de surveillance second cycle

1.1 Présentation et objectifs du programme thématique espèces non indigènes

Une espèce non indigène est une espèce que l'on observe hors de son aire de répartition naturelle, introduite dans cette nouvelle aire par le biais des activités humaines. A petite échelle de temps et d'espace, les introductions d'espèces peuvent être à l'origine d'une augmentation de la richesse spécifique (i.e. du nombre d'espèces) d'un écosystème. Mais à plus grande échelle, ces introductions sont à l'origine d'une homogénéisation de la diversité biologique (richesse spécifique et abondance), et sont même une des premières causes de perte de cette biodiversité (ex. Chapin *et al.*, 2000 ; Eriksson & Hillebrand, 2019). C'est alors le fonctionnement des écosystèmes concernés qui est impacté par cette pression (ex. Guy-Haim *et al.*, 2018). Ces impacts écologiques irréversibles peuvent avoir des répercussions sur les activités humaines et donc des conséquences économiques.

Dans ce contexte, le programme thématique espèces non indigènes a pour vocation de suivre et d'évaluer la pression exercée par les espèces non indigènes de leur introduction dans leur nouvelle aire jusqu'aux impacts qu'elles peuvent engendrer. Ce descripteur de la DCSMM est défini comme *les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes* (Tableau 1 - Décision UE 2017/848).

D'après la dernière mise à jour de l'arrêté relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines (arrêté du 9 septembre 2019), pour cette pression biologique, le bon état est écologique est atteint lorsqu'il y a une diminution significative du nombre de nouvelles introductions d'espèces non indigènes sur au moins deux cycles consécutifs. Ce nouvel arrêté permet également de préciser qu'à ce jour, les unicellulaires ne sont pas pris en compte dans le calcul des indicateurs.

Tableau 1 : critères, éléments constitutifs et normes méthodologiques associées (extrait de la Décision UE 2017/848).

	D2C1 - primaire	D2C2 - secondaire	D2C3 - secondaire
Critère	Le nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines, par période d'évaluation (6 ans), comptabilisé à partir de l'année de référence retenue pour l'évaluation initiale réalisée conformément à l'article 8, paragraphe 1, de la directive 2008/56/CE, est réduit au minimum et, si possible, ramené à 0. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous régional en vue d'établir la valeur seuil en ce qui concerne le nombre d'introductions de nouvelles ENI	Abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats	Proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'espèces non indigènes, en particulier des ENI envahissantes. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous régional en vue d'établir les valeurs seuils en ce qui concerne les altérations néfastes des groupes d'espèces et des grands types d'habitats dues à des ENI.
Éléments constitutifs des critères	ENI nouvellement introduites	ENI établies, notamment envahissantes, y compris les espèces concernées de la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union adoptée conformément à l'article 4, paragraphe 1, du règlement (UE) no 1143/2014, et espèces pouvant être utilisées dans le cadre du critère D2C3. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous régional en vue d'établir la liste des espèces concernées.	Groupes d'espèces et grands types d'habitats menacés par des ENI, choisis parmi ceux utilisés pour les descripteurs 1 et 6. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous régional en vue d'établir la liste des groupes d'espèces et grands types d'habitats concernés.
Normes méthodologiques	<u>Echelle d'évaluation :</u> Subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales. <u>Application des critères :</u> Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : Nombre ENI nouvellement introduites par le biais des activités humaines au cours de la période d'évaluation de six ans et liste de ces espèces	<u>Echelle d'évaluation :</u> La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces ou des grands types d'habitats correspondants au titre des descripteurs 1 et 6. <u>Application des critères :</u> Le critère D2C2 (quantification des espèces non indigènes) est exprimé par espèce évaluée et contribue à l'évaluation du critère D2C3 (effets néfastes des espèces non indigènes). Le critère D2C3 fournit la proportion par groupe d'espèces et la superficie par grand type d'habitat évalués subissant les effets néfastes, et contribue ainsi à l'évaluation de ces paramètres au titre des descripteurs 1 et 6.	
PdS ENI	SP1 et SP2	SP2 et SP3	SP3
Actions PdS	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8OE, 9OE, 10, 11	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8OE, 9OE	1, 4, 7, 11
Indicateur CMR	NIS3 (OSPAR) : tendances de nouvelles introductions d'ENI Common 6 (UNEP/MAP) : Tendances dans l'abondance, occurrence temporelle, et distribution spatiale des ENI	Common 6 (UNEP/MAP) : Tendances dans l'abondance, occurrence temporelle, et distribution spatiale des ENI	<i>Aucun</i>
Indicateur national		NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI	NIS-habitat : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les ENI NIS-communautés : tendances d'évolution de l'état

		NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations d'ENI	des communautés impactées par les ENI
Seuil national	Pas de seuil ; Réflexions en cours à l'échelle européenne avec le JRC. Décision en national d'avoir une diminution significative sur au moins deux cycles consécutifs	<i>Pas de seuil, suivi de l'évolution</i>	<i>Non défini</i>
Objectifs Environnementaux	D02-OE01, D02-OE02, D02-OE03, D02-OE04	D02-OE02	<i>A ce stade du processus d'invasion d'une espèce non indigènes, ce sont des mesures de gestion qui doivent être prises.</i>
Indicateurs OE	D02-OE01-ind1, D02-OE02-ind1, D02-OE03-ind1, D02-OE04-ind1, D02-OE04-ind2	D02-OE02-ind1	

1.2 Structuration du programme thématique

Afin de pouvoir évaluer l'état écologique au regard de cette pression biologique, le programme de surveillance DCSMM du descripteur 2 ENI se divise en 3 sous-programmes correspondant aux trois grandes étapes du processus d'invasion d'une espèce non indigène (Figure 1).

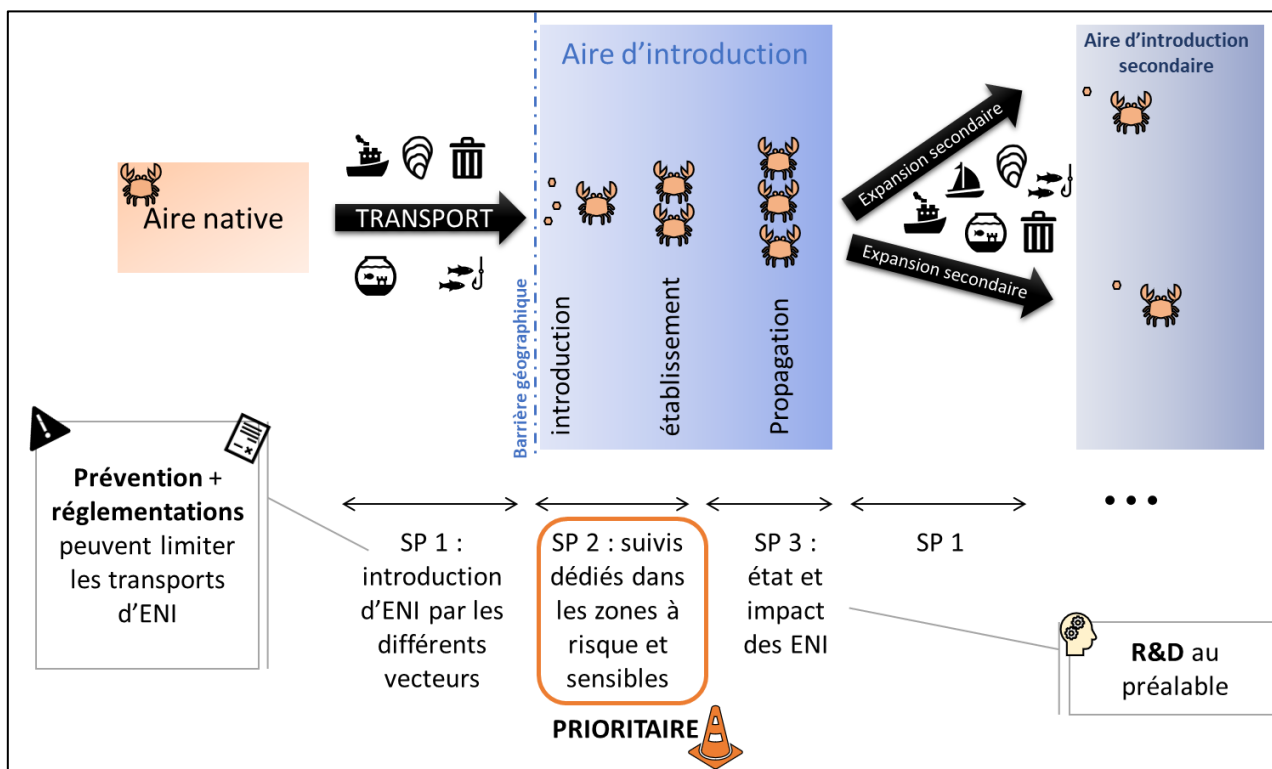


Figure 1 : schéma présentant les processus d'introduction et d'invasion d'une espèce non indigène (inspiré d'Olenin *et al.*, 2011) ainsi que les différents sous-programmes du programme de surveillance D2 ENI

1.2.1 Sous-programme 1 : introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs : eaux et sédiments de ballast, bio-salissures, transferts d'organismes vivants (= étape 1 du processus, source de la pression).

Les différents vecteurs d'introductions d'espèces non indigènes à l'échelle globale, et de dispersions à une échelle plus locale, sont maintenant bien connus (ex. Seebens *et al.*, 2013, Nunes *et al.*, 2014) : certains le sont depuis de nombreuses années comme le trafic maritime et l'aquaculture, et d'autres beaucoup plus récemment comme les déchets.

Trafic maritime et aquaculture :

Des réglementations visant à limiter l'introduction d'espèces via le trafic maritime et l'aquaculture ont déjà été mises en place :

- Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux et sédiments de ballast
- La résolution MEPC.207(62) internationale pour le contrôle et la gestion des encrassements biologiques
- Règlement (CE) 708/2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes

Le développement de dispositifs de contrôle et de suivi de ces vecteurs ne sont pas prioritaires car ces réglementations ont pour objectif de limiter l'introduction des espèces par les vecteurs concernés. A notre connaissance, aucune surveillance des ENI dans ce cadre n'est mise en place. Mais, si une telle surveillance existe dans le cadre de ces engagements juridiques, il faudra veiller à ce que ces contrôles et suivis puissent alimenter l'évaluation du bon état écologique des eaux marines et de l'atteinte des objectifs environnementaux au titre de la DCSMM.

Déchets :

Bien que la pollution des eaux par les déchets soit largement reconnue, son implication non négligeable dans la dispersion d'espèces non indigènes n'a été mise en avant que depuis quelques années. Ce processus a d'abord été suivi suite à la dispersion de débris japonais jusque sur les côtes américaines, liée au tsunami qui a eu lieu en 2011 au Japon (Calder *et al.*, 2014, Carlton *et al.*, 2017). Mais il a maintenant été identifié comme vecteur d'introduction et/ou de dispersion dans de nombreuses régions du monde (Kiessling *et al.*, 2015) : par exemple en Suède (Garcia-Vazquez *et al.*, 2018), dans le Golfe Persique (Shabani *et al.*, 2019) ou même sur l'île de Pâques (Rech *et al.*, 2018).

Les sites soumis à une forte pression d'introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs identifiés jusque-là étaient connus et délimités géographiquement, permettant de définir des zones à risque (zones portuaires par exemple). Mais avec les déchets comme vecteur, la pression d'introduction est beaucoup plus dispersée. Or, à notre connaissance, aucun suivi des espèces fixées sur les déchets n'est effectué en France. Pour toutes ces raisons, ce dispositif candidat « suivi des ENI sur les déchets » doit être développé rapidement, en lien avec les dispositifs de surveillance mis en œuvre pour le descripteur 10 « déchets ».

Mis à part ce dispositif de suivi des ENI sur les déchets, le sous-programme 1 dans son ensemble n'est pas considéré comme prioritaire à mettre en œuvre.

1.2.2 Sous-programme 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions (= étape 2 du processus, pression biologique)

Les zones à risque correspondent aux zones où la pression d'introduction est forte et qui par définition abritent de nombreuses espèces non indigènes. Elles peuvent alors devenir des « réservoirs » d'espèces non indigènes et être à l'origine d'une propagation secondaire, notamment vers des zones sensibles aux biopollutions. Ces zones sensibles sont des secteurs géographiques où il convient de

limiter tout particulièrement les introductions d'espèces non indigènes parce qu'elles abritent une biodiversité ou ont des caractéristiques écologiques particulières (ex. des milieux insulaires). Par ailleurs, les protocoles de suivi des espèces non indigènes dans ces secteurs, notamment les ports, sont nombreux et déjà bien décrits et appliqués dans de nombreux pays (ex. Bishop *et al.*, 2015 ; Andersen *et al.*, 2017).

De par l'importance de ces zones à risque et sensibles en termes de pression d'introduction et de par l'applicabilité des méthodes à de la surveillance régulière, pérenne et standardisée, la mise en œuvre de ce sous-programme est prioritaire et a commencé à la fin du premier cycle. A noter que les données issues de ces dispositifs alimenteront le critère primaire D2C1 (nombre d'espèces nouvellement introduites) et contribueront partiellement au D2C2 (distribution et abondance des ENI).

Par rapport au premier cycle, de nouvelles zones à risque sont proposées pour les besoins de surveillance DCSMM. Il s'agit des parcs d'énergies marines renouvelables ainsi que des sites de construction et/ou de stockage des infrastructures dès lors qu'elles ne sont pas à sec. En effet, ces parcs créent un nouvel habitat de substrat dur artificiel où de nombreuses espèces, dont les non indigènes, peuvent s'établir. Or, il a déjà été montré que les infrastructures situées le long de zones sableuses favorisent l'installation des espèces non indigènes par rapport aux espèces natives (Airoldi *et al.*, 2015). La présence d'espèces non indigènes a d'ailleurs déjà pu être constatée dans des parcs de la Mer du Nord (De Mesel *et al.*, 2015). Ces infrastructures peuvent être colonisées dès leur phase de construction, ou lorsqu'elles sont entreposées en attente d'installation dans les parcs. Il s'agit donc de mettre en place une surveillance des infrastructures, que ce soit dans ou hors des parcs éoliens en mer.

1.2.3 **Sous-programme 3 : caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes (= étape 3 du processus : conséquences de la pression)**

La caractérisation de « l'état » fait référence à deux dispositifs nouveaux pour le second cycle. Pour le premier, état des populations d'ENI, il s'agit essentiellement d'une réorganisation de ce sous-programme. En effet, ce dispositif « état des populations d'espèces non indigènes », regroupera les données issues de plusieurs suivis dédiés ou non à la DCSMM ou aux ENI, pouvant être réalisés hors des zones à risque et des zones sensibles, et souvent non pérennes. Il pourra par exemple regrouper les occurrences d'espèces non indigènes issues des sciences participatives non dédiées, des autres descripteurs de la DCSMM (surtout le descripteur 1 biodiversité), ou encore de la DCE. Le second est un dispositif de sciences participatives dédié aux espèces non indigènes en milieu côtier pour toutes les façades de France métropolitaine : Biolit – Nouveaux arrivants.

La caractérisation de « l'impact sur les écosystèmes », bien que très important car en général avec des conséquences irréversibles (Chapin *et al.*, 2000), ne peut être à ce jour applicable à une surveillance en routine. En effet, une première étape d'acquisition de connaissances sur l'écologie des

espèces non indigènes et leurs impacts, puis de développement méthodologique, sont nécessaires au cours du second cycle.

Ces trois sous-programmes ont été définis dès le premier cycle DCSMM (Guérin et Lejart, 2013), mais n'étaient pas encore mis en œuvre pour le premier cycle. A ce jour, seul le sous-programme 2, prioritaire, est en cours d'opérationnalisation. Les sous-programmes 1 et 3 sont encore en phase de développement.

1.3 Principaux dispositifs de suivis mobilisés

Aucun dispositif dédié n'était mis en œuvre pour le premier cycle et aucun dispositif déjà existant n'a permis d'évaluer ni le bon état écologique ni les objectifs environnementaux. Les différents dispositifs et leurs statuts aux premier et second cycles sont présentés dans le Tableau 2. Chaque dispositif est détaillé ensuite à partir de la page 25.

Tableau 2 : récapitulatif des sous-programmes, dispositifs et actions (cf. Fig. 1) du programme de surveillance espèces non indigènes pour les cycles 1 et 2.

Sous-programme	Dispositif	Actions correspondantes et sous-dispositifs éventuels	Statut	
			Cycle 1	Cycle 2
1 : Introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs	SP1D1 : Analyse de risque d'introduction et d'établissement (p. 45)	11	Non existant	Candidat
	SP2D2 : Contrôle des organismes importés et exportés (p. 25)	2, 3, 6 et 7	A créer	A créer
	SP1D3 : Suivi des biosalissures des coques de navires (p. 27)	2, 3, 6 et 7	A créer	A créer
	SP1D4 : Suivi des eaux et sédiments de ballasts (p. 29)	2, 3, 6 et 7	A créer	A créer
	SP1D5 : Suivi des ENI sur les déchets (p. 47)	2, 3, 6 et 7, 10	Non existant	Candidat
2 : Suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions	SP2D1 : Suivi des ENI dans les ports de commerce (p. 31)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	A créer	Opérationnalisation
	SP2D2 : Suivi des ENI dans les ports de plaisance (p. 33)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	A créer	Opérationnalisation
	SP2D3 : Suivi des ENI dans les ports militaires (p. 37)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	A créer	Opérationnalisation
	SP2D4 : Suivi des ENI dans les ports de pêche (p. 35)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	A créer	Opérationnalisation
	SP2D5 : Suivi des ENI dans les zones conchylicoles (p. 39)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	A créer	Opérationnalisation
	SP2D6 : Suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parc d'EMR (p. 49)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	Non existant	Candidat
	SP2D7 : Suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions (p. 41)	1, 2, 3, 5, 6 et 7	A créer	Opérationnalisation
3 : Caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes	SP3D1 : Etat des populations d'ENI (p. 52)	1, 2, 3, 4, 6 et 7 HLiN, observatoire de la Caulerpe, descripteurs biodiversité, suivis hors des zones à risques et sensibles	Non existant	Candidat
	SP3D2 : BIOLIT – Nouveaux arrivants (p. 59)	--	Non existant	Opérationnel à ajouter - Candidat
	SP3D3 : Analyse du risque d'impact(s) (p. 51)	11 (nouvelle)	Non existant	Candidat
	SP3D4 : Suivi de l'impact sur les habitats (p. 43)	1, 4 et 7	A créer	A créer
	SP3D5 : Suivi de l'impact sur les communautés et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes (p. 44)	1, 4 et 7	A créer	A créer
	Campagnes COMOR	--	Existant	A supprimer
	HLiN	--	Existant	A réorienter vers le dispositif « état des populations d'ENI »
	Observatoire de la Caulerpe	--	Existant	A réorienter vers le dispositif « état des populations d'ENI »
	REPAMO	--	Existant	A supprimer
	ROLNP	--	Existant	A supprimer
	MedMIS	--	Existant	A réorienter vers « suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions »

Les 7 actions du programme de surveillance premier cycle sont conservées et quatre nouvelles sont ajoutées pour le second cycle. La figure 2 présente ces différentes actions. Chaque action est détaillée dans les fiches descriptives de chaque dispositif à partir de la partie 3 page 25.

