

# Coûts liés à la dégradation du milieu marin : impacts des espèces invasives

## MESSAGES CLES

- Seuls les coûts de suivi et d'information ont pu être correctement renseignés. Pour la façade MEMN, ils s'élèvent à 749 632 €.
- Les coûts d'atténuation sont, quant à eux, souvent inclus dans les coûts globaux de nettoyage des concessions conchylicoles.
- Les impacts résiduels, bien qu'identifiés, sont très peu renseignés.
- Ainsi il semblerait que l'on soit encore actuellement dans une phase de caractérisation de la pression (cf. mise en place progressive de suivis dans la cadre du Programme de Surveillance) et non de mise en place d'actions de gestion de cette pression.

## I. Introduction

### I.A. Définitions et périmètre de l'analyse

Les espèces non-indigènes invasives sont des espèces allochtones qui sont introduites en dehors de leur écosystème d'origine, s'implantent dans un nouvel écosystème et y prolifèrent (CDB, article 8h, 1992). Ces espèces, dans le milieu marin, peuvent être animales ou végétales et sont susceptibles de générer des dommages en bouleversant le fonctionnement des écosystèmes (ce qui dégrade les services écologiques rendus), en modifiant les habitats et en menaçant les espèces autochtones, qui peuvent faire l'objet d'usages marchands et/ou non-marchands, et/ou avoir par ailleurs une valeur de non-usage<sup>1</sup>.

La dégradation du milieu marin occasionnée par les espèces invasives est considérée par rapport aux dommages perceptibles. Ainsi, seules les espèces non-indigènes invasives provoquant des dommages perceptibles sont retenues dans ce travail. Ces espèces font partie des espèces recensées dans l'évaluation 2018 de la pression biologique par les espèces non-indigènes marines en France métropolitaine (Guérin et Massé, 2017). Par ailleurs, les espèces dites « lessepsiennes » et les « migrations » de certaines espèces du fait du réchauffement des eaux ne sont pas considérées dans ce travail, sauf exceptions.

Les mesures mises en œuvre pour lutter contre la présence d'espèces non-indigènes invasives comprennent des mesures de suivi et d'information, des mesures de préventions et d'évitement et des mesures d'atténuation des impacts constatés<sup>2</sup>. Ces mesures sont décrites de même que leurs coûts, qui sont en outre estimés quantitativement lorsque les données sont disponibles afin de contribuer à l'estimation globale des coûts de la dégradation du milieu marin (Tableau 1). L'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistants malgré les mesures prises pour lutter contre les espèces invasives.

Tableau 1 : Typologie des coûts liés aux impacts des espèces non-indigènes invasives

---

1 Valeur attribuée à un bien ou à un service en sachant qu'il existe, et même si personne ne l'utilise actuellement ni ne l'utilisera dans le futur.

2 Ce travail ne considère pas les phytoplanctons toxiques (par exemple *Ostreopsis ovata* en Méditerranée ou *Alexandrium minutum* dans les sous-régions MMN et GDG), malgré leur caractère souvent non-indigène, car ils sont traités dans le chapitre des coûts liés aux « questions sanitaires ».

Coûts de suivi et d'information	Coûts des actions d'évitement et de prévention	Coûts d'atténuation des impacts constatés
·Coût des mesures de veille écologique d'espèces invasives	·Coût des campagnes de sensibilisation et d'information	·Coût des politiques d'éradication de la population invasive
·Coût des études scientifiques sur les espèces invasives	·Coût des mesures de quarantaine	·Coût des politiques de réduction de la taille de la population invasive
·Coût des programmes d'évaluation d'impacts des espèces invasives	·Coût de mise en œuvre des conventions internationales <sup>3</sup>	·Coût des politiques de stabilisation <sup>4</sup> à une taille de population invasive déterminée
·Coût de la recherche		·Coût des mesures d'amélioration de la résilience des écosystèmes fragilisés
·Coût de l'expertise dans le cadre de la DCSMM		

