



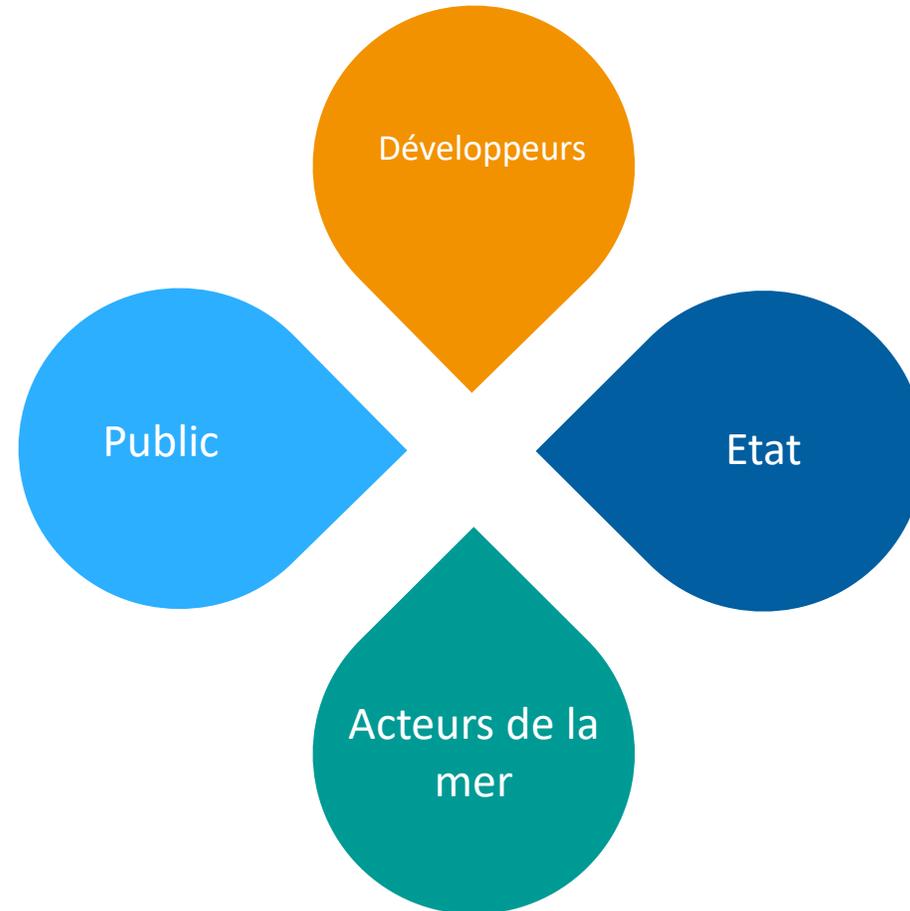
Outil de hiérarchisation des enjeux  
environnementaux des parcs EMR français