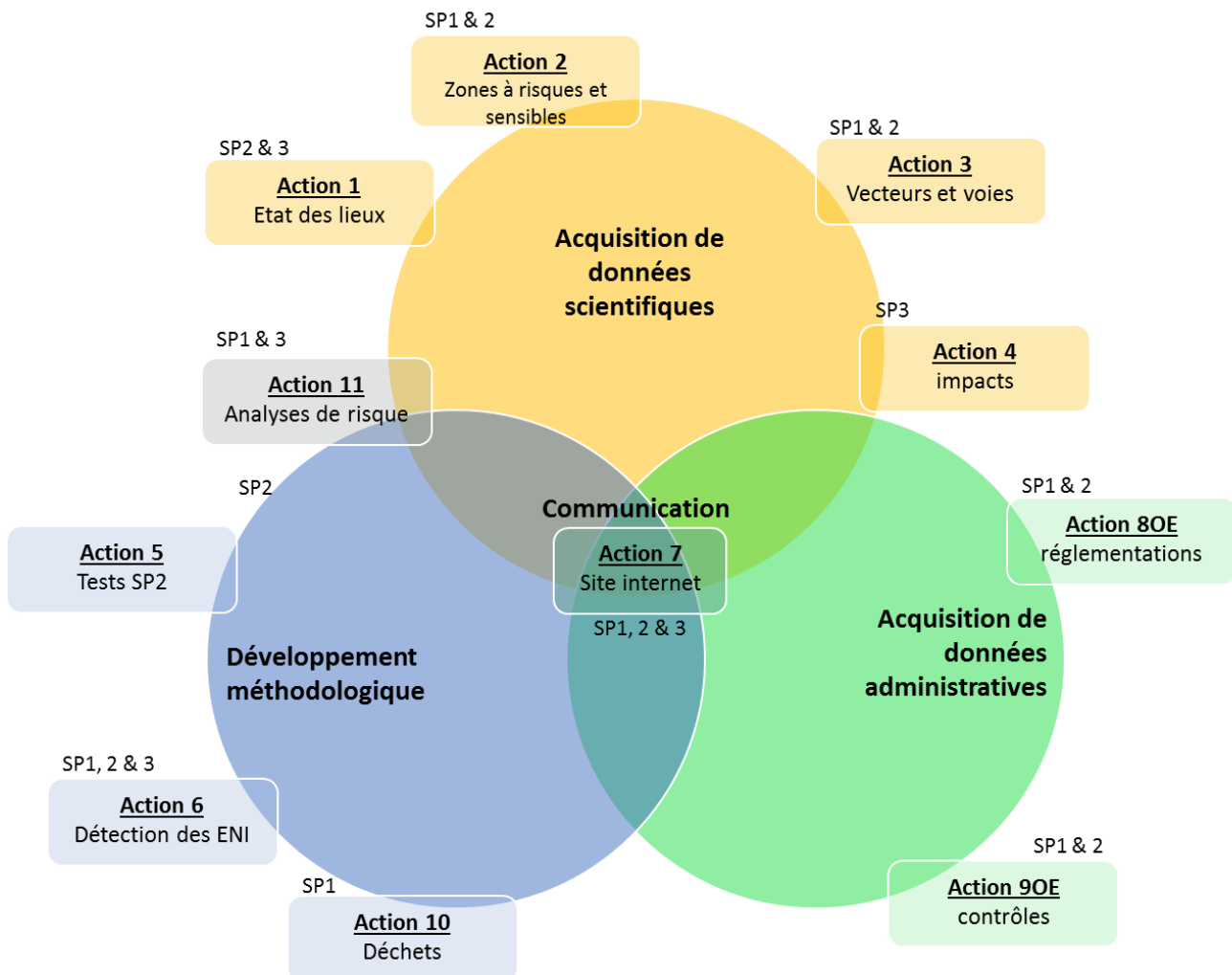


Figure 2 : schéma récapitulatif des 11 actions du programme de surveillance espèces non indigènes pour le second cycle

1.4 Principales perspectives pour le programme thématique : messages clés

- Conserver les mêmes objectifs généraux du programme thématique et les trois sous-programmes définis au premier cycle (Guérin et Lejart, 2013)
- Sous-programme 1 :
 - Conserver les dispositifs SP1D2, SP1D3 et SP1D4 du premier cycle, qui restent non prioritaires en termes de déploiement opérationnel pour le second cycle
 - Créer deux nouveaux dispositifs, SP1D1 et SP1D5 à développer
- Sous-programme 2 :

- Conserver les dispositifs de suivis SP2D1, SP2D2, SP2D3, SP2D4, SP2D5 et SP2D7 qui devraient être partiellement ou totalement opérationnels d'ici la fin du second cycle
- Créer un nouveau dispositif SP2D6 à développer correspondant à un nouveau type de zone à risque par rapport au premier cycle
- Sous-programme 3 :
 - Conserver les dispositifs SP3D4 et SP3D5 de suivi des impacts des ENI sur les habitats et les communautés. Ces dispositifs nécessitent encore une importante phase d'acquisition de connaissance avant de pouvoir être opérationnels. Ils restent donc en développement pour le second cycle
 - Supprimer trois dispositifs du premier cycle : campagnes COMOR, ROLNP et REPAMO, ces derniers n'apportant pas de données permettant l'évaluation de l'état écologique
 - Créer un nouveau dispositif SP3D1 regroupant les données concernant la distribution des populations d'espèces non indigènes issues de tout autre dispositif de suivi que ceux du descripteur 2. Notamment, les données provenant des dispositifs de suivi du descripteur 1 complétant les dispositifs de suivi du descripteur 2, ou encore des projets de recherche non DCSMM dédiés.
 - Réorienter vers ce nouveau dispositif SP2D1 trois dispositifs du premier cycle : HLiN, observatoire de la Caulerpe et MedMIS qui ne peuvent être considérés comme des dispositifs à part entière.
 - Ajouter un nouveau dispositif de sciences participatives déjà opérationnel, SP3D2
 - Créer un nouveau dispositif SP3D3, à développer

2 Analyse globale des préconisations pour le programme de surveillance DCSMM second cycle

2.1 Analyse globale des dispositifs

Comme présenté dans le tableau 2 ainsi que dans la figure 2, aucun dispositif n'est opérationnel si on suit la définition proposée dans la note de cadrage : *un dispositif est considéré comme opérationnel lorsque la méthode d'échantillonnage est stabilisée (i.e. couverture spatio-temporelle, protocole d'échantillonnage, bancarisation...) et que les données collectées ont renseigné et/ou pourront renseigner un indicateur d'ores et déjà opérationnel du Bon Etat Ecologique ou des Objectifs Environnementaux.*

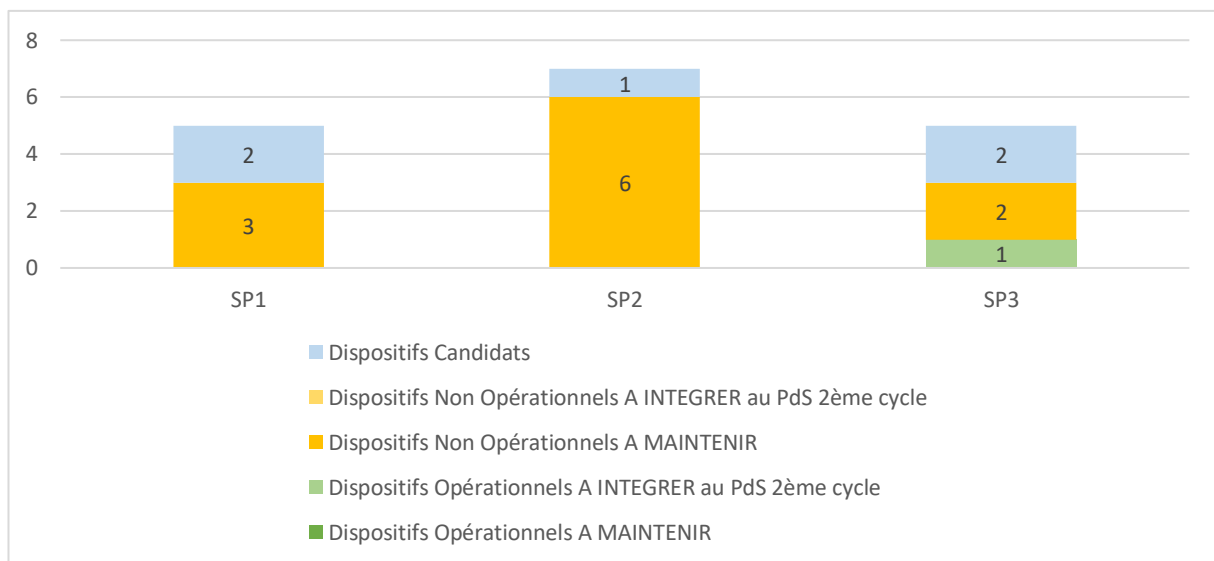


Figure 3 : Analyse de l'opérationnalité des dispositifs de surveillance second cycle pour le programme thématique 2 espèces non indigènes

Comme expliqué précédemment, les dispositifs du sous-programme 2 sont en cours d'opérationnalisation.

2.2 Analyse globale des dispositifs de suivis second cycle au regard de l'évaluation BEE 2024 (3^{ème} cycle)

2.2.1 Rappel des indicateurs du Bon Etat Ecologique pour le descripteur 2 espèces non indigènes

Les indicateurs du bon état écologique et leurs statuts sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : critères et indicateurs du bon état écologique d'après la décision UE 2017/848

Critère	Indicateurs	Statut (opérationnalité)
D2C1 (primaire¹) : nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais d'activités humaines	<i>Tendances de nouvelles introductions d'ENI (OSPAR NIS3, Barcelone IC 6)</i>	<i>Méthode opérationnelle + données opportunistes (non exhaustives). Pas de suivi dédié opérationnel</i>
D2C2 (secondaire²) : Abondance et distribution spatiale des espèces non-indigènes	<i>Tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI (NIS-rep)</i> <i>Tendances d'évolution des abondances des populations d'ENI (NIS-ab)</i>	<i>Méthode DCSMM opérationnelle mais manque de suivis et de données</i>
D2C3 (secondaire) : Proportion du groupe d'espèces ou de l'étendue spatiale du type d'habitat impactés par les ENI	<i>Proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les ENI (NIS-habitat)</i> <i>Tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les ENI (NIS-communautés)</i>	<i>Méthode DCSMM non opérationnelle, peu de suivi, peu de données</i>

2.2.2 Dispositifs permettant de renseigner les indicateurs BEE

Seul l'indicateur NIS3 est opérationnel, bien que le manque de données, l'incertitude qui y est liée, et l'absence de recul sur les tendances ne permettent pas d'évaluer quantitativement l'atteinte ou non du bon état écologique DCSMM. Des discussions sont actuellement en cours à l'échelle européenne pour tenter d'établir une valeur seuil. La France se positionne cependant sur le fait qu'il serait plus pertinent de viser une diminution significative du nombre de nouveaux signalements sur au moins deux cycles consécutifs (cf. arrêté BEE du 9 septembre 2019). L'avis d'experts lors de la dernière évaluation (Massé et Guérin, 2018) conclue cependant que ce BEE n'est pas atteint pour le D2C1 et plus globalement pour le Descripteur 2 et que cette pression biologique est donc toujours à un niveau compromettant la résilience de la biodiversité marine. L'indicateur NIS3 est donc considéré comme étant « à améliorer ». Tous les dispositifs des sous-programmes 1 et 2 ainsi que le dispositif de suivi de l'état des populations d'espèces non indigènes (sous-programme 3) peuvent être à l'origine de signalements de nouvelles espèces non indigènes et donc alimenter cet indicateur. Le développement

¹ Critère primaire : cohérent avec le reste de l'Union Européenne, obligation de rapportage

² Critère secondaire : décidé par l'état membre, complète le critère primaire et à rapporter lorsque non atteinte du BEE

des indicateurs BEE des autres critères nécessite la création de nouveaux dispositifs (cf. dispositifs « à créer dans le tableau 2). Lorsque ces dispositifs seront créés, ceux du SP1 alimenteront NIS3 ; ceux du SP2 alimenteront NIS3, NIS-rep et NIS-ab ; et enfin ceux du SP3 alimenteront l'ensemble des indicateurs BEE.

Le tableau 4 et la figure 4 reprennent les dispositifs du programme de surveillance DCSMM second cycle, et les indicateurs BEE qu'ils peuvent alimenter.

Tableau 4 : indicateurs BEE renseignés par les dispositifs de suivis des trois sous-programmes de surveillance espèces non indigènes. En gris clair entre crochets : [statut du dispositif pour le second cycle].

Sous-programme	Dispositif	Indicateur BEE
1 : introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs	Analyse de risque d'introduction et d'établissement [candidat]	Préventif
	Contrôle des organismes importés et exportés [à créer]	NIS3, surtout préventif
	Suivi des bioalissures des coques de navires [à créer]	NIS3, surtout préventif
	Suivi des eaux et sédiments de ballasts [à créer]	NIS3, surtout préventif
	Suivi des ENI sur les déchets [candidat]	NIS3, surtout préventif
2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions	Suivi des ENI dans les ports de commerce [opérationnalisation]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab
	Suivi des ENI dans les ports de plaisance [opérationnalisation]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab
	Suivi des ENI dans les ports de pêche [opérationnalisation]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab
	Suivi des ENI dans les ports militaires [opérationnalisation]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab
	Suivi des ENI dans les zones conchylicoles [opérationnalisation]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab
	Suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parcs d'EMR [candidat]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab
	Suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions [opérationnalisation]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab+ contributions aux évaluations D1 et D6
3 : Etat et impacts des espèces non indigènes	Etat des populations d'ENI (Sous-dispositifs HLiN, observatoire des Caulerpes, BioLit – Nouveaux arrivants...) [candidat]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab, NIS-habitat
	Biolit – Nouveaux arrivants [opérationnel à intégrer]	NIS3, NIS-rep, NIS-ab, NIS-habitat
	Analyse du risque d'impact(s) [candidat]	Prévention
	Suivi de l'impact sur les habitats [à créer]	NIS-habitat + contributions aux évaluations D1 et D6
	Suivi de l'impact sur les communautés et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes [à créer]	NIS-communautés + contributions aux évaluations D1 et D6

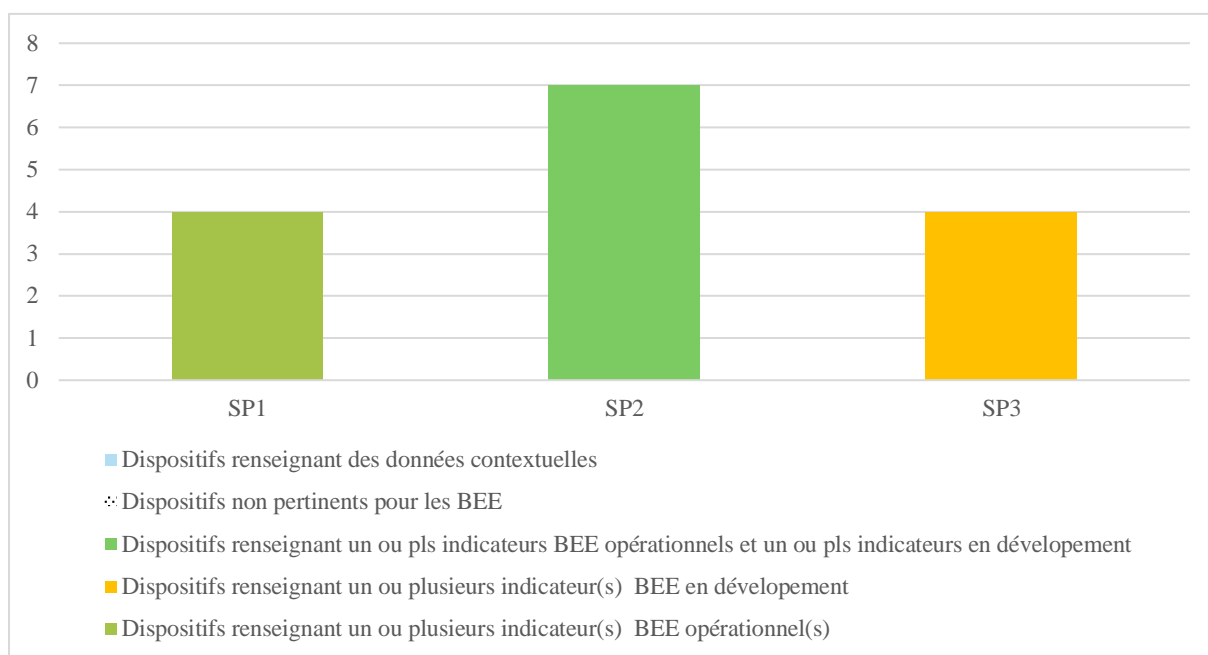


Figure 4 : Dispositifs PdS DCSMM 2ème cycle permettant de renseigner les indicateurs BEE [les dispositifs candidats ne sont pas pris en compte]

2.3 Analyse globale des dispositifs de suivis du programme de surveillance second cycle au regard de l'évaluation des objectifs environnementaux en 2024

2.3.1 Rappel des objectifs environnementaux (OE) second cycle

Le tableau 5 reprend les OE second cycle ainsi que les indicateurs associés.