## I.B. Cas de la façade Manche Est - mer du Nord

Pour la façade Manche Est - mer du Nord, la dégradation du milieu marin imposée par les espèces invasives, c'est à dire les dommages perceptibles, résulte de la présence de la crépidule (*Crepidula fornicata*), de la sargasse (*Sargassum muticum*), du wakame (*Undaria pinnatifida*), du copépode (*Pseudodiaptomus marinus*), des zooplanctons gélatineux (*Mnemiopsis leidyi*, *Nemopsis bachei*, *Lovenella assimilis*) et des crabes (*Hemigrapsus sanguineus* et *Hemigrapsus takanoi*). Il s'agit des espèces pour lesquelles l'information est la plus abondante. Pour l'instant, aucun autre dommage provoqué par des espèces invasives différentes n'a pu être renseigné. L'analyse devra être étendue par la suite pour considérer d'autres espèces invasives (par exemple l'ascidie massue *Styela clava*, qui est un compétiteur spatial, trophique et un prédateur d'espèces indigènes, et qui semble imposer des coûts de nettoyage des infrastructures portuaires, des navires et engins de pêche, ainsi que des parcs ostréicoles).

Les différents coûts associés à ces espèces sont présentés. L'analyse est qualitative, et quantitative lorsque les données sont renseignées. En outre, un certain nombre de mesures de suivi va bientôt être mis en place dans le cadre du Programme de Surveillance de la DCSMM. Cela concerne (1) les introductions d'espèces non-indigènes par principaux vecteurs, (2) les suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions et (3) l'état et l'impact des espèces non-indigènes invasives. Ces mesures seront à considérer

<sup>3</sup> Pour ce qui concerne les espèces non-indigènes invasives, il s'agit en premier lieu de la gestion des eaux de ballast, qui sont une des principales sources d'introduction d'espèces. Leur gestion s'inscrit dans le cadre de la Convention Internationale de l'Organisation Maritime Internationale de 2004, qui est entrée en vigueur le 08 septembre 2017. Au vu de la récente entrée en vigueur de cette Convention, il ne nous a pas été possible de recenser les coûts supportés par les acteurs privés. Par ailleurs, les problèmes posés par les espèces non-indigènes invasives sont abordés dans les conventions internationales suivantes : Convention de Ramsar (1971), Convention CITES (1975), Convention de Berne (1979), Convention de Bonn (1979), Convention sur la Diversité Biologique (1992), Convention de Barcelone (1995). Les coûts liés à la mise en œuvre de ces conventions internationales ne sont pas considérés dans ce travail (sauf exception) : il n'a pas été possible à l'heure actuelle de mesurer les coûts dédiés aux problèmes posés par les espèces non-indigènes invasives marines dans les sous-régions marines françaises dans le cadre de ces conventions.

<sup>4</sup> Les politiques d'éradication de la population invasive, de réduction ou de stabilisation de la taille de la population invasive sont considérées comme trois types de politiques différentes, qui génèrent chacune des coûts d'atténuation des impacts constatés particuliers.

par la suite pour enrichir les inventaires des quatre types de coûts identifiés (cf. Tableau 1 supra).

## II. Coûts de suivi et d'information

Le coût de l'expertise menée dans le cadre de la DCSMM (conventions entre la Direction de l'Eau et de la Biodiversité du MTES et différents organismes de recherche, notamment l'Ifremer et le MNHN) s'élève à 86 820 Euros pour la façade Manche Est - mer du Nord (moyenne 2016-2017 avec une répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4).