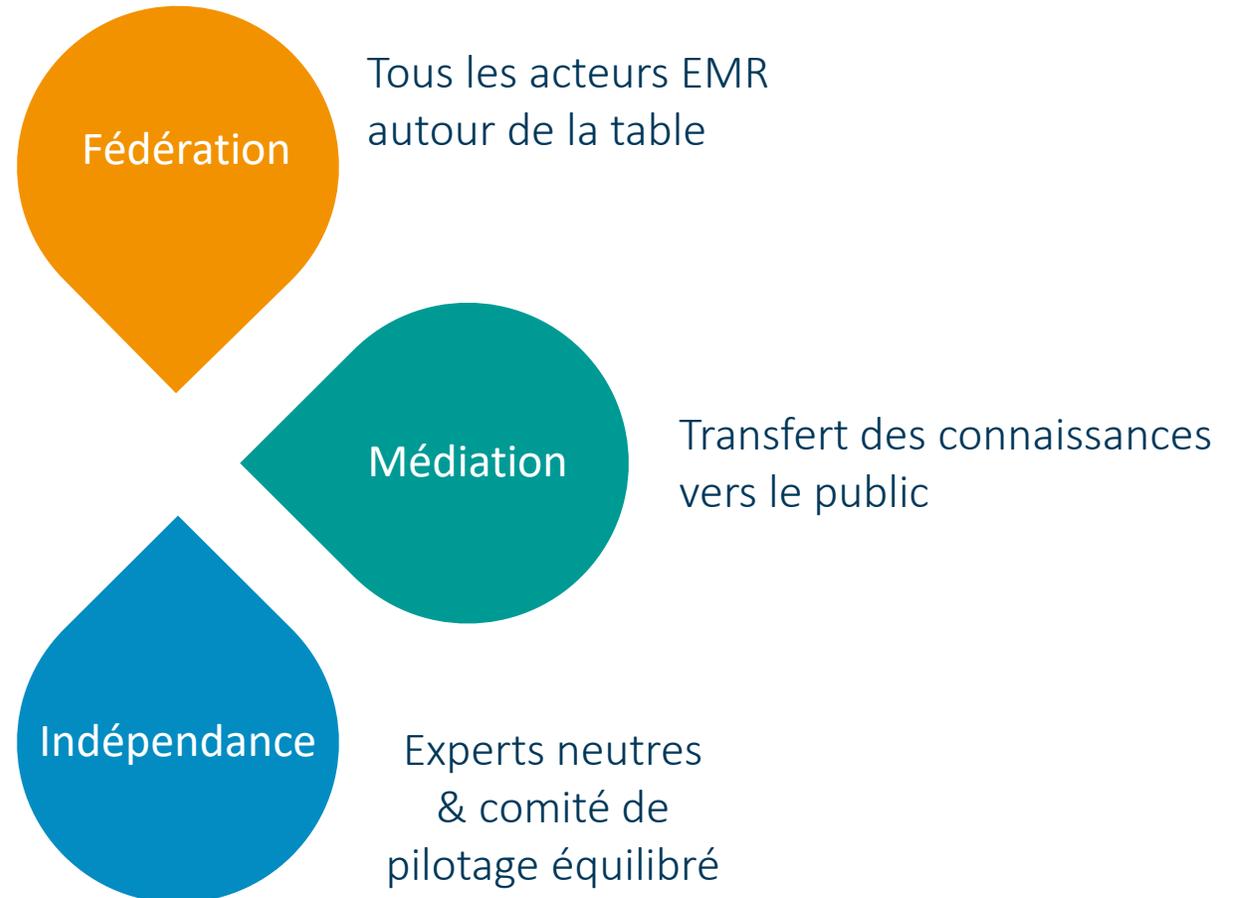
© Jeremy Bishop / StockSnap

# COME3T, pourquoi ?

Beaucoup de questions sur les impacts environnementaux des EMR venant :



→ Un outil de hiérarchisation des enjeux environnementaux des parcs d'énergies marines renouvelables français



# COME3T, ça fonctionne comment ?





## Comité de pilotage

### Etat et institutions gouv.

OFB  
DGEC  
ADEME

### Développeurs de parcs

EDF Renouvelables  
Arkolia  
Engie

### Clusters & bureaux d'étude

Biotope  
Gaïa  
Pôle Mer Méditerranée

### Organisations non gouv.

Comité des pêches  
UICN  
FNE ?

### Développeurs de réseau

Rte

### France Energies Marines

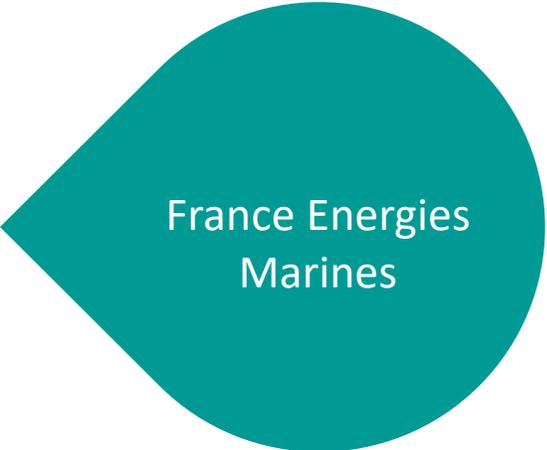
COMEX de FEM

### Universités

UBO  
Univ. de Nantes  
MIO

### Régions

Sud PACA  
Normandie  
Bretagne



France Energies  
Marines

Coordination du comité de pilotage

Coordination du comité d'experts

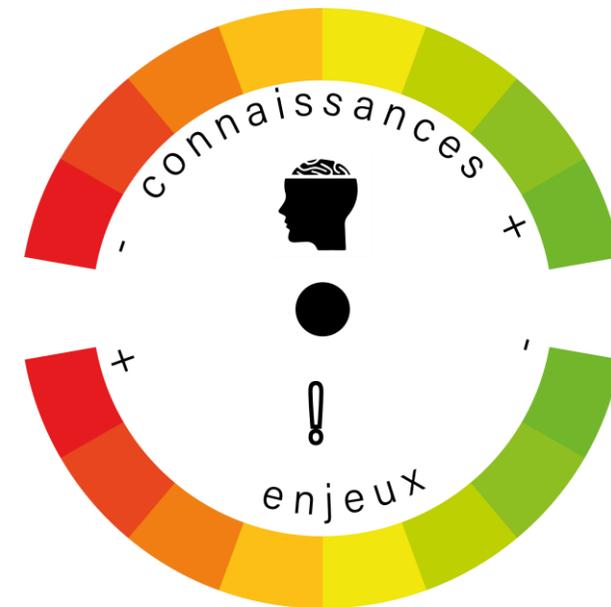
Médiation et diffusion :  
Bulletins et vidéos



