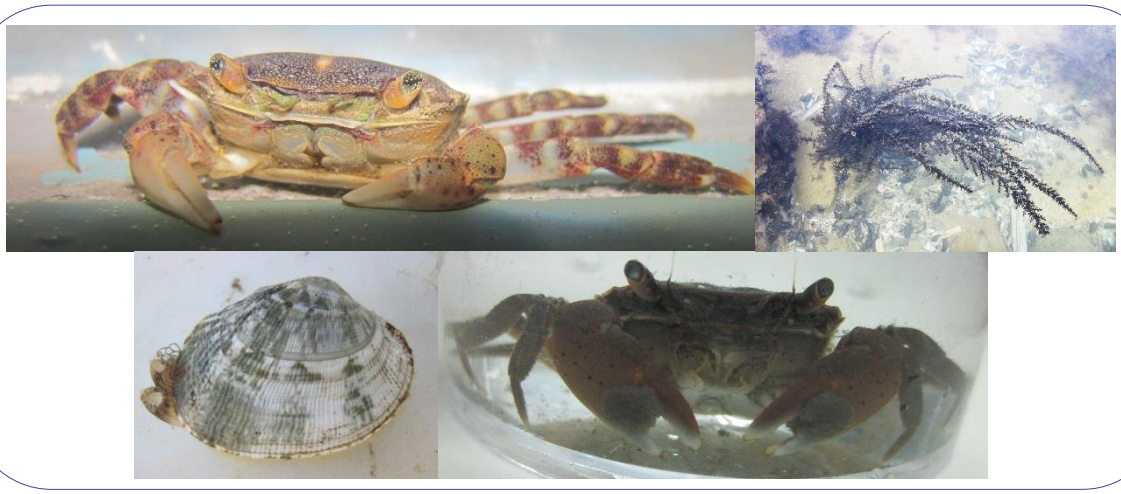
Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)

Évaluation du descripteur 2 « espèces non indigènes » en France métropolitaine

Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM



Cécile MASSÉ et Laurent GUÉRIN

Pilote scientifique et coordinatrice pour la surveillance de la thématique DCSMM « espèces non indigènes »

Museum National d'Histoire Naturelle
UMS 2006 PATRIMOINE NATUREL
Stations Marines de Dinard et Arcachon

2018

Préambule

Ce rapport correspond au livrable « Evaluation DCSMM 2018 : rapport des pilotes scientifiques » des conventions de financement DEB pour l'action pluriannuelle 2014-2017. Ces travaux ont pu être réalisés dans le cadre d'un financement de cette action (DCSMM), *via* la dotation annuelle du Ministère de l'environnement (MTES) au Muséum Nationale d'Histoire Naturelle (MNHN)

Ce rapport met à jour et complète les rapports des travaux antérieurs sur l'évaluation initiale 2012 (Noel P., 2012a, b, c, d et Quemmerais-Amice F., 2012a, b, c, d), en tenant compte de ceux sur la définition et la mise à jour du Bon Etat Ecologique (BEE) (Guérin *et al.*, 2012 ; Massé et Guérin, 2017) et de celui sur la définition des programmes de surveillance et plan d'acquisition de connaissance (Guérin et Lejart, 2013). Le présent rapport ne reprend donc pas tous les éléments déjà publiés dans ces rapports précédents, auxquels il conviendra de se référer pour appréhender pleinement le contexte des travaux menés. Un glossaire et les références des termes utilisés dans le contexte de ce rapport sont fournis au début de ce document.

Contributions et/ou relectures par ordre alphabétique :

Olivier ABELLARD, Elvire ANTAJAN, Céline ARTERO, Guy BACHELET, Alexandrine BAFFREAU, Rémi BUCHET, Marie-Pierre CABOS, Amelia CURD, Sandrine DERRIEN-COURTEL, Patrice FRANCOUR, Benoit GOUILLIEUX, Philippe GOULLETQUER, Nicolas LAVESQUE, Vincent LE GARREC, Pierre NOEL, Antoine NOWAKZYC, Jean-Philippe PEZY, Charlotte de PINS, Aurore RAOUX, Viriginie RAYBAUD, Pierre-Guy SAURIAU, Nicolas SPILMONT, Jessica THEVENOT, Céline TIXIER, Frédérique VIARD, Anastasia WOLFF

Citation du document :

Pour toute référence ou utilisation, même partielle, de ce rapport, citer ainsi cette source :

Massé C. et Guérin L. (2018). Évaluation 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.

L'ensemble des rapports produits par l'équipe DCSMM Biodiversité et espèces non-indigènes (D1+ et D2) sont consultables au fur et à mesure de leur publication sur le site du RESOMAR (http://resomar.cnrs.fr/), onglet Axes scientifiques/Travaux de recherche DCSMM.

Illustrations de couverture :

En haut à gauche : *Hemigrapsus sanguineus* ; en haut à droite : *Sargassum muticum* ; en bas à gauche : *Ruditapes philippinarum* ; en bas à droite ; *Hemigrapsus takanoi*. © Cécile Massé.

Résumé

Les espèces non indigènes sont une menace majeure pour la biodiversité marine, et ont également des impacts socio-économiques importants. Depuis 2012, plusieurs indicateurs ont été définis pour renseigner et évaluer le Descripteur 2 (espèces non indigènes), mais un seul est actuellement suffisamment développé pour réaliser une évaluation selon un standard européen. Cet indicateur (NIS3) a été calculé avec des données (listes d'espèces issues de synthèses bibliographiques) mises à jour pour ce cycle 2012-2017. Le calcul de cet indicateur à partir de la littérature a fourni une évaluation semi-quantitative et partielle du critère D2C1. Malgré les biais liés aux données et l'absence de suivi standardisé, 34 nouvelles espèces non indigènes ont été signalées dont 28 correspondent à un premier signalement à l'échelle de la France sur ce cycle : 8 nouvelles introductions signalées en Manche Mer du Nord, 7 en Mers Celtiques, 7 dans la partie Nord du Golfe de Gascogne, 15 dans sa partie Sud et 11 en Méditerranée Occidentale. Si beaucoup d'espèces introduites n'entraînent pas d'impacts majeurs à cette échelle, les impacts significatifs et variés de plusieurs autres espèces ont cependant été démontrés. Il est important de progresser rapidement vers la mise en place de programmes de suivis et de mesures permettant de prévenir les futures nouvelles introductions. Ceci constitue certainement le moyen le plus efficace (également en termes de coûts) pour gérer cette pression biologique.

Summary

Non-indigenous species are a major threat to marine biodiversity, and also have considerable socio-economic impacts. Since 2012, several indicators have been defined to inform and assess the Descriptor 2 (non-indigenous species), but only one is currently sufficiently developed to enable an assessment according to a European standard. This indicator (NIS3) was computed with data (species lists obtained from scientific literature compilation) updated for this cycle 2012-2017. The calculation of this this indicator based on the literature gives us a semi-quantitative and partial evaluation of the D2C1. Despite several bias due to data and lack of standardised monitoring, 34 new non-native species reported, including 28 reported for the first time in French waters during this cycle: 8 new introductions in the English Channel – North Sea, 7 in the Celtic Seas, 7 in the North and 15 in the South of the Bay of Biscay and 11 in the Western Mediterranean. Even if many introduced species do not have major impacts at this scale, significative and various impacts by several other species have been demonstrated. It is important to quickly progress towards an implementation of measures and monitoring programmes, to enable prevention of future new introductions, which is the most (cost-) efficient way to manage this biological pressure.

Message clé

Les espèces non indigènes sont une menace majeure pour la biodiversité marine, et ont également des impacts socio-économiques importants. De nouvelles introductions ont lieu régulièrement, historiquement et jusqu'à très récemment, **dans toutes les sous-régions marines françaises.** Il est important de progresser rapidement vers la mise en place de programmes de suivis et de mesures permettant de prévenir les futures nouvelles introductions et qui constituent certainement le moyen le plus efficace (également en termes de coûts) pour gérer cette pression biologique.

Key-message

Non-native species are a major threat to marine biodiversity and also have significant socio-economic impacts. New introductions take place regularly, historically and recently, **in all French marine sub-regions.** It is important to progress rapidly towards the establishment of monitoring programmes and programmes of measures to prevent future introductions, which are certainly the most effective ways (also in terms of cost) to manage this biological pressure.

Liste des acronymes et abréviations utilisés

AquaNIS : Information system on AQUAtic Non-Indigenous and cryptogenic Species (cf. Olenin et al 2014)
BEE : Bon Etat Ecologique
CIEM : Conseil International pour l'Exploitation de la Mer
CMR : Convention des Mers Régionales
D2 : Descritpeur 2 (espèces non indigènes)
DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe)
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin
EI : Evaluation Initiale
EASIN : European Alien Species Information Network
ENI : Espèce Non Indigène
GdG : Golfe de Gascogne
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
Ind.m^{-2} : individus par mètre carré
MC : Mers Celtiques
MMN : Manche Mer du Nord
MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle
MO : Méditerranée Occidentale
MRU : Unité Marine de Rapportage
MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
NIS3 : Non-Indigenous Species 3 (Indicateur)
OE : Objectifs Environnementaux
OSPAR : convention Oslo-PARis des mers régionales pour l'Atlantique Nord-Est
PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin
PdS : Programme de Surveillance
RESOMAR : Réseau des stations et Observatoires Marins
SRM : Sous-Région Marine
WGITMO : Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms

Glossaire

Définitions des termes utilisés dans le rapport DCSMM D2 et concepts associés :

Les définitions et notions associées aux termes utilisés dans la littérature scientifique sur les espèces non indigènes, sont très variables, et parfois divergentes voire contradictoires, selon les auteurs, la taxonomie ou les environnements (Blackburn *et al*., 2011). Des publications proposent des définitions et concepts associés (e.g. Davis *et al.,* 2011), ainsi que des cadres communs (Blackburn *et al*., 2011). Cependant, les concepts et recommandations proposés en milieu terrestre ou aquatique des eaux douces ne sont pas toujours transposables ou adaptables au milieu marin. Pour simplifier la compréhension de ce rapport, les termes et concepts associés utilisés sont définis ci-dessous, en se basant sur plusieurs documents (CIEM, 2005 ; Conseil européen, 2007 ; Bachelet *et al.,* 2008 ; Olenin *et al.,* 2010, 2011 ; Guérin *et al.,* 2012).

- Agrégation : combinaison spatiale et/ou temporelle d'information pour un même indicateur scientifique, ou indicateur de plus haut niveau, ou groupe d'espèces, ou Critère (sensus Directive UE 2017/845), etc. (Borja *et al.,* 2014 ; Walmsley *et al.,* 2017).

- Espèce non-indigène (ENI) : espèce dont l'observation hors de son aire de répartition naturelle est avérée (discontinuité spatiale, et non extension de l'aire de répartition). La nature du vecteur d'introduction (naturel ou anthropique) peut être connue ou non. Dans ce rapport, il s'agit d'espèces (y compris toutes parties, gamètes ou propagules, qui pourraient survivre et se reproduire) non indigènes qui ont été introduites intentionnellement ou accidentellement, par le biais d'un vecteur humain dans un habitat aquatique situé en dehors de son aire de répartition naturelle. Cela inclut également les organismes génétiquement modifiés (e.g. polyploïdes) et leurs hybrides éventuels avec des populations indigènes (Conseil Européen, 2007). Des introductions secondaires (suite à la première introduction) peuvent avoir lieu par des vecteurs humains ou naturels, vers des sites en dehors (nouvelle introduction) ou au sein (translocation) de son aire de répartition actuelle.

  Les introductions d'espèces ont lieu depuis de nombreux siècles, mais ce phénomène semble s'accélérer récemment avec la mondialisation des échanges. On peut se référer à l'ère « linnéenne » (du milieu du 18ème siècle à nos jours) pour les introductions historiques, correspondant à la période majeure de prospection et d'établissement de listes d'espèces (Carlton 1987 ; Falk-Petersen *et al.,* 2006).

  Des caractéristiques ont été proposées (Boudouresque, 2008) pour contribuer à identifier une espèce non indigène introduite :

  * nouvelle pour l'aire considérée ;

  * discontinuité géographique entre l'aire connue et la nouvelle localisation ;

* nouvelle station très ponctuelle ;

* cinétique d'expansion cohérente[1], à partir d'une station initiale ponctuelle ;

* tendance à proliférer (phénomène globalement minoritaire) ;

* proximité d'une source d'introduction potentielle (port, centre aquacole, aquarium…) ;

* diversité génétique réduite par rapport à la population source (effet de fondation[2]) ;

* identité génétique avec la population source (difficile à connaitre en routine) ;

* espèce réputée cosmopolite.

Hormis les deux premières, ces caractéristiques ne sont pas toutes systématiques et obligatoires mais permettent d'alerter sur le caractère non indigène et potentiellement introduit d'une espèce. Les rapports du CIEM et du groupe de travail dédié (WGITMO ; CIEM, 2012) dressent un bilan, non exhaustif mais régulier, des suivis et mesures actuelles sur plusieurs espèces non indigènes nouvellement introduites, et celles présentant un caractère invasif, pour de nombreux états européens dont la France.

- Espèce non indigène établie : une espèce non indigène est considérée comme établie lorsqu'elle se reproduit dans le nouvel écosystème et forme une population, sans forcément être envahissante. Le caractère établi des espèces non indigènes en France est cité dans les annexes 1 à 4, lorsque l'information est disponible.
- Espèce non indigène invasive / proliférante : espèce établie dont l'abondance et/ou l'aire de répartition dans sa nouvelle zone d'introduction augmente significativement et rapidement. L'intensité de ce phénomène peut varier dans le temps, voire stagner ou régresser à plus ou moins long terme. Certaines espèces peuvent modifier le fonctionnement de l'écosystème : au niveau des habitats (conditions abiotiques et/ou communautés biologiques associées), voire à celui des flux biogéochimiques. Certaines apparitions récurrentes de blooms planctoniques peuvent également caractériser une équivalence du caractère envahissant.
- Intégration : combinaison d'informations de différents indicateurs (scientifiques) en un indicateur de plus haut niveau ou au niveau du Critère (sensus Directive UE 2017/845), ou la combinaison d'information de deux ou plus Critères au niveau Descripteur (sensus Directive UE 2017/845) ou

[1] Dans le cas où l'espèce non indigène est dispersée *via* un vecteur d'introduction, le patron d'expansion devient alors incohérent

[2] Des études récentes montrent que cet effet de fondation est en fait très rare en milieu marin par rapport au milieu terrestre (Rius *et al*., 2015)

autre groupe de Critères (e.g. pour une composante d'écosystème, ou pour un groupe de Critères à un niveau inférieur d'un Descripteur) (Borja *et al.,* 2014 ; Walmsley *et al.,* 2017).

- Pollution biologique ou biopollution : impacts/incidences d'une espèce non indigène, généralement invasive, à un niveau provoquant une modification significative de l'environnement, que ce soit au niveau de l'individu (ex : parasites et pathogènes), de la population (ex : hybridations, prédation), des habitats (ex : changement de la structure abiotique ou des communautés caractéristiques) ou de l'écosystème (ex : modifications des flux de matières, notamment trophiques). En termes de nuisances induites, et donc de mesures à préconiser, les conséquences négatives peuvent être environnementales, économiques et/ou (zoo)sanitaires. Mais vu les limites des connaissances actuelles, ce concept reste vague et qualitatif (Carlton, 2002). Il est en effet souvent difficile, selon le type de conséquence considérée, de qualifier, quantifier et hiérarchiser les modifications induites et donc de définir un seuil au-delà duquel on peut considérer qu'il y a un impact négatif, significatif ou majeur (Valéry *et al.,* 2008 ; Crooks, 2009). Cependant, cet impact peut être manifeste dans le cas de nuisances très importantes, entraînant par exemple de fortes pertes économiques (mortalité massive dans des cultures marines), écologiques (disparition d'une espèce/habitat endémique ou patrimonial), ou sanitaires (maladies voire mortalités dues à des espèces/souches toxiques).

  Les incidences et nuisances dues à des dysfonctionnements plus généraux de l'écosystème (soumis à d'autres types de pressions), entraînant par exemple la prolifération d'espèces natives, ne sont pas couvertes par ces termes, réservés ici à ce type de pression biologique particulière. Selon une approche écosystémique, il conviendra cependant de comprendre, suivre et gérer tous les types de dysfonctionnement biologiques, révélateurs d'un type de pression particulière ou de changements plus globaux (Davis *et al.,* 2011).

  Récemment, des propositions de systèmes de classification et standardisation d'évaluation des degrés de biopollution et de nuisances associées ont été publiées (Narščius *et al.,* 2012). Ces systèmes sont essentiellement appliqués en mer Baltique, et demanderaient à être testés dans les autres régions marines. Il faudrait pour cela disposer d'informations détaillées sur des secteurs géographiques bien documentés, autant en termes d'évolution des espèces et des communautés indigènes, que d'historique de l'introduction (voies et vecteurs associés) et des traits de vie des espèces non indigène(s) évaluées. Ces secteurs suffisamment documentés sont très rares à l'heure actuelle.

- Vecteurs et voies : un vecteur est le moyen physique et le mode de transport par lequel des espèces sont transportées d'un secteur géographique à un autre (ex : eaux de ballasts, bio-salissures sur les coques de navires, transferts d'espèces conchylicoles, etc.). Une voie représente la route empruntée par une espèce transportée d'un secteur géographique à un autre, par un ou plusieurs vecteurs. Une nouvelle introduction d'espèce implique donc une ou plusieurs voies d'introduction, depuis un secteur où cette espèce est présente vers le secteur où elle est constatée, ainsi qu'un ou plusieurs

vecteurs (naturels ou anthropiques, selon un mode de transport volontaire ou accidentel) ayant permis son transport. Pour avoir emprunté cette ou ces voies, plusieurs vecteurs peuvent être impliqués (ou suspectés, si non constatés). La connaissance, à la fois des vecteurs et des voies associées à ces vecteurs, est donc primordiale pour comprendre les introductions d'espèces observées dans le milieu naturel.

Lors du transport, si une espèce sort ainsi de son aire de répartition naturelle, il s'agit alors d'un vecteur et d'une voie d'introduction : l'espèce transportée et relâchée dans ce nouvel environnement y devient donc une espèce non indigène. Si l'espèce est relâchée au sein de son aire de répartition (y compris dans le cas d'une espèce non indigène invasive ayant étendu sa nouvelle aire de répartition), il s'agit alors d'un vecteur et d'une voie de translocation. Quel que soit le cas, la fréquence (nombre de fois ou une espèce est relâchée dans un intervalle de temps donné) et l'intensité (nombre d'individus d'une espèce relâchée dans un secteur géographique donné) de ces flux définissent la pression de propagation engendrée par un vecteur, pour une espèce donnée, sur un secteur géographique donné.

- Zone à risques : secteur géographique dans lequel la pression de propagation (due aux flux de vecteurs) est forte, et où le risque d'introduction est donc élevé (ex : ports, cultures marines).
- Zone vulnérable / sensible : secteur géographique abritant une biodiversité particulière ou remarquable (habitats/espèces rares ou en déclins, endémiques, patrimoniaux) ou dont les caractéristiques géographiques ou écologiques le rendent particulièrement sensible à une biopollution (ex : îles océaniques, lagunes, golfes, zones soumises à de fortes pressions, *etc*.). Il convient de limiter au maximum les risques d'introduction d'espèces non indigènes sur ces zones et de veiller particulièrement à y prendre des mesures d'alertes précoces en cas d'introduction constatée.
- Zone réservoir : secteur géographique abritant une ou plusieurs espèces non-indigènes établies (ou récurrentes pour le plancton), susceptibles d'être transportées par un vecteur, provoquant ainsi une propagation secondaire (ex : étang de Thau pour de nombreuses espèces, bancs de crépidules disséminées par des rejets de pêche aux arts traînants, herbiers de caulerpe disséminées par les ancres des navires au mouillage, etc.).
- Zone « biopolluée » : secteur géographique significativement soumis (étendue, intensité) et impacté par la pression biologique « espèce(s) non indigène(s) », quelle que soit l'espèce, selon des seuils restant à définir. Le terme de « biopollué » peut prêter à confusion, et il pourrait être préférable de parler par exemple de secteurs « bio-impactés » en faisant référence à la pression biologique « espèces non indigènes ».

- Diversité α: niveau d'étude de la diversité. (α, β ou γ). Diversité locale, mesurée à l'échelle d'un même habitat. Correspond à la richesse spécifique d'un habitat.
- Diversité β : niveau d'étude de la diversité. (α, β ou γ). Comparaison de la diversité de plusieurs habitats ou stations d'étude. Qualifie la structure spatiale de la diversité.

Sommaire

1 Eléments de cadrage et de contexte 1
1.1 Le Descripteur 2, « espèces non indigènes » 1
1.2 Définition du Bon État Écologique du Descripteur 2 dans la Décision (UE) 2017/848 (version française) 2
1.3 Activités en lien avec la pression biologique 4
1.4 Présentation des indicateurs retenus dans le cadre de l'évaluation 2018 pour renseigner le BEE ainsi défini (*cf.* Massé et Guérin, 2017) 5
2 Matériels et méthodes 7
2.1 Eléments considérés pour l'évaluation du BEE : 7
2.2 Unités marines de rapportage (MRU) : 8
2.3 Évaluation quantitative du BEE (*cf*. guidance 14 annexe III tableaux 7, 8, 10) : 9
2.3.1 Indicateur NIS3 : tendances de nouvelles introductions d'espèces non indigènes 9
2.3.2 Indicateur NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation) 12
2.3.3 Indicateur NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations d'espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation) 12
2.3.4 Indicateur NIS-habitat : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation) 13
2.3.5 NIS-communautés : tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation) 13
2.3.6 Évaluation aux niveaux Critères et Descripteur : éléments d'intégration 14
2.4 Évaluation qualitative du BEE : 15
3 Résultats 17
3.1 Résultats à l'échelle Mers Régionales (Atlantique et Méditerranée) 17
3.2 Résultats à l'échelle nationale (Atlantique et Méditerranée) 17
3.2.1 Atlantique 21
3.2.2 Façade méditerranéenne 22
3.3 Manche - Mer du Nord 23
3.3.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines 23
3.3.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats 25

3.3.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes 29
3.4 Mers Celtiques 30
3.4.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines 30
3.4.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats 32
3.4.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes 33
3.5 Golfe de Gascogne UMR Nord 36
3.5.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines 36
3.5.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats 38
3.5.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes 40
3.6 Golfe de Gascogne UMR Sud 41
3.6.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines 41
3.6.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats 43
3.6.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes 45
3.7 Méditerranée Occidentale 46
3.7.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines 46
3.7.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats 49

3.7.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes 51
4 Discussion 52
4.1 Mise à jour de la liste des espèces non indigènes 52
4.2 Les indicateurs 55
4.3 Recherche et surveillance 58
5 Conclusion 61
6 Références 62

Annexes

1 Eléments de cadrage et de contexte

La directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM, Directive 2008/56/CE, Directive (UE) 2017/845, Décision (UE) 2017/848) vise à maintenir ou à rétablir un bon état écologique des écosystèmes marins, c'est-à-dire à conserver la diversité biologique, les interactions entre les espèces et leurs habitats, les océans dynamiques et productifs, tout en permettant l'exercice des usages en mer pour les générations futures dans une perspective de développement durable.

1.1 Le Descripteur 2, « espèces non indigènes »

Définition du Descripteur : les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes (Décision UE 2017/848).

Suite aux travaux et ateliers scientifiques de l'action pluriannuelle 2010-2012 (Guérin *et al.,* 2012), un rapport de proposition de définition du BEE a été produit et notamment une définition qualitative proposée pour ce Descripteur, au niveau des Critères :

« La fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites et tendent vers zéro. Les incidences des espèces non-indigènes envahissantes sont réduites au minimum, lorsque jugé possible et pertinent selon avis d'experts. »

Après la phase de concertation interministérielle, la définition française du BEE proposée pour le Descripteur 2 a été modifiée puis publiée dans l'arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines (JORF, 2012). Le bon état écologique pour la sous-région marine, au niveau du Descripteur ou, le cas échéant, au niveau du Critère, est atteint lorsque :

« La fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non-indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum[3]. »

Depuis 2012, les travaux des conventions des Mers Régionales, la révision de la Décision sur le BEE (Décision UE 2017/848) et le rapport indicateurs D2 (Massé et Guérin, 2017) ont permis la mise à jour de cette définition qui est résumée dans les paragraphes 1.2 et 1.4.

[3] Comme développé ultérieurement dans ce rapport, aucun seuil minimal ne peut être défini, ce qui ne permet pas de statuer sur l'atteinte ou non du bon état écologique pour le descripteur 2.

1.2 Définition du Bon État Écologique du Descripteur 2 dans la Décision (UE) 2017/848 (version française)

Thème : pression biologique

Pression : introduction ou propagation d'espèces non indigènes : intensité et variation spatiale et temporelle de la pression dans l'environnement marin et, le cas échéant, à la source.

L'évaluation des pressions doit mesurer le niveau de celles-ci dans le milieu marin et, le cas échéant, le taux des apports (en provenance de sources terrestres ou atmosphériques) dans le milieu marin. Dans le cas du D2 espèces non indigènes, les apports, appelés vecteurs, sont majoritairement d'origine estuarienne et marine (*cf.* Guerin & Lejart, 2013). Ces informations sont présentées dans le Tableau 1 suivant.

Tableau 1: Critères, éléments constitutifs et normes méthodologiques associés (extrait Décision UE 2017/848)

Éléments constitutifs des critères	Critères	Normes méthodologiques
Espèces non indigènes nouvellement introduites.	**D2C1 — Primaire :** Le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines, par période d'évaluation (six 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 zéro. 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 d'espèces non indigènes.	*Échelle d'évaluation :* Subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales. *Application des critère s:* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: — nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites par le biais d'activités humaines au cours de la période d'évaluation de six ans et liste de ces espèces.
Espèces non indigènes 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) n° 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.	D2C2 — Secondaire : Abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats.	*Échelle d'évaluation :* 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. *Application des critères:* 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.
Groupes d'espèces et grands types d'habitats menacés par des espèces non indigènes, 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.	D2C3 — Secondaire : 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 espèces non indigènes 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 espèces non indigènes.	

Spécifications et méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation :

1. On entend par espèces non indigènes « nouvellement introduites » les espèces dont la présence dans la zone n'avait pas été constatée lors de la précédente période d'évaluation (rapportage EI 2012 et liste ENI mise à jour du rapport BEE D1/D2 Guerin *et al.*, 2012).
2. On entend par espèces non indigènes « établies » les espèces dont la présence dans la zone avait déjà été constatée lors de la précédente période d'évaluation.
3. Pour D2C1 : lorsqu'il n'est pas possible de déterminer avec certitude si l'introduction nouvelle d'espèces non indigènes est due à des activités humaines ou à une propagation naturelle à partir de zones voisines, cette introduction est comptabilisée dans le critère D2C1.
4. Pour D2C2 : lorsque la présence et l'abondance d'une espèce varient en fonction des saisons (comme pour le plancton), on procédera à la surveillance aux moments appropriés de l'année.
5. Les programmes de surveillance sont liés, autant que possible, à ceux mis en place pour les descripteurs 1, 5 et 6, étant donné que ces programmes appliquent généralement les mêmes méthodes d'échantillonnage et qu'il est plus pratique de surveiller des espèces non indigènes dans le contexte d'une surveillance plus globale de la biodiversité, sauf lorsque l'échantillonnage doit porter spécifiquement sur les principaux vecteurs et zones à risques en rapport avec les nouvelles introductions. Le programme de surveillance devra aussi intégrer les besoins du D4 (réseaux trophiques).

Unités de mesure pour ces critères :

— D2C1: nombre d'espèces nouvellement introduites au cours de la période d'évaluation (six ans) par zone évaluée,

— D2C2: abondance [nombre d'individus, biomasse en tonnes (t) ou étendue en kilomètres carrés (km²)], par espèce non indigène,

— D2C3: proportion du groupe d'espèces (ratio entre les espèces indigènes et non indigènes, en nombre d'espèces et/ou abondance de celles-ci au sein du groupe) ou étendue du grand type d'habitat [en kilomètres carrés (km²)] subissant des altérations néfastes.

1.3 Activités en lien avec la pression biologique

Pour la cohérence entre les volets de l'évaluation, ce paragraphe sera à actualiser par les travaux en cours sur l'Analyse Economique et Sociale (par les pilotes scientifiques de l'UMR AMURE, en lien avec les autres pilotes), les travaux de l'outil « Carpe Diem » (AFB) et ceux de l'UMS PatriNat (AFB-MNHN-CNRS), pour lesquels une matrice des liens activités-pressions est en cours d'élaboration. Au moment de la rédaction de ce rapport, cette matrice n'était pas disponible et seule la typologie générale (23 grands types d'activités) a été utilisée conformément aux instructions de la coordination nationale.

Les grands types d'activités en lien avec la pression biologique « Introduction ou propagation d'espèces non indigènes » sont, à des degrés divers (les principales étant soulignées) :

- Transports maritimes et ports (notamment pour les introductions par les vecteurs eaux et sédiments de ballasts, bio-salissures sur les coques, infrastructures ou les déchets flottants)
- Travaux publics maritimes (notamment pour la propagation et la modification locale du milieu)
- Câbles sous-marins (notamment *via* les infrastructures et la modification locale du milieu)
- Production d'électricité (notamment *via* les infrastructures et la modification locale du milieu)
- Extraction de matériaux marins (notamment pour la propagation et la modification locale du milieu)
- Pêche professionnelle (notamment pour la propagation *via* les rejets de pêche)
- Aquaculture (notamment pour les introductions et la propagation, *via* les échanges de lots aquacoles entre sites et *via* les infrastructures ou les déchets flottants)
- Commercialisation et transformation des produits de la mer (notamment pour les introductions et la propagation *via* les aquariums, viviers, bassins d'expérimentation, le commerce d'appâts vivants, *etc.*)
- Pêche de loisir (notamment pour la propagation *via* les rejets de pêche)
- Navigation (dont plaisance, notamment pour les introductions et la propagation *via* les bio-salissures et les mouillages)
- Défense (notamment pour les introductions par les vecteurs eaux et sédiments de ballasts, bio-salissures sur les coques, infrastructures ou les déchets flottants)
- Recherche et développement du secteur public (notamment pour les échanges volontaires ou accidentels entre les aquariums et le milieu marin lors des expérimentations)

1.4 Présentation des indicateurs retenus dans le cadre de l'évaluation 2018 pour renseigner le BEE ainsi défini (*cf.* Massé et Guérin, 2017)

Les indicateurs des Conventions de Mers Régionales (CMR) et nationaux retenus pour la définition du BEE et l'évaluation des critères du D2 sont présentés dans le Tableau 2 et détaillés dans Massé et Guérin (2017). Ces indicateurs sont à des degrés divers de développement méthodologique et leur utilisation opérationnelle (méthode statistique et données disponibles) pour l'évaluation 2018 n'est possible que pour le critère D2C1 (indicateur NIS3). L'ensemble du processus et des indicateurs s'applique aux différentes échelles imbriquées et MRU, comme détaillé dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2: Détails du processus pour l'évaluation 2018 des indicateurs relatifs aux critères du descripteur 2 (d'après Massé et Guérin, 2017 et Walmsley et al., 2017). CMR = Convention Mer Régionale. Vert = opérationnel ; Orange = données insuffisantes ou inaccessibles dans les délais ; rouge = développement méthodologiques et acquisition de connaissances nécessaires.

Critère	D2C1	D2C2	D2C3
éléments d'évaluation	Nombre et liste des ENI nouvellement introduites (2012-2017)	Populations d'ENI établies, en particulier envahissantes et impactantes (sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats)	Groupes d'espèces, types d'habitats benthiques et pélagiques (*cf.* D1, D4 et D6)
échelles d'évaluation	1/ Mers Régionales CE 2/ partie FR des Régions Marines 3/ partie FR des sous-régions marines	Chaque population des espèces considérées et communautés associées	*Idem* D1, D4 et D6 (groupes d'espèces, types d'habitats benthiques et pélagiques)
PdS ENI[1]	SP1+SP2	SP2	SP3
Actions PdS[1]	1, 2, 3, 5, 6, 7	1, 2, 3, 5, 6, 7	1, 4, 7
Indicateur CMR[2]	**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	*Aucun*
Indicateur national[2]		**NIS-rep** : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI **NIS-ab** : tendances d'évolution des abondances 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 des communautés impactées par les ENI
Seuil national[2]	Pas de seuil ; Nouvelles introductions 2012-2017, dans le milieu naturel et par le biais d'activités humaines, réduites au minimum et tendance à la baisse	*Pas de seuil, suivi de l'évolution*	*Non défini, à concerter dans les Conventions de Mers Régionales et en fonction des enjeux écologiques locaux*
Atteinte/distance BEE ?	*Cf.* résultats/discussion	*Non évaluable*	*Non évaluable*
Intégration[2]	Non, rapportage au niveau critère	Contribue au D2C3	Contributions D1 et D6 (méthode à développer)
Objectifs Environnementaux[3]	*Travaux en cours*	*Travaux en cours*	*Travaux en cours*
Indicateurs OE[3]	*Travaux en cours*	*Travaux en cours*	*Travaux en cours*
Atteinte/révision OE ? [3]	*Travaux en cours*	*Travaux en cours*	*Travaux en cours*

[1] Voir définitions et détails (dont dispositifs associés) sur Feuille de route PdS D2
[2] Voir définitions et détails dans le rapport indicateurs D2 (Massé et Guérin, 2017)
[3] Voir définitions et détails : travaux en cours OE et AES 2ème semestre 2017.

2 Matériels et méthodes

2.1 Eléments considérés pour l'évaluation du BEE :

Les espèces non indigènes se retrouvent dans l'ensemble des compartiments biologiques : des micro- aux macroorganismes, avec des espèces végétales comme animales. Les éléments considérés pour l'évaluation du BEE, pour chaque critère, sont résumés dans les Tableau 1 et Tableau 2 et sont, conformément à la Décision (UE) 2017/848 :

D2C1 : nombre et liste des espèces non indigènes nouvellement introduites (au cours du cycle de 6 ans de l'évaluation courante). Pour le calcul de l'indicateur (OSPAR NIS3), le nombre et la liste des espèces non indigènes introduites au cours des cycles précédents sont également nécessaires.

D2C2 : chaque population d'ENI établie, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats. Les espèces à considérer, outre la disponibilité, complétude et fiabilité des données, doivent être sélectionnées en fonction de leur présence et leur potentiel d'impact avérés dans la zone évaluée. Les espèces issues du critère D2C1 des cycles antérieurs (valable pour les prochains cycles) qui n'étaient pas encore ou que récemment établies sont également à considérer car sont les potentielles futures espèces qui pourraient impacter les écosystèmes. Les États membres doivent coopérer au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste des espèces concernées. Pour ce cycle (2012-2017), peu de données étaient disponibles, sur un petit nombre d'espèces non indigènes et sur des zones géographiques très localisées et peu nombreuses. De ce fait, seule une évaluation partielle a été réalisée.

D2C3 : groupes d'espèces et grands types d'habitats menacés par des espèces non indigènes, choisis parmi ceux utilisés pour les descripteurs 1 et 6. Les États membres doivent coopérer au niveau régional ou sous régional en vue d'établir la liste des groupes d'espèces et grands types d'habitats concernés. Pour ce cycle (2012-2017), peu de données étaient disponibles, sur un petit nombre d'espèces non indigènes et sur des zones géographiques très localisées et peu nombreuses. De ce fait, seule une évaluation partielle a été réalisée.

Les protocoles de suivi et d'obtention des données de présence, d'abondance, de distribution et d'impact des espèces non indigènes sont spécifiques à chaque compartiment biologique. Les recommendations pour la surveillance des espèces non-indigènes sont détaillées dans Guérin et Lejart (2013), et feront l'objet d'une révision pour le prochain rapportage en 2020.

2.2 Unités marines de rapportage (MRU) :

Les évaluations des conventions des mers régionales ainsi que la présente évaluation sont en fait à des échelles spatiales imbriquées :

1/ l'échelle des Mers Régionales internationales (évaluation OSPAR et UNEP/MAP)

2/ l'échelle nationale des régions marines (Atlantique et Méditerranée)

3/ l'échelle nationales des sous-régions marines et des unités marines de rapportage (Manche – Mer du Nord, Mers Celtiques, Golfe de Gascogne Nord, Golfe de Gascogne Sud, Méditerranée Occidentale)

Cette imbrication d'échelles spatiales a été reprise pour la présentation des résultats. Les résultats des évaluations des régions et sous-régions marines nationales (Figure 1) sont issus des mêmes données. Les données à l'échelle internationale sont issues des travaux des Conventions de Mers Régionales, dont les détails des méthodes, métadonnées et résultats sont disponibles *via* les liens internet dédiés (*cf* partie 3.1)

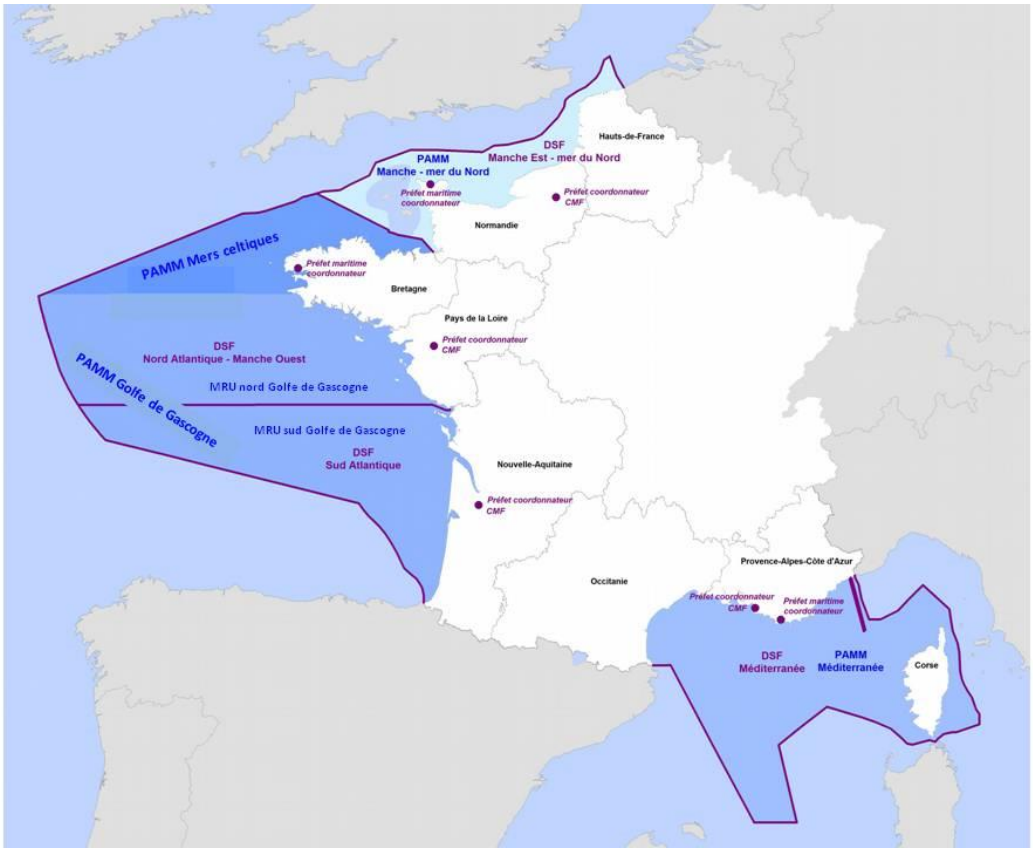


Figure 1 : Délimitation de la partie française des sous-régions marines européennes : Manche Mer du Nord, Mers Celtiques, Golfe de Gascogne Nord et Sud, Méditerranée Occidentale. PAMM : plan d'action milieu marin ; DSF : documents stratégiques de façade ; CMF : conseil maritime de façade ; MRU : Marine region unit (source: AFB)

2.3 Évaluation quantitative du BEE (*cf.* guidance 14 annexe III tableaux 7, 8, 10) :

Cinq indicateurs permettent de répondre aux trois critères du descripteur 2 (voir Tableau 2). Parmi ces indicateurs, un seul est opérationnel et nécessite encore la mise en place des programmes de surveillance pour acquérir les données nécessaires à son calcul de façon robuste et standardisée (Massé et Guérin, 2017). Pour ces raisons, l'évaluation complète et quantitative du BEE n'est pas possible pour ce cycle pour le Descripteur 2. De ce fait, dans cette partie, les caractéristiques des indicateurs sont synthétisées en fonction de leur stade d'avancement méthodologique (voir Massé et Guérin 2017 pour les détails et références associées). Le développement des indicateurs et donc les résultats des évaluations sont actuellement surtout limités par la quantité et la qualité des données disponibles. Les conséquences de ces limites actuelles sur la complétude et la confiance des évaluations réalisées seront détaillées dans les parties « discussion » et « conclusion » de ce document, sur la base des résultats présentés.

2.3.1 Indicateur NIS3 : tendances de nouvelles introductions d'espèces non indigènes

Cet indicateur renseigne le critère D2C1 : nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines, par période d'évaluation (six ans). Il s'agit d'un indicateur de pression (Commission Européenne 2017 – Annexe III) qui informe sur le taux d'introduction *via* les métriques suivantes :

- Nombre total de nouvelles signalisations d'espèces non indigènes ainsi que le nombre cumulé par an pour chaque zone géographique donnée, sur la période de 6 ans considérée,
- Nombre total de nouvelles signalisations d'espèces non indigènes ainsi que le nombre cumulé par an, pour chaque zone géographique donnée, sur chacune des périodes de 6 ans précédentes,
- Comparaison statistique de ces valeurs entre les différentes périodes. A noter que cette étape n'a pu être réalisée pour ce cycle par manque de données.

Pour faciliter l'interprétation des tendances, et lorsque cela est possible, une résolution annuelle des données est recommandée (Massé et Guérin, 2017). Pour ce cycle d'évaluation (2012-2017), et dans la limite de fiabilité des données déjà évoquée, l'évaluation a été réalisée à cette résolution annuelle (nombre de nouvelles introductions, par zone évaluée et par année).

$$\boldsymbol{NIS3 = Nombre\ de\ nouvelles\ introductions}$$

Exprimé par période d'évaluation (6 ans) et par zone géographique considérée (*ex.* sous-région marine)

Cet indicateur a été décrit et utilisé dans Olenin *et al.,* (2016) et est un indicateur commun OSPAR qui a été utilisé pour l'évaluation à cette échelle (https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities-v2/non-indigenous/, lien valide au 30/08/2017).

L'évaluation de l'atteinte du BEE, conformément à la nouvelle Décision (UE) 2017/848 et à Massé et Guérin (2017) se fait par les tendances d'évolution du nombre de nouvelles introduction, au sein et entre les périodes de 6 ans. Ces tendances doivent être à la baisse et, autant que possible, tendre vers zéro à plus ou moins long terme (à définir dans les objectifs environnementaux).

Dans ce rapport, et selon la même méthode utilisée pour l'évaluation 2012, l'indicateur a pu être utilisé grâce à une synthèse des données issues de la littérature (*cf.* références bibliographiques citées dans les résultats). De plus, pour chacune des espèces, la présence et les informations associées sur les bases de données françaises et européennes suivantes ont été vérifiées :

- Extraction Quadrige ² des données DCE benthos de 2006 à 2016 fournie pour l'évaluation du D1 habitats benthiques
- Base de données RESOMAR – REseau des Stations et Observatories MARins v 4.0 - http://resomar.cnrs.fr/bases/index.php
- Données REPHY de 1987 à 2016 disponibles sur http://www.seanoe.org/data/00361/47248/
- WRIMS (World Register of Introduced Marine Species) : http://www.marinespecies.org/introduced/
- NOBANIS (European Network on Invasive Alien Species) : https://www.nobanis.org/search-alien-species/
- AquaNIS (Information system on aquatic non-indigenous and cryptogenic species) http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) http://www.europe-aliens.org/
- EASIN (European Alien Species Information Network) http://alien.jrc.ec.europa.eu/SpeciesMapper
- REABIC (Regional Euro-Asian Biological Invasions centre) AquaInvader Database http://www.reabic.net/Aquainv.aspx
- NORSAS (North Sea Alien Species Database) http://www.norsas.eu/

- GISD (Global Invasive Species Database)
  http://www.iucngisd.org/gisd/

Pour la Méditerranée Occidentale, la présence des espèces non indigènes a également été vérifiée sur les bases de données méditerranéennes suivantes :

- CIESM (Mediterranean Science Commission) Atlas of exotic species in the Mediterranean
  http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm

- MEDMIS de l'UICN (Union international pour la Conservation de la Nature)
  http://www.iucn-medmis.org/?c=Guide/show

- Les données du site MAMIAS (Marine Mediterranean Invasive Alien Species – www.mamias.org) n'ont pu être prises en compte car le site est toujours en construction (31/07/2017).

Pour chaque espèce, des informations ont également été recueillies auprès du CIEM WGITMO, soit dans l'ensemble des rapports (entre 1979 et 2017) disponibles sur la bibliothèque en ligne du CIEM (http://www.ices.dk/publications/library/Pages/default.aspx, lien valide au 30/08/2017), soit directement avec la représentante française (Amélia Curd), mais aussi auprès des experts nationaux de la thématique, dans le cadre d'un atelier national qui a eu lieu le 14 novembre 2017 (Annexe 8).

L'indicateur NIS3 peut être utilisé à toute échelle spatiale. L'unité géographique élémentaire est ici la sous-région marine (voir description des éléments et échelles d'évaluation au paragraphe 2.2).

Comme pour l'évaluation réalisée à OSPAR, la confiance dans les évaluations réalisées par cet indicateur pour ce rapport peut être estimée par une confiance modérée dans la méthode (méthode robuste scientifiquement, mais peu testée), et une confiance faible dans les données utilisées (données issues de la littérature, pas de suivis dédiés standardisés). Une autre limite importante pour la confiance liée au calcul de l'indicateur NIS3 est liée à l'assurance qualité utilisée pour l'identification des espèces. Les données utilisées pour cette évaluation étant issues de la littérature, les protocoles d'échantillonnage et d'analyse ne sont pas homogènes selon les sources et les éléments d'assurance qualité ne sont pas toujours précisés.

Cet indicateur pourra être calculé avec une plus grande fiabilité pour les prochains cycles, grâce à l'acquisition standardisée des données issues du Programme de Surveillance. Ces données seront complétées par des données opportunistes issues des autres programmes de surveillance visant à acquérir des données de biodiversité à la résolution taxinomique de l'espèce et selon une assurance qualité adéquate (*cf.* Guérin et Lejart, 2013).

2.3.2 Indicateur NIS-rep : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation)

L'indicateur NIS-rep renseigne en partie le critère secondaire D2C2 « abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats ». Cet indicateur de pression (biologique) permet de suivre l'évolution de la répartition spatiale des espèces non indigènes par zone géographique évaluée. En effet, la surface d'occurrence de l'espèce considérée pourra être calculée chaque année, ce qui permettra d'en suivre les tendances d'évolution par période de 6 ans. Une résolution temporelle plus fine (annuelle à triannuelle), quand elle est possible, peut aider à comprendre la dynamique de cette évolution, qui est souvent très rapide. Cet indicateur pourra également être représenté sous forme de carte(s) de répartition.

Aucune valeur seuil n'est fixée pour NIS-rep. Cependant, pour respecter l'objectif du BEE, la surface occupée par les espèces non indigènes (étendue de la pression biologique) ne devrait pas augmenter, voire devrait diminuer avec le temps, pour limiter la proportion et l'étendue des espèces et habitats d'origine impactés et leur permettre de se rétablir (*cf.* D2C3 et par exemple le lien avec le BEE des critères D6C4 et D6C5 pour les habitats benthiques, D1C6 pour les habitats pélagiques, D1C5 pour les espèces et de tous les critères D4 au niveau écosystème).

L'indicateur de répartition spatiale des espèces non indigènes a été considéré dans les travaux OSPAR et Barcelone, mais n'a pas encore été développé suffisamment pour fournir un standard à cette échelle. Il sera important de participer aux éventuels futurs travaux de développement pour assurer la cohérence au niveau des Mers Régionales.

2.3.3 Indicateur NIS-ab : tendances d'évolution des abondances des populations d'espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation)

L'indicateur NIS-ab renseigne également le critère secondaire D2C2 en partie. Cet indicateur de pression permet de calculer l'évolution des abondances (nombre d'individus) ou les densités (ind.m^{-2}) dans une zone géographique donnée pour une période de 6 ans.

Aucune valeur seuil n'est fixée pour NIS-ab. Cependant, pour respecter l'objectif du BEE, les abondances en espèces non indigènes (intensité de la pression biologique) ne devraient pas augmenter, voire devraient diminuer avec le temps, pour limiter l'impact sur les espèces et habitats d'origine et leur permettre de se rétablir (*cf.* D2C3 et par exemple le lien avec le respect des critères D6C4 et D6C5 pour

les habitats benthiques, D1C6 pour les habitats pélagiques, D1C5 pour les espèces et de tous les critères D4 au niveau écosystème).

L'indicateur d'abondance des espèces non indigènes a été considéré dans les travaux OSPAR et Barcelone, mais n'a pas encore été suffisamment développé pour fournir un standard à cette échelle. Il sera important de participer aux éventuels futurs travaux de développement pour assurer la cohérence au niveau des Mers Régionales.

2.3.4 Indicateur NIS-habitat : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation)

Cet indicateur utilise et permet d'approfondir les indicateurs de pression biologique NIS-rep et NIS-ab en y ajoutant la notion « d'impact » à l'échelle des habitats. Ceci permet de répondre en partie au critère secondaire D2C3 : proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations dues à la présence d'espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes. Une approche préliminaire peut consister à superposer les données issues de NIS-rep et NIS-ab aux cartes d'habitats, et d'utiliser NIS-communautés décrit ci-dessous pour calculer un seuil d'abondance/intensité de pression. Ce croisement d'informations nous permettrait d'identifier les habitats potentiellement impactés et donc les zones à surveiller et protéger. Ces concepts et méthodes restent cependant à développer, notamment au sein des Conventions de Mers Régionales pour assurer la cohérence au niveau européen.

Aucune valeur seuil n'est fixée pour NIS-habitat. Cependant, pour respecter l'objectif du BEE, la proportion d'habitats impactés par la présence d'espèces non indigènes devrait être réduite au minimum possible, avec des surfaces altérées qui restent stables ou diminuent sur la période de 6 ans considérée. En termes de gestion, cet objectif est plus difficile et plus couteux à atteindre que la prévention de nouvelles introductions ou les mesures d'éradications précoces.

2.3.5 NIS-communautés : tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les espèces non indigènes (non opérationnel pour cette évaluation)

Cet indicateur, qui répond également en partie au critère D2C3, vise à quantifier l'impact des espèces non indigènes sur les communautés natives. Il pourra être mesuré chaque année, ce qui permettra de suivre l'évolution de ces impacts sur la période de 6 ans. Cet indicateur utilise et permet également d'approfondir les indicateurs (de pression biologique) NIS-rep et NIS-ab en y ajoutant la notion « d'impact » à l'échelle des communautés.

Aucune valeur seuil n'est fixée pour NIS-communautés. Cependant, pour respecter l'objectif du BEE, les impacts sur les communautés par la présence d'espèces non indigènes devraient être réduits au minimum possible, avec des effets (par exemple modification de la structure ou des fonctions) qui restent stables ou diminuent sur la période de 6 ans considérée. En termes de gestion, cet objectif est plus difficile et plus coûteux à atteindre que la prévention de nouvelles introductions ou les mesures d'éradications précoces.

Cet indicateur nécessite que l'ensemble des espèces (indigènes ou non) d'une communauté soit échantillonné, identifié et compté selon un protocole standardisé, avec une assurance-qualité, pendant la période de temps considérée. A partir des jeux de donnés acquis grâce au programme de surveillance, ces indicateurs pourront être développés et améliorés.

2.3.6 Évaluation aux niveaux Critères et Descripteur : éléments d'intégration

Compte tenu des besoins de développement méthodologiques au niveau indicateur, les règles d'agrégation au niveau des Critères, du Descripteur ou inter-Descripteur restent à préciser. Des pistes de travail se dessinent déjà, mais devront être menées en concertation dans les groupes de travail nationaux et européens. La Figure 2 résume les éléments actuellement disponibles, mais les règles d'agrégation et d'intégration restent à définir et discuter.

Au niveau du seul Descripteur 2, l'évaluation du critère (primaire) D2C1 peut à elle seule de renseigner directement l'atteinte (ou non) du BEE au niveau de ce Descripteur, si les données le permettent.

