



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Exploration du potentiel des algues et plantes marines de la laisse de mer pour la surveillance des écosystèmes benthiques

Exemple du protocole ALAMER du programme Plages Vivantes

Pauline POISSON, Isabelle LE VIOL, Christian KERBIRIOU,
Elisa ALONSO ALLER, Martin THIBAULT, Fabien VERNIEST, Clément VALLE et al.

CESCO - Muséum national d'Histoire naturelle

Table ronde des gestionnaires d'Aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025





Contexte