Comité d'experts

Experts neutres et compétents

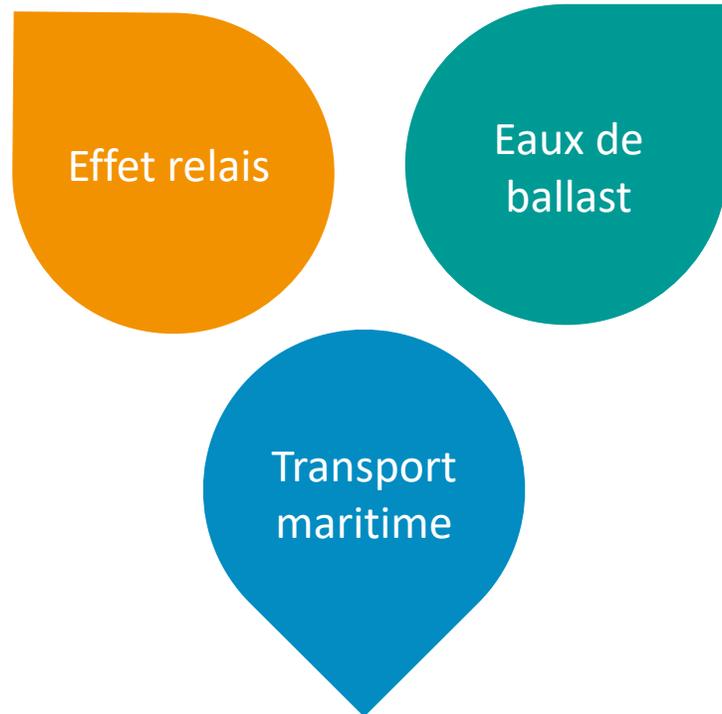
Pour chaque problématique → évaluation :  
- niveau d'enjeu  
- niveau de connaissance



© France Energies Marines

## 6 EXPERTS

La bio-colonisation des parcs d'énergies marines renouvelables facilite-t-elle l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?



P. Gillet (UCO) → faune benthique

N. Bourgoignon (UBS) → algues

F. Le Loc'h (IRD) → écosystème

Y. Del Amo (Uni. Bordeaux) → phytoplancton

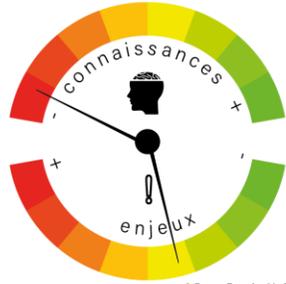
F. Bel Rais Lasram (ULCO) → écosystème + poissons

C. Massé (Patrinat – OFB/MNHN) → espèces invasives

## La colonisation des parcs d'énergies marines renouvelables facilite-t-elle l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?



Bulletin n°02  
Décembre 2019



© France Energies Marines  
 Problématique jugée comme  
 « enjeu de R&D et manque de connaissance »  
 par les experts

## Experts scientifiques

Frida BEN RAIS LASRAM - Écologie marine - *Université du Littoral Côte d'Opale*  
 Nathalie BOURGOUGNON - Macroalgues - *Université de Bretagne Sud*  
 Yolanda DEL AMO - Phytoplancton - *Université de Bordeaux*  
 Patrick GILLET - Écologie benthique - *Université Catholique de l'Ouest*  
 François LE LOC'H - Écologie marine - *IRD*  
 Cécile MASSÉ - Espèces non indigènes - *UMS Patrimoine naturel AFB CNRS MNHN*

## Coordination, synthèse et rédaction

Maëlle NEXER - *France Energies Marines*

## Avec la participation de

Morgane LEJART - *France Energies Marines*  
 Nolwenn QUILLIEN - *France Energies Marines*  
 Bastien TAORMINA - *France Energies Marines*

## Les espèces non-indigènes

Lorsqu'un nouveau substrat dur (ex. fondation d'éolienne, ponton, coque d'un navire) est immergé, cette surface est colonisée par des organismes vivants (Atlas bibliographique du biofouling, 2019). Les parcs d'énergies marines renouvelables (EMR) pourraient-ils faciliter l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?