Des données d'habitat, d'abondance et de distribution des communautés natives issues du Descripteur 1 seront nécessaires pour calculer les indicateurs d'impact des espèces non indigènes : NIS-habitat et NIS-communautés. D'une manière générale, il faudra établir un lien étroit et une cohérence avec notamment les évaluations des Descripteurs 1, 4 et 6.

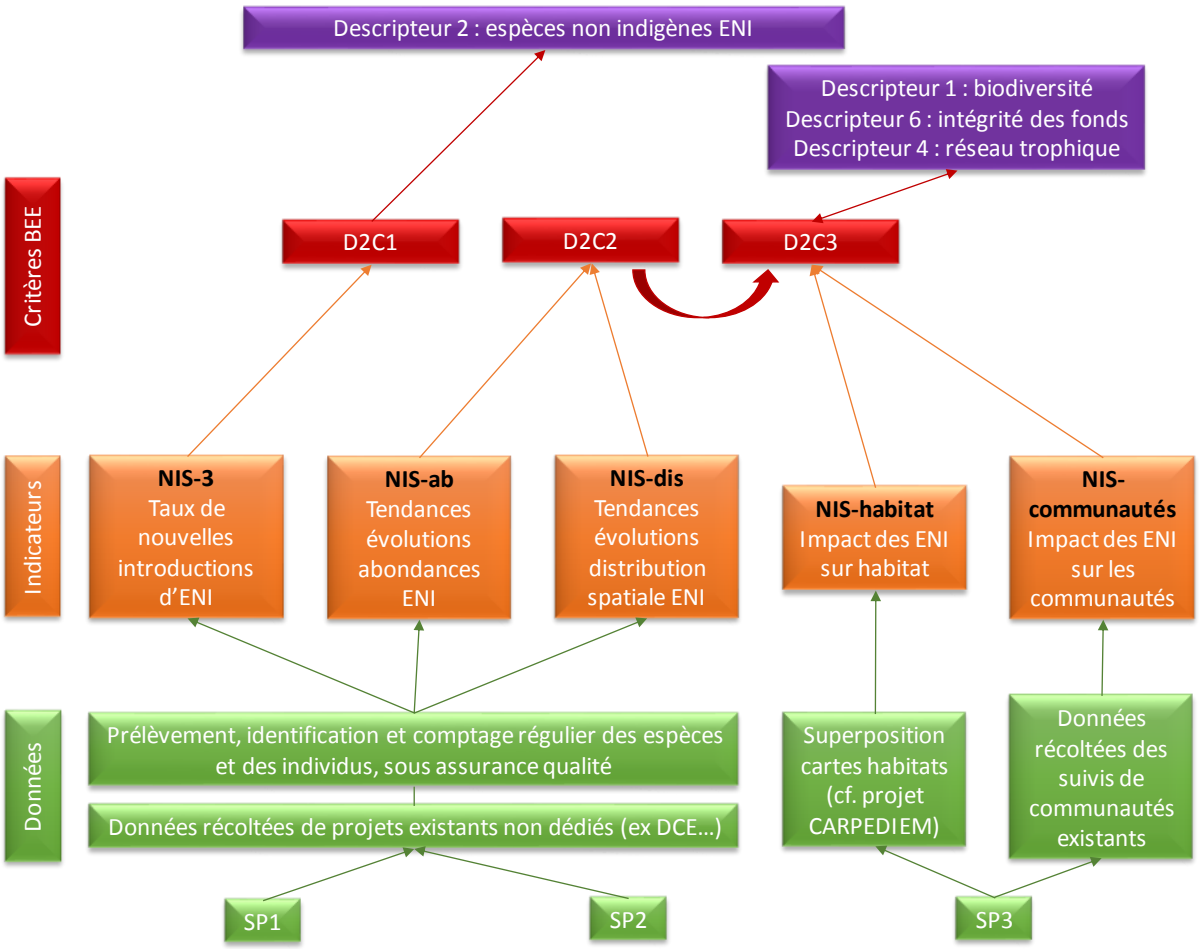


Figure 2 : Éléments pour l'intégration des indicateurs du D2. Les règles d'agrégation et d'intégration entre Critères, Descripteurs et inter-Descripteurs restent à définir

2.4 Évaluation qualitative du BEE :

Étant donné l'absence de surveillance dédiée, l'indicateur NIS3 qui est le seul opérationnel a pu être calculé en se basant sur la littérature signalant de nouvelles introductions d'espèces ces 6 dernières années. Ce travail a été accompagné d'une mise à jour de la liste des espèces non indigènes des quatre sous-régions marines. En plus de l'ajout des nouvelles signalisations de ces six dernières années, un travail de bibliographie et de mise à jour taxonomique a été effectué pour chacune des espèces déjà listées. Par ailleurs, les modifications récentes des frontières des sous-régions marines (Figure 1) ont nécessité de vérifier la distribution de chacune des espèces afin de les replacer dans la bonne sous-région marine. Pour l'ensemble des résultats de NIS3, il est important de distinguer l'année d'observation (échantillonnage) et l'année de signalisation (publication) de chaque nouvelle introduction d'espèces non indigènes dans chaque zone évaluée. En effet, la signalisation (publication) d'une espèce peut prendre plusieurs mois à plusieurs années après son observation sur le terrain. En l'absence actuelle de suivis DCSMM standardisés dédiés, la source d'information (de données d'évaluation) pour NIS3 est

principalement issue des publications et donc de signalisations d'espèces, pour lesquelles la date d'observation est souvent très antérieure, et la date d'introduction presque toujours inconnue.

Les quatre autres indicateurs (NIS-rep, NIS-ab, NIS-habitat, NIS-communautés) n'étant pas opérationnels, une synthèse bibliographique a été effectuée. Les résultats des articles et rapports publiés ces six dernières années en France, en lien avec ces indicateurs potentiels, sont présentés ici à titre d'illustration et d'évaluation partielle. Les espèces citées dans les parties correspondant au critère D2C2 sont des espèces non indigènes établies mais n'ont pour la plupart aucun effet néfaste mesuré à ce jour.

3 Résultats

Les résultats sont présentés en trois grandes parties, correspondant aux trois échelles spatiales : (1) à l'échelle européenne avec un renvoie vers les résultats issus des conventions des mers régionales OSPAR et Barcelone dans la partie 3.1 ; (2) à l'échelle nationale, c'est-à-dire la façade Atlantique et la façade méditerranéenne dans la partie 3.2 ; (3) à l'échelle des sous-régions marines françaises dans les parties 3.3 à 3.7. À noter que la façade Atlantique regroupe les données issues des sous-régions marines Manche - Mer du Nord, Mers Celtiques et Golfe de Gascogne ; et que les données pour la façade méditerranéenne correspondent aux données pour la sous-région marine Méditerranée Occidentale.

3.1 Résultats à l'échelle Mers Régionales (Atlantique et Méditerranée)

Ces résultats sont issus des travaux d'évaluation des conventions OSPAR et Barcelone :

- L'évaluation Atlantique Nord-Est issue de la convention OSPAR est résumée dans l'annexe 9 et disponible sur la page suivante : https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/non-indigenous/
- L'évaluation Méditerranée issue de la convention de Barcelone n'est pas encore disponible et ne peut être fournie pour ce rapport, mais les travaux sont en cours et un futur lien devrait être disponible.

3.2 Résultats à l'échelle nationale (Atlantique et Méditerranée)

Un total de 483 espèces non indigènes a été recensé à ce jour sur les côtes françaises. Parmi elles, 38 sont communes aux quatre sous-régions marines. Les listes de l'ensemble de ces espèces sont présentées de l'Annexe 1 à l'Annexe 4. Pour l'évaluation initiale en 2012, un total de 255 espèces non indigènes avait été recensé (Noel, 2012). Par ailleurs, 53 espèces supplémentaires (non introduites dans les eaux françaises) ont été recensées comme « à surveiller » car ont été signalées voire sont établies dans des régions voisines (Annexe 6).

Pour la période considérée (2012-2017), dans les eaux marines françaises métropolitaines, un total de 34 nouvelles signalisations (Figure 3) a été recensé.

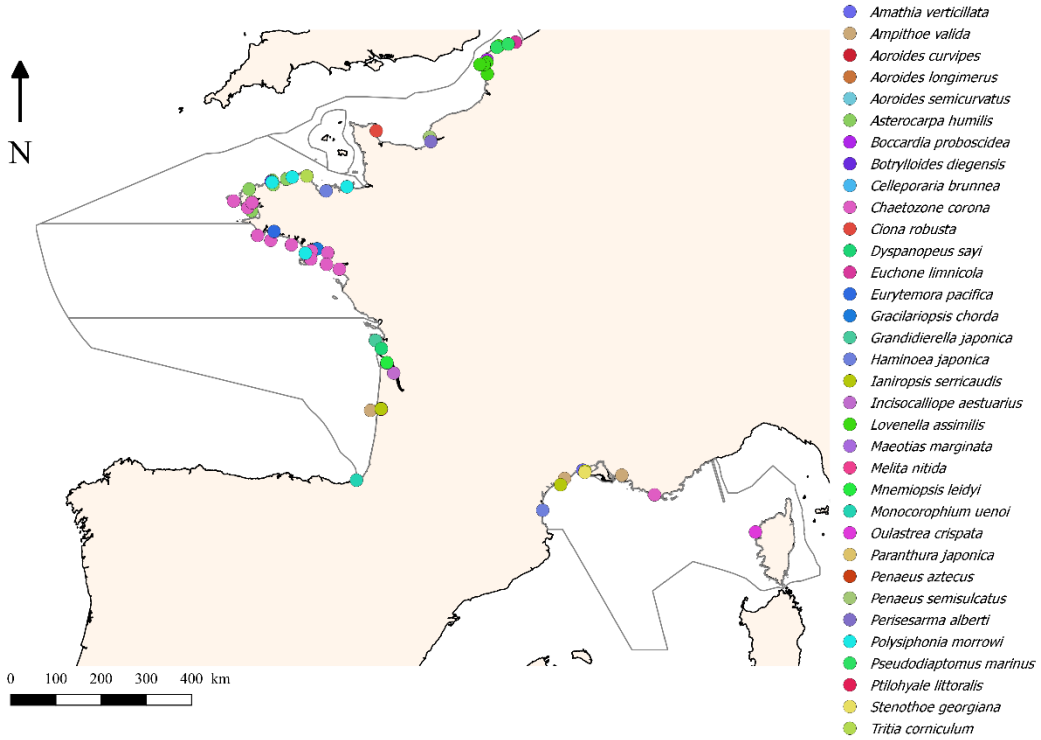


Figure 3 : carte représentant les coorodonnées GPS des observations des espèces non indigènes signalées entre 2012 et 2017 dans les eaux françaises

Certaines de ces 34 espèces non insigènes avaient déjà été signalées dans d'autres sous-régions marines, mais pour d'autres il s'agit de la première observation et signalisation en France :

NIS3 = 11 nouvelles espèces non indigènes observées à l'échelle nationale

NIS3 = 28 nouvelles espèces non indigènes signalées à l'échelle nationale

Ce résultat est détaillé dans le Tableau 3 et sur la Figure 4 :

Tableau 3 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en France entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Taxon	date de signalisation	date de première observation	Première signalisation française ?	référence
Amathia verticillata	**2015**	**2014**	Oui	Marchini et al., 2015
Ampithoe valida	**2015**	2000	Oui	Faasse, 2015
Aoroides curvipes	**2015**	2009	Oui	Gouillieux et al., 2015
Aoroides longimerus	**2015**	**2013**	Oui	Gouillieux et al., 2015
Aoroides semicurvatus	**2015**	2009	Oui	Gouillieux et al., 2015

Asterocarpa humilis	**2013**	2005	Oui	Bishop et al., 2013
Boccardia proboscidea	**2016**	2014	Oui	Spilmont et al., 2016
Botrylloides diegensis	**2015**	2004	Oui	Bishop et al., 2015
Celleporaria brunnea	**2014**	2007	Oui	André et al., 2014
Chaetozone corona	**2016**	1996	Oui	Le Garrec et al., 2016
Dyspanopeus sayi	**2015**	2007	Oui	Aubert et Sauriau, 2015
Euchone limnicola	**2015**	**2015**	Oui	Guyonnet et Borg, 2015
Gracilariopsis chorda	**2012**	2010	Oui	Mineur et al., 2012
Grandidierella japonica	**2013**	2010	Oui	Jourde et al., 2013
Ianiropsis serricaudis	**2017**	**2015**	Oui	Ulman et al., 2017
Incisocalliope aestuarius	**2017**	1975-1976	Oui	Gouillieux et al., en cours
Lovenella assimilis	**2015**	2007	Oui	Brylinski et al., 2016
Melita nitida	**2016**	**2013**	Oui	Gouillieux et al., 2016
Monocorophium uenoi	**2017**	2007	Oui	Gouilleux et Massé, en cours
Oulastrea crispata	**2014**	**2012**	Oui	Hoeksema et Oceaña Vicente, 2014
Paranthura japonica	**2013**	2007	Oui	Lavesque et al., 2013
Penaeus aztecus	**2016**	**2015**	Oui	Galil et al., 2016
Penaeus semisulcatus	**2017**	**2016**	Oui	Pezy et al 2017a
Perisesarma alberti	**2017**	**2016**	Oui	Pezy et al., 2017b
Pseudodiaptomus marinus	**2012**	2011	Oui	Sautour et Dessier Comm. Pers. Et dans Brylinski et al., 2012
Ptilohyale littoralis	**2016**	**2014**	Oui	Spilmont et al., 2016
Stenothoe georgiana	**2017**	**2015**	Oui	Ulman et al., 2017
Haminoea japonica	**2013**	<2003 ?	?	Hanson et al 2013a etb

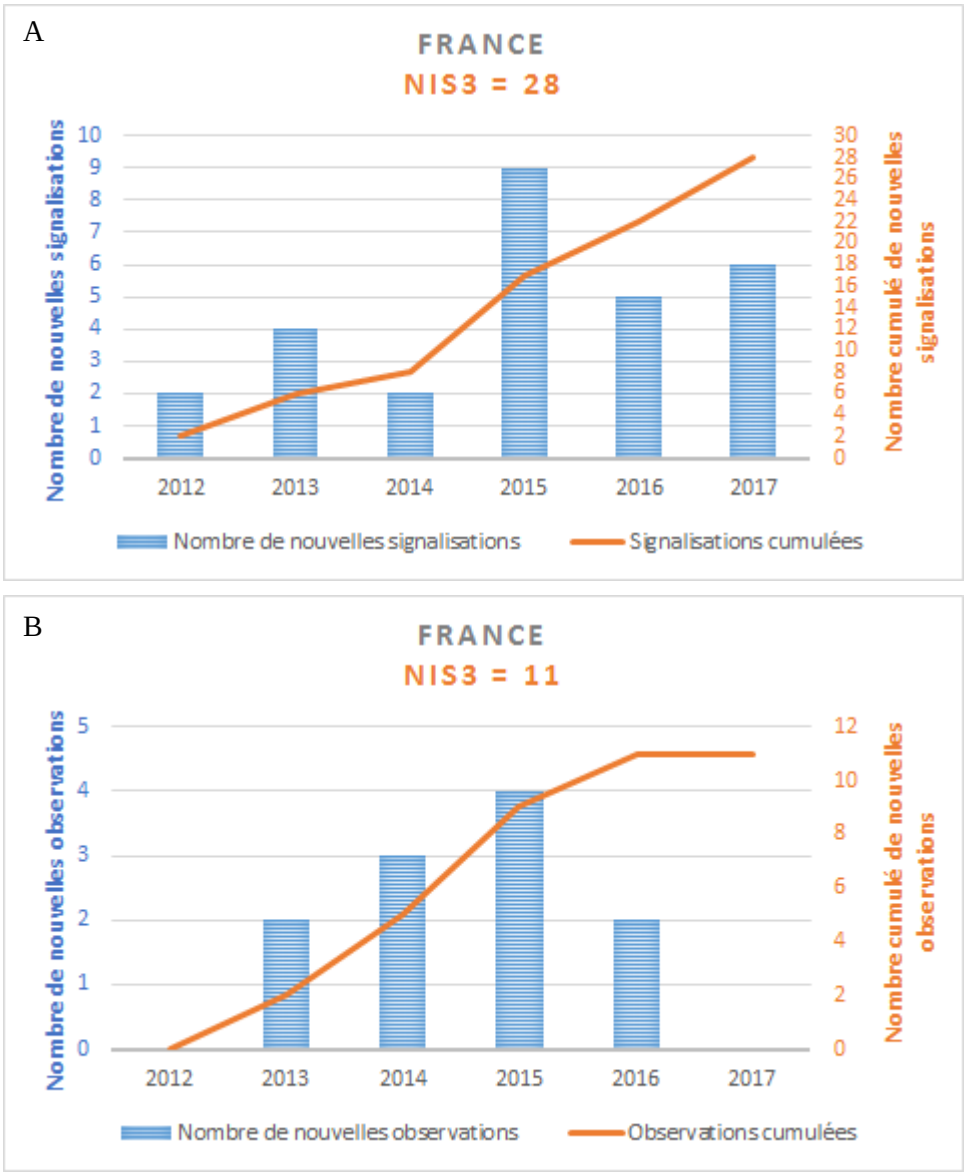


Figure 4 : Nouvelles signalisations françaises (A) et nouvelles observations françaises (B) d'espèces non indigènes sur la période 2012-2017

3.2.1 Atlantique

Sur la façade Atlantique regroupant trois sous-régions marines (Golfe de Gascogne, Mers Celtiques et Manche – Mer du Nord), 158 espèces non indigènes ont été recensées entre 2012 et 2017, dont :

NIS3 = 9 nouvelles espèces non indigènes observées

NIS3 = 25 nouvelles espèces non indigènes signalées

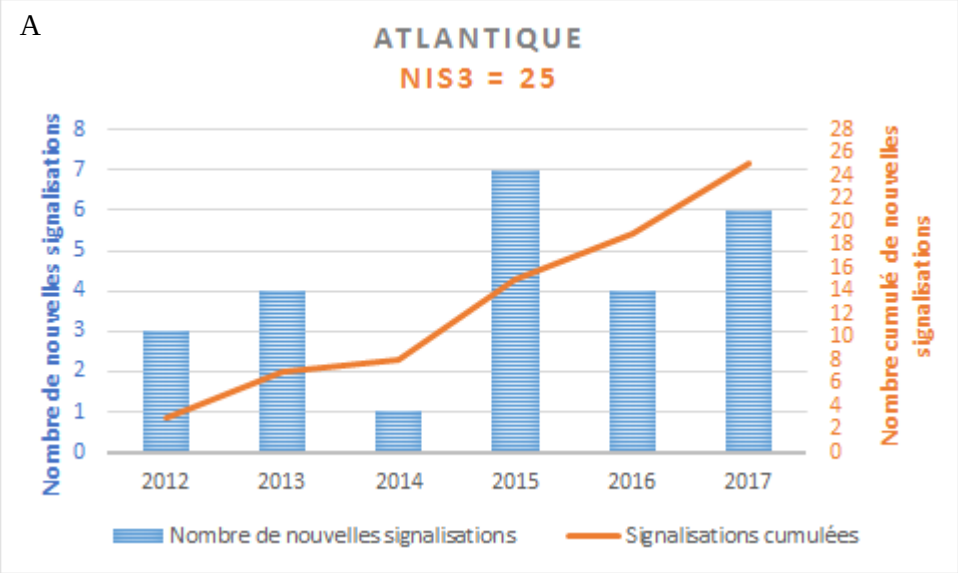
Ce résultat est détaillé dans le Tableau 4 et la Figure 5

Tableau 4 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en Atlantique entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017. Les références sont citées Tableau 3

Taxon	date de signalisation	date de première observation	Première signalisation française ?	référence
Ampithoe valida	**2017**	**2014**	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Gouillieux, 2017
Aoroides curvipes	**2015**	2009	Oui	Gouillieux et al., 2015
Aoroides longimerus	**2015**	**2013**	Oui	Gouillieux et al., 2015
Aoroides semicurvatus	**2015**	2009	Oui	Gouillieux et al., 2015
Asterocarpa humilis	**2013**	2005	Oui	Bishop et al., 2013
Boccardia proboscidea	**2016**	**2014**	Oui	Spilmont et al., 2016
Botrylloides diegensis	**2015**	2004	Oui	Bishop et al., 2015
Celleporaria brunnea	**2014**	2007	Oui	André et al., 2014
Chaetozone corona	**2016**	1996	Oui	Le Garrec et al., 2016
Dyspanopeus sayi	**2015**	2007	Oui	Aubert et Sauriau, 2015
Euchone limnicola	**2015**	**2015**	Oui	Guyonnet et Borg, 2015
Gracilariopsis chorda	**2012**	2010	Oui	Mineur et al., 2012
Grandidierella japonica	**2013**	2010	Oui	Jourde et al., 2013
Haminoea japonica	**2013**	<2003 ?	?	Hanson et al 2013a
Ianiropsis serricaudis	**2017**	**2013**	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Gouillieux, 2018
Incisocalliope aestuarius	**2017**	1975-1976	Oui	Gouillieux et al., en cours

Lovenella assimilis	**2015**	2007	Oui	Brylinski et al., 2016
Melita nitida	**2016**	**2013**	Oui	Gouillieux et al., 2016
Monocorophium uenoi	**2017**	2007	Oui	Gouilleux et Massé, en cours
Paranthura japonica	**2013**	2007	Oui	Lavesque et al., 2013
Penaeus semisulcatus	**2017**	**2016**	Oui	Pezy et al 2017a
Perisesarma alberti	**2017**	**2016**	Oui	Pezy et al., 2017b
Polysiphonia morrowi	**2012**	?	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Geoffroy et al., 2012
Pseudodiaptomus marinus	**2012**	2011	Oui	Sautour et Dessier Comm. Pers. Et dans Brylinski et al., 2012
Ptilohyale littoralis	**2016**	**2014**	Oui	Spilmont et al., 2016

A



B

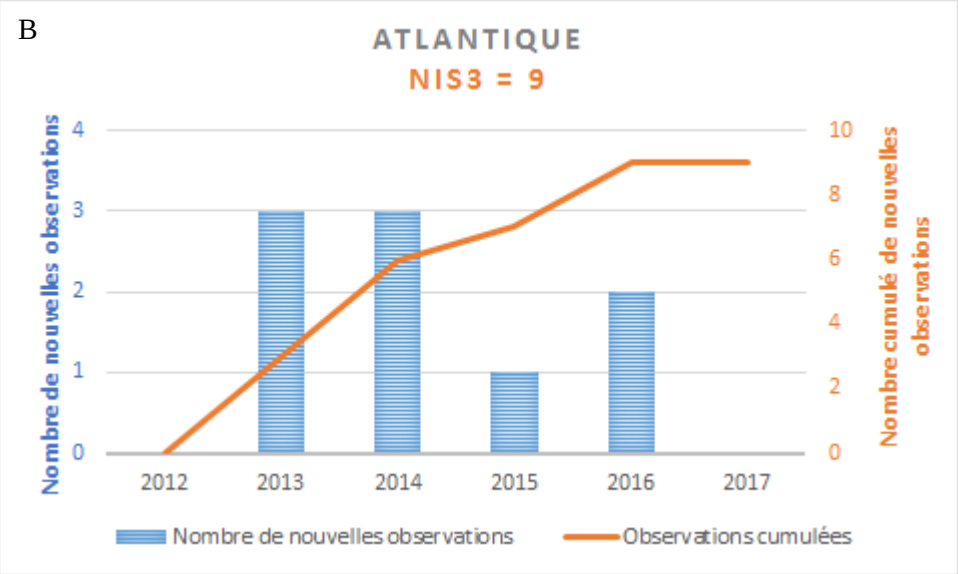


Figure 5 : Nouvelles signalisations (A) et nouvelles observations (B) d'espèces non indigènes en Atlantique sur la période 2012-2017

3.2.2 Façade méditerranéenne

Sur la façade méditerranéenne française, 394 espèces non indigènes ont été recensées. Les résultats sont détaillés dans la partie 3.7 pour la Méditerranée Occidentale.

3.3 Manche - Mer du Nord

3.3.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines

Au total, 98 espèces non indigènes ont été identifiées dans la sous-région marine Manche – Mer du Nord (Annexe 1). Pour la période considérée en Manche – Mer du Nord :

NIS3 = 6 nouvelles espèces non indigènes <u>observées</u>
NIS3 = 8 nouvelles espèces non indigènes <u>signalées</u>

Pour 7 de ces 8 espèces, il s'agit de la première signalisation à l'échelle de la France (Tableau 5; Figure 6 :

Tableau 5 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en Manche – Mer du Nord entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Taxon	**date de signalisation**	**date de première observation**	**Première signalisation française ?**	**référence**
Boccardia proboscidea	**2016**	**2014**	Oui	Spilmont et al., 2016
Ciona robusta	**2015**	**2012**	Non, déjà signalée en Mers Celtiques	Bishop et al., 2015b
Euchone limnicola	**2015**	**2015**	Oui	Guyonnet et Borg, 2015
Lovenella assimilis	**2015**	2007	Oui	Brylinski et al., 2016
Penaeus semisulcatus	**2017**	**2016**	Oui	Pezy et al 2017a
Perisesarma alberti	**2017**	**2016**	Oui	Pezy et al., 2017b
Pseudodiaptomus marinus	**2012**	2010	Oui, avec la signalisation dans le Golfe de Gascogne Sud	Brylinski et al., 2012
Ptilohyale littoralis	**2016**	**2014**	Oui	Spilmont et al., 2016

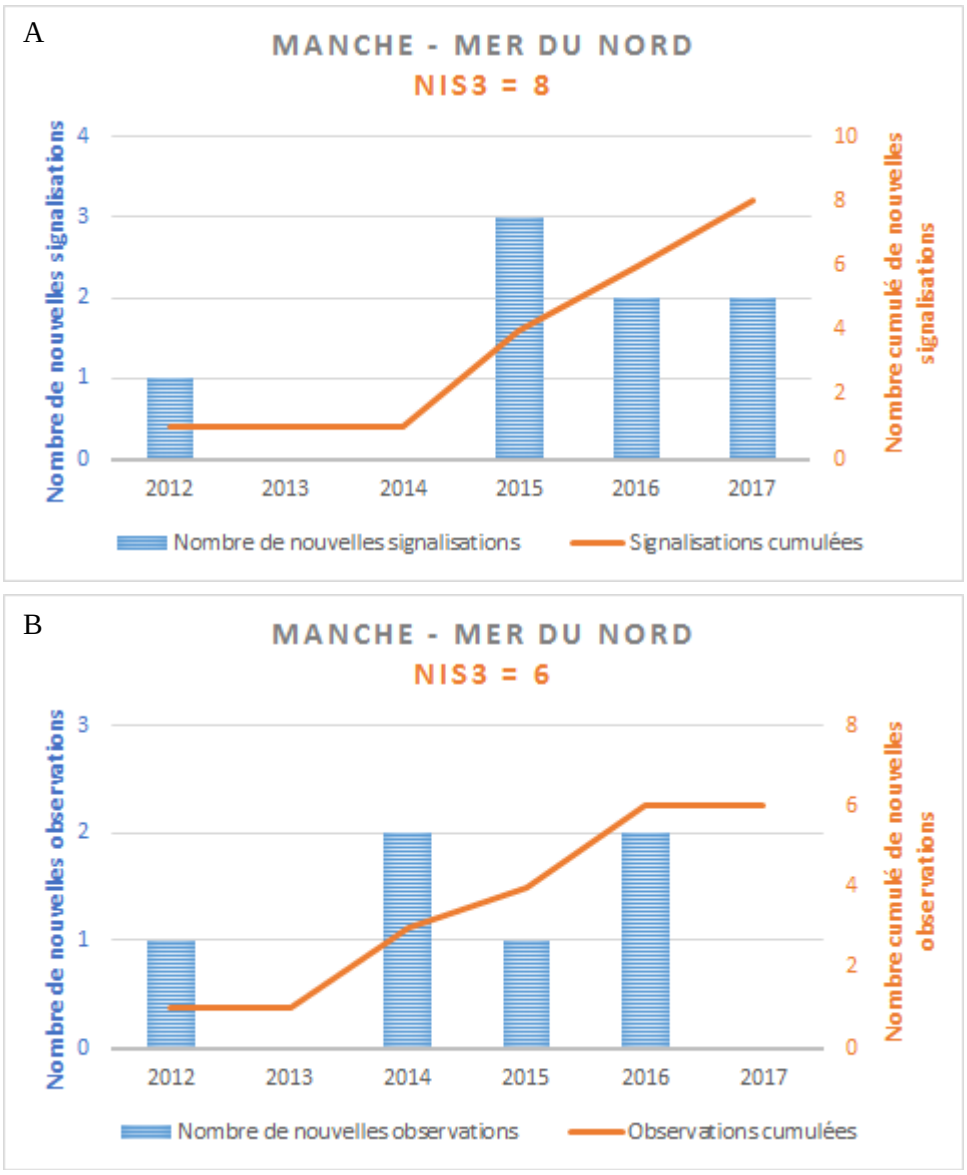
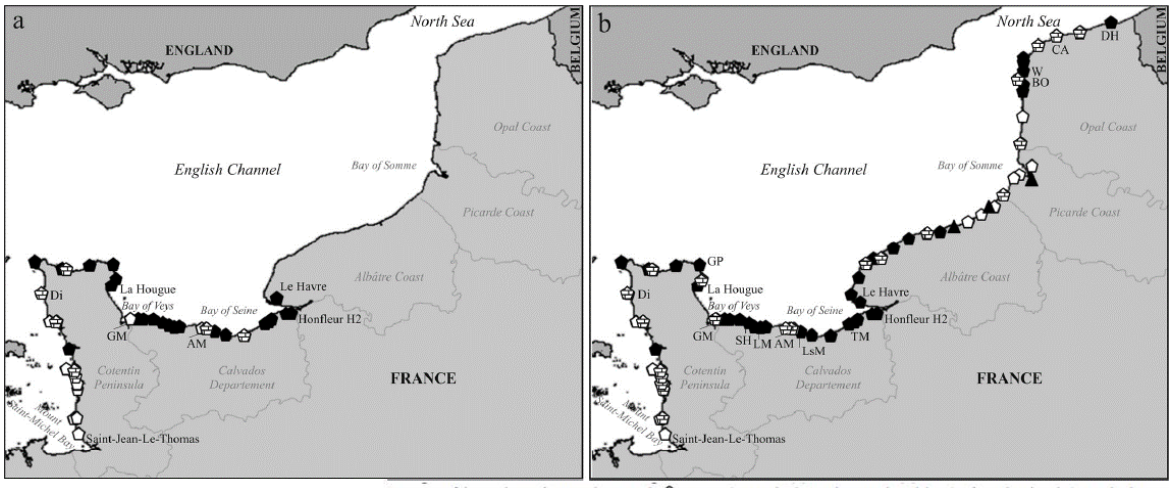


Figure 6 : Nouvelles signalisations (A) et nouvelles observations (B) d'espèces non indigènes en Manche – Mer du Nord sur la période 2012-2017

3.3.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats

Des informations couvrant la période 2012-2017, et concernant le critère D2C2 en Manche – Mer du Nord, ont été trouvées pour seulement quatre espèces non indigènes. Il s'agit du crabe *Hemigrapsus sanguineus*, du cténophore *Mnemiopsis leidyi*, du bivalve *Ensis leei* et du polychète *Euchone limnicola*. Pour les trois premières, des effets néfastes sur les écosystèmes ont déjà été observé, mais pas pour le polychète *Euchone limnicola*.

Le crabe *Hemigrapsus sanguineus* a été signalé pour la première fois en France dans cette sous-région marine dans le port du Havre, en 1999. Il fait l'objet de suivis de sa distribution depuis 2008, des côtes normandes à la frontière franco-belge. En 2011 et 2012, les abondances d'*Hemigrapsus sanguineus* ont été multipliées par deux par rapport à 2010, avec de nouveaux sites colonisés, montrant l'expansion spatiale de cette espèce (Figure 7). L'abondance maximale a été mesurée en 2012, sur le site de « Fort de Croy » à Wimereux, avec 627 individus récoltés sous 90 rochers (Gothland *et al.*, 2013). Les individus qui y ont été récoltés étaient essentiellement des adultes. Ceci a également été le cas sur les côtes du Calvados en 2013, avec des tailles de carapace comprises en moyenne entre 9,9 et 19,6 mm (Pezy et Dauvin, 2015). Etant donné l'absence de juvéniles dans les habitats rocheux où les adultes avaient été échantillonnés, ces auteurs ont cherché à savoir sur quel substrat le recrutement des larves et le développement des juvéniles avaient lieu. Ce sont finalement sur les lits de moules du Calvados que les juvéniles, mesurant entre 1,6 et 7,5 mm, ont été observés. Comme indiqué dans cette étude, des travaux supplémentaires sont maintenant nécessaires afin de mieux comprendre le cycle de vie et la dynamique de population de cette espèce sur les côtes de la Manche.



Stage of invasion: ⬠ not detected, ⬟ trace (1-10 ind. under 30 boulders), ⬟ colonised (>10 ind. under 30 boulders), ▲ proven presence. (Di: Dielette; GP: Gatteville-Phare; GM: Grancamp-Maisy; SH: St Honorine des Pertes; LM: Longues sur Mer; AM: St Aubin sur Mer; LsM: Lion sur Mer; TM: Trouville sur Mer; BO: Boulogne-sur-Mer harbour; W: Wimereux; CA: Calais harbour; DH: Dunkirk harbour).

Figure 7 : Distribution de Hemigrapsus sanguineus *le long des côtes de la Manche (a) en 2011 et (b) en 2012.* ***Source : Gothland et al 2013***

A noter que depuis 2011, 25 sites sur les côtes normandes, entre Granville et le Tréport, sont prospectées aux mois d'avril/mai. De plus, depuis 2012, une étude expérimentale du comportement face au froid, de prédation, de cannibalisme, de prédation, de préférence alimentaire et les contenus stomacaux des deux espèces du genre *Hemigrapsus* sont également suivis en Manche – Mer du nord.

Le cténophore *Mnemiopsis leidyi* a été observé pour la première fois en France en 2005, à la fois dans le port du Havre (Manche – Mer du Nord) et dans les étangs de Berre et Bages-Sigean (Méditerranée Occidentale). La distribution de cette espèce est suivie depuis 2010 dans toute la baie de

Seine et jusqu'à la frontière franco-belge *via* un réseau citoyen de science participative, ainsi que des campagnes scientifiques écosystémiques régulières. Des individus sont signalés chaque année dans toute la baie de Seine avec des abondances comprises entre moins de 1 et 5 ind.m^{-3} (Travers-Trolet et Coppin, 2016). La présence de cette espèce est également suivie depuis 2009 dans le port de Dunkerque-Ouest. Depuis 2009, elle a également été observée entre Calais et Boulogne-sur-Mer (moins de 1 ind.m^{-3} ; Antajan, comm. Pers.). Il semblerait que la population retrouvée la plus au Nord soit différente de celle observée en Baie de Seine. En effet, aucun individu n'a été observé entre les deux sites, notamment en baies de Somme, de Canche et d'Authie (Figure 8). Seules des études génétiques permettraient de confirmer la présence de plusieurs populations (Antajan *et al.*, 2014).

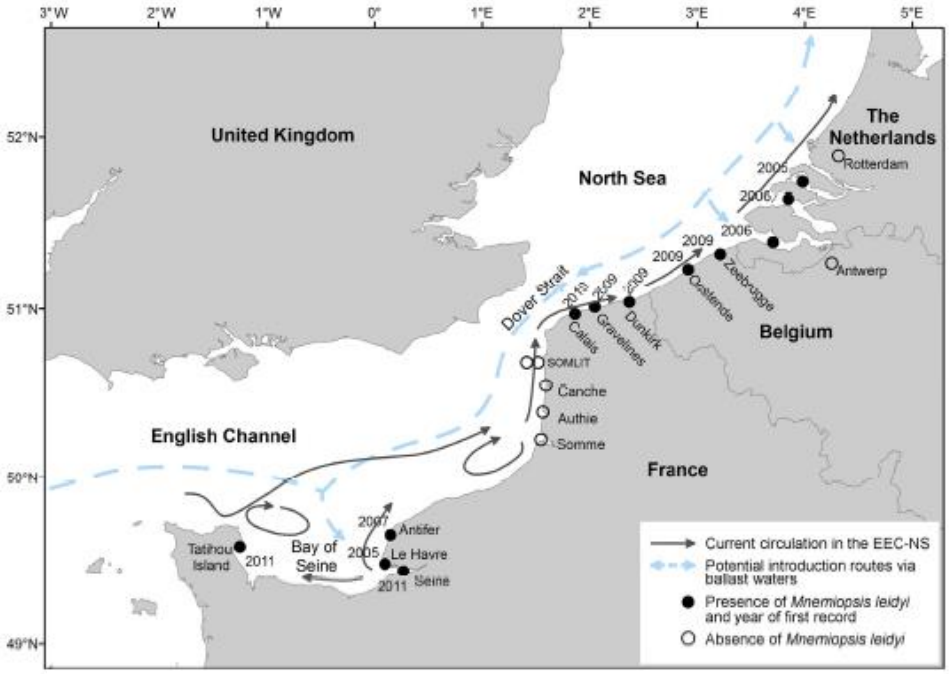


Figure 8 : Observations de Mnemiopsis leidyi *et vecteurs possibles d'introduction et d'expansion dans l'écosystème Manche – Mer du Nord. La circulation des courants est basée sur Edwards (1968), Otto et al (1990) et Lazure & Desmare (2011).* ***Source : Antajan et al., 2014****.*

En se basant sur les caractéristiques écologiques de l'aire native du mollusque bivalve *Ensis leei*, Raybaud *et al*., (2015) ont modélisé sa distribution probable en Europe en utilisant deux modèles de niche écologique. Dans les conditions environnementales actuelles, la distribution du bivalve devrait progresser vers le Sud, jusqu'à l'estuaire de la Gironde pour les côtes françaises, mais aussi dans le Nord

de l'Adriatique et sur les côtes tunisiennes. Au nord, cette espèce pourrait aussi étendre son aire de répartition le long des côtes norvégiennes (Figure 9). Dans un contexte de changement climatique modifiant les conditions environnementales, les probabilités d'occurrence varieraient avec une distribution plus étendue ou des occurrences plus probables vers le Nord de l'Europe.

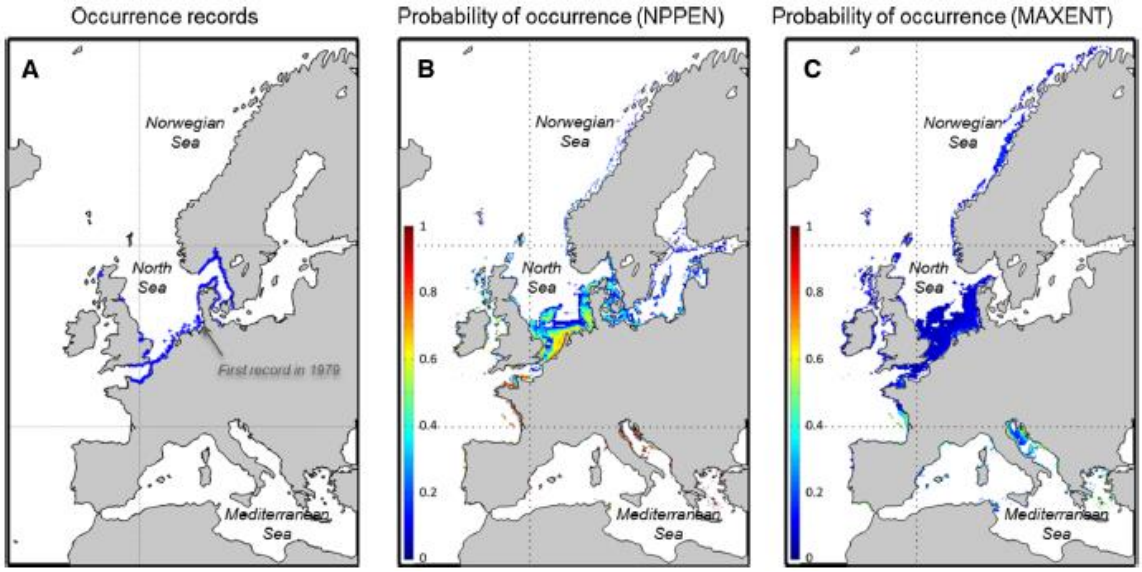


Figure 9 : (A) données d'occurrence du bivalve Ensis leei *dans son aire d'introduction (Europe) ; (B) probabilité de présence actuellemodélisée avec le modèle NPPEN et (C) avec le modèle MAXENT. Pour (B) et (C), les cellules blanches indiquent une probabilité nulle.* ***Source : Raybaud et al., (2015)***

Parmi les nouvelles espèces non indigènes de Manche – Mer du Nord citées dans le Tableau 5, le polychète Sabellidé *Euchone limnicola* a été observé pour la première fois à Dunkerque en 2015. Sur les cinq stations échantillonnées dans le bassin de l'Atlantique du Grand Port Maritime de Dunkerque, des abondances comprises entre 1 et 53 individus pour une surface de 0,3 m^{-2} ont été comptabilisées (Guyonnet et Borg, 2015). L'aire de répartition de ce polychète dans la sous-région marine Manche Mer du Nord s'est ensuite étendue. En effet elle a été observée en 2016 dans le bassin Téophile Ducrocq du Grand Port Maritime du Havre. Sur les 6 stations échantillonnées à deux reprises, entre 0 et 573 individus.0,3 m^{-2} ont été récoltés (Guyonnet, 2016). Les observations de ce polychète restent pour l'instant confinées à des bassins portuaires. Les écosystèmes situés autour de ces ports restent donc à surveiller.

Le projet REGENI (2016-2017) « r*éalisation d'un guide des espèces marines animales et végétales introduites dans les eaux normandes de la baie du Mont-Saint Michel à l'estuaire de l'Authie* » est en cours. Ce projet vise à réaliser un inventaire le plus exhaustif possible des espèces marines animales et végétales du littoral normand. A cet inventaire s'joute un guide de recommandations des méthodes de

gestion des espèces modifiant le fonctionnement des écosystèmes Ce travail sera valorisé sous forme d'ouvrage à paraitre en 2018 (Baffreau et *al.*, en cours).

3.3.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes

Trois études sur l'impact d'espèces non indigènes, publiées entre 2012 et 2017 en Manche – Mer du Nord, ont été analysées. Deux se sont intéressées à la compétition entre le crabe invasif *Hemigrapsus sanguineus* et le crabe natif *Carcinus maenas*, et une au cténophore *Mnemiopsis leidyi*.

Le crabe *Hemigrapsus sanguineus,* dont la distribution a été décrite dans la partie précédente, est qualifié d'espèce invasive. Dauvin et Dufossé (2011) ont notamment mis en évidence que ce crabe d'origine asiatique entrait en compétition avec le crabe natif *Carcinus maenas,* jusqu'à obtenir des abondances de l'espèce non indigène supérieures à celles de l'espèce native. Ce succès d'*Hemigrapsus sanguineus* au détriment de *Carcinus maenas* peut entre autres être expliqué par l'absence de rythme jour / nuit endogène. En effet, *Hemigrapsus sanguineus* se nourrit préférentiellement à l'obscurité mais que ce soit de nuit ou en journée. Cette obscurité peut être liée à la turbidité ou aux rochers. Au contraire, *Carcinus maenas* présente un rythme circadien endogène et se nourrit préférentiellement pendant la nuit. Le crabe natif se nourrit donc sur une période de temps plus courte que le crabe non indigène, ce qui le rend moins compétitif pour les ressources (Spilmont *et al.*, 2015).

Comme cité dans la partie précédente, le cténophore *Mnemiopsis leidyi* fait l'objet de différents suivis en Manche – Mer du Nord. Dans le port du Havre, l'espèce peut être parfois très abondante, avec plus de 100 ind.m^{-3}. Dans ce cas, elle peut être considérée comme modérément invasive car cela induit un risque de colmatage des systèmes de refroidissement de ccertaines industries comme par exemple la centrale thermique du Havre (Breton, 2014 ; Antajan, comm. Pers.).

Pour conclure sur la sous-région marine Manche – Mer du Nord, 8 espèces non indigènes ont été nouvellement signalées, des augmentations de distribution ont été mesurées ou prédites pour certaines espèces non indigènes envahissantes voire invasives et les impacts de deux espèces non indigènes invasives ont été mesurés. Le bon état écologique est considéré comme atteint lorsque « *la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum* ». En l'absence de seuil indiquant quel est le niveau minimum, il n'est pas possible de savoir si le bon état écologique est atteint ou non en Manche – Mer du Nord.

3.4 Mers Celtiques

3.4.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines

Au total, 90 espèces non indigènes ont été identifiées dans la sous-région marine Mers Celtiques (Annexe 2). Pour la période considérée dans les Mers Celtiques :

NIS3 = 2 nouvelles espèces non indigènes observées

NIS3 = 7 nouvelles espèces non indigènes signalées

Pour l'ascidie *Asterocarpa humilis*, l'amphipode *Aoroides longimerus* et le polychète *Chaetozone corona*, il s'agit de la première signalisation française. L'algue *Polysiphonia morrowii* avait déjà été signalée en Méditerranée Occidentale, il s'agit donc de la première signalisation pour l'Atlantique. Le mollusque gastéropode *Tritia corniculum* avait été observé dans le Golfe de Gascogne, il s'agit d'une première signalisation pour la sous-région marine Mers Celtiques. Enfin, les signalisations tardives des populations du mollusque *Haminoea japonica* ne permettent pas de savoir où cette espèce a été observée et signalée pour la première fois (Tableau 6; Figure 10).

Tableau 6 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en Mers Celtiques entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Taxon	date de signalisation	date de première observation	Première signalisation française ?	référence
Aoroides longimerus	**2015**	**2014**	Oui, avec la signalisation dans le Golfe de Gascogne Sud	Gouillieux et al., 2015
Asterocarpa humilis	**2013**	2005	Oui, avec la signalisation dans le Golfe de Gascogne Nord	Bishop et al., 2013
Botrylloides diegensis	**2015**	2004	Oui	Bishop et al., 2015
Chaetozone corona	**2016**	1996	Oui, avec la signalisation dans le Golfe de Gascogne Nord	Le Garrec et al., 2016
Haminoea japonica	**2013**	<2003 ?	?	Hanson et al 2013a
Polysiphonia morrowi	**2012**	?	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Geoffroy et al., 2012
Tritia corniculum	**2013**	**2013**	Signalée dans le Golfe de Gascogne Sud mais certainement limite Sud de répartition	Gully et al., 2013

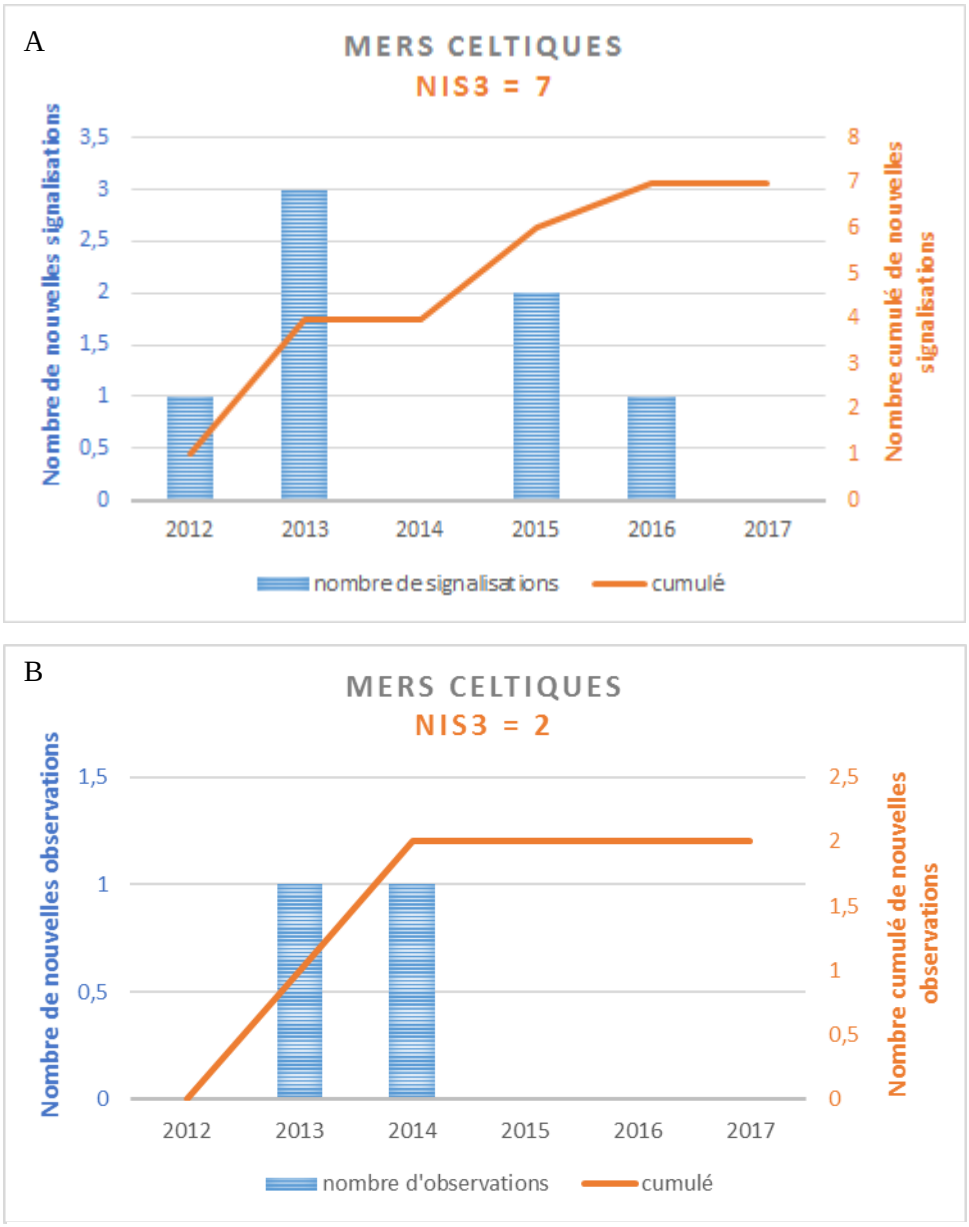


Figure 10 : Nouvelles signalisations (A) et nouvelles observations (B) d'espèces non indigènes en Mers Celtiques sur la période 2012-2017

3.4.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats

Plusieurs études sont présentées ci-dessous, apportant des informations sur la distribution et/ou l'abondance de *Ciona robusta* (anciennement connue sous le nom de *Ciona intestinalis* type A ; Gissi *et al*. 2015) ; sur la Crépidule en rade de Brest ; sur l'algue rouge *Gracilaria vermiculophylla ; et enfin* sur les distributions et leurs évolutions au cours de la période 2010-2013 pour une liste de 13 espèces non-indigènes. Ces 13 espèces de faune sessile colonisent les habitats portuaires en Bretagne, et l'une d'entre elles est nouvellement signalée sur la période (l'ascidie *Asterocarpa humilis ;* Bishop *et al*. 2013).

Les abondances relatives de l'ascidie non indigène introduite *Ciona robusta*, originaire du Pacifique Nord-Ouest, par rapport à sa congénère indigène *Ciona intestinalis* ont été suivies au printemps et à l'automne (les deux espèces ayant au moins deux générations par an) sur trois années consécutives (2012, 2013 et 2014) (Bouchemousse *et al.,* 2016a). Les abondances sont variables selon les saisons : *C. robusta* est particulièrement abondante à l'automne. L'espèce non-indigène *C. robusta* peut être l'espèce dominante dans certaines localités : à l'automne 2014, elle représente 96 % des 495 specimens de ciones récoltées à Perros-Guirrec. Cette étude, associée à 3 autres (Bouchemousse *et al*. 2016b, 2017 ; Nydam *et al*. 2017) a confirmé l'établissement durable de *C. robusta* signalée depuis 15-20 ans sur les côtes bretonnes.

Pour ce qui est du mollusque gastéropode *Crepidula fornicata*, un déclin des stocks a été constaté depuis plusieurs années dans la rade de Brest (Vallée, 2016). Ce déclin est d'ailleurs mis en évidence par l'indice Benthoval utilisé pour l'évaluation du descripteur 1 « habitats benthiques » (*cf* rapport descripteur 1 « habitats benthiques »).

Toujours en Mers Celtiques, la macroalgue rouge *Gracilaria vermiculophylla*, initialement décrite au Japon et signalée dans cette région depuis 1996 (Rueness, 2005), a fait l'objet entre autres d'un suivi de biomasse et de densité dans la rade de Brest, entre décembre 2013 et mars 2015. Les plus fortes biomasses et densités ont été observées en juin 2014, avec en moyenne sur trois sites d'échantillonnage 267,5 ± 64,1 g. m^{-2}. L'important pouvoir de fragmentation de *Gracilaria vermiculophylla* semble être sa stratégie de propagation en rade de Brest, ce qui est probablement à l'origine des fortes biomasses rencontrées en période estivale (Surget *et al.*, 2017).

