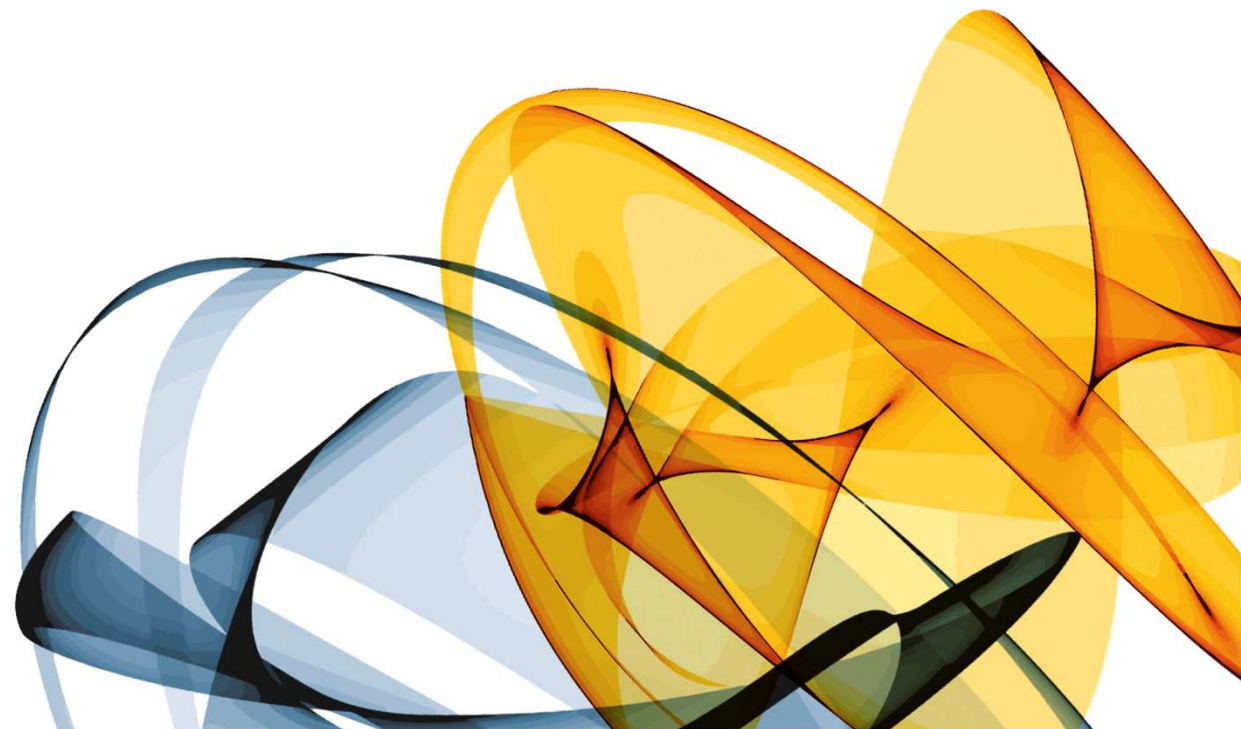




# COMET<sup>3</sup>T



 Avifaune

C. Aulert  
M. Entraygues  
Y. Février  
M. Fortin

4 EXPERTS



Quels enseignements peuvent être tirés sur l'avifaune et les risques liés aux projets éoliens, à partir du retour d'expérience d'Europe du Nord pour les façades françaises ?