Pour les experts, trois phénomènes liés à l'arrivée de parcs EMR pourraient faciliter cette propagation :

- **l'effet relais,**
- **le relargage des eaux de ballast,**
- **le stockage des structures destinées aux parcs** dans les ports.



## Définitions

Adaptées au milieu marin d'après Thévenot et al. (2013) cité par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature)

### ETAT INITIAL

#### Espèce indigène

Une espèce indigène est une espèce qui se développe naturellement dans une entité géographique spécifique et y établit des populations pérennes en raison de facteurs environnementaux favorables ; ceci par des processus naturels et sans aucune intervention humaine. Le terme espèce autochtone est également utilisé.

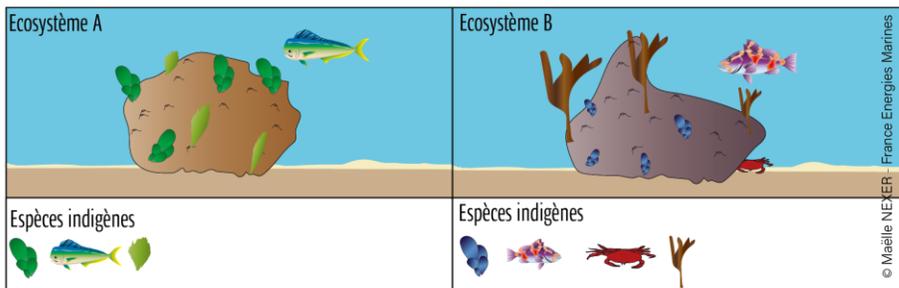
#### Espèce non indigène

Une espèce non indigène est une espèce qui a franchi

une barrière biogéographique par le biais des activités humaines et se retrouve donc en dehors de son aire de répartition naturelle d'origine, dans un environnement où elle était absente.

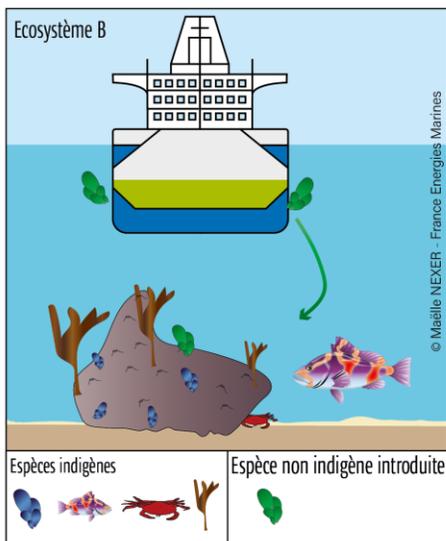
Les termes allochtones et exotiques sont également utilisés.

Les espèces non indigènes sont classées en diverses catégories selon leur mode d'introduction, le degré de colonisation du nouvel environnement, les conséquences écosystémiques et les dégâts économiques qu'elles causent.



### ETAPE 1 : TRANSPORT - INTRODUCTION

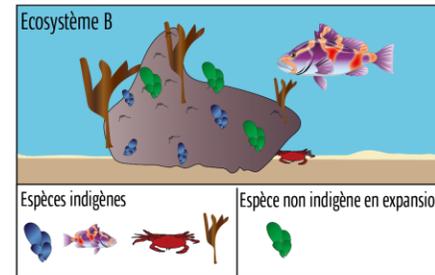
(franchissement de la barrière bio-géographique entre l'écosystème A et B)



#### Espèce introduite

Espèce non indigène introduite intentionnellement ou accidentellement par l'action de l'humain en dehors de son aire de répartition (trafic maritime, aquaculture, aquariophilie...).

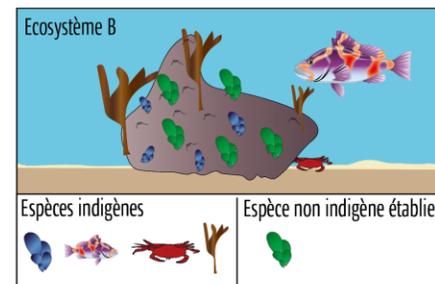
### ETAPE 2 : EXPANSION



#### Espèce en expansion

Espèce étendant son aire de répartition, de par ses traits d'histoire de vie, d'adaptation, de plasticité, ou sous l'effet des changements environnementaux, ou encore de manière spontanée, sous l'effet d'un brassage génétique par exemple.