Grâce à des inventaires en temps limité (Rapid Assessment Surveys), l'étude de Bishop *et al*. (2015) a permis de documenter la distribution et l'abondance semi-quantitative de 13 espèces non-indigènes :les bryozoaires *Watersipora subatra* et *Tricellaria inopinata*, les ascidies *Didemnum*

vexillum, Perophora japonica, Corella eumyota, Styela clava, Asterocarpa humilis, et Botrylloides violaceus/Botrylloides diegensis, les mollusques *Magallana gigas* (anciennement *Crassostrea gigas*) et *Crepidula fornicata* et le crustacé cirripède *Austrominius modestus*, le long des côtes bretonnes dans des habitats portuaires, points chauds d'introduction et relai d'expansion en milieu marin. Les données obtenues en 2013 ont pu être comparées à un jeu de données acquis avec le même protocole en 2010, permettant d'évaluer l'évolution de la distribution et de l'abondance de ces espèces. Cette étude montre que la plupart de ces 13 espèces sont bien établies le long des côtes bretonnes. Dix d'entre elles étaient présentes dans plus de 70% des localités étudiées, avec une augmentation du nombre de localités occupées pour deux espèces. Les évolutions d'abondance varient selon les localités et les espèces mais aucune n'apparait en régression.

Cette étude a aussi permis de documenter la rapide augmentation en abondance de l'ascidie *A. humilis* signalée pour la première fois en Mer Celtique par Bishop *et al*. (2013), avec une première observation réalisée en 2010. En 2013, l'espèce qui a très fortement progréssé spatialement le long des côtes anglaises voit aussi son abondance augmenter le long des côtes bretonnes Figure 11.

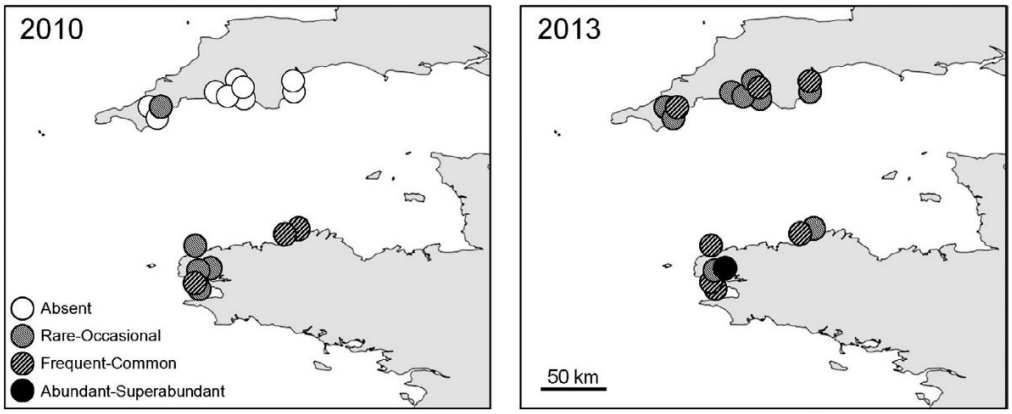


Figure 11 : Distribution de l'ascidie non indigène Asterocarpa humilis *dans des ports de Devon et Cornouailles et de Bretagne mesurée par deux rapid assessment surveys : 2010 et 2013.* ***Source : Bishop et al., 2013***

3.4.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes

Dans cette partie, des travaux sur les effets du mollusque *Crepidula fornicata* et de l'ascidie *Ciona robusta* sont décrits.

Avec plus de 2000 ind.m^{-2} dans la rade de Brest dès les années 1990 (Chauvaud *et al*., 2000), les impacts du mollusque gastéropode *Crepidula fornicata* sur l'écosystème ont été de nombreuses fois

étudiés. Un travail récent s'est intéressé plus particulièrement aux effets ingénieurs de cette espèce sur la diversité structurelle et fonctionnelle de la faune benthique de la rade de Brest. Il a notamment été montré que la masse totale de crépidules (les vivantes ainsi que les coquilles vides) induisait un changement de la diversité fonctionnelle des communautés benthiques. En se basant sur l'analyse des traits fonctionnels : groupe trophique, bioturbation, taille individuelle, *etc* (méthode décrite dans Vallée, 2016), les taxons échatillonnés ont pu être divisé en quatre grands groupes focntionnels *via* une analyse de groupements. Suivant s'il y a entre 500 et 1400 g.0,1 m^{-2} ou entre 1400 et 2300 g.0,1 m^{-2} de crépidules totales, les quatre grands groupes fonctionnels de macrofaune benthique ne sont pas représentés et n'évoluent pas de la même manière (Vallée, 2016). Par ailleurs, le déclin de populations de *Crepidula fornicata* cité ci-dessus pour le D2C2 engendre des changements des communautés benthiques (*cf* rapport Descripteur 1 « habitats benthiques ») et notamment des proliférations de l'ophiure indigène *Ophiocomina nigra* (Blanchet-Aurigny *et al*., 2012, Vallée 2016).

En plus des effets sur la faune benthique, les impacts hydro-sédimentaires de la crépidule ont aussi été mesurés dans la rade de Brest. La simple présence de cette espèce en forte densité favorise le dépôt des particules en suspension. Au contraire, leur présence en densité moyenne favorise la remise en suspension. Cet impact est d'ailleurs majeur dans la rade de Brest en comparaison à la biodéposition que peut induire leur activité de filtration (Beudin, 2014).

L'impact de *Ciona robusta*, ascidie non-indigène introduite, sur sa congénère indigène *C. intestinalis* a également été étudié sur les côtes des Mers Celtiques, au travers de deux études ciblant des impacts potentiels très distincts : 1) l'exclusion compétitive de l'espèce indigène lors du recrutement, et 2) les risques d'hybridation entre les deux espèces. Comme cela a été décrit avec le crabe invasif *Hemigrapsus sanguineus* en Manche – Mer du Nord, le suivi des stades larvaires et du recrutement des espèces non indigènes benthiques est essentiel car ce sont ces stades du cycle de vie qui déterminent les futures abondances et la distribution des individus adultes. Entre Brest et Trébeurden, Bouchemousse *et al.* (2017) ont comparé les périodes et l'intensité du recrutement de l'espèce indigène *C. intestinalis* et de l'espèce non indigène *C. robusta*. Ce suivi a été réalisé à l'aide de plaques installées dans des zones portuaires, sous les pontons déjà colonisés, puis récupérées une fois la période de recrutement passée (Figure 12).
Les résultats de ces travaux ont permis de mettre en évidence qu'il n'y avait pas apparemment pas de processus d'exclusion compétitive entre les deux espèces lors de la phase de recrutement.

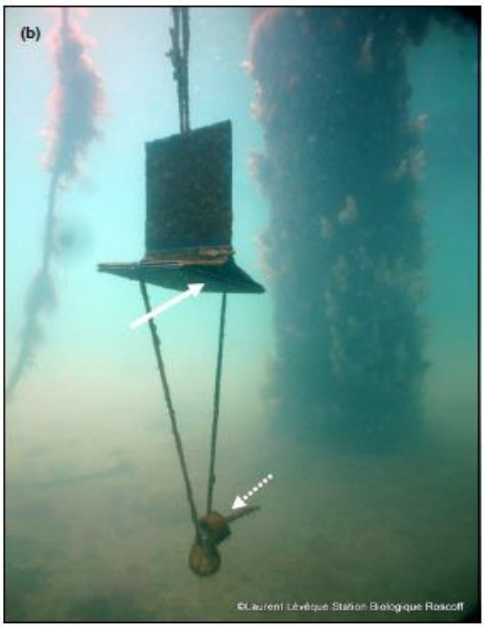


Figure 12 : Exemple de plaque utilisée. Les comptages ont été réalisés à partir des plaques horizontales (flèche pleine blanche). © Levêque, L. ***Dans Bouchemousse et al 2016c***

Le second type d'impact étudié est l'hybridation dont on sait qu'il représente un risque d'extinction pour les espèces indigènes (Fitzpatrick *et al*., 2010). Deux études génétiques se sont ainsi intéressées flux de gènes interspécifiques, entre *C. robusta* et *C. intestinalis*, (Bouchemousse *et al.*, (2016a ; b). Les deux études ont mis en évidence un faible taux d'individus (4.3%) présentant un fond génétique mixte, mais elles ont également montré la quasi-absence d'hybrides de première génération dans le milieu naturel (2 sur plus 3500 individus étudiés) et surtout l'absence d'individus hybrides de seconde génération. Le faible taux d'hétérogénéité génétique observé dans les populations bretonnes est retrouvé ailleurs dans le monde, là où seule une des deux espèces est trouvée, indiquant que ce fond mixte est la trace d'évènements anciens (Bouchemousse *et al*., 2016b, Roux *et al.,* 2013) et non d'hybridations actuelles. A ce jour, l'espèce non-indigène ne semble donc pas s'hybrider avec l'espèce indigène rendant extrêmement peu vraisemblable un risque d'extinction de l'espèce indigène par hybridation génétique.

Pour conclure sur la sous-région marine Mers Celtiques, 7 espèces non indigènes ont été nouvellement signalées. La distribution de 16 espèces non indigènes établies et les impacts de deux espèces non indigènes largement établies pour l'une et invasive pour l'autre ont été mesurés. Le bon état écologique est considéré comme atteint lorsque « *la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum ».* En l'absence de seuil indiquant quel est le niveau minimum, il n'est pas possible de savoir si le bon état écologique est atteint ou non en Mers Celtiques.

3.5 Golfe de Gascogne UMR Nord

3.5.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines

Au total, 130 espèces non indigènes ont été identifiées dans le Golfe de Gascogne, Nord et Sud groupés (Annexe 3). Pour la période considérée dans l'unité Nord :

NIS3 = 3 nouvelles espèces non indigènes observées

NIS3 = 7 nouvelles espèces non indigènes signalées

Pour l'ascidie *Asterocarpa humilis*, l'algue rouge *Gracilariopsis chorda* et le polychète *Chaetozone corona*, il s'agit d'une nouvelle signalisation française. Pour l'algue rouge *Polysiphonia morrowii*, il s'agit de la première signalisation pour l'Atlantique (dont la Manche). Ces espèces avaient en effet déjà été identifiées en Méditerranée Occidentale. Enfin, les signalisations de l'amphipode *Grandidierella japonica* et du copépode *Eurytemora pacifica* sont les premières pour l'UMR Nord du Golfe de Gascogne (Tableau 7; Figure 13).

Tableau 7 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en MRU Nord du Golfe de Gascogne entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Taxon	date de signalisation	date de première observation	Première signalisation française ?	référence
Asterocarpa humilis	**2013**	2011	Oui, avec la signalisation en Mers Celtiques	Bishop et al., 2013
Chaetozone corona	**2016**	1996	Oui, avec la signalisation en Mers Celtiques	Le Garrec et al., 2016
Ciona robusta	**2017**	**2013**	Non, déjà signalée en Mers Celtiques	Nydam et al., 2017
Eurytemora pacifica	**2016**	**2014**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gasogne Sud	Brylinski et al 2016
Gracilariopsis chorda	**2012**	2010	Oui	Mineur et al., 2012
Grandidierella japonica	**2017**	**2015**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gasogne Sud	Droual et al., 2017
Polysiphonia morrowi	**2012**	?	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Geoffroy et al., 2012

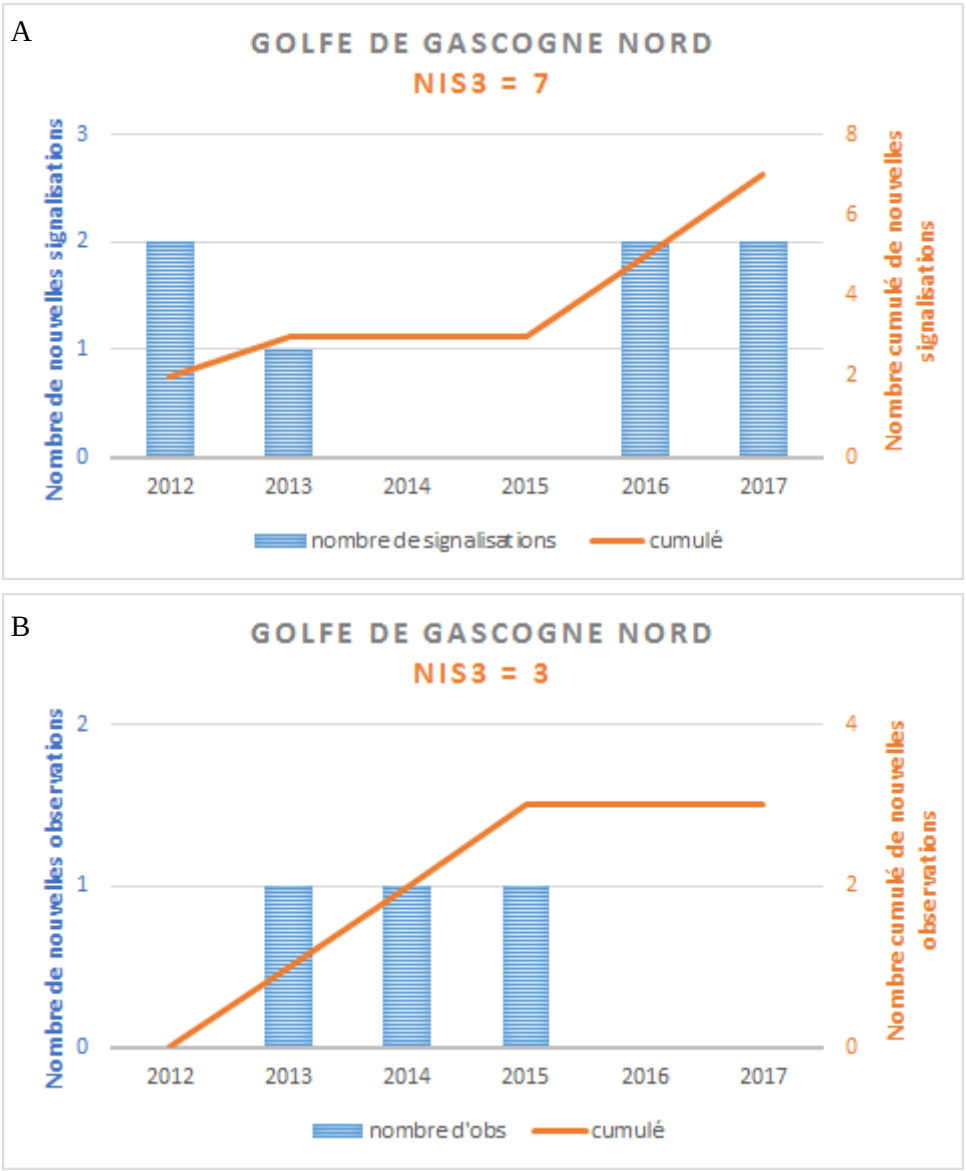


Figure 13 : Nouvelles signalisations (A) et nouvelles observations (B) d'espèces non indigènes en MRU Nord du Golfe de Gascogne sur la période 2012-2017

3.5.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats

Sur la période 2012-2017, les espèces non indigènes dont l'abondance et la distribution ont fait l'objet de publications sont les ascidies *Ciona robusta (*appelée *C. intestinalis type A* avant septembre 2015*)* et *Asterocarpa humilis*, l'éponge *Celtodoryx ciocalyptoides,* l'amphipode *Grandidierella japonica* et le polychète *Chaetozone corona*.

Bouchemousse *et al*., (2016a) ont quantifié le pourcentage de présence de l'ascidie *Ciona robusta*, originaire du Pacifique Nord-Ouest, par rapport à sa congénère indigène *Ciona intestinalis*. De plus amples détails sur la méthode sont donnés dans la partie 3.4. 2. De très fortes variations sont observées selon les saisons. À Concarneau, la proportion la plus importante de *C. robusta* (60,1 % sur 474 specimens de *Ciona* spp. récoltés aléatoirement) est observée durant l'automne 2012. Elle diminue mais reste élevée l'année suivante à la même saison (27,2 % des 712 individus). En revanche, durant la génération printanière, les abondances de l'espèce non-indigène sont très faibles voire nulles (<1.5%). Cette variation saisonnière est moins marquée à Quiberon avec des abondances plus faibles de *Ciona robusta* : entre 0,5 % et 8,4 % selon les années (Bouchemousse *et al*., 2016a). *C. robusta* est bien établie dans le nord du Golfe de Gascogne mais montre à l'instar de ce qui est observé en Mers Celtiques (*cf* 3.4.2) de fortes variations saisonnières.

L'abondance et la distribution de l'éponge non indigène *Celtodoryx ciocalyptoides* ont été mesurées en Ria d'Etel entre avril 2011 et septembre 2014. L'espèce non indigène a été majoritairement observée sur les zones rocheuses. La répartition spatiale est présentée Figure 14 et les abondances Figure 15. L'espèce recouvre 29,3 % des surfaces rocheuses dans cette zone. Sur le site de Magouër, certaines parois rocheuses sont recouvertes à 90 % par l'éponge non indigène. Vingt ans après sa première signalisation dans la Ria d'Etel, cette espèce y est maintenant bien établie voire envahissante. Elle a trouvé son équilibre dans l'écosystème (Gentric et Sauleau, 2016). L'abondance et la répartition bathymétrique de *C. ciocalyptoides* sont également mesurées dans le golfe du Morbihan, au niveau de la Tourelle de Gregam, via les dispositifs de surveillance "DCE Benthos" et "REBENT", depuis 2005 (Derrien-Courtel, 2008).

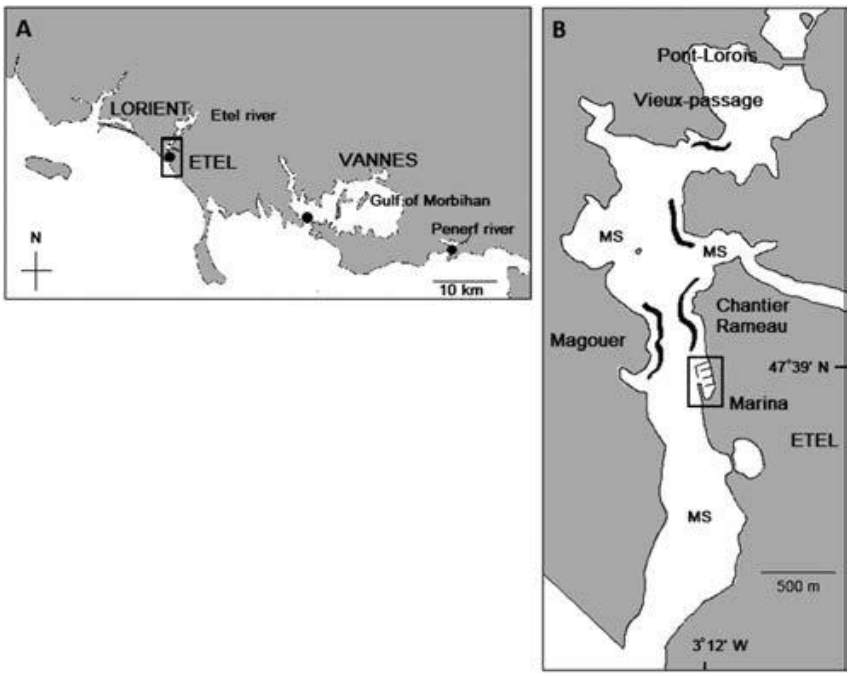


Figure 14 : Abondance de Celtodoryx ciocalyptoides *en noir et des autres invertébrés benthiques sur les 4 sites de la Ria d'Etel en fonction de la profondeur.* ***Dans Gentric et Sauleau, 2016.***

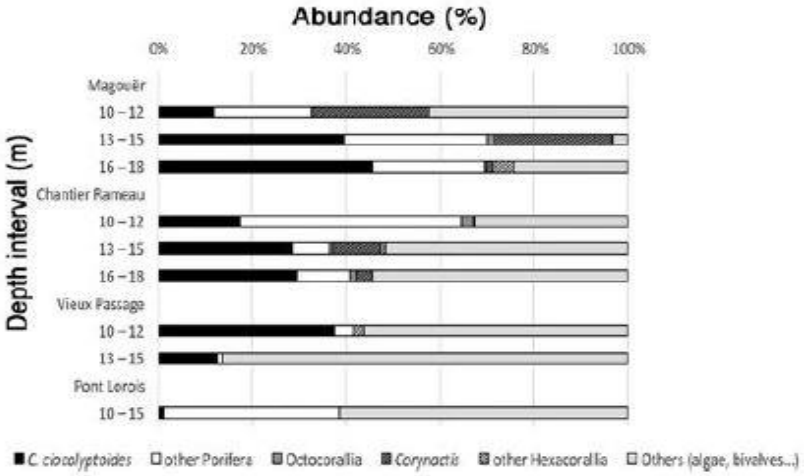


Figure 15 : Distribution de Celtodoryx ciocalyptoides *A. sur la côte de Bretagne. Sud, B. Sites échantillonnés le long de la Ria d'Etel. En noir, la distribution de* Celtodoryx ciocalyptoides*. MS : vase et/ou sable*
Source : Gentric et Sauleau (2016)

En 2015, l'amphipode *Grandidierella japonica* a été identifié pour la première fois dans le Golfe du Morbihan. Sur les trois stations échantillonnées, 89 individus ont été récoltés dont 13 femelles ovigères. Ces résultats suggèrent que l'introduction est antérieure à cette date et que la population y est déjà bien établie (Droual *et al.*, sous presse).

Le polychète *Chaetozone corona*, signalé en 2016 est déjà bien distribué le long des côtes du Golfe de Gascogne Nord (Figure 16). Les plus fortes abondances sont observées au sud avec, en 2010, 72 individus au plateau du Four et 120 individus en sortie de Loire. Sur les 9 autres sites d'étude, entre 1 et 14 individus ont été récoltés entre 1996 et 2013 (Le Garrec *et al.*, 2016).

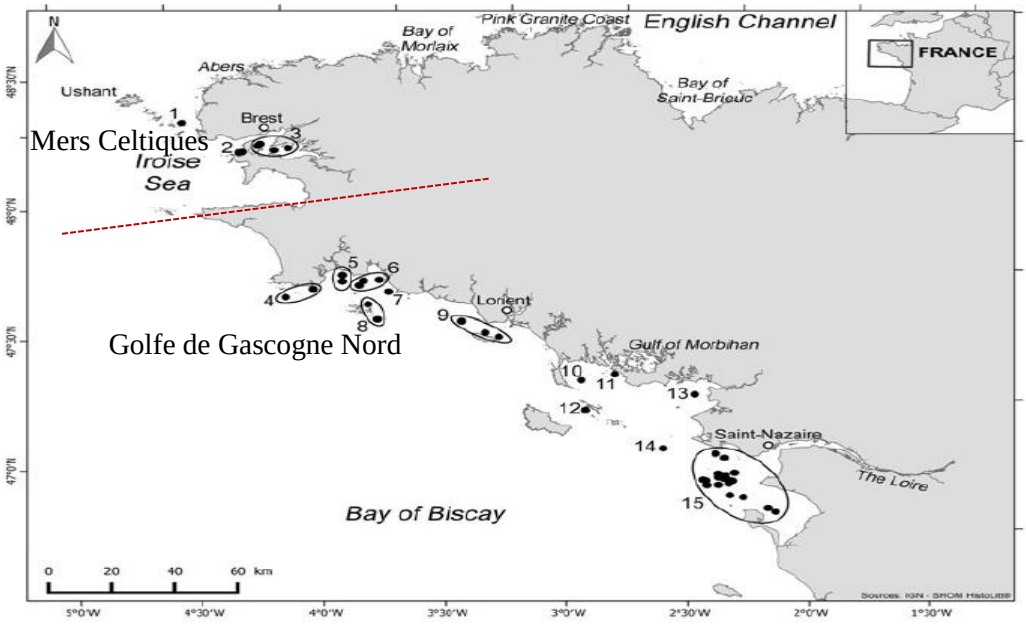


Figure 16 : Localisation des stations où Chaetozone corona (*Berkeley & Berkeley, 1941) a été échantillonné. Les stations de la sous-région marine Golfe de Gascogne MRU Sud sont les sites 4 à 15. 4 : Penmarc'h ; 5 : Glénan Natura 2000 ; 6 : Concarneau ; 7 : Trévignon ; 8 : archipel des Glénan ; 9 : Groix ; 10 : Quiberon ; 11 : Méaban ; 12 : Houat ; 13 : baie de la Vilaine ; 14 : plateau du Four ; 15 : Loire.* ***Modifié de Le Garrec et al 2016***

3.5.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes

Aucune étude d'impact d'une espèce non indigène envahissante n'a été publiée dans cette région sur la période 2012-2017.

Pour conclure sur l'UMR Nord du Golfe de Gascogne, 7 espèces non indigènes ont été nouvellement signalées. La distribution de cinq espèces non indigènes dont trois envahissantes a été présentée. Le bon état écologique est considéré comme atteint lorsque « *la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum* ». En l'absence de seuil indiquant quel est le niveau minimum, il n'est pas possible de savoir si le bon état écologique est atteint ou non dans la MRU Nord du Golfe de Gascogne.

3.6 Golfe de Gascogne UMR Sud

3.6.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines

Pour l'UMR Sud du Golfe de Gascogne et pour la période considérée :

NIS3 = 5 nouvelles espèces non indigènes observées

NIS3 = 15 nouvelles espèces non indigènes signalées

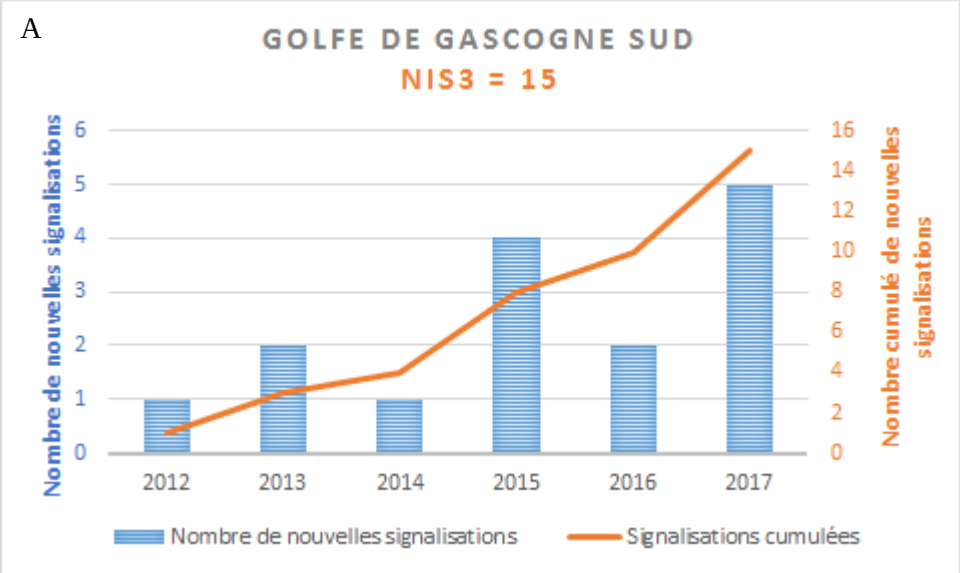
Pour 12 d'entre elles, il s'agit d'une première signalisation française. Pour *Ampithoe valida*, il s'agit de la première signalisation en Atlantique (Tableau 8 –Figure 17).

Tableau 8 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en MRU Sud du Golfe de Gascogne entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Taxon	date de signalisation	date de première observation	Première signalisation française ?	référence
Ampithoe valida	**2017**	**2014**	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Gouillieux, 2017
Aoroides curvipes	**2015**	2009	Oui	Gouillieux et al., 2015
Aoroides longimerus	**2015**	**2013**	Oui, avec la signalisation en Mers Celtiques	Gouillieux et al., 2015
Aoroides semicurvatus	**2015**	2009	Oui	Gouillieux et al., 2015
Celleporaria brunnea	**2014**	2007	Oui	André et al., 2014
Dyspanopeus sayi	**2015**	2007	Oui	Aubert et Sauriau, 2015
Grandidierella japonica	**2013**	2010	Oui	Jourde et al., 2013

Ianiropsis serricaudis	**2017**	**2013**	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale	Gouillieux, 2018
Incisocalliope aestuarius	**2017**	1975-1976	Oui	Gouillieux et al., en cours
Maeotias marginata	**2016**	**2013**	Non déjà signalée dans le Golfe de Gascogne nord	Nowaczyk et al., 2016
Melita nitida	**2016**	**2013**	Oui	Gouillieux et al., 2016
Mnemiopsis leidyi	**2017**	??	Non, déjà signalée en Méditerranée Occidentale et en Manche - Mer du Nord	Nowaczyk et al., en cours
Monocorophium uenoi	**2017**	2007	Oui	Gouilleux et Massé, en cours
Paranthura japonica	**2013**	2007	Oui	Lavesque et al., 2013
Pseudodiaptomus marinus	**2012**	2011	Oui, avec la signalisation en Manche - mer du Nord	Sautour et Dessier Comm. Pers. Et dans Brylinski et al., 2012

A



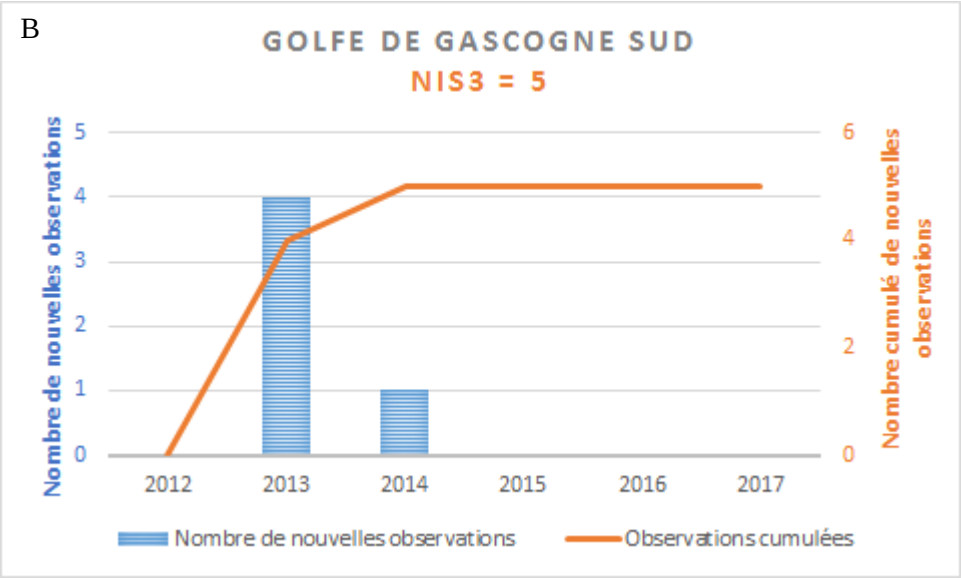


Figure 17 : Nouvelles signalisations (A) et nouvelles observations (B) d'espèces non indigènes en MRU Sud du Golfe de Gascogne sur la période 2012-2017

3.6.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats

Dans cette partie, des travaux sur le copépode *Acartia (Acanthacartia) tonsa*, sur les méduses *Blackfordia virginica*, *Nemopsis bachei*, *Maeotias marginata* et sur les amphipodes *Grandidierella japonica*, *Ampithoe valida* et *Melita nitida* ont été cités.

Tout d'abord, les travaux de Chaalali *et al.*, (2013) ont enrichi les connaissances sur l'établissement et donc la distribution du copépode non indigène *Acartia (Acanthacartia) tonsa* dans l'estuaire de la Gironde. Signalé dans l'estuaire depuis 1983 (David *et al.*, 2007), le réchauffement et la marinisation des eaux de l'estuaire dus au changement global ont favorisé l'établissement de ce copépode non indigène (Chaalali *et al.*, 2013). D'autres espèces de copépodes non indigènes ont été signalées dans l'estuaire de la Gironde, ainsi que dans le bassin d'Arcachon situé à moins de 80 Km au sud : *Pseudodiaptomus marinus* (Sautour et Dessier, communication personnelle) et *Eurytemora pacifica* (Brylinski *et al.*, 2016). Des suivis des communautés zooplanctoniques associés aux programmes du BLAYAIS et SOMLIT sont effectués régulièrement depuis de nombreuses années, mais ces données ne sont pas disponibles.

D'autres espèces planctoniques non indigènes sont présentes dans l'estuaire de la Gironde, il s'agit de trois espèces de méduse *Blackfordia virginica*, *Nemopsis bachei* et *Maeotias marginata* (Figure 18).

Figure 18 : Photographies des 3 méduses non indigènes présentes dans l'estuaire de la Gironde : Blackfordia virginica *à gauche,* Maeotias marginata *au centre et* Nemopsis bachei *à droite.* ***Source : Nowaczyk et al., 2016.***

Leurs abondance, biomasse et distribution ont été suivies dans l'estuaire de la Gironde entre juin 2013 et avril 2014. Ces trois espèces se sont succédé entre juin et novembre avec d'abord la présence de *Nemopsis bachei*, puis de *Blackfordia virginica* et enfin de *Maeotias marginata*. Les plus fortes abondances en *Nemopsis bachei* ont été observées au mois d'août, avec 4 ind.m^{-3} pour une biomasse de 0,76 g PF.m^{-3} (PF : poids frais), (Figure 19). Les plus fortes abondances de *Blackfordia virginica* ont également été relevées en août, avec jusqu'à 637 ind.m^{-3} pour 21,40 g PF.m^{-3} (Figure 19). Enfin, *Maeotias marginata* a été signalée en septembre et en novembre à de faibles densités avec un maximum de 0,03 ind.m^{-3} pour une biomasse de 0,07 g PF.m^{-3} (Figure 19 - Nowaczyk *et al.*, 2016). A noter que les abondances de *Blackfordia virginica* observées ici sont parmi les plus fortes valeurs jamais mesurées (*cf.* références citées dans Nowaczyk *et al.*, 2016). A cela s'ajoute une production continue d'un grand

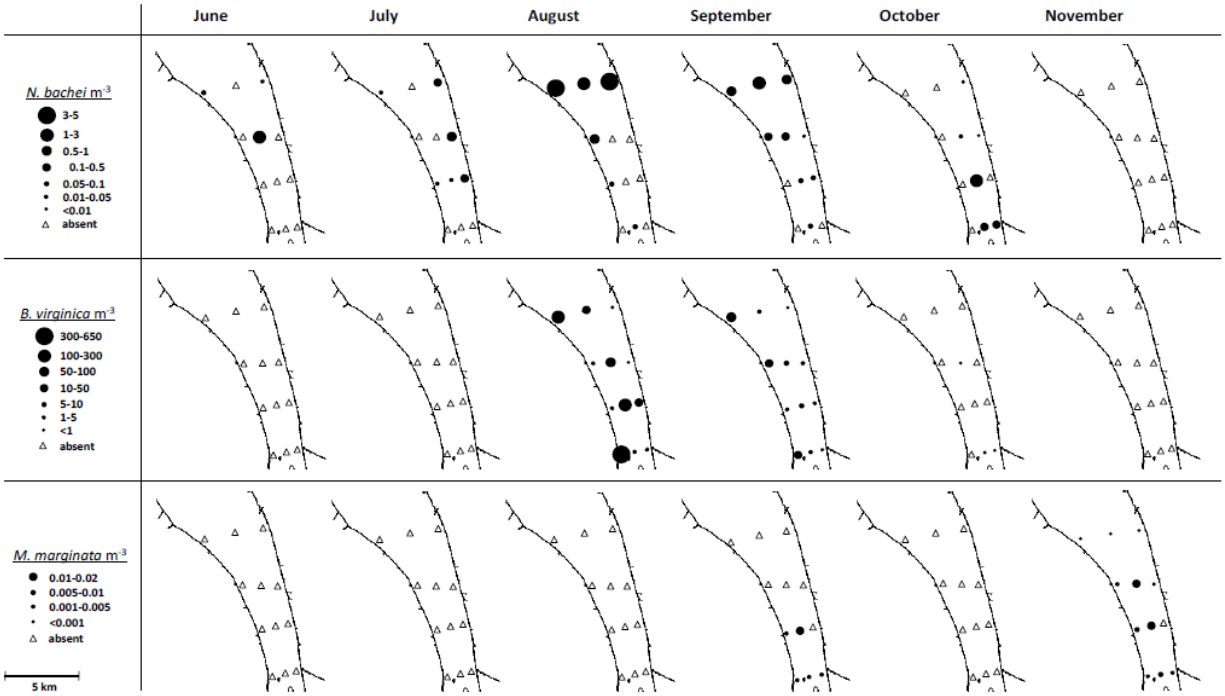


Figure 19 : abondances (ind.m^{-3}) et distributions de Nemopsis bachei, Blackfordia virginica *et* Maeotias marginata *sur leur période d'occurrence entre juin 2013 et avril 2014 dans l'estuaire de la Gironde.* ***Source : Nowaczyk et 2016.***

nombre de méduses par les polypes et une croissance importante. *Blackfordia virginica* peut donc être considérée comme invasive dans l'estuaire de la Gironde (Nowaczyk *et al.*, 2016). Le suivi de ces méduses est toujours en cours dans l'estuaire de la Gironde depuis 2013, mais les données ne sont pas encore disponibles (Nowaczyk, communication personnelle).

L'amphipode *Grandidierella japonica*, identifié pour la première fois dans les eaux françaises grâce à des échantillons prélevés en 2012 est en fait présent depuis au moins 2010 dans la baie de Marennes-Oléron (Jourde *et al.*, 2013). Jusqu'à 70 individus ont été récoltés en août 2012. Concernant sa distribution dans le Golfe de Gascogne Sud, *Grandidierella japonica* a également été signalé plus au sud dans le bassin d'Arcachon, avec de 1 à 35 individus échantillonnés respectivement dans de la vase et dans un herbier de *Zostera noltei* (Lavesque *et al.*, 2014).

Deux autres amphipodes ont été signalés pour la première fois dans le sud du Golfe de Gascogne en 2013 et 2014. D'une part, *Amphitoe valida* qui a été récolté sur 5 stations différentes dans le bassin d'Arcachon, avec de 1 à 31 individus, ainsi que dans le lac d'Hossegor avec 11 individus (Gouillieux, 2017). D'autre part, entre 2 et 21 individus de l'espèce non indigène *Melita nitida* ont été récoltés sur quatre stations du bassin d'Arcachon, 6 individus dans le lac d'Hossegor et 6 individus dans l'estuaire de la Gironde (Gouillieux *et al.*, 2016). La présence de femelles ovigères confirme le caractère établi de *Melita nitida* dans l'unité Sud du Golfe de Gascogne

3.6.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes

Sur l'intervalle de temps traité dans ce rapport, aucune étude d'impact d'une espèce non indigène n'a été publiée. Les travaux de Nowaczyk *et al.* (2016) sur les trois méduses non indigènes de l'estuaire de la Gironde précisent cependant qu'au vu des abondances pouvant être importantes (jusqu'à 637 ind.m^{-3} pour *Blackfordia virginica*), il pourrait y avoir compétition pour les ressources avec les espèces natives, ou encore un contrôle des abondances de larves de poissons. En effet, ces impacts ont été observés dans d'autres écosystèmes comme par exemple à la frontière entre l'Espagne et le Portugal (Chícharo *et al.*, 2009).

Pour conclure sur l'UMR Sud du Golfe de Gascogne, 15 espèces non indigènes ont été nouvellement signalées. La distribution de 7 espèces non indigènes et les potentiels impacts de l'une d'entre elles ont

été présentés. Le bon état écologique est considéré comme atteint lorsque « *la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum* ». En l'absence de seuil indiquant quel est le niveau minimum, il n'est pas possible de savoir si le bon état écologique est atteint ou non dans l'UMR Sud du Golfe de Gascogne.

3.7 Méditerranée Occidentale

3.7.1 **Critère D2C1 :** le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais des activités humaines

Au total, 394 espèces non indigènes ont été identifiées dans la sous-région marine Méditerranée Occidentale (Annexe 4). Pour la période considérée en Méditerrannée Occidentale :

NIS3 = 9 nouvelles espèces non indigènes observées

NIS3 = 11 nouvelles espèces non indigènes signalées

Pour 6 de ces espèces, il s'agit de la première signalisation dans les eaux françaises. Pour *Paranthura japonica*, *Celleporaria brunnea*, *Aoroides longimerus* et *Chaetozone corona* il s'agit de la première signalisation en Méditérannée Occidentale. Enfin, comme en Mers Celtiques, le lieu de première signalisation n'a pas été identifié pour *Haminoea japonica* (Tableau 9 – Figure 20)

Tableau 9 : Nouvelles espèces non indigènes signalées en Méditerranée Occidentale entre 2012 et 2017, et dates d'observation. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Taxon	date de signalisation	date de première observation	Première signalisation française ?	référence
Amathia verticillata	**2015**	**2014**	Oui	Marchini et al., 2015
Ampithoe valida	**2015**	2000	Oui	Faasse, 2015
Aoroides longimerus	**2017**	**2015**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gascogne Sud	Ulman et al., 2017
Celleporaria brunnea	**2017**	**2015**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gascogne Sud	Ulman et al., 2017
Chaetozone corona	**2017**	**2012**	Non, déjà signalée en Mers Celtiques et dans le Golfe de Gascogne Nord	Le Garrec, communication personnelle

Haminoea japonica	**2013**	?	?	Hanson et al 2013b
Ianiropsis serricaudis	**2017**	**2015**	Oui	Ulman et al., 2017
Oulastrea crispata	**2014**	**2012**	Oui	Hoeksema et Oceaña Vicente, 2014
Paranthura japonica	**2015**	**2014**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gascogne Sud	Marchini et al., 2015
Penaeus aztecus	**2016**	**2015**	Oui	Galil et al., 2016
Stenothoe georgiana	**2017**	**2015**	Oui	Ulman et al., 2017

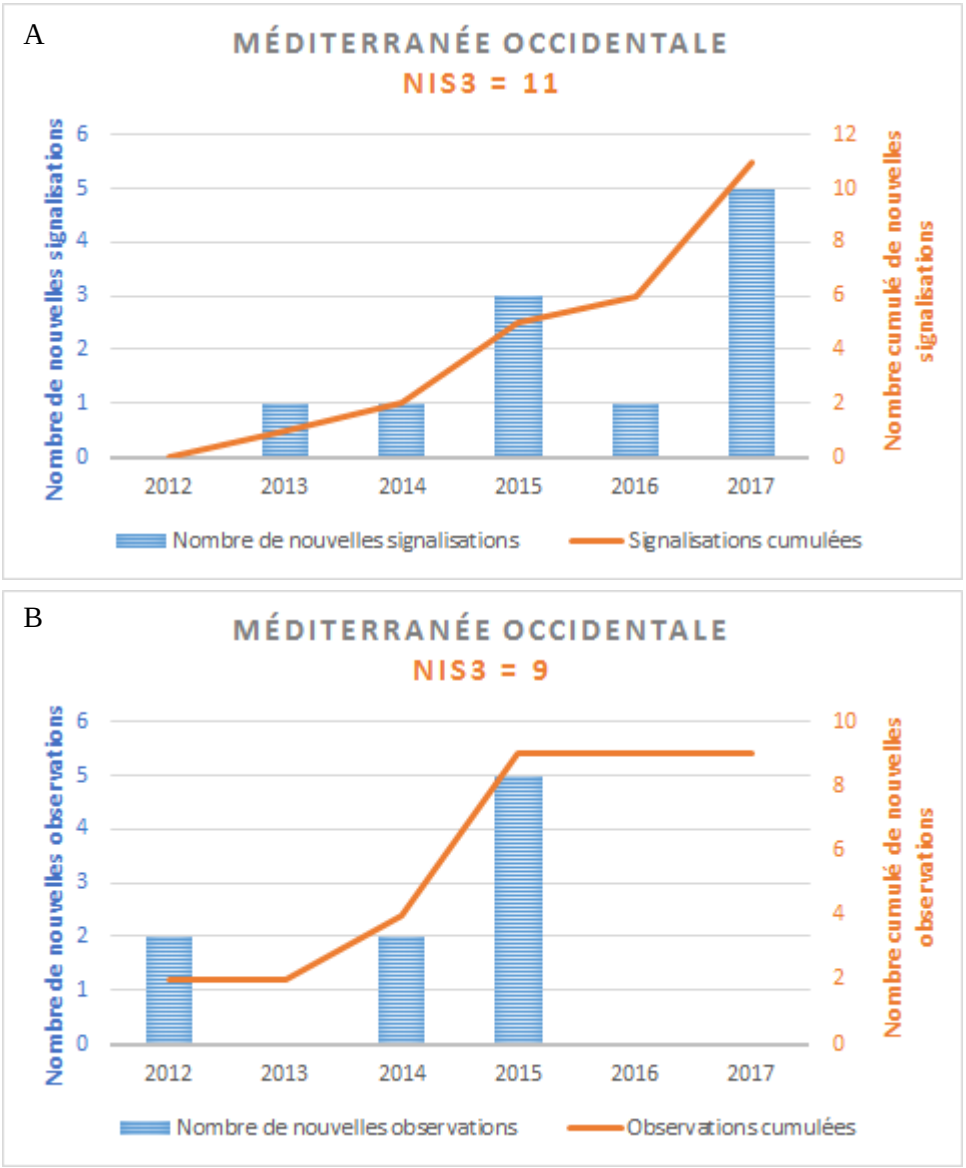


Figure 20 : Nouvelles signalisations (A) et nouvelles observations (B) d'espèces non indigènes en Méditerranée Occidentale sur la période 2012-2017

Le bryozoaire *Amathia verticillata* (Figure 21) est un cas particulier pour les nouvelles signalisations citées dans ce rapport. En effet, sa présence en tant qu'espèce native dans les eaux méditerranéennes date d'il y a de nombreuses années (Joliet, 1888). Ce n'est qu'en 2014 qu'elle a été identifiée comme non indigène (Galil et Gevili, 2014). *Amathia verticillata* est donc considérée comme « pseudo-indigène » (Marchini *et al.*, 2015). Cette espèce, appelée « le bryozoaire spaghetti » se retrouve sur les biosalissures des infrastructures ou des coques de navires. Sa forme fait que d'autres espèces peuvent y être associées. Les auteurs y ont notamment trouvé et identifié trois arthropodes non indigènes : les isopodes *Paracereis sculpta* et *Paranthura japonica*, et l'amphipode caprellidé *Caprella scaura* (Figure 22)

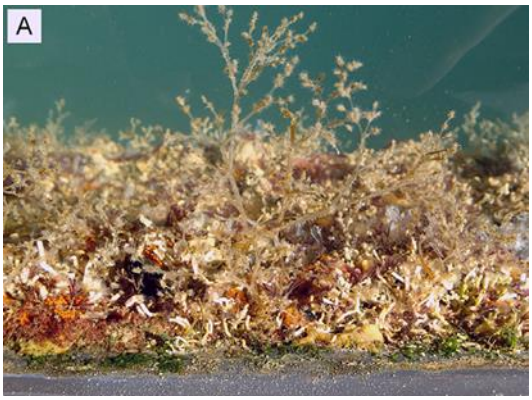


Figure 21 : Colonies d'Amathia verticillata fixées sur un ponton. Source : Marchini et al 2015.

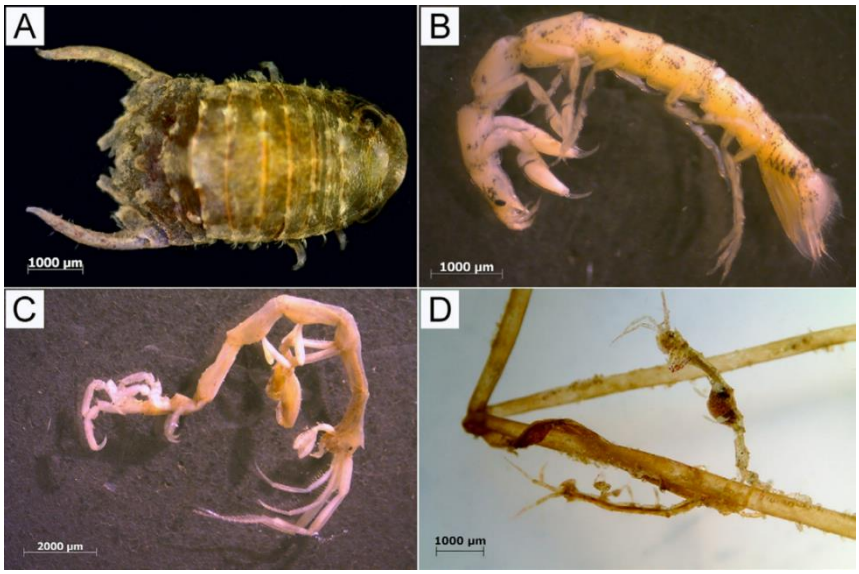


Figure 22 : Péracarides non indigènes associés au bryozoaire spaghetti à la Grande Motte. (A) Paracereis sculpta ; *(B)* Paranthura japonica *; (C)* Caprella scaura *; (D)* C. scaura *attachée à* Amathia verticillata. **Source : Marchini et al 2015**

3.7.2 **Critère D2C2 :** abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats

En Méditerranée Occidentale, la Caulerpe fait l'objet de nombreux suivis, notamment dans les zones protégées. Deux études apportant des informations de distribution de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée Occidentale sont décrites ci-dessous.

Le long du littoral des Maures dans le Var, la distribution de *Caulerpa taxifolia* a été mesurée par prospection en plongée. Malgré un déclin observé jusqu'en 2010, la colonisation reste de Niveau III selon la classification de Vaugelas *et al.*, (1999), c'est-à-dire avec une présence avérée sur 11ha. En effet, une expansion au niveau des plages de Pampelonne a été mesurée (Figure 23- Casalta et Morin 2014).

Non loin de là, le Parc National de Port-Cros veille depuis les années 1990 à ne pas être colonisé par cette même algue, qui recouvre plus de 8000 ha sur les côtes françaises (Meinesz *et al.*, 2010). Pour cela, des campagnes de recherche et d'éradication sont effectuées régulièrement. En 2012, des zones avaient été repérées et l'espèce y avait été éradiquée. En 2014, aucune *Caulerpa taxifolia* n'a été observée lors des 141 heures de plongée effectuées sur les zones de prospection (Figure 24 - Jaubert *et al.*, 2015).