Tableau 5 : Objectifs environnementaux du second cycle

Objectif environnemental	Indicateurs	Statut
D02-OE01 : limiter le risque d'introduction d'espèces non indigènes lié à l'importation de faune et de flore	D02-OE01-ind1 : nombre de contrôles révélant la présence d'espèces de niveau 2 à l'occasion de contrôles aux frontières, prévus par l'article 15 du règlement du 22 octobre 2014 et l'article L.411-7 du code de l'environnement	<i>Indicateur administratif opérationnel mais manque de données et pas de suivi dédié</i>
D02-OE02 : limiter le transfert d'espèces non indigènes à partir des zones fortement impactées	D02-OE02-ind1 : proportion de foyers sources d'ENI, générant un impact, disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des espèces concernées (ou bien faisant l'objet d'actions visant à limiter la propagation des ENI)	<i>Indicateur administratif et scientifique opérationnel mais manque de données et pas de suivi dédié</i>
D02-OE03 : limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes liés aux eaux et sédiments de ballast des navires	D02-OE03-ind1 : nombre de navires conforme à la réglementation en vigueur en matière de gestion des eaux de ballast (division 218 du règlement annexé à l'arrêté du 23/11/87 modifié)	<i>Indicateur administratif, sans objet pour la surveillance, à lier aux flux de données du SIMM</i>
D02-OE04 : limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes lors du transfert des espèces aquacoles	D02-OE04-ind1 : proportion du nombre de demandes de permis d'introduction d'espèces exotiques dans un but d'élevage aquacole examinées conformément aux dispositions du règlement (CE) N° 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes, et du règlement (CE) N° 535/2008 de la Commission du 13 juin 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) N°708/2007 du Conseil relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absente	<i>Indicateur administratif, sans objet pour la surveillance, à lier aux flux de données du SIMM</i>
	D02-OE04-ind2 ³ : nombre de nouvelles ENI signalées dans les zones de cultures marines.	<i>Indicateur scientifique opérationnel mais manque de données et pas de suivi dédié</i>

³ Cet indicateur est similaire à l'indicateur BEE NIS3, mais ne cible que les espèces introduites (ou probablement introduites) par le biais des cultures marines

2.3.2 Dispositifs permettant de renseigner ces indicateurs OE

Aucun dispositif existant du programme de surveillance DCSMM ENI 1er cycle n'a pu alimenter les indicateurs OE scientifiques et mixtes du second cycle. Cependant, certains dispositifs de suivis, en cours d'opérationnalisation, permettront de renseigner en partie le seul indicateur scientifique (D02-OE04-ind2) - Figure ().

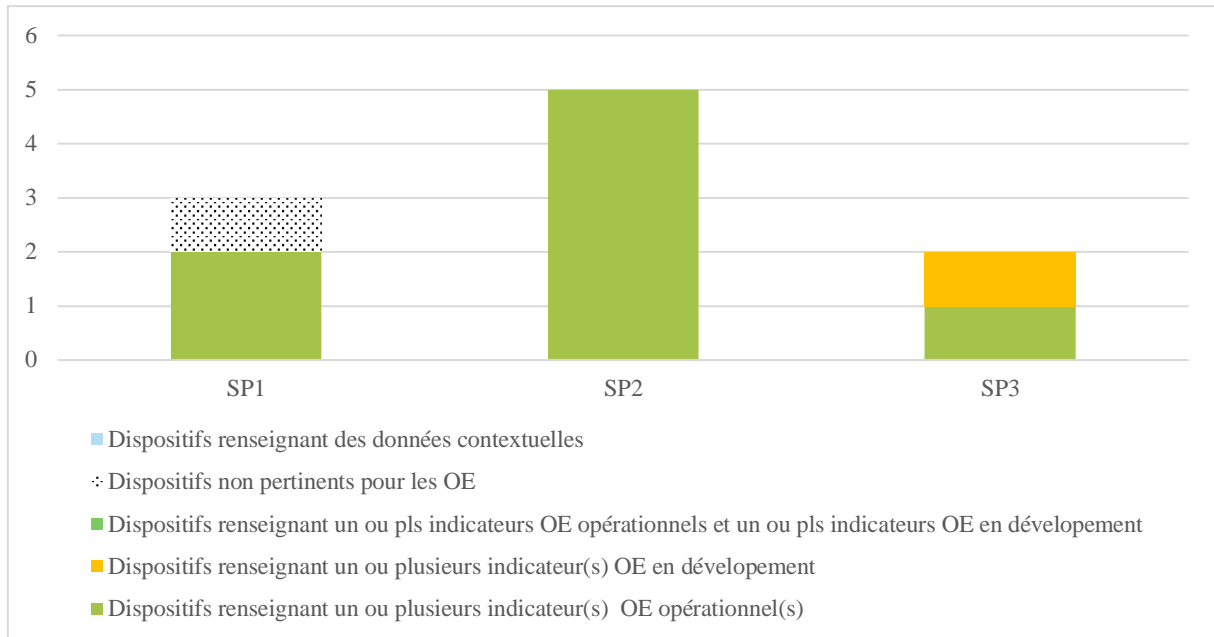


Figure 5 : Dispositifs du programme de surveillance second cycle permettant de renseigner des indicateurs OE. Les dispositifs candidats ne sont pas pris en compte

Pour aller plus loin dans l'analyse présentée en figure 5, le tableau 6 explicite quels dispositifs permettent de renseigner les indicateurs OE scientifiques.

Tableau 6 : indicateurs OE renseignés par les dispositifs de suivis des trois sous-programmes de surveillance espèces non indigènes. Le statut des indicateurs est rappelé entre parenthèse. SO : Sans objet ; OP : opérationnel mais manque de données.

Sous-programme	Dispositif	Indicateur OE
1 : introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs	Analyse de risque d'introduction et d'établissement [candidat]	D02-OE04-ind1 (SO)
	Contrôle des organismes importés et exportés	D02-OE01-ind1 (OP) D02-OE04-ind2 (OP)
	Suivi des biosalissures des coques de navires	
	Suivi des eaux et sédiments de ballasts	D02-OE03-ind1 (SO)
	Suivi des ENI sur les déchets [candidat]	
2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions	Suivi des ENI dans les ports de commerce	D02-OE02-ind1 (OP)
	Suivi des ENI dans les ports de plaisance	D02-OE02-ind1 (OP)
	Suivi des ENI dans les ports de pêche	D02-OE02-ind1 (OP)
	Suivi des ENI dans les ports militaires	D02-OE02-ind1 (OP)
	Suivi des ENI dans les zones conchylicoles	D02-OE04-ind2 (OP) D02-OE02-ind1 (OP)
	Suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parcs d'EMR [candidat]	D02-OE02-ind1 (OP)
	Suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions	OE autres Descripteurs (notamment D1 et D6)
3 : Etat et impacts des espèces non indigènes	Etat des populations d'ENI (Sous-dispositifs HLiN, observatoire des Caulerpes...) [candidat]	D02-OE04-ind2
	Biolit – Nouveaux arrivants [candidat]	
	Analyse de risque d'impact(s) [candidat]	D02-OE04-ind1 (SO)
	Suivi de l'impact sur les habitats	OE autres Descripteurs (notamment D1 et D6)
	Suivi de l'impact sur les communautés et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes	OE autres Descripteurs (notamment D1 et D6)

2.4 Analyse globale des dispositifs de suivis du programme de surveillance 2nd cycle en lien avec les autres politiques européennes / conventions des mers régionales/ états membres

Globalement, la thématique espèces non indigène est en lien avec les travaux de :

- la Directive Cadre sur l'Eau (DCE),
- le règlement européen relatif aux espèces exotiques envahissantes 1143/2014,
- la Convention OSPAR,
- la Convention de Barcelone,
- le Joint Research Council (JRC),
- le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM),
- l'Organisation Maritime Internationale (OMI) avec la résolution MEPC.207(62) internationale pour le contrôle et la gestion des encrassements biologiques d'une part et la

convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires d'autre part,

- le règlement européen 708/2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes
- les aires marines protégées

A l'heure actuelle, et à notre connaissance, il n'existe aucun dispositif de suivi opérationnel dédié aux ENI à l'échelle nationale dans le cadre d'accords internationaux. Aucun des dispositifs n'est officiellement rattaché à d'autres politiques européennes. Cependant, comme déjà évoqué dans certaines parties précédentes certains liens sont implicites ou encore à approfondir voire à créer. Certains sont des liens réglementaires (règlements nationaux et OMI) pris en compte pour la priorité et le développement des dispositifs. Les liens avec les conventions de mers régionales, le CIEM et le JRC s'effectuent au travers des groupes de travail se réunissant régulièrement. Les liens avec la DCE concernent à priori deux dispositifs, car des données issues des suivis DCE pourraient alimenter ces dispositifs. Enfin, les liens pressentis avec les aires marines protégées ont été proposés avec les dispositifs dont certaines stations d'échantillonnage pourraient être placées dans des AMP. Ces liens sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : liens entre les différents dispositifs second cycle et les autres nationales et internationales

Sous-programme	Dispositif	Autres politiques potentiellement concernées
1 : introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs	Analyse de risque d'introduction et d'établissement [candidat]	Dispositif candidat, encore à identifier
	Contrôle des organismes importés et exportés	Règlement UE708/2007;
	Suivi des biosalissures des coques de navires	OMI
	Suivi des eaux et sédiments de ballasts	OMI
	Suivi des ENI sur les déchets [candidat]	Dispositif candidat, encore à identifier
2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions	Suivi des ENI dans les ports de commerce	OMI, OSPAR, Barcelone, AMP
	Suivi des ENI dans les ports de plaisance	OMI, OSPAR, Barcelone, AMP
	Suivi des ENI dans les ports de pêche	OMI, OSPAR, Barcelone, AMP
	Suivi des ENI dans les ports militaires	OMI, OSPAR, Barcelone
	Suivi des ENI dans les zones conchylicoles	OMI, OSPAR, Barcelone, règlement UE 708/2007, AMP
	Suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parcs d'EMR [candidat]	Dispositif candidat, encore à identifier
	Suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions	AMP, OSPAR, Barcelone, DCE
3 : Etat et impacts des espèces non indigènes	Etat des populations d'ENI (Sous-dispositifs HLiN, observatoire des Caulerpes...) [candidat]	AMP, DCE, OSPAR, Barcelone
	Biolit – Nouveaux arrivants [candidat]	Dispositif candidat, encore à identifier
	Analyse de risque d'impact(s) [candidat]	Dispositif candidat, encore à identifier
	Suivi de l'impact sur les habitats	AMP, DCE, OSPAR, Barcelone
	Suivi de l'impact sur les communautés et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes	AMP, DCE, OSPAR, Barcelone

2.5 Cohérence du programme de surveillance 2nd cycle avec l'évaluation communautaire des programmes de surveillance 1^{er} cycle

D'après l'analyse du rapportage de la France concernant le programme de surveillance 1^{er} cycle (Dupont *et al.*, 2015), le descripteur 2 espèces non indigènes était le seul pour lesquels les besoins de surveillance ne pouvaient être couverts que pour 2020, au lieu de 2014 pour les autres descripteurs.

Seuls les dispositifs dits « existants » du premier cycle avaient été rapportés, c'est-à-dire les six derniers dispositifs du tableau 2. Ces 6 dispositifs ne sont ciblés que sur quelques espèces et quelques sites et classés dans le sous-programme traitant de l'état et des impacts des espèces non indigènes ne répondant pas directement au critère primaire D2C1. La commission européenne avait donc conclu à l'inadéquation du programme de surveillance espèces non indigènes pour couvrir l'ensemble des besoins BEE et OE. Etant donné la pression majeure que constituent les espèces non indigènes sur la

biodiversité, et la non atteinte du BEE constatée par les experts à ce titre lors de l'évaluation de l'état des eaux marines de 2018, la mise en œuvre d'une surveillance opérationnelle dédiée est prioritaire.

Les tableaux 4 et 6 du présent rapport indiquent que le programme de surveillance espèces non indigènes, dans sa globalité (dispositifs existants, en développement, à créer et candidats), permettrait théoriquement de renseigner l'ensemble des indicateurs des critères primaires et secondaires du BEE ainsi que les indicateurs scientifiques OE. Les dispositifs dont l'opérationnalisation a commencé sont ceux qui permettront en particulier de renseigner un maximum d'indicateurs BEE et OE. Cela renforce leur statut prioritaire.

3 Principales orientations pour le programme de surveillance 2nd cycle

3.1 Bilan des dispositifs de suivi opérationnels au titre de la DCSMM à maintenir ou intégrer dans le programme de surveillance 2nd cycle

Un dispositif est considéré comme opérationnel lorsque la méthode d'échantillonnage est stabilisée (i.e. couverture spatio-temporelle, protocole d'échantillonnage, bancarisation...) et que les données collectées ont renseigné, et/ou pourront renseigner, un indicateur d'ores et déjà opérationnel du Bon Etat Ecologique (BEE) ou des Objectifs Environnementaux (OE).

Dans le cadre du programme de surveillance espèces non indigènes, aucun dispositif déjà opérationnel au titre de la DCSMM n'est à maintenir ou intégrer. Les dispositifs existants du premier cycle sont supprimés ou réorientés vers d'autres dispositifs (cf. tableau 2)

3.2 Bilan des dispositifs de suivi non opérationnels à maintenir/intégrer dans le programme de surveillance 2nd cycle

Un dispositif est considéré comme non opérationnel si la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée et/ou si les indicateurs BEE/OE ne sont pas opérationnels. Les actions à mettre en œuvre pour ces dispositifs concernent des développements méthodologiques (méthode d'échantillonnage, développement d'indicateurs BEE/OE) en vue de rendre le dispositif opérationnel à court terme (3 ans). Les dispositifs de suivi non-opérationnels concernent uniquement des dispositifs déjà existants, soit au titre des programmes de surveillance DCSMM 1^{er} cycle (par exemple un nouveau dispositif créé et mis en œuvre dans le cadre des programmes de surveillance 1^{er} cycle) soit au titre d'une autre directive. Tous les dispositifs de suivi à créer dans le cadre des programmes de surveillance 2nd cycle relèvent des dispositifs candidats

Nom du dispositif	Contrôle des organismes importés et exportés
Sous-programme	SP 1 : introduction d'ENI par les principaux vecteurs
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Il s'agit de surveiller les organismes des lots d'espèces vivantes importées ou exportées afin de vérifier qu'il n'y ait pas d'espèces non indigènes, ce qui correspond à du contrôle préventif
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national, mais import et export des organismes soumis à une réglementation ((CE) 708/2007) pour les espèces exploitées elles-mêmes
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non, mais lien à approfondir avec le programme thématique Espèces commerciales
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements.
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	- D02-OE01 : limiter le risque d'introduction d'espèces non indigènes lié à l'importation de faune et de flore - D02-OE04 : limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes lors de l'introduction et du transfert des espèces aquacoles
Indicateur(s) OE 2nd cycle	- D02-OE01-ind1 administratif : nombre de contrôles révélant la présence d'espèces de niveau 2 à l'occasion de contrôles aux frontières, prévus par l'article 15 du règlement du 22 octobre 2014 et l'article L.411-7 du code de l'environnement - D02-OE04-ind1 administratif : proportion du nombre de demandes de permis d'introduction d'espèces exotiques dans un but d'élevage aquacole examinées conformément aux dispositions du règlement (CE) N° 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes, et du règlement (CE) N° 535/2008 de la Commission du 13 juin 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) N°708/2007 du Conseil relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes - D02-OE04-ind2 scientifique Nombre de nouvelles ENI probablement introduites par les activités de cultures marines.
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) OE	D02-OE01-ind1 administratif est opérationnel au niveau de la méthode mais il manque les données issues des contrôles (suivi) => A priori opérationnel pour le 3 ^{ème} cycle (2022) D02-OE04-ind1 administratif : opérationnalité = sans objet, à lier au SIMM D02-OE04-ind2 scientifique = NIS3 -> méthode opérationnelle mais manque de données de suivis dédiés, donc à améliorer => A priori opérationnel 3 ^{ème} cycle (2022)
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : nature, période et fréquence des imports (origine, date) / exports (destination, date) par secteur considéré ; caractérisation des lots d'organismes et contrôles associés ; caractérisation des zones à risques et sensibles et réglementations/mesures associées.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	Stratégie d'échantillonnage : lots biologiques (organismes importés ou exportés) Fréquence d'échantillonnage : un maximum de lots Représentativité des données : plus il y a de lots vérifiés à l'échelle nationale, plus les données seront représentatives
Informations sur les protocoles	Pas suffisamment développé
Bancarisation	Pas suffisamment développé
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations

Nom du dispositif	Contrôle des organismes importés et exportés
	<p>d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine - Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI - Action 9OE : mobilisation de données concernant le nombre de contrôles révélant la présence d'espèces non indigènes de niveau 2 lors des contrôles aux frontières
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être pris en charge via d'autres engagements juridiques, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 3 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent - Action 8OE : ? - Action 9OE : ?
Priorisation	<p>Dispositif à mettre en œuvre en lien avec les engagements juridiques spécifiques encadrant ces activités (imports/exports biologiques, cultures marines, aquariophilie, appâts, alimentation, recherche, etc.) en y intégrant les besoins DCSMM. Ce dispositif n'est pas prioritaire « surveillance DCSMM », mais sa mise en œuvre (au travers des engagements juridiques par exemple) et les données associées restent indispensable à la DCSMM.</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des bioalissures des coques des navires et infrastructures
Sous-programme	SP 1 : introduction d'ENI par les principaux vecteurs
Opérationnalité	Dispositif Non Opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Il s'agit de surveiller les organismes fixés sur les coques des navires pour vérifier la présence ou non d'ENI, ce qui correspond à du contrôle préventif.
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. A l'international : projet Glofoung de l'OMI en cours
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements.
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (d'après Guérin et Lejart, 2013) : caractérisation des navires et des déplacements liés aux activités ; caractérisation des réglementations/mesures associées. ;
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	Pas suffisamment développé
Informations sur les protocoles	Pas suffisamment développé
Bancarisation	Pas suffisamment développé
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	<ul style="list-style-type: none"> - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine - Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être pris en charge via d'autres engagements juridiques, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 3 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent - Action 8OE : ?