Les coûts de suivi et d'information liés aux espèces invasives concernent les coûts des programmes d'évaluation d'impacts et les coûts des études scientifiques menés sur la crépidule, la sargasse, le copépode, le cténophore, le zooplancton gélatineux et les crabes. Concernant le copépode (*Pseudodiaptomus marinus*), le projet Port de Calais 2015 a représenté un coût total de 86,5 k€. Concernant le cténophore (*Mnemopsis leidy*), un Interreg Iva-2 mers MEMO a représenté un coût annuel de 277,2 k€ sur 3 ans (2011-2013). Concernant le zooplancton gélatineux (*Mnemopsis leidy*, *Nemopsis bachei*, *Lovenella assimilis*) et le copépode (*Pseudodiaptomus marinus*), un projet (financement EDF) dans le port de Dunkerque a représenté un coût annuel de 45,2 k€ sur 2 ans (2013-2014). Concernant le zooplancton gélatineux (*Mnemopsis leidy*, *Nemopsis bachei*) un projet dans le port de Dunkerque a représenté un coût de 18,9 k€ en 2015 (financement CNPE Gravelines). Concernant les crabes (*Hemigrapsus sanguineus* et *Hemigrapsus takanoi*), le projet EC2CO a représenté un coût annuel de 19 k€ sur deux années (2012-2013). De plus, un suivi des populations de crabes sur les sites des bassins portuaires du Havre, de l'estuaire de la Seine et du littoral cauchois représente un coût annuel moyen de 3,5 k€ de 2013 à 2016.

De part ses objectifs d'amélioration de la connaissance du phytoplancton et du suivi des espèces phytoplanctoniques toxiques, le REPHY peut également mettre en évidence et suivre l'évolution de certaines espèces phytoplanctoniques invasives comme *Alexandrium sp.* Cependant, les coûts associés à sa mise en œuvre sont rattachés aux thématiques "eutrophisation" pour le volet environnemental et "questions sanitaires" pour le volet suivi des espèces toxiques (voir fiches correspondantes).

Enfin, le projet ENBIMANOR, "Enrichissement de la biodiversité marine littorale en Normandie : vers un réseau de signalisation d'espèces nouvelles (introduites et extensions biogéographiques" est financé par l'AESN (appel à initiatives biodiversité) et mis en œuvre par l'Université de Caen et le laboratoire M2C (2017-21). Il concerne le littoral normand depuis Granville au niveau du Golfe normand-breton jusqu'au Tréport à la limite de la région des Hauts de France. Il s'organise en deux principales actions : 1) suivi des populations de crustacés décapodes et des mollusques gastéropodes des estrans rocheux et 2) suivi de la colonisation de substrat vierge (plaques immergées) dans des marinas normandes. Il repose sur le fait que les zones littorales s'enrichissent en espèces notamment par des introductions volontaires à des fins de conchyliculture ou involontaires liés à la conchyliculture elle-même (faune fixée sur les coquilles), des salissures sur les coques de navires ou enfin via des larves transportées par des eaux de ballast. Son coût n'a pas pu être collecté car c'est un projet très récent<sup>5</sup>.

Une des difficultés a été d'évaluer le coût de la recherche sur les différentes espèces non-indigènes invasives. Cette estimation a été réalisée par une approche globale des coûts de la recherche marine en France. Les effectifs des laboratoires actifs dans le domaine des sciences marines ont été recensés et multipliés par un budget annuel environné par chercheur (coûts de personnels et de fonctionnement) pour obtenir un coût total de la recherche, qui a ensuite été réparti par thème de dégradation au prorata de la production scientifique elle-même estimée via une approche bibliométrique (voir Annexe). Ces estimations ont conduit à une

---

<sup>5</sup> La période d'étude est 2011-2016.

estimation des coûts annuels de la recherche dans le domaine des espèces non-indigènes invasives qui s'élève à 212 512 Euros pour la façade Manche Est - mer du Nord<sup>6</sup>. Ce coût est inférieur aux autres façades, la moyenne des 4 façades étant de 495 000 Euros.

### **III. Coûts des actions d'évitement et de prévention de la présence des ENI**

En l'état actuel de nos recherches, soit des mesures d'évitement et de prévention n'ont pas été identifiées, soit elles n'ont pu être séparées des actions de suivi, d'information et d'organisation.