RÉALISABLE

Méthodologie  
(modèles de collision)  
et mesures ERC

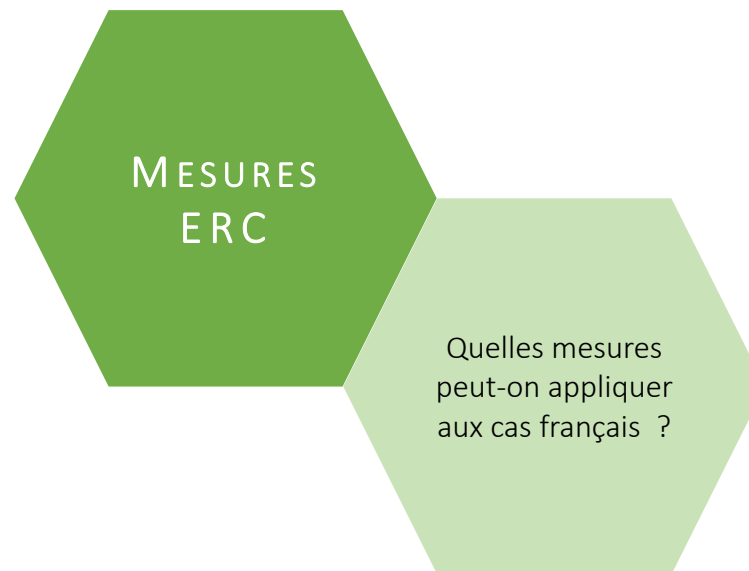
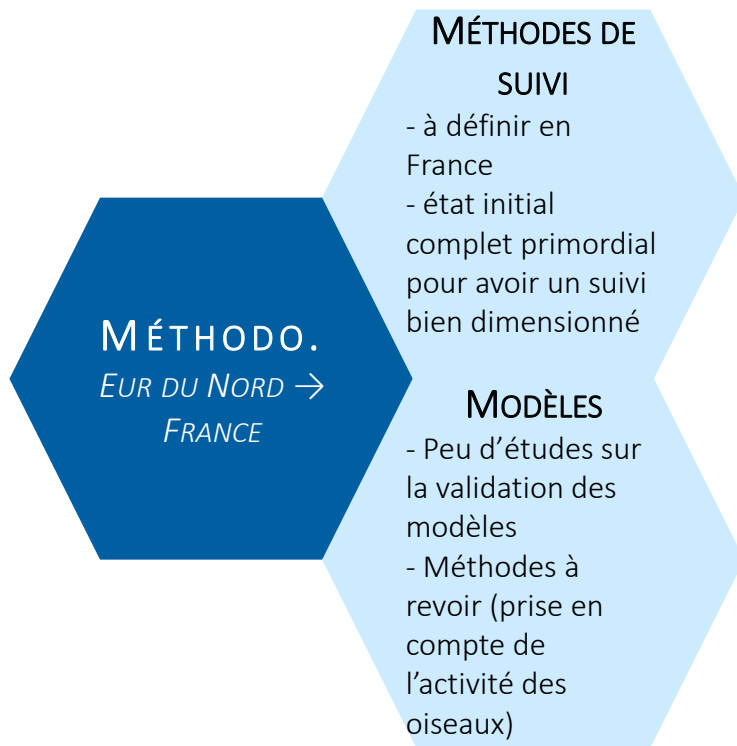
TRANSPOSABILITÉ  
EUR DU NORD →  
FRANCE

Milieus différents  
(climat, saison)

Espèces différentes  
(ex :  
*procellariidae*)

COMPLEXE

Technologies différentes  
(hauteurs de mâts, longueurs des pâles...)



*+ participation au CEAF sur la mer du Nord pour créer un pont entre les experts français et belges, allemands*

Peut-on transposer les enseignements sur l'interaction entre les parcs éoliens des pays d'Europe du Nord et les oiseaux marins aux façades françaises ?

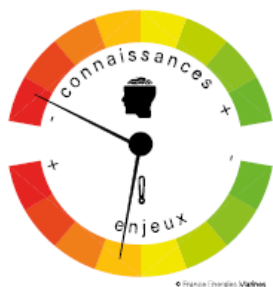


Bulletin n°3  
octobre 2019



---

Clôture COPIL COME3T 12/12/19



Problématique jugée comme  
«enjeu de R &D» par les experts

### Experts scientifiques spécialistes des oiseaux marins :

Christophe AULERT - Agence Française pour la Biodiversité  
 Matthieu ENTRAYGUES - Agence Française pour la Biodiversité  
 Yann FEVRIER - GEOCCA  
 Mathieu FORTIN - Bretagne Vivante

### Coordination, synthèse et rédaction :

Maëlle NEXER - France Energies Marines

### Réalisé avec la participation de :

Morgane LEJART - France Energies Marines  
 Nolwenn QUILLIEN - France Energies Marines  
 Georges SAFI - France Energies Marines



## Contexte

Les premiers parcs éoliens français vont voir le jour dès 2021. A partir de ce moment, leur nombre augmentera d'année en années.