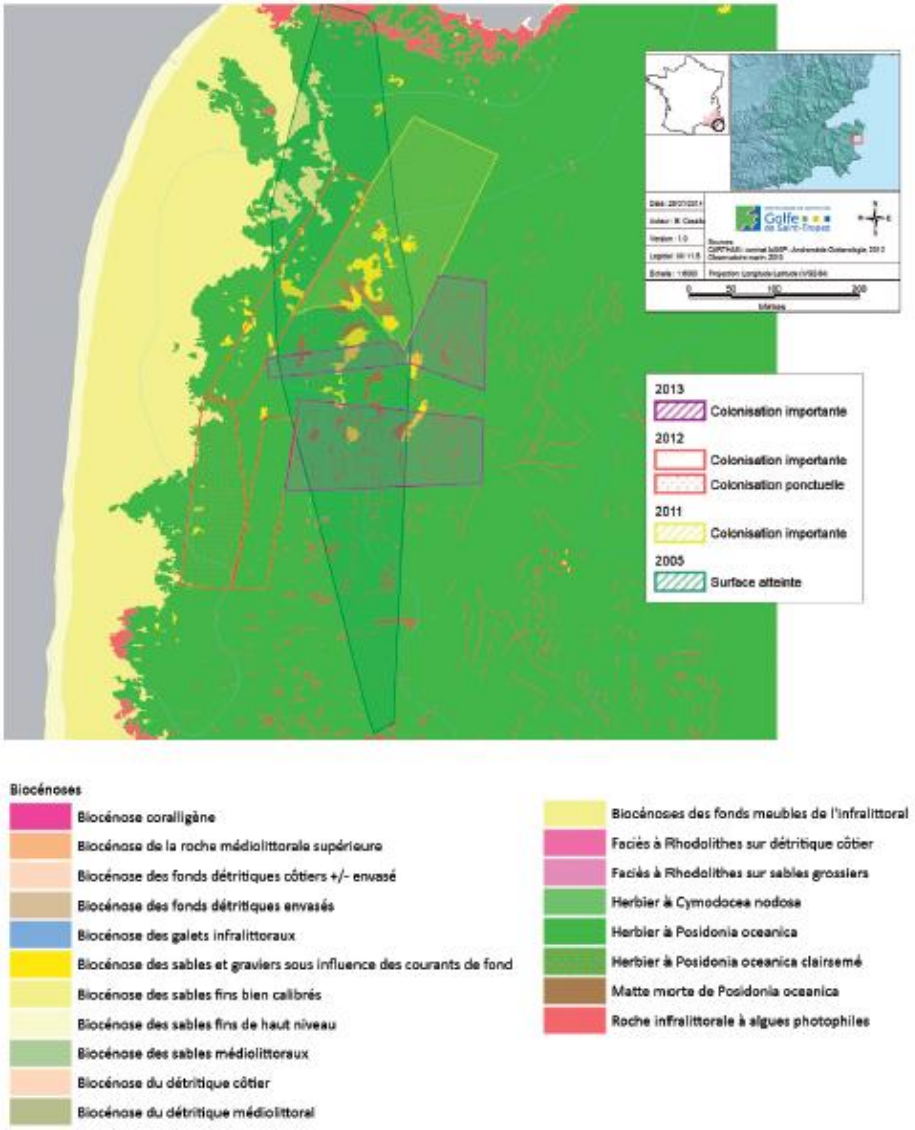


Figure 23 : carte des habitats marins du site de Pampelonne Nord. Extension des zones colonisées par Caulerpa taxifolia *en 2005, 2011, 2012 et 2013. Les zones explorées n'étant pas les mêmes lors des différentes campagnes d'exploration, l'extension réelle de* Caulerpa taxifolia *correspond au cumul des différents quadrilatères. Fond de carte : Andromède Océanologie (2011).* ***Source : Casalta et Morin 2014.***

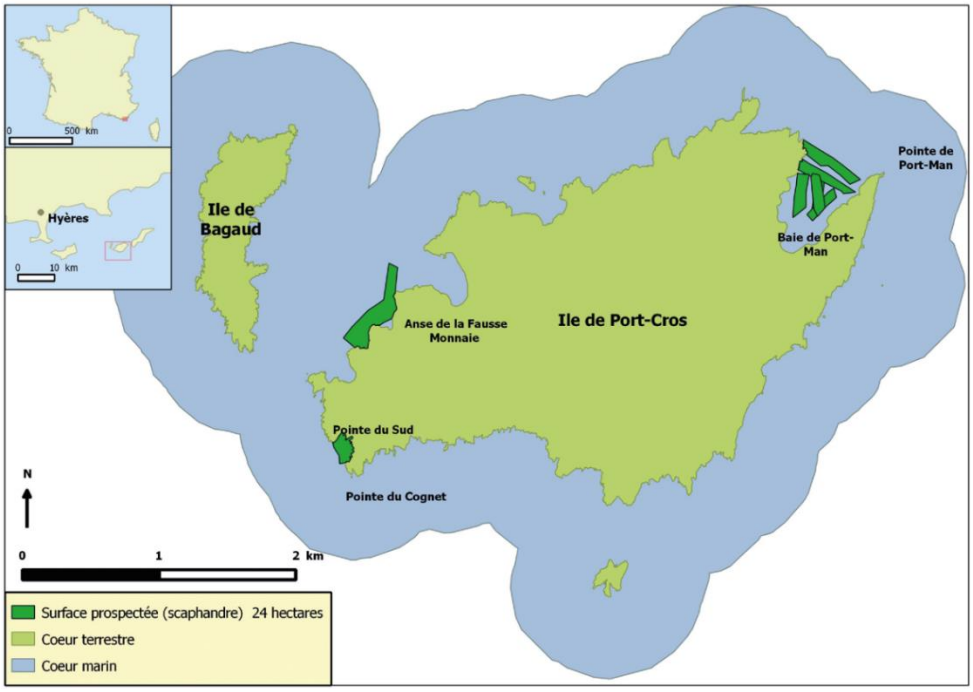


Figure 24 : localisation des zones prospectées en plongée sous-marine durant les campagnes de recherche et d'éradication de Caulerpa taxifolia *dans les eaux de Port-Cros, en octobre 2014.* ***Source : Jaubert et al., 2015***

3.7.3 **Critère D2C3 :** 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 espèces non indigènes envahissantes

L'impact de *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea* sur les colonies juvéniles de la gorgonne méditerranéenne *Paramuricea clavata* a été étudié dans le Parc National de Port-Cros ainsi que dans le parc régional de Scandola, en Corse. Cette étude a montré que le pourcentage de survie des juvéniles de gorgone était significativement plus faible en présence des algues non indigènes (Figure 25).

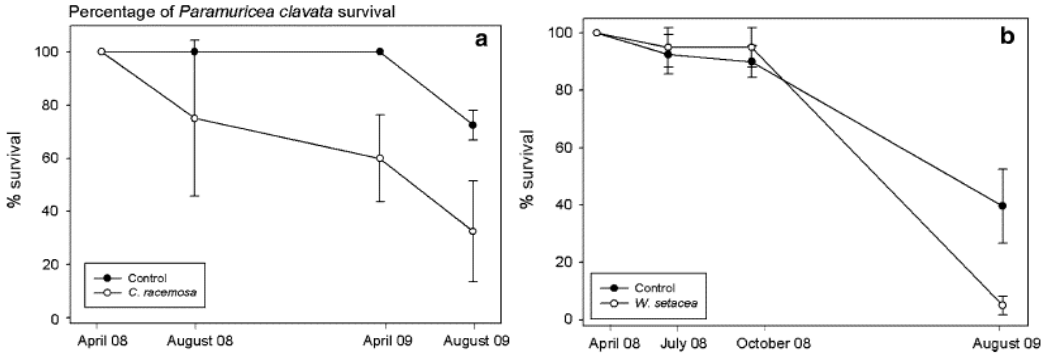


Figure 25 : Taux de survie des transplantations de Paramuricea clavata *(moyenne ± déviation standard) soumis à* ***a*** Caulerpa racemosa *et* ***b*** Womersleyella setacea. ***Source : Cebrian et al 2012***

De plus, les colonies en présence de ces algues ont des biomasses significativement plus faibles que les colonies « contrôles » sans les algues non indigènes (Cebrian *et al.*, 2012).

Pour conclure sur la sous-région marine Méditerranée Occidentale, 11 espèces non indigènes ont été nouvellement signalées. La distribution d'une espèce invasive et les impacts de deux espèces ont été cités. Le bon état écologique est considéré comme atteint lorsque « *la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum* ». En l'absence de seuil indiquant quel est le niveau minimum, il n'est pas possible de savoir si le bon état écologique est atteint ou non en Méditerranée Occidentale.

4 Discussion

Les points abordés dans cette discussion sont applicables à l'ensemble des sous-régions marines.

4.1 Mise à jour de la liste des espèces non indigènes

Toutes sous-régions marines confondues, 34 espèces non indigènes ont été nouvellement signalées, dont 28 correspondent à un premer signalement pour la France. C'est dans le Sud du Golfe de Gascogne qu'il y a eu le plus de nouvelles introductions signalées entre 2012 et 2017 (Figure 26). 79 % de ces nouvelles signalisations sont de la macrofaune benthique, 15 % du zooplancton et 6 % des macroalgues. Par rapport à l'évaluation initiale, le nombre d'espèces non indigènes a plus que doublé, passant de 255 (Noel, 2012) à 483 dans ce rapport. Pourtant, seulement 28 nouvelles espèces ont été signalées entre 2012 et aujourd'hui. Le travail de Guérin *et al*. (2012) avait commencé à compléter la liste de l'évaluation initiale, avec un total de 479 espèces non indigènes recensées sur les quatre sous-régions marines, grâce à l'implication de nombreux experts. Pour le reste, il s'agit du travail bibliographique effectué ces derniers mois ainsi que la participation des experts qui a permis de compléter ce travail. Entre les révisions taxonomiques, les travaux de génétique révélant de nouvelles espèces cryptiques ou remettant en cause les statuts de certaines espèces, et les nouvelles signalisations, cette liste est appelée à sans cesse se modifier. A noter qu'au niveau des sous-régions marines Manche – Mer du Nord et Mers Celtiques, les modifications récentes de la frontière entre ces sous-régions marines sont à l'origine de nombreux changements entre les listes des évaluations initiale et actuelle. Dans ce rapport, il a été tenu compte de la modification de cette frontière pour attibuer chaque espèce à une sous-région marine en fonction des nouvelles délimitations, tant pour les données issues de l'évaluation 2012 que pour celles-ci.

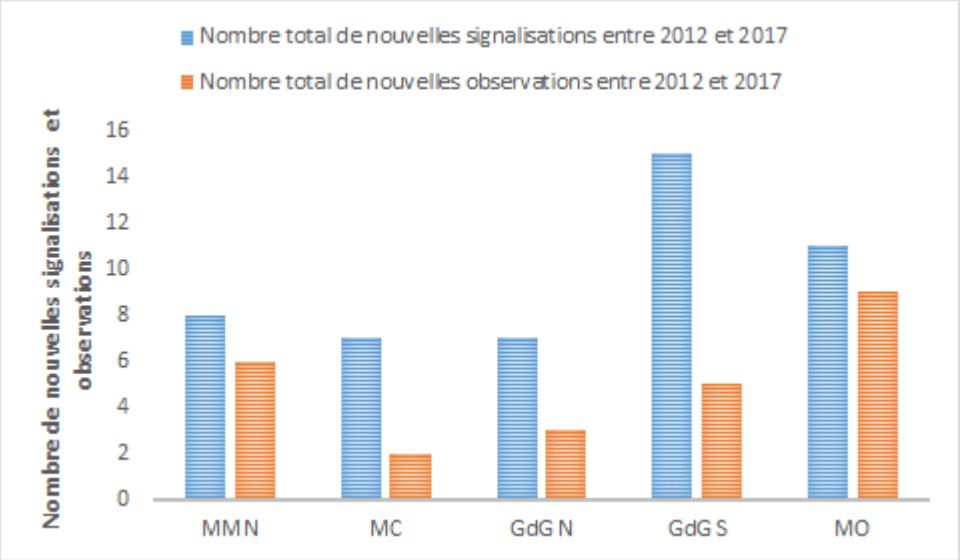


Figure 26 : Nombre de nouvelles signalisations par sous-région marine. MO : Méditerranée Occidentale ; GDGS : Golfe de Gascogne Sud ; GDGN : Golfe de Gascogne Nord ; MC : Mers Celtiques ; MMN : Manche – Mer du Nord.

Comme l'indique la carte de la Figure 27, les nouvelles signalisations se répartissent sur l'ensemble des côtes françaises, avec toutefois quelques zones sans nouvelles signalisations (haute Normandie, côtes vendéennes, côtes landaises et toulonnaises). En l'absence de programme de surveillance dédié à l'échelle nationale, les sites de nouvelles signalisations sont largement liés (1) aux zones d'études de chaque station ou observatoire marin (Figure 27), et (2) aux activités prédominantes de ces laboratoires. A noter que cette carte ne présente que les espèces non indigènes signalées ces 6 dernières années.

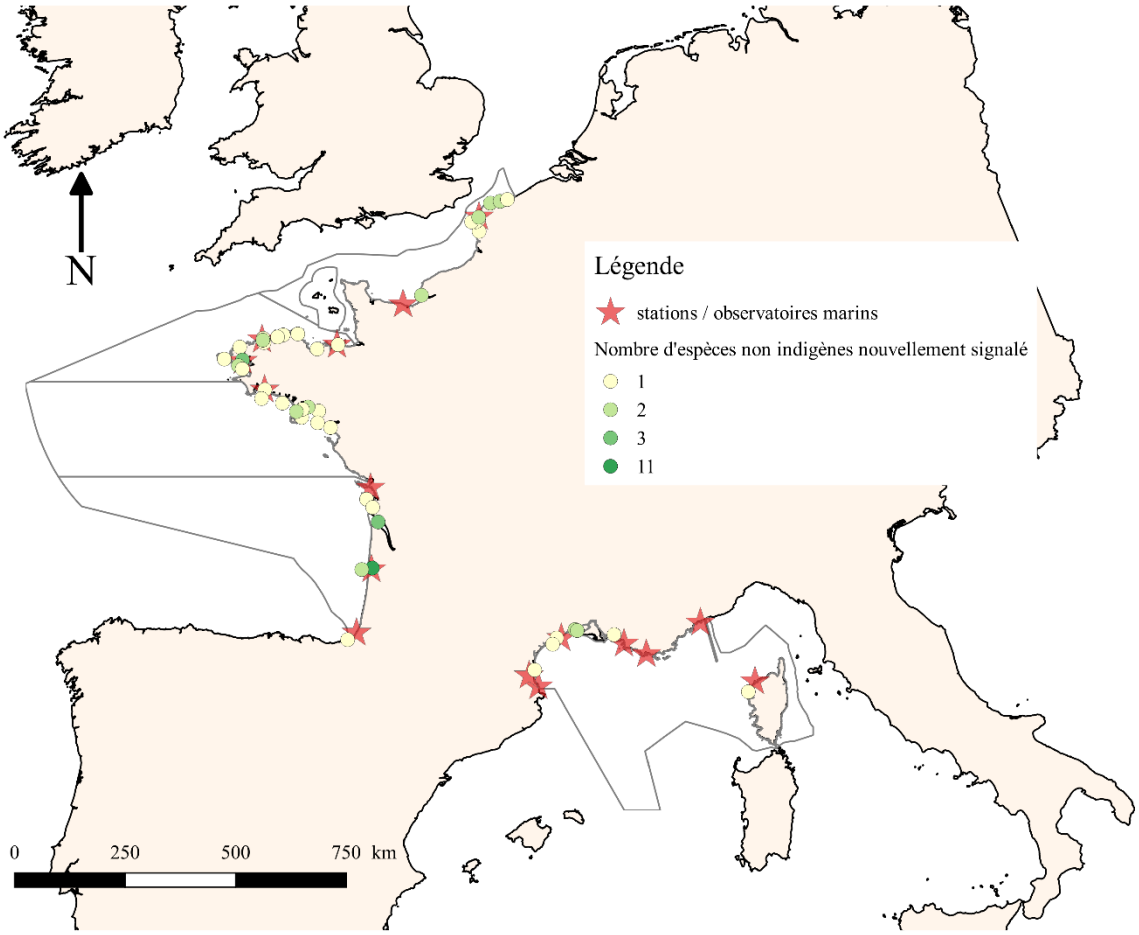


Figure 27 : Carte présentant le nombre d'espèces nouvellement signalées par site entre 2012 et 2017 (cercles en dégradé de vert) ainsi que les principales stations et observatoires marins.

Il sera important de maintenir une veille bibliographique pour continuer de mettre régulièrement à jour ces listes nationales, en lien avec les travaux des conventions des mers régionales et du groupe de travail CIEM WGITMO. Par ailleurs, la mise en oeuvre de suivis tests, puis standardisés au niveau (inter)national, selon les recommandations scientifiques (Guérin et Lejart, 2013) reste à faire et permettrait d'obtenir des données de façon plus régulière et standardisée. La création et la gestion d'un portail internet dédié dédié aux espèces non indigènes à l'échelle de la France (Guérin et Lejart, 2013) permettrait d'accélerer les processus d'alertes (de l'introduction à l'observation puis à la signalisation) en améliorant (i) la communication entre les observateurs et les gestionnaires, (ii) la standardisation des méthodes et (iii) l'assurance qualité des données acquises.

4.2 Les indicateurs

Pour l'ensemble des sous-régions marines, la première utilisation de l'indicateur NIS3 (critère D2C1) a posé la question de la date de nouvelle signalisation à utiliser. Deux dates peuvent en effet être utilisées :

- La date de première observation, qui est la date utilisée par Olenin *et al.* (2016) ou encore dans le cadre des travaux OSPAR,
- la date de première signalisation, c'est-à-dire la date de publication.

Dans ce rapport, le calcul de l'indicateur a été effectué avec les deux types de dates. En effet, l'identification des nouvelles espèces non indigènes est souvent complexe, les espèces étant souvent originaires de régoins lointaines et donc absentes des clés d'identification locales ou régionales. Ceci implique donc un long travail de validation de l'observation. De plus, certains individus observés ou collectés plusieurs années auparavant peuvent être ré-examinés et identifiés *a posteriori*. C'est pour cela qu'il y a souvent de grandes différences entre la date d'observation et la date de signalisation. Par exemple, la première date de présence avérée du polychète *Chaetozone corona* est 1996 aux Glénan, mais cela n'a pu être signalé qu'en 2016. De même, Bishop et collaborateurs publient leurs résultats concernant la présence de l'ascidie *Asterocarpa humilis*, une nouvelle espèce non-indigène d'ores et déjà bien établie le long des côtes bretonnes en 2013 car ces observations ont nécessité un travail de validation morphologique et moléculaire. Ces mêmes auteurs ont ensuite ré-examiné des données antérieures permettant de proposer une date de première observation en 2005, soit 7 plus tôt – les dates réelles d'introduction étant certainement encore antérieures.

Si l'on considère les dates d'observation, pour l'ensemble des sous-régions marines, le nombre de nouvelles espèces non indigènes semble diminuer les dernières années du cycle. Cette observation pose le problème du décalage entre les dates d'échantillonnage, d'identification et de publication qui fait que la liste des nouvelles ENI ne renvoit pas aux réelles nouvelles introductions sur le cycle d'évaluation (Figure 28 et par exemple les résultats présentés Figure 10). On peut raisonnablement penser que de nouvelles introductions ont pu avoir eu lieu récemment mais n'ont pas encore été signalées. C'est pour cela que NIS3 a également été calculé ici avec les dates de publication. A noter que dans le cas où cette baisse du nombre de nouvelles introductions serait vérifiée, ce qui pourra être calculé dans le futur, cela pourrait être lié à une pression d'observation accrue ces vingt dernières années et un interêt des scientifiques comme des gestionnaires pour la problématique des introductions biologiques. Ceci fait que tant que nous ne commençons pas à recherche les espèces non indigènes dans les zones à risque (cf. sous-programme 2 de surveillance), il est possible qu'un plateau de nouvelles signalisations ait été atteint.

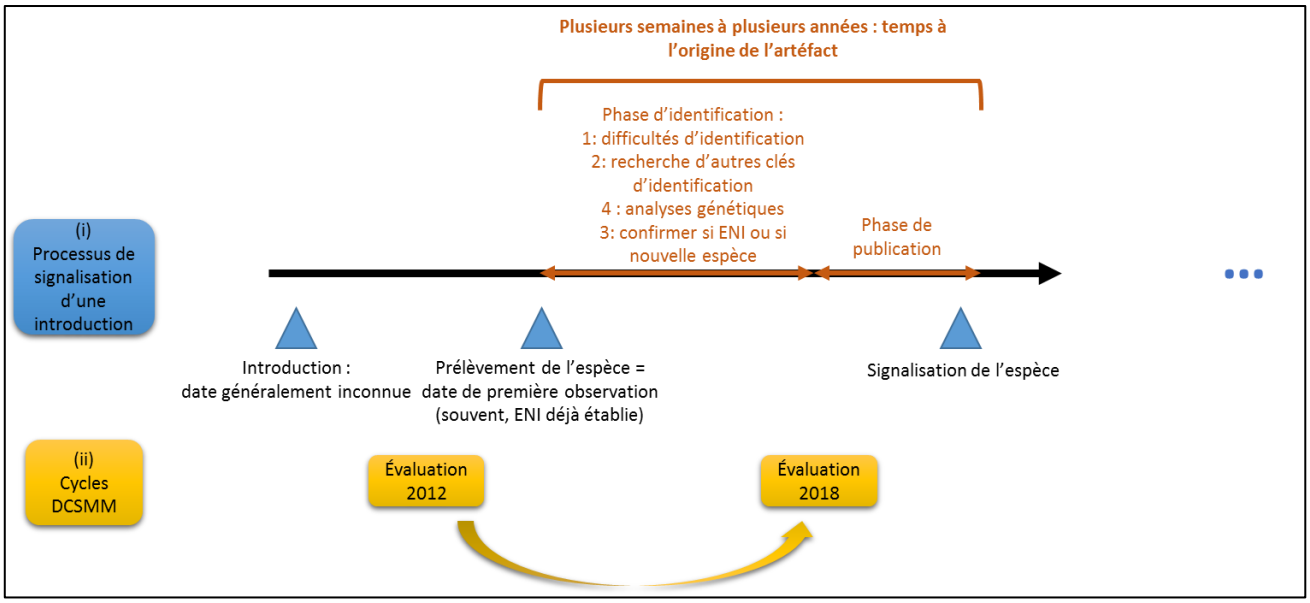


Figure 28 :Schéma explicatif des processus de signalisation d'une introduction d'espèce non indigène et de l'artéfact que cela induit dans les évaluations DCSMM

Dans le cadre des évaluations DCSMM, ce problème se posera donc à chaque cycle. Un moyen de ne plus prendre en compte ces biais dans les calculs de l'indicateur serait d'avoir un décalage entre les années des cycles d'évaluation et les années utilisées pour le calcul de l'indicateur. Par exemple, pour le cycle 2018-2023, les données 2015-2020 pourraient être utilisées (Figure 29). Cela permettrait de laisser le temps nécessaire à l'identification des espèces non indigènes échantillonnées puis à leur signalisation, même dans le cadre d'une surveillance dédiée. Il conviendrait également d'améliorer au maximum les délais de signalisation, comme par exemple avec la mise en place d'un portail internet dédié comme cité plus-haut.

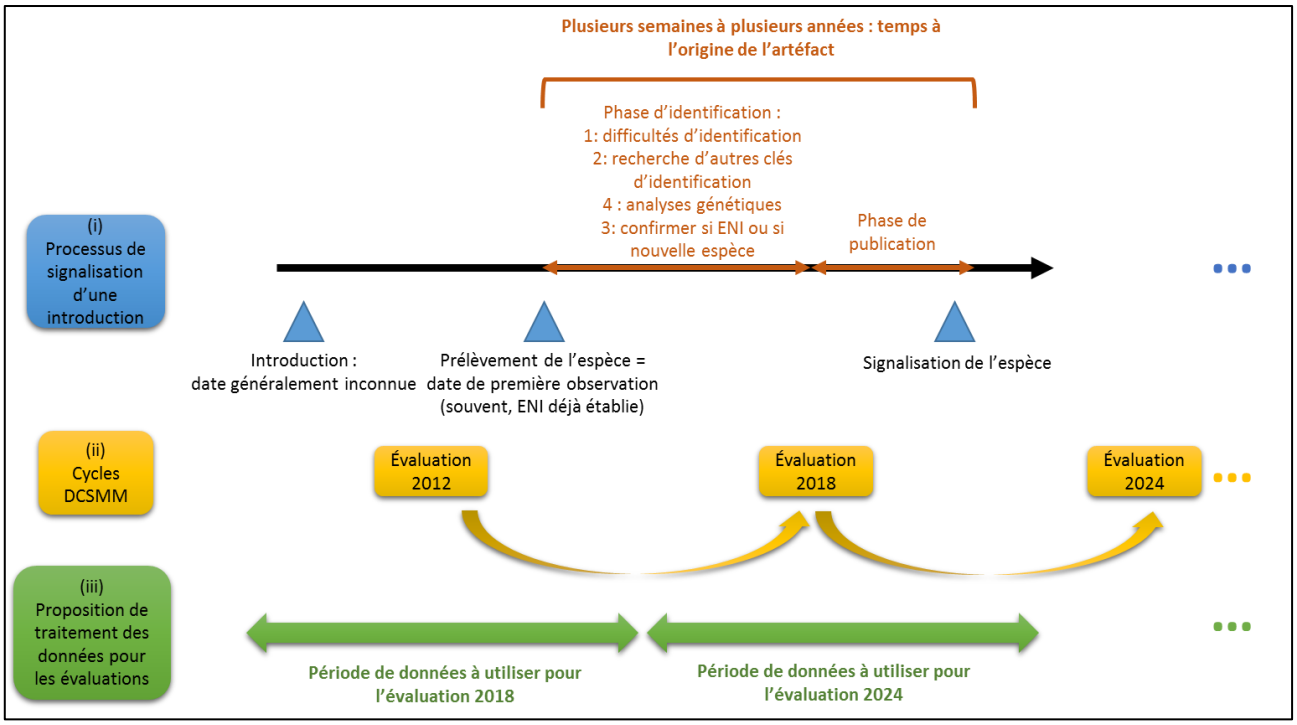


Figure 29 :Suite de la Figure 28 proposant comment éviter l'artéfact de l'utilisation de NIS3 dans les évaluations DCSMM

Comme les données ont été acquises selon des protocoles différents, et le plus souvent non dédiés au suivi des espèces non indigènes et donc non standardisés, et du fait des biais évoqués ci-dessus, le niveau de confiance de l'indicateur peut ici être considéré comme modéré pour la méthode, et faible pour les données et donc les résultats. Malgré l'absence de suivi dédié à l'échelle nationale, et le fait que la plupart des études ne se concentrent pas sur des points chauds d'introduction, 11 espèces non indigènes ont été observées et 28 espèces ont été signalées pour la première fois en France. Ceci laisse présager qu'à la mise en place d'un programme de surveillance qui cherchera spécifiquement les espèces non indigènes dans les zones à risques telles que les infrastructures portuaires ou aquacoles, ces valeurs seront certainement en augmentation dans les prochaines années. Une fois cette phase d'augmentation stabilisée, une ligne de base (référence) pourrait être établie, ce qui servira pour la mise en place de mesures pour une détection et une éradication précoces.

Pour les critères D2C2 et D2C3, les données issues de la littérature n'ont pas permis de développer les indicateurs NIS-ab, NIS-rep, NIS-habitat et NIS-communautés. Ces indicateurs pourraient être développés avec les résultats issus de l'ensemble du programme de surveillance recommandé (Guérin et Lejart, 2013). Par ailleurs, les jeux de données mis à disposition pour cette évaluation n'ont pas été utilisés car ils recouvrent une période trop ancienne, entre 2000 et 2008, et donc ne permettaient pas de répondre à l'évaluation de ce cycle. Même si les années avaient pu correspondre, ces données très ciblées sur deux espèces et trois sites n'auraient pas permis une évaluation plus complète que celle fournie ici.

4.3 Recherche et surveillance

Dans ce rapport, les données issues de la recherche ont été utilisées à défaut de données issues du programme de surveillance espèce non indigènes pas encore en œuvre. Cependant ces deux volets sont largement complémentaires et chacun permet d'alimenter l'autre. Le programme de surveillance espèces non indigènes est actuellement en cours de développement et de mise en œuvre, bien que ce travail révèle de nombreux biais et de nombreuses lacunes de connaissances. Ces lacunes de connaissances concernent notamment les études d'impact des espèces non indigènes, qui restent peu nombreuses et très ciblées comme cela est discuté ultérieurement. Il est aussi possible de citer la difficulté de mettre en œuvre des dispositifs ayant une forte pression d'observation à l'échelle nationale, ou encore la difficulté de renseigner correctement et rapidement le critère D2C1, entre autres pour les raisons expliquées dans la partie précédente.

La littérature issue de travaux de recherche utilisée dans ce rapport n'a permis d'évaluer que partiellement les trois critères. En effet, les données sont très localisées spatialement et/ou temporellement, ainsi que limitées en terme d'espèces concernées. Ces travaux ne concernent que moins de 5 % du nombre total d'espèces non indigènes en France. Il parait donc plus que délicat voire impossible d'évaluer l'état écologique des eaux françaises pour le descripteur 2 à partir des données existantes si l'on veut rester rigoureux et pertinent. De plus, pour certaines zones, les études notamment d'impact des espèces non indigènes sont très réduites voire inexistantes comme dans l'UMR Nord du Golfe de Gascogne. Cela ne signifie pourtant pas que certaines espèces envahissantes n'impactent pas les écosystèmes de cette région, tout travail publié restant valable jusqu'à publication de nouvelles informations. Par exemple, une étude plus ancienne a montré que dans les zones où *Crepidula fornicata* était établie, la densité de jeunes soles était significativement plus faible dans le Pertuis d'Antioche, le Pertuis Breton et dans la baie de Bourgneuf (Le Pape *et al.*, 2004).

Ces travaux montrent également l'importance des programmes de recherche sur la thématique des espèces non indigènes en enrichissant le programme de surveillance en cours de définition.

Tout d'abord, alors que la mise en place d'un programme de surveillance associé à l'utilisation des données correspondantes permettra d'évaluer l'état des écosystèmes à un instant *t*, les travaux de recherches visent à une meilleure compréhension des processus induisant cet état. Par exemple, les travaux de Pezy et Dauvin (2015) sur les juvéniles du crabe *Hemigapsus sanguineus* ont permis de mieux comprendre le cycle de vie et plus précisement le lieu de recrutement de cette espèce devenue invasive en Manche – Mer du Nord. Ces informations pourraient ainsi être utiles pour la gestion des espèces invasives. Ce même type de travail a aussi été effectué en Mers Celtiques sur les ascidies pour savoir s'il y avait un risque d'exclusion compétitive au moment du recrutement (Bouchemousse *et al*.,

2017) ou d'extinction par hybridation entre une ascidie indigène et sa congénère non indigène introduite (Bouchemousse *et al.*, 2016a, b).

En Manche – Mer du Nord, le travail de Spilmont *et al*. (2015) sur le contrôle exogène de l'activité de nutrition d'*Hemigrapsus sanguineus* montre l'importance de la **recherche expérimentale**. Ici, les expérimentations ont permis d'appréhender la compétition pour la nutrition avec le crabe natif. En effet, cela permet une meilleure compréhension des processus d'invasion pour *in fine* peut être pouvoir les limiter.

Le projet de recherche ENBIMANOR « *Enrichissement de la biodiversité marine littorale en Normandie* » (porté par Jean-Claude Dauvin) est programmé pour la période 2018 - 2021 et vise (1) à suivre les populations de décapodes et de mollusques sur les estrans rocheux normands, dont les espèces *Hemigrapsus sanguineus* et *Hemigrapsus takanoi* ; (2) à suivre la colonisation de la faune sessile des substrats durs en utilisant des plaques immergées, dans 20 marinas des côtes Normandes.

Les études sur *Crepidula fornicata* ont montré que selon les **sites d'études**, l'impact d'une même espèce non indigène peut être différent. Alors qu'au niveau de la rade de Brest elle n'impacte pas la structure mais la fonction des communautés de macrofaune benthique (Vallée, 2016), dans l'Archipel de Chausey *Crepidula fornicata* impacte positivement la structure des communautés de macrofaune benthique en augmentant localement la biodiversité (Reynaud, 2013). Ces deux écosystèmes sont en effet très différents avec dans un cas un ensemble d'îles dans un système ouvert, et dans l'autre cas un système de baie, plus fermé. Les différences entres les écosystèmes induisent des fonctionnements différents pouvant expliquer en partie ces deux impacts distincts. Les travaux de Vallée (2016) montrent que dans certains cas, on peut mesurer localement un impact positif, lié au rôle d'ingénieur des écosystèmes des mollusques (Gutiérrez *et al*., 2003). Dans Reynaud (2013), il s'agit d'une augmentation de la diversité biologique α. Cependant, à plus grande échelle, l'expansion des bancs de crépidules peut être à l'origine d'une homogénéisation des habitats et donc engendrer une diminution de la diversité β, comme cela a été montré en rade de Brest (Guérin, 2004).

Ces influences différentes en fonction des écosystèmes rappellent l'importance de mettre en place un suivi des espèces non indigènes envahissantes dans les différents habitats où elles sont recensées, comme cela est suggéré dans le sous-programme 3 de surveillance du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM). C'est ainsi que l'ensemble des impacts des espèces non indigènes pourra être appréhendé et servir au mieux à la prévention contre d'autres potentielles invasions.

De nombreux travaux ont souligné la nécessité d'utiliser les **outils moléculaires**. Par exemple, Darling et al. (2017) font une série de recommendations, incluant la nécessité d'approches basées sur de nouvelles technologies (ex. ADN environnemental), le besoin de standardisations, le partage des données et l'appui sur de l'expertise taxinomique, pour répondre spécifiquement aux exigences du descripteur D2 de de la DCSMM. Les champs d'application de ces approches moléculaires sont

nombreux : (1) ils permettent la validation de l'identification de nouvelles espèces introduites, et donc de pouvoir alimenter le D2C1, comme cela a été le cas pour *Asterocarpa humilis* (Bishop et al. 2013), nouvelle espèce non-indigène intégrée au cours de ce cycle d'évaluation. (2) Concernant les critères D2C1 et D2C2, cela peut être utile pour confirmer ou infirmer l'identification des espèces comme cela a pu être utilisé par exemple dans les travaux de Brylinski et collaborateurs (2016). (3) Afin de renseigner les indicateurs relatifs à la distribution saptiale, comme pour le D2C2. Les approches de metabarcoding sur ADN environnemental permettent de réaliser des recherches à grande échelle, c'est-à-dire dans de nombreux sites, d'espèces déjà répertoriées, comme cela a été réalisé dans les eaux canadiennes (Brown *et al*. 2016). (4) De plus, les analyses génétiques peuvent permettre de retracer l'histoire des évènements d'introduction comme cela a été fait pour l'algue *Polysiphonia morrowii* (Geoffroy *et al*., 2012). (5) Enfin, ils peuvent être mis à profit pour étudier certains des impacts possibles de l'introduction des espèces non-indigènes. Par exemple, les travaux de Bouchemousse *et al*. (2016a, b) ont étudié le risque d'hybridation entre une espèce non indigène et une espèce congénère native par l'analyse des flux de gènes interspécifiques.

Enfin, le travail de Chaalali *et al.* (2013) a mis en évidence par l'utilisation **d'outils de modélisation** que le changement global, en induisant une augmentation de la température et de la salinité de l'estuaire de la Gironde facilitait la dynamique de colonisation du copépode *Acartia (Acanthacartia) tonsa*. Par ailleurs, dans ce cadre de changement climatique, les outils de modélisation permettent d'anticiper et de prédire la distribution des espèces non indigènes, comme cela a été fait pour le bivalve *Ensis leei* en Europe (Raybaud *et al.,* 2015), ou d'expliquer les contraintes environnementales pouvant limiter leur expansion, comme cela a été montré pour l'algue *Undaria pinnatifida* (Murphy *et al*. 2017). Pour les deux invertébrés cités ci-dessus, le changement climatique induit une augmentation de l'aire de répartition de l'espèce non indigène. Ce facteur de changement climatique doit donc absolument être pris en compte car en plus de l'expansion, il influence également les autres stades du processus d'introduction : la phase d'introduction à proprement parler et la phase d'établissement (Occhipinti-Ambrogi, 2007).

Tous ces exemples mettent en avant l'importance d'appuyer les programmes de recherche liés aux espèces non indigènes, qu'ils s'intéressent aux développements méthodologiques (outils moléculaires, modélisation…), ou bien qu'ils permettent d'alimenter les connaissances de ertaines espèces et des processus d'introduction et/ou d'invasion (travaux *in situ* et expérimentaux). Ce sont ces programmes qui en plus de faire avancer la recherche feront avancer les programmes de surveillance et de mesures dans le cadre de la DCSMM. Ces types de programmes de recherche seraient d'ailleurs tous liés aux « actions » de la feuille de route du D2 (Annexe 11).

5 Conclusion

Si l'on considère le descripteur 2 du bon état : « *les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes* », l'évaluation même partielle a montré des signalisations de nouvelles espèces non indigènes régulières et réparties sur l'ensemble des côtes françaises. La présente évaluation a également mis en avant certaines espèces non indigènes introduites depuis plusieurs années qui continuent encore aujourd'hui d'impacter les écosystèmes. Ces résultats laisseraient penser que le bon état écologique n'est pas atteint. Cependant, d'après l'arrêté du 17 décembre 2012, le bon état écologique est considéré comme atteint lorsque « *la fréquence et l'intensité des nouvelles introductions d'espèces non indigènes, par le biais des activités humaines, sont réduites à un niveau minimum ; les incidences des espèces non indigènes envahissantes sont réduites à un niveau minimum* ». La décision de l'atteinte du BEE dépend donc d'un seuil minimum qui n'est pas déterminé. Par ailleurs, s'agissant de l'évaluation de fin du premier cycle, et qu'il n'y a pas eu de surveillance dédiée, il n'existe pas de point de comparaison pour identifier si les introductions et les impacts des espèces non indigènes sont en baisse ou à la hausse. Ce paramètre pourra être mesuré aux cycles suivants et permettra de donner un avis plus précis sur l'atteinte du bon état écologique. Il n'est donc pas possible de statuer sur l'atteinte ou non du BEE pour les espèces non indigènes.

Même sans pouvoir statuer sur l'atteinte ou non du BEE, il serait judicieux de mettre l'accent sur le suivi à la source de la pression biologique, c'est-à-dire par des actions préventives au niveau des vecteurs d'introduction et naturellement sur les points chauds d'introduction (zones portuaires, aquacoles…). Ceci fait l'objet du sous-programme 1 qui est dédié à cette source de pression, comme recommandé dans Guérin et Lejart (2013), et décrit dans la Feuille de Route (document évolutif du programme de surveillance).

Message-clé :

Les espèces non indigènes sont une menace majeure pour la biodiversité marine, et ont également des impacts socio-économiques importants. De nouvelles introductions ont lieu régulièrement, historiquement et jusqu'à très récemment, dans toutes les sous-régions marines françaises. Il sera important de progresser rapidement vers la mise en place de programmes de suivis et de mesures dédiés permettant de prévenir les futures nouvelles introductions et réaliser des détections précoces qui constituent certainement le moyen le plus efficace (également en termes de coûts) pour gérer cette pression biologique.

6 Références

Abello, P., Hispano, C., 2006. The capture of the Indo-Pacific crab *Charybdis feriata* (Linnaeus, 1758) (Brachyura: Portunidae) in the Mediterranean Sea. Aquatic Invasions. 1(1) : 13-16. DOI 10.3391/ai.2006.1.1.4

Altuna, A., 2009. *Eucheilota menoni* Kramp 1959 (Cnidaria: Hydrozoa: Lovenellidae), an Indo-Pacific species new to the Atlantic fauna from the Bay of Biscay (North Spain). Aquatic Invasions 4: 353-356. http://dx.doi.org/10.3391/ai.2009.4.2.7

Altuna, A., 2010. Listado de los cnidarios bentónicos (Cnidaria) del Golfo de Vizcaya y zonas próximas (Atlántico NE) (42°N a 48°30'N y 10°W). Proyecto Fauna Ibérica, Museo Nacional de Ciencis Naturales, Madrid, 27 pp.

André, F., Corolla, J.P., Lanza, B., Rochefort, G., 2014. Bryozoaires d'Europe – Les carnets du plongeur – 140 species, 600 pictures, 250 p. Editions Neptune Plongée.

Antajan, E., Delesmont, R., Dewarumez, J.M., Lefebvre, A., Luczak, C., Warembourg, C., 2010. Surveillance écologique et halieutique du site de production électronucléaire de Gravelines – Novembre 2008 – Octobre 2009. Rapport Ifremer DOP/LER/LER.BL/10.01. 43pp. http://archimer.ifremer.fr/doc/00055/16592/14099.pdf

Antajan, E., Bastian, T., Raud, T., Brylinski, J.M., Hoffman, S., Breton, G., Cornille, V., Delegrange, A., Vincent, D., 2014. "The invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 along the English Channel and the North Sea French coasts: another introduction pathway in northern European waters?" Aquatic invasions. 9: 167-173. doi: http://dx.doi.org/10.3391/ai.2014.9.2.05 + supplementary material: http://www.aquaticinvasions.net/2014/issue2.html

Arias, A., Anadón, N., 2012. First record of *Mercenaria mercenaria* (Bivalvia: Veneridae) and *Ensis directus* (Bivalvia: Pharidae) on Bay of Biscay, Iberian peninsula. J. Shellfish Res. 31(1): 57-60. https://doi.org/10.2983/035.031.0107

Arias, A., Giangrande, A., Gambi, M.C., Anadón, N., 2013. Biology and new records of the invasive species *Branchiomma bairdi* (Annelida: Sabellidae) in the Mediterranean Sea. Mediterr. Mar. Sci. 14(1): 162-171. http://dx.doi.org/10.12681/mms.363

Aubert, F., Sauriau, P.G., 2015. First record of Say's mud crab *Dyspanopeus sayi* (Smith, 1869) from the Seudre estuary (Marennes-Oléron, French Atlantic coast). An aod – les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin. 4(1): 9-27.

Bachelet, G., Cazaux, C., Gantès, H., Labourg, P.J., 1980. Contribution à l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon, IX. Bull. Cent. Etud. Rexh. Sci. Biarritz. 13: 45-64.

Bachelet, G., Dauvin, J.C., Sorbe, J.C., 2003. An updated checklist of marine and brackish water Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the southern Bay of Biscay (NE Atlantic). Cah. Biol. Mar. 44: 121-151

Bachelet G., Desroy N., Masson D., Miossec L., Sartoretto S., Sauriau P.-G, 2008. Espèces invasives et remédiation in « Note du groupe de Prospective Nationale « Biodiversités marines » : Compilation des contributions écrites » (non publié). Version mars 2008, 97 p. (pp. 29-38).

Bastian, T., Delegrange, A., Antajan, E., Cornille, V., Cordier, R., Mestre, J., Senaffe, A., Timmerman, C.A., Vincent, D., 2015. Suivi du plankton gélatine et des communautés zooplanctoniques associées dans le port de Dunkerque – Année 2014. Rapport d'expertise, Université du Littoral Côte d'Opale, laboratoire d'océanologie et géosciences. 43pp.

Ben Maiz, N., Boudouresque, C.F., Gerbal, M., 1986. Flore algale de l'étang de Thau : *Grateloupia doryphora* (Montagne) Howe et *G. filicina* (Wulfen) C. Agardh. Thalassographica. 9 : 39-49.

Ben Maiz, N., Boudouresque, C.F., Riouall, R., Lauret, M., 1987. Flore algale de l'étang de Thau (France, Méditerranée) : sur la présence d'une Rhodymeniale d'origine japonaise, *Chrysymenia wrightii* (Rhodophyta). Bot. Mar. 30 : 357-364.

Beudin, A., 2014. Dynamique et échanges sédimentaires en rade de Brest impactés par l'invasion des crépidules. Thèse de l'Université de Bretagne Occidentale – Brest.

Billard, C., 1992. *Fibrocapsa japonica* (Raphidophyceae), algue planctonique nouvelle pour les côtes de France. Cryptogamie, Algologie. 13 : 225-231.

Bishop, M.W.H., Crisp, D.J., 1958. The Distribution of the barnacle *Elminius modestus* Darwin in France. J. Zool. 131(1): 109-134. DOI: 10.1111/j.1096-3642.1958.tb00636.x

Bisop, J.D.D., Roby, C., Yunnie, A.L.E., Wood, C.A., Levêque, L., Turon, X., Viard, F., 2013. The Southern hemisphere ascidian *Asterocarpa humilis* is unrecognised but widely established in NW France and Great Britain. Biol. Invasions. 15: 253-260. DOI 10.1007/s10530-012-0286-x

Bishop, J., Wood, C.A., Levêque, L., Yunnie, A.L.E., Viard, F., 2015. Repeated rapid assessment surveys reveal contrasting trends in occupancy of marinas by non-indigenous species on opposite sides of the Western English Channel. Mar. Poll. Bull. 95: 699-706

Bishop, J.D.D., Wood, C.A., Yunnie, A.L., Griffiths, C.A., 2015b. Unheralded arrivals: non-native sessile invertebrates in marinas on the English coast. Aquat. Invasions. 10(3): 249-264

Blackburn, T.M., Pysek, P., Bacher, S., Carlton, J.T., Duncan, R.P., Jarosík, V., Wilson, J.R.U., Richardson, D.M., 2011. A proposed unified framework for biological invasions. Trends Ecol. Evol. 26(7): 333-339

Blanchard, M., 1995. Origine et état de la population de *Crepidula fornicata* (Gastropoda Prosobranchia) sur le littoral français. Haliotis. 24 : 75-86.

Blanchet, A., Chevalier, C., Gaffet, J.D., Hamon, D., 2004. Bionomie benthique subtidale en baie de Douarnenez. Rapport IFREMER. 52 pp.

Blanchet-Aurigny, A., Dubois, S.F., Hily, C., Rochette, S., Le Goaster, E., Guillou, M., 2012. Multi-decadal changes in two co-occuring ophiuroid populations. Mar. Ecol. Prog. Ser. 460: 79-90. doi: 10.3354/meps09784

Borges, L.M.S., Merckelbach, L.M., Cragg, S.M. 2014. Biogeography of wood-boring crustaceans (Isopoda: Limnoriidae) established in European coastal waters. PLoS ONE 9(10): e109593. doi:10.1371/journal.pone.0109593

Borja A., Prins T., Simboura N., Andersen J.H., Berg T., Marques J.C., Neto J.M., Reker J., Teixeira H., Uusitalo L., 2014. Tales from a thousand and one ways to integrate marine ecosystem components when assessing the environmental status. Front Mar Sci 1:1–39

Bouchemousse, S., 2015. Dynamique éco-évolutive de deux ascidies congénériques et infertiles, l'une indigènes et l'aute introduite, dans leur zone de sympatrie. Thèse de doctorat, université Pierre et Marie Curie.

Bouchemousse, S., Levêque, L, Dubois, G., Viard, F., 2016a. Co-occurrence and reproductive synchrony do not ensure hybridization between an alien tunicate and its interfertile native congener. Evolutionary Ecology. 30:60-87. DOI 10.1007/s10682-015-9788-1

Bouchemousse, S., Bishop, J.D.D., Viard, F., 2016b. Contrasting global genetic patterns in two biologically similar, widespread and invasive *Ciona* species (Tunicata, Ascidiacea). Scientific reports 6: 24875. DOI: 10.1038/srep24875

Bouchemousse, S., Levêque, L., Viard, F., 2017. Do settlement dynamics influence competitive interactions between alien tunicate and its native congener? Ecology and Evolution. 7: 200-213. DOI10.1002/ece3.2655

Bouchemousse, S., Liautard-Haag, C., Bierne, N., Viard, F., 2016b. Distinguishing contemporary hybridization from past introgression with postgenomic ancestry-informative SNPs in strongly differentiated Ciona species." Molecular Ecology 25(21): 5527-5542. DOI 10.1111/mec.13854

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

Bouget, J.F., Camus, P., Joly, J.P., 2001. *Ocinebrellus inornatus* (Recluz, 1851), *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) : deux nouveaux gastéropodes introduits dans la baie de Quiberon. Rapport de contrat Ifremer, Direction des Ressources Vivantes, Département Ressources Aquacoles. 22 pp.

Bourdon, R., 1965. Inventaire de la faune marine de Roscoff (Nouvelle série). Décapodes – Stomatopodes. Edition de la station biologique de Roscoff. 1-45.

Breton, G., Faasse, M., Noël, P., Vincent, T., 2002. A new alien crab in Europe: *Hemigrapsus sanguineus* (Decapoda: Brachyura: Grapsidae). J., Crustacean Biol. 22(1) : 184-189.

Breton G., 2005. Le port du Havre (Manche orientale, France) et ses peuplements : un exemple de domaine paralique en climat tempéré. Bull. Zool. Fr. 130(4): 381-423.

Breton, G., 2014. Espèces introduites ou invasives des ports du Havre, d'Antifer et de Rouen (Normandie, France). Hydroécol. Appl. 18: 23-65. DOI: 10.1051/hydro/2014003

Breton, G., Dupont, W., 1978. *Styela clava* Herdmann, ascidie nouvelle pour les côtes de la baie de Seine, abonde dans le port du Havre. Bull. Trim. Soc. Geol. Normandie et amis Museum du Havre. 82 (3): 7-28.

Brown, E. A., Chain, F.J.J., Zhan, A., MacIsaac, H.J., Cristescu, M.E., Lowe, A., 2016. Early detection of aquatic invaders using metabarcoding reveals a high number of non-indigenous species in anadian ports. Divers. Distrib. 22(10): 1045-1059

Bruschetti, M., Luppi, T., Fanjul, E., Rosenthal, A., Iribarne, O., 2008. Grazing effect of the invasive reef-forming polychaete *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel) on phytoplankton biomass in a SW Atlantic coastal lagoon. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 354: 212-219. doi:10.1016/j.jembe.2007.11.009

Brylinski, J.M., 1981. Report on the presence of *Acartia tonsa* Dana (Copepoda) in the harbor ok Dunkirk (France) and its geographical distribution in Europe. J. Plankton Res. 3(2): 255-260

Brylinski, J.M., 2009. The pelagic copepod in the Strait of Dover (Eastern English Channel). A commented inventory 120 years after Eugène Canu. Cah. Biol. Mar. 50: 251-260.

Brylinski, J.M., Antajan, E., Raud, T., Vincent, D., 2012. First record of the Asian copepod *Pseudodiaptomus marinus* Sato, 1913 (Copepoda: Calanoida: Pseudodiaptomidae) in the southern bight of the North Sea along the coast of France. Aquatic Invasions. 7(4): 577-584

Brylinski, J.M., Li, L.L., Vansteenbrugge, L., Antajan, E., Hoffman, Van Ginderdeuren, K., Vincent, D., 2016. Did the Indo-Pacific leptomedusa *Lovenella assimilis* (Browne, 1905) or *Eucheilota menoni* Kramp, 1959 invade northern European marine waters? Morphological and genetic approaches. Aquatic Invasions. 11(1): 21-32. DOI: http://dx.doi.org/10.3391/ai.2016.11.1.03

Brylinski, J.M., Courcot, L., David, V., Sautour, B., 2016. Expansion of the North Pacific copepod *Eurytemora pacifica* Sato, 1913 (Copepoda: Calanoida: Temoridae) along the Atlantic coast of France. BioInvasions Records. 5(4): 245-250. DOI: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2016.5.4.09

Bunker, F., 2014. *Chrysymenia wrightii* (Wrights golden membrane weed) a new non-native to Southwest England. The Phycologist. 87 : 20.

Cabioch, J., Notes originales sur la faune, la flore et les conditions écologiques marines de la régionde Roscoff. Premières observations de l'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt dans la région de Roscoff. Travaux de la station biologique de Roscoff. 27 : 1-2.

Camus, P., 2001. Un bien discret et redoutable prédateur de coquillages, l'exotique globetrotter : *Rapana venosa*. La Vigie, 26 : 3-9.

Carlton J.T., 2002. Bioinvasion ecology: Assessing invasion impact and scale. In Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds), Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 7–19.

Carlton J.T., 1987. « Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific. » Ocean. Bull. mar. Sci. 41, pp. 452-465.

Casalta, B., Morin, J.P., 2014. Résultats de la campagne de prospection 2013 du Chlorobionte invasive *Caulerpa taxifolia*, (Vahl) C. Agardh le long du littoral des Maures (Var, France). Si. Rep. Port-Cros natl. Park. 28: 161-164.

Cebrian, E., Linares, C., Marschal, C., Garrabou, J., 2012. Exploring the effects of invasive algae on the persistence of gorgonian populations. Biological Invasions. 14: 2647-2656. DOI 10.1007/s10530-012-0261-6

Chaalali, A., Beaugrand, G., Raybaud, V., Gobberville, E., David, V., Boët, P., Sautour, B., 2013. Climatic facilitation of the colonization of an estuary by *Acartia tonsa*. PLOS one. 8(9): e74531. doi:10.1371/journal.pone.0074531

Chauvaud, L., Jean, F., Ragueneau, O., Thouzeau, G., 2000. "Long-term variation of the Bay of Brest ecosystem: benthic-pelagic coupling revisited". Marine Ecology Progress Series. 200: 38-45. http://www.int-res.com/articles/meps/200/m200p035.pdf

Chícharo, M.A., Leitão, T., Range, P., Gutierrez, C., Morales, J., Morais, P., Chícharo, L., 2009. Alien species in the Guadiana Estuary (SE-Portugal/SW-Spain): *Blackfordia virginica* (Cnidaria, Hydrozoa) and *Palaemon macrodactylus* (Crustacea, Decapoda): potential impacts and mitigation measures. Aquatic Invasions. 4: 501-506. DOI 10.3391/ai.2009.4.3.11

CIEM, 2005. Code de Conduite du Conseil International pour l'Exploitation de la Mer pour les Introductions et Transferts d'Organismes Marins 2005 / ICES Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms 2005, 30 p.

Conseil Européen, 2000. Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Disponible sur http://data.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj

Conseil Européen, 2007. Règlement (CE) No 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes. Disponible sur http://data.europa.eu/eli/reg/2007/708/oj

Conseil Européen, 2008. Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre stratégie pour le milieu marin) (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). Disponible sur http://data.europa.eu/eli/dir/2008/56/oj

Commission européenne, 2010. Décision 2010/477/UE de la Commission du 1er septembre 2010 relative aux critères et aux normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines [notifiée sous le numéro C(2010) 5956]. Disponible sur http://data.europa.eu/eli/dec/2010/477(2)/oj

Commission européenne, 2017a. Directive (UE) 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). Disponible sur http://data.europa.eu/eli/dir/2017/845/oj

Commission européenne, 2017b. Décision (UE) 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). Disponible sur http://data.europa.eu/eli/dec/2017/848/oj

Crocetta, F., Macali, A. Furfaro, G., Cooke, S., Guido Vilani, G., Valdés, A., 2013. Alien molluscan species established along the Italian shores: an update, with discussions on some Mediterranean "alien species" categories. Zookeys. 277: 91-108. https://doi.org/10.3897/zookeys.277.4362

Crooks J.A., 2002. Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. Oikos 97, pp. 153-166.

