

OUTFLOW

Quantifying the cONtribUTion of Fouling fauna to the Local carbon budget of an Offshore

DURÉE

15/01/2021 - 15/04/2025

BUDGET

624 237€

DESCRIPTION DU PROJET

CONTEXTE

Ce projet est ancré dans la volonté de la société de lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de CO₂. Cela peut être fait en utilisant des sources d'énergies renouvelables, dont l'énergie éolienne. Les développements de l'énergie éolienne nécessitant beaucoup d'espace et de vent, les parcs éoliens offshore (PEO) sont souvent situés dans des paysages ouverts et venteux, largement disponibles en mer, entraînant une prolifération de PEO. En 2019, 5047 éoliennes en mer dans 110 PEO dans 12 pays européens représentaient une capacité de 22,07 GW. Cette capacité devrait atteindre 70 GW en 2030 pour produire 30% de la demande électrique de l'UE. Alors que la plupart des PEO sont actuellement situés en Europe, ils progressent également le long de la côte atlantique des États-Unis et dans plusieurs régions d'Asie et d'Amérique du Sud. L'installation des PEO s'accompagne généralement d'une perte de l'habitat d'origine des sédiments mous et de l'ajout d'un substrat artificiel dur (fondation de la turbine et protection contre l'affouillement environnant). Les informations sur les effets de cette modification de l'habitat sont principalement générées par des programmes de surveillance locaux qui évaluent généralement les changements structurels du biote et de l'environnement. Les nouveaux substrats artificiels durs sont rapidement colonisés par de fortes densités d'organismes incrustants, la majorité d'entre eux (en termes d'espèces, de densité et de biomasse) étant des suspensivores. Cependant, en dehors des informations éparses sur l'augmentation de la production locale de certaines espèces de poissons et des grands crustacés, et faute de connaissances accrues sur la structure du réseau trophique dans les PEO, il existe une compréhension très limitée des conséquences fonctionnelles de la forte concentration de PEO sur l'environnement marin. Dans le même temps, à proximité immédiate des turbines, de fortes modifications des caractéristiques des sédiments et de la faune sont observées. Ces modifications englobent un affinage des sédiments, avec une augmentation de la fraction de sédiments fins (125-250 µm) et de la teneur en matière organique (MO), une augmentation de l'anoxie benthique dans des sédiments par ailleurs bien aérés et un déplacement des communautés macrofauniques vers des communautés généralement rencontrées dans des environnements à faible énergie.

OBJECTIFS GENERAUX

L'objectif général de OUTFLOW est de tester l'hypothèse selon laquelle la production de pelotes fécales par la faune incrustante joue un rôle important dans la dynamique et la séquestration de la MO locale au sein des PEO en estimant sa contribution au pool de MO pélagique et benthique. Cet objectif primordial sera atteint grâce à 6 sous-objectifs: (1) développer des traceurs pour les pelotes fécales; (2) estimer la contribution des pelotes fécales au pool de MO pélagique et sédimentaire dans les parcs éoliens offshore; (3) modéliser les dimensions spatiales de l'enrichissement des sédiments en pelotes fécales; (4) déterminer le devenir des pelotes fécales dans les sédiments; (5) estimer le potentiel de séquestration du carbone bleu dans les sédiments modifiés des PEO, et (6) étudier l'effet des parcs éoliens offshore sur la dynamique de la MO à une plus grande échelle géographique. Les objectifs 1, 2 et 4 donneront un aperçu de la dynamique du traitement de la MO dans les parcs éoliens offshore, tandis que les objectifs 3, 5 et 6 donneront un aperçu de «l'hétérogénéisation» spatiale des modèles de flux de MO à l'échelle géographique locale et plus large.

MÉTHODOLOGIE

OUTFLOW est basé sur cinq lots de travaux scientifiques (WP 1-5), soutenus par trois lots de travaux administratifs (WP 6-8). Les lots de travaux scientifiques comprennent une intégration de la recherche expérimentale, des mesures sur le terrain et en laboratoire, associées à l'utilisation de la modélisation écologique et océanographique, tant pour la colonne d'eau que pour les sédiments. Le premier lot de travail se concentre sur le développement de protocoles analytiques pour la «prise d'empreintes» des isotopes stables d'acides aminés (AA) et le développement d'un «piège à particules en suspension (piège SPM)» (piège SPM). Les protocoles nouvellement développés et le piège SPM seront utilisés dans le deuxième lot de travail, où des campagnes d'échantillonnage intensives donneront des informations détaillées sur la signature isotopique stable de l'AA dans le pool de MO en vrac dans l'eau et les sédiments, et les composants individuels (phytoplancton, différentes grandes classes de zooplancton, granulés fécaux). Nous utiliserons des caractéristiques multivariées pour caractériser les PF et d'autres composants du pool marin de MO et estimer leur contribution au pool de MO total dans l'eau et les sédiments.