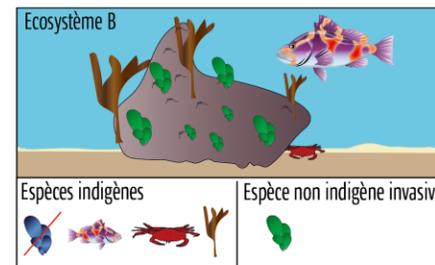
### ETAPE 3 : ETABLISSEMENT



#### Espèce établie

Espèce non indigène qui a colonisé et constitué des populations pérennes dans une entité géographique extérieure à sa propre aire de répartition naturelle. Le terme de pérenne implique l'autonomie de reproduction de la population. Une espèce établie reste au titre d'établie tant qu'elle ne cause pas de dommages écosystémiques, sanitaires et économiques.

### ETAPE 4 : PROLIFERATION



#### Espèce invasive

Espèce non indigène établie dans une aire biogéographique qui n'est pas naturellement la sienne et qui, par sa prolifération dans ce milieu, y produit des changements significatifs de comportement, de structure ou de fonctionnement des écosystèmes. Ceci sous-entend généralement un impact négatif sur le milieu, la santé ou l'économie.

Fig. 1 Etapes de l'implantation d'une espèce invasive

# 1. Les parcs EMR peuvent-ils favoriser l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes en induisant un effet relais ?

## CONSTAT

Certains organismes marins, fixés à l'âge adulte, émettent des larves pélagiques (vivant dans la colonne d'eau). Elles se déplacent passivement selon l'influence des courants avant de trouver un substrat dur pour se fixer et se développer. Pour ces espèces, les parcs éoliens installés dans l'environnement marin peuvent fournir de nouveaux habitats de substrat dur où les individus fixés se développent, et se reproduisent à leur tour. Les larves émises se dispersent à partir de ce nouveau point et peuvent ainsi atteindre de nouvelles zones rocheuses : c'est l'effet relais. Afin d'illustrer l'effet relais que pourrait avoir les éoliennes en mer, nous avons choisi de traiter un exemple simple : un récif rocheux éloigné d'une certaine distance d'autres récifs. Entre ce récif et ces zones rocheuses, un parc éolien est construit.

### Etat initial

Les organismes situés sur les récifs de l'écosystème A émettent des larves. Les distances maximales de

dispersion des larves ne leur permettent pas d'atteindre les récifs rocheux de l'écosystème B.

### En exploitation

Les organismes situés sur le récif naturel de l'écosystème A émettent des larves. Les fondations des éoliennes en mer, leurs ancrages et les flotteurs d'éoliennes flottantes vont jouer un rôle de récif artificiel. Les larves vont se fixer et coloniser les fondations d'éoliennes. Une fois fixés, si les conditions sont propices, les organismes s'y développent et s'y reproduisent, en émettant à leur tour des larves pélagiques dans la colonne d'eau. Des courants favorables permettraient aux larves d'atteindre les récifs rocheux de l'écosystème B d'où l'espèce était initialement absente. C'est ce qu'on appelle l'effet relais. Ainsi les larves des organismes situés sur l'écosystème A qui ne peuvent pas directement coloniser l'écosystème B, le pourraient possiblement en présence d'éoliennes.

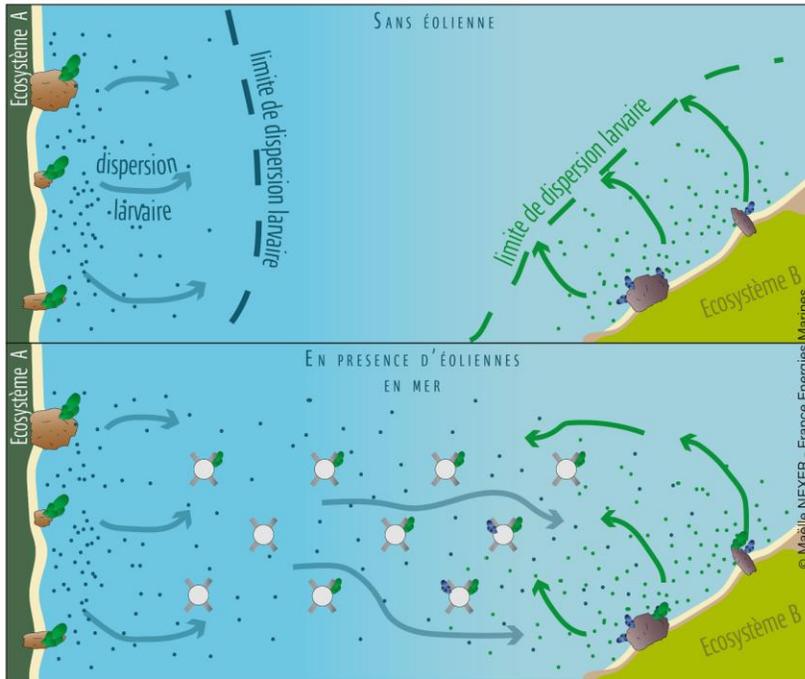


Fig. 2 Les mécanismes de l'effet relais en présence d'un parc éolien posé - (organisme sessile = organisme fixé)

## LE CAS FRANÇAIS

Les parcs éoliens français sont situés près des côtes françaises, ils ont donc peu de risques de créer un effet relais entre les côtes anglaises et françaises par exemple.