Nom du dispositif	Suivi des biosalissures des coques des navires et infrastructures
Priorisation	<p>Dispositif à mettre en œuvre en lien avec les engagements juridiques spécifiques encadrant ces activités (portuaires, zones de grattage ou carénage, trafic maritime, énergies marines renouvelables, cultures marines, balisage, etc.) en y intégrant les besoins DCSMM. Ce dispositif n'est pas prioritaire « surveillance DCSMM », mais sa mise en œuvre (au travers des engagements juridiques par exemple) et les données associées restent indispensables à la DCSMM.</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des eaux et sédiments de ballast
Sous-programme	SP 1 : introduction d'ENI par les principaux vecteurs
Opérationnalité	Dispositif Non Opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Il s'agit de surveiller les organismes dans les eaux et sédiments des eaux de ballast des navires pour vérifier la présence ou non d'ENI, ce qui correspond à du contrôle préventif.
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. A l'international : convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast de l'organisation maritime internationale (OMI)
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements.
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	D02-OE03 : limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes (ENI) liés aux eaux et sédiments de ballast des navires
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE03-ind1 administratif : nombre de navires conformes à la réglementation en vigueur en matière de gestion des eaux de ballast (division 218 du règlement annexé à l'arrêté* du 23/11/87 modifié)
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	D02-OE03-ind1 administratif : sans objet
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (d'après Guérin et Lejart, 2013) : caractérisation des navires et des déplacements liés aux activités ; caractérisation des réglementations/mesures associées.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	Pas suffisamment développé
Informations sur les protocoles	Pas suffisamment développé
Bancarisation	Pas suffisamment développé
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	<ul style="list-style-type: none"> - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine - Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI
Estimation des coûts	Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être pris en charge via d'autres engagements juridiques, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs. <ul style="list-style-type: none"> - Action 3 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent

Nom du dispositif	Suivi des eaux et sédiments de ballast
Priorisation	- Action 8OE : ?
	<p>Dispositif à mettre en œuvre en lien avec les engagements juridiques spécifiques encadrant ces activités (portuaires, zones de (dé)ballastages, trafic maritime des navires à ballasts, etc.) en y intégrant les besoins DCSMM. Ce dispositif n'est pas prioritaire « surveillance DCSMM », mais sa mise en œuvre (au travers des engagements juridiques par exemple) et les données associées restent indispensable à la DCSMM.</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports de commerce
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore des ports de commerce pour y suivre l'évolution des ENI : présence/absence, abondances Ce dispositif est actuellement en cours de création et sera complètement opérationnel dans un moyen terme (probablement cycle 3)
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Les ports de commerce sont suivis dans d'autres états membres. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OMI, OSPAR, Barcelone, AMP
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concernés(s)	D02-OE02 : limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées D02-OE03 : limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes (ENI) liés aux eaux et sédiments de ballast des navires
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE02-ind1 administratif : proportion de foyers sources disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des ENI D02-OE03-ind1 administratif : nombre de navires conformes à la réglementation en vigueur en matière de gestion des eaux de ballast (division 218 du règlement annexé à l'arrêté* du 23/11/87 modifié)
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	D02-OE03-ind1 administratif : sans objet
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : - <u>Type et localisation</u> : ex. port de commerce (à écluses, ouvert ; du Havre, de Marseille ; etc.) - <u>Dimension de la zone</u> : cartographie de l'emprise et des caractéristiques. - <u>Sources de pression</u> : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone. - <u>Caractéristiques physiques</u> : hydrologie, type de substrats, infrastructures, etc. - <u>Caractéristiques biologiques</u> : communautés/espèces présentes, dont ceux listés, sensibles, clés, endémiques, patrimoniaux rares ou en déclin, ainsi que les espèces non-indigènes déjà présentes et les espèces indigènes présentes potentiellement nuisibles. - <u>Responsabilités</u> (sur la zone) : Pays, administrations et gestionnaires impliqués.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données de ce dispositif représentatives à l'échelle du site (port), à coupler aux autres dispositifs pour changer d'échelle
Informations sur les protocoles	Protocole encore en cours de développement, certains protocoles ne sont pas encore déployés : - ENI benthiques des substrats meubles : benne ou carottier - ENI benthiques des substrats durs : R.A.S., grattages, A.R.M.S. - ENI mésozooplanctoniques et gélatineuses : respectivement filet de type WP2 200µm et WP3 300µm - poissons non indigènes : cf. sous-programmes 1 et 2 du D1 PC => identification des échantillonnages : couplage morphologie et biologie moléculaire

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports de commerce
Bancarisation	En cours de développement
Stratégie pour le 2 nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2 nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2 nd cycle	<p>- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations</p> <p>- Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1)</p> <p>- Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions</p> <p>- Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations</p> <p>- Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autre d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep)</p> <p>- Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine</p> <p>- Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI</p>
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif est prioritaire et les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <p>- Action 1 : temps agent</p> <p>- Action 2 : temps agent</p> <p>- Action 3 : temps agent</p> <p>- Action 5 : 25000-50000</p> <p>- Action 6 : 10000-25000</p> <p>- Action 7 : temps agent</p> <p>- Action 8OE : ?</p>
Priorisation	<p>PRIORITAIRE surveillance DCSMM. A lier également aux engagements juridiques de ces zones</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports de plaisance
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore des ports de plaisance pour y suivre l'évolution des ENI : présence/absence, abondances Ce dispositif est actuellement en cours de création et sera complètement opérationnel dans un moyen terme (probablement cycle 3)
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Des ports de plaisance sont suivis dans d'autres états membres. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OMI, OSPAR, Barcelone, AMP
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	D02-OE02 : limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE02-ind1 administratif : proportion de foyers sources disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	D02-OE01-ind1 administratif est opérationnel au niveau de la méthode mais il manque les données issues des contrôles (suivi) => A priori opérationnel pour le 3 ^{ème} cycle (2022)
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Type et localisation</u> : port de plaisance - <u>Dimension de la zone</u> : cartographie de l'emprise et des caractéristiques. - <u>Sources de pression</u> : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone. - <u>Caractéristiques physiques</u> : hydrologie, type de substrats, infrastructures, etc. - <u>Caractéristiques biologiques</u> : habitats/espèces présentes, dont ceux listés, sensibles, clés, endémiques, patrimoniaux rares ou en déclin, ainsi que les espèces non-indigènes déjà présentes et les espèces indigènes présentes potentiellement nuisibles. - <u>Responsabilités</u> (sur la zone) : Pays, administrations et gestionnaires impliqués.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données de ce dispositif représentatives à l'échelle du site (port), à coupler aux autres dispositifs pour changer d'échelle
Informations sur les protocoles	Protocole encore en cours de développement, certains protocoles ne sont pas encore déployés : <ul style="list-style-type: none"> - ENI benthiques des substrats meubles : benne ou carottier - ENI benthiques des substrats durs : R.A.S., grattages, A.R.M.S. - ENI mésozooplanctoniques et gélatineuses : respectivement filet de type WP2 200µm et WP3 300µm - poissons non indigènes : cf. sous-programmes 1 et 2 du D1 PC => identification des échantillonnages : couplage morphologie et biologie moléculaire
Bancarisation	En cours de développement
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports de plaisance
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	<ul style="list-style-type: none"> - Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autre d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine - Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif est prioritaire et les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 1 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 3 : temps agent - Action 5 : 25000-50000 - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent - Action 8OE : ?
Priorisation	<p>PRIORITAIRE surveillance DCSMM. A lier également aux autres engagements juridiques de ces zones</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports de pêche
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore des ports de pêche pour y suivre l'évolution des ENI : présence/absence, abondances Ce dispositif est actuellement en cours de création et sera complètement opérationnel dans un moyen terme (probablement cycle 3)
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OMI, OSPAR, Barcelone, AMP
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	D02-OE02 : limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE02-ind1 administratif : proportion de foyers sources disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des ENI
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) OE	D02-OE01-ind1 administratif est opérationnel au niveau de la méthode mais il manque les données issues des contrôles (suivi) => A priori opérationnel pour le 3 ^{ème} cycle (2022)
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Type et localisation</u> : port de pêche, La Rochelle, Le Havre... - <u>Dimension de la zone</u> : cartographie de l'emprise et des caractéristiques. - <u>Sources de pression</u> : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone. - <u>Caractéristiques physiques</u> : hydrologie, type de substrats, infrastructures, etc. - <u>Caractéristiques biologiques</u> : habitats/espèces présentes, dont ceux listés, sensibles, clés, endémiques, patrimoniaux rares ou en déclin, ainsi que les espèces non-indigènes déjà présentes et les espèces indigènes présentes potentiellement nuisibles. - <u>Responsabilités</u> (sur la zone) : Pays, administrations et gestionnaires impliqués.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données de ce dispositif représentatives à l'échelle du site (port), à coupler aux autres dispositifs pour changer d'échelle
Informations sur les protocoles	Protocole encore en cours de développement, certains protocoles ne sont pas encore déployés : <ul style="list-style-type: none"> - ENI benthiques des substrats meubles : benne ou carottier - ENI benthiques des substrats durs : R.A.S., grattages, A.R.M.S. - ENI mésozooplanctoniques et gélatineuses : respectivement filet de type WP2 200µm et WP3 300µm - poissons non indigènes : cf. sous-programmes 1 et 2 du D1 PC => identification des échantillonnages : couplage morphologie et biologie moléculaire
Bancarisation	En cours de développement
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports de pêche
	<ul style="list-style-type: none"> - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine - Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif est prioritaire et les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 1 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 3 : temps agent - Action 5 : 25000-50000 - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent - Action 8OE : ?
Priorisation	<p>PRIORITAIRE surveillance DCSMM. A lier également aux autres engagements juridiques de ces zones Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports militaires
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore des ports militaires pour y suivre l'évolution des ENI : présence/absence, abondances Ce dispositif est actuellement en cours de création et sera complètement opérationnel dans un moyen terme (probablement cycle 3)
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OMI, OSPAR, Barcelone
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	D02-OE02 : limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE02-ind1 administratif : proportion de foyers sources disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	D02-OE01-ind1 administratif est opérationnel au niveau de la méthode mais il manque les données issues des contrôles (suivi) => A priori opérationnel pour le 3 ^{ème} cycle (2022)
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : - <u>Type et localisation</u> : port militaire - <u>Dimension de la zone</u> : cartographie de l'emprise et des caractéristiques. - <u>Sources de pression</u> : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone. - <u>Caractéristiques physiques</u> : hydrologie, type de substrats, infrastructures, etc. - <u>Caractéristiques biologiques</u> : habitats/espèces présentes, dont ceux listés, sensibles, clés, endémiques, patrimoniaux rares ou en déclin, ainsi que les espèces non-indigènes déjà présentes et les espèces indigènes présentes potentiellement nuisibles. - <u>Responsabilités (sur la zone)</u> : Pays, administrations et gestionnaires impliqués.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données de ce dispositif représentatives à l'échelle du site (port), à coupler aux autres dispositifs pour changer d'échelle
Informations sur les protocoles	Protocole encore en cours de développement, certains protocoles ne sont pas encore déployés : - ENI benthiques des substrats meubles : benne ou carottier - ENI benthiques des substrats durs : R.A.S., grattages, A.R.M.S. - ENI mésozooplanctoniques et gélatineuses : respectivement filet de type WP2 200µm et WP3 300µm - poissons non indigènes : cf. sous-programmes 1 et 2 du D1 PC => identification des échantillonnages : couplage morphologie et biologie moléculaire
Bancarisation	En cours de développement
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les ports militaires
	<ul style="list-style-type: none"> - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine - Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI
Estimation des coûts	<p>Les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 1 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 3 : temps agent - Action 5 : 25000-50000 - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent - Action 8OE : ?
Priorisation	<p>Dispositif à mettre en œuvre en lien avec les engagements juridiques spécifiques encadrant ces activités (portuaires, zones de (dé)ballastages, trafic maritime des navires à ballasts, etc.) en y intégrant les besoins DCSMM. Ce dispositif n'est pas prioritaire « surveillance DCSMM », mais sa mise en œuvre (au travers des engagements juridiques par exemple) et les données associées restent indispensables à la DCSMM.</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les zones conchylicoles
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore des sites conchylicoles pour y suivre l'évolution des ENI : présence/absence, abondances Ce dispositif est actuellement en cours de création et sera complètement opérationnel dans un moyen terme (probablement cycle 3)
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OMI, OSPAR, Barcelone, AMP, règlement UE 708/2007
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non. A discuter éventuellement avec D3 (espèces exploitées commercialement) et D10 (déchets)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	D02-OE02 : limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées D02-OE04 : limiter les risques de dissémination des ENI lors du transfert des espèces aquacoles
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE02-ind1 administratif : proportion de foyers sources disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des ENI D02-OE04-ind2 scientifique : nombre de nouvelles ENI probablement introduites par les activités de cultures marines.
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	D02-OE02-ind1 administratif est opérationnel au niveau de la méthode mais il manque les données issues des contrôles (suivi) => A priori opérationnel pour le 3 ^{ème} cycle (2022) D02-OE04-ind2 scientifique = NIS3 -> méthode opérationnelle mais manque de données de suivis dédiés, donc à améliorer => A priori opérationnel 3 ^{ème} cycle (2022)
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : - <u>Type et localisation</u> : sites ostréicoles - <u>Dimension de la zone</u> : cartographie de l'emprise et des caractéristiques. - <u>Sources de pression</u> : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone. - <u>Caractéristiques physiques</u> : hydrologie, type de substrats, infrastructures, etc. - <u>Caractéristiques biologiques</u> : habitats/espèces présentes, dont ceux listés, sensibles, clés, endémiques, patrimoniaux rares ou en déclin, ainsi que les espèces non-indigènes déjà présentes et les espèces indigènes présentes potentiellement nuisibles. - <u>Responsabilités</u> (sur la zone) : Pays, administrations et gestionnaires impliqués
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données de ce dispositif représentatives à l'échelle du site (parc ostréicole), à coupler aux autres dispositifs pour changer d'échelle
Informations sur les protocoles	Protocole encore en cours de développement, certains protocoles ne sont pas encore déployés : - ENI benthiques des substrats meubles : benne ou carottier - ENI benthiques des substrats durs : R.A.S., grattages, A.R.M.S. - ENI mésozooplanctoniques et gélatineuses : respectivement filet de type WP2 200µm et WP3 300µm - poissons non indigènes : cf. sous-programmes 1 et 2 du D1 PC => identification des échantillonnages : couplage morphologie et biologie moléculaire
Bancarisation	En cours de développement
Stratégie pour le 2nd cycle	

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les zones conchylicoles
Statut du dispositif pour le 2 nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2 nd cycle	<p>- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations</p> <p>- Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1)</p> <p>- Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions</p> <p>- Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations</p> <p>- Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autre d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep)</p> <p>- Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine</p> <p>- Action 8OE : identification des réglementations destinées à limiter l'introduction et la propagation des ENI</p> <p>- Action 9OE : mobilisation de données concernant le nombre de contrôles révélant la présence d'espèces non indigènes de niveau 2 lors des contrôles aux frontières</p>
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif est prioritaire et les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <p>- Action 1 : temps agent</p> <p>- Action 2 : temps agent</p> <p>- Action 3 : temps agent</p> <p>- Action 5 : 25000-50000</p> <p>- Action 6 : 10000-25000</p> <p>- Action 7 : temps agent</p> <p>- Action 8OE : ?</p> <p>- Action 9OE : ?</p>
Priorisation	<p>PRIORITAIRE surveillance DCSMM. A lier également aux autres engagements juridiques de ces zones</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore des sites sensibles aux biopollutions (par exemple les îles, les sites protégés...) pour y suivre l'évolution des ENI : présence/absence, abondances
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OSPAR, Barcelone, AMP, DCE
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non. A discuter avec les besoins habitats benthiques et pélagiques D1 (biodiversité) et D6 (intégrité des fonds) et écosystèmes dont réseaux trophiques (D4)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels (Guérin et Lejart, 2013) : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Type et localisation</u> : les îles (de Sein, Corse Nord), étangs (de Thau), rades (de Brest), baies (du Mont Saint-Michel), estuaires (de la Gironde), etc. - <u>Dimension de la zone</u> : cartographie de l'emprise et des caractéristiques. - <u>Sources de pression</u> : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone. - <u>Caractéristiques physiques</u> : hydrologie, type de substrats, infrastructures, etc. - <u>Caractéristiques biologiques</u> : habitats/espèces présentes, dont ceux listés, sensibles, clés, endémiques, patrimoniaux rares ou en déclin, ainsi que les espèces non-indigènes déjà présentes et les espèces indigènes présentes potentiellement nuisibles. - <u>Responsabilités</u> (sur la zone) : Pays, administrations et gestionnaires impliqués.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données représentatives à l'échelle du site
Informations sur les protocoles	En cours de développement
Bancarisation	En cours de développement
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où