La construction et l'exploitation de parc éolien en mer peuvent avoir plusieurs effets sur les oiseaux marins :

- La réduction de leur habitat,
- Être une barrière à leur mouvement,
- Causer la mort par collision avec les infrastructures.

Améliorer ces effets sur les oiseaux est capital pour l'État et les porteurs de projets afin d'adapter les futurs projets de parcs éoliens en mer et de limiter leur impact sur l'environnement. 99 % des parcs éoliens européens sont situés dans les eaux de la mer du Nord et de la mer Baltique, en Europe du Nord. Le premier parc y a vu le jour il y a 30 ans. En l'absence de retour d'expérience, des parcs éoliens français, peut-on utiliser le retour d'expérience d'autres pays et plus particulièrement d'Europe du Nord ?



## Et la suite ?

- Echanges très riches avec les experts
- Début d'état de l'art sur les connaissances en France mais travail trop important pour des experts sur-sollicités
- Experts français au CEAF sur les effets cumulés en Mer du Nord dont un expert COME3T
- Difficile de produire un bulletin. Pour la suite questions ciblées !



Clôture COPIL COME3T 12/12/19

# 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



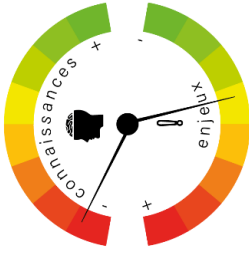


## Les espèces non-indigènes

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 au parcs** dans les ports.



© France Energies Marines

Problématique jugée comme

« enjeu de R&D et manque de connaissance »

par les experts

## Experts scientifiques

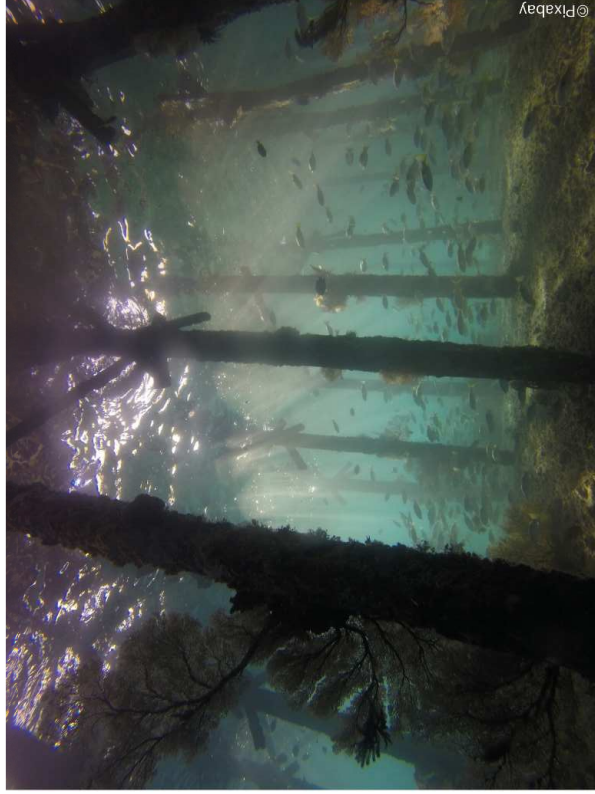
- Frida BEN RAIS LASRAM - Écologie marine - Université du Littoral Côte d'Opale
- Nathalie BOURGOUNON - Macroalgues - Université de Bretagne Sud
- Yolanda DEL AMO - Phytoplankton - Université de Bordeaux
- Patrick GILLET - Écologie benthique - Université Catholique de l'Ouest
- François LE LOCH - Écologie 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 LEIART - France Energies Marines
- Nolwenn QUILLIEN - France Energies Marines
- Bastien TAORMINA - France Energies Marines