### **IV. Coûts d'atténuation des impacts constatés**

En l'état actuel du dispositif de gestion mis en place, les coûts d'atténuation des impacts constatés des ENI se limitent au coût des politiques de réduction de la taille des stocks de crépidule<sup>7</sup> et de sargasse dans les zones conchylicoles. Il s'agit de coût de nettoyage des concessions conchylicoles et de campagnes de lutte (ramassage) contre ces espèces. Dans la mesure où ces coûts renvoient aux entretiens des concessions et à des ramassages à proximité de ces dernières, ils sont inclus dans le thème « Dégradation des ressources conchylicoles ».

### **V. Impacts résiduels**

L'analyse devra être étendue par la suite pour considérer d'autres espèces invasives (par exemple l'ascidie massue *Styela clava*, qui est un compétiteur spatial, trophique et un prédateur d'espèces indigènes, et qui semble imposer des coûts de nettoyage des infrastructures portuaires, des navires et engins de pêche, ainsi que des parcs ostréicoles). Les coûts des impacts résiduels du copépode, du cténophore, du zooplancton gélatineux et des crabes sont à identifier.

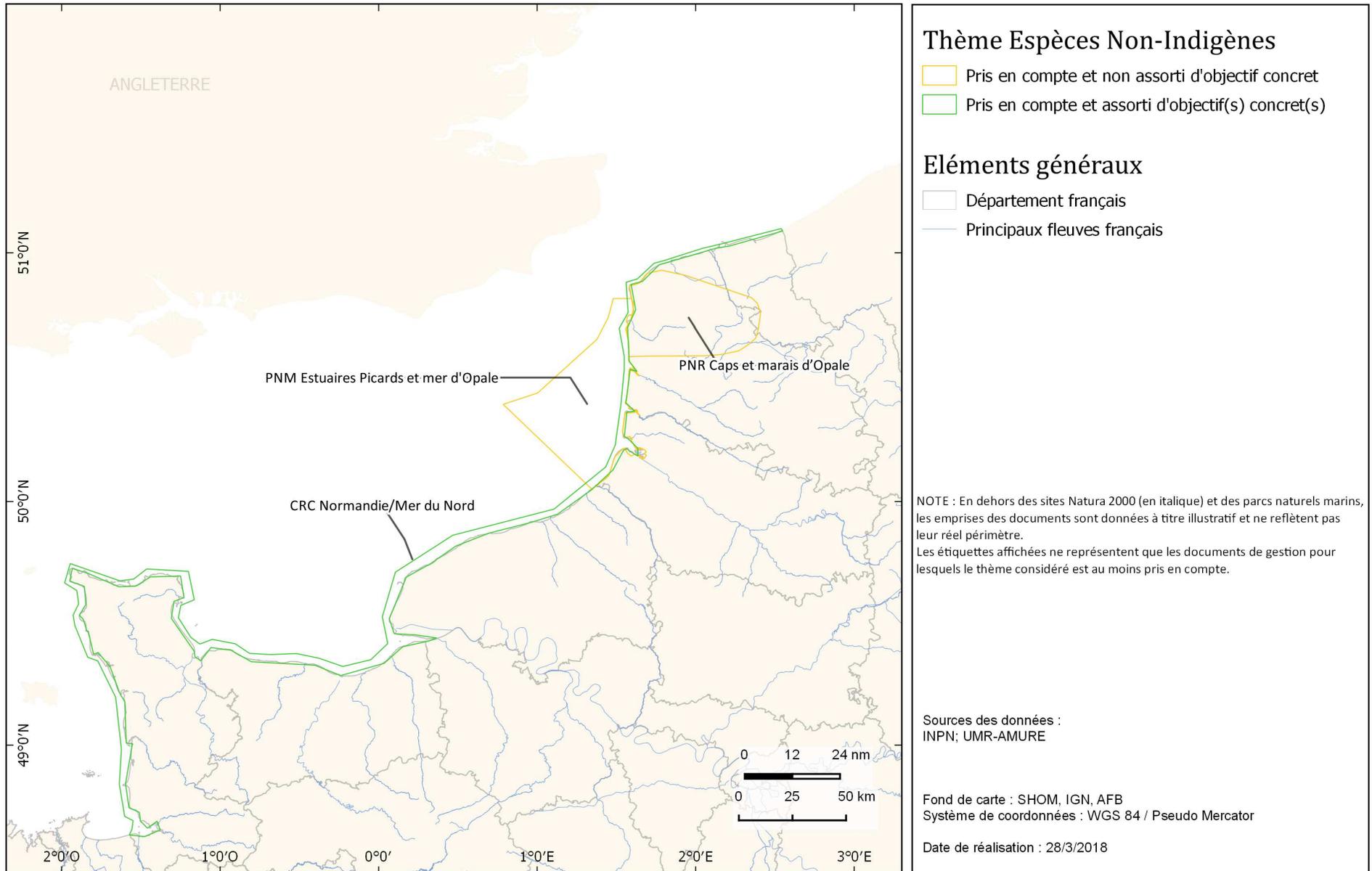
Il existe un risque de colmatage des systèmes de refroidissement de certaines industries comme par exemple la centrale thermique du Havre par le cténophore *Mnemiopsis leidyi*. Un indicateur peut être le nombre d'heures de maintenance des systèmes de refroidissement de certaines industries dues aux ENI avec un objectif d'absence de temps de maintenance.