Nom du dispositif	Suivi des ENI dans les zones sensibles aux biopollutions
	<p>proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif est prioritaire et les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 1 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 3 : temps agent - Action 5 : 25000-50000 - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent
Priorisation	<p>PRIORITAIRE surveillance DCSMM. A lier également aux autres engagements juridiques éventuellement liées à ces zones (e.g. AMP, N2000, etc.)</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Suivi de l'impact des ENI sur les habitats
Sous-programme	SP 3 : état et impacts des ENI
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Suivi de l'impact des ENI sur les habitats
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OSPAR, Barcelone, AMP, DCE
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non. Eventuellement à discuter avec habitats benthiques, pélagiques, poissons et céphalopodes D1 (biodiversité) et D6 (intégrité des fonds)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère secondaire D2C3 : proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'ENI, en particulier des ENI envahissantes.
Indicateur(s) BEE	NIS-habitat : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS-habitat à développer
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Etendue (EXT5 et EXT6) : surface d'habitat impactée par la ou les ENI + Abondance (ABU2) : nombre d'individus par unité de surface + Paramètres contextuels : <ul style="list-style-type: none"> - Type d'habitat : caractéristiques physiques et caractéristiques biologiques - Localisation - Dimension de la zone - Source(s) de pression : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone - Responsabilités (pays, administrations, gestionnaires impliquées)
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	Pas suffisamment développé
Informations sur les protocoles	Pas suffisamment développé mais ce dispositif sera à mettre en œuvre en lien avec le dispositif candidat d'analyse de risque des impacts.
Bancarisation	Pas suffisamment développé
Stratégie pour le 2 nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2 nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2 nd cycle	- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations - Action 4 : impacts -> action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles permettant de mesurer les impacts des ENI sur les habitats et sur les communautés. Les données permettront de calculer NIS-habitat et NIS-communautés et donc de répondre au critère D2C3 - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine
Estimation des coûts	Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être mis en œuvre via une approche par le risque et une analyse coût/bénéfice, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs. - Action 1 : temps agent - Action 4 : ? - Action 7 : temps agent
Priorisation	Bien qu'indispensable, dispositif non prioritaire car nécessité d'acquisition de connaissances au préalable. Selon la méthode de notation proposée : <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 0,5 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 0 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 TOTAL = 0,5/7

Nom du dispositif	Suivi de l'impact sur les communautés et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes
Sous-programme	SP 3 : état et impacts des ENI
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Suivi de l'impact des ENI sur les habitats
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non opérationnel en national. Autres politiques potentiellement concernées (sans lien direct avec ce dispositif) : OSPAR, Barcelone, AMP, DCE
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non. Eventuellement à discuter avec habitats benthiques, pélagiques, poissons et céphalopodes D1 (biodiversité) et D6 (intégrité des fonds)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère secondaire D2C3 : proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'ENI, en particulier envahissantes.
Indicateur(s) BEE	NIS-communautés : tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS-communautés à développer
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Incidence (INC1) : communautés impactées (quelles espèces, quelle(s) fonction(s) et abondances) et conséquences sur le fonctionnement de l'écosystème par la / les population(s) d'ENI envahissantes. Paramètres contextuels : <ul style="list-style-type: none"> - Type d'habitat : caractéristiques physiques et caractéristiques biologiques - Localisation - Dimension - Source de pressions - Responsabilité (pays, administrations, gestionnaires impliquées)
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	Pas suffisamment développé
Informations sur les protocoles	Pas suffisamment développé
Bancarisation	Pas suffisamment développé
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à maintenir
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations - Action 4 : impacts -> action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles permettant de mesurer les impacts des ENI sur les habitats et sur les communautés. Les données permettront de calculer NIS-habitat et NIS-communautés et donc de répondre au critère D2C3 - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine
Estimation des coûts	Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être mis en œuvre via une approche par le risque et une analyse coût/bénéfice, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs. - Action 1 : temps agent - Action 4 : ? - Action 7 : temps agent
Priorisation	Bien qu'indispensable, dispositif non prioritaire car nécessité d'acquisition de connaissances au préalable. Selon la méthode de notation proposée : <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 0,5 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 0 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 TOTAL = 0,5/7

3.3 Bilan des dispositifs de suivi candidats pour le 2nd cycle

Nom du dispositif	Analyse de risques d'introduction et d'établissement
Sous-programme	SP 1 : introduction d'ENI par les principaux vecteurs
Opérationnalité	Dispositif Non Opérationnel CANDIDAT
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Réalisation d'analyses de risques d'introduction et d'établissement pour certaines ENI préalablement sélectionnées
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non existant. Potentiels liens encore à identifier
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	A priori non, mais à discuter notamment avec les besoins habitats benthiques et pélagiques D1 (biodiversité) et D6 (intégrité des fonds) et écosystèmes dont réseaux trophiques (D4)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	NB : ce dispositif ne permet pas de répondre directement aux critères mais d'anticiper quelles ENI pourraient s'établir (D2C1 et D2C2) et où (D2C2) Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NB : ce dispositif ne permet pas d'alimenter directement les indicateurs suivant mais de modéliser leurs tendances NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	A développer
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	A développer : modélisation, peu ou pas d'échantillonnage à prévoir
Informations sur les protocoles	A développer
Bancarisation	A développer
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif non existant au premier cycle à créer : candidat
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 11 à créer pour le 2 nd cycle : analyses de risque - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions

Nom du dispositif	Analyse de risques d'introduction et d'établissement
	<p>- Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1)</p> <p>- Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine</p>
Estimation des coûts	<p>- Action 11 : < 10000</p> <p>- Action 3 : temps agent</p> <p>- Action 2 : temps agent</p> <p>- Action 7 : temps agent</p>
Priorisation	<p>Développement de ce dispositif prioritaire mais ne pourra probablement pas être mis en œuvre pour le second cycle</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 0 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 0 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 0/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI sur les déchets
Sous-programme	SP 1 : introduction d'ENI par les principaux vecteurs
Opérationnalité	Dispositif Non Opérationnel CANDIDAT
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Identification et dénombrement des espèces non indigènes dans un premier temps sur les macro-déchets échoués sur le littoral
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non existant à l'échelle nationale ni à l'échelle internationale, à notre connaissance. Protocole sera en lien avec les protocoles de suivi des déchets OSPAR
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	A discuter pour faire un lien avec le descripteur 10 (déchets)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels du suivi des déchets (cf protocole D10/OSPAR)
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	A développer
Informations sur les protocoles	A développer
Bancarisation	A développer
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2 nd cycle	Dispositif non existant au premier cycle à créer : candidat
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2 nd cycle	- Action 10 à créer pour le 2 nd cycle : développement du protocole de suivi des ENIS sur les déchets - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront

Nom du dispositif	Suivi des ENI sur les déchets
	<p>entre autre d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep)</p> <p>- Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine</p>
Estimation des coûts	<p>- Action 10 : < 10000</p> <p>- Action 3 : temps agent</p> <p>- Action 2 : temps agent</p> <p>- Action 6 :10000-25000</p> <p>- Action 7 : temps agent</p>
Priorisation	<p>Dispositif candidat mais développement prioritaire étant donné les risques d'introductions élevés et diffus liés à ce vecteur d'introduction. A développer en lien avec le D10</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 0 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 1/7</p>

Nom du dispositif	Suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parcs d'énergies marines renouvelables
Sous-programme	SP 2 : suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel CANDIDAT
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Observation régulière de la faune et de la flore dans les parcs d'énergies marines renouvelables, notamment les espèces fixées sur les infrastructures
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non existant à l'échelle nationale, des études semblent réaliser dans d'autres parcs européens (e.g. Kerckhof et al., 2011 ; Lindeboom <i>et al.</i> , 2015)
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Non, mais à discuter dans le cadre des effets cumulés de cette activité sur l'ensemble des composantes de biodiversité (e.g. GT-ECUME ; Nexer <i>et al.</i> , 2019)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Indicateur(s) BEE	NIS3 : tendances de nouvelles introductions NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) BEE	Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2 nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2 nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements. Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	D02-OE02 : limiter le transfert des ENI à partir de zones fortement impactées
Indicateur(s) OE 2nd cycle	D02-OE02-ind1 administratif : proportion de foyers sources disposant d'une réglementation destinée à limiter la propagation des ENI
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) OE	D02-OE02-ind1 administratif est opérationnel au niveau de la méthode mais il manque les données issues des contrôles (suivi) => A priori opérationnel pour le 3 ^{ème} cycle (2022)
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Présence (PRE1) = liste des espèces présentes ; abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente Paramètres contextuels liés aux EMR. A titre d'exemple car encore à développer : type de parc, localisation, types d'infrastructures ...
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	- Stratégie d'échantillonnage : station - fréquence d'échantillonnage : tous les ans - données représentatives à l'échelle du site
Informations sur les protocoles	A développer
Bancarisation	A développer
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif non existant à créer : candidat
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations - Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1) - Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions - Action 5 : test SP2/stratégie d'échantillonnage ENI -> Action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles standardisés pour le suivi des ENI dans les zones à risques et les zones sensibles (SP2). Alimentera NIS3, NIS-ab et NIS-rep pour les évaluations

Nom du dispositif	Suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parcs d'énergies marines renouvelables
	<ul style="list-style-type: none"> - Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep) - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être mis en œuvre via une approche par le risque et une analyse coût/bénéfice, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action 1 : temps agent - Action 2 : temps agent - Action 3 : temps agent - Action 5 : 25000-50000 - Action 6 : 10000-25000 - Action 7 : temps agent
Priorisation	<p>Dispositif candidat mais développement prioritaire car il ne faudrait pas manquer l'opportunité de commencer le suivi dès le lancement de la construction des infrastructures. A mettre en lien avec les travaux de France Energie Marine</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée = 0 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 3/7</p>

Nom du dispositif	Analyse de risques d'impact(s)
Sous-programme	SP 3 : état et impacts des ENI
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel CANDIDAT
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	Réalisation d'analyses de risques d'introduction et d'établissement pour certaines ENI préalablement sélectionnées
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Activités et usages en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non existant. Potentiels liens encore à identifier
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	A priori non, mais à discuter notamment avec les besoins habitats benthiques et pélagiques D1 (biodiversité) et D6 (intégrité des fonds) et écosystèmes dont réseaux trophiques (D4)
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	NB : ce dispositif ne permet pas de répondre directement au critère mais d'anticiper quelles ENI pourraient impacter les écosystèmes (D2C3) Critère secondaire D2C3 : proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'ENI, en particulier des ENI envahissantes
Indicateur(s) BEE	NB : ce dispositif ne permet pas d'alimenter directement les indicateurs suivant mais de modéliser leurs tendances NIS-habitat : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les ENI NIS-communautés : tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les ENI
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) BEE	Indicateur NIS-habitat à développer Indicateur NIS-communautés à développer
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateurs(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	A développer
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	A développer
Informations sur les protocoles	A développer
Bancarisation	A développer
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif non existant à créer candidat
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	- Action 11 à créer pour le 2 nd cycle : analyses de risque - Action 4 : impacts -> action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles permettant de mesurer les impacts des ENI sur les habitats et sur les communautés. Les données permettront de calculer NIS-habitat et NIS-communautés et donc de répondre au critère D2C3 - Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine
Estimation des coûts	- Action 11 : < 10000 - Action 4 : ? - Action 2 : temps agent - Action 7 : temps agent
Priorisation	Développement de ce dispositif prioritaire mais ne pourra être mis en œuvre pour le second cycle

Nom du dispositif	Suivi de l'état des populations d'espèces non indigènes
Sous-programme	SP 3 : état et impacts des ENI
Opérationnalité	Dispositif non opérationnel CANDIDAT
SRM Concernée(s)	MMN, MC, Nord GdG, Sud GdG, MO
Présentation générale du dispositif	<p>Ce dispositif regroupe les toutes les données de présence, distribution et d'abondances des populations d'espèces non indigènes hors des zones à risque et des zones sensibles traitées dans le SP2. Ces données peuvent être issues de suivis DCSMM dédiés à développer ou encore de projets de recherche, de programmes de sciences participatives ou des autres descripteurs DCSMM, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D1 HPel : SP6 – zooplancton, notamment les suivis de la diversité biologique jusqu'à l'espèce - D1 HB : certains dispositifs des SP 1 à 6, notamment les dispositifs de suivi de la diversité - D1 PC : notamment certains dispositifs des SP1 et 2 tel que POCOROCH par exemple
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	<p>* Volet Environnemental</p> <p>* Volet Activités et usages en mer</p>
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Dispositif non existant. Liens à définir avec la DCE, les AMP, OSPAR et Barcelone
Dispositif mutualisé avec un autre programme thématique	Dispositif non mutualisé mais directement en lien avec certains dispositifs de suivis D1 HPEL, D1 HB et D1 PC (cf. détail ci-dessus) lorsque des ENI y sont détectés.
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	<p>Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines</p> <p>Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.</p> <p>Critère secondaire D2C3 : proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'ENI, en particulier des ENI envahissantes.</p>
Indicateur(s) BEE	<p>NIS3 : tendances de nouvelles introductions</p> <p>NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations ENI</p> <p>NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI</p> <p>NIS-habitat : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les ENI</p> <p>NIS-communautés : tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les ENI</p>
Opérationnalité de(s) indicateur(s) BEE	<p>Indicateur NIS3 opérationnel au niveau de la méthode pour l'évaluation 2nd cycle (2018). Cependant, le manque de données, et de suivis dédiés, n'a pas permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE 2nd cycle (2018). Des discussions sur l'établissement d'une valeur seuil sont en cours au niveau européen (JRC), mais la France trouve préférable l'utilisation de tendance plutôt que de valeur seuil. D'après l'arrêté BEE de septembre 2019, le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative sur au moins deux cycles successifs du nombre de nouveaux signalements.</p> <p>Indicateurs NIS-ab et NIS-rep : méthode de calcul opérationnelle mais manque de suivis et de données pour être complètement opérationnel</p> <p>Indicateur NIS-habitat à développer</p> <p>Indicateur NIS-communautés à développer</p>
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	Aucun
Indicateur(s) OE 2nd cycle	Aucun
Opérationnalité de(s) indicateur(s) OE	Aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	<p>Présence (PRE1) = liste des espèces présentes</p> <p>Abondance (ABU2) = nombre de spécimens de chaque espèce présente</p> <p>Etendue (EXT5 et EXT6) : surface d'habitat impactée par la ou les ENI</p> <p>Incidence (INC1) : communautés impactées (quelles espèces, quelle(s) fonction(s) et abondances) et conséquences sur le fonctionnement de l'écosystème par la / les population(s) d'ENI envahissantes.</p> <p>Paramètres contextuels de chacun des suivis concernés. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localisation du site - Type d'habitat - Etc.
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	Dépendante de la couverture spatiale des différents suivis, a priori nationale
Informations sur les protocoles	Pas suffisamment développé pour les préciser ici, mais a priori basé sur des protocoles stabilisés
Bancarisation	Pas suffisamment développé
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	Dispositif à créer candidat basé sur des suivis DCSMM et hors DCSMM

Nom du dispositif	Suivi de l'état des populations d'espèces non indigènes
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	<p>- Action 1 : état des lieux action continue basée en partie sur la bibliographie et par la suite sera basée sur les données issues de la surveillance. Permet de calculer le NIS3 pour les évaluations</p> <p>- Action 2 : zones à risques et zones sensibles -> Action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les stations d'échantillonnages pour le sous-programme 2 notamment. En lien aussi avec les vecteurs d'introduction (action 3 et sous-programme 1)</p> <p>- Action 3 : voies et vecteurs d'introduction -> action continue basée en grande partie sur de la recherche bibliographique. Cette action permet de définir et actualiser si besoin les vecteurs d'introduction. En lien avec l'action 2. Les vecteurs permettent de comprendre comment / d'où proviennent les ENI, notamment dans le cadre du critère D2C1 et de l'indicateur NIS3. Comprendre ces mécanismes permet de mieux prévenir les introductions</p> <p>- Action 4 : impacts -> action de développement méthodologique visant à élaborer des protocoles permettant de mesurer les impacts des ENI sur les habitats et sur les communautés. Les données permettront de calculer NIS-habitat et NIS-communautés et donc de répondre au critère D2C3</p> <p>- Action 6 : détection des ENI -> Action de développement méthodologique directement liée aux avancées des travaux de recherche sur le sujet. Une fois développées, ces techniques permettront entre autres d'avoir une analyse fine et rapide de la distribution des espèces non indigènes établies voire envahissantes contribuant aux effets néfastes (critère D2C2, indicateur NIS-rep)</p> <p>- Action 7 : portail national dédié -> outils de sensibilisation, prévention et diffusion sur les ENI en France métropolitaine</p>
Estimation des coûts	<p>Ce dispositif n'est pas priorisé pour ce cycle, car doit être mis en œuvre via une approche par le risque et une analyse coût/bénéfice, mais les actions sont communes à plusieurs dispositifs. Les estimations citées ci-dessous ne sont donc pas à cumuler avec les estimations faites dans les tableaux des autres dispositifs.</p> <p>- Action 1 : temps agent</p> <p>- Action 2 : temps agent</p> <p>- Action 3 : temps agent</p> <p>- Action 4 : ?</p> <p>- Action 6 : 10000-25000</p> <p>- Action 7 : temps agent</p>
Priorisation	<p>Ce dispositif dépend de suivi parfois déjà existant comme des suivis DCSMM d'autres descripteurs (notamment D1 biodiversité) ou encore les suivis DCE, par exemple. En fonction des remontées des données, ce dispositif pourrait donc alimenter les indicateurs BEE cités ci-dessus et donc être en partie opérationnel dès le second cycle. Il est donc prioritaire</p> <p>Selon la méthode de notation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispositif renseignant un critère primaire = 1 - Dispositif dont les méthodes d'échantillonnage sont stabilisées = 1 - Dispositif renseignant au moins un indicateur BEE ou OE opérationnel = 2 - Dispositif à créer = 0 - Dispositif ne répondant pas à plusieurs directives : 0 <p>TOTAL = 4/7</p>

4 Analyse des sciences participatives

Cette partie se base sur la définition suivante des sciences participatives : *les sciences participatives sont des programmes de collecte d'informations impliquant une participation du public dans le cadre d'une démarche scientifique. L'application des sciences participatives au domaine de la biodiversité se divise en 3 objectifs :*

- *Avoir des données sur la nature et la biodiversité pour étudier son état de santé (monitoring à long terme)*
- *Produire des outils de sensibilisation et d'éducation à la nature et à la biodiversité*
- *Former une communauté et mobiliser autour d'enjeux liés à la nature*

4.1 Analyse critique des programmes de sciences participatives

Aucun programme de sciences participatives n'était inclus dans le programme de surveillance espèces non indigènes au premier cycle. Cependant, certains sites internet faisant participer le grand public tels que DORIS à l'échelle nationale ou encore le Réseau Alien Corse à une échelle plus locale ont été utilisés lors de l'évaluation BEE 2018 pour renseigner la distribution de certaines espèces lorsque l'information était disponible.