© Pixabay

## 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

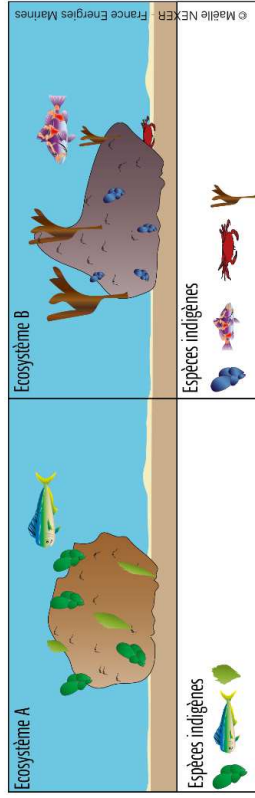
**Espèce indigène**  
Une espèce indigène est une espèce qui se développe naturellement dans une entité géographique spécifique et y établit des populations pérennes en raison de facteurs environnementaux favorables ; ceci par des processus naturels et sans aucune intervention humaine. Le terme espèce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

**Espèce non indigène**

Une espèce non indigène est une espèce qui a franchi

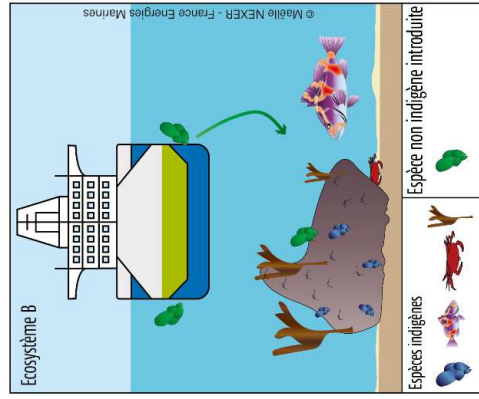
une barrière biogéographique par le biais des activités humaines et se retrouve donc en dehors de son aire de répartition naturelle d'origine, dans un environnement où elle était absente.

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

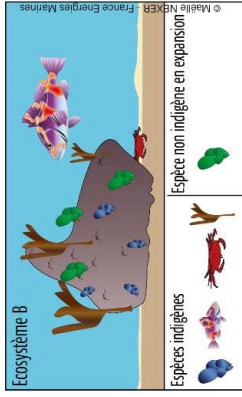
(franchissement de la barrière bio-géographique entre l'écosystème A et B)



### 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,...).

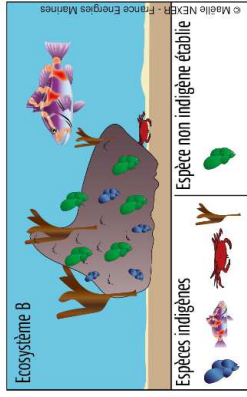
### ETAPE 2 : EXPANSION



### 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.

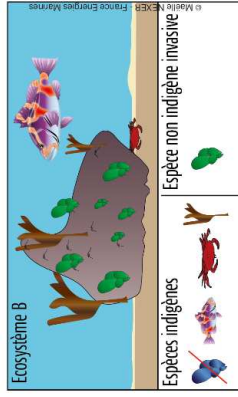
### ETAPE 3 : ETABLISSEMENT



### 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, en présence d'éoliennes,

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 dérivés flottants 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 se 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.

**Etat final**  
Les organismes situés sur les récifs de l'écosystème A émettent des larves. Les distances maximales de dispersion des larves, en présence d'éoliennes,

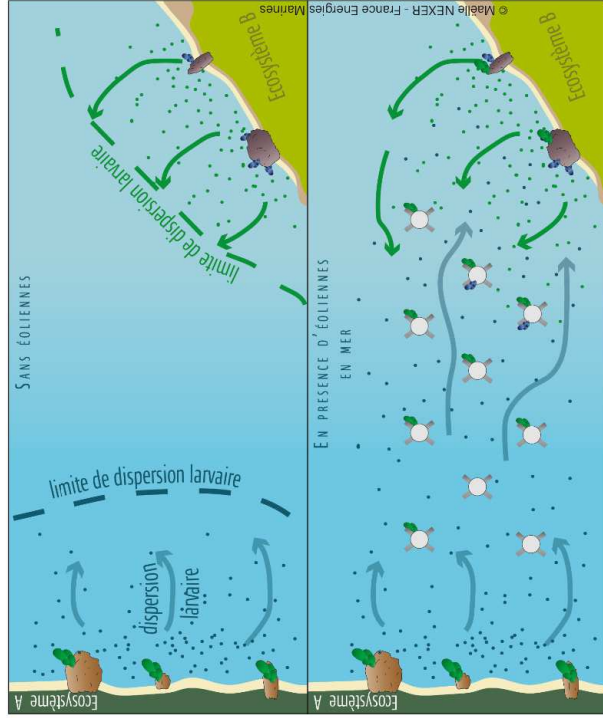


Fig. 2. Les mécanismes de l'effet relais en présence d'un parc éolien posé - (organisme sessile = organisme fixe)