L'effet relais à l'échelle des façades maritimes françaises aurait peu d'impact car beaucoup d'autres structures et activités déplacent des espèces ou jouent déjà le rôle de relais à cette échelle (trafic maritime, aquaculture, bouées ...). Le risque de propagation d'espèces non indigènes via l'effet relais des parcs éolien français semblerait limité.

## RECOMMANDATIONS

Les experts recommandent de développer un plan de suivi des fondations des éoliennes afin d'appréhender l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes.

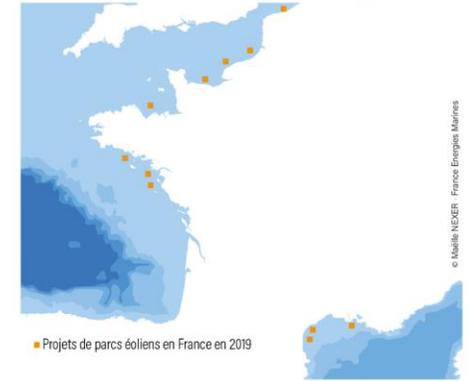


Fig. 3 Carte des projets de parcs éoliens en mer en France en 2019

### EN BREF :

Le risque de propagation d'espèces non indigènes, via la mise en place de parcs EMR en France semble limité mais non négligeable. Les experts recommandent de développer un protocole de suivi sur les fondations des parcs éoliens afin d'observer et de signaler le développement d'espèces indigènes.



Hydraires arbustifs tropicaux

## 2. Le relargage des eaux de ballast à proximité des parcs éoliens mer peut-il favoriser l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?

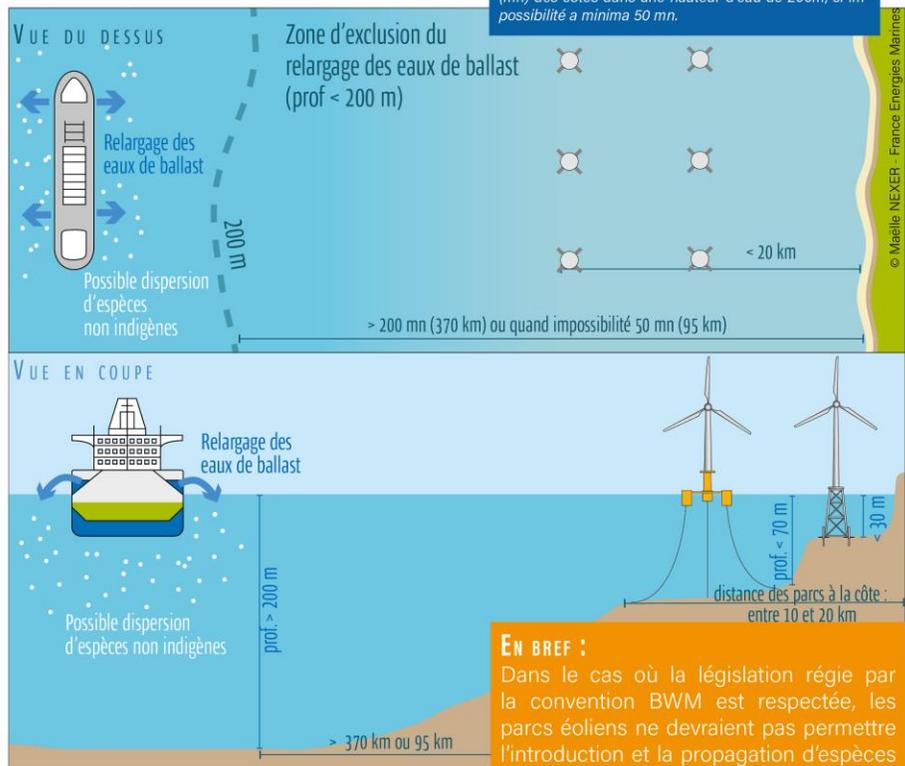
### CONSTAT

Les eaux de ballast sont utilisées à bord des navires pour stabiliser ces derniers. Elles peuvent contenir des milliers de micro-organismes marins ou aquatiques, de plantes et d'animaux, lesquels sont ensuite transportés dans le monde entier. Elles peuvent être relarguées lors de la vidange des cuves. La convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) a été adoptée en 2004. Elle est mise en œuvre depuis 2017 afin d'établir des règles mondiales pour contrôler le transfert d'espèces potentiellement invasives. À titre de solution temporaire, avant la mise en place de système de traitement des eaux à bord