---

<sup>6</sup> Du fait du temps nécessaire à la publication d'articles scientifiques, il peut y avoir un décalage entre les coûts estimés ici et les coûts réellement dépensés par les laboratoires en 2016.

<sup>7</sup> Il existe à Cancale une exploitation de crépidules par la pêche. L'objectif de la filière est à la fois de limiter l'extension des colonies de crépidules en Baie de Cancale, et d'exploiter durablement cette espèce.

## Carte : Prise en compte du thème Espèces non indigènes dans les documents de gestion de la façade Manche Est - mer du Nord



Caractérisation des impacts résiduels :

<b>Descripteur concerné</b>	<b>Perte de biodiversité due aux espèces non indigènes en Manche Est – mer du Nord – D2</b>		
<b>Type d'Impact résiduel</b>	Type 2 (problématique prise en compte mais non assortie d'objectifs concrets)		
<b>Zones concernées par l'IR</b>	Façade Manche Est – mer du Nord		
<b>Documents de gestion concernés</b>	PNM Estuaires picards et mer d'Opale, PNR Caps et Marais d'Opale		
<b>Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés</b>	<p>La problématique des impacts des espèces non indigènes (ENI) en MMN est peu prise en compte. Seul deux documents de gestion analysés la mentionnent.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les espèces envahissantes doivent être contenues et ne doivent pas remettre en cause le bon fonctionnement de l'écosystème (objectif à 15 ans, soit en 2027). <i>Les ENI visées ne sont pas mentionnées dans le plan de gestion.</i> (PNM Estuaires picards et mer d'Opale)</li> <li>- Réguler et anticiper le développement des espèces invasives et envahissantes (PNR Caps et Marais d'Opale)</li> </ul> <p><b>Les IR mentionnés dans le tableau ci-dessous sont souvent localisés, et n'ont par conséquent pas de valeur exhaustive ni généralisable.</b></p>		
<b>Indicateurs proposés</b>	<i>Description de l'indicateur</i>	<i>Référentiel proposé</i>	<i>Valeur de l'indicateur</i>
<b>Biodiversité</b>	Perte de biodiversité due aux ENI	Absence de perte de biodiversité due aux ENI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La crépidule, la sargasse et le wakame peuvent avoir des impacts environnementaux liés à la réduction de la biodiversité marine générée par le développement de ces espèces, qui entrent en compétition avec des espèces indigènes.</li> <li>- Succès d'<i>Hemigrapsus sanguineus</i> au détriment de <i>Carcinus maenas</i>.</li> <li>- Autres espèces invasives qui contribuent aux effets néfastes : <i>Crabe Hemigrapsus sanguineus</i>, cténophore <i>Mnemiopsis leidyi</i></li> </ul>
<b>Bilan de l'évaluation de l'IR</b>	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