## 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 éoliens français semblerait limité.

## RECOMMANDATIONS

Par principe de précaution, les experts recommandent de développer un plan de suivi des fondations des éoliennes afin de prévenir la potentielle arrivée d'espèces non indigènes.

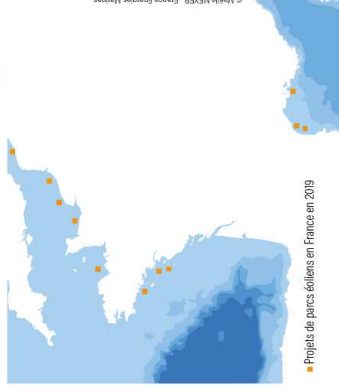


Fig. 3 Carte des projets de parcs éoliens en mer en France en 2019

## 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. Par principe de précaution, 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 arbusculifères tropicaux

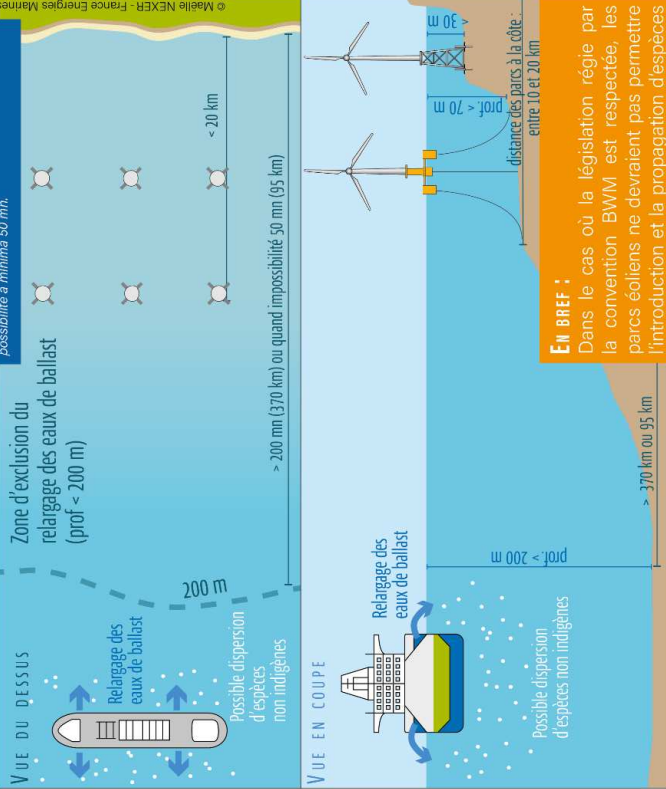
## 2. Le relargage des eaux de ballast à proximité des parcs éoliens : mer peut-il favoriser l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?

### 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 (nm) des côtes dans une hauteur d'eau de 200m, si impossibilité a minima 50 nm.*



### 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. Certaines pourraient coloniser les composants d'éolennes, 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.

### 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'éolennes afin d'observer et de signaler le développement d'espèces non indigènes.