La création par Vigie-Mer en collaboration avec le MTES d'une base de données regroupant les programmes de sciences participatives a permis de mettre en avant certains programmes pouvant enrichir et compléter le programme de surveillance DCSMM dédié. Sur 80 programmes mis en avant par ce travail, seul un est dédié aux espèces non indigènes dans les eaux métropolitaines françaises : Biolit – Nouveaux arrivants (cf. fiche du suivi dans la partie 4.4). Mais d'une manière générale, tous les suivis (1) de la biodiversité peuvent être à l'origine de signalements d'espèces non indigènes, et donc compléter les données de présence et de distribution de ces espèces, et ; (2) des habitats peuvent renseigner sur l'impact de certaines espèces non indigènes sur ces habitats.

Seule une petite partie des espèces non indigènes est identifiable facilement, sans avoir besoin d'une expertise particulière en taxonomie, sans avoir besoin d'outils tels que des loupes binoculaires et des microscopes, ou même sans avoir recours à la génétique. Les programmes de sciences participatives, même dédiés aux espèces non indigènes, ne peuvent donc pas remplacer les dispositifs DCSMM en cours de création, mais bien les compléter.

4.2 Programmes de sciences participatives faisant partie de dispositifs de suivis opérationnels

Aucun dispositif n'est actuellement opérationnel

4.3 Programmes de sciences participatives faisant partie de dispositifs de suivis non opérationnels

Aucun programme de sciences participatives ne fait partie de dispositifs de suivis non opérationnels à ce jour.

4.4 Programmes de sciences participatives candidats

Les données concernant des espèces non indigènes provenant de dispositifs non dédiés ou non intégrés au programme de surveillance du descripteur 2 entreront dans le dispositif « état des populations d'espèces non indigènes » du sous-programme 3 (cf. descriptif du dispositif page 67).

Comme expliqué ci-dessus, tout programme de science participative dont les objets d'études sont la faune, la flore et l'habitat peuvent apporter des informations utiles au descripteur espèces non indigènes. La liste de ces programmes non dédiés pouvant renseigner le dispositif « état des populations non indigènes » est présentée dans le tableau 8.

Tableau 8 : tableau présentant les programmes de sciences participatives pouvant (éventuellement) renseigner les critères du descripteur 2 DCSMM

Nom du dispositif - nom organisme	Précisions	Territoire	Objectifs	COMMENTAIRE D2
suivi Reef Check - Reef Check France	Poissons osseux, Macro-algues, Echinodermes, Mollusques, Habitat récif coralien, Macro-déchets	Outre-Mer, Méditerranée (échelle façade)	Effectuer des suivis sur le long terme de l'état de santé des récifs selon un protocole commun à plus de 90 pays dans le monde, avec des adaptations et compléments localement.	oui
Suivi Ichtyo-Plancton - Explore	Zooplancton, Habitat pélagique	plusieurs sites locaux (commune/département)	Suivi à long terme de l'ichtyoplancton	oui
Cybelle Méditerranée - Cybelle planète	Mammifères marins, Poissons cartilagineux, Poissons osseux, Tortues, Zooplancton, navigation de plaisance (voiliers et moteurs), Macro-déchets	Méditerranée (échelle façade)	Suivi à long terme de la faune marine du large (pélagique). Un observatoire permanent à grande échelle.	oui
POLARIS Veille environnementale - Septentrion Environnement	Cnidaires, Echinodermes, Mollusques, Poissons osseux, Habitat herbier, Macro-déchets, autre (précisez dans remarque)	plusieurs sites locaux (commune/département)	Assurer une veille d'un territoire marin (Métropole d'Aix Marseille Provence) : alerter sur l'arrivée et/ou la disparition d'espèces thermophiles et thermophobes - sensibiliser le plongeur citoyen à l'approche écosystémique en reliant espèces et habitats.	oui
CIGESMED for divers - IMBE	Arthropodes, Cnidaires, Echinodermes, Poissons cartilagineux, Poissons osseux, Spongiaires, Macro-algues, Habitat récif coralien, Macro-déchets	Méditerranée (échelle façade)	Evaluer l'état écologique des habitats coralligènes (caractéristiques, biodiversité, pressions anthropiques)	oui
POLARIS Atencion Corales - Septentrion Environnement	Cnidaires, autre (précisez dans remarque)	plusieurs sites locaux (commune/département)	Suivre l'état de santé des gorgones, en particulier les cas de mortalités massives	A priori non

Suivi macro-déchets - RIEM	Macro-déchets	Toutes les façades, Outre-Mer	Cartographier les macrodéchets flottants afin de mettre en place des solutions pour diminuer la présence en mer des macrodéchets flottants et étudier des solutions pour éviter leur utilisation. Exemple programme européen 2019 sur les polymères	oui si les espèces associées à ces déchets sont identifiées systématiquement
Secchi Disk - RIEM	Phytoplancton, Habitat pélagique	Toutes les façades, Outre-Mer	Evaluer la présence de phytoplancton	non, sauf en cas de prolifération, pourrait apporter une information sur un potentiel impact sur les communautés phytoplanctoniques
Animaux Marins - RIEM	Mammifères marins, Tortues, Poissons cartilagineux, Poissons osseux	Toutes les façades, Outre-Mer	Evaluer la présence des animaux marins	Eventuellement pour les poissons osseux
Evaluation des peuplements de poissons (Protocole FAST) - NaturDive	Poissons cartilagineux, pêche professionnelle, pêche récréative	Région	Evaluer l'état écologique du milieu à travers le recensement des peuplements de poissons	oui
Evaluation de l'indice paysager sous-marin (Protocole SeaScape) - NaturDive	autre (précisez dans remarque)	Région	Evaluer l'état écologique du milieu à travers l'observation du paysage sous-marin (relief, biodiversité, pressions anthropiques)	oui en cas de prolifération et d'impact sur les habitats
Protocole ALAMER (Algues de la Laisse de MER) - MNHN Concarneau	Macro-algues, Habitat laisse de mer	Manche-Mer du Nord (échelle façade), Golfe de Gascogne (échelle façade)	Etudier le volume et la composition en algues de la laisse de mer à large échelle spatiale et temporelle pour mesurer les effets des changements globaux (climatiques-anthropiques) et locaux.	oui
Ghost Med - MOI	Macro-déchets	Méditerranée (échelle façade)	Recensement des engins de pêche perdus	oui si les espèces associées à ces déchets sont identifiées
Hippo-ATLAS - Association Peau-Bleue	Poissons osseux	Toutes les façades	Collecter, bancariser et rendre disponibles les photos et observations d'usagers du milieu marin afin de réaliser un atlas géographique, écologique et photographique des espèces d'hippocampes et de syngnathes des côtes d'Europe de l'Ouest et de Méditerranée.	oui
Fish Watch Forum	Poissons osseux, Poissons cartilagineux	Toutes les façades	Collecter, bancariser et rendre disponibles les photos et observations de poissons des côtes d'Europe de l'Ouest et de Méditerranée réalisées par les usagers du milieu marin.	oui
Voyages Bio Sous-Marine - protocole Fish Watch - Association Peau-Bleue	Poissons osseux	Autre (précisez en remarque)	Le protocole Fish Watch permet de caractériser les communautés de poissons présentes sur un site donné, en établissant des listes d'espèces par habitat, chaque espèce étant affectée d'un « indice de présence » semi-quantitatif.	oui
Vigie des havres - Association Avril	autre (précisez dans remarque)	plusieurs sites locaux (commune/département)	Renforcer la connaissance sur le littoral du havre de Gefosses au havre de la Vanlée. Faire la promotion des sciences participatives littoral	oui
BioLit - Saisons de la mer - Planète Mer	Habitat laisse de mer	Toutes les façades	Etudier l'impact du changement climatique sur la	éventuellement, suivant ce qui est observé dans la laisse

			saisonnalité en mer (la phénologie de la vie marine), à partir d'un habitat sentinelle qu'est la laisse de mer. Et faire de la sensibilisation sur la destruction de cet habitat sensible, notamment en Méditerranée où les plages sont plus régulièrement "nettoyées" qu'en Atlantique	de mer et jusqu'où les espèces sont identifiées
BioLit - A vos observations ! - Planète Mer	autre (précisez dans remarque)	Toutes les façades	Décrire l'éventail du vivant et alimenter l'INPN	oui
BioLit - Chlorophylle-mania - Planète Mer	Plantes à fleurs	Toutes les façades	Avoir une cartographie d'espèces indicatrices d'habitat sensibles, menacés, ou de divers facteurs de pression (ces espèces indicatrices ayant été désignées par le conservatoire botanique de Porquerolles)	éventuellement en fonction des espèces
Marins Chercheurs - Planète Mer	Poissons cartilagineux, Poissons osseux, pêche récréative	Manche-Mer du Nord (échelle façade), Mer celtique (échelle façade), Golfe de Gascogne (échelle façade)	Valoriser les connaissances empiriques des pêcheurs de loisir	A priori non
Observatoire des changements de l'estran (OBCE) - Bretagne vivante SEPNE	Arthropodes, Cnidaires, Cténares, Echinodermes, Mollusques, Poissons cartilagineux, Poissons osseux, Pro-cordés, Spongiaires, Vers marins, Macro-algues, Plantes à fleurs	Région	Observer les modifications survenant sur l'estran et pouvant être liées à plusieurs causes : impact des changements climatiques, actions de l'homme	oui
BIOOBS - FFESSM		Toutes les façades	Identifier les espèces rencontrées au cours d'une plongée. Constituer un relevé de leurs observations sur une ou plusieurs plongées. Visualiser leur carnet de plongée naturaliste. Contribuer à une démarche scientifique d'inventaire des espèces. Connaître l'aire de répartition de chaque espèce. S'informer des espèces observables selon les différents sites.	oui
BioObs (Base pour l'Inventaire des Observations Subaquatiques) - les Amis de BioObs	Arthropodes, Cnidaires, Cténares, Echinodermes, Mammifères marins, Mollusques, Oiseaux	Toutes les façades	Constituer des relevés d'observations des milieux subaquatiques, Constituer une banque de données photo des espèces et des habitats, Contribuer à une démarche scientifique d'inventaire des espèces et à différents programmes de sciences participatives en milieu subaquatique, Participer à des plateformes de Sciences Participatives, Contribuer à l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), Contribuer à la directive cadre de surveillance du milieu marin (DCSMM), Connaître l'aire de répartition des espèces et de s'informer sur les espèces observables selon les différents sites, Contribuer à une information naturaliste du grand public et en	oui

			particulier auprès des plongeurs amateurs et autres usagers des milieux aquatiques et subaquatiques.	
Opération Méduses - Mer et Littoral	Cnidaires, Cténares	Toutes les façades	Réaliser le suivi à long terme des méduses présentes le long du littoral, observer les tendances et les événements particuliers = outils de veille environnementale. Déterminer les espèces présentes, leur fréquence d'apparition, leur localisation et périodicité = aide au suivi du milieu et à la détermination d'indice de modification du milieu.	oui
Veille biologique des récifs du Prado - CODEP13 FFESSM	Arthropodes, Cnidaires, Cténares, Echinodermes, Mollusques, Poissons cartilagineux, Poissons osseux, Pro-cordés, Spongiaires, Zooplancton, Macro-algues, autre (précisez dans remarque)	un site	Suivi des récifs artificiels du Prado depuis leur immersion à ce jour	oui
Les espèces qui comptent - CODEP13 FFESSM	Mollusques, Poissons osseux	un site	suivi de l'évolution des espèces emblématiques du Parc National des Calanques à savoir le mérrou, le corb et la grande Nacre	A priori non
Suivi de la pêche récréative dans le Parc national de Port-Cros - PN Port-Cros	Arthropodes, Mollusques, Echinodermes, Poissons osseux, Poissons cartilagineux, pêche récréative	un site	Suivi régulier de l'effort de pêche permettant d'adapter les mesures de gestion associées	oui
Phenomer - IFREMER	Phytoplancton	Région	Etudier la biodiversité des efflorescences et mettre en place de nouvelles actions de recherche spécifique	non, sauf en cas de prolifération, pourrait apporter une information sur un potentiel impact sur les communautés phytoplanctoniques
Objectif Plancton - Oceanopolis Brest'aim	Phytoplancton, Zooplancton	Région	Objectifs scientifiques : obtenir une vue synoptique de la communauté planctonique dans un contexte de changement global, avoir une meilleure compréhension des écosystèmes côtiers, avoir une variabilité spatiale, saisonnière et interannuelle de la communauté planctonique ; et Objectifs citoyens : rapprocher citoyens et scientifiques et favoriser la mixité sociale	oui
OPHZ'S : Observatoire Participatif des Herbiers de zostères et Syngnathidés - Syndicat Mixte de la Ria d'Etel	Habitat herbier	un site	suivre des indicateurs de l'état ainsi que de la dynamique de 3 herbiers « témoins » de <i>Zostera marina</i> en identifiant d'éventuelles modifications locales et/ou temporelles au niveau de ces herbiers.	A priori non, sauf si des modifications seraient dues à la prolifération d'ENI

Seul le dispositif BIOLIT – nouveaux arrivants peut être considéré comme un dispositif à part entière du programme de surveillance espèces non indigènes car dédié à cette pression biologique.

Nom du dispositif/outil/programme	BioLit - Nouveaux arrivants
Sous-programme	SP3 : état et impact des ENI
Opérationnalité	Dispositif de sciences participatives opérationnel à intégrer
SRM Concernée(s)	Manche Mer du nord Mer Celtique et Manche ouest Golfe de Gascogne et côtes ibériques Méditerranée Occidentale
Présentation générale du dispositif	<p><u>L'objectif du dispositif</u> est de mettre en place un réseau d'alerte et de veille environnementale sur les espèces non-indigènes, pour venir en appui à la DCSMM.</p> <p><u>Objet d'études</u> : Faune, Flore <u>Précisions</u> : Espèces non-indigènes, tous taxons confondus</p> <p><u>Lancement</u> : 2014 - en cours (en phase de test depuis 2014) <u>Site internet</u> : https://www.biolit.fr/les-nouveaux-arrivants</p> <p><u>Organisme principal</u> : Le suivi est porté par l'association Planète Mer (contact@planetemer.org) dont l'objectif est de protéger la vie marine et les activités humaines qui en dépendent.</p> <p><u>Organisme de recherche</u> : Aucun organisme de recherche n'est associé au dispositif officiellement, même si des travaux ont été effectués avec la Station Biologique de Roscoff et la station marine de Dinard.</p>
Volet concerné dans les dispositifs de suivi des DSF	* Volet Environnemental * Volet Usages et Activités en mer
Liens avec les autres politiques européennes et nationales	Stratégie nationale pour la Biodiversité (SNB) : Le dispositif alimente l'INPN. Il participe à l'indicateur ONB sur l'évolution de l'implication citoyenne dans les sciences participatives liées à la biodiversité.
Lien avec les Indicateurs	
Critère(s) BEE	Critère primaire D2C1 : nombre d'ENI nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines Critère secondaire D2C2 : abondance et répartition spatiale des ENI établies, en particulier les ENI envahissantes qui contribuent de manière notable aux effets néfastes.
Objectif(s) environnementaux concerné(s)	A priori aucun
Protocole scientifique du dispositif	
Paramètres mesurés	Données de « présence » et données complémentaires environnementales (photos, remarques formulées dans un champ libre)
Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	L'observation se fait depuis la terre, avec une fréquence d'application du protocole aléatoire, à l'échelle des façades métropolitaines. L'objet observé se situe sur le littoral.
Informations sur les protocoles	Le dispositif est opportuniste, faisant appel au grand public, avec des observations en autonome, et des outils de collecte de type « formulaire en ligne » et « site mobile » (l'application mobile est en projet). Un guide d'identification (« fiches espèces ») est en appui à la mise en œuvre. Lien vers le protocole : https://www.biolit.fr/les-nouveaux-arrivants Les données sont validées par preuve (photo ou matériel), par validation par expert à posteriori selon vraisemblance.

Bancarisation	<p>1/ La mise à jour des données est aléatoire</p> <p>2/ Le jeu de données est formaté, nettoyé et bancarisé sur une BDD en MySQL et Excel</p> <p>3/ Le jeu de données est accessible sur demande (aucun lien disponible)</p> <p>4/ Le jeu de données est visualisable sur https://www.biolit.fr/carte-des-observations</p>
Stratégie pour le 2nd cycle	
Statut du dispositif pour le 2nd cycle	*Dispositif à intégrer au 2nd cycle (dispositif déjà existant hors DCSMM)
Proposition d'action(s) associée(s) au dispositif pour le 2nd cycle	Discussions avec les responsables de ce dispositif déjà entamées
Estimation des coûts	
Priorisation	Ce dispositif est prioritaire car déjà opérationnel

5 Analyse des nouvelles technologies

5.1 Analyse critique des outils de nouvelles technologies

Les impacts des espèces non indigènes étant généralement irréversibles (Molnar *et al.*, 2008), c'est au niveau de la prévention des introductions et de la détection précoce des espèces non indigènes qu'il est le plus pertinent de faire intervenir les « outils de nouvelles technologies ». Les outils mathématiques (modélisation) et moléculaires (identification basée sur l'ADN) permettent de cibler la surveillance sur ces stades précoces du processus d'introduction d'une espèce non indigène. Des informations (non exhaustives) sur ces outils sont exposées ci-dessous.

5.1.1 Prédiction du risque de prolifération des espèces non indigènes : les outils de modélisation

Les modèles numériques font partie des nouveaux outils qui permettent d'étudier la prolifération des espèces non-indigènes à tous les stades du processus de colonisation : introduction, établissement, dispersion et impact(s). Ces modèles sont à la base des analyses de risques, reconnues comme étant des aides à la gestion et à la prise de décisions (Bean *et al.*, 2017 ; PNUE/PAM-CAR/ASP⁴), en tentant de répondre à ces questions « *quel est le risque que cette espèce s'installe dans une région donnée si elle y est introduite ?* », « *quel est le risque que ce vecteur soit à l'origine de la dispersion d'espèces ?* » ou encore « *Comment pourrait évoluer l'aire de distribution de cette espèce non indigène dans le cadre du changement climatique ?* »...