Crooks J.A., 2009. The role of exotic marine ecosystem engineers. In: Rilov G., Crooks J.A. (Eds). Biological Invasions in Marine Ecosystems: Ecological Management, and Geographic Perspectives, Ecological Studies, vol. 204 (XXVI). Springer-Verlag, pp. 215-238.

Cuesta, J.A., González-Ortegón, E., Drake, P., Rodríguez, A., 2004. First record of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) from European waters. Crustaceana, 77(3): 377-380. doi:10.1163/1568540041181466

Daniel, B., Piro, S., Charbonnel, E., Francour, P., Letourneur, Y., 2009. Lessepsian rabbitfish *Siganus luridus* reached the French Mediterranean coasts. Cybium. 33(2): 163-164

Darling, J.A., Galil, B., Carvalho, G.R., Rius, M., Viard, F., Piraino, S., 2017. Recommendations for developping and applying genetic tools to assess and manage biological invasions in marine ecosystems. Mar. Policy. 85(supplement C): 54-64

Dauvin, J.C., 2009. Establishment of the invasive Asian shore crab *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) (Crustacea: Brachyura: Grapsoidea) from the Cotentin Peninsular, Normandy, France. Aquatic Invasions. 4(3): 467-472.

Dauvin, J.C., Delhay, J.B., 2010. First record of *Hemigrapsus takanoi* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) on the western coast of northern Cotentin, Normandy, western English Channel. Marine Biodiversity Records. 3; e101. doi:10.1017/S1755267210000928

Dauvin, J.C., Dufossé, F., 2011. « *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) (Crustacea: Brachyura: Grapsoidea) a new invasive species in European waters: the case of the French English Channel coast (2008-2010)". Aquatic Invasions. 6: 329-338. doi: 10.3391/ai.2011.6.3.09

David, V., Sautour, B., Chardy, P., 2007. Successful colonization of the calanoid copepod *Acartia tonsa* in the oligo-mesohaline area of the Gironde estuary (SW France) – Natural or anthropogenic forcing? Estuarine Coastal and Shelf Science. 71: 429-442

Davis M., Chew M.K., Hobbs R.J., Lugo A.E., Ewel J.J., Vermeij G.J., Brown J.H., Rosenzweig M.L., Gerdener M.R., Carroll S.P., Thompson K., Pickett S.T.A., Stromberg J.C., Del Tredici P., Suding K.N., Ehrenfeld J.G., Grime J.P. Mascaro J., Briggs J.C., 2011. Don't judge species on their origins. Nature, Vol. 474, 9/06/2011, pp.153-154.

De Montaudouin, X., Sauriau, P.G., 2000. Contribution to a synopsis of marine species richness in the Pertuis Charentais Sea with new insights in soft-bottom macrofauna of the Marennes Oléron Bay. Cah. Biol. Mar. 41: 181-222.

Denitto, F., Pastore, M., Belmonte, G., 2010. Occurrence of the Guinean species *Herbstia nitida* Manning & Holthuis, 1981 (Decapoda, Brachyura) in a mediterranean submarine cave and a comparison with the congeneric *H. condyliata* (Fabricius, 1787). Crustaceana 83(8): 1017-1024. DOI:10.1163/001121610X513685

Derrien-Courtel, S., L'étude des peuplements subtidaux rocheux (flore et faune) du littoral breton permet-elle de contribuer à l'évaluation de la qualité écologique du littoral et d'en mesurer les changements dans le temps ? Thèse de l'Ecole doctorale du Muséum « Sciences de la Nature et de l'Homme », Concarneau, p. 222.

Derrien-Courtel, S., Le Gal, A., 2013. Répartition actuelle de l'algue rouge introduite Heterosiphonia japonica Yendo (Dasyaceae, Ceramiales, Rhodophyta) en Bretagne. An aod - les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin, vol. II (1) : 1-8

Devin, S., Bollache, L., Noël, P.Y., Beisel, J.N., 2005. Patterns of biological invasions in French freshwater systems by non-indigenous macroinvertebrates. Hydrobiol. 551 : 137-146. DOI 10.1007/s10750-005-4456-z

Dewarumez, J.M. Gevaert, F., Massé, C., Foveau, A., Grulois, D., 2011. Les espèces marines animales et végétales introduites dans le bassin Artois-Picardie. UMR CNRS 8187 LOG et Agence de l'Eau Artois-Picardie. 140p.

Dizerbo, A.H., Floc'h, J.Y., 1974. L'algue géante *Macrocystis pyrifera* et le problème de son introduction. Algues, planctons - Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne (Bretagne Vivante), Penn ar Bed, n° 78

Droual, G., Le Garrec, V., Cabelguen, J., Gélinaud, G., Grall, J., sous presse. The spread goes on: the non-indigenous species *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Amphipoda: Aoridae) has reached Brittany (Gulf of Morbihan). An aod – les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin. https://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/l-observatoire/ressources/cahiers-naturalistes/Grandidierella_japonica_Gulf_of_Morbihan_in_press.pdf

Falk-Petersen J., Bøhn T. and Sandlund O.T., 2006. On the numerous concepts in invasion biology. Biological Invasions, 8, pp. 1409-1424.

Faasse, M., 2015. New records of the non-native amphipod *Ampithoe valida* in Europe. Marine Biodiversity Records. 8: e87. doi:10.1017/S1755267215000706

Fitzpatrick, B.M., Johnson, J.R., Kump, D.K., Smith, J.J., Voss, S.R., Schaffer, H.B., 2010. Rapid spread of invasive genes into a threatened native species. PNAS. 107(8): 3606-3610. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0911802107

Fricke, R., Ordines, F., 2017. First record of the reticulated dragonet, *Callionymus reticulatus* Valenciennes, 1837 (Actinopterygii: Callionymiformes: Callionymidae) from the Balearic Islands, western Mediterranean. Acta Ichthyiol. Piscat. 47(2): 163-171. DOI: 10.3750/AIEP/02098

Froglia, C., 2012. First record of *Charybdis japonica* (Crustacea: Decapoda: Portunidae) in the Mediterranean Sea. Marine Biodiversity Records. 5: e33. doi:10.1017/S1755267212000140

Galil, B.S., Gevili, R., 2014. *Zoobotryon verticillatum* (Bryozoa: Ctenostomatida: Vesiculariidae), a new occurrence on the Mediterranean coast of Israel. Marine Biodiversity Records. 7: e17. http://dx.doi.org/10.1017/S1755267214000086

Galil, B.S., Innocenti, G., Douek, J., Paz, G., Rinkevich, B., 2017. Foul play ? On the rapid spread of the brown shrimp *PEnaeus aztecus* Ives, 1891 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) in the Mediterranean, with new records from the Gulf of Lion and the southern Levant. Mar. Biodiv. 47: 979-985. DOI 10.1007/s12526-016-0518-x

Gentric, C., Sauleau, P., 2016. Distribution, abundance and pollution tolerance of the marine invasive sponge *Celtodoryx ciocalyptoides* (Burton, 1935) in the Etel River. Cah. Biol. Mar. 57: 57-64.

Gerbal, M., Ben Maiz, N., Boudouresque, C.F., 1985. Les peuplements à *Sargassum muticum* de l'étang de Thau : données préliminaires sur la flore algale. Act. Congr. Nation. Soc. Savantes. 110: 241-254.

Geoffroy, A., 2012. Diversité génétique et delimitation d'espèces par des approaches conjointes de barcoding et de génétique des populations: application à l'identification d'espèces d'algues marines nouvellement cultivées. Thèse de doctorat. Génétique. Paris6, 2012

Geoffroy, A., Le Gall, L., Destombe, C., 2012. Cryptic introduction of the red algae *Polysiphonia morrowii* Harvey (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in the North Atlantic Ocean highlighted by a DNA barcoding approach. Aquatic Botany. 100: 67-71. doi:10.1016/j.aquabot.2012.03.002

Gissi, C., Hastings, K.E.M., Gasparini, F., Stach, T., Pennati, R., Manni, L., 2017. An unprecedented taxonomic revision of a model organism: the paradigmatic case of Ciona robusta and Ciona intestinalis. Zool. Scr.

Glaçon, R., 1977. Faune et flore du littoral du Pas-de-Calais et de la Manche Orientale. Edition de l'institut de biologie maritime et régionale de Wimereux. 50 p.

Gómez, F., Souissi, S., 2010. The diatoms *ODontella sinensis, Coscinodiscus wailesii* and *Thalassiosira punctigera* in the European Atlantic: recent introductions or overlooked in the past? Fresenius Environmental Bulletin. 19(8): 1424-1433.

Gothland, M., Dauvin, J.C., Denis, L., Jobert, S., Ovaert, J., Pezy, J.P., Spilmont, N., 2013. "Additional records and distribution (2011-2012) of *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) along the French coast of the English channel". Management of Biological Invasions. 4:305-315. Doi: doi: http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2013.4.4.05

Gouillieux, B., 2017. New records of benthic amphipods, *Jassa slatteryi* Conlan, 1990 and *Amphitoe valida* Smith, 1873 (Crustacea: Peracarida: Amphipoda) for the Bay of Biscay, France, with morphological notes. Cah. Biol. Mar. 58: 279-289.

Gouillieux, B., 2018. First record of the invasive species Ianiropsis serricaudis Gurjanova, 1936 (Crustacea : Isopoda) in Arcachon Bay, Bay of Bisca (NE Atlantic). BioInvasions Records, *in press*

Gouillieux, B., Lavesque, N., Leclerc, J.C., Le Garrec, V., Viard, F., Bachelet, G., 2015. Three non-indigenous species of *Aoroides* (Crustacea: Amphipoda: Aoroidae) from the French Atlantic coast. J. Mar. Biol. Ass. U.K 96(8) 1651-1659. doi:10.1017/S0025315415002027

Gouillieux, B., Lavesque, N., Blanchet, H., Bachelet, G., 2016. First record of the non-indigenous *Melita nitida* Smith, 1873 (Crustacea: Amphipoda: Melitidae) in the Bay of Biscay (NE Atlantic). BioInvasions Records. 5(2): 85-92. DOI: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2016.5.2.05

Goulletquer, P., Bachelet, G., Sauriau, P.G., Noel, P., 2002. Open Atlantic coast of Europe – a century of introduced species into french waters. Dans Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. Eds E. Leppäkoski, S. Gollasch, S. Olenin), pp 276-290. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Gruet, Y., 1976. Présence de l'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur la côte française de Normandie. Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr. 74 : 101-104

Guérin L, Feunteun E (coord.), Gonson C, Laurand S, Lavesque N, Lejart M et You H, 2012. "Méthodes d'évaluation de l'état écologique, caractérisation du « bon état » pour la DCSMM et recommandations pour les travaux futurs - Descripteur 1 (maintien de la diversité biologique. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptés aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existante.) et Descripteur 2 (les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas l'écosystème)". MNHN-RESOMAR, 71 p. + annexes. Disponible sur http://resomar.cnrs.fr/spip.php?article18

Guérin L et Lejart M., 2013. "Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances pour la DCSMM : propositions scientifiques et techniques (chantier 2). Thématique 2 : espèces non-indigènes". MNHN-Service des stations marines, RESOMAR. 45 p. + annexes. Disponible sur http://resomar.cnrs.fr/spip.php?article18

Gully, F., Cochu, M., Delemarre, J.L., 2013. Première observation du gastéropode *Nassarius corniculum* (Olivi, 1792) en Bretagne. An aod – les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin. 2 : 26-33

Guyonnet, B., sous presse. " Présence de l'espèce *Euchone limnicola* Reish, 1959 (Polychaeta : Sabellidae) en Manche Orientale : premier signalement dans le Grand Port Maritime du Havre (France, Normandie).An Aod - Les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin. https://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/l-observatoire/ressources/cahiers-naturalistes/Euchone_limnicola_LeHavre_in_press.pdf

Guyonnet, B., Borg, D., 2015. " Premier signalement de l'espèce introduite *Euchone limnicola* Reish, 1959 (Polychaeta : Sabellidae) sur les côtes françaises de la Mer du Nord (Grand Port Maritime de Dunkerque). An Aod – Les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin. 4(2) : 15-23. https://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/l-observatoire/ressources/cahiers-naturalistes/AnAod_2015_IV_2_pp_15_23.pdf

Hanson, D., Hirano, Y., Valdés, A., 2013a. Population genetics of *Haminoea (Haloa) japonica* Pilsbry, 1895, a widespread non-indigenous sea slug (Mollusca: Opisthobranchia) in North America and Europe. Biol. Invasions. 15: 395-406. DOI 10.1007/s10530-012-0294-x

Hanson, D., Cooke, S., Hirano, Y., Malaquias, M.A., Crocetta, F., Valdés, A., 2013b. Slipping through the Cracks : the taxonomic impediment conceals the origin and dispersal of *Haminoea japonica*, an invasive species with impacts to human health. PLoS ONE 8(10): e77457. doi:10.1371/journal.pone.0077457

Hardouin, K., Burlot, A.S., Umami, A., Tanniou, A., Stiger-Pouvreau, V., Widowati, I., Bedoux, G., Bourgougnon, N., 2014. Biochemical and antiviral activities of enzymatic hydrolysates from different invasive French seaweeds. Journal of Applied Phycology. 26: 1029-1042. DOI 10.1007/s10811-013-0201-6

Heppel, D., 1961. The naturalization in Europe of the quahog, *Mercenaria mercenaria* (L.). Journal of Conchology 25: 21-34.

Hoeksema, B.W., Oceaña Vicente, O., 2014. First record of the Central Indo-Pacific reef coral *Oulastrea crispate* in the Mediterranean Sea. Mediterr. Mar. Sci. 15(2) : 429-436. DOI: http://dx.doi.org/10.12681/mms.751

Hoestlandt, H., 1959. Répartition actuelle du crabe chinois (*Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards). Bulletin Français de Pisciculture. 194 : 5-14.

Hoppenrath, M., Elbächter, M., Halliger, H., Koeman, R.P.T., Krakhmalnyy, A., Surek, B., Erler, K., Luckas, B., 2007. First records of the benthic, bloom-forming, non-toxic dinoflagellate *Thecadinium yashimaense* (Dinophyceae) in Europe: with special emphasis on the invasion in the North Sea. Helgol. Mar. Res. 61: 157-165. DOI 10.1007/s10152-007-0063-x

ICES 2003. Report of the working group on introductions and transfers of marine organisms (WGITMO) 26-28 mars 2003, Vancouver, Canada. ICES CM 2003/ACME:04. 158 pp.

ICES 2012. Report of the working group on introductions and transfers of marine organisms (WGITMO) 14-16 mars 2012, Lisbon, Portugal. ICES CM 2012/ACOM: 31. 301pp.

ICES 2013. Report of the working group on introductions and transfers of marine organisms (WGITMO) 20-22 mars 2013, Montreal, Canada. ICES CM 2013/ACOM: 30. 149 pp.

ICES 2014. Report of the ICES working group on Introductions and transfers of marine organisms (WGITMO), 19-21 mars 2014, Palana, Lithuania. ICES CM 2014/ACOM: 32. 259 pp.

ICES 2015. Report of the working group on introductions and transfers of marine organisms (WGITMO), 18-20 mars 2015, Bergen, Norway. ICES CM 2015/SSGEPI: 10. 195 pp.

ICES 2016. Report of the working group on introductions and transfers of marine organisms (WGITMO), 16-18 mars 2016, Olbia, Italie. ICES CM 2016/SSGEPI:20. 201 pp.

ICES 2017. Report of the working group on introductions and transfers of marine organisms (WGITMO), 13-15 mars 2017, Woods Hole, USA. ICES CM 2017/SSGEPI: 09. 139 pp.

Jaubert, R., Cottalorda, J.M., Barcelo, A., Peirache, M., Bergere, H., Jullian, E., Formentin, J.Y., Pasqualini, B., Bardaire, C., Pironneau, E., Moussay, C., Clou, J.Y., 2015. Résultats de la campagne 2014 de recherche et d'éradication du Chlorobionte invasif *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh dans les eaux de l'île de Port-Cros, cœur du Parc national de Port-Cros (Var, France). Scientific Reports of Port-Cros national Park. 29 : 255-258. http://www.portcrosparcnational.fr/var/ezwebin_site/storage/original/application/6dc980d899cf2bd6f765448518029cd5.pdf

Jażdżewski, K., Konopacka, A., 2002. Invasive Ponto-Caspian species in waters of the Vistula and Oder basins and the southern Baltic Sea. In: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds) Invasive Aquatic Species of Europe: Distribution, Impacts and Management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 384-398

Joliet, L., 1888. Bryozoaires nouveaux de Roscoff et Bryozoaires de Menton. Arch. Zool. Exp. Gén. 2(6) : 103-109

Jones, E.B.G., Turner, R.D., Furtado, S.E.J., Kühne, H., 1972. Results of an international cooperative research programme on the bioremediation of timber submerged in the sea. Mat. Org. 7: 93-118.

JORF, 2012. Arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines, NOR: DEVL1240628A, Journal Officiel de la République Française, texte 89 sur 168. Disponible sur http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026864150&dateTexte=20150812

Jourde, J., Sauriau, P.G., Guenneteau, S., Caillot, E., 2013. First record of *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Amphipoda: Aoridae) from mainland Europe. BioInvasions Records. 2(1): 51-55. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2013.2.1.09

Kara, M.H., Ben Lamine, E., Francou, P., 2015. Range expansion of the invasive pufferfish *Lagocephalus sceleratus* to the southwestern Mediterranean. Acta Ichthyol. Piscat. 45(1): 103-108. DOI: 10.3750/AIP2015.45.1.13

Karachle, P.K., Angelidis, A., Apostolopoulos, G., Ayas, D., Ballesteros, M., Bonnici, C., Brodersen, M.M., Castriota, L., Chalari, N., Cottalorda, J.M., Crocetta, F., Deidun, A., Đođo, Ž., Izquierdo-Gómez, D., Izquierdo-Muñoz, A., Joksimović, A., Kavadas, S., Malaquias, M.A.E., Madrenas, E., Massi, D., Micarelli, P., Minchin, D., Önal, U., Poursanidis, D., Siapatis, A., Sperone, E., Spinelli, A., Stamouli, C., Tiralongo, F., Tunçer, S., Yagkioglu, D., Zava, B., Zenetos, A., 2016. New Mediterranean biodiversity records (March 2016). Mediterr. Mar. Sci. 17(1): 230-252. DOI: 10.12681/mms.1684

Kerckhof, F., 2002. Barnacles (Cirripedia, Balanomorpha) in Belgian waters, an overview of the species and recent evolutions, with emphasis on exotic species. Bulletin de l'institut royal des sciences naturelles de Belgique. 72: 93-104.

Kerckhof, F., Cattrijsse, A., 2001. Exotic Cirripedia (Balanomorpha) from buoys off the Belgian coast. Senckenbergiana maritima 31: 245-254.

Lambert, G., 2004. The south temperate and Antartic ascidian *Corella eumyota* reported in two harbours in north-west France. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 84: 239-241.

Lavesque, N., Sorbe, J.C., Bachelet, G., Gouillieux, B., de Montaudouin, X., Bonifacio, P., Blanchet, H., Dubois, S., 2013. Recent discovery of *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Crustacea:

Isopoda: Paranthuridae) in European marine waters (Arcachon Bay, Bay of Biscay). BioInvasions Records. 2(3): 215-219. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2013.2.3.07

Lavesque, N., Gouillieux, B., de Montaudouin, X., Bachelet, G., Bonifácio, P., Simonet, E., 2014. Premier signalement de l'espèce introduite *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Crustacea : Amphipoda : Aoridae) dans le bassin d'Arcachon. An Aod – Les cahiers naturalistes de l'Observatoire marin. 3(1) : 11-19. https://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/l-observatoire/ressources/cahiers-naturalistes/AnAod_2014_III_1_pp_11_19.pdf

Le Duff., M., Grall, J., Quiniou, L., 2009. First record of the gastropod *Fusinus rostratus* (Mollusca: Fasciolaridae) on the northern coast of Brittany (Western Channel, France). Marine Biodiversity Records. 2; e63. doi:10.1017/S1755267209000724

Le Garrec, V., Grall, V., Chevalier, C., Guyonnet, B., Jourde, J., Lavesque, N., Bonifácio, P., Blake, J.A., 2016. *Chaetozone corona* (Polychaeta, Cirratulidae) in the Bay of Biscay: a new alien species for the North-est Atlantic waters? J. Mar. Biol. Ass. U.K. 1-3. doi:10.1017/S0025315416000540

Le Lann, K., Jégou, C., Stiger-Pouvreau, V., 2008. Impact of different conditioning treatments on total phenolic content and antioxydant activities in two sargassacean species: comparison of the frondose *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt and the cylindrical *Bifurcaria bifurcate* R. Ross. Phycology research. 56: 238-245. doi:10.1111/j.1440-1835.2008.00505.x

Le Pape, O., Guérault, D., Désaunay, Y., 2004. Effect of an invasive mollusc, American slipper limpet *Crepidula fornicata*, on habitat suitability for juvenile common sole *Solea solea* in the Bay of Biscay. Marine Ecology Progress Series. 227: 107-115. https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1206940

Lejart, M., 2009. Etude du processus invasif de *Crassostrea gigas* en Bretagne : état des lieux, dynamique et conséquences écologiques. Thèse de doctorat. Université de Bretagne Occidentale.

Lezzi, M., Del Pasqua, M., Pierri, C., Giangrande, A., 2016. Settlment and population dynamics of the alien invasive *Branchiomma bairdi* (Annelida: Sabellidae) in the Mediterranean Sea: two years of observations in the Gulf of Toranto (Italy). Mar. Biol. Res. 12: 830-841.

Luczak, C., Dewarumez, J.M., Essink, K., 1993. First record of the American jack knife clam *Ensis directus*on the French coast of the North Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 73: 233-235

Lund, S., 1945. On *Colpomenia peregrine* Sauv. and its occurrence in Danish waters. Rep. Dan. Biol. Station. 47: 1-16.

Luque, A., Barrajón, A., Remón, J.M., Moreno, D., Moro, L., 2012. *Marginella glabella* (Mollusca: Gastropoda: Marginellidae): a new alien species from tropical West Africa established in southern

Mediterranean Spain through a new introduction pathway. Marine Biodiversity Records. 5:e17. doi:10.1017/S175526721200001

Maggs, C.A., Hommersand, M.H., 1993. Volume 1 Rhodophyta, Part 3A Ceramiales. London : The Natural History Museum.

Marchini, A., Ferrario, J., Minchin, D., 2015. Marinas may act as hubs for the spread of the pseudo-indigenous bryozoan *Amathia verticillata* (Delle Chiaje, 1822) and its associates. Scientia Marina. 79(3): 355-365. doi: http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04238.03A

Marchini, A., Ferrario, J., Nasi, E., 2016. Arrival of the invasive amphipod *Grandidierella japonica* to the Mediterranean Sea. Marine Biodiversity Records. 9:38. DOI 10.1186/s41200-016-0049-y

Martinez, J., Adarraga, I., 2008. First record of invasive caprellid *Caprella scaura* Templeton, 1836 sensu lato (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) from the Iberian Peninsula. Aquatic Invasions. 3(2): 165-171. doi: 10.3391/ai.2008.3.2.6

Martinez, J., Adarraga, I., 2013. First record of *Paraprionospio coora* Wilson, 1990 (Polychaeta: Spionidae) in the Atlantic Ocean. BioInvasions Records. 2(4): 271-280. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2013.2.4.02

Massé C. et Guérin L. 2017. Méthodes d'évaluation de l'état écologique et mise à jour de la définition du « bon état écologique » pour le rapportage 2018. Proposition scientifique et technique de mise à jour de la définition du BEE et synthèse de l'état de développement des indicateurs, par Critère du Descripteur 2 (espèces non indigènes). MNHN-Service des stations marines, RESOMAR, 18 p. + annexes.

McKenzie, Reid, C.H., Lambert, G., Matheson, K., Minchin, D., Pederson, J., Brown, L. et al., 2017. Alien species alert: *Didemnum vexillum* Kott, 2002: Invasion, impact, and control. ICES Cooperative Research Report No. 335. Series Editor: Emory D. Anderson. 33pp. http://doi.org/10.17895/ices.pub.2138

Meinesz, A., Chancollon, O., Cottalorda, J.M., 2010. Observatoire sur l'expansion de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée ; campagne janvier 2008 – juin 2010. Université de Nice Sophia Antipolis, E.A. 4228 ECOMERS publ. : 1-50

Minchin, D., Eno, C., 2002. Exotics of coastal and inland waters of Ireland and Britain. Dans Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. Eds E. Leppäkoski, S. Gollasch, S. Olenin), pp 267-275. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Mineur, F., Le Roux, A., Stegenga, H., Verlaque, M., Maggs, C.A., 2012. Four new exotic red seaweeds on European shores. Biol. Invasions. 14 (8): 1635-1641. DOI 10.1007/s10530-012-0186-0

Monniot, C., Monniot, F., 1985. Apparition de l'ascidie *Perophora japonica* sur les côtes et dans les ports de la Manche. Comptes rendus de la Société de Biogéographie. 61 : 111-116.

Müller, Y., 2004. Faune et flore du littoral du Nord, du Pas-de-Calais et de la Belgique : inventaire, commission régionale de biologie région Nord – Pas-de-Calais. 307 pp.

Murphy, J.T., Johnson, M.P., Viard, F., 2017. A theoretical examination of environmental effects on the life cycle schedule and range limits of the invasive seaweed *Undaria pinnatifida*. Biol. Invasions. 19: 691-702

Mytilineou, C., Akel, E.H.K., Babali, N., Balisteri, P., Bariche, M., Boyaci, Y.Ö., Cilenti, L., Constantinou, C., Crocetta, F., Çelik, M., Dereli, H., Dounas, C., Durucan, F., Garrido, A., Gerovasileiou, V., Kapiris, K., Kebapcioglu, T., Kleitou, P., Krystalas, A., Lipej, L., Maina, I., Marakis, P., Marvič, B., Moussa, R., Peña-Rivas, L., Poursanidis, D., Renda, W., Rizkalla, S.I., Rosso, A., Sirocco, T., Sciuto, F., Servello, G., Tiralongo, F., Yapici, S., Zenetos, A., 2016. New Mediterranean biodiversity records (November 2016). Mediterr. Mar. Sci. 17(3): 794-821. DOI: 10.12681/mms.1976

Narščius A., Olenin S., Zaiko A., Minchin D., 2012. "Biological invasion impact assessment system: From idea to implementation". Ecological Informatics (7), pp. 46-51.

Noel, P.Y., Tardy, E., d'Udekem d'Acoz, C., 1997. Will the crab *Hemigrapsus penicillatus* invade the coasts of Europe? C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie. 320: 741-745

Noel, P.Y., 2007. Possible introduction of marine species by long distance drift: an example with a crustacean from USA to France. ICAIS 2007 (15th International Conference on Aquatic Invasive Species, Nijmegen, Netherlands).

Noel, P.Y., 2011. Checklist of cryptogenic and alien Crustacea of the European Atlantic coast. In: In the wrong place: alien marine crustaceans - distribution, biology and impacts. B. Galil and P. Clark ed., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 345-376. Fig. 1-9

Noel P., 2012a. Evaluation initiale DCSMM 2012, Caractéristiques et état écologique – état biologique - Caractéristiques biologiques – biocénoses – espèces introduites. Manche - Mer du Nord. Centre National de la Recherche Scientifique, MNHN Paris. 9 p.

Noel P., 2012b. Evaluation initiale DCSMM 2012, Caractéristiques et état écologique – état biologique - Caractéristiques biologiques – biocénoses – espèces introduites. Mers Celtiques. Centre National de la Recherche Scientifique, MNHN Paris. 7 p.

Noel P., 2012c. Evaluation initiale DCSMM 2012, Caractéristiques et état écologique – état biologique - Caractéristiques biologiques – biocénoses – espèces introduites. Golfe de Gascogne. Centre National de la Recherche Scientifique, MNHN Paris. 19 p.

Noel P., 2012d. Evaluation initiale DCSMM 2012, Caractéristiques et état écologique – état biologique - Caractéristiques biologiques – biocénoses – espèces introduites. Méditerranée Occidentale. Centre National de la Recherche Scientifique, MNHN Paris. 7 p.

Nowaczyk, A., David, V., Lepage, M., Goarant, A., De Oliveira, E., Sautour, B., 2016. Spatial and temporal patterns of occurrence of three alien hydromedusae, *Blackfordia virginica* (Mayer, 1910), *Nemopsis bachei* (Agassiz, 1849) and *Maeotias marginata* (Modeer, 1791), in the Gironde Estuary (France). Aquatic Invasions. 11(4): 397-409. DOI: http://dx.doi.org/10.3391/ai.2016.11.4.05

Nydam, M., Yanckello, L.M., Bialik, S.B., Giesbrrecht, K. B., Nation, G.K., Peak, J.L., 2017. Introgression in two species of broadcast spawning marine invertebrate. Biol. J. Linn.Soc.

Occhipinti-Ambrogi, A., 2007. Global change and marine communities: Alien species and climate change. Mar. Pollut. Bull. 55: 342-352. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.11.014

Olazabal, A., Tirelli, V., 2011. First record of the egg-carrying calanoid copepod *Pseudodiaptomus marinus* in the Adriatic Sea. Mar. Biodiv. Rec. 4, e85: 1-4. http://dx/doi.org/10.1017/S1755267211000935

Olenin S., Alemany F., Cardoso AC., Gollasch S., Goulletquer P., Lehtiniemi M., McCollin T., Minchin D., Miossec L., Occhipinti Ambrogi A., Ojaveer H., Rose Jensen K., Stankiewicz M., Wallentinus I., Aleksandrov B., 2010. "Marine Strategy Framework Directive, Task Group 2 Report, Non-Indigenous Species". JRC Scientific and Technical Reports, EUR 24342 EN - 2010. 42 p. + annexes.

Olenin S., Elliott M., Bysveen I., Culverhouse PF., Daunys D., Dubelaar GBJ., Gollasch S., Goulletquer 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), pp. 2598–2604.

Olenin, S., Narščius A., Minchin, D., Galil, B., Gollasch, S., Marchini, A., Occhipinti Ambrogi A., Ojaveer, H., Zaiko, A., 2014. Making non-indigenous species information systems practical for management and useful for research: An aquatic perspective. Biol. Conserv. 173: 98-107

Olenin, S., Narščius A., Gollasch, S., Lehtiniemi, M., Marchini, A., Minchin, D., Srebaliene, G., 2016. "New arrivals: an indicator for non-indigenous species introductions at different geographical scales". Front. Mar. Sci. 3 :208. doi : 10.3389/fmars.2016.00208

Ordoñez, V., Pascual, M., Fernández-Tejedor, M., Pineda, M.C., Tagliapietra, D., Turon, X., 2015. Ongoing expansion of the worldwilde invader *Didemnum vexillum* (Ascidiacea) in the Mediterranean Sea : high plasticity of its biological cycle promotes establishment in warm waters. Biol. Invasions. 17: 2075-2085. DOI 10.1007/s10530-015-0861-z

Pagny J., (coord.), Acou A., Ar Gall E., Blanchard M., Cabioc'h J., Canard A., Derrien-Courtel S., Feuteun E., Gentil F., Goulletquer P., Grall J., Gruet Y., Hamon D., Hily C., d'Hondt J.-L., Le Duff M., Le Mao P., Le Roux A., Nézan E., Perrin B., Simon N., Stiger-Pouvreau V., Viard F., Ysnel F. (2010). Les espèces marines invasives en Bretagne. GIP - Observatoire de la biodiversité et du patrimoine naturel en Bretagne, 44 p.

Petrocelli, A., Cecere, E., Verlaque, M., 2013. Alien macrophytes in transitional water systems: new entries and reappearances in a mediterranean coastal basin. BioInvasions Records. 2(3): 177-184. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2013.2.3.01

Pezy, J.P., Dauvin, J.C., 2015. "Are mussel beds a favourable habitat for settlement of *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835)?". Aquatic Invasions. 10: 51-56. doi: http://dx.doi.org/10.3391/ai.2015.10.1.05

Pezy, J.P., Baffreau, A., Dauvin, J.C., 2017. Records of two introduced Penaeidae (Crustacea Decapoda) species from Le Havre Harbour, France, English Channel. Bioinvasions Records, 6(4): 363-367. http://www.reabic.net/journals/bir/2017/Accepted/BIR_2017_Pezy_etal_correctedproof.pdf

Pezy, J.P., Shahdadi, A., Baffreau, A., d'Udekem d'Acoz, C., Schubart, C.D., Dauvin, J.C. 2017. An unexpected record of an African mangrove crab, Perisesarma alberti Rathbun, 1921, (Decapoda : Brachyura : Sesarmidae) in European waters. Marine Biodiversity Records. 10:33

Piccioto, M., Bertuccio, C., Giacobbe, S., Spanó, N., 2016. *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla*: a further stepping stone in the western Mediterranean. Marine Biodiversity Records. 9: 73. DOI 10.1186/s41200-016-0038-1

Pichot, Y., Comps, M., Tige, G., Grizel, H., Rabouin, M.A., 1979. Recherches sur *Bonamia ostreae* gen. N., sp. n., parasite nouveau de l'huitre plate *Ostrea edulis* L. Revue des travaux de l'institut des pêches maritimes, 43(1), 131-140. http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/1833/

Plouguerné, E., Hellio, C., Deslandes, E., Véron, B., Bremer, G., Stiger-Pouvreau, V., 2008. Anti-microfouling activities of extracts of two invasive algae: *Grateloupia turuturu* and *Sargassum muticum.* Botanica Marina. 51: 202-208. DOI : 10.1515/BOT.2008.026

Quemmerais-Amice F., 2012a. "Evaluation initiale DCSMM 2012, Pressions et impacts – pressions biologiques et impacts associés – espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts. Manche - Mer du Nord". Agence des Aires Marines Protégées, Brest. 14 p.

Quemmerais-Amice F., 2012b. "Evaluation initiale DCSMM 2012, Pressions et impacts – pressions biologiques et impacts associés – espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts. Mers Celtiques". Agence des Aires Marines Protégées, Brest. 6 p.

Quemmerais-Amice F., 2012c. "Evaluation initiale DCSMM 2012, Pressions et impacts – pressions biologiques et impacts associés – espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts. Golfe de Gascogne". Agence des Aires Marines Protégées, Brest. 15 p.

Quemmerais-Amice F., 2012d. " Evaluation initiale DCSMM 2012, Pressions et impacts – pressions biologiques et impacts associés – espèces non indigènes : vecteurs d'introduction et impacts. Méditerranée Occidentale". Agence des Aires Marines Protégées, Brest. 14 p.

Quigley, D.T.G., Herdson, D., Flannery, K., 2013. Occurrence of the Kuruma prawn *Marsupenaeus japonicas* (Spence Bate, 1888) in the Celtic Sea, English Channel, and North-West France. BioInvasions Records, 2(1): 51-55. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2013.2.1.09

Ramalhosa, P., Camacho-Cruz, K., Bastida-Zavala, R., Canning-Clode, J., 2014. First record of *Branchiomma bairdi* McIntosh, 1885 (Annelida: Sabellidae) from Madeira Island, Portugal (northeastern Atlantic Ocean). BioInvasions Records. 3: 235-239. https://doi.org/10.3391/bir.2014.3.4.04

Ramalhosa, P., Canning-Clode, J., 2015. The invasive caprellid *Caprella scaura* Templeton, 1836 (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) arrives on Madeira Island, Portugal. BioInvasions Records. 4(2): 97-102. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2015.4.2.05

Raybaud, V., Beaugrand, G., Dewarumez, J.M., Luczak, C., 2015. Climate-induced range shifts of the American jackknife clam *Ensis directus* in Europe. Biol. Invasions. 17 : 725-741. DOI 10.1007/s10530-014-0764-4

Renault, T., Stokes, N.A., Chollet, B., Cochennec, N., Berthe, F., Gérard, A., Burreson, E.M., 2000. Haplosporidiosis in the Pacific oyster *Crassostrea gigas* from the French Atlantic coast. Dis. Aquat. Org. 42 : 207-214. http://www.int-res.com/articles/dao/42/d042p207.pdf

REPHY – French Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in coastal waters, 2017. REPHY dataset – French Observation and Monitoring program for Phytoplankton and Hydrology in coastal waters. 1987-2016 Metropolitan data. SEANOE. http://doi.org/10.17882/47248

Reynaud, M., 2013. " Influence de la prolifération du mollusque gastéropode *Crepidula fornicata* sur la diversité biologique et la structuration des peuplements d'invertébrés benthiques ". Rapport de Master II de l'université de Bretagne Occidentale réalisé à l'Ifremer Dinard. http://www.symel.fr/files/heima/Influence%20des%20cr%C3%A9pidules%20sur%20la%20diversit%C3%A9%20biologique%20et%20la%20structure%20des%20peuplements.pdf

Rius, M., Turon, X., Bernard, G., Volckaert, F., Viard, F., 2015. Marine invasion genetics: from spatial and temporal patterns to evolutionary outcomes. Biol. Inv. 17: 869-885

Ros, M., Vázquez-Luis, M., Guerra-García, J.M., 2013. The tropical caprellid amphipod *Paracaprella pusilla*: a new alien crustacean in the Mediterranean Sea. Helgol. Mar. Res. 67: 675-685. DOI 10.1007/s10152-013-0353-4

Ros, M., Guerra-García, Navarro-Barranco, C., Cabezas, M.P., Vázquez-Luis, M., 2014. The spreading of the non-native caprellid (Crustacea: Amphipoda) *Caprella scaura* Templeton, 1836 into southern Europe and northern Africa: a complicated taxonomic history. Mediterr. Mar. Sci. 15(1) : 145-155. http://dx.doi.org/10.12681/mms.469

Roux, C., Tsagkogeorga, G., Bierne, N., Galtier, N., 2013. Crossing the species barrier: genomic hotspots of introgression between two highly divergent *Ciona intestinalis* species. Mol. Biol. Evol. 30(7) : 1574-1587.

Ruellet, T., 2004. Infestation des coquilles d'huitres *Crassostrea gigas* par les polydores en Basse-Normandie : recommandations et mise au point d'un traitement pour réduire cette nuisance. Thèse de doctorat. Université de Caen / Basse-Normandie. 536 pp.

Ruellet, T., Breton, G. 2012. VIP, vie introduite dans les ports. Rapport GIP Seine Aval 4. 417 pp.

Rueness, J., 2005. Life history and molecular sequences of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariales, Rhodophyta), a new introduction to European waters. Phycologia. 44: 120-128.

Saiz-Salinas, J.I., Amouroux, J.M., 2010. First record of the genus *Arhynchite* (Echiura) in the Mediterranean Sea. Vie et Milieu. 60(1): 47-51.

Sautour, B., 1991. Populations zooplanctoniques dans le basin de Marennes-Oléron: dynamique dee population, nutrition et production de copepods dominants. Thèse de doctorat. Université de Bordeaux.

Seuront, L., 2005. First record of the calanoid copepod *Acartia omorii* (Copepoda: Calanoida: Acartiidae) in the southern bight of the North Sea. Journal of Plankton Research. 27(12): 1301-1306. doi:10.1093/plankt/fbi088

Sfriso, A., Buosi, A., Sfriso, A.A., 2013. On the occurrence of *Uronema marinum* Womersley (Chaetophorales, Chlorophyta) in the north-western lagoons of the Adriatic Sea, Mediterranean Sea (Italy). Mediterr. Mar. Sci. 15(1): 101-105. DOI: http://dx.doi.org/10.12681/mms.517

Southward, A.J., Hiscock, K., Kerckhof, F., Moyse, J., Elfimov, A.S. 2004. Habitat and distribution of the warm-water barnacle *Solidobalanus fallax* (Crustacea: Cirripedia). J. Mar. Biol. Ass. U.K. 84: 1169-1177.

Spilmont, N., Gothland, M., Seuront, L., 2015. "Exogenous control of the feeding activity in the invasive Asian shore crab *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835)". Aquatic invasions. 10: 327-332. doi: http://dx.doi.org/10.3391/ai.2015.10.3.07

Spilmont, N., Hachet, A., Faasse, M.A., Jourde, J., Luczak, C., Seuront, L., Rolet, C., 2016. First records of *Ptilohyale littoralis* (Amphipoda: Hyalidae) and *Boccardia proboscidea* (Polychaeta: Spionidae) from the coast of English Channel: habitat use and coexistence with other species. Mar. Biodiv. DOI: 10.1007/s12526-016-0557-3

Stebbing, P., Johnson, P., Delahunty, A., Clarck, P.F., McCollin, T., Hale, C., Clarck, S., 2012. Reports of American lobsters, *Homarus americanus* (H. Milne Edwards, 1837), in British waters. BioInvasions Records. 1(1): 17-23. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2012.1.1.04

Stiger-Pouvreau, V., Thouzeau, G., 2015. Marine species introduced on the French Channel-Atlantic Coasts: a review of main biological invasions and impacts. Open Journal of Ecology. 5: 227-257. http://dx.doi.org/10.4236/oje.2015.55019

Stora, G., Arnoux, A., Galas, M., 1995. Time and spatial dynamic of Mediterranean lagoon macrobenthos during an exceptionally prolonged interruption of freshwater inputs. Hydrobiologia. 300/301, 123-132.

Surget, G., Le Lann, K., Delebecq, G., Kervarec, N., Donval, A., Poullaouec, M.A., Bihannic, I., Poupart, N., Stiger-Pouvreau, V., 2017. Seasonal phenology and metabolomics of the introduced red macroalga *Gracilaria vermiculophylla*, monitored in the Bay of Brest (France). Journal of Applied Phycology. 1-16. DOI 10.1007/s10811-017-1060-3

Tagliapietra, D., Keppel, E., Sigovini, M., Lambert, G., 2012. First record of the colonian ascidian *Didemnum vexillum* Kott, 2002 in the Mediterranean: lagoon of Venice (Italy). BioInvasions Records. 1: 247-254. doi: http://dx.doi.org/10.3391/bir.2012.1.4.02

Thessalou-Legaki, M., Aydogan, Ö., Beka, P., Bilge, G., Boyaci, Y.Ö., Brunelli, E., Circosta, V., Crocetta, F., Durucan, F., Erdem, M., Ergolavou, A., Filiz, H., Fois, F., Gouva, E., Kapiris, K., Katsanevakis, S., Kljajić, Z., Konstantinidis, E., Konstantinidou, G., Koutsogiannopulos, D., Lamon, S., Mačić, V., Mazzette, R., Meloni, D., Mureddu, A., Paschos, I., Perdikaris, C., Piras, F., Poursanidis, D., Ramos-esplá, A.A., Rosso, A., Sordino, P., Sperone, E., Sterioti, A., Taşkin, E., Toscano, F., Tripepi, S., Tsiakkiros, L., Zenetos, A., 2012. New Mediterranean biodiversity records (December 2012). Mediterr. Mar. Sci. 13(2): 312-327

Torres, A.P., Dos Santos, A., Cuesta, J.A., Carbonell, A., Massutí, E., Alemany, F., Reglero, P., 2012. First record of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Palaemonidae) in the western Mediterranean. Mediterr. Mar. Sci. 13(2): 278-282.

Travers-Trolet, M., Coppin F., 2016. CGFS 2016 – Survey report. http://archimer.ifremer.fr/doc/00358/46944/

Tsiamis, K., Aydogan, Ö., Bailly, N., Balistreri, P., Bariche, M., Carden-Noad, S., Corsini-Foka, M., Crocetta, F., Davidov, B., Dimitriadis, C., Dragičević, B., Drakulić, M., Dulčič, J., Escánez, A., Fernández-Álvarez, F.A., Gerakaris, V., Gerovasileiou, V., Hoffman, R., Izquierdo-Gómez, D., Kondylatos, G., Latsoudis, P., Lipej, L., Madiraca, F., Marvič, B., Parasporo, M., Sourbès, L., Taşkin, E., Tűrker, A., Yapici, S., 2015. New Mediterranean biodiversity records (juillet 2015). Mediterr. Mar. Sci. 16: 472-488. http://dx.doi.org/10.12681/mms.1440

Ulman, A., Ferrario, J., Occhipinti-Ambrogi, A., Arvanitidis, C., Bandi, A., Bertolino, M., Bogi, C., Chatzigeorgiou, G., Ali Çiçek, B., Deidun, A., Ramos-Esplá, A., Koçak, C., Lorenti, M., Martinez-Laiz, G., Merlo, G., Princisgh, E., Scribano, G., Marchini, A., 2017. A massive update of non-indigenous species records in Mediterranean marinas. PeerJ e3954; DOI 10.7717/peerj.3954

Valéry L., Fritz H., Lefeuvre J-C., Simberloff D., 2008. In search of a real definition of a biological invasion phenomenon itself. Biological Invasions 10, pp. 1345–1351.

Vallée, V., 2016. Effets ingénieurs auto- et allogénique de l'espèce invasive *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758) sur la diversité structurelle et fonctionnelle des habitats benthiques colonisés de la rade de Brest. Rapport de Master II de l'Université de Bordeaux réalisé à l'Ifremer Brest

Verlaque, M., 2001. Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. Oceanol. Acta. 24(1): 29-49.

Verlaque, M., Auby, I., Plus, M., Belsher, T., 2008. Etude de la flore introduite dans le Bassin d'Arcachon. Rapp. CNRS UMR 6540 et IFREMER. http://archimer.ifremer.fr/doc/00152/26285/

Verlaque, M., Steen, F., De Clerck, O., 2009. *Rugulopteryx* (Dictyotales, Phaeophyceae), a genus recently introduced to the Mediterranean. Phycologia. 48(6): 536-542. DOI: 10.2216/08-103.1

Walmsley S.F., Weiss A., Claussen U., Connor D., 2017. Guidance for Assessments under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017. 131 p. +annexes

Zibrowius, H., 1978. Introduction du polychète Serpulidae japonais *Hydroides ezoensis* sur la côte atlantique française et remarque sur la répartition d'autres espèces de Serpulidae. Téthys, 8(2) : 141-150

Zibrowius, H., Thorp, C.H., 1989. A review of the alien serpulid and spirorbid polychaetes in the British Isles. Cahier de Biologie Marine. 30: 271-285.