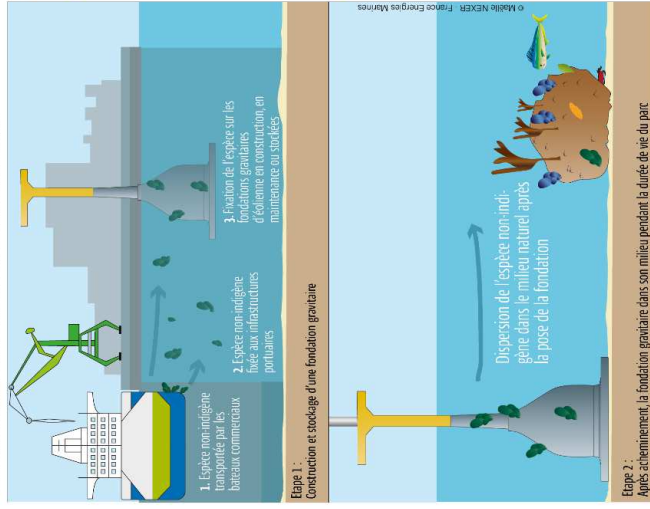


FIG. 4 Risque de développement d'espèces non indigènes sur les composants de parcs EMR, exemple d'une fondation gravitaire d'une éolienne posée

### 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,...)

## Conclusions

### L'effet relais

Enjeu limité et manque de connaissances

### 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 relâchage des eaux de ballast

Pas d'enjeu si législation respectée

### Recommandations

Effectuer le suivi des composants EMR immergés.

### Le stockage des composants EMR dans les ports

Enjeu et manque de connaissances

### Recommandations

Pour éviter le développement d'espèces non indigènes sur les structures EMR qui seront immergées par la suite en pleine mer (ex : fondations gravitaires, flotteur déolienne...), les experts font plusieurs recommandations : limiter le temps de stockage des composants dans les ports et les acheminer rapidement en pleine mer et effectuer le suivi des 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.

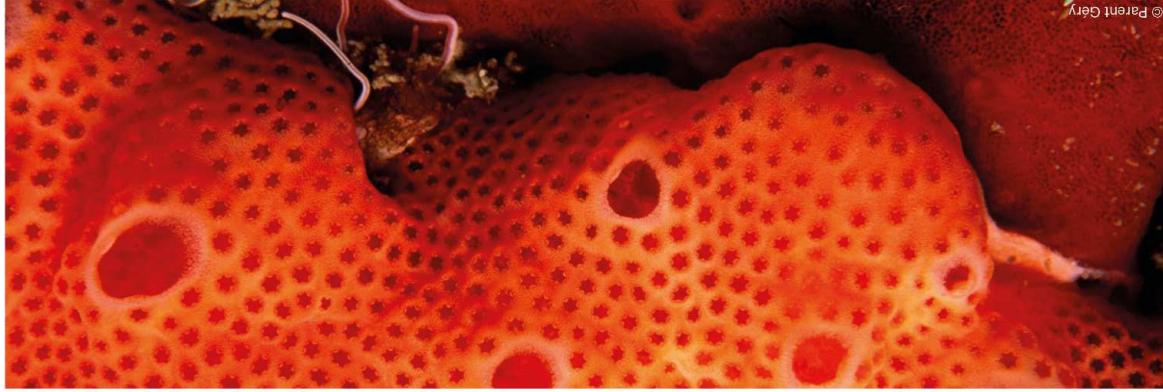
## Bibliographie

- Adams T, Miller R, Aleynik D, et Burrows M., « Offshore Marine Renewable Energy Devices as Stepping Stones across Biogeographical Boundaries », Edité 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: Dendrophylliidae) 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 ». Edité par Joanna Norikko. *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
- Thiévenot 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 (seul l'indication de leur auteur est obligatoire) sont 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., Bourgoignon N., Del Amo Y., Gillet P., Le Loch F., Lejart M., Massé C., Quillien N. et Boormina B.  
La colonisation des parcs d'énergies marines renouvelables facilite-t-elle l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes ?  
Bulletin COMEST n°02  
Plouzané : France Energies Marines, 2019, 12 pages.  
Edition : Décembre 2019

Dépot légal à parution.  
Conception graphique : Mabelle NEXER - France Energies Marines



© Parent Géry



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



9 782956 715542

© France Energies Marines - 2019

6 videos issues du COME3T espèces non-indigènes et vagues dangereuses



Financé pour 18 mois à partir du début d'année 2020 (février ?)  
1 nouveau COPIL composé de 7 collègues + FEM (18 membres)  
6 problématiques à traiter en bulletin  
+ bulletins issus des projets FEM (Anode, SPECIES)