OUTFLOW

La modélisation conduit ensuite à une mise à l'échelle des mesures locales détaillées autour d'une éolienne à l'échelle d'un parc éolien offshore (WP3). Des mesures biogéochimiques détaillées et une expérience de chasse par impulsions fourniront des connaissances sur les boulettes fécales après leur dépôt dans les sédiments. Nous étudierons les processus de minéralisation, l'enfouissement du carbone et le réseau trophique benthique au moyen de mesures détaillées et d'expériences en laboratoire. Nous relierons les mesures biologiques et biogéochimiques détaillées aux modèles océanographiques pour permettre une mise à l'échelle du sud de la mer du Nord, en tenant compte de la présence de plusieurs WMP. De plus, notre approche aidera à évaluer l'impact de différents scénarios de déclassement à une échelle géographique plus large.

IMPACT DE LA RECHERCHE

OUTFLOW aura un impact majeur sur les connaissances scientifiques en développant des traceurs de MO, à tester et à appliquer aux pelotes fécales (PF) dans un contexte d'évaluation de parc éolien offshore. Étant donné que de tels traceurs ne sont pas encore disponibles, ces résultats devraient avoir un impact important sur la caractérisation de la MO au-delà de l'étude des PEO. Outre les progrès méthodologiques, OUTFLOW sera le premier à fournir une évaluation basée sur les données de l'effet de plusieurs PEO sur le flux de carbone dans une mer (sous) régionale, et à ce titre jettera un éclairage sur la «patchinisation» du flux de carbone en raison de l'étendue des océans. L'impact de OUTFLOW sur l'économie, les politiques et les services publics, l'environnement et la santé sera considérable car il relie tous les aspects de manière factuelle. La planification de l'espace marin est l'outil qui vise à permettre la croissance bleue tout en maintenant et en restaurant la santé des écosystèmes. La planification de l'espace marin doit cependant reposer sur des connaissances scientifiques solides, valables pour des échelles géographiques plus larges et tenant compte d'un cumul des effets locaux. Nos résultats peuvent être utilisés pour exécuter des scénarios, dans lesquels l'effet local et régional des emplacements alternatifs des PEO peut être étudié, fournissant ainsi un puissant outil de planification de l'espace marin pour la gestion durable des scénarios de croissance bleue. Dans le même temps, le débat sur le déclassement des PEO bat son plein. Dans la région OSPAR (nord-est de l'Atlantique), les constructions offshore doivent être entièrement démantelées après leur phase d'exploitation (pour les PEO: 20-30 ans), avec par ex. le fond marin qui doit être restauré dans son état d'origine. Des dérogations sont cependant possibles, mais exigent des bases scientifiques pour évaluer objectivement les scénarios de démantèlement. La biodiversité et la connectivité, mais aussi les flux de carbone (dans le cadre du fonctionnement de l'écosystème) sont les principaux axes ici (voir <https://www.insitenorthsea.org>). OUTFLOW sera d'une utilité directe pour évaluer les effets de différents scénarios de démantèlement sur le pool de MO (sous) régional dans la colonne d'eau et les sédiments, l'étendue de l'hétérogénéisation (ou «patchinisation») de la MO, et finalement la capacité du sédiment à stocker du carbone. À notre connaissance, il n'existe aucun autre outil d'aide à la décision en cours d'élaboration qui puisse fournir de telles orientations sur la meilleure façon de gérer le déclassement, axées sur la MO.

PRODUITS FINAUX

- Protocoles détaillés de prise d'empreintes isotopiques
- Marqueurs isotopiques pour les membres terminaux de la matière organique marine
- Piège à particules en suspension pour un déploiement dédié dans les parcs éoliens offshore
- Évaluation quantitative du potentiel de carbone bleu des sédiments des parcs éoliens offshore
- Outils de modélisation (versions mises à jour du module biologique de COHERENS) pour évaluer les effets de plusieurs parcs éoliens à l'échelle du sud de la mer du Nord
- Outil de cartographie pour évaluer les effets de parcs éoliens offshore supplémentaires et / ou de scénarios de démantèlement sur la redistribution de la matière organique à l'échelle du sud de la mer du Nord.

COORDONNEES

Coordinateur

Jan Vanaverbeke

Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (IRSNB)
Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology
and Management

jvanaverbeke@naturalsciences.be

<https://odnature.naturalsciences.be/home/>

Partenaires

Pascal Boeckx

Universiteit Gent (UGent)
Isotope Bioscience Laboratory (ISOFYS)

pascal.boeckx@ugent.be

www.ugent.be/bw/gct/en/research/isofys

Tom Moens

Ulrike Braeckman

Universiteit Gent (UGent)
Marine Biology Research Group

tom.moens@ugent.be

ulrike.braeckman@ugent.be

www.marinebiology.ugent.be/

LIENS

www.researchgate.net/project/OUTFLOW