de chaque bateau, les navires doivent renouveler leurs eaux de ballast en haute mer. Si la réglementation est respectée, le rejet d'eaux de ballast non traitées ne devrait pas avoir lieu à proximité des parcs éoliens. En effet, la convention oblige les bateaux à relâcher les eaux de ballast à une distance très éloignée de la côte (cf encadré et schéma ci-dessous) pour éviter la propagation d'espèces non indigènes.

La convention internationale BWM (ballast water management) mise en œuvre depuis 2017 contraint les bateaux à :

- Avoir un plan de gestion des eaux de ballast
- Renouveler les eaux à au moins 200 milles nautiques (mn) des côtes dans une hauteur d'eau de 200m, si impossibilité à minima 50 mn.



### EN BREF :

Dans le cas où la législation régie par la convention BWM est respectée, les parcs éoliens ne devraient pas permettre l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes provenant des eaux de ballast sur les côtes françaises.

## 3. Le stockage des composants EMR dans les ports peut-il favoriser l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?

### CONSTAT

Plusieurs types de composants des parcs d'énergies marines renouvelables (EMR) sont construits, stockés et entretenus dans les ports (ex : fondation gravitaire, flotteur...) avant d'être acheminés sur leur zone d'exploitation. Par la suite, certains composants sont ramenés au port pour leur maintenance. Les ports étant des carrefours internationaux pour le trafic maritime, ils

sont colonisés par des espèces non indigènes. Celles-ci pourraient coloniser les composants d'éoliennes, qui constituent des substrats vierges. Lors du transport et de l'installation de ces composants dans le milieu, des espèces fixées à leur surface pourraient se disperser alors dans l'environnement.

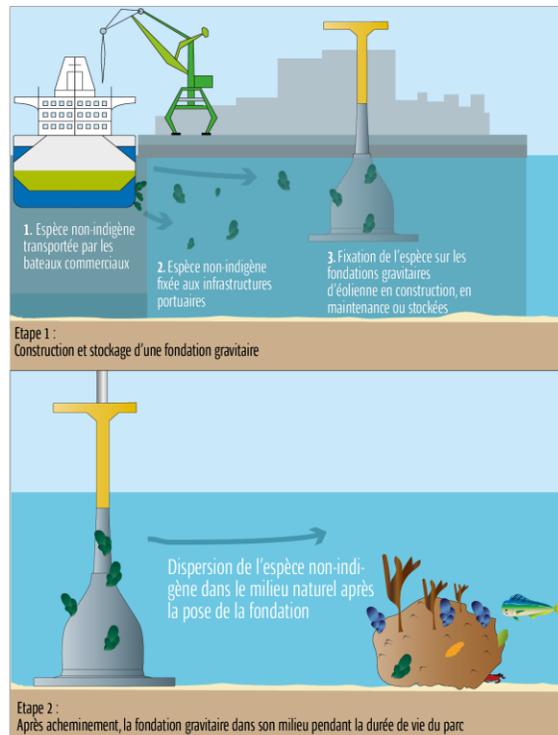


Fig. 4 Risque de développement d'espèces non indigènes sur les composants de parcs EMR, exemple d'une fondation gravitaire d'une éolienne posée

### RECOMMANDATIONS

#### Etape 1

Acheminer rapidement les composants d'EMR sur zone afin de limiter le temps d'exposition à de possibles espèces non indigènes plus fréquemment présentes à proximité des zones portuaires et sur le littoral.

#### Etape 2

Mettre en place un protocole de suivi des fondations ou des flotteurs d'éoliennes afin d'observer et de signaler le développement d'espèces non indigènes.

### EN BREF :

Il y a un risque de propagation d'espèces non indigènes en construisant ou en stockant des composants d'EMR dans les ports. Ce risque peut être limité en mettant en place des protocoles simples (temps de stockage dans les ports...).

## L'effet relais

### Enjeu limité et manque de connaissances

Les parcs éoliens français ont peu de risques de générer un effet relais, beaucoup d'autres structures et activités en mer jouent déjà ce rôle. Le risque de propagation d'espèces non indigènes, via la mise en place de parcs EMR en France, semble limité mais non négligeable.