<b>Descripteur</b>	<b>Pertes de bénéfices liées à la présence d'espèces non indigènes dans les exploitations de cultures marines - Manche Est – mer du Nord – D2</b>
--------------------	---

<b>concerné</b>			
<b>Type d'Impact résiduel</b>	Type 2 (problématique prise en compte mais non assortie d'objectifs concrets)		
<b>Zones concernées par l'IR</b>	Façade Manche Est – mer du Nord		
<b>Documents de gestion concernés</b>	CRC Normandie/Mer du Nord		
<b>Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés</b>	<p>La problématique des impacts des espèces non indigènes (ENI) sur l'activité conchylicole est peu prise en compte en MMN. Seul un document de gestion analysé la mentionne. Cependant, les ENI peuvent induire des pertes de bénéfiques pour l'activité conchylicole, notamment du fait de l'invasion de la crépidule et du wakamé sur les exploitations de cultures marines.</p> <p><b><u>Objectifs sur les actions à mettre en œuvre :</u></b></p> <p>Les concessionnaires ont à lutter pour la destruction des espèces non-indigènes invasives des espèces cultivées (crépidule, ...) sur leur concession ; les concessionnaires seront vigilants lors du transfert de coquillages entre bassins ou venant d'autres secteurs. La mise en place de piège à sargasse sera favorisée dans les secteurs soumis à des échouages massifs en remplacement de la pratique du hersage, augmentant le risque de dissémination de l'espèce. » (CRC Normandie/Mer du Nord)</p> <p><b><u>Problématique locale mentionnée :</u></b></p> <p>D'après un entretien avec le CRC Normandie, l'invasion de la sargasse pose problème pour l'activité conchylicole. « On avait déjà des années à sargasses, mais pas dans de telles proportions. Le phénomène semble cyclique, on en a toujours eu, mais là on est sur des quantités nouvelles. Les échouages massifs de sargasses posent des problèmes aux activités conchylicoles : prédation (en facilitant la remontée des prédateurs), frottement (décrochage des moules des pieux), compétition trophique (nutriments, oxygène). Les professionnels se sont équipés de filières pour protéger leurs parcs mais de manière pas forcément légale. »</p> <p><b>Les IR mentionnés dans le tableau ci-dessous sont souvent localisés, et n'ont par conséquent pas de valeur exhaustive ni généralisable.</b></p>		
<b>Indicateurs proposés</b>	<i>Description de l'indicateur</i>	<i>Référentiel proposé</i>	<i>Valeur de l'indicateur</i>
<b>Socio-économique</b>	Présence de la crépidule dans les concessions de culture marine	Absence de crépidule dans les concessions de cultures marines	Pas de données

	Pertes de bénéfices de l'activité conchylicole liées à la réduction de la biomasse cultivée et à l'allongement du cycle d'élevage du fait des ENI	Pas de pertes de bénéfices de l'activité conchylicoles liées à la réduction de la biomasse cultivée et à l'allongement du cycle d'élevage du fait des ENI	La crépidule est un compétiteur trophique de l'huître d'élevage ( <i>Crassostrea Gigas</i> ), elle engendre un ralentissement de la pousse des huîtres et un allongement du cycle d'élevage (Anon., 2011) et donc des pertes de bénéfices pour l'ostréiculture. Les espèces cultivées subissent des pertes de croissance du fait du wakamé. Ces impacts résiduels n'ont pas pu être quantifiés faute de données.
	Pertes de bénéfices liées au temps de grattage/nettoyage du fait des ENI	Pas de pertes de bénéfices liées au temps de grattage/nettoyage du fait des ENI	La conchyliculture supporte des pertes de bénéfices liées aux coûts de nettoyage supplémentaire des installations dus à la sargasse et au wakame.
	Actions collectives de nettoyage des parcs	Réalisation d'actions collectives de nettoyage	Pas de données
<b>Bilan de l'évaluation de l'IR</b>	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