Il existe de nombreux types de modèles dont plusieurs sont utilisés pour les espèces non indigènes. On retrouve par exemple des analyses d'arbres de défaillances (***Fault Tree Analysis – FTA***), utilisés par exemple pour connaître le risque de dispersion des espèces non indigènes par le vecteur « navigation de plaisance » en Nouvelle-Zélande (Acosta et Forrest, 2009). Il s'agit d'une méthode graphique de représentation de la réalisation ou non d'un évènement qui quantifie la probabilité d'occurrence de l'évènement. Dans une autre étude, Seebens *et al.* (2016) ont montré que la propagation des ENI pouvait être prédite par un modèle simple, considérant uniquement l'intensité des transports mondiaux, les variables environnementales et les données d'occurrence de l'espèce considérée.

Pour ce qui est de l'évaluation du risque d'établissement des espèces non indigènes, ce sont les modèles de niche écologique (***Ecological Niche Models – ENM***) ou de distribution d'espèces (***Species Distribution Models – SDM***) qui sont utilisés de manière récurrente. Ces méthodes consistent à corrélérer statistiquement l'occurrence d'une espèce (les lieux où elle a été observée) avec les facteurs environnementaux mesurés dans ces zones (température, salinité, production primaire, bathymétrie, etc.). Quel que soit l'algorithme statistique utilisé, l'objectif reste le même : cartographier la probabilité

⁴ PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement ; PAM : Plan d'Action pour la Méditerranée ; CAR/ASP : Centre d'Activités Régionales pour les Aires spécialement Protégées

de présence d'une espèce en fonction des conditions environnementales rencontrées. Dans le cas des espèces non-indigènes, ces techniques permettent d'établir des cartes de risque d'installation, c'est-à-dire des cartes illustrant la probabilité que l'espèce ne trouve des conditions favorables et ne s'installe dans un nouvel environnement. Ainsi, les ENM/SDM appliqués aux ENI permettent de prioriser les zones à surveiller en premier lieu dans le cadre de la détection précoce (Hattab *et al.*, 2017). Couplés avec les scénarios climatiques de l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), ces méthodes peuvent aussi permettre de prévoir la distribution future des zones à risques, à toutes les échéances jusqu'à la fin du siècle et en fonction des différents scénarios socio-économiques (Beaugrand *et al.*, 2015; Marras *et al.*, 2015, Raybaud *et al.*, 2015).

Le gros avantage des ENM/SDM est qu'ils ne nécessitent qu'un nombre limité de données : seulement des données de présence et des cartes de facteurs environnementaux. Cependant, ces méthodes sont basées sur certaines hypothèses sous-jacentes, qui peuvent biaiser les résultats si elles ne sont pas vérifiées (Beaugrand *et al.*, 2013) : (1) l'espèce est en équilibre avec son environnement, (2) la niche écologique est conservée dans le temps et dans l'espace et (3) la distribution de l'espèce est contrainte par les variables environnementales. Cette dernière hypothèse suppose donc que les interactions biotiques ne modifient pas l'aire de répartition de l'espèce considérée. Ce point se vérifie souvent dans les études à large échelle géographique (Beaugrand *et al.*, 2013) mais lorsque cela n'est pas le cas, de nouvelles méthodes prenant en compte les interactions biotiques au sein des ENM/SDM ont été proposées (Kissling *et al.*, 2012).

En dehors des ENM/SDM, qui sont basés sur des relations statistiques, d'autres modèles, plus mécanistes, ont aussi été développés pour les ENI. Ces techniques, basées sur la formalisation mathématique des différents processus physiologiques et biologiques mis en jeu, restent rares car elles nécessitent plus de données sur les espèces considérées. Par exemple, un modèle basé sur la théorie DEB (Dynamic Energy Budget) a été adapté à l'huitre du Pacifique *Crassostrea gigas* dans la rade de Brest (Gourault *et al.*, 2019) de manière à prendre en compte explicitement des processus biologiques tels que l'ingestion, la croissance et la reproduction. Par ailleurs, Chefaoui *et al.* (2019) ont proposés d'affiner les prédictions d'un ENM/SDM avec une approche permettant de filtrer les résultats par une composante liée à la phénologie de la reproduction de *Sargassum muticum* dans l'hémisphère Nord. En prenant en compte des contraintes thermiques sur la reproduction, le modèle projette alors une expansion au nord beaucoup plus limitée qu'avec le modèle corrélatif ENM classique. Une autre technique, couplant de la modélisation mécaniste avec des modèles de niche écologique a été proposée par Kearney et Porter (2009) de manière à prendre en compte la physiologie des espèces mais cette méthode n'a encore été appliquée que dans le domaine terrestre. En milieu marin, d'autres processus tels que les processus démographiques ont été formalisés dans différents travaux afin de calibrer des modèles de dynamique de population appliqués aux ENI (Anderson *et al.*, 2013 ; Cockrell et Sorte, 2013 ; Fordham *et al.*, 2013). En milieu estuarien, Chaalali *et al.* (2013) ont proposés d'utiliser les seuils de tolérance physiologiques

du copépode *Acartia tonsa* dans un ENM de manière à caractériser la niche fondamentale de cette espèce et étudier sa colonisation de l'estuaire de la Gironde.

Pour finir, des modèles de réseau trophique (de type Ecopath) ont aussi été appliqués aux ENI de manière à évaluer comment les relations trophiques (compétition, prédation) existant dans un écosystème pouvaient être influencées par l'arrivée d'ENI (Corrales *et al.*, 2017, 2018). Ces modèles, calibrés pour les côtes israéliennes, ont montrés qu'au cours des décennies à venir, une augmentation de l'impact des ENI (principalement des espèces lessepsiennes dans cette étude) était attendue via une compétition accrue avec les espèces indigènes et une modification des flux trophiques dans l'ensemble de l'écosystème.

Comme cela est implicitement évoqué ci-dessus, l'élaboration et la validation des modèles nécessitent d'avoir les données environnementales et biologiques sur les espèces non indigènes et les écosystèmes considérés. Plus ces données sont nombreuses, plus le modèle sera robuste. Il est donc important de continuer à acquérir des données sur les espèces non indigènes si l'on veut pouvoir utiliser cet outil de prédiction de manière optimale.

5.1.2 Détection rapide des espèces non indigènes : les outils de biologie moléculaire

Les approches/outils moléculaires peuvent être utilisés pour répondre à différentes questions relatives aux introductions biologiques, et leur application peut être pertinente à tous les stades du processus d'invasion : détection précoce d'une introduction, assignation d'un spécimen à une espèce acceptée, détermination de l'histoire d'introduction (sources, voies), recherche d'adaptations post-introduction, recherche d'impact sur les espèces locales (hybridation) (cf. Comtet *et al.*, 2015 ou encore Viard et Comtet (2016) pour plus de détails).

Une des applications les plus intéressantes à court terme des outils moléculaires dans le cadre des programmes de surveillance est l'identification de spécimens inconnus et la détection des espèces non indigènes dans l'environnement. Ces approches sont d'ailleurs recommandées pour la surveillance des espèces non indigènes dans le cadre de la DCSMM depuis plusieurs années déjà (Ojaveer *et al.*, 2014 ; Darling *et al.*, 2017). En effet, les techniques d'identification basées sur des critères morphologiques ou sur des critères moléculaires sont complémentaires ; utilisées conjointement, elles permettent d'avoir une surveillance plus robuste et efficace des espèces non indigènes. Elles sont en développement pour être appliquées dans le programme de surveillance D2 espèces non indigènes, en complément de suivis basés sur l'identification morphologique des organismes.

Afin de valider une identification morphologique ou d'identifier une espèce dont les critères morphologiques sont inopérants (ex. stades juvéniles, spécimens abimés, espèces cryptiques pour lesquelles il n'existe pas de critères morphologiques), il est possible d'utiliser la technique de barcoding moléculaire (littéralement « codes-barres ») moléculaire qui permet d'associer une séquence

particulière, présente dans une zone du génome définie, à une espèce donnée. Après avoir extrait l'ADN d'un spécimen inconnu, la portion du génome d'intérêt (i.e., où se situe le barcode) est ciblée et amplifiée par PCR (Polymerase Chain Reaction) avec des amorces dessinées pour les groupes taxonomiques ciblés. Suite au séquençage du produit d'amplification, la séquence obtenue est comparée à une base de données qui établit la correspondance « séquence - nom d'espèce ». Les bases de données publiques les plus utilisées pour réaliser cette correspondance (i.e., l'assignation taxonomique) sont BOLD (Barcoding of Life Database) et Genbank. La possibilité de cette assignation dépend donc de la présence d'une référence dans la base (i.e., un barcode) et de la qualité/fiabilité de cette référence.

La disponibilité d'une référence fiable dans une base de donnée est un point critique car des erreurs existent dans les bases de données publiques (voir par exemple les erreurs concernant *Botrylloides leachi* (espèce indigène) et *B. diegensis* (espèce non indigène) en Europe (Viard *et al.* (2019))). Quand de telles références n'existent pas, un travail important et indispensable est la création de la base de référence, qui doit reposer sur un travail conjoint entre taxonomistes et biologistes moléculaires. Un tel travail a été réalisé dans le cadre de la surveillance des espèces non indigènes marines en Australie (Dias *et al.*, 2017). La construction d'une base locale (avec création de références et intégration de données publiques fiables) a également été réalisée par Couton *et al.* (2019) pour permettre une étude de metabarcoding ciblant les espèces non indigènes du meroplankton. La surveillance du descripteur 2 s'occupe également d'enrichir la base de référence, notamment lors de nouveaux signalements.

Le barcoding moléculaire est utilisé depuis plusieurs décennies. Mais un frein à son utilisation est qu'il faut échantillonner et travailler spécimen par spécimen (donc un travail laborieux et coûteux). Pour travailler en une seule fois sur un ensemble de spécimens ou pour détecter un ensemble d'espèces dans le milieu, le metabarcoding sera à privilégier. A l'origine conçues pour l'étude des communautés de microorganismes, ces techniques d'étude de la diversité biologique sont de plus en plus utilisées pour l'étude de toute communauté de faune ou de flore, de tous types d'environnements (*e.g.* Thomsen et Willerslev, 2015), y compris pour des évaluations du statut écologique en milieu marin (Aylagas *et al.* 2019). Le principe est exactement le même que pour le barcoding présenté plus haut mais il est réalisé sur un ensemble d'ADNs issu (1) d'un mélange d'organismes (ADN massal), par exemple prélevés avec un filet à plancton (Couton *et al.*, 2019) ou récoltés sur des collecteurs de ARMS (Aylagas *et al.*, 2016 ; Djurhuus *et al.*, 2018) ou (2) directement d'un échantillon environnemental, comme l'eau de mer ou du sédiment en milieu marin, dans lequel se trouve des organismes mais également de l'ADN extracellulaire; l'ADN extrait de cet échantillon est appelé ADN environnemental (ADNe). Cet ensemble d'ADNs est ensuite séquençé grâce à des techniques de séquençage à haut débit (High Throughput DNA Sequencing : HTS) rapides et optimisant les coûts de séquençage. Les millions de séquences obtenues sont analysées avec un *pipeline* bioinformatique (ex. DADA2, ObiTools, Vsearch, etc.) produisant des OTUs (*Operational Taxonomic Units*) ou des ASVs (*Amplicon Sequence Variants*). Dans les deux cas

il s'agit de séquences qui, comme pour le barcoding traditionnel, sont comparées à des bases de données de référence pour réaliser une assignation à l'espèce ou à un rang supérieur comme par exemple le genre ou la famille.

En fonction de l'objectif de la surveillance, d'autres techniques moléculaires que le séquençage haut-débit peuvent être utilisées. Par exemple, la PCR quantitative et la *droplet* PCR (technique très sensible à fort pouvoir de détection d'espèces rares, par exemple à un stade précoce d'introduction) sont aussi très intéressantes pour rechercher un petit nombre d'espèces cibles à partir d'ADNe ou massal, et donc par exemple pour cibler des espèces non indigènes à surveiller en particulier (Wood *et al.*, sous presse). Différentes applications et propriétés des approches moléculaires pour la surveillance DCSMM des espèces non indigènes sont présentées dans le tableau 9, traduit de Darling *et al.* (2017).

Outre la complétude des bases de données, la zone du génome étudiée et les amorces la ciblant sont des points critiques des approches par metabarcoding. Les amorces permettant une assignation à l'espèce souffrent souvent de biais d'amplification (conduisant à de faux-négatifs dans le jeu de données). Il faut donc coupler plusieurs marqueurs pour augmenter les capacités de détection. Il existe d'autres biais possibles en lien avec l'échantillonnage (ex. représentativité), le traitement des échantillons (contamination) ou encore les techniques de séquençage (ex. tag-jumping). Ces limites et biais peuvent être à l'origine de faux-positifs ou de faux-négatifs (Zinger *et al.*, 2019). Les travaux de recherche sur ces sujets continuent afin de proposer des protocoles standardisés nécessaires à une surveillance en routine (Jeunen *et al.*, 2019). Mais de nombreux travaux montrent que ces techniques sont déjà opérantes que ce soit pour la faune benthique (Leray et Knowlton, 2015 ; Lejzerowicz *et al.*, 2015), les poissons (Thomsen *et al.*, 2012, Stat *et al.*, 2018) ou encore le zooplancton (cf. descripteur 1 habitat pélagique et poissons céphalopodes ; Brown *et al.*, 2016 ; Djurhuus *et al.*, 2018), dont certains dédiés à la surveillance d'espèces non indigènes soit zooplanctoniques (Zaiko *et al.*, 2015) ou benthiques au stade larvaire (meroplancton ; Couton *et al.*, 2019).

Tableau 9 : Application des outils de génétique pour la surveillance DCSMM des ENI. D'après Darling *et al.*, 2017

Type de suivi	Objectif DCSMM correspondant	Technologie applicable	Avantage(s) spécifiques	Accessibilité à un non-spécialiste	Recherches nécessaires en amont pour renforcer la pertinence et l'accessibilité
Valider une identification morphologique	Détection précoce	Collection d'un spécimen unique Séquençage standard (Sanger)	Standard et méthode largement accessible	Elevée	Améliorer les données de référence
Ciblé sur une espèce (ex. suivi)	Détection précoce des ENI Distribution des ENI	ADN massal ou ADNe couplé à des sondes/amorces spécifiques (<i>via</i> des approches ciblées comme la qPCR)	Méthodes de plus en plus accessibles et standardisées Rentable pour suivre un grand nombre de sites/échantillons	Moyenne	Améliorer les données de références manquantes Standardisation des protocoles d'échantillonnage Elaboration de sondes/amorces spécifiques Améliorer les modèles de distribution des populations à partir des résultats
Ciblé sur un groupe taxonomique (ex. inventaires d'un groupe, par exemple les poissons, les protistes)	Distribution des ENI Impacts sur la biodiversité	ADN massal ou ADNe combiné à du séquençage haut débit avec des amorces spécifiques ou une base de données de référence dédiée	Rentable pour le traitement d'un grand nombre d'échantillons Couverture taxonomique étendue	Faible	Améliorer les données de références Standardisation du traitement bio-informatique Améliorer les inférences des données d'abondances relatives issues du séquençage haut débit Développer des outils simples d'utilisation
Inventaires globaux non ciblés	Distribution des ENI Impacts sur la biodiversité Changements de structure et de fonctionnement des écosystèmes	ADN massal ou ADNe combiné à du séquençage haut débit avec des amorces « universelles » et des bases de données	Rentable pour le traitement d'un grand nombre d'échantillons Couverture taxonomique étendue Surveillance de taxons peu suivis (par exemple méiofaune ou micro-organismes)	Faible	- Améliorer les données de références - Standardisation du traitement bio-informatique - Améliorer les inférences des données d'abondances relatives issues du séquençage haut débit - Développer des outils simples d'utilisation

5.2 Dispositifs de suivis opérationnels intégrant les nouvelles technologies

Aucun dispositif de suivi n'est opérationnel à ce jour

5.3 Dispositifs de suivis non opérationnels intégrant les nouvelles technologies

Les dispositifs des sous-programmes 1 et 2 concernés par l'action n°6 « détection des ENI », utilisent la biologie moléculaire pour mettre en évidence la présence des espèces non indigènes. Il s'agit de tous les dispositifs des sous-programmes 1 et 2.

5.4 Dispositifs de suivis candidats intégrant les nouvelles technologies

Les dispositifs candidats suivi des ENI sur les déchets (SP1), suivi des ENI sur les infrastructures destinées aux parcs d'énergies marines renouvelables (SP2) et état des populations d'ENI (SP3) feront appel à l'utilisation de la biologie moléculaire. Ces trois dispositifs sont détaillés dans la partie 3.3 du présent rapport. Par ailleurs, les trois dispositifs préventifs associés aux sous-programmes 1 et 3 (analyse du risque d'introduction et d'établissement, et analyse du risque d'impact sur l'écosystème) seront basés

en partie sur l'utilisation des outils de modélisation. Ces dispositifs sont également détaillés dans le paragraphe 3.3 du présent rapport.

6 Bilan des dispositifs de suivi à supprimer

Trois dispositifs du sous-programme 3 sont à supprimer pour le second cycle

Nom dispositif	Campagnes COMOR
Sous-Programme	3
SRM	MMN
Raison de la suppression des PdS	Objectif principal d'évaluation des stocks de coquilles Saint jacques (espèce indigène) en baie de Seine. Aucune donnée accessible pour l'évaluation 2018

Nom dispositif	REPAMO
Sous-Programme	3
SRM	toutes
Raison de la suppression des PdS	Cibles certains unicellulaires parasites de certaines espèces commerciales. Mis à part tant que leur statut n'est pas tranché. Plus en lien avec le D9 (contaminants et pathogènes dans les espèces utilisées pour l'alimentation humaine)

Nom dispositif	ROLNP
Sous-Programme	3
SRM	MMN
Raison de la suppression des PdS	Suivi non pérenne d' <i>Hemigrapsus sanguineus</i> Aucune donnée pour l'évaluation 2018

7 Bilan de la révision du programme de surveillance DCSMM espèces non indigènes

La révision du programme de surveillance espèces non indigènes pour le second cycle DCSMM permet une mise à jour des dispositifs à plusieurs niveaux :

- Une partie des dispositifs « à créer » définis au premier cycle sont désormais en cours d'opérationnalisation : les dispositifs de suivis dans les zones à risque (SP2).
- Les actions 2 et 3, respectivement « zones à risques et sensibles » et « vecteurs et voies », ont permis d'intégrer un nouveau vecteur et un nouveau type de zones à risques et donc deux nouveaux dispositifs : suivi des ENI sur les déchets et suivi des ENI dans les parcs EMR (SP1 et SP2).
- La prévention et l'approche par le risque est prise en considération et sera explorée en partie via l'utilisation des outils de modélisation.
- Un dispositif de sciences participatives est intégré pour la première fois au programme de surveillance D2 DCSMM : le dispositif « BIOLIT – Nouveaux arrivants » dédié aux espèces non indigènes sur le littoral français.
- Certains dispositifs existant n'ayant contribué ni à l'évaluation du bon état écologique ni à l'évaluation des objectifs environnementaux ont été supprimés des programmes de surveillance DCSMM.
- Les autres dispositifs existant du premier cycle ont été réorganisés entre les SP2 et SP3.