## Recommandations

Effectuer le suivi des composants d'EMR immergés, de leur mise en place au démantèlement, et de façon régulière. Ceci permettrait d'acquérir des connaissances sur le potentiel développement de nouvelles espèces.

## Le relargage des eaux de ballast

### Pas d'enjeu si la législation est respectée

La convention BWM régleme la rejete des eaux de ballast des navires internationaux. Si cette réglementation est respectée, le rejet des eaux de ballast non traitées n'aura pas lieu à proximité des futurs parcs éoliens.

## Le stockage des composants EMR dans les ports

### Enjeu et manque de connaissances

Certains composants des parcs EMR sont construits, stockés et entretenus dans les ports avant d'être acheminés sur leur zone d'exploitation. Dans les ports, ils fournissent des surfaces vierges à coloniser. Une fois installés en milieu naturel, les composants EMR colonisés pourraient devenir des sources de propagation d'espèces non indigènes.

## Recommandations

Pour éviter le développement d'espèces non indigènes sur les structures EMR (ex : fondations gravitaires, flotteur d'éolienne...), les experts font plusieurs recommandations : limiter le temps de stockage des composants dans les ports et les acheminer rapidement en pleine mer. Une fois installés en milieu naturel, il est recommandé d'effectuer le suivi de ces composants EMR.

Afin d'acquérir le maximum de connaissances sur le sujet, les experts recommandent la mise en place de suivis réguliers de la colonisation des espèces sur les composants EMR.



© Parent Géry

# Bibliographie

Adams T, Miller R, Aleynik D, et Burrows M, « Offshore Marine Renewable Energy Devices as Stepping Stones across Biogeographical Boundaries ». Édité par Morten Frederiksen. *Journal of Applied Ecology* 51, n°2, 2014. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12207>.

Creed J C., Fenner D., Sammarco P., Cairns S., Capel K., Junqueira A., Cruz I. « The Invasion of the Azooxanthellate Coral *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophyllidae) throughout the World: History, Pathways and Vectors ». *Biological Invasions* 19, n°1, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1279-y>.

Dannheim J., Bergström L., Birchenough S., Brzana R., Boon A., Coolen J., Dauvin J.C. « Benthic Effects of Offshore Renewables: Identification of Knowledge Gaps and Urgently Needed Research ». Édité par Joanna Norkko. *ICES Journal of Marine Science*, 2019. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz018>.

Mineur, F., Cook E., Minchin D., Bohn K., MacLeod A., et Maggs C. « Changing Coasts: Marine Aliens and Artificial Structures ». In *Oceanography and Marine Biology*, par R Gibson, R Atkinson, J Gordon, et R Hughes, 189-234. CRC Press, 2012. <https://doi.org/10.1201/b12157-5>.

International Maritime Organization. *International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM)*, 2004.

Quillien N., Lejart M. et Damblans G. « Atlas bibliographique du biofouling des façades maritimes françaises dans un contexte d'énergies marines renouvelables. » Plouzané : France Energies Marines Editions, 2018, 76 pages

Thévenot J. « Synthèse et réflexions sur des définitions relatives aux invasions biologiques. Préambule aux actions de la stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes (EEE) ayant un impact négatif sur la biodiversité. » *Museum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine naturel*. Paris. 31p, 2013.

Tous droits réservés.

Les textes de ce bulletin sont la propriété de France Energies Marines.

Ils ne peuvent être reproduits ou utilisés sans citer la source et sans autorisation préalable. Les photos, les schémas et les tableaux (sauf indication contraire) sont protégés par le droit d'auteur.

Ils restent la propriété de France Energies Marines et ne peuvent être reproduits sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de France Energies Marines.

Citer le document comme ci-dessous :

Nexer M., Ben Rais Lasram F., Bourgougnon N., Del Amo Y., Gillet P., Le Loc'h F., Lejart M., Massé C., Quillien N. et Taormina B.

La colonisation des parcs d'énergies marines renouvelables facilite-t-elle l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?

Bulletin COME3T n°02

Plouzané : France Energies Marines, 2019, 12 pages.

Édition : Décembre 2019

Dépôt légal à parution.

Conception graphique : Maëlle NEXER - France Énergies Marines



Bâtiment Cap Océan  
Technopôle Brest Iroise  
525, Avenue Alexis De Rochon  
29280 Plouzané  
02 98 49 98 69

[www.france-energies-marines.org](http://www.france-energies-marines.org)

ISBN 978-2-9567155-4-2



© France Energies Marines - 2019





Des questions ?  
[malle.nexer@ite-fem.org](mailto:malle.nexer@ite-fem.org)