<b>Descripteur concerné</b>	<b>Pertes de bénéfices pour la pêche professionnelle liées aux espèces non indigènes - Manche Est – mer du Nord – D2</b>
<b>Type d'Impact résiduel</b>	Type 3 (problématique non prise en compte par le dispositif de gestion)
<b>Zones concernées par l'IR</b>	Façade Manche Est – mer du Nord
<b>Documents de gestion concernés</b>	Sans objet
<b>Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés</b>	Les espèces non indigènes (ENI) induisent des pertes de bénéfices pour la pêche professionnelle, au travers de la réduction des stocks indigènes, de la réduction de la capturabilité des engins de pêche ainsi que du surcoût lié au temps de grattage des crépidules fixées sur les coquilles St Jacques. La crépidule et la sargasse semblent être les ENI plus impactantes en MMN pour la pêche professionnelle. Cependant, malgré la présence de ces pertes de bénéfices, aucun document de gestion analysé ne mentionne cette problématique.  <b>Les IR mentionnés dans le tableau ci-dessous sont souvent localisés, et n'ont par conséquent pas de valeur exhaustive ni généralisable.</b>

<b>Indicateurs proposés</b>	<i>Description de l'indicateur</i>	<i>Référentiel proposé</i>	<i>Valeur de l'indicateur</i>
	Pertes de bénéfices de la pêche professionnelle liées à la réduction du stock indigène exploité due aux ENI	Pas de pertes de bénéfices de la pêche professionnelle liées à la réduction de stocks exploités due aux ENI	En MEMN, la crépidule agit en tant que compétiteur spatial en induisant une réduction du stock indigène exploité de coquilles St-Jacques, entraînant des pertes de bénéfices pour la pêche professionnelle. Cet impact n'a pu être quantifié faute de données.
	Pertes de bénéfices de la pêche professionnelle liées à la réduction de la capturabilité des engins	Pas de pertes de bénéfices de la pêche professionnelle liées à la réduction de la capturabilité des engins	En MEMN, la sargasse semble impacter négativement la pêche professionnelle en réduisant la capturabilité des engins (casiers, filets). Cet impact n'a pu être quantifié faute de données.
	Pertes de bénéfices liées au temps de grattage/nettoyage du fait des ENI	Pas de pertes de bénéfices liées au temps de grattage/nettoyage du fait des ENI	En MEMN, la pêche supporte des pertes de bénéfices liées au temps de grattage des crépidules fixées sur les coquilles St-Jacques. Cet impact n'a pu être quantifié faute de données.
<b>Bilan de l'évaluation de l'IR</b>	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

## VI. Conclusion

Il apparaît délicat de comparer directement l'importance relative des différents types de coûts liés aux ENI du fait :

- de la méconnaissance des impacts environnementaux des ENI, y compris en termes de réduction de la biodiversité marine,
- de certaines hypothèses adoptées (principalement pour les pertes économiques de la pêche professionnelle liées à la réduction d'un stock indigène exploité sous l'effet de l'invasion de la crépidule),
- des grandeurs qui ne sont pas toujours exprimables dans les mêmes unités (coût annuel d'ensemble, par tonne de crépidules ou par tonne de coquilles St-Jacques),
- de l'absence de données quantitatives pour certains coûts,
- de l'importance que semblent avoir les coûts des impacts résiduels, même s'ils ne sont encore connus que de façon très incomplètes : en effet, les impacts résiduels de la sargasse et du wakame liés aux coûts de la compétition spatiale et du nettoyage supplémentaires des installations aquacoles, de la réduction de croissance des espèces cultivées (wakame) et de la réduction de la capturabilité des engins de pêche (sargasse),
- et des périodes parfois différentes à partir desquelles les coûts moyens ont été estimés.