Lors de ce second cycle, les objectifs sont :

- (1) De continuer l'opérationnalisation du sous-programme 2 en validant les protocoles et en les adaptant aux différentes façades
- (2) D'avancer sur les dispositifs non opérationnels qui demandent plus de temps soit par nécessité d'acquisition de connaissances (SP3), soit pour une bonne utilisation de techniques dites innovantes telles que la modélisation et la biologie moléculaire.
- (3) De commencer le développement des dispositifs candidats pour progresser significativement vers la phase d'opérationnalisation
- (4) De traiter les échantillons acquis lors des premiers tests d'opérationnalisation (SP2) afin de renseigner une partie des indicateurs OE et BEE et progresser vers la mise en œuvre plus complète de ces suivis et évaluations à l'échelle (inter)nationale.

8 Références

- Acosta, H., Forrest, B.M. 2009. The spread of marine non-indigenous species via recreational boating: a conceptual model for risk assessment based on fault tree analysis? *Ecological modelling*, 220: 1586-1598
- Andersen, J.H., Brink, M., Kallenbach, E., Hesselsøe, M., Knudsen, S.W., Støttrup, J.G., Rask Møller, P., Eikrem, W., Fagerli, C., Oug, E. 2017. Sampling protocole for monitorinf of non-indigenous species in selected Danish harbours. NIVA Report. 57p
- Anderson, J. J., Gurarie, E., Bracis, C., Burke, B. J., & Laidre, K. L. 2013. Modeling climate change impacts on phenology and population dynamics of migratory marine species. *Ecological Modelling*, 264, 83-97.
- Aylagas, E., Borja, A., Irigoien, X., Rodriguez-Ezpeleta, N. 2016. Benchmarking DNA metabarcoding for biodiversity-based monitoring and assessment. *Frontiers in Marine Science*. 3:96.
- Aylagas, E., Borja A., Muxika, I., Rodriguez-Ezpeleta, N. 2018. Adapting metabarcoding-based benthic biomonitoring into routine marine ecological status assessment networks. *Ecological Indicators*. 95: 194-202. assessment networks." *Ecological Indicators* 95: 194-202. DOI: 10.1016/j.ecolind.2018.07.044
- Bean, T.P., Greenwood, N., Beckett, R., Biermann, L., Bignell, J.P., Brant, J.L., Copp, G.H., Devlin, M.J., Dye, S., Feist, S.W., Fernand, L., Foden, D., Hyder, K., Jenkins, C.M., vzn der Kooij, J., Kröger, S., Kupschus, S., Leech, C., Leonard, K.S., Lynam, C.P., Lyons, B.P., Maes, T., Nicolaus, E.E.M., Malcolm, S.J., Mcllwaine, P., Merchant, N.D., Paltriguera, L., Pearce, D., Pitois, S.G., Stebbing, P.D., Townhill, B., Ware, S., Williams, O., Righton, D. 2017. A review of the tools used for marine monitoring in the UK: combining historic and contemporary methods with modelling and socioeconomics to fulfill legislative needs and scientific ambitions. *Frontiers in Marine Science*. 4:263
- Beaugrand G., Edwards M., Raybaud V., Goberville E., Kirby R.R. 2015. Future vulnerability of marine biodiversity compared with contemporary and past changes. *Nature Climate Change*, 5: 695-701.
- Beaugrand, G., Mackas, D., & Goberville, E. (2013). Applying the concept of the ecological niche and a macroecological approach to understand how climate influences zooplankton: advantages, assumptions, limitations and requirements. *Progress in Oceanography*, 111, 75-90.
- Bishop, J.D.D., Wood, C.A., Lévêque, L., Yunnice, A.L.E., Viard, F. 2015. Repeated rapid assessment survey reveal contrasting trends in occupancy of marinas by non-indigenous species on opposite sides of the western English Channel. *Marine Pollution Bulletin*. 95: 699-706

- Brown, E.A., Chain, F.J.J., Zhan, A., MacIsaac, H.J., Cristescu, M.E. 2016. Early detection of aquatic invaders using metabarcoding reveals a high number of non-indigenous species in Canadian ports. *Diversity and Distribution*. 22: 1045-1059
- Calder, D.R., Choong, H.H.C., Carlton, J.T., Chapman, J.W., Miller, J.A., Geller, J. 2014. Hydroids (Cnidaria: Hydrozoa) from Japanese tsunami marine debris washing ashore in the northwestern United States. *Aquatic Invasions*. 9(4): 425-440
- Carlton, J.T., Chapman, J.W., Geller, J.B., Miller, J.A., Carlton, D.A., McCuller, M.I., Treneman, N.C., Steves, B.P., Ruiz, G.M. 2017. Tsunami-driven rafting: transoceanic species dispersal and implications for marine biogeography. *Science*. 357: 1402-1406
- Chaalali, A., Beaugrand, G., Raybaud, V., Goberville, E., David, V., Boët, P., Sautour, B. 2013. Climatic facilitation of the colonization of an estuary by *Acartia tonsa*. *PLoS ONE* 8(9): e74531
- Chapin, F.S.III, Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavorel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C., Diaz, S. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*. 405: 234-242
- Chefaoui, R.M., Serebryakova, A., Engelen, A.H., Viard, F., Serrão, E.A. 2019. Integrating reproductive phenology in ecological niche models changed the predicted future ranges of marine invader. *Diversity and Distributions*. 1-3
- Cockrell, M. L., & Sorte, C. J. 2013. Predicting climate-induced changes in population dynamics of invasive species in a marine epibenthic community. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 440, 42-48.
- Comtet, T., Sandionigi, A., Viard, F., Casiraghi, M., 2015. DNA (meta)barcoding of biological invasions: a powerful tool to elucidate invasion processes and help managing aliens. *Biological Invasions*. 17: 905-922
- Corrales, X., Ofir, E., Coll, M., Goren, M., Edelist, D., Heymans, J. J., & Gal, G. (2017). Modeling the role and impact of alien species and fisheries on the Israeli marine continental shelf ecosystem. *Journal of Marine Systems*, 170, 88-102.
- Corrales, X., Coll, M., Ofir, E., Heymans, J. J., Steenbeek, J., Goren, M., & Gal, G. (2018). Future scenarios of marine resources and ecosystem conditions in the Eastern Mediterranean under the impacts of fishing, alien species and sea warming. *Scientific reports*, 8(1), 14284.
- Couton, M., Comtet, T., Le Cam, S., Corre, E., Viard, F. 2019. Metabarcoding on planktonic larval stages: an efficient approach for detecting and investigating life cycle dynamics of benthic aliens. *Management of Biological Invasions*. 10. DOI: 10.3391/mbi.2019.10.4.06

- Darling, J.A., Galil, B.S., Garvalho, G.R., Rius, M., Viard, F., Piraino, S. 2017. Recommendations for developing and applying genetic tools to assess and manage biological invasions in marine ecosystems. *Marine Policy*. 85: 54-64
- De Mesel, IL, Kerckhof, F., Norro, A., Rumes, B., Degraer, S. 2015. Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore wind farm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-014-2157-1
- Dias, J.P., Fotedar, S., Munoz, J., *et al.*, 2017. Establishment of a taxonomic and molecular reference collection to support the identification of species regulated by the Western Australian Prevention List for Introduced Marine Pests. *Management of Biological Invasions*. 8(2): 215-225
- Djurhuus, A., Pitz, K., Sawaya, N.A., Rojas-Marquez, J., Michaud, B., Montes, E., Muller-Karger, F., Breitbart, M. 2018. Evaluation of marine zooplankton community structure through environmental DNA metabarcoding. *Limnology and oceanography: methods*. 16: 209-221
- Dupont Claire, Belin Alice, Barsoumian Sarine, Cools Jan, Moreira Goncalo and Hoffmann Helen, 2015. Article 12 Technical Assessment of the MSFD 2014 reporting on monitoring programmes France Country Report - 15 November 2015. This report is provided under Contract No 07.020100/2014/690611/SER/ENV.C2 – Task O. 116 pages.
- Fordham, D. A., Mellin, C., Russell, B. D., Akçakaya, R. H., Bradshaw, C. J., Aiello-Lammens, M. E., & Brook, B. W. (2013). Population dynamics can be more important than physiological limits for determining range shifts under climate change. *Global change biology*, 19(10), 3224-3237.
- Garcia-Vazquez, E., Cani, A., Diem, A., Ferreira, C., Geldhof, R., Marquez, L., Molloy, E., Perché, S., 2018. Leave no traces – Beached marine litter shelters both invasive and native species. *Marine Pollution Bulletin*. 131: 314-322
- Gourault, M., Petton, S., Thomas, Y., Pecquerie, L., Marques, G.M., Cassou, C., Fleury, E., Paulet, Y.M., Pouvreau, S. 2019. Modeling reproductive traits of an invasive bivalve species under contrasting climate scenarios from 1960 to 2100. *Journal of Sea Research*. 143: 128-139
- Hattab T., Garzón-López C. X., Ewald M., Skowronek S., Aerts R., Horen H., Brasseur B., Gallet-Moron E., Spicher F., Decocq G. 2017. A unified framework to model the potential and realized distributions of invasive species within the invaded range. *Diversity and Distributions*: 1-14.
- Jeunen, G.-J., Knapp, M., Spzncer, H.G., Taylor, H.R., Lamare, M.D., Stat, M., Bunce, M., Gemmill, N.J. 2019. Species-level biodiversity assessment using marine environmental DNA metabarcoding requires protocol optimization and standardization. *Evology and Evolution*. 9(3): 1323-1335. DOI: 10.1002/ece3.4843

- Kerckhof, F., Degraer, S., Norro, A., Rumes, B., 2011. Offshore intertidal hard substrata: a new habitat promoting non-indigenous species in the Southern North Sea: an exploratory study. In Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. (eds), *Offshore Winf Farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the Baseline and targeted monitoring*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine Ecosystem Management Section, Brussels.
- Kerney, M., Porter, W. 2009. Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges. *Ecology letters*, 12: 334-350
- Kiessling, T., Gutow, L., Thiel, M. 2015. Marine litter as habitat and dispersal vector. M. Bergmann, L. Gutow, M. Klages (Eds.), *Marine Anthropogenic Litter*, SpringerLink, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London (2015), pp. 141-181
- Kissling, W. D., Dormann, C. F., Groeneveld, J., Hickler, T., Kühn, I., McNerny, G. J., ... & Singer, A. (2012). Towards novel approaches to modelling biotic interactions in multispecies assemblages at large spatial extents. *Journal of Biogeography*, 39(12), 2163-2178.
- Leidenberger, S., Obst, M., Kulawik, R., Stelzer, K., Heyer, K., Hardisty, A., Bourlat, S.J. 2015. Evaluating the potential of ecological niche modelling as a component in marine non-indigenous species risk assessments. *Marine Pollution Bulletin*. 97: 470-487
- Lejzerowicz, F., Esling, P., Pillet, L., Wilding, T.A., Black, K.D., Pawlowski, J. 2015. High-throughput sequencing and morphology perform equally well for benthic monitoring of marine ecosystems. *Scientific Reports*. 5: 13932
- Leray, M., Knowlton, N. 2015. DNA barcoding and metabarcoding of standardized samples reveal patterns of marine benthic diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 112(7): 2076-2081
- Lindeboom, H., Degraer, S., Dannheim, J., Gill, A.B., Wilhelmsson, D. 2015. Offshore wind park monitoring programmes, lessons learned and recommendations for the future. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-015-2267-4
- Marras, S., Cucco, A., Antognarelli, F., Azzurro, E., Milazzo, M., Bariche, M., ... & Sinerchia, M. (2015). Predicting future thermal habitat suitability of competing native and invasive fish species: from metabolic scope to oceanographic modelling. *Conservation physiology*, 3(1).
- Massé, C., Guérin, L. 2018. Evaluation du descripteur 2 “espèces non indigènes” en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM. Muséum National d'Histoire Naturelle (UMS 2006 Patrimoine Naturel), stations marines de Dinard et d'Arcachon. 141 p.

- Molnar, J. L., Gamboa, R.L., Revenga, C., Spadling, M.D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 6(9): 485-492
- Nexer, M., Ben Rais Lasram, F., Bourgougnon, N., Del Amo, Y., Gillet, P., Le Loc'h, F., Lejart, M., Massé, C., Quillien, N., Taormina, B. 2019. La colonisation des parcs d'énergies marines renouvelables facilite-t-elle l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ? *Bulletin COME3T n°02*. Plouzané : France Energies Marines, 12 p.
- Nunes, A.L., Katsanevakis, S., Zenetos, A., Cardoso, A.C., 2014. Gateways to alien invasions in the European seas. *Aquatic Invasions*. 9(2): 133-144
- Ojaveer, H., Galil, B.S., Minchin, D., Olenin, S., Amorim, A., Canning-Clode, J., Chainho, P., Copp, G.H., Gollasch, S., Jelmert, A., Lehtiniemi, M., McKenzie, C., Mikuš, J., Miossec, L., Occhipinti-Ambrogi A., Pećarević, M., Pederson, J., Quilez-Badia, G., Wijsman, J.W.M., Zenetos, a. 2014. Ten recommendations for advancing the assessment and management of non-indigenous species in marine ecosystems. *Marine Policy*. 44: 160-165
- Olenin, S., Elliott, M., Bysveen, I., Culverhouse, P.F., Daunys, D., Dubelaar, G.B.J., Gollasch, S., Gouletquer, P., Jelmert, A., Kantor, Y., Bringsvor, Mézeth K., Minchin, D., Occhipinti-Ambrogi, A., Olenina, I., Vandekerkhove, J. 2011. Recommendations on methods for the detection and control of biological pollution in marine coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*. 62 : 2598-2604
- PNUE/PAM-CAR/ASP: lignes directrices pour le contrôle des vecteurs d'introduction d'espèces non indigènes et des espèces envahissantes marines en Méditerranée. Ed. CAR/ASP, Tunis, 34pp
- Raybaud, V., Beaugrand, G., Dewarumez, J.M., Luczak, C. 2015. Climate-induced range shifts of the American jackknife clam *Ensis directus* in Europe. *Biological Invasions*. 17: 725-741
- Rech, S., Thiel, M., Borell Pichs, Y.J., García-Vazquez, E. 2018. Travelling light: fouling biota on macroplastics arriving on beaches of remote Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific Subtropical Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 137: 119-128
- Seebens, H., Gastner, M.T., Blasius, B., 2013. The risk of marine bioinvasion caused by global shipping. *Ecology letter*. 16: 782-790
- Seebens, H., Schwartz, N., Schupp, P.J., Blasius, B. 2016. Predicting the spread of marine species introduced by global shipping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 113(20): 5646-5651
- Shabani, F., Nasrolahi, A., Thiel, M. 2019. Assemblage of encrusting organisms on floating anthropogenic debris along the northern coast of the Persian Gulf. *Environmental Pollution*. 254: 112979

- Simberloff, D., Martin, J.L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D.A., Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E., Pascal, M., Pyšek, P., Sousa, R., Tabacchi, E., Vilà M. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*. 28(1): pp. 58-66
- Stat, M., John, J., DiBattista, J. D., Newman, S. J., Bunce, M., Harvey, E. S. 2018. Combined use of eDNA metabarcoding and video surveillance for the assessment of fish biodiversity. *Conservation Biology*. DOI: 10.1111/cobi.13183
- Thomsen, P.F., Willerslev, E. 2015. Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological Conservation*. 183: 4-18
- Thomsen, P.F., Kielgast, J., Iversen, L.L., Møller, P.R., Rasmussen, M., Willerslev, E. 20. Detection of a diverse marine fish fauna using environmental DNA from seawater samples. *PLoS ONE* 7(8): e41732
- Viard, F., Comtet, T. 2016. Applications of DNA-based methods for the study of biological invasions. In: Canning-Clode J eds. *Biological Invasions in changing ecosystems: vectors, ecological impacts, management and predictions*. De Gruyter Open, 411-435
- Viard, F., Roby, C., Turon, X., Bouchemousse, S., Bishop, J. 2019. Cryptic diversity and database errors challenge non-indigenous species surveys. An illustration with *Botrylloides* spp. In the English Channel and Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science*. 6(615) DOI: 10.3389/fmars.2019.00615.
- Wood, S., A., Pochon, X., Laroche, O., von Ammon, U., Adamson, J., Zaiko, A. *in press*. A comparison of droplet digital polymerase chain reaction (PCR), quantitative PCR and metabarcoding for species-specific detection in environmental DNA. *Molecular Ecology Resources*. DOI: 10.1111/1755-0998.13055
- Zaiko, A., Samuiloviene, A., Ardura, A., Garcia-Vazquez, A; 2015. Metabarcoding approach for nonindigenous species surveillance in marine coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*. 100: 53-59
- Zinger, L., Bonin, A., Alsos, I.G., Bálint, M., Bik, H., Boyer, F., Chariton, A.A., Creer, S., Coissac, E., Deagle, B. E., De Barba, M., Dickie I. A., Dumbrell, A. J., Ficetola, G. F., Fierer, N., Fumagalli, L., Gilbert, M. T. P., Jarman, S., Jumpponen, A., Kauserud, H., Orlando, L., Pansu, J., Pawlowski, J., Tedersoo, L., Thomsen, P. F., Willerslev, E., Taberlet, P. 2019. DNA metabarcoding—Need for robust experimental designs to draw sound ecological conclusions. *Molecular Ecology* 28(8): 1857-1862. DOI: 10.1111/mec.15060.