Annexes

- Annexe 1 : liste et informations lorsque disponibles des 98 espèces non indigènes recensées dans la sous-région marine de Manche – Mer du Nord
- Annexe 2 : liste et informations lorsque disponibles des 90 espèces non indigènes recensées dans la sous-région marine des Mers Celtiques
- Annexe 3 : liste et informations lorsque disponibles des 130 espèces non indigènes recensées dans la sous-région marine du Golfe de Gascogne
- Annexe 4 : liste et informations lorsque disponibles des 394 espèces non indigènes recensées dans la sous-région marine de Méditerranée Occidentale
- Annexe 5 : unicellulaires parfois considérés comme non-indigènes signalés dans les eaux côtières françaises
- Annexe 6 : espèces non indigènes dont l'introduction est à surveiller dans une ou plusieurs des sous-régions marines.
- Annexe 7 : tableau résumant les principaux résultats de cette évaluation
- Annexe 8 : experts associés et atelier national du 14/11/2017
- Annexe 9 : résumé de l'IA 2017 OSPAR
- Annexe 10 : proposition d'intitulé pour la fiche indicateur NIS3
- Annexe 11 : actions du D2 espèces non indigènes issues de la feuille de route du programme de surveillance

Phylum	Taxon	Descripteur	Aire native	Voie d'introduction en Europe (trafic maritime, mariculture, pêche)	Vecteur d'introduction en Europe (eaux et sédiments de ballast, biosalissures, appâts, ostréiculture)	Certitude de vecteur d'introduction (probable, vérifié)	Statut de l'introduction (volontaire, accidentel)	Historique de propagation en France voire dans la SRM si connu	Lieu de première observation française	Date de première observation française	Date de première observation dans la SRM	Distribution dans la SRM	Habitat(s)	Impact(s) (aucun, mesuré ailleurs, mesuré dans la SRM)	Précisions impact(s) (aucun impact mesuré ou absence d'étude ? Si impact : où et/ou quel type d'impact)	Statut dans la SRM (signalée/ observée, établie niveau 1, établie niveau 2, invasive)	Références bibliographiques	Commentaires
Ochrophyta	*Colpomenia peregrina*	Sauvageau, 1927	Pacifique Nord Est	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Vannes et Saint-Vaast	1905		Boulogne sur mer en 1971		mesuré ailleurs	surnommée la voleuse d'huîtres	manque info	Lund, 1945	Invasive au Danemark et en Suède
Ochrophyta	*Sargassum muticum*	(Yendo) Fensholt, 1955	Pacifique, Japon	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Saint Vaast la Hougue et Barfleur	1975/1976		présente sur tout le littoral		mesuré dans la SRM	En compétition pour l'espace, la lumière et les nutriments + gêne dans les parcs ostréicoles	invasive	Gruet 1976	Signalée en 2015 dans la BDD DCE (Derrien et al)
Ochrophyta	*Undaria pinnatifida*	(Harvey) Suringar, 1873	Pacifique						Etang de Thau puis en Rance	1971 en MO puis 1983 en Rance		bassin Ouest du Pas de Calais						
Ochrophyta	*Fibrocapsa japonica*	S.Toriumi & H.Takano, 1973	Pacifique						Luc sur mer	1991		Baie de Seine et Orne en 2000					Billard 1992	
Ochrophyta	*Heterosigma akashiwo*	(Y.Hada) Y.Hada ex Y.Hara & M.Chihara, 1987																
Chlorophyta	*Codium fragile fragile*	(Suringar) Hariot, 1889	Pacifique Nord-Ouest						Archipel des Glénans	1946		**probablement présente**						
Chlorophyta	*Ulva australis*	Areschoug, 1854	Indo-Pacifique						Etang de Thau	< 1970 ou 1984							Gerbal et al 1985	
Rhodophyta	*Anotrichium furcellatum*	(J.Agardh) Baldock, 1976																
Rhodophyta	*Antithamnion densum*	(Suhr) M.A.Howe, 1914																
Rhodophyta	*Antithamnionella spirographidis*	(Schiffner) E.M.Wollaston, 1968																
Rhodophyta	*Antithamnionella ternifolia*	(J.D.Hooker & Harvey) Lyle, 1922																
Rhodophyta	*Asparagopsis armata*	Harvey, 1855																Signalée en 2016 dans la BDD DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Bonnemaisonia hamifera*	Hariot, 1891																Signalée en 2015 dans la BDD DCE (Derrien et al)
Rhodophyta	*Caulacanthus ustulatus*	(Mertens ex Turner) Kützing, 1843																
Rhodophyta	*Gracilaria vermiculophylla*	(Ohmi) Papenfuss, 1967																
Rhodophyta	*Grateloupia subpectinata*	Holmes, 1912																
Rhodophyta	*Grateloupia turuturu*	Yamada, 1941	Japon															
Rhodophyta	*Dasysiphonia japonica*	(Yendo) H.-S.Kim, 2012																Signalée en 2014 dans la BDD DCE (Gevart et al)

Rhodophyta	*Lomentaria hakodatensis*	Yendo, 1920																	
Rhodophyta	*Neosiphonia harveyi*	(Bailey) M.-S.Kim, H.-G.Choi, Guiry & G.W.Saunders, 2001										**probablement présente**							
Rhodophyta	*Pterosiphonia tanakae*	S.Uwai & M.Masuda, 1999	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Méditerranée	1993	2010	Port d'Antifer		aucun		manque info	Ruellet & Breton 2012		
Rhodophyta	*Spongoclonium caribaeum*	(Børgesen) M.J.Wynne, 2005										Chausey							Signalée en 2015 dans la BDD DCE (Derrien et al)
Tracheophyta	*Spartina alterniflora*	Loisel.																	
Tracheophyta	*Spartina townsendii var. anglica*	C.E. Hubbard																	
Tracheophyta	*Spartina townsendii var. townsendii*	H. & J. Groves																	
Bryozoa	*Bugula neritina*	(Linnaeus, 1758)																	
Bryozoa	*Bugulina simplex*	(Hincks, 1886)																	
Bryozoa	*Bugulina stolonifera*	(Ryland, 1960)																	
Bryozoa	*Fenestrulina delicia*	Winston, Hayward & Craig, 2000																	
Bryozoa	*Tricellaria inopinata*	d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985																	
Ctenophora	*Mnemiopsis leidyi*	A. Agassiz, 1865	Atlantique ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Etang de Berre, Bages-Sigean et port du Havre	2005	2005	Toute la Baie de Seine et les ports de Cherbourg à Antifer ; Ports de Boulogne-sur-Mer, Calais et Dunkerque			Problème de colmatage (système de refroidissement CNPE, filets de pécheurs) ; Impact sur la structure des communautés zooplanctniques (prédaton et compétition pour l'ichtyoplancton) ; Impact sur la pêche par colmatage des filets (notamment pour la pêche aux crevettes)	établie niveau 2	Antajan et al 2010, Antajan et al 2014	Peut être envahissante en baie de Seine Observée chaque année depuis 2005 dans le Port du Havre, puis en Baie de Seine, et depuis 2009 à Dunkerque.
Cnidaria	*Lovenella assimilis*	(Browne, 1905)	Indo-Pacifique	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Ports de Calais et Dunkerque	2007	2007	Port de Calais et Dunkerque		aucun	Aucun impact mesuré	établie niveau 1	Brylinski et al 2015 et atelier ENI 14/11/2017 (Commentaires Elvire Antajan)	Nécessite confirmation génétique	
Cnidaria	*Nemopsis bachei*	L. Agassiz, 1849	Atlantique ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Estuaire de la Gironde	1953	2013	Port de Dunkerque		aucun	Aucun impact mesuré	établie niveau 1	Bastian et al 2014		
Cnidaria	*Diadumene cincta*	Stephenson, 1925																	
Cnidaria	*Diadumene lineata*	(Verrill, 1869)																	
Nematoda	*Anguillicoloides crassus*	(Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974) Moravec & Taraschewski, 1988																	
Platyhelminthes	*Koinostylochus ostreophagus*	(Hyman, 1955)																	

Platyhelminthes	*Pseudodactylogyrus anguillae*	(Yin & Sprostón, 1948)																
Annelida	*Boccardia polybranchia*	(Haswell, 1885)	?	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		?	?	?	Anse de Saint-Vaast-la-Hougue, baie de Somme		mesuré dans la SRM	Perforation des coquilles d'huîtres	établie niveau 1	Ruellet 2004	
Annelida	*Boccardia proboscidea*	Hartman, 1940	Pacifique Nord Est et Ouest						La Rochelle	?	avr-14	Wimereux		mesuré dans la SRM	Perforation des coquilles d'huîtres	établie niveau 1	Spilmont et al 2016	
Annelida	*Clymenella torquata*	(Leidy, 1855)	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Nord - Pas-de-Calais	1977	1977	Manche Orientale		aucun		établie niveau 1	Glaçon 1977, Dewarumez et al 2011	
Annelida	*Euchone limnicola*	Reish, 1959	Pacifique Nord-Est	trafic maritime		Probable	accidentel		Port de Dunkerque	2015	2015	Port de Dunkerque, Port du Havre		aucun		établie niveau 1	Guyonnet & Borg 2015 , Guyonnet sous presse	
Annelida	*Ficopomatus enigmaticus*	(Fauvel, 1923)	Pacifique Sud-Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Caen	1921	1921	Dunkerque		mesuré ailleurs	Forme des concrétions calcaires perturbant les activités nautiques en envahissant les coques ou les hélices des navires Impact positif sur la biodiversité en créant un nouvel habitat avec les récifs qu'il forme Peut réduire les concentrations en phytoplancton d'un écosystème donc entrer en compétition pour les ressources. Cette filtration peut avoir un effet bénéfique sur la qualité de l'eau dans certains milieux fermés	manque info	Pagny et al 2010, Dewarumez et al 2011, Goulletquer et al 2002, Bruschetti et al 2008	
Annelida	*Hydroides dianthus*	(Verrill, 1873)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		Ile de Ré	< 1927	2000	quelques individus récoltés en Manche Orientale		potentiel	Possibilité de compétition pour les ressources avec autres filtreurs, hôte de certains nématodes parasites, nocive pour *Magallana gigas*	manque info	Zibrowius & Thorp 1989, Dewarumez et al 2011, Goulletquer et al 2002	
Annelida	*Hydroides elegans*	(Haswell, 1883) [nomen protectum]	Indo-Pacifique	trafic maritime			accidentel		Port du Havre	entre 1993 et 1997	entre 1993 et 1997	Port du Havre, Manche Orientale		potentiel	Espèce typique des biosalissures pouvant se fixer sur tout substrat dur	signalée	Breton 2005, Zibrowius & Thorp 1989, Minchin et al 1013	
Annelida	*Hydroides ezoensis*	Okuda, 1934	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Baie de Bourgneuf et Le Croisic	1973-1974	1997	Port du Havre, Manche Orientale		potentiel	Espèce typique des biosalissures pouvant se fixer sur tout substrat dur	établie niveau 2	Dewarumez et al 2011, Zibrowius & Thorp 1989, Goulletquer et al 2002, Zibrowius 1978 , Breton 2005	
Annelida	*Marenzelleria viridis*	(Verrill, 1873)	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Port de Dunkerque	2009	2009	port de Dunkerque		mesuré ailleurs	En Mer Baltique : compétition pour la nourriture avec d'autres organismes benthiques. Impact positif sur l'oxygénation des sédiments	signalée	Dewarumez et al 2011	
Annelida	*Pileolaria berkeleyana*	(Rioja, 1942)	Pacifique Est Cryptogénique	trafic maritime			accidentel		?	1982 ?	?	?		aucun		manque info	Zibrowius & Bianchi 1981, Pagny et al 2010	
Annelida	*Polydora hoplura*	Claparède, 1869	Atlantique Nord-Est, considérée comme introduite en Mache Orientale - Mer du Nord	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		?	?	?	Normandie - Boulogne-sur-Mer		mesuré dans la SRM	Galeries dans les coquilles d'huitres pouvant causer des dégats pour l'ostréiculture	établie niveau 1	Ruellet, 2004 , Dewarumez et al 2011	
Annelida	*Streblospio benedicti*	Webster, 1879	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		1982	estuaire de la Loire	2009	port de Dunkerque, Calais, Estuaire de la Seine, Villers-sur-Mer		potentiel	En cas de fortes densités, peut être à l'origine d'une forte biodéposition de sédiments fins ou de compétition pour les resources et l'espace	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Caprella mutica*	Schurin, 1935	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		port du Havre	2004	2004	Le Havre		aucun	Pas d'impact identifié, mais fortes proliférations possibles	établie niveau 2	Breton 2005	
Arthropoda	*Monocorophium sextonae*	(Crawford, 1937)	Pacifique Sud Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Estuaire de la Rance	1936	1936	Estuaire de la Seine, Calais, détroit de Calais, Boulogne sur Mer, Dunkerque, Cherbourg		aucun		établie niveau 1	Goulletquer et al 2002, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Ptilohyale littoralis*	(Stimpson, 1853)	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime		Probable	accidentel		Wimereux	2014	2014	Wimereux		aucun		établie niveau 1	Spilmont et al 2016	
Arthropoda	*Amphibalanus amphitrite*et *Amphibalanus*	(Darwin, 1854)	Indien à Pacifique Sud Ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		en Manche	XIX°s	1982	port de Dunkerque, Gravelines		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures,	invasive	Goulletquer et al 2002	

	amphitrite amphitrite														compétition avec les autres espèces de balanes			
Arthropoda	*Amphibalanus eburneus*	(Gould, 1841)	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		La Rochelle	< 1940	?	?		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Amphibalanus improvisus*	(Darwin, 1854)	Atlantique Nord Ouest. Certains la considèrent comme cryptogénique	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Entre la Charente et Cap Breton	< 1872	?	présente dans les ports du Nord de la France		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	invasive	Goulletquer et al 2002 , Noel 2011	
Arthropoda	*Balanus trigonus*	Darwin, 1854	Pacifique Est	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		?	2007 ?	?	?		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures		Noel 2011	
Arthropoda	*Austrominius modestus*	(Darwin, 1854)	Australie, Nouvelle-Zélande	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Bretagne - Le Havre	1950	1950	présente dans les ports du Nord de la France, Normandie		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec d'autres balanes	établie niveau 2	Bishop 1954, Bishop & Crisp 1958, Bishop et al 2014, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Megabalanus coccopoma*	(Darwin, 1854)	Pacifique Est tropical	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Le Havre	1851	1851	ports des côtes du Nord de la France		aucun		établie niveau 1	Kerckhof & Clatrijsse 2001 & Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Megabalanus tintinnabulum*	(Linnaeus, 1758)	-Afrique de l'Ouest -Cosmopolite -Cryptogénique	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Loire Atlantique	?	?	?		aucun		manque info	Noel 2011,	
Arthropoda	*Hesperibalanus fallax*	(Broch, 1927)	Afrique de l'Ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		Le Havre	1976	1976	observée sur des structures flottantes sur les côtes Nord de la France		aucun		établie niveau 1	Southward et al 2004	
Arthropoda	*Acartia (Acartiura) omorii*	Bradford, 1976	Japon	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		au large des côtes Nord de la France	10-mai-04	10-mai-04	jamais plus observé après son observation en 2004 au large du port de Calais		aucun		signalée	Seuront et al 2005, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Acartia (Acanthacartia) tonsa*	Dana, 1849	Indo-Pacifique et Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel	observée pour la première fois dans le port de Dunkerque en 1979	Caen	1927	1927	Port de Dunkerque		potentiel	Peut y avoir compétition avec les autres copépodes. Peut servir de nourriture vivante pour certains organismes d'aquaculture	établie niveau 1	Brylinski, 1981, Goulletquer et al 2002 , Noel 2011 , Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Eurytemora americana*	Williams, 1906	Pacifique Nord-Est	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Port de Dunkerque	1977-1978	1977-1978	Détroit du Pas de Calais		potentiel	Peut y avoir compétition avec les autres copépodes	signalée	Brylinski et al 2009	
Arthropoda	*Mytilicola intestinalis*	Steuer, 1902	Méditerranée	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Ailly (Normandie)	1949	1949	?			Parasite des moules	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Mytilicola orientalis*	Mori, 1935	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	1977	?	Côtes du Cotentin			Parasite de *Magallena gigas*	manque info	His, 1977, Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Pseudodiaptomus marinus*	Sato, 1913	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Ports de Calais et Dunkerque	2010	2010	Calais, Dunkerque		aucun	Aucun impact connu	établie niveau 1	Brylinski et al 2012	
Arthropoda	*Callinectes sapidus*	Rathbun, 1896	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel	Certainement via le stade larvaire planctonique	Rochefort	1901	1975	Signalé deux fois entre Wimereux et Boulogne-sur-Mer - Courseulles-sur-Mer		potentiel	Peut entrer en comptéition avec l'espèce indigène *Carcinus maenas* ou causer des dégâts sur les filets de pêche	signalée	Goulletquer et al 2002 , Noel 2011 , Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Chelicorophium curvispinum*	(G.O. Sars, 1895)	Ponto-Caspienne , Mer Noire	trafic maritime				via les cours d'eaux car espèce d'eau saumatre à douce	Moselle	1990'	2006	Baie de Somme		potentiel	Compétition et prédation possibles , peut induire des modifications du substrat	signalée	Noel 2011 , Dewarumez et al 2011 , Jasdsewski & Konopacka 2002 , Devin et al 2005	
Arthropoda	*Eriocheir sinensis*	H. Milne Edwards, 1853	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		réseau hydrographique de la Flandre française	1937	1937	dans les estuaires de la Chanche, la Liane, du Wimereux et de la Slack		mesuré ailleurs	Les terriers peuvent déstabiliser les berges, compétition possible avec les juvéniles de *Carcinus maenas*, peut endommager les filets de pêche , hôte du parasite Paragonimus ringer. Ce parasite peut provoquer des infections pulmonaires chez l'Homme	signalée	Hoestlandt 1959	
Arthropoda	*Hemigrapsus sanguineus*	(De Haan, 1835)	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		Le Havre	1999	1999	du Cotentin à la frontière Belge		mesuré dans la SRM	Compétition avec le crabe vert natif *Carcinus maena* et même prédateur de ses juvéniles. Espèce très vorace pouvant impacter les	invasive	Breton et al 2002 , Dauvin et al 2009, Goulletquer et al 2002, Dewarumez et al 2011	

																réseaux trophiques et donc les sites conchylicoles			
Arthropoda	*Hemigrapsus takanoi*	Asakura & Watanabe, 2005	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		La Rochelle si pas *H. penicillatus*	peut être 1994 si pas *H. penicillatus*	1997	Côtes Normandes jusqu'à la frontière Belge		mesuré dans la SRM	Compétition avec les crabes *Carcinus maenas* et *Pachygrapsus marmoratus*	établie niveau 1	Dauvin et Delhay 2010, Noel 2011, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Homarus americanus*	H. Milne Edwards, 1837	Atlantique Nord-Ouest	mariculture			volontaire	Individus en captivité qui se sont échappés	?	?	?	présent sur les côtes du Cotentin		potentiel	Pourrait entrer en compétition avec *Hommarus gammarus* car plus gros, croissance plus rapide et plus aggressif	manque info	Stebbing et al 2012, Noel 2011, ICES 2003, Pagny et al 2010	
Arthropoda	*Melita nitida*	Smith, 1873	Atlantique Nord Ouest													manque info	Goulletquer 2016, atelier ENI 14/11/2017 (Pierre Noel)	
Arthropoda	*Penaeus japonicus*	Spence Bate, 1888	Indo-Pacifique	mariculture			volontaire	Via les écloseries	Noirmoutier	1980	2016	Port du Havre		aucun		établie niveau 1	Pezy et al 2017	
Arthropoda	*Penaeus semisulcatus*	De Haan, 1844 [in De Haan, 1833-1850]	Indo-Pacifique	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Port du Havre	2016	2016	Port du Havre		aucun		signalée	Pezy et al 2017	
Arthropoda	*Palaemon macrodactylus*	Rathbun, 1902	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Estuaire de la Gironde	2006	> 2007	Estuaire de la Seine, Manche Orientale		mesuré ailleurs	Compétition possible avec les espèces de crevettes natives. Source de nourriture pour les poissons	établie niveau 1	Béguer et al 2007, Dauvin 2009, Lavesque et al 2010, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Perisesarma alberti*	Rathbun, 1921	Afrique de l'Ouest	aquariophilie ou trafic maritime		Probable	inconnu		Cricqueboeuf (baie de Seine)	2016	2016	Cricqueboeuf (baie de Seine)	mangroves	aucun	seule et unique observation hord des mangroves africaines	signalée	Pezy et al 2017	
Arthropoda	*Rhithropanopeus harrisii*	(Gould, 1841)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime			accidentel		Tancarville, Caen, Estuaire de la Gironde	1955-1956	?	Le Havre,		mesuré ailleurs	Espèce porteuse de la maladie des points blancs	manque info	Ruellet & Breton 2012	
Arthropoda	*Telmatogeton japonicus*	Tokunaga, 1933	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Dunkerque	?	?	Dunkerque		aucun		établie niveau 1	Dewarumez et al 2011	
Mollusca	*Magallana gigas*	(Thunberg, 1793)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Vérifié	volontaire		Marennes-Oléron	1966	?	toutes les zones ostréicoles + récifs sauvages, par exemple ports de Calais et Dunkerque		mesuré ailleurs	Compétition pour l'espace et les resources, biodéposition et donc envasement. Les récifs sauvages peuvent être une gêne pour les activités humaines	invasive	cf. thèse de Morgane Lejart	
Mollusca	*Ensis leei*	M. Huber, 2015	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel	via stade larvaire planctonique	Dunkerque	1991	1991	Villers-sur-Mer, Ouistreham, Villerville, estuaire de Seine, port de Calais, cap Griz nez		mesuré dans la SRM	Changements de structures des communautés en cas de fortes abondances + compétition pour l'espace et les ressources. A supplentée l'espèce native E. arcuatus dans le bassin Artois-Picardie	établie niveau 2	Luczak et al 1993	
Mollusca	*Mercenaria mercenaria*	(Linnaeus, 1758)	Atlatique Nord Ouest	pêche	appâts	Vérifié	volontaire		Bassin d'Arcachon	1861	?	littoral Nord de la France		aucun		établie niveau 1	Heppel 1961, Goulletquer et al 2002, Dewarumez et al 2011	
Mollusca	*Mya arenaria*	Linnaeus, 1758	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime			accidentel	Serait originaire d'Europe, aurait disparu puis aurait été (re) introduite par les vikings en provenance d'Amérique vers le XIII° siècle	Estuaire de la Slack, Boulogne-sur-Mer, Calais et estuaire de la Canche	1988	1988	Le Havre, Heuqueville, Villers-sur-Mer, Villerville, baie des Veys, estuaire de la Slack et côte d'Opale en général		potentiel	Peu induire de la compétition pour les ressources, et changer le régime de l'écosystème (couplage benthi-pélqgique influencé). Les coquilles d'individus morts accumulés peuvent modifier l'habitat	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011	
Mollusca	*Petricolaria pholadiformis*	(Lamarck, 1818)	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Estuaire de la Seine	1992 ?	1992 ?	Baie de Seine, large de Dunkerque		potentiel	Peut entrer en compétition avec les espèces indigènes	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011, BDD RESOMAR	
Mollusca	*Ruditapes philippinarum*	(Adams &	Indo-Pacifique	mariculture		Vérifié	volontaire		Bretagne et Normandie	1973-1974	1973-1974	Port de Dunkerque			Compétition Au NO de l'Espagne, des	établie niveau 1	Grizel 1996, Dewarumez et al 2009, Goulletquer et al 2002	

		Reeve, 1850)													hybridations entre les femelles natives et les mâles introduits ont été mises en évidence			
Mollusca	*Corambe obscura*	(A. E. Verrill, 1870)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Fouras	1973	?	?				manque info	Goulletquer et al 2002	
Mollusca	*Crepidula fornicata*	(Linnaeus, 1758)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture	ostréiculture + biosalissures	Probable	accidentel		Rade de Brest et Hermanville	1949	1949	Tout le long des côtes de la Manche : Ouest Cotentin, Pays de Caux, Le Havre…		mesuré ailleurs	Compétition, envasement par biodéposition, gênes des populations de bivalves natifs comme la Saint-Jacques, modification de la biodiversité ou encore homogénéisation de l'écosystème	établie niveau 2	Blanchard 1995	
Mollusca	*Fusinus rostratus*	(Olivi, 1792)	Méditerranée	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Baie de Morlaix	2007	?	Basse Normandie		aucun		établie niveau 1	Le Duff et al 2009	
Mollusca	*Gibbula albida*	(Gmelin, 1791)	Méditerranée	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	1986	?	Cotentin		mesuré ailleurs	sur la biodiversité	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002, Pagny et al 2010	
Mollusca	*Potamopyrgus antipodarum*	(Gray, 1843)	Nouvelle-Zélande	trafic maritime + migration avifaune		Probable	accidentel		?	1950s 1923	?	Estuaires de côte d'Opale, Normandie		aucun		signalée	Dewarumez et al 2011	
Mollusca	*Urosalpinx cinerea*	(Say, 1822)	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	1960s	?	iles anglo normandes, Pays de Caux, Cap Gris Nez, Cap Blanc Nez		potentiel	Prédateur des bivalves en perçant leur coquilles avec leur radula	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002, Dewarumez et al 2011	
Chordata	*Botrylloides violaceus*	Oka, 1927	Pacifique	trafic maritime + mariculture			accidentel		?	?	?	port de Dunkerque		potentiel	Peut engendrer de la compétition pour l'espace	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011,	
Chordata	*Corella eumyota*	Traustedt, 1882	Hémisphère Sud	trafic maritime			accidentel		Perros-Guirec et Camaret-sur-Mer	2002	2002	Ports de Fécamp, du Havre		potentiel	Peut entrer en compétition avec les espèces indigènes et perturber l'aquaculture	établie niveau 1	Lambert 2004, Breton 2014,	
Chordata	*Ciona robusta*	Hoshino & Tokioka, 1967	Pacifique Nord Ouest				accidentel	Aucune certitude sur la voie/vecteur d'introduction. Expansion probable par la plaisance et le traffic maritime (biofouling)	Bretagne	2010	2015	Saint Vaast La Hougue	Ports et toute structure artificielle	potentiel	Co-existence en syntopie avec l'espèce indigène et congenère Ciona intestinalis => possible compétition spatiale et/ou trophique	établie niveau 1	Bishop et al 2015b	
Chordata	*Didemnum vexillum*	Kott, 2002	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime	biosalissures		accidentel		Archipel des Glénan	1968	1998	Port du Havre,		potentiel	Si conditions optimales, invasion des surfaces libres, compétition pour l'espace et pour les ressources …	invasive	McKenzie et al 2017	
Chordata	*Perophora japonica*	Oka, 1927	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bretagne et Normandie	1982	1982	Le Havre, saint-Vaast-la-Hougue		aucun		établie niveau 1	Monniot & Monniot 1985, Breton et d'Hondt 2005, Breton 2005	
Chordata	*Styela clava*	Herdman, 1881	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Dieppe	1968	1968	Dunkerque, Pays de Caux, Wimereux, Côtes Normandes		mesuré ailleurs	compétition pour espace et ressources quand fortes densités + filtration des larves d'autres espèces Les tissus endommagés dégagent des vapeurs toxiques	invasive	Breton & Dupont 1978, Davis et al 2007	

Annexe 2 : liste et informations lorsque disponibles des 90 espèces non indigènes recensées dans la sous-région marine (SRM) des Mers Celtiques. Ce tableau est un tableau de travail évolutif en cours d'avancement au 09/01/2018.

Phylum	Taxon	Descripteur	Aire Native	Voie d'introduction en Europe (trafic maritime, mariculture, pêche)	Vecteur d'introduction en Europe (eaux et sédiments de ballast, biosalissures, appâts, ostréiculture)	Certitude vecteur d'introduction (probable, vérifié)	Statut de l'introduction (volontaire, accidentel)	Historique de propagation en France voire dans la SRM si connu	Lieu de première observation française	Date de première observation française	Date de première observation dans la SRM	Distribution dans la SRM	Habitat(s)	Impact(s) (aucun, mesuré ailleurs, mesuré dans la SRM)	Précisions impact(s) (aucun impact mesuré ou absence d'étude ? Si impact : où et/ou quel type d'impact)	Statut dans la SRM (signalée/ observée, établie niveau 1, établie niveau 2, invasive)	Références bibliographiques	Commentaires
Ochrophyta	*Colpomenia peregrina*	Sauvageau, 1927	Pacifique Nord Est	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Vannes et Saint-Vaast	1905				mesuré ailleurs	voleuse d'huîtres	manque info	Lund, 1945	Invasive au Danemark Signalée depuis 1994 dans les BDD ZNIEFF, REBENT (Castric et al, Derrien et al)
Ochrophyta	*Macrocysitis pyrifera*	(Linnaeus) C.Agardh, 1820	Pacifique Est, hémisphère austral	mariculture		Vérifié	volontaire		Roscoff	1972	1972	?		aucun		signalée	Dizerbo & Floc'h 1974 - Goulletquer et al 2002	
Ochrophyta	*Sargassum muticum*	(Yendo) Fensholt, 1955	Pacifique, Japon	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Saint Vaast la Hougue et Barfleur	1975/1976				mesuré	En compétition pour l'espace, la lumière et les nutriments + gêne dans les parcs ostréicoles	invasive	Gruet 1976	Signalée depuis 1967 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Ochrophyta	*Undaria pinnatifida*	(Harvey) Suringar, 1873	Pacifique					Dabord accidentellement en Méditerranée puis volontairement en Atlantique et Manche	Etang de Thau puis Ouessant et Rance	1971 en MO puis 1983 en Rance	1983	toutes les côtes bretonnes						Signalée depuis 1994 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Ochrophyta	*Fibrocapsa japonica*	S.Toriumi & H.Takano, 1973	Pacifique						Luc sur mer	1991							Billard 1992	
Ochrophyta	*Heterosigma akashiwo*	(Y.Hada) Y.Hada ex Y.Hara & M.Chihara, 1987																
Chlorophyta	*Codium fragile*	(Suringar) Hariot, 1889	cryptogène															Signalée depuis 1996 dans BDD ZNIEFF (Castric et al)
Chlorophyta	*Codium fragile fragile*	(Suringar) Hariot, 1889	Pacifique Nord-Ouest						Archipel des Glénans	1946								

Chlorophyta	*Ulva australis*	Areschoug, 1854	Indo-Pacifique						Etang de Thau	< 1970 ou 1984							Gerbal et al 1985	
Rhodophyta	*Anotrichium furcellatum*	(J.Agardh) Baldock, 1976							Manche	< 1922								Signalée depuis 1967 dans BDD ZNIEFF (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Antithamnion densum*	(Suhr) M.A.Howe, 1914							Bretagne	1960s								Signalée depuis 1999 dans BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Antithamnionella spirographidis*	(Schiffner) E.M.Wollaston, 1968							?	?								Signalée depuis 1996 dans BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Antithamnionella ternifolia*	(J.D.Hooker & Harvey) Lyle, 1922							?	1910								Signalée depuis 1967 dans BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Asparagopsis armata*	Harvey, 1855							Guéthary	1925								Signalée depuis 1994 dans BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Bonnemaisonia hamifera*	Hariot, 1891							Cherbourg	1898								Signalée depuis 2005 dans BDD

																		REBENT, DCE (Derrien et al 2005)
Rhodophyta	*Caulacanthus ustulatus*	(Mertens ex Turner) Kützing, 1843							Roscoff	1986								
Rhodophyta	*Gracilaria vermiculophylla*	(Ohmi) Papenfuss, 1967																
Rhodophyta	*Grateloupia subpectinata*	Holmes, 1912																
Rhodophyta	*Grateloupia turuturu*	Yamada, 1941	Japon															Signalée depuis 2002 dans la BDD ZNIEFF (Derrien et al)
Rhodophyta	*Dasysiphonia japonica*	(Yendo) H.-S.Kim, 2012										toutes les côtes bretonnes						Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Hildenbrandia occidentalis*	Setchell, 1917																
Rhodophyta	*Lomentaria hakodatensis*	Yendo, 1920							Roscoff	1984								
Rhodophyta	*Neosiphonia harveyi*	(Bailey) M.-S.Kim, H.-G.Choi, Guiry & G.W.Saunders, 2001																Signalée depuis 1998 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al)
Rhodophyta	*Spongocloniu m caribaeum*	(Børgesen) M.J.Wynne, 2005							Brest	1967								Signalée depuis 1967 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Polysiphonia morrowii*	Harvey, 1857																
Tracheophyta	*Spartina alterniflora*	Loisel.																
Tracheophyta	*Spartina townsendii var. anglica*	C.E. Hubbard																
Tracheophyta	*Spartina townsendii var. townsendii*	H. & J. Groves																
Porifera	*Celtodoryx ciocalyptoides*	(Burton, 1935)																

Bryozoa	*Bugula neritina*	(Linnaeus, 1758)																
Bryozoa	*Bugulina simplex*	(Hincks, 1886)																
Bryozoa	*Bugulina stolonifera*	(Ryland, 1960)																
Bryozoa	*Fenestrulina delicia*	Winston, Hayward & Craig, 2000																
Bryozoa	*Tricellaria inopinata*	d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985									1999						Cook et al 2013, Bishop et al 2015	
Bryozoa	*Victorella pavida*	Saville-Kent, 1870							Bassin d'Arcachon	1960s								
Bryozoa	*Watersipora subatra*	(Ortmann, 1890)							Saint-Jacut	1968-1973	1999	côtes bretonnes	naturels et artificiels				Ryland et al 2009 (comme *W. subtorquata*), Bishop et al 2015, Viera et al. 2014	
Cnidaria	*Blackfordia virginica*	Mayer, 1910							Estuaire de la Loire	1971								
Cnidaria	*Cordylophora caspia*	(Pallas, 1771)							Estuaire de la Loire	< 1901								
Cnidaria	*Gonionemus vertens*	A. Agassiz, 1862							?	?								
Cnidaria	*Nemopsis bachei*	L. Agassiz, 1849							Estuaire de la Gironde	1953								
Cnidaria	*Diadumene cincta*	Stephenson, 1925							Ile de Ré	1963								Signalée depuis 1967 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al, Derrien et al)
Cnidaria	*Diadumene lineata*	(Verrill, 1869)							Golfe de Gascogne	fin du 19°siècle								
Nematoda	*Anguillicoloides crassus*	(Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974) Moravec & Taraschewski, 1988																
Platyhelminthes	*Koinostylochus ostreophagus*	(Hyman, 1955)																
Platyhelminthes	*Pseudodactylogyrus anguillae*	(Yin & Sproston, 1948)							Sud de la France	1984								
Annelida	*Boccardia polybranchia*	(Haswell, 1885)	?	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		?	?	?	Rade de Brest		mesuré	Perforation des coquilles d'huîtres	établie niveau 1	Ruellet 2004	
Annelida	*Boccardia semibranchiata*	Guérin, 1990	Méditerranée	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	1999	?			aucun		établie niveau 1	Goulletquer et al 2002	
Annelida	*Chaetozone corona*	Berkeley & Berkeley, 1941	Pacifique Est	trafic maritime			accidentel		Archipel des Glénan	1996	2008	rade de Brest, baie de Camaret, Archipel de Molène		aucun		établie niveau 1	Le Garrec et al 2016	
Annelida	*Ficopomatus enigmaticus*	(Fauvel, 1923)	Pacifique Sud-Ouest	trafic maritime	biosalissures		accidentel		Caen	1921	?	toutes les côtes bretonnes		mesuré dans la SRM	Forme des concrétions calcaires perturbant les activités nautiques en envahissant les coques ou les hélices des navires Impact positif sur la biodiversité en créant un nouvel habitat avec les récifs qu'il forme Peut réduire les concentrations en phytoplancton d'un écosystème donc entrer en compétition pour les ressources. Cette filtration peut	invasive	Blanchard et al 2010, Dewarumez et al 2011, Goulletquer et al 2002, Bruschetti et al 2008	

															avoir un effet bénéfique sur la qualité de l'eau dans certains milieux fermés			
Annelida	*Goniadella gracilis*	(Verrill, 1873)	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime			accidentel		Douarnenez	2001	2001	Saint-Brieux, rade de Brest, Baie de Morlaix, Molene		aucun		établie niveau 1	Blanchet et al 2004	
Annelida	*Hydroides dianthus*	(Verrill, 1873)	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime			accidentel		Ile de Ré	< 1927		toutes les côtes bretonnes		potentiel	Espèce typique des biosalissures pouvant se fixer sur tout substrat dur	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002 - GIP Bretagne	
Annelida	*Pileolaria berkeleyana*	(Rioja, 1942)	Pacifique Nord-Est	trafic maritime			accidentel					Bretagne Nord		aucun		établie niveau 1	Zibrowius et Thorp 1989	
Arthropoda	*Amphibalanus amphitrite*et *Amphibalanus amphitrite amphitrite*	(Darwin, 1854)	Indien à Pacifique Sud Ouest	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques	en Manche	XIX°s		Finistère, Ile-et-Vilaine		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	invasive	Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Amphibalanus eburneus*	(Gould, 1841)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques	La Rochelle	< 1940		Finistère		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Amphibalanus improvisus*	(Darwin, 1854)	Atlantique Nord Ouest. Certains la considèrent comme cryptogénique	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques	Entre la Charente et Cap Breton	< 1872		toutes les côtes bretonnes		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	invasive	Goulletquer et al 2002 - Noel 2011	
Arthropoda	*Balanus trigonus*	Darwin, 1854	Pacifique Est	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques		2007 ?		Brest		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	manque info	Noel 2011	
Arthropoda	*Austrominius modestus*	(Darwin, 1854)	Australie, Nouvelle-Zélande	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques	Bretagne - Le Havre	1950	1950	toutes les côtes bretonnes		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	établie niveau 2	Bishop 1954, Bishop & Crisp 1958, Bishop et al 2014	Signalée depuis 1998 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al, Derrien et al)
Arthropoda	*Megabalanus tintinnabulum*	(Linnaeus, 1758)	-Afrique de l'Ouest -Cosmopolite -Cryptogénique	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques						aucun				
Arthropoda	*Hesperibalanus fallax*	(Broch, 1927)	Afrique de l'Ouest	trafic maritime			accidentel	possibilité par les eaux de ballast pour les larves planctoniques	Le Havre	1976	1998	toutes les côtes bretonnes		aucun		établie niveau 1	Southward et al 2004	Signalée depuis 1992 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al)

Arthropoda	*Acartia (Acanthacartia) tonsa*	Dana, 1849	Indo-Pacifique et Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Caen	1927		Morbihan		potentiel	Peut y avoir compétition avec les autres copépodes. Peut servir de nourriture vivante pour certains organismes d'aquaculture	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002 - Noel 2011 - Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Mytilicola intestinalis*	Steuer, 1902	Méditerranée	parasitisme	avec son hôte		accidentel	hôte : moules	Ailly (Normandie)	1949		toutes les côtes bretonnes		mesuré	Parasite qui peut causer des mortalités si les densités en copépode sont trop importantes	invasive	Goulletquer et al 2002 - Noel 2011 - Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Mytilicola orientalis*	Mori, 1935	Pacifique Nord-Ouest	parasitisme	avec son hôte		accidentel	hôte : huîtres	Bassin d'Arcachon	1977		Finistère		mesuré	Parasite	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002 - Noel 2011	
Arthropoda	*Aoroides longimerus*	Ren & Zheng, 1996	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		Bassin d'Arcachon	2013	2014	Brest		aucun		établie niveau 1	Gouilleux et al 2015	
Arthropoda	*Brachynotus sexdentatus*	(Risso, 1827)	Méditerranée	trafic maritime + mariculture			accidentel		Roscoff	1962	1962	?		aucun		signalée	Noel 2011 ; Bourdon 1965	
Arthropoda	*Eriocheir sinensis*	H. Milne Edwards, 1853	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		réseau hydrographique de la Flandre française	1937	1950s	Saint Malo		mesuré	Les terriers peuvent déstabiliser les berges; compétition possible avec les juvéniles de *Carcinus maenas*; peut endommager les filets de pêche ; hôte du parasite *Paragonimus ringer*. Ce parasite peut provoquer des infections pulmonaires chez l'Homme	signalée	Hoestlandt 1959	
Arthropoda	*Hemigrapsus takanoi*	Asakura & Watanabe, 2005	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		La Rochelle si pa *H. penicillatus*	peut être 1997 si pas *H. penicillatus*	> 2010	Finistère		mesuré ailleurs	Compétition avec les crabes *Carcinus maenas* et *Pachygrapsus marmoratus*	établie niveau 1	Dauvin et Delhay 2010, Noel 2011, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Homarus americanus*	H. Milne Edwards, 1837	Atlantique Nord-Ouest	mariculture		Vérifié	volontaire	individus échappés de captivité				toutes les côtes bretonnes		potentiel	Pourrait entrer en compétition avec *Hommarus gammarus* car plus gros, croissance plus rapide et plus aggressif	établie niveau 1	Stebbing et al 2012 Noel 2011, ICES 2003, Blanchard et al 2010	
Arthropoda	*Palaemon macrodactylus*	Rathbun, 1902	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast		accidentel		Estuaire de la Gironde	2006	> 2007	Finistère et côtes d'Armor		potentiel	Compétition possible avec les espèces de crevettes natives. Source de nourriture pour les poissons	établie niveau 1	Béguer et al 2007, Dauvin 2009, Lavesque et al 2010, Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Odontodactylus scyllarus*	(Linnaeus, 1758)	Indo-Pacifique Ouest	aquariophilie					Saint-Malo	2009	2009			aucun	Aucun impact connu. Connue pour frapper ses proies avec violence (jusqu'à une vitesse de 80 km/h) pouvant casser les coquilles des mollusques et tuer des poissons	signalée	Noel 2011	
Mollusca	*Magallana gigas*	(Thunberg, 1793)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Vérifié	volontaire		Marennes-Oléron	1966		toutes les côtes bretonnes		mesuré	Compétition pour l'espace et les resources, biodéposition et donc envasement. Les récifs sauvages peuvent être une gêne pour les activités humaines	invasive	cf. thèse de Morgane Lejart	
Mollusca	*Mercenaria mercenaria*	(Linnaeus, 1758)	Atlatique Nord Ouest	pêche	appâts	Vérifié	volontaire		Bassin d'Arcachon	1861		Finistère		aucun			Heppel 1961 - Goulletquer et al 2002	
Mollusca	*Mizuhopecten yessoensis*	(Jay, 1857)	Pacifique Nord Ouest				volontaire		Brest	1986-1988		Finistère, côtes d'Armor		aucun		signalée	Goulletquer et al 2002	
Mollusca	*Ruditapes philippinarum*	(Adams & Reeve, 1850)	Indo-Pacifique	mariculture		Vérifié	volontaire		Bretagne et Normandie	1973-1974		toutes les côtes bretonnes		mesuré	Compétition avec la palourde européenne			

Mollusca	*Crepidula fornicata*	(Linnaeus, 1758)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel	Via les bateaux du débarquement	Rade de Brest et Hermanville	1949		toutes les côtes bretonnes		mesuré dans la SRM	Compétition, envasement par biodéposition, gênes des populations de bivalves natifs comme la Saint-Jacques, modification de la biodiversité ou encore homogénéisation de l'écosystème	établie niveau 2	Blanchard 1995	Signalée depuis 1967 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Mollusca	*Fusinus rostratus*	(Olivi, 1792)	Méditerranée	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Baie de Morlaix	2007		côtes d'Armor et Finistère		aucun		établie niveau 1	Le Duff et al 2009	
Mollusca	*Haminoea japonica*	Pilsbry, 1895	Pacifique Nord Ouest	mariculture			accidentel	Dispersion via les eaux de ballast	Pléneuf-val-André	2003	2003	Pléneuf-val-André		mesuré	Vecteur d'un parasite qui provoque chez l'Homme la dermatite cercarienne	établie niveau 1	Hanson et al 2013a et 2013b	
Mollusca	*Potamopyrgus antipodarum*	(Gray, 1843)	Nouvelle-Zélande	trafic maritime + migration avifaune		Probable	accidentel			1950s		Côtes d'Armor et Ile et Vilaine		aucun		signalée		
Mollusca	*Tritia neritea*	(Linnaeus, 1758)	Méditerranée - Atlantique Nord Est	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	1976	milieu du XX°s	côtes d'Armor et Finistère		aucun		établie niveau 1	Bachelet et al 1980, Ryland et al 2011, Simon-Bouchet et al 2006	
Mollusca	*Tritia corniculum*	(Olivi, 1792)	Méditerranée jusqu'à la Galice en Atlantique				accidentel		Lac d'Hossegor	2012	2013	port de Longuivy		aucun		signalée	Gully et al 2013	
Mollusca	*Urosalpinx cinerea*	(Say, 1822)	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	1960s		Brest, golfe normano breton (îles anglo normandes		mesuré	Prédateur des bivalves en perçant leur coquilles avec leur radula	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002	
Chordata	*Asterocarpa humilis*	(Heller, 1878)	Hemisphère Sud, océans Indien et Pacifique				accidentel		Camaret-sur-Mer	2005	2010	Entre Saint Malo et Crozon		aucun		établie niveau 1	Bishop et al 2013	
Chordata	*Botrylloides violaceus*	Oka, 1927	Pacifique	trafic maritime + mariculture			accidentel		Bretagne	2004	2004	Bretagne, de St-Malo à Camaret	Ports et toute structure artificielle	potentiel	Peut engendrer de la compétition pour l'espace	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011, Arenas et al 2006, Blanchard et al 2010, Bishop et al 2015	
Chordata	*Botrylloides diegensis*	Ritter & Forsyth, 1917							Bretagne	2004	2004	Bretagne, de St-Malo à Camaret	Ports et toute structure artificielle				Bishop et al 2015	
Chordata	*Ciona robusta*	(Linnaeus, 1767)										Bretagne, de St-Malo à Camaret	Ports et toute structure artificielle	potentiel	Co-existence en syntopie avec l'espèce indigène et congenère Ciona intestinalis => possible compétition spatiale et/ou trophique	établie niveau 1	Bouchemousse et al. (2016a,b, 2017); Bishop et al. (2015b_AquatInv), Nydam & Harrison (2010)	
Chordata	*Corella eumyota*	Traustedt, 1882	Hémisphère Sud	trafic maritime		Probable	accidentel	petits ports donc introduction certainement antérieure et ailleurs	Perros-Guirec et Camaret-sur-Mer	2002	2002	Bretagne, de St-Malo à Camaret	Ports et toute structure artificielle ; habitats rocheux intertidaux	potentiel	Peut entrer en compétition avec les espèces indigènes et perturber l'aquaculture	établie niveau 1	Lambert 2004, Bishop et al 2015	
Chordata	*Diplosoma listerianum*	(Milne Edwards, 1841)															Derrien, atelier ENI 14/112017	
Chordata	*Didemnum vexillum*	Kott, 2002	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Archipel des Glénan	1968	1998	Perros Guirec, Camaret-sur-Mer, Brest, Concarneau		mesuré ailleurs	Si conditions optimales, invasion des surfaces libres, compétition pour l'espace et pour les ressources …	invasive	McKenzie et al 2017, Bishop et al 2014	
Chordata	*Molgula manhattensis*	(De Kay, 1843)	Atlantique Nord Ouest ou Cryptogénique	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Bretagne	1840s		toutes les côtes bretonnes		mesuré ailleurs	Importante filtration peut causer forte biodéposition de particules fines	établie niveau 1		
Chordata	*Perophora japonica*	Oka, 1927	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bretagne et Normandie	1982	1982	toutes les côtes bretonnes		aucun		établie niveau 1	Monniot & Monniot 1985	Signalée depuis 1997 dans les

																	BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Chordata	*Styela clava*	Herdman, 1881	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		Dieppe	1968		toutes les côtes bretonnes		mesuré	compétition pour espace et ressources quand fortes densités + filtration des larves d'autres espèces Les tissus endommagés dégagent des vapeurs toxiques	invasive	Breton & Dupont 1978, Bishop et al 2013, Bishop et al 2014	Signalée depuis 1997 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)

Annexe 3 : liste et informations lorsque disponibles des 130 espèces non indigènes recensées dans la sous-région marine (SRM) du Golfe de Gascogne. Ce tableau est un tableau de travail évolutif en cours d'avancement au 09/01/2018.

Pylum	Taxon	Descripteur	Aire Native	Voie d'introduction en Europe (trafic maritime, mariculture, pêche)	Vecteur d'introduction en Europe (eaux et sédiments de ballast, biosalissures, appâts, ostréiculture)	Certitude de vecteur d'introduction (probable, vérifié)	Statut de l'introduction (volontaire, accidentel)	Historique de propagation en France voire dans la SRM si connu	Lieu de première observation française	Date de première observation française	Date de première observation dans la SRM	Distribution dans la SRM	Habitat(s)	Impact(s) (aucun, mesuré ailleurs, mesuré dans la SRM)	Précisions impact(s) (aucun impact mesuré ou absence d'étude ? Si impact : où et/ou quel type d'impact)	Statut dans la SRM (signalée/ observée, établie niveau 1, établie niveau 2, invasive)	Références bibliographiques	Commentaire(s)
Ochrophyta	*Colpomenia peregrina*	Sauvageau, 1927	Pacifique Nord Est	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Vannes et Saint-Vaast	1905				mesuré ailleurs	surnommée la voleuse d'huîtres	manque info	Lund 1945, Goulletquer et al 2002	Invasive au Danmark et en Suède Signalée depuis 2003 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivis ELV (Castric et al, Derrien et al, Ifremer Anglet)
Ochrophyta	*Sargassum muticum*	(Yendo) Fensholt, 1955	Pacifique, Japon	mariculture	ostréiculture		accidentel		Saint Vaast la Hougue et Barfleur	1975/1976				mesuré dans la SRM	En compétition pour l'espace, la lumière et les nutriments + gêne dans les parcs ostréicoles	invasive	Gruet 1976	Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivis ELV, suivi ERIKA (Castric et al, Derrien et al)
Ochrophyta	*Undaria pinnatifida*	(Harvey) Suringar, 1873	Pacifique						Etang de Thau puis en Rance	1971 en MO puis 1983 en Rance								Signalée depuis 2004 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivis ELV (Derrien et al, Bio-Littoral)
Chlorophyta	*Codium fragile*																	Signalée depuis 1996 dans BDD ZNIEFF (Castric et al)
Chlorophyta	*Codium fragile fragile*	(Suringar) Hariot, 1889	Pacifique Nord-Ouest						Archipel des Glénans	1946								
Chlorophyta	*Ulva australis*	Areschoug, 1854	Indo-Pacifique						Etang de Thau	< 1970 ou 1984							Gerbal et al 1985	
Rhodophyta	*Anotrichium furcellatum*	(J.Agardh) Baldock, 1976																Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivi ERIKA (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Antithamnion densum*	(Suhr) M.A.Howe, 1914																Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Antithamnionella spirographidis*	(Schiffner) E.M.Wollaston, 1968																Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivi ELV (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Antithamnionella ternifolia*	(J.D.Hooker & Harvey) Lyle, 1922																Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Asparagopsis armata*	Harvey, 1855																Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)

Rhodophyta	*Bonnemaisonia hamifera*	Hariot, 1891																Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivi ERIKA (Castric et al, Derrien et al)
Rhodophyta	*Caulacanthus ustulatus*	(Mertens ex Turner) Kützing, 1843										Groix						Signalée depuis 2000 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al)
Rhodophyta	*Dasya sessilis*	Yamada, 1928																
Rhodophyta	*Gracilaria vermiculophylla*	(Ohmi) Papenfuss, 1967																
Rhodophyta	*Gracilariopsis chorda*	Holmes, 1896	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Golfe du Morbihan	2010	2010	Golfe du Morbihan		aucun		signalée	Mineur et al 2012	
Rhodophyta	*Grateloupia subpectinata*	Holmes, 1912																
Rhodophyta	*Grateloupia turuturu*	Yamada, 1941	Japon															Signalée depuis 2003 dans la BDD ZNIEFF (Derrien et al)
Rhodophyta	*Herposiphonia parca*	Setchell, 1926																
Rhodophyta	*Dasysiphonia japonica*	(Yendo) H.-S.Kim, 2012	Japon	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel	cf les deux références bibliographiques	Roscoff	1984	2000	Le long de la côte sud bretonne, bassin d'Arcachon				établie niveau 2	Derrien-Courtel et Le Gal 2013, Sjøtun et al 2008	Signalée depuis 2000 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivis ELV, suivi ERIKA (Castric et al, Derrien et al, Ifremer Anglet, Bio-Littoral)
Rhodophyta	*Hypnea valentiae*	(Turner) Montagne, 1841																
Rhodophyta	*Laurencia brongniartii*	J.Agardh, 1841																
Rhodophyta	*Lomentaria hakodatensis*	Yendo, 1920																
Rhodophyta	*Neosiphonia harveyi*	(Bailey) M.-S.Kim, H.-G.Choi, Guiry & G.W.Saunders, 2001																Signalée depuis 1996 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al)
Rhodophyta	*Polyopes lancifolius*	(Harvey) Kawaguchi & Wang, 2002	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Golfe du Morbihan	été 2008	2008	?		aucun		manque info	Mineur et al 2010	
Rhodophyta	*Polysiphonia morrowii*	Harvey, 1857	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Méditerranée	1997-1998	< 2012	Quiberon		aucun		manque info	Geoffroy et al 2012 - Verlaque 2001	
Rhodophyta	*Pterosiphonia tanakae*	S.Uwai & M.Masuda, 1999	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Méditerranée	1993	2005	Bassin d'Arcachon		aucun		manque info	Verlaque et al 2008	
Rhodophyta	*Spongoclonium caribaeum*	(Børgesen) M.J.Wynne, 2005																Signalée depuis 2000 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Tracheophyta	*Spartina alterniflora*	Loisel.																
Tracheophyta	*Spartina townsendii var. anglica*	C.E. Hubbard																
Tracheophyta	*Spartina townsendii var. townsendii*	H. & J. Groves																
Porifera	*Celtodoryx ciocalyptoides*	(Burton, 1935)								1996	1996	Ria d'Etel, Golfe du Morbihan					Gentric & Saulau 2016, Derrien-Courtel 2008, Perez et al 2006	Signalée depuis 2000 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE (Castric et al, Derrien et al)
Bryozoa	*Bugula neritina*	(Linnaeus, 1758)																Signalée depuis 1996 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al)
Bryozoa	*Bugulina simplex*	(Hincks, 1886)																
Bryozoa	*Bugulina stolonifera*	(Ryland, 1960)																

Bryozoa	*Caulibugula zanzibariensis*	(Waters, 1913)							Bassin d'Arcachon			Bassin d'Arcachon						
Bryozoa	*Celleporaria brunnea*	(Hincks, 1884)	Pacifique Nord-Est	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	2007	2007	Bassin d'Arcachon		aucun		manque info	André et al 2014	
Bryozoa	*Pacificincola perforata*	(Okada & Mawatari, 1937)																
Bryozoa	*Tricellaria inopinata*	d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985																
Bryozoa	*Victorella pavida*	Saville-Kent, 1870							Bassin d'Arcachon	1960s								
Ctenophora	*Mnemiopsis leidyi*	A. Agassiz, 1865	Atlantique ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Etang de Berre, Bages-Sigean et port du Havre	2005		Estuaire de la Gironde		mesuré ailleurs	cf en MMN	établie niveau 1	Antajan et al 2014, Nowaczyk et al., en cours (décembre 2017)	
Cnidaria	*Aiptasia pulchella*	Carlgren, 1943																
Cnidaria	*Blackfordia virginica*	Mayer, 1910							Estuaire de la Loire	1971								
Cnidaria	*Cordylophora caspia*	(Pallas, 1771)							Estuaire de la Loire	< 1901								
Cnidaria	*Diadumene cincta*	Stephenson, 1925							Ile de Ré	1963								Signalée depuis 1996 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al, Derrien et al)
Cnidaria	*Diadumene lineata*	(Verrill, 1869)							Golfe de Gascogne	fin du 19ème								
Cnidaria	*Gonionemus vertens*	A. Agassiz, 1862							?	?								
Cnidaria	*Maeotias marginata*	(Modeer, 1791)	Ponto-Caspienne				accidentel				1971						Denayer 1973, Nowaczyk et al 2016	Hitorique bien détaillé dans la discussion de Nowaczyk et al 2016
Cnidaria	*Nemopsis bachei*	L. Agassiz, 1849					accidentel		Estuaire de la Gironde	1953	1953							
Nematoda	*Anguillicoloides crassus*	(Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974) Moravec & Taraschewski, 1988					accidentel		?	1980s								
Platyhelminthes	*Koinostylochus ostreophagus*	(Hyman, 1955)					accidentel		?	1970s								
Platyhelminthes	*Pseudodactylogyrus anguillae*	(Yin & Sproston, 1948)					accidentel		Sud de la France	1984								
Annelida	*Boccardia polybranchia*	(Haswell, 1885)					accidentel					Glénan, large de Belle Ile						
Annelida	*Desdemona ornata*	Banse, 1957					accidentel											
Annelida	*Ficopomatus enigmaticus*	(Fauvel, 1923)					accidentel											
Annelida	*Goniadella gracilis*	(Verrill, 1873)	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime			accidentel		Douarnenez	2001	2007 ?	Golfe du Morbihan, Concarneau		aucun		établie niveau 1	Blanchet et al 2004	
Annelida	*Hydroides dianthus*	(Verrill, 1873)	cryptogénique ?														Sun et al 2017	Statut remis en cause récemment
Annelida	*Hydroides ezoensis*	Okuda, 1934	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Baie de Bourgneuf et Le Croisic	1973-1974		1973-1974				signalée		
Annelida	*Neodexiospira brasiliensis*	(Grube, 1872)	Atlantique Sud-Ouest				accidentel		?	?	?	Morbihan		aucun		signalée	Pagny et al 2010	
Annelida	*Pileolaria berkeleyana*	(Rioja, 1942)					accidentel											
Annelida	*Chaetozone corona*	Berkeley & Berkeley, 1941	Pacifique Est	trafic maritime			accidentel		Archipel des Glénan	1996	1996	de l'estuaire de la Loire à Penmarc'h		aucun		établie niveau 1	Le Garrec et al 2016	