Seuls les coûts de suivi et d'information ont pu être correctement renseignés (voir tableau 2). Les coûts d'atténuation sont, quant à eux, souvent inclus dans les coûts globaux de nettoyage des concessions conchylicoles. Les impacts résiduels, bien qu'identifiés, sont très peu renseignés. Ainsi il semblerait que l'on soit encore actuellement dans une phase de caractérisation de la pression (cf. mise en place progressive de suivis dans la cadre du Programme de Surveillance) et non de mise en place d'actions de gestion de cette pression.

Tableau 2 : Synthèse des coûts liés aux ENI en façade MEMN

Type de projet	Espèce(s) concernée(s)	Période de financement concernée	Coût annuel (en Euros)
Coûts de suivi et d'information			
Expertise DCSMM	toute ENI confondue	2016-2017	86 820
projet Port de Calais 2015	copépode ( <i>Pseudodiaptomus marinus</i> )	2015	86 500
Interreg Iva-2 mers MEMO	cténophore ( <i>Mnemopsis leidy</i> )	2011-2013	277 200
projet (financement EDF) dans le port de Dunkerque	zooplancton gélatineux ( <i>Mnemopsis leidy</i> , <i>Nemopsis bachei</i> , <i>Lovenella assimilis</i> ) et copépode ( <i>Pseudodiaptomus marinus</i> )	2013-2014	45 200
projet dans le port de Dunkerque (financement CNPE Gravelines)	zooplancton gélatineux ( <i>Mnemopsis leidy</i> , <i>Nemopsis bachei</i> )	2015	18 900
projet EC2CO	crabes ( <i>Hemigrapsus sanguineus</i> et <i>Hemigrapsus takanoi</i> )	2012-2013	19 000

suivi des populations de crabes sur les sites des bassins portuaires du Havre, de l'estuaire de la Seine et du littoral cauchois	crabes ( <i>Hemigrapsus sanguineus</i> et <i>Hemigrapsus takanoi</i> )	2013-2016	3 500
Recherche	toute ENI confondue	2016	212 512
<b>Total</b>			<b>749 632</b>
Coûts d'évitement et de prévention			
Pb d'identification de ces coûts ou pb pour les dissocier des coûts de suivi, d'information			Pas de données
Coûts d'atténuation			
Coût de nettoyage des concessions conchylicoles et de campagnes de lutte (ramassage) contre la crépidule et la sargasse			Voir fiche "Dégradation des ressources conchylicoles "

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier N. Spilmont (LOG, Université de Lille) ainsi que V. Guyet-Grenet (Cellule de Suivi du Littoral Normand, Le Havre) pour leurs apports sur les caractéristiques et montants des travaux de recherche sur les espèces invasives marines en MEMN.

## Références

Anon. (1999) "La crépidule : identifier les mécanismes de sa prolifération et caractériser ses effets sur le milieu pour envisager sa gestion. Annexe technique". Programme Liteau I, Ifremer, Plouzané, France.

Anon. (2005) "Programme de valorisation des crépidules en Bretagne. Bilan d'activités 2004".

Anon. (2011) "Fiche de relecture DCSMM-Evaluation initiale, AES, Coûts de la dégradation-espèces invasives, MMDN".

Guérin L. et Massé C. (2017) « Evaluation 2018 de la pression biologique par les espèces non indigènes marines en France Métropolitaine », Muséum National d'Histoire Naturelle (UMS 2006 Patrimoine Naturel), stations marines de Dinard et d'Arcachon, France.