Annelida	*Streblospio benedicti*	Webster, 1879	Atlantique Nord-Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		1982	estuaire de la Loire	2009	port de Dunkerque, Calais, Estuaire de la Seine, Villers-sur-Mer		potentiel	En cas de fortes densités, peut être à l'origine d'une forte biodéposition de sédiments fins ou de compétition pour les resources et l'espace	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011	
Arthropoda	*Amphibalanus amphitrite*et *Amphibalanus amphitrite amphitrite*	(Darwin, 1854)	Indien à Pacifique Sud Ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		en Manche	XIX°s		Finistère, Ile-et-Vilaine		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	établie niveau 2	Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Amphibalanus eburneus*	(Gould, 1841)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		La Rochelle	< 1940	?	Pertuis charentais et pertuis Breton		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Amphibalanus improvisus*	(Darwin, 1854)	Atlantique Nord Ouest. Certains la considèrent comme cryptogénique	trafic maritime + mariculture			accidentel		Entre la Charente et Cap Breton	< 1872		toutes les côtes bretonnes		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures, compétition avec les autres espèces de balanes	établie niveau 2	Goulletquer et al 2002 - Noel 2011	
Arthropoda	*Fistulobalanus albicostatus*	(Pilsbry, 1916)																
Arthropoda	*Austrominius modestus*	(Darwin, 1854)										Penchateau						Signalée depuis 2011 dans la BDD suivis ELV (Bio-Littoral)
Arthropoda	*Megabalanus tintinnabulum*	(Linnaeus, 1758)																
Arthropoda	*Hesperibalanus fallax*	(Broch, 1927)																
Arthropoda	*Balanus trigonus*	Darwin, 1854	Pacifique Est	trafic maritime + mariculture			accidentel			2007 ?		Brest		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures	manque info	Noel 2011	
Arthropoda	*Acartia (Acanthacartia) tonsa*	Dana, 1849																
Arthropoda	*Eurytemora pacifica*	Sato, 1913	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime + mariculture		Probable	accidentel		Estuaire de la Seudre	1986	1986	Bassin d'Arcachon - Estuaire de la Seudre - Concarneau		aucun		établie niveau 1	Brylinski et al 2016 - Sautour 1991 - Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Myicola ostreae*	Hoshina & Sugiura, 1953																
Arthropoda	*Mytilicola intestinalis*	Steuer, 1902																
Arthropoda	*Mytilicola orientalis*	Mori, 1935																
Arthropoda	*Pseudodiaptomus marinus*	Sato, 1913	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Calais	2010	2011	Estuaire de la Gironde		aucun		établie niveau 1	Sautour & Dessier comm. Pers. ; Brylinski et al 2012	
Arthropoda	*Pseudomyicola spinosus*	(Raffaele & Monticelli, 1885)																

Arthropoda	*Ampithoe valida*	Smith, 1873	Amérique du Nord	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	2000	2014	Bassin d'Arcachon, Lac d'Hossegor		aucun		établie niveau 1	Faasse 2015 - Gouillieux 2017	
Arthropoda	*Aoroides semicurvatus*	Ariyama, 2004	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Bassin d'Arcachon	2009				aucun			Gouillieux et al 2016	
Arthropoda	*Aoroides curvipes*	Ariyama, 2004	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Bassin d'Arcachon	2009				aucun			Gouillieux et al 2016	
Arthropoda	*Aoroides longimerus*	Ren & Zheng, 1996	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Bassin d'Arcachon	2013	2013	Bassin d'Arcachon		aucun		établie niveau 1	Gouillieux et al 2016	
Arthropoda	*Brachynotus sexdentatus*	(Risso, 1827)	Méditerranée	trafic maritime + mariculture			accidentel		Roscoff	1962	1997	La Rochelle		aucun		signalée	Noel 2011 ; Goulletquer et al 2002 ; Noel et al 1997	
Arthropoda	*Callinectes sapidus*	Rathbun, 1896																
Arthropoda	*Dyspanopeus sayi*	(Smith, 1869)								2012	2012	Arcachon, Marennes					Aubert & Sauriau, 2015; Sauriau et al 2017 (poster)	
Arthropoda	*Eriocheir sinensis*	H. Milne Edwards, 1853	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		réseau hydrographique de la Flandre française	1937				mesuré ailleurs	Les terriers peuvent déstabiliser les berges; compétition possible avec les juvéniles de *Carcinus maenas*; peut endommager les filets de pêche ; hôte du parasite *Paragonimus ringer*. Ce parasite peut provoquer des infections pulmonaires chez l'Homme	signalée	Hoestlandt 1959	
Arthropoda	*Grandidierella japonica*	Stephensen, 1938	Pacifique, Japon	trafic maritime + mariculture			accidentel		Marennes-Oléron	2010	2010	Marennes Oléron, bassin d'Arcachon, Golfe du Morbihan, côte Basque		aucun		établie niveau 1	Jourde et al 2013, Lavesque et al 2014, Droual et al 2017, article AnAod côte Basque	
Arthropoda	*Hemigrapsus takanoi*	Asakura & Watanabe, 2005																
Arthropoda	*Homarus americanus*	H. Milne Edwards, 1837																
Arthropoda	*Ianiropsis serricaudis*	Gurjanova, 1936	de la mer d'Okhotsk à la mer du Japon									Bassin d'Arcachon						
Arthropoda	*Incisocalliope aestuarius*	(Watling & Maurer, 1973)										Estuaire de la Gironde						
Arthropoda	*Melita nitida*	Smith, 1873	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	2013	2013	Estuaire de la Gironde, Bassin d'Arcachon, lac d'Hossegor		aucun		établie niveau 1	Gouillieux et al 2016	
Arthropoda	*Monocorophium sextonae*	(Crawford, 1937)	Pacifique Sud Ouest	trafic maritime	biosalissures	Probable	accidentel		Estuaire de la Rance	1936	1936	Saint Brieuc, Perros-Guirec, Baie de Morlaix, Rade de Brest, Molene,		aucun			Goulletquer et al 2002	
Arthropoda	*Monocorophium uenoi*	(Stephensen, 1932)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	2015	2015	Bassin d'Arcachon, Hendaye				établie niveau 1	Gouilleux et Massé, en cours	
Arthropoda	*Penaeus japonicus*	Spence Bate, 1888																
Arthropoda	*Palaemon macrodactylus*	Rathbun, 1902																
Arthropoda	*Paranthura japonica*	Richardson, 1909	Pacifique Nord-Est	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	2007	2007	Bassin d'Arcachon		aucun		établie niveau 1	Lavesque et al 2013	
Arthropoda	*Rhithropanopeus harrisii*	(Gould, 1841)																
Arthropoda	*Synidotea laticauda*	Benedict, 1897										Estuaire de la Gironde					Poore, 1996	
Mollusca	*Anomia chinensis*	Philippi, 1849																
Mollusca	*Arcuatula senhousia*	(Benson, 1842)																
Mollusca	*Crassostrea rhizophorae*	(Guilding, 1828)							Estuaire de la Gironde	1976								

Mollusca	*Crassostrea virginica*	(Gmelin, 1791)							Bassin d'Arcachon	1861								
Mollusca	*Magallana gigas*	(Thunberg, 1793)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Vérifié	volontaire		Marennes-Oléron	1966		toutes les côtes bretonnes		mesuré dans la SRM	Compétition pour l'espace et les resources, biodéposition et donc envasement. Les récifs sauvages peuvent être une gêne pour les activités humaines	invasive	cf. thèse de Morgane Lejart	
Mollusca	*Mercenaria mercenaria*	(Linnaeus, 1758)	Atlatique Nord Ouest	pêche	appâts		volontaire		Bassin d'Arcachon	1861		Finistère		aucun			Heppel 1961 - Goulletquer et al 2002	
Mollusca	*Mizuhopecten yessoensis*	(Jay, 1857)	Pacifique Nord Ouest				volontaire		Brest	1986-1988		Finistère, côtes d'Armor		aucun		signalée	Goulletquer et al 2002	
Mollusca	*Mya arenaria*	Linnaeus, 1758	Atlantique Nord Ouest					Serait originaire d'Europe, aurait disparu puis aurait été (re) introduite par les vikings en provenance d'Amérique vers le XIII° siècle	Estuaire de la Slack, Boulogne-sur-Mer, Calais et estuaire de la Canche	1980s		Le Havre, Heuqueville, Villers-sur-Mer, Villerville, baie des Veys,		potentiel	Peu induire de la compétition pour les ressources, et changer le régime de l'écosystème (couplage benthi-pélqgique influencé). Les coquilles d'individus morts accumulés peuvent modifier l'habitat	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011	
Mollusca	*Ostrea angasi*	G. B. Sowerby II, 1871							Crach et Etel	1985								
Mollusca	*Ostrea puelchana*	d'Orbigny, 1842							Bassin d'Arcachon	1989								
Mollusca	*Petricolaria pholadiformis*	(Lamarck, 1818)	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Estuaire de la Seine	?				potentiel	Peut entrer en compétition avec les espèces indigènes	établie niveau 1		
Mollusca	*Ruditapes philippinarum*	(Adams & Reeve, 1850)	Indo-Pacifique	mariculture		Vérifié	volontaire		Bretagne et Normandie	1973-1974		toutes les côtes bretonnes			Compétition avec la palourde européenne	établie niveau 1		
Mollusca	*Corambe obscura*	(A. E. Verrill, 1870)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime	biosalissures		accidentel		Fouras	1973								
Mollusca	*Crepidula fornicata*	(Linnaeus, 1758)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel	Via les bateaux du débarquement	Rade de Brest et Hermanville	1949		toutes les côtes bretonnes			Compétition, envasement par biodéposition, gênes des populations de bivalves natifs comme la Saint-Jacques, modification de la biodiversité ou encore homogénéisation de l'écosystème	établie niveau 2	Blanchard 1995	Signalée depuis 1996 dans la BDD ZNIEFF (Castric et al)
Mollusca	*Fusinus rostratus*	(Olivi, 1792)	Méditerranée	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Baie de Morlaix	2007				aucun		établie niveau 1		

Mollusca	*Gibbula albida*	(Gmelin, 1791)	Méditerranée	mariculture	ostréiculture		accidentel		Bassin d'Arcachon	1986	1986	Bassin d'Arcachon, côtes de Loire Atlantique, Vendée et Morbihan			impact sur la biodiversité	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002, Pagny et al 2010, BDD RESOMAR	
Mollusca	*Hexaplex trunculus*	(Linnaeus, 1758)																
Mollusca	*Ocinebrellus inornatus*	(Récluz, 1851)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Marennes-Oléron	1995	1995	Estuaire de la Seudre, Pertuis Charentais, Ile d'Oléron		mesuré dans la SRM	Prédateur des bivalves en perçant leur coquilles avec leur radula	établie niveau 1	Bouget et al 2001; de Montaudouin & Sauriau 2000	
Mollusca	*Potamopyrgus antipodarum*	(Gray, 1843)	Nouvelle-Zélande	trafic maritime + migration avifaune			accidentel			1950s		Côtes d'Armor et Ile et Vilaine		aucun		signalée		
Mollusca	*Rapana venosa*	(Valenciennes, 1846)	Pacifique Nord Ouest				accidentel	Certainement ostréiculture entre le Pacifique et l'Europe - accidentel + en Europe relargage privé : utilisés pour lester les sacs de palourdes japonaises d'Adriatique	Baie de Quiberon	1997-1998		Baie de Quiberon			Prédateur des bivalves pouvant décimer des populations d'huîtres ou de moules (exemple en mer Noire dans les années 1940)	signalée	Bouget et al 2001 & Camus 2001, ICES 2004, Le Duff et al 2013	Signalée ou établie, encore des doutes malgré sa grande taille
Mollusca	*Tritia neritea*	(Linnaeus, 1758)	Méditerranée - Atlantique Nord Est	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast		accidentel		Bassin d'Arcachon	1976	1976	Bassin d'Arcachon, Pertuis Charentais, Pertuis Breton, Lac d'Hossegor, Baie de Quiberon, Loire Atlantique		aucun		établie niveau 1	Bachelet et al 1980, Ryland et al 2011, Simon-Bouchet et al 2006	
Mollusca	*Urosalpinx cinerea*	(Say, 1822)	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Bassin d'Arcachon	1960s					Prédateur des bivalves en perçant leur coquilles avec leur radula	établie niveau 1	Goulletquer et al 2002	
Chordata	*Ascipenser baerii*	Brandt, 1869																
Chordata	*Asterocarpa humilis*	(Heller, 1878)	Hemisphère Sud				accidentel		Camaret-sur-Mer	2005	2011	Quiberon		aucun		établie niveau 1	Bishop et al 2013	
Chordata	*Botrylloides violaceus*	Oka, 1927	Pacifique	trafic maritime + mariculture		Probable	accidentel		Bretagne	2004	2004	Bretagne Sud	Ports et toute structure artificielle	potentiel	Peut engendrer de la compétition pour l'espace	établie niveau 1	Bishop et al 2015	
Chordata	*Botrylloides diegensis*	Ritter & Forsyth, 1917							Bretagne	2004	2004	Bretagne Sud	Ports et toute structure artificielle				Bishop et al 2015	
Chordata	*Ciona robusta*	(Linnaeus, 1767)	Pacifique Nord Ouest						Bretagne	2010	2010	De la Bretagne Sud à la Rochelle	Ports et toute structure artificielle				Bouchemousse et al. (2016a,b, 2017); Bishop et al. (2015b_AquatInv), Nydam & Harrison (2010), Nydam et al. (2017)	
Chordata	*Corella eumyota*	Traustedt, 1882	Hémisphère Sud	trafic maritime				Introduction certainement antérieure car deux petits ports	Perros-Guirec et Camaret-sur-Mer	2002		Bretagne Sud	Ports et toute structure artificielle	potentiel	Peut entrer en compétition avec les espèces indigènes et perturber l'aquaculture	établie niveau 1	Lambert 2004, Bishop et al. 2015a; Dupont et al. 2007	Signalée depuis 2012 dans la BDD suivis ELV (Bio-Littoral)
Chordata	*Diplosoma listerianum*	(Milne Edwards, 1841)	Cryptogénique														Derrien, atelier ENI 14/112017	

Chordata	*Didemnum vexillum*	Kott, 2002	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime	biosalissures				Archipel des Glénan	1968				potentiel	Si conditions optimales, invasion des surfaces libres, compétition pour l'espace et pour les ressources …	invasive	McKenzie et al 2017	
Chordata	*Perophora japonica*	Oka, 1927	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Bretagne et Normandie	1982				aucun		établie niveau 1	Monniot & Monniot 1985	Signalée depuis 1996 dans les BDD ZNIEFF, REBENT, DCE, suivis ELV, suivi ERIKA (Castric et al, Derrien et al)
Chordata	*Styela clava*	Herdman, 1881	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime			accidentel		Dieppe	1968					compétition pour espace et ressources quand fortes densités + filtration des larves d'autres espèces Les tissus endommagés dégagent des vapeurs toxiques	invasive	Breton & Dupont 1978	Signalée depuis 1996 dans la BDD ZNIEFF, DCE, suivis ELV (Castric et al, Derrien et al, Bio-Littoral)

Pylum	Taxon	Descripteur	Aire native	Voie d'introduction en Europe (trafic maritime, mariculture, pêche)	Vecteur d'introduction en Europe (eaux et sédiments de ballast, biosalissures, appâts, ostréiculture)	Certitude vecteur d'introduction (probable, vérifié)	Statut de l'introduction (volontaire, accidentel)	Historique de propagation en France voire dans la SRM si connu	Lieu de première observation française	Date de première observation française	Date de première observation dans la SRM	Distribution dans la SRM	Habitat(s)	Impacts) (aucun, mesuré ailleurs, mesuré dans la SRM)	Précisions impact(s) (aucun impact mesuré ou absence d'étude ? Si impact : où et/ou quel type d'impact)	Statut dans la SRM (signalée/observée, établie niveau 1, établie niveau 2, invasive)	Références bibliographiques	Commentaire(s)
Ochrophyta	*Acrothrix gracilis*	Kylin, 1907	Circumboréale	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	1998		Etang de Thau		aucun	pas d'étude d'impact réalisée	établie niveau 1	Verlaque 2000; Verlaque 2001; Boudouresque et Verlaque 2002 ; Verlaque et al 2007	
Ochrophyta	*Botrytella parva*	(Takamatsu) H.S.Kim, 1996	Pacifique	mariculture	ostréiculture		accidentel									signalée		
Ochrophyta	*Chorda filum*	(Linnaeus) Stackhouse, 1797	Atlantique N - Pacifique N	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	1981		Etang de Thau, Corse ?		aucun	pas d'étude d'impact réalisée	établie niveau 1	Verlaque 2001	
Ochrophyta	*Cladosiphon zosterae*	(J.Agardh) Kylin, 1940	Atlantique	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	1998		Etang de Thau,				établie niveau 1	Verlaque 2001	
Ochrophyta	*Colpomenia peregrina*	Sauvageau, 1927	Pacifique - Indo-Pacifique	trafic maritime + mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	< 1918 ? Ou 1957		Etang de Thau		mesuré ailleurs	voleuse d'huîtres	établie niveau 1	Verlaque 2001	
Ochrophyta	*Desmarestia viridis*	(O.F.Müller) J.V.Lamouroux, 1813	Pacifique	mariculture	inconnu		accidentel		Etang de Thau	1978		Etang de Thau		mesuré ailleurs	sur l'aquaculture	établie niveau 2	Verlaque 1981	invasive ailleurs en Méditerranée
Ochrophyta	*Fucus spiralis*	Linnaeus, 1753	Atlantique	pêche	appâts		accidentel		Etang de Gruissan	1987				aucun		signalée	Sancholle 1988	
Ochrophyta	*Halothrix lumbricalis*	(Kützing) Reinke, 1888	Pacifique et Atlantique Nords	mariculture	inconnu		accidentel		Etang de Thau	1985		Etang de Thau		aucun		établie niveau 1	Ben Maiz 1986	
Ochrophyta	*Leathesia marina*	(Lyngbye) Decaisne, 1842	Atlantique Cosmopolite	mariculture	inconnu		accidentel		Etang de Thau	1905				aucun			Calvet, 1905 - Verlaque 1981	
Ochrophyta	*Microspongium stilophorae*	(P.L.Crouan & H.M.Crouan) Cormaci & G.Furnari, 2012	Atlantique	mariculture	inconnu		accidentel			2005							Verlaque et al 2007	
Ochrophyta	*Padina antillarum*	(Kützing) Piccone, 1886																
Ochrophyta	*Padina boergesenii*	Allender & Kraft, 1983																
Ochrophyta	*Padina boryana*	Thivy, 1966																
Ochrophyta	*Punctaria tenuissima*	(C.Agardh) Greville, 1830																
Ochrophyta	*Pylaiella littoralis*	(Linnaeus) Kjellman, 1872																
Ochrophyta	*Rugulopteryx okamurae*	(E.Y.Dawson) I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim, 2009	Pacifique	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	2002		Etang de Thau		aucun		établie niveau 1	Verlaque et al 2009	établie dès 2008
Ochrophyta	*Saccharina japonica*	(J.E. Areschoug) C.E.Lane, C.Mayes, Druehl & G.W.Saunders, 2006																
Ochrophyta	*Sargassum muticum*	(Yendo) Fensholt, 1955																
Ochrophyta	*Scytosiphon dotyi*	M.J.Wynne, 1969																
Ochrophyta	*Spatoglossum variabile*	Figari & De Notaris, 1853																
Ochrophyta	*Sphaerotrichia divaricata*	(C.Agardh) Kylin, 1940																
Ochrophyta	*Sphaerotrichia firma*	(E.S.Gepp) A.D.Zinova, 1958																
Ochrophyta	*Undaria pinnatifida*	(Harvey) Suringar, 1873																
Ochrophyta	*Chrysonephos lewisii*	(W.R.Taylor) W.R.Taylor, 1952														invasive		
Chlorophyta	*Caulerpa cylindracea*	Sonder, 1845																

Chlorophyta	*Caulerpa taxifolia*	(M.Vahl) C.Agardh, 1817																	
Chlorophyta	*Cladophora hutchinsioides*	C.Hoek & Womersley, 1984																	
Chlorophyta	*Codium fragile fragile*	(Suringar) Hariot, 1889																	
Chlorophyta	*Derbesia boergesenii*	(Iyengar & Ramanathan) Mayhoub, 1976																	
Chlorophyta	*Derbesia rhizophora*	Yamada, 1961																	
Chlorophyta	*Ulva fasciata*																		
Chlorophyta	*Ulva ohnoi*	M.Hiraoka & S.Shimada, 2004																	
Chlorophyta	*Ulva australis*	Areschoug, 1854	Indo-Pacifique						Etang de Thau	< 1970 ou 1984		Etang de Thau							
Chlorophyta	*Ulvaria obscura*	(Kützing) P.Gayral ex C.Bliding, 1969																	
Rhodophyta	*Pyropia yezoensis*	(Ueda) M.S.Hwang & H.G.Choi, 2011																	
Rhodophyta	*Acanthophora nayadiformis*	(Delile) Papenfuss, 1968																	
Rhodophyta	*Acrochaetium robustum*	Børgesen, 1915																	
Rhodophyta	*Acrochaetium spathoglossi*	Børgesen, 1937																	
Rhodophyta	*Acrochaetium subseriatum*	Børgesen, 1932																	
Rhodophyta	*Acrothamnion preissii*	(Sonder) E.M.Wollaston, 1968																	
Rhodophyta	*Agardhiella subulata*	(C.Agardh) Kraft & M.J.Wynne, 1979	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau, Salse-Leucate	1984	1984	Etang de Thau		aucun		établie niveau 1	Verlaque, 2001 - Ben Maiz et al 1986		
Rhodophyta	*Aglaothamnion feldmanniae*	Halos, 1965																	
Rhodophyta	*Ahnfeltiopsis flabelliformis*	(Harvey) Masuda, 1993																	
Rhodophyta	*Anotrichium furcellatum*	(J.Agardh) Baldock, 1976																	
Rhodophyta	*Antithamnion amphigeneum*	A.J.K.Millar, 1990																	
Rhodophyta	*Antithamnion hubbsii*	E.Y.Dawson, 1962																	
Rhodophyta	*Antithamnion nipponicum*	Yamada & Inagaki, 1935																	
Rhodophyta	*Antithamnion pectinatum*	(Montagne) J.Brauner, 1994																	
Rhodophyta	*Antithamnionella boergesenii*	(Cormaci & G.Furnari) Athanasiadis, 1996																	
Rhodophyta	*Antithamnionella elegans*	(Berthold) J.H.Price & D.M.John, 1986																	

Rhodophyta	*Antithamnionella spirographidis*	(Schiffner) E.M.Wollaston, 1968																	
Rhodophyta	*Antithamnionella sublittoralis*	(Setchell & Gardner) Athanasiadis, 1996																	
Rhodophyta	*Antithamnionella ternifolia*	(J.D.Hooker & Harvey) Lyle, 1922																	
Rhodophyta	*Apoglossum gregarium*	(E.Y.Dawson) M.J.Wynne, 1985																	
Rhodophyta	*Asparagopsis armata*	Harvey, 1855																	
Rhodophyta	*Asparagopsis taxiformis*	(Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845																	
Rhodophyta	*Bonnemaisonia hamifera*	Hariot, 1891																	
Rhodophyta	*Botryocladia madagascariensis*	G.Feldmann, 1945																	
Rhodophyta	*Caulacanthus ustulatus*	(Mertens ex Turner) Kützing, 1843																	
Rhodophyta	*Ceramium bisporum*	D.L.Ballantine, 1990																	
Rhodophyta	*Chondria coerulescens*	(J.Agardh) Falkenberg, 1901																	
Rhodophyta	*Chondria curvilineata*	F.S.Collins & Hervey, 1917																	
Rhodophyta	*Chondria pygmaea*	Garbary & Vandermeulen, 1990																	
Rhodophyta	*Chondrus giganteus f. flabellatus*	Mikami, 1965																	
Rhodophyta	*Chrysymenia wrightii*	(Harvey) Yamada, 1932								Etang de Thau	1978	1978	Etang de Thau		aucun		établie niveau 1	Ben Maiz et al 1987 - Verlaque 2001	
Rhodophyta	*Colaconema codicola*	(Børgesen) H.Stegenga, J.J.Bolton & R.J.Anderson, 1997																	
Rhodophyta	*Dasya sessilis*	Yamada, 1928																	
Rhodophyta	*Dasysiphonia japonica*	(Yendo) H.-S.Kim, 2012											Etang de Thau					Verlaque 2001	Dans Verlaque 2001, sous le nom de Dasysiphonia sp.,
Rhodophyta	*Feldmannophycus okamurae*	**PAS DANS WORMS**																	
Rhodophyta	*Galaxaura rugosa*	(J.Ellis & Solander) J.V.Lamouroux, 1816																	
Rhodophyta	*Ganonema farinosum*	(J.V.Lamouroux) K.C.Fan & Yung C.Wang, 1974																	
Rhodophyta	*Grateloupia asiatica*	S.Kawaguchi & H.W.Wang, 2001																	
Rhodophyta	*Grateloupia filicina*	(J.V.Lamouroux) C.Agardh, 1822																Ben Maiz et al 1986	
Rhodophyta	*Grateloupia lanceolata*	(Okamura) Kawaguchi, 1997																	
Rhodophyta	*Grateloupia subpectinata*	Holmes, 1912																	
Rhodophyta	*Grateloupia minima*	P.L.Crouan & H.M.Crouan, 1867																	
Rhodophyta	*Grateloupia patens*	(Okamura) S.Kawaguchi & H.W.Wang, 2001																	

Rhodophyta	*Grateloupia turuturu*	Yamada, 1941	Japon																
Rhodophyta	*Griffithsia corallinoides*	(Linnaeus) Trevisan, 1845																	
Rhodophyta	*Herposiphonia parca*	Setchell, 1926																	
Rhodophyta	*Hypnea cornuta*	(Kützing) J.Agardh, 1851																	
Rhodophyta	*Hypnea spinella*	(C.Agardh) Kützing, 1847																	
Rhodophyta	*Hypnea valentiae*	(Turner) Montagne, 1841																	
Rhodophyta	*Laurencia caduciramulosa*	Masuda & Kawaguchi, 1997																	
Rhodophyta	*Laurencia okamurae*	Yamada, 1931																	
Rhodophyta	*Lithophyllum yessoense*	Foslie, 1909																	
Rhodophyta	*Lomentaria flaccida*	Tanaka, 1944																	
Rhodophyta	*Lomentaria hakodatensis*	Yendo, 1920																	
Rhodophyta	*Lophocladia lallemandi*	(Montagne) F.Schmitz, 1893																	
Rhodophyta	*Nemalion vermiculare*	Suringar, 1874																	
Rhodophyta	*Neosiphonia harveyi*	(Bailey) M.-S.Kim, H.-G.Choi, Guiry & G.W.Saunders, 2001																	
Rhodophyta	*Neosiphonia paniculata*	(Montagne) J.N.Norris, 2014																	
Rhodophyta	*Nitophyllum stellato-corticatum*	Okamura, 1932																	
Rhodophyta	*Osmundea oederi*	(Gunnerus) G.Furnari, 2008																	
Rhodophyta	*Plocamium secundatum*	(Kützing) Kützing, 1866																	
Rhodophyta	*Polysiphonia atlantica*	Kapraun & J.N.Norris, 1982																	
Rhodophyta	*Polysiphonia fucoides*	(Hudson) Greville, 1824																	
Rhodophyta	*Polysiphonia morrowii*	Harvey, 1857	Pacifique Nord-Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Méditerranée	1997-1998	1997-1998	Etang de Thau		aucun		établie niveau 1	Verlaque 2001		
Rhodophyta	*Polysiphonia stricta*	(Dillwyn) Greville, 1824																	
Rhodophyta	*Pterosiphonia tanakae*	S.Uwai & M.Masuda, 1999																	
Rhodophyta	*Rhodophysema georgei*	Batters, 1900																	
Rhodophyta	*Sarconema filiforme*	(Sonder) Kylin, 1932																	
Rhodophyta	*Solieria filiformis*	(Kützing) P.W.Gabrielson, 1985																	
Rhodophyta	*Spongoclonium caribaeum*	(Børgesen) M.J.Wynne, 2005																	

Rhodophyta	*Symphyocladia marchantioides*	(Harvey) Falkenberg, 1897																	
Rhodophyta	*Womersleyella setacea*	(Hollenberg) R.E.Norris, 1992																	
Rhodophyta	*Goniotrichopsis sublittoralis*	G.M.Smith, 1943																	
Trachеophyta	*Halophila stipulacea*	(Forsskål) Ascherson, 1867																	
Bryozoa	*Watersipora subtorquata*	(d'Orbigny, 1852)																	
Bryozoa	*Arachnoidella protecta*	Harmer, 1915																	
Bryozoa	*Amathia gracillima*	(Hincks, 1877)																	
Bryozoa	*Amathia verticillata*	(delle Chiaje, 1822)	On la pensait native mais finalement Caribéenne	trafic maritime	biosalissures		accidentel					Port de la Grande-Motte, de Marseille, de Martigues, Menton				établie niveau 1	Galil & Gevili 2014, Marchini et al 2015	Pseudo-indigène
Bryozoa	*Bugulina fulva*	(Ryland, 1960)																	
Bryozoa	*Bugula neritina*	(Linnaeus, 1758)										Thau, Sète, Frontignan, Port-Leucate					Goulletquer 2015, site DORIS,	
Bryozoa	*Celleporaria brunnea*	(Hincks, 1884)	Pacifique Nord-Est	trafic maritime + mariculture	ostréiculture + biosalissures	Probable	accidentel	Propagation en Méditerranée possible par les biosalissures car individus trouvé sur des coques de bateau, dans un port de plaisance	Bassin d'Arcachon	2007	2015	La Grande-Motte, Le Grau-du-Roi, Saint-Tropez - Sainte Maxime		aucun	Pas d'étude d'impact réalisée	établie niveau 2	Ulman et al 2017	
Bryozoa	*Crisularia serrata*	(Lamarck, 1816)																	
Bryozoa	*Pherusella brevituba*	Soule, 1951																	
Bryozoa	*Tricellaria inopinata*	d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985										Thau					site DORIS (Pierre Noel, retours atelier ENI 14/11/2017)	
Ctenophora	*Mnemiopsis leidyi*	A. Agassiz, 1865																	
Cnidaria	*Diadumene lineata*	(Verrill, 1869)																	
Cnidaria	*Oculina patagonica*	de Angelis, 1908																	
Cnidaria	*Oulastrea crispata*	(Lamarck, 1816)	Indo-Pacifique	trafic maritime	inconnu	Probable	accidentel		Punta Palazzu, Corse	2012	2012	Punta Palazzu		aucun	Pas d'étude d'impact réalisée	signalée	Hoeksema & Oceaña Vicente 2014	colonie donc peut-être établie
Cnidaria	*Amphogona pusilla*	Hartlaub, 1909																	
Cnidaria	*Arctapodema australis*	(Vanhöffen, 1912)																	
Cnidaria	*Cirrholovenia tetranema*	Kramp, 1959																	
Cnidaria	*Clytia linearis*	(Thorneley, 1900)																	
Cnidaria	*Clytia mccradyi*	(Brooks, 1888)																	
Cnidaria	*Cordylophora caspia*	(Pallas, 1771)																	
Cnidaria	*Coryne eximia*	Allman, 1859																	
Cnidaria	*Eirene viridula*	(Péron & Lesueur, 1810)																	
Cnidaria	*Eucheilota paradoxica*	Mayer, 1900																	
Cnidaria	*Eudendrium carneum*	Clarke, 1882																	
Cnidaria	*Eudendrium merulum*	Watson, 1985																	
Cnidaria	*Filellum serratum*	(Clarke, 1879)																	
Cnidaria	*Garveia franciscana*	(Torrey, 1902)																	
Cnidaria	*Gonionemus vertens*	A. Agassiz, 1862																	
Cnidaria	*Heterotentacula mirabilis*	(Kramp, 1957)																	

Cnidaria	*Mitrocomium medusiferum*	(Torrey, 1902)																	
Cnidaria	*Moerisia inkermanica*	Paltschikowa-Ostroumowa, 192																	
Cnidaria	*Octotiara russelli*	Kramp, 1953																	
Cnidaria	*Scolionema suvaense*	(Agassiz & Mayer, 1899)																	
Cnidaria	*Sertularia marginata*	(Kirchenpauer, 1864)																	
Cnidaria	*Phyllorhiza punctata*	Lendenfeld, 1884																	
Cnidaria	*Stomolophus meleagris*	Agassiz, 1862																	
Porifera	*Paraleucilla magna*	Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004																	
Nematoda	*Anguillicola novaezelandiae*	Moravec & Tcharaschewsky, 1988																	
Nematoda	*Anguillicoloides crassus*	(Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974) Moravec & Taraschewski, 1988																	
Platyhelminthes	*Allolepidapedon fistulariae*	Yamaguti, 1940																	
Annelida	*Amphicorina pectinata*	(Banse, 1957)																	
Annelida	*Arhynchite arhynchite*	(Ikeda, 1924)	Pacifique Nord Ouest															Saiz-Salinas & Amouroux 2010	
Annelida	*Branchiomma boholense*	(Grube, 1878)																	
Annelida	*Branchiomma luctuosum*	(Grube, 1870)																	
Annelida	*Chaetozone corona*	Berkeley & Berkeley, 1941	Pacifique est	trafic maritime		Probable	accidentel		Archipel des Glénan	1996		secteur de Toulon		aucun	jamais mesuré	signalée	Le Garrec, comm. Pers. (décembre 2017)	
Annelida	*Desdemona ornata*	Banse, 1957																	
Annelida	*Dispio uncinata*	Hartman, 1951																	
Annelida	*Erinaceusyllis serratosetosa*	(Hartmann-Schröder, 1982)																	
Annelida	*Eurythoe complanata*	(Pallas, 1766)																	
Annelida	*Fabriciola ghardaqa*	Banse, 1959																	
Annelida	*Ficopomatus enigmaticus*	(Fauvel, 1923)																	
Annelida	*Hesionura serrata*	(Hartmann-Schröder, 1960)																	
Annelida	*Hyboscolex longiseta*	Schmarda, 1861																	
Annelida	*Hydroides albiceps*	(Grube, 1870)																	
Annelida	*Hydroides dianthus*	(Verrill, 1873)																	
Annelida	*Hydroides dirampha*	Mörch, 1863																	
Annelida	*Hydroides elegans*	(Haswell, 1883) [nomen protectum]																	
Annelida	*Hydroides heterocera*	(Grube, 1868)																	
Annelida	*Hydroides homoceros*	Pixell, 1913 [original]																	
Annelida	*Hydroides steinitzi*	Ben-Eliahu, 1972																	
Annelida	*Leitodcoloplos kerguelensis*	(McIntosh, 1885)																	
Annelida	*Leodice antennata*	Savigny in Lamarck, 1818																	
Annelida	*Leiochrides australis*	Augener, 1914																	
Annelida	*Leocrates chinensis*	Kinberg, 1866																	
Annelida	*Longibrachium atlanticum*	(Day, 1973)																	
Annelida	*Lumbrineris acutifrons*	McIntosh, 1903																	
Annelida	*Lumbrinerides neogesae*	Miura, 1981																	
Annelida	*Lumbrineris perkinsi*	Carrera-Parra, 2001																	

Annelida	*Lysidice collaris*	Grube, 1870																	
Annelida	*Mediomastus capensis*	Day, 1961																	
Annelida	*Metasychis gotoi*	(Izuka, 1902)																	
Annelida	*Neanthes agulhana*	(Day, 1963)																	
Annelida	*Neopseudocapitella brasiliensis*	Rullier & Amoureux, 1979																	
Annelida	*Nereis jacksoni*	Kinberg, 1866																	
Annelida	*Nicidion cariboea*	(Grube, 1856)																	
Annelida	*Notomastus aberans*	Day, 1957																	
Annelida	*Notomastus mossambicus*	(Thomassin, 1970)																	
Annelida	*Novafabricia infratorquata*	(Fitzhugh, 1973)																	
Annelida	*Oenone fulgida*	(Savigny in Lamarck, 1818)																	
Annelida	*Ophryotrocha diadema*	Åkesson, 1976																	
Annelida	*Ophryotrocha japonica*	Paxton & Åkesson, 2010																	
Annelida	*Pileolaria berkeleyana*	(Rioja, 1942)											Marseille					Zibrowius & Bianchi 1981	
Annelida	*Polydora colonia*	Moore, 1907																	
Annelida	*Polydora cornuta*	Bosc, 1802																	
Annelida	*Prionospio pygmaeus*	(Hartman, 1961)																	
Annelida	*Sigambra parva*	(Day, 1963)																	
Annelida	*Spirorbis (Spirorbis) marioni*	Caullery & Mesnil, 1897											Marseille					Zibrowius & Bianchi 1981	
Annelida	*Streblosoma comatus*	(Grube, 1859)																	
Annelida	*Syllis pectinans*	Haswell, 1920																	
Annelida	*Syllis schulzi*	(Hartmann-Schröder, 1960)																	
Annelida	*Terebella ehrenbergi*	Gravier, 1906																	
Arthropoda	*Penilia avirostris*	Dana, 1849																	
Arthropoda	*Acartia (Acanthacartia) tonsa*	Dana, 1849																	
Arthropoda	*Amallothrix valens*	(Farran, 1926)																	
Arthropoda	*Amphibalanus amphitriteet Amphibalanus amphitrite amphitrite*	(Darwin, 1854)																	
Arthropoda	*Amphibalanus eburneus*	(Gould, 1841)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel		La Rochelle	< 1940		Marseille		potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures	établie niveau 1			
Arthropoda	*Amphibalanus improvisus*	(Darwin, 1854)																	
Arthropoda	*Amphibalanus reticulatus*	(Utinomi, 1967)																	
Arthropoda	*Austrominius modestus*	(Darwin, 1854)																	
Arthropoda	*Balanus onodyates*	**PAS DANS WORMS**																	
Arthropoda	*Balanus trigonus*	Darwin, 1854	Pacifique Est	trafic maritime	ballasts + biosalissures	Probable	accidentel			2007 ?				potentiel	Colonise les coques des navires et les infrastructures	manque info	Noel 2011		
Arthropoda	*Calanopia elliptica*	(Dana, 1849)																	
Arthropoda	*Labidocera detruncata*	(Dana, 1849)																	
Arthropoda	*Megabalanus tintinnabulum*	(Linnaeus, 1758)																	
Arthropoda	*Metacalanus acutioperculum*	Ohtsuka, 1984																	

Arthropoda	*Myicola ostreae*	Hoshina & Sugiura, 1953																	
Arthropoda	*Mytilicola orientalis*	Mori, 1935																	
Arthropoda	*Paracalanus indicus*	Wolfenden, 1905																	
Arthropoda	*Paracartia grani*	Sars G.O., 1904																	
Arthropoda	*Parvocalanus crassirostris*	(Dahl F., 1894)																	
Arthropoda	*Pseudocalanus elongatus*	(Boeck, 1865)																	
Arthropoda	*Pseudomyicola spinosus*	(Raffaele & Monticelli, 1885)																	
Arthropoda	*Scaphocalanus amplius*	Park, 1970																	
Arthropoda	*Subeucalanus subcrassus*	(Giesbrecht, 1888)																	
Arthropoda	*Triconia rufa*	(Boxshall & Böttger, 1987)																	
Arthropoda	*Triconia umerus*	(Böttger-Schnack & Boxshall, 1990)																	
Arthropoda	*Acantharctus posteli*	(Forest, 1963)																	
Arthropoda	*Actumnus globulus*	Heller, 1861																	
Arthropoda	*Ampithoe valida*	Smith, 1873	Amérique du Nord	mariculture	ostréiculture		accidentel		Etang de Thau	2000	2014	Etang de Thau, Etang de Berre		aucun	pas d'étude d'impact réalisée	établie niveau 1	Faasse 2015 - Gouilleux 2017	
Arthropoda	*Aoroides longimerus*	Ren & Zheng, 1996	Pacifique Nord-Ouest	trafic maritime + mariculture	ostréiculture + biosalissures	Probable	accidentel	Propagation en Méditerranée possible par les biosalissures car individus trouvé sur des coques de bateau, dans un port de plaisance	Bassin d'Arcachon	2013	2015	Port Camargue Gros du Roi		aucun	pas d'étude d'impact réalisée	établie niveau 1	Ulman et al 2017	
Arthropoda	*Automate branchialis*	olthuis & Gottlieb, 1958																	
Arthropoda	*Bemlos leptocheirus*	(Walker, 1909)																	
Arthropoda	*Calappa pelii*	Herklots, 1851																	
Arthropoda	*Callinectes sapidus*	Rathbun, 1896																	
Arthropoda	*Cancer pagurus*	Linnaeus, 1758																	
Arthropoda	*Caprella scaura*	Templeton, 1836	Indien Ouest	trafic maritime	inconnu		accidentel		Ajaccio : 41°55'N ; 8°44'E	31-mai-12	31-mai-12	Ajaccio : 41°55'N ; 8°44'E		aucun		signalée	Ros et al 2014	Probablement établie car établie en Espagne et en Italie
Arthropoda	*Charybdis (Charybdis) feriata*	(Linnaeus, 1758)																	
Arthropoda	*Cryptosoma cristatum*	Brullé, 1837																	
Arthropoda	*Eocuma sarsii*	(Kossmann), 1880																	
Arthropoda	*Eriocheir sinensis*	H. Milne Edwards, 1853																	
Arthropoda	*Glabropilumnus laevis*	(Dana, 1852)																	
Arthropoda	*Hemigrapsus sanguineus*	(De Haan, 1835)																	
Arthropoda	*Heteropanope laevis*	(Dana, 1852)																	
Arthropoda	*Ianiropsis serricaudis*	Gurjanova, 1936	de la mer d'Okhotsk à la mer du Japon	trafic maritime + mariculture	ostréiculture + biosalissures	Probable	accidentel		Cap d'Agde, port Camargue	2015	2015	Cap d'Agde, port Camargue		aucun	pas d'étude d'impact	établie niveau 1	Ulman et al 2017	Probablement établie de niveau 2, mais individus petits et complexes à identifier
Arthropoda	*Limnoria lignorum*	(Rathke, 1799)																	
Arthropoda	*Limnoria quadripunctata*	Holthuis, 1949	probablement Pacifique Sud ou océan Indien	trafic maritime			accidentel	Du temps des bateaux en bois colonisés	La Rochelle ?	<1972	2008	Banyuls-sur-Mer			Xylophage	signalée	Noel 2011 ; Borges et al 2014	
Arthropoda	*Limnoria tripunctata*	Menzies, 1951																	
Arthropoda	*Chondrochelia dubia*	(Krøyer, 1842)																	
Arthropoda	*Penaeus japonicus*	Spence Bate, 1888																	

Arthropoda	*Menaethius monoceros*	(Latreille, 1825)																	
Arthropoda	*Monocorophium sextonae*	(Crawford, 1937)	Pacifique Sud Ouest	trafic maritime	biosalissures		accidentel		Estuaire de la Rance	1936	1936			aucun		établie niveau 1			
Arthropoda	*Necora puber*	(Linnaeus, 1767)																	
Arthropoda	*Pachygrapsus transversus*	(Gibbes, 1850)																	
Arthropoda	*Paracerceis sculpta*	(Holmes, 1904)																	
Arthropoda	*Paradella dianae*	(Menzies, 1962)																	
Arthropoda	*Paranthura japonica*	Richardson, 1909	Pacifique Nord-Est	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel		Bassin d'Arcachon	2007	2014	La Grande-Motte		aucun		établie niveau 1	Marchini et al 2015		
Arthropoda	*Penaeus semisulcatus*	De Haan, 1844 [in De Haan, 1833-1850]	Indo-Pacifique	trafic maritime	eaux et sédiments de ballast	Probable	accidentel		Port du Havre	2016				aucun			Boudouresque 199 (cité dans Pezy et al 2017)		
Arthropoda	*Penaeus aztecus*	Ives, 1891	Atlantique Ouest						Grau-du-Roi								Galil et al 2016		
Arthropoda	*Percnon gibbesi*	(H. Milne Edwards, 1853)																	
Arthropoda	*Pilumnopeus vauquelini*	(Audouin, 1826)																	
Arthropoda	*Plagusia squamosa*	(Herbst, 1790)																	
Arthropoda	*Platorquestia platensis*	(Krøyer, 1845)																	
Arthropoda	*Portunus (Portunus) pelagicus*	(Linnaeus, 1758)																	
Arthropoda	*Portunus (Portunus) segnis*	(Forskål, 1775)																	
Arthropoda	*Processa macrodactyla*	Holthuis, 1952																	
Arthropoda	*Rhithropanopeus harrisii*	(Gould, 1841)																	
Arthropoda	*Synalpheus tumidomanus tumidomanus*	(Paul'son, 1875)																	
Arthropoda	*Sphaeroma venustissimum*	Monod, 1931																	
Arthropoda	*Sphaeroma walkeri*	Stebbing, 1905																	
Arthropoda	*Stenothoe eduardi*	Krapp-Schickel, 1975																	
Arthropoda	*Stenothoe georgiana*	Bynum & Fox, 1977	Atlantique Ouest	trafic maritime + mariculture		Probable	accidentel	Des individus ont été prélevés sur des coques de bateaux de plaisance amarrés	Grau-du-Roi	2015	2015	Grau-du-Roi, sur des coques à Agde et Antibes		aucun	Pas d'étude d'impact réalisée		Ulman et al 2017		
Arthropoda	*Synalpheus africanus*	Crosnier & Forest, 1965																	
Arthropoda	*Thalamita gloriensis*	Crosnier, 1962																	
Arthropoda	*Unciolella lunata*	Chevreux, 1911																	
Arthropoda	*Anoplodactylus californicus*	Hall, 1912																	
Mollusca	*Alvania dorbignyi*	(Audouin, 1826)																	
Mollusca	*Anteaeolidiella indica*	(Bergh, 1888)																	
Mollusca	*Anteaeolidiella cacaotica*	(Stimpson, 1855)																	
Mollusca	*Bostrycapulus odites*	Collin, 2005																	
Mollusca	*Bostrycapulus aculeatus*	(Gmelin, 1791)																	
Mollusca	*Bursatella leachii*	Blainville, 1817																	
Mollusca	*Cerithium scabridum*	Philippi, 1848																	
Mollusca	*Chelidonura fulvipuncta*	Baba, 1938																	
Mollusca	*Chromodoris quadricolor*	(Rüppell & Leuckart, 1830)																	

Mollusca	*Coralliophila monodonta*	(Blainville, 1832)																	
Mollusca	*Crepidula fornicata*	(Linnaeus, 1758)	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture	ostréiculture		accidentel		Rade de Brest et Hermanville	1949				mesuré	Compétition, envasement par biodéposition, gênes des populations de bivalves natifs comme la Saint-Jacques, modification de la biodiversité ou encore homogénéisation de l'écosystème	établie niveau 2		
Mollusca	*Favorinus ghanensis*	Edmunds, 1968																	
Mollusca	*Godiva quadricolor*	(Barnard, 1927)																	
Mollusca	*Haminoea japonica*	Pilsbry, 1895	Pacifique Nord-Ouest	mariculture			accidentel	Dispersion possible par les eaux de ballast	Pléneuf-val-André	2003	?	Le Barcarès		mesuré ailleurs	Vecteur d'un parasite qui provoque chez l'Homme la dermatite cercarienne	établie niveau 1	Hanson et al 2013a et 2013b	
Mollusca	*Indothais lacera*	(Born, 1778)																	
Mollusca	*Melibe viridis*	(Kelaart, 1858)																	
Mollusca	*Mitrella psilla*	(Duclos, 1846)																	
Mollusca	*Pleurobranchus forskalii*	Rüppell & Leuckart, 1828																	
Mollusca	*Polycera hedgpethi*	Er. Marcus, 1964																	
Mollusca	*Polycerella emertoni*	A. E. Verrill, 1880																	
Mollusca	*Potamopyrgus antipodarum*	(Gray, 1843)	Nouvelle-Zélande	trafic maritime + migration avifaune	inconnu	Probable	accidentel		?	1950s				aucun		signalée		
Mollusca	*Rapana venosa*	(Valenciennes, 1846)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture	Probable	accidentel	En Europe, relargage privé : utilisé pour lester les sacs de palourdes japonaises d'Adriatique	Baie de Quiberon	1997-1998				mesuré ailleurs	Prédateur des bivalves pouvant décimer des populations d'huîtres ou de moules (exemple en mer Noire dans les années 1940)	signalée		
Mollusca	*Rissoina spirata*	(Sowerby I, 1833)																	
Mollusca	*Sabia conica*	(Schumacher, 1817)																	
Mollusca	*Tayuva lilacina*	(Gould, 1852)																	
Mollusca	*Anadara kagoshimensis*	(Tokunaga, 1906)																	
Mollusca	*Anadara transversa*	(Say, 1822)																	
Mollusca	*Arcuatula perfragilis*	(Dunker, 1857)																	
Mollusca	*Arcuatula senhousia*	(Benson, 1842)																	
Mollusca	*Anadara inaequivalvis*	(Bruguière, 1789)																	
Mollusca	*Brachidontes pharaonis*	(P. Fischer, 1870)																	
Mollusca	*Callista florida*	(Lamarck, 1818)																	
Mollusca	*Crassostrea angulata*	(Lamarck, 1819)																	
Mollusca	*Fulvia fragilis*	(Forsskål in Niebuhr, 1775)																	
Mollusca	*Fulvia australis*	(G. B. Sowerby II, 1834)																	
Mollusca	*Fulvia laevigata*	(Linnaeus, 1758)																	
Mollusca	*Magallana gigas*	(Thunberg, 1793)	Pacifique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		volontaire		Marennes-Oléron	1966				mesuré	Compétition pour l'espace et les resources, biodéposition et donc envasement. Les récifs sauvages peuvent être une gêne pour les activités humaines	invasive	cf. thèse de Morgane Lejart	
Mollusca	*Mercenaria mercenaria*	(Linnaeus, 1758)	Atlatique Nord Ouest	pêche	appâts	Vérifié	volontaire		Bassin d'Arcachon	1861		Finistère		aucun			Heppel 1961 - Goulletquer et al 2002	
Mollusca	*Modiolus auriculatus*	(Krauss, 1848)																	

Mollusca	*Mya arenaria*	Linnaeus, 1758	Atlantique Nord Ouest	trafic maritime		Probable		Serait originaire d'Europe, aurait disparu puis aurait été (re) introduite par les vikings en provenance d'Amérique vers le XIII° siècle	Estuaire de la Slack, Boulogne-sur-Mer, Calais et estuaire de la Canche	1980s				potentiel	Peu induire de la compétition pour les ressources, et changer le régime de l'écosystème (couplage benthi-pélqgique influencé). Les coquilles d'individus morts accumulés peuvent modifier l'habitat	établie niveau 1	Dewarumez et al 2011 - Stora et al 1995	
Mollusca	*Paratapes textilis*	(Gmelin, 1791)																
Mollusca	*Perna perna*	(Linnaeus, 1758)																
Mollusca	*Petricolaria pholadiformis*	(Lamarck, 1818)	Atlantique Nord Ouest	mariculture	ostréiculture		accidentel		Estuaire de la Seine	?				potentiel	Peut entrer en compétition avec les espèces indigènes	établie niveau 1		
Mollusca	*Pinctada margaritifera*	(Linnaeus, 1758)																
Mollusca	*Pinctada radiata*	(Leach, 1814)																
Mollusca	*Psammacoma gubernaculum*	(Hanley, 1844)																
Mollusca	*Pseudochama corbierei*	(Jonas, 1846)																
Mollusca	*Ruditapes philippinarum*	(Adams & Reeve, 1850)	Indo-Pacifique	mariculture		Vérifié	volontaire		Bretagne et Normandie	1973-1974		toutes les côtes bretonnes		mesuré	Compétition avec la palourde européenne	établie niveau 2		
Mollusca	*Saccostrea cucullata*	(Born, 1778)																
Mollusca	*Teredo navalis*	Linnaeus, 1758																
Mollusca	*Theora lubrica*	Gould, 1861																
Mollusca	*Xenostrobus securis*	(Lamarck, 1819)															Adarraga & Martinez, 2012	
Mollusca	*Zygochlamys patagonica*	(King, 1832)																
Mollusca	*Tremoctopus gracilis*	(Souleyet, 1852)																
Echinoderm ata	*Acanthaster planci*	(Linnaeus, 1758)																
Echinoderm ata	*Protoreaster nodosus*	(Linnaeus, 1758)																
Echinoderm ata	*Ophiactis savignyi*	(Müller & Troschel, 1842)																
Sipuncula	*Apionsoma (Apionsoma) misakianum*	(Ikeda, 1904)																
Sipuncula	*Phascolion (Isomya) Convestitum*	Sluiter, 1902																
Chordata	*Cystodytes philippinensis*	Herdman, 1886																
Chordata	*Distaplia bermudensis*	Van Name, 1902																
Chordata	*Ecteinascidia styeloides*	(Traustedt, 1882)																
Chordata	*Microcosmus exasperatus*	Heller, 1878																
Chordata	*Microcosmus squamiger*	Michaelsen, 1927																
Chordata	*Molgula manhattensis*	(De Kay, 1843)	Atlantique Nord Ouest ou Cryptogénique	trafic maritime	biosalissures				Bretagne	1840s				potentiel	Importante filtration peut causer forte biodéposition de particules fines	établie niveau 1		
Chordata	*Perophora multiclathrata*	(Sluiter, 1904)																
Chordata	*Polyandrocarpa zorritensis*	(Van Name, 1931)																
Chordata	*Rhodosoma turcicum*	(Savigny, 1816)																
Chordata	*Styela clava*	Herdman, 1881	Pacifique Nord Ouest	trafic maritime + mariculture			accidentel		Dieppe	1968		toutes les côtes bretonnes		mesuré ailleurs	compétition pour espace et ressources quand fortes densités + filtration des larves d'autres espèces Les tissus endommagés	invasive	Breton & Dupont 1978	

																dégagent des vapeurs toxiques			
Chordata	*Styela plicata*	(Lesueur, 1823)																	
Chordata	*Tridemnum cf. savignii*	(Herdman, 1886)																	
Chordata	*Carcharhinus altimus*	(Springer, 1950)																	
Chordata	*Carcharhinus falciformis*	(Müller & Henle, 1839)																	
Chordata	*Carcharhinus melanopterus*	(Quoy & Gaimard, 1824)																	
Chordata	*Galeocerdo cuvier*	(Péron & Lesueur, 1822)																	
Chordata	*Isurus paucus*	Guitart, 1966																	
Chordata	*Rhizoprionodon acutus*	(Rüppell, 1837)																	
Chordata	*Sphyrna mokarran*	(Rüppell, 1837)																	
Chordata	*Abudefduf vaigiensis*	(Quoy & Gaimard, 1825)																	
Chordata	*Acanthurus monroviae*	Steindachner, 1876																	
Chordata	*Acropoma japonicum*	Günther, 1859																	
Chordata	*Aluterus monoceros*	(Linnaeus, 1758)																	
Chordata	*Anarhichas lupus*	Linnaeus, 1758																	
Chordata	*Beryx splendens*	Lowe, 1834																	
Chordata	*Bregmaceros atlanticus*	Goode & Bean, 1886																	
Chordata	*Chaunax suttkusi*	Caruso, 1989																	
Chordata	*Chilomycterus reticulatus*	(Linnaeus, 1758)																	
Chordata	*Dicologlossa hexophthalma*	(Bennett, 1831)																	
Chordata	*Diodon hystrix*	Linnaeus, 1758																	
Chordata	*Diplodus bellottii*	(Steindachner, 1882)																	
Chordata	*Equulites klunzingeri*	(Steindachner, 1898)																	
Chordata	*Fistularia commersonii*	Rüppell, 1838								Porquerolles	2007	2007							
Chordata	*Fistularia petimba*	Lacepède, 1803																	
Chordata	*Gephyroberyx darwini*	(Johnson, 1866)																	
Chordata	*Glaucostegus halavi*	(Forsskål, 1775)																	
Chordata	*Gymnammodytes semisquamatus*	(Jourdain, 1879)																	
Chordata	*Halosaurus ovenii*	Johnson, 1864																	
Chordata	*Hippocampus fuscus*	Rüppell, 1838																	
Chordata	*Istiompax indica*	(Cuvier, 1832)																	
Chordata	*Kyphosus incisor*	(Cuvier, 1831)																	
Chordata	*Kyphosus sectatrix*	(Linnaeus, 1758)																	
Chordata	*Lutjanus jocu*	(Bloch & Schneider, 1801)																	
Chordata	*Microchirus boscanion*	(Chabanaud, 1926)																	
Chordata	*Pagellus bellottii*	Steindachner, 1882																	
Chordata	*Papilloculiceps longiceps*	(Cuvier, 1829)																	
Chordata	*Pinguipes brasilianus*	Cuvier, 1829																	

Chordata	*Pisodonophis semicinctus*	(Richardson, 1848)	Atlantique Est					2ème observation en 2008 en Corse	Cassis	1980	1980			aucun	Espèce juste signalée donc pas d'étude d'impact réalisée	signalée	Bodilis et al., 2012	
Chordata	*Plotosus lineatus*	(Thunberg, 1787)																
Chordata	*Pomadasys stridens*	(Forsskål, 1775)																
Chordata	*Psenes pellucidus*	Lütken, 1880	Atlantique						Embiez (Toulon, Var)	1995	1995			aucun	Espèce juste signalée donc pas d'étude d'impact réalisée	signalée	Lelong P. comm. pers. in Quignard et Tomasini, 2000 (p9 de l'article)	
Chordata	*Pseudupeneus prayensis*	(Cuvier, 1829)																
Chordata	*Rachycentron canadum*	(Linnaeus, 1766)																
Chordata	*Scorpaena stephanica*	Cadenat, 1943																
Chordata	*Seriola carpenteri*	Mather, 1971																
Chordata	*Seriola fasciata*	(Bloch, 1793)																
Chordata	*Siganus luridus*	(Rüppell, 1829)	Mer Rouge et océan Indien Ouest	canaux de navigation	canal de Suez				Sausset-les-Pins (Marseille)	juil-08	2008						Daniel et al 2009	
Chordata	*Solea senegalensis*	Kaup, 1858																
Chordata	*Sphoeroides pachygaster*	(Müller & Troschel, 1848)	Atlantique						Sète	1991	1991	Large distribution		aucun		établie niveau 2	Kara et al (sous presse)	
Chordata	*Synaptura lusitanica lusitanica*	de Brito Capello, 1868																
Chordata	*Syngnathus rostellatus*	Nilsson, 1855																
Chordata	*Trachyscorpia echinata*	(Köhler, 1896)																

Annexe 5 : unicellulaires parfois considérés comme non-indigènes signalés dans les eaux côtières françaises

Phylum	Classe	Taxon	Descripteur	AphiaID
Foraminifera	Tubothalamea	*Adelosina carinatastriata*	(Wiesner, 1923)	112528
Myzozoa	Dinophyceae	*Alexandrium catenella*	(Whedon & Kofoid) Balech, 1985	231873
Myzozoa	Dinophyceae	*Alexandrium leei*	Balech, 1985	109710
Myzozoa	Dinophyceae	*Alexandrium minutum*	Halim, 1960	109711
Myzozoa	Dinophyceae	*Alexandrium taylori*	Balech, 1994	109715
Cercozoa	Ascetosporea	*Bonamia exitiosa*	Hine, Cochennac & Berthe, 2001	563562
Cercozoa	Ascetosporea	*Bonamia ostreae*	Pichot, Comps, Tigé, Grizel & Rabouin, 1980	246871
Ochrophyta	Bacillariophyceae	*Coscinodiscus wailesii*	Gran & Angst, 1931	156632
Foraminifera	Globothalamea	*Cymbaloporetta plana*	(Cushman, 1924)	595519
Ochrophyta	Raphidophyceae	*Fibrocapsa japonica*	S.Toriumi & H.Takano, 1973	233761
Myzozoa	Dinophyceae	*Gymnodinium catenatum*	H.W.Graham, 1943	109784
Cercozoa	Ascetosporea	*Haplosporidium nelsoni*	Haskin, Stauber & Mackin, 1966	394949
Ochrophyta	Raphidophyceae	*Heterosigma akashiwo*	(Y.Hada) Y.Hada ex Y.Hara & M.Chihara, 1987	160585
Myzozoa	Dinophyceae	*Karenia brevisulcata*	(F.H.Chang) G.Hansen & Ø.Moestrup, 2000	233018
Myzozoa	Dinophyceae	*Karenia papilionacea*	A.J.Haywood & K.A.Steidinger, 2004	246593
Myzozoa	Dinophyceae	*Karenia umbella*	de Salas, Bolch & Hallegraeff, 2004	233026
Cercozoa	Ascetosporea	*Marteilia refringens*	Grizel, Comps, Bonami, Cousserans, Duthoit & Le Pennec, 1974	395091
Ochrophyta	Bacillariophyceae	*Odontella sinensis*	(Greville) Grunow, 1884	149095
Myzozoa	Perkinsea	*Perkinsus chesapeaki*	McLaughlin, Tall, Shaheen, El Sayed & Faisal, 2000	883642
Myzozoa	Perkinsea	*Perkinsus olsenii*	R.J.G.Lester & G.H.G.Davis	625984
Proteobacteria	Gammaproteobacteria	*Photobacterium damsela*	Love, Teebken-Fisher, Hose, Farmer III, Hickman & Fanning, 1981	395022
Foraminifera	Globothalamea	*Planogypsina acervalis*	(Braddy, 1884)	113632
Myzozoa	Dinophyceae	*Prorocentrum cordatum*	(Ostenfeld) J.D.Dodge, 1975	232376
Ochrophyta	Bacillariophyceae	*Pseudo-nitzschia australis*	Frenguelli, 1939	246604
Ochrophyta	Bacillariophyceae	*Pseudo-nitzschia multistriata*	(Takano) Takano, 1995	246608
Foraminifera	?	*Schackoinella imperatoria*	d'Orbigny, 1846 - **PAS DANS WORMS**	
Foraminifera	Tubothalamea	*Sorites orbiculus*	(Forskål, 1775)	112823
Myzozoa	Dinophyceae	*Takayama tasmanica*	de Salas, Bolch & Hallegraeff, 2003	233086
Ochrophyta	Bacillariophyceae	*Thalassiosira punctigera*	(Castracane) Hasle, 1983	148936
Myzozoa	Dinophyceae	*Thecadinium yashimaense*	S.Yoshimatsu, S.Toriumi & J.D.Dodge, 2004	376565

Annexe 6 : Espèces non indigènes dont l'introduction est à surveiller dans une ou plusieurs des sous-régions marines (SRM). Ce tableau est un tableau de travail évolutif en cours d'avancement au 24/11/2017.

Taxon	Sous-région marine où surveiller
Amphibalanus variegatus	MMN
Aplysia dactylomela	MO
Arbopercula tenella	MO
Ascophyllum nodosum	MO
Aurelia solida	MO
Boccardia proboscidea	GdG & MC
Branchiomma bairdi (attention aux confusions avec B. boholense)	MO
Caprella monai	GdG
Caprella scaura	GdG
Catenicella paradoxa	MO
Caulerpa taxifolia var. distichophylla	MO
Chaetozone corona	MO
Charybdis japonica	MO
Chrysymenia wrightii	MC MMN
Cryptonemia hibernica	MC MMN
Cryptorchestia cavimana	MMN
Didemnum vexillum	MO
Dyspanopeus sayi	MO
Ensis directus	GdG S
Garveia franciscana	MMN
Grandidierella japonica	MO
Haminoea japonica	GdG
Hemimysis anomala	MMN
Herbstia nitida	MO
Incisocalliope aestuarius	MMN
Lagocephalus sceleratus	MO
Lovenella assimilis	GdG + MC
Marenzelleria wireni	MMN
Marginella glabella	MO
Micropogonias undulatus	MMN
Pacificincola perforata	MMN
Palaemon macrodactylus	MO
Palisada maris-rubri	MO
Paracaprella pusilla	MO
Paraprionospio coora	GdG MO
Penaeus japonicus	MC
Pisinna glabrata	MC
Polysiphonia senticulosa	MMN
Pseudodiaptomus marinus	MO
Pterois miles/volitans	MO
Pterosiphonia pinnulata	MMN MC GdG
Ptilohyale littoralis	GdG & MC
Rangia cuneata	MMN
Sargocentron rubrum	MO
Scyllarus caparti	MO
Siganus rivulatus	MO
Sphoeroides marmoratus	MO
Sphyraena chrysotaenia	MO
Spratelloides delicatulus	MO
Stephanolepis diaspros	MO
Tritia corniculum	GdG
Tritia neritea	MMN
Uronema marinum	MO

Annexe 7 : Tableau résumant les principaux résultats de cette évaluation. ND : Non déterminé.

		Manche – Mer du Nord	**Mers Celtiques**	**Golfe de Gascogne Nord**	**Golfe de Gascogne Sud**	**Méditerranée Occidentale**	**FRANCE**
D2C1	NIS3 (signalisations)	8	7	7	15	11	28
D2C2	Distribution et abondances	Sur 4 ENI étudiées : des augmentations et prédictions d'augmentations de distribution mesurées	4 ENI à tendance envahissante étudiées + 12 autres citées	5 ENI dont deux à tendance envahissante étudiées	7 ENI étudiées dont une considérée comme invasive	1 ENI invasive étudiée	Ø
D2C3	impacts	Impacts de 2 espèces invasives mesurés	Impacts de 2 ENI dont une invasive mesurés	Ø	1 ENI envahissante mais impacts pas encore vérifiés	Impacts de 2 ENI mesurés	Ø
BEE		ND	ND	ND	ND	ND	ND

Un atelier a été organisé le 14 novembre 2017

Liste des personnes contactées en septembre 2017 pour un atelier fixé au 14 novembre 2017, co-organisé avec Amélia Curd, représentante CIEM WGITMO :

- Antajan Elvire
- Ar Gall Erwan
- Artigas Felipe
- Bachelet Guy
- Baffreau Alexandrine
- Bouchet Vincent
- Boudouresque Charles
- Breton Gérard
- Brylinski Jean-Michel
- Carlier Antoine
- Dauvin Jean-Claude
- de Montaudouin Xavier
- Derrien Sandrine
- Francour Patrice
- Gouillieux Benoit
- Goulletquer Philippe
- Labrune Céline
- Lavesque Nicolas
- Le Garrec Vincent
- Noel Pierre
- Nowaczyk Antoine
- Pezy Jean-Philippe
- Quemmerais-Amice Frédéric
- Raoux Aurore
- Raybaud Virginie
- Ruitton Sandrine
- Sartoretto Stéphane
- Sauriau Pierre-Guy
- Spilmont Nicolas
- Thévenot Jessica
- Verlaque Marc
- Viard Frédérique
- Vincent Dorothée
- Vincent Thierry

Les personnes ayant participé à l'atelier et/ou contribué à la production de cette version de l'évaluation sont citées au début de ce rapport

Voici le compte-rendu au 09/01/2018 :.

Compte rendu de l'atelier national « espèces non indigènes » (ENI), 14.11.2017, MNHN Paris

Présents : Elvire Antajan, Alexandrine Baffreau, Marie-Pierre Cabos, Amelia Curd, Charlotte De Pins, Sandrine Derrien, Benoit, Gouillieux, Philippe Goulletquer, Laurent Guérin, Vincent Le Garrec, Nicolas Lavesque, Cécile Massé, Pierre Noel, Antoine Nowaczyk, Jean-Philippe Pezy, Aurore Raoux, Virgine Raybaud, Pierre-Guy Sauriau, Nicolas Spilmont, Jessica Thévenot, Frédérique Viard, Anastasia Wolff.

Excusés : Erwan Ar Gall, Felipe Artigas, Guy Bachelet, Vincent Bouchet, Jean-Michel Brylinski, Antoine Carlier, Jean-Claude Dauvin, Xavier De Montaudouin, Patrice Francour, Céline Labrune, Frédéric Quemmerais-Amice, Sandrine Ruitton, Delphine Thibault, Marc Verlaque, Dorothée Vincent, Thierry Vincent.

1 Introduction 125
1.1 Objectifs, points à aborder 125
1.2 Tour de table des projets ENI en cours 126
2 Liste nationale 127
2.1 Réorganisation de la liste 127
2.2 Bilan après les premières modifications issues de l'atelier (au 24/11/2017) 128
3 Evaluation DCSMM 2018 128
3.1 Modifications apportées suites à l'atelier 129
4 Tableau de synthèse de l'impact des ENI sur les enjeux écologiques 129
5 Programme de surveillance 129
5.1 Bilan des discussions de l'atelier 129
5.2 propositions pour la suite 132
6 Conclusions et perspectives 132
7 Références citées 133

1 INTRODUCTION

1.1 OBJECTIFS, POINTS A ABORDER

Le premier objectif de cet atelier a été de relancer un groupe réunissant les experts des ENI des différentes façades françaises et des différents compartiments biologiques pour travailler sur le long

terme. Les autres objectifs de cette journée sont aussi des points qui pourront être abordés avec ce groupe de travail sur le long terme :

- Mettre à jour la liste nationale d'espèces non indigènes marines et discussions autour de cette liste (prise en compte des protistes? *etc.*)
- Avoir une contribution des experts de la thématique pour l'évaluation 2018 de fin de premier cycle DCSMM
- Travailler sur le tableau d'impact des pressions des ENI sur les enjeux écologiques
- Travailler sur le programme de surveillance dédié ENI

Concernant la partie 5. de ce document sur le programme de surveillance, des propositions de réflexion et de travail pour la suite sont associées au compte rendu de l'atelier, afin d'avancer sur la mise en œuvre.

1.2 TOUR DE TABLE DES PROJETS ENI EN COURS

Il n'y a globalement que très peu de projet de recherche ENI en cours. Dans la majorité des cas, il s'agit de recherches annexes sur fonds propres.

Il est possible de citer :

- Nouvelles signalisations d'ENI issues de programmes existants (recherche ou expertise) ou prélèvements sur « temps libre ». Entre autres, la DCE permet d'obtenir des données quantitatives et des informations de distribution pour certaines ENI, issues de protocoles standardisés (Sandrine Derrien, Vincent Le Garrec, Antoine Nowaczyk).
- Distribution de *Mnemiopsis leidyi* suivie au travers de programmes existants mais aussi grâce à un programme de sciences participatives memo@ifremer.fr (cf. présentation d'Elvire Antajan)
- Différentes études de génétique : sur l'amphipode *Grandidierella japonica*, les crabes *Dyspanopeus sayi*, *Hemigrapsus sanguineus* (Nicolas Lavesque, Benoit Gouillieux, Pierre-Guy Sauriau, Nicolas Spilmont)
- Financement obtenu pour du développement de la méthode utilisant l'ADN environnemental et suivis de ports de plaisance bretons par Rapid Assessment Survey (RAS), (Frédérique Viard)
- Projet ENBIMANOR pas encore complètement financé mais 2 post-docs prêts à démarrer pour les deux volets : suivis d'*Hemigrapsus sanguineus* et recrutement des ENI sessiles dans les ports de plaisance (Jean-Claude Dauvin, Aurore Raoux et Jean-Philippe Pezy)
- Base de données ABDSM de l'INPN (cf. présentation de Pierre Noel). Tout le monde peut contribuer à ce travail en envoyant ses observations. Il existe à ce jour environ 3000 fiches, dont 338 sur des ENI.
- Guide des organismes exotiques marins publié en 2016 : Goulletquer *et al*., 2016 (Philippe Goulletquer)
- En Méditerranée : étude sur les relations entre AMP et ENI (Sylvaine Giacomi), utilisation d'une approche de modélisation de niche écologique (Virginie Raybaud), ainsi que travaux sur le potentiel invasif des espèces (Patrice Francour)
- Un atlas sur les ENI en Normandie est en cours (Alexandrine Baffreau)
- La stratégie nationale sur le règlement EEE adoptée en janvier 2017 est disponible en ligne : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/17039_Strategie-nationale-especes-exotiques-invahissantes.pdf. La liste du règlement comprend essentiellement des espèces continentales. Pour le milieu marin, seul le crabe chinois *Eriocheir sinensis* qui a une partie de son cycle de vie dans les eaux salées est listé. Il est actuellement demandé de rapporter

sur ce qui a été mis en place pour surveiller les espèces de cette liste. Pour ajouter une espèce à cette liste, il faut fournir une analyse de risques (Jessica Thévenot)

- Au niveau du ministère, les travaux DCSMM se poursuivent sur le Bon Etat Ecologique (dont ENI, Anastasia Wolff), le programme de surveillance (dont ENI, Charlotte de Pins), et plus récemment sur la désignation d'une zone de renouvellement d'eaux de ballast en mer Méditerranée entre la Corse et le continent (Marie-Pierre Cabos).

Plusieurs personnes ont fait remarquer l'importance de la mise en place d'un suivi dédié ENI en France, car actuellement la sous-estimation des ENI est massive puisque l'entièreté de nos connaissances passent par des programmes non-dédiés.

2 LISTE NATIONALE

Les délimitations des sous-régions marines Golfe de Gascogne / Mer Celtique et Mer Celtique / Manche – Mer du Nord ont changé en 2017. Notamment, les côtes de Bretagne Nord font maintenant partie de la sous-région marine Mer Celtique alors qu'elles appartenaient avant à la sous-région marine Manche – Mer du Nord. Ces nouvelles délimitations correspondent aux limites administratives. Par ailleurs, le Golfe de Gascogne a été divisé en deux *Marine Report Units* : MRU Sud et MRU Nord.

2.1 REORGANISATION DE LA LISTE

Les discussions ont abouti à une série de différents points à revoir pour que la liste soit la plus adaptée et complète possible :

- Compléter et bien tenir à jour la liste des ENI à surveiller car présentes dans les pays limitrophes comme l'Italie et l'Espagne en Méditerranée occidentale ou encore la Belgique et l'Angleterre en Manche – Mer du Nord et Mer Celtique. En effet, leur observation dans les eaux françaises n'est certainement qu'une question de temps…
- Bien différencier les voies et les vecteurs d'introductions (*pathways* and *vectors* dans la littérature scientifique), car jusqu'à présent tout était regroupé dans un même champ intitulé « vecteur », alors que la précision entre les deux n'est pas la même (cf Ojaveer et al., 2014 et Guérin et Lejart 2013 pour les définitions)
- Les champs (en têtes de colonnes) doivent être mieux expliqués, un glossaire sera associé à la liste.
- Toujours dans un souci de clarté mais aussi afin d'avoir une base de donnée la plus homogène possible, certaines colonnes pourraient être « contraintes » avec des choix multiples, notamment concernant les voies et vecteurs d'introduction, afin de toujours garder le même niveau de précision. Un champ libre « commentaires » pourrait permettre d'indiquer de précisions éventuelles nécessaires.
- Il a été décidé de mettre de côté les espèces unicellulaires, leur statut indigène ou non indigène étant controversé. Cette décision est la même que celle prise par le CIEM.
- De même que les unicellulaires, les genres non identifiés jusqu'à l'espèce ont été mis à part et seront ajoutés ou non une fois l'espèce et son origine exacte identifiées.
- Bien recenser les observations de spécimens isolés car il s'agit de détection précoce, il s'agit du premier niveau d'alerte
- Garder les espèces cryptogéniques

Attention, le site WRIMS n'est pas régulièrement mis à jour (à noter qu'une mise à jour ait été réalisée récemment), DAISIE n'est plus mis à jour et il faut faire attention à la fiabilité des données d'AquaNIS.

2.2 BILAN APRES LES PREMIERES MODIFICATIONS ISSUES DE L'ATELIER (AU 24/11/2017)

A ce jour, les différents points de réorganisation cités ci-dessus ont été pris en compte et les retours de plusieurs experts ont permis d'affiner la liste : enlever certaines espèces ou en ajouter d'autres, mais aussi compléter certaines informations de date d'observation, lieu de première observation, distribution, références bibliographiques, *etc*.

Après cette première réorganisation, la France compte 483 ENI marines dont 25 communes à toutes les SRM. En Manche Mer du Nord, 97 ENI ont été recensées, 92 en Mers Celtiques, 130 dans le Golfe de Gascogne et 393 en Méditerranée Occidentale. Les genres non identifiés à l'espèce et les protistes ne sont pas comptés dans ces résultats mais conservés dans une liste à part.

A noter que ces valeurs sont certainement sous-estimées car 1) issues de programmes non dédiés pour la grande majorité et 2) certaines espèces observées n'ont pas encore été publiées.

La question de la naturalisation d'une espèce s'est posée : au bout de combien de temps, selon quels critères pourrait-on décider d'enlever une espèce de la liste ? Par exemple *Asparagopsis* ou *Sargassum*. Pour le moment, aucune espèce n'est enlevée de la liste pour ces raisons. Lors de l'atelier DCSMM 2012, il avait été décidé, par convention, que les espèces décrites par leur nom scientifiques (donc généralement depuis le 18ème siècle), seraient considérées comme introduites depuis cette période, car associées normalement à une description taxonomique (cf. Guérin et Lejart, 2013).

Ce travail est encore à continuer et affiner.

3 EVALUATION DCSMM 2018

L'arrêté sur le bon état écologique de 2012 va être abrogé et sera remplacé par un nouvel arrêté, basé sur la nouvelle Décision européenne et les rapports scientifiques de l'évaluation nationale, puis passera en commissions interministérielles.

La proposition de décalage entre les années de rapportage et les années des données utilisées pour l'évaluation semble être pertinente pour éviter d'avoir des indicateurs dont les résultats sont biaisés. L'utilisation de moyennes glissantes ou cycles chevauchants pourraient être la solution, à condition que cela reste sur une période de 6 ans. Cette méthode reste à tester, notamment sur les futures données issues de la surveillance.

L'importance de l'impact socio-économique des espèces non indigènes a été rappelée, qu'il soit direct ou indirect comme avec la destruction des herbiers due à la pêche récréative de la palourde japonaise. Ces types d'impacts ne sont pas traités dans ce rapport scientifique, mais seront abordés dans un volet de l'Analyse Economique et Sociale DCSMM, piloté par l'UMR AMURE (université de Bretagne Occidentale).

3.1 MODIFICATIONS APPORTEES SUITES A L'ATELIER

En grande partie *via* les modifications de la liste, les nombres totaux d'espèces non indigènes et les nombres de nouvelles signalisations d'espèces non indigènes (indicateur NIS3 renseignant le critère D2C1) ont été modifiés.

Il a été souligné l'importance d'identifier et faire remonter ce qui est du besoin de surveillance (notamment pour alimenter le D2C1, comme les suivis dédiés dans les zones à risque), des besoins de connaissances (notamment pour le D2C3, comme les zones ateliers en lien avec les besoins de surveillance habitats benthiques).

Suite à la relecture de certains experts cités dans l'évaluation, des paragraphes ont été retravaillés. La version finale et officielle de ce rapport sera finalement fournie courant janvier 2018, accompagnée de sa fiche de synthèse.

4 TABLEAU DE SYNTHESE DE L'IMPACT DES ENI SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES

Il est nécessaire de savoir précisément comment les informations du cycle dernier vont être traitées suite à la mise à jour de cette matrice avec les travaux de ce cycle. En effet, les travaux antérieurs à 2012 restent vrais et ne doivent pas être « écrasés » par les données de ce cycle.

- ⇨ Après discussion avec l'AFB, nous pouvons très bien reprendre les données de 2012 et y ajouter les données de ce cycle.

Problème de dénomination des grands types d'enjeux dans cette matrice. En effet, il n'y a pas possibilité de parler de l'impact d'une ENI benthique sur les réseaux trophiques sans être obligée de la mettre dans le grand type d'enjeux « conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques ».

- ⇨ Cette dénomination n'existe plus dans le nouveau format du tableau, mais à voir si les nouvelles nominations permettent de facilement intégrer les impacts des différentes ENI.

A ce jour, ce travail est toujours en cours. Un atelier OE/Enjeux (coordination AFP/MTES) est prévu les 30-31 janvier 2018, au cours duquel cette question, qui a été remontée, pourrait être traitée.

5 PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Le retard de la France et de l'Europe sur la mise en place de la surveillance des espèces non indigènes est souligné dans le rapport de la commission au parlement européen et au conseil évaluant les programmes de surveillance des Etats membres en vertu de la DCSMM (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0003&from=EN).

5.1 BILAN DES DISCUSSIONS DE L'ATELIER

Attention dans le diaporama, diapositive 28, l'action 2 est plus liée au sous-programme 2 qu'au sous-programme 1. Par ailleurs, la question de la pertinence de ce sous-programme 1 pourrait se poser dans un futur proche étant donné les réglementations obligeant le traitement des eaux et sédiments de ballast.

Il reste cependant pertinent pour les autres voies et vecteurs d'introduction (e.g. biosalissure des coques de navires, échanges de lots aquacoles, etc.).

Les différentes possibilités d'appréhender les tests pour le sous-programme 2 de suivi dédié des ENI dans les zones à risque et les zones portuaires ont été évoquées. Ces différentes possibilités sont regroupées dans les tableaux ci-dessous :

Tableau présentant les 3 possibilités de choix de sites d'échantillonnage pour l'action 5 de test du sous-programme 2, de la possibilité la plus simple à la plus complexe. SRM : Sous-Région Marine :

sites d'échantillonnage - possibilité 1	sites d'échantillonnage - possibilité 2	sites d'échantillonnage - possibilité 3
•1 port maritime •1 port de plaisance •1 zone de mariculture •1 zone sensible Pour toute la France Echelle d'échantillonnage nationale	•1 port maritime •1 port de plaisance •1 zone de mariculture •1 zone sensible Par SRM Echelle d'échantillonnage : SRM coordonné nationalement	•Tous les ports de commerce •grand nombre de ports de plaisance •toutes les zones de mariculture •toutes les zones sensibles Echelle d'échantillonnage : locale coordonné nationalement
+ test des protocoles - pas très exhaustif	+ test protocole sur + de types de sites - + lourd et + long	+ test protocole + inventaire national - peut être trop exhaustif pour du test

Tableau présentant différents protocoles déjà utilisés pour le suivi des ENI marines :

Rapid Assessment Survey : RAS	Arenas et al 2006, Minchin 2007 ; Bishop et al 2015…	• Liste semi-fermée • Identification des ENI sur un temps donné (e.g. 1h) • Surtout épifaune et flore sessiles fixées	Alimenterait surtout le D2C2 mais D2C1 pas exclu
Autonomous Reef Monitoring Structure : ARMS	Danovaro et al 2016	• Récifs artificiels = plaques immergées en + complexe • Permet d'échantillonner espèces sessiles + mobiles	D2C1 + D2C2
Suivi des espèces invasives dans les AMP de Méditerranée	Otero et al 2013	• Equivalent RAS mais en plongée • Transects + quadras • Cible algues et poissons	Alimenterait surtout le D2C2 mais D2C1 pas exclu
Surveillance des ENI des ports danois	Andersen et al 2017	• <u>ENI non ciblées</u> : • Phytoplancton : filet + échantillon d'eau • Zooplancton : filet • Endofaune : benne + carottes • Epifaune substrats meubles : dragage • Epifaune mobile : pièges / cages • Epifaune substrats durs sessile : plaques immergées + prélèvement sur les infrastructures • Poissons : filets + plongées de nuit • <u>ENI ciblées</u> : ADNe d'eau	D2C1 + D2C2
Surveillance des ENI de ports hollandais	Slijkerman et al 2017	• <u>ENI non ciblées</u> : • Phytoplancton : échantillon d'eau • Faune substrats meubles : benne Van Veen • Epifaune substrats durs : plaques immergées à 4 profondeurs + plongées le long des pontons + prélèvements sur infrastructures • Equivalent RAS sur digues émergées à marée basse • barcoding + metabarcoding sur sous échantillons d'eau, de sédiment et individus récoltés • Pas d'espèces ciblées	D2C1 + D2C2
Protocole CRIMP	Hewitt & Martin 1996 & 2001 …	• <u>ENI non ciblées :</u> • Zooplancton : filets • Epifaune sessile des substrats durs : quadras + photos + enregistrement vidéo le long des infrastructures de la surface vers le fond • Epifaune mobile substrats meubles : dragage • Faune des substrats meubles adjacents aux infrastructures : carottage • Poissons : empoisonnement + pêche à la senne • <u>ENI ciblées</u> : recherches visuelles de quelques espèces	D2C1 + D2C2

5.2 PROPOSITIONS POUR LA SUITE

A partir de ces possibilités, il s'agit maintenant de sélectionner les sites d'échantillonnages d'abord pour la phase de test, puis pour la surveillance à proprement parler, ainsi que le(s) protocole(s) et dispositif(s) à tester ou mettre en œuvre de façons complémentaires. Il s'agit également de se mettre d'accord sur la fréquence temporelle des échantillonnages, selon les dispositifs et protocoles utilisés.

Pour ce qui est des sites d'échantillonnage tests, la possibilité intermédiaire (n°2) semble être celle qui permettra de tester les protocoles dans un large éventail de sites, donc d'avoir une plus grande confiance dans sa répétabilité, sans cependant aller jusqu'au stade de l'inventaire national. En effet, l'inventaire national sera fait avec le lancement du programme de surveillance, une fois les phases de test passées.

Concernant le choix des protocoles, les protocoles type RAS et les protocoles plus exhaustifs tels que ceux utilisés au Danemark sont finalement complémentaires et devraient donc être utilisés pour avoir un suivi le plus complet des ENI dans les différentes zones à risque et zones sensibles. Certains dispositifs particuliers ayant déjà fait leurs preuves (e.g. RAS), ils ne demandent pas forcément à être testés, mais leurs protocoles pourraient être adaptés et testés à des zones à risques spécifiques. Ces dispositifs devront être considérés en complément des besoins de surveillance pérennes.

Se pose encore la question du phytoplancton, qui est suivi dans certains de ces protocoles, mais dont le statut (indigène *vs* non-indigène) est controversé, comme dit plus haut dans ce rapport. Le suivi de cette composante pourrait être testé en seconde priorité, en lien avec les pilotes habitats pélagiques et réseaux trophiques.

Par ailleurs, il a été reconnu et souligné que l'ensemble de ces tests, développement méthodologiques et mises en œuvre devront se faire en « réseau d'acteurs », car plusieurs acteurs, répartis sur les différentes sous-régions marines, seront nécessaires pour optimiser et mener à bien ces actions. L'ensemble de ces actions doivent également être coordonnées au niveau national. Le RESOMAR (resomar.fr), en lien avec les stations Ifremer, est un réseau déjà actif sur lequel devraient s'appuyer ces actions. Des atelier « techniques » (indicateurs, méthodes d'évaluations, protocoles, techniques d'échantillonnage et taxonomie) tels que les ateliers proposés par le RESOMAR pourraient être proposés, en lien avec les besoins identifiés ici sur les espèces non indigènes.

6 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Grâce à la participation de personnes provenant de sous-régions marines différentes et spécialistes de compartiments biologiques différents, la liste nationale a pu être affinée très rapidement. Ce travail doit donc continuer : la liste va être modifiée au fur et à mesure des nouvelles signalisations et des avancées taxonomiques et devra être régulièrement vérifiée par le groupe de travail.

La liste nationale remaniée accompagnée du rapport d'évaluation 2018 seront transmis aux participants de ce groupe de travail ENI courant janvier.

Concernant le programme de surveillance, cet atelier a permis d'avancer sur où et comment mettre en place l'action n°5, à savoir les tests du sous-programme 2 de suivi dédié au sein des zones à risque et des zones sensibles : éventail des possibilités de sites et des protocoles à employer. Afin d'avoir un programme de surveillance dédié le plus efficace et complet possible. Les participants sont invités à réagir aux propositions faites ci-dessus (paragraphes 5.1 et 5.2), pour permettre à la coordination de la

surveillance DCSMM de travailler sur une proposition plus détaillé qui sera soumise à ce groupe de travail et affinée lors d'un prochain atelier (courant 2018). Une fois les protocoles et dispositifs détaillés validés, et le montage financier validé au niveau national et/ou des sous-régions marines, nous pourrons commencer la phase de tests terrain et analyses.

En attendant la création du site internet qui permettra de centraliser les échanges, nous vous proposons d'échanger par mail, et de nous réunir en fonction des besoins, par exemple au moins une fois par an, pour avancer ensemble sur la mise en place du programme de surveillance des espèces non indigènes, ainsi que sur les autres aspects liés aux espèces non indigènes. En effet, l'importance de travailler en réseau (notamment avec le RESOMAR) a été soulignée à plusieurs reprises, et ce groupe de travail est une force de proposition représentative et efficace pour mener à bien les actions futures.

7 REFERENCES CITEES

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 protocol for monitoring of non-indigenous species in selected Danish harbours. NIVA Report. 57p.

Arenas, F., Bishop, J.D.D., Carlton, J.T., Dyrynda, P.J., Farnham, W.F., Gonzalez, D.J., Jacobs, M.W., Lambert, C., Lambert, G., Nielsen, S.E., Pederson, J.A., Porter, J.S., Ward, S., Wood, C.A., 2006. Alien species and other notable records from a rapid assessment survey of marinas on the south coast of England. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 86: 1329-1337.

Bishop, J.D.D., Wood, C.A., Levêque, L., Yunnie, A.L.E., Viard, F., 2015. Repeated rapid assessment surveys reveal contrasting trends in occupancy of marinas by non-indigenous species on opposite sides of the western English Channel. Marine Pollution Bulletin, 95 (2): 699-706 https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.043.

Danovaro, R., Carugati, L., Berzano, M., Cahill, A.E., Carvalho, S., Chenui, A., Corinaldesi, C., Cristina, S., David, R., Dell'Ano, A., Dzhembekova, N., Garcés, E;, Gasol, J.M., Goela, P., Féral, J.P., Ferrera, I., Forster, R.M., Kurekin, A.A., Rastelli, E., Marinova, V., Miller, P.I., Moncheva, S., Newton, A., Pearman, J.K., Pitois, S.G., René A., Rodriguez-Ezpeleta, N., Saggiomo, V., Simis, G.H., Stefanova, K., Wilson, C., Lo Martire, M., Greco, S., Cochrane, S.K.J., Mangoni, O., Borja, A., 2016. Implementing and innovating marine monitoring approaches for assessing marine environmental status. Frontiers in Marine Science. 3: 213.

Goulletquer, P., 2016. Guides des organismes exotiques marins. Collection Références Nature. Edition Belin, 304 p.

Hewitt, C.L., Martin, R.B., 1996. Port surveys for introduced marine species – background considerations and sampling protocols. CRIMP Technical Report. N°4. CSIRO Division of fisheries, Hobart.

Hewitt, C.L., Martin, R.B., 2001. Revised protocol for baseline port surveys for introduced marine species: survey design, sampling protocols and specimen handling. Technical Report n°22. CSIRO Marine Research, Hobart. 46p.

Minchin, D., 2007. Rapid coastal survey for targeted alien species associated with floating pontoons in Ireland. Aquatic Invasions. 2(1): 63-70

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

Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., Savini, D., 2013. Monitoring marine invasive species in Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs) : a strategy and practical guide for managers. Malaga, Spain: IUCN. 136p.

Slijkerman, D.M.E., Glorius, S.T., Gittenberg, A., van der Weide, B.E., Bos, O.G., Rensing, 2017. Monitoring Groningen Sea Ports. Non-indigenous species and risks from ballast water in Eemshaven and Delfzijl. Wageningen Marine Research Report C045/17 A. 81p.

Trends in New Records of Non-Indigenous Species (NIS) Introduced by Human Activities

MSFD Descriptor: 2 - Non-indigenous species

MSFD Criterion: 2.1 - Abundance and state characterisation of non-indigenous species, in particular invasive species

OSPAR COMMISSION

Key Message Non-indigenous species are not only a major threat to marine biodiversity, but also have considerable socio-economic impacts. Newly recorded species have been encountered at a relatively constant rate in the areas assessed. Preventing the introduction of non-indigenous species is the most cost-effective approach to management

Background

Non-indigenous species (NIS) introduced by human activities are organisms moved into new areas outside their natural range by, for example, transfer of ships' ballast water, biofouling (accumulation of organisms on ships' hulls) and aquaculture. Species that naturally increase their range are not taken into consideration, however, NIS that spread to neighbouring areas by natural means following introduction (secondary dispersal), are still considered to be NIS.

The presence of NIS can exert pressures on the marine environment with possible social, economic or environmental impacts. Invasive NIS are one of the most significant threats to global biodiversity. Removing NIS subsequent to introduction is very difficult, which means preventing their introduction is the most cost-effective approach to management, thus avoiding costs and the need for eradication measures.

This assessment focuses on trends in new records of NIS introductions into the OSPAR Maritime Area, to determine the effectiveness of measures aimed at reducing NIS introductions.

This assessment is based on new records of NIS provided by OSPAR Countries, acknowledging limitations in these data, such as discrepancies between when the presence of a new NIS was recorded and when it was actually introduced. New political initiatives (for example, the European Union Invasive Alien Species Regulation and the Marine Strategy Framework Directive (MSFD)) mean that monitoring programmes focused on detecting introductions of new NIS, are starting to be developed. These will, in time, strengthen the data available and therefore the assessment of this indicator.

Image: The invasive sea squirt *Didemnum vexillum* covering a holding tank at an oyster rearing unit © Cefas

Results

The number of new non-indigenous species (NIS) recorded for the Greater North Sea, Celtic Seas and the Bay of Biscay and Iberian Coast over the period 2003–2014, varied by year and region (**Figure 1**), but showed no overall trend in the number of new NIS records over the assessment period.

The cumulative number of new NIS introductions (**Figure 1**) provides an indication of change in trends. In the Greater North Sea there was a relatively constant linear increase in the number of new NIS recorded over time, whereas the other two regions had particular years with relatively high numbers of new NIS records which meant a similar linear increase did not occur: Celtic Seas (2006, 2012) and Bay of Biscay and Iberian Coast (2004).

Data indicate that the numbers of NIS introduced into the Celtic Seas is lower than in the Greater North Sea, Bay of Biscay and Iberian Coast. It is difficult to speculate as to why this may be the case, given the nature of the data used.

For each of the three regions assessed, there were more new NIS records in reporting period 1 (2003–2008) then in reporting period 2 (2009–2014), as outlined in **Table 1**. There was considerably more in the case of the Greater North Sea and the Bay of Biscay and Iberian Coast, although this difference was not statistically different. In the Celtic Seas there is little difference between new NIS records between reporting periods 1 and 2, and no significant difference between the datasets.

There is moderate confidence in the method and low confidence in the data availability.

OSPAR Region	Mean number of new NIS records		Statistically significant difference between means (*p* value of 0.05)
	Reporting period 1 (2003–2008)	Reporting period 2 (2009–2014)	
Greater North Sea	10.17	7.67	No
Celtic Seas	3	2.83	No
Bay of Biscay and Iberian Coast	38.83	3.67	No

Table 1: Mean number of new NIS records in the Greater North Sea, Celtic Seas and the Bay of Biscay and Iberian Coast, and the results of a statistical comparison between the means for both periods, by OSPAR Region

Trends in New Records of Non-Indigenous Species (NIS) Introduced by Human Activities

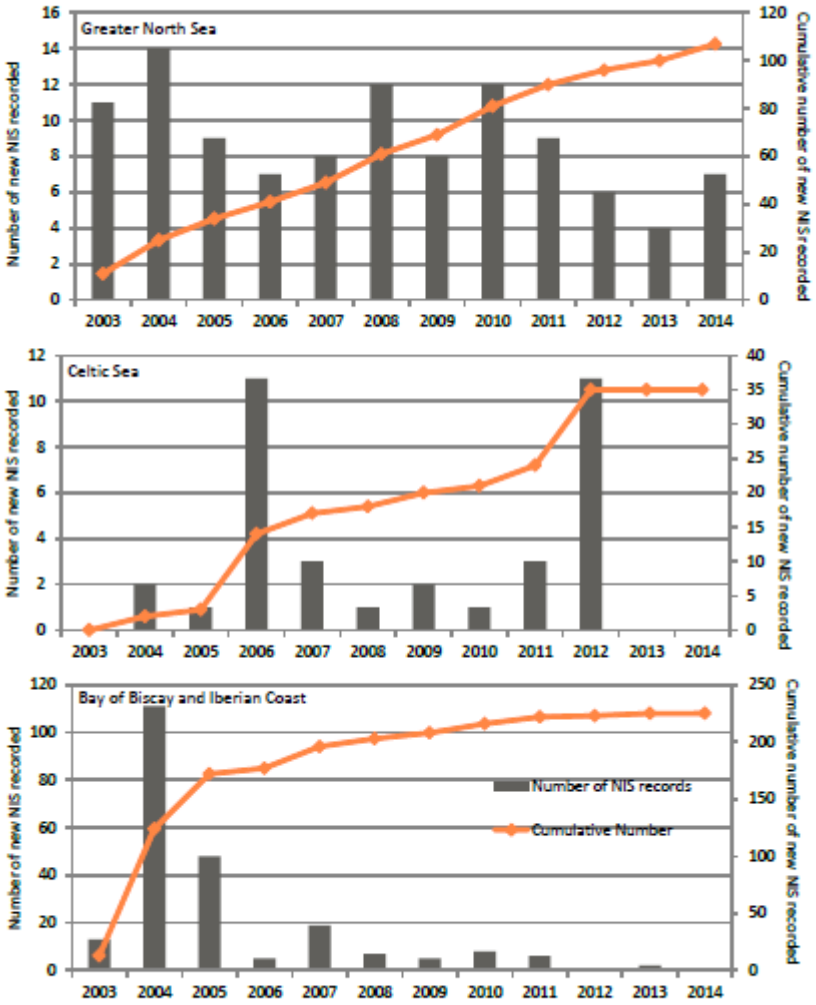


Figure 1: The number of new NIS records per year in each region assessed. Note the different scales used on each plot and on the two y-axes

Conclusion

Excluding a few years with high rates of non-indigenous species (NIS) introduction, new species have been encountered at a relatively constant rate for the three regions assessed. Therefore, more effort to reduce the current rate of introduction should be considered. Differences in the rates of introduction are relatively small between regions, and not statistically significant between the two six-year reporting periods (2003–2008 and 2009–2014).

There are a number of limitations identified with the data used. There is a lack of data with which it is possible to make an accurate and reliable assessment of introductions of new NIS in each of the regions assessed. Nevertheless, this assessment demonstrates the functionality of the method developed.

The main conclusion is, therefore, that development and implementation of coordinated and harmonised monitoring should be considered to provide accurate datasets for future assessments. In addition, to accurately determine whether the rate of introduction of new NIS is stable or changing, longer term datasets are required and hence more sustained monitoring. Emerging NIS are extremely difficult to detect thus the development of monitoring should take into account the risk based approach and a proportional application of management options for NIS once detected.

Continued implementation of the European Union MSFD, Invasive Alien Species Regulation, and Water Framework Directive, and the International Maritime Organization Ballast Water Management Convention, should ensure some of the identified gaps in monitoring are addressed.

Knowledge Gaps

Strengthening of non-indigenous species (NIS) monitoring would improve the assessment of this indicator. Efforts need to focus on a cost-effective approach to:

- Improve the baseline dataset, from available knowledge, for comparison against future assessment periods;
- Consider approaches and methodology used by other organisations and for other regulatory requirements;
- Coordinate and harmonise monitoring and response at the OSPAR regional level, in association with other Regional Seas Conventions;
- Improve data flow and management processes; and
- Investigate the development of additional methods to improve the speed and probability of early NIS detection.

Understanding of the contribution of different vectors to the introduction of NIS, would be improved through the development of complementary indicators.

This document was published as part of OSPAR's Intermediate Assessment 2017.
The full assessment can be found at www.ospar.org/assessments

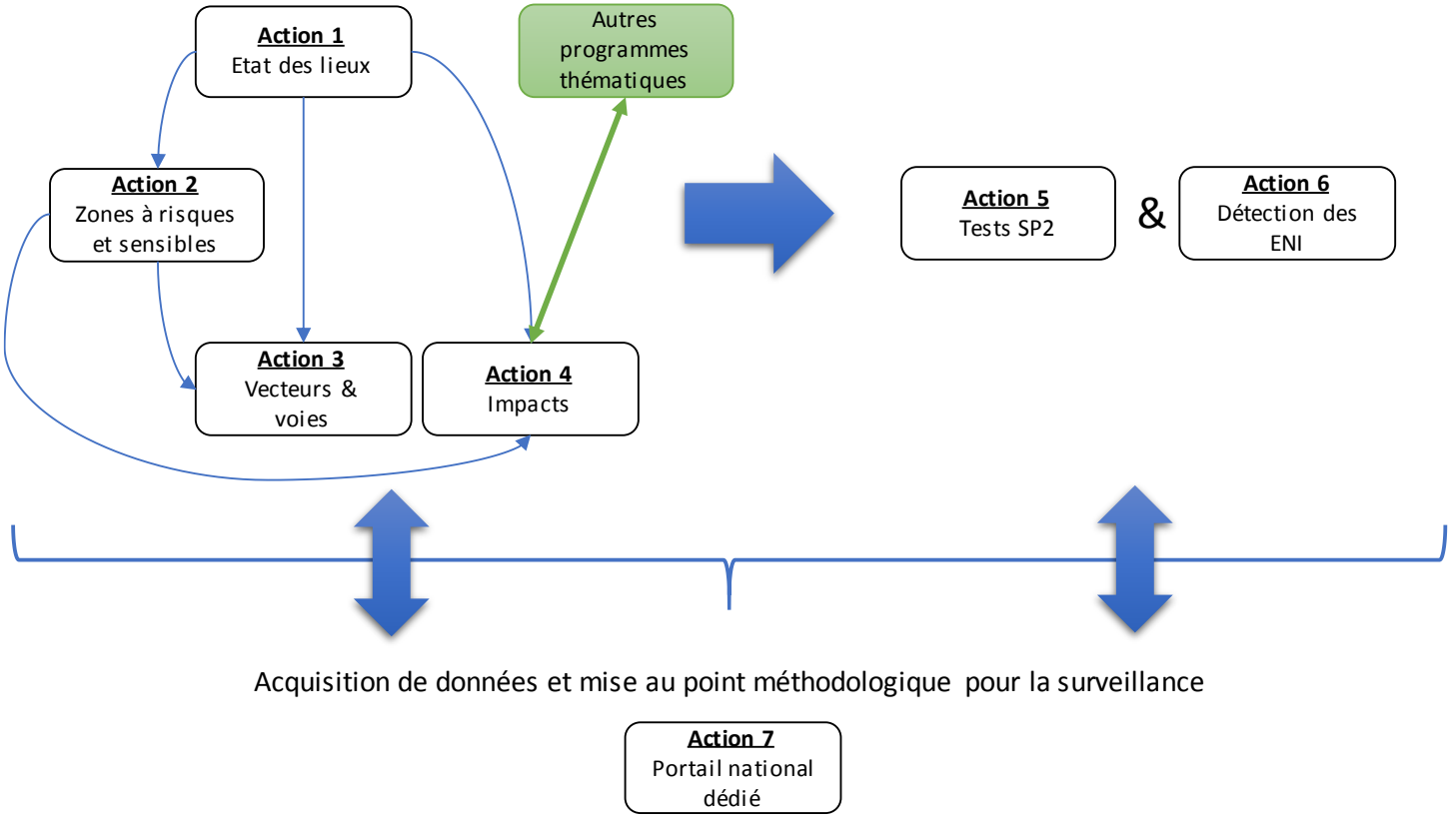
Annexe 10 : Proposition d'intitulé pour la fiche indicateur NIS3

Tendances des nouvelles signalisations d'espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines.

Descripteur : 2, espèces non indigènes

Critère renseigné : D2C1, nombre d'espèces nouvellement introduites au cours de la période d'évaluation (6 ans) par zone évaluée

Annexe 11 : Actions D2 issues de la feuille de route du programme de surveillance



Sujet(s)	N° action	Description synthétique de l'action à mener	• SP concerné(s) • Critères BEE concernés	Dispositif(s) de suivi(s) concerné(s) (le cas échéant)	SRM concernée(s)
Etat des lieux	1	Etat des lieux (présence/absence, date d'introduction, [répartition, abondances]) des espèces non indigènes à l'échelle nationale et des sous-régions marines (dont espèces susceptibles de figurer sur la liste des espèces envahissantes préoccupantes pour l'UE) = Mise à jour des listes ENI 2011 (cf. rapport PdS ENI 2013) + mises à jour cartes répartitions (et abondances) pour EI 2018 et PdS SP3	• SP2 et SP3 • D2C1, D2C2, D2C3	Nouveau, à créer	Toutes
Zones à risques et sensibles	2	Identification des zones à risques et des zones sensibles aux biopollutions (+ typologie des ports et zones de culture marine: cf. guide FR méthodo ballasts pour convention OMI: DEB/LM3)	• SP1 et SP2 • D2C1 & D2C2	Nouveau, à créer	Toutes

Vecteurs et voies d'introduction	3	Détermination des vecteurs et voies d'introduction des espèces non indigènes (caractérisation, localisation, fréquences, etc…)	• SP1 et SP2 • D2C1 & D2C2	Nouveau, à créer en lien avec données activités (trafic maritime, cultures marines, etc.)	Toutes
Impacts	4	Etude des impacts des espèces non indigènes sur les habitats, les espèces et le fonctionnement des écosystèmes marins	• SP3 + transversal (impacts sur la biodiversité, notamment habitats et réseaux trophiques) • D2C3	Nouveau, à créer, en lien avec les autres suivis (activités vectrices et biodiversité : e.g. zones ateliers (SP8) habitats benthiques pour impacts ENI	Toutes
Tests SP2	5	Développement méthodologique et élaboration de stratégie d'échantillonnage (+ suivis tests terrain, coordonnés), dans le cadre de la surveillance dédiée des espèces non indigènes, au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions.	• SP2 • D2C1 & D2C2	Nouveau, à créer	Toutes

Détections ENI	6	Développement de nouveaux outils (notamment biomoléculaires) pour faciliter la détection des ENI (notamment dans les eaux de ballasts et portuaires)	• SP1 et SP2 • D2C1 & D2C2	Nouveau, à créer	Toutes
Portail national dédié ENI marines	7	Etude de dimensionnement et mise en place d'un portail national dédié ENI marines, en lien avec réseau ENI terrestre. Portail d'alerte (permettant d'orienter les suivis localement), de validation (réseau d'experts pour valider les observations) et de communication (sensibilisation gestionnaires et public)	• Tous (SP1+SP2+SP3) • D2C1, D2C2, D2C3	Nouveau, à créer	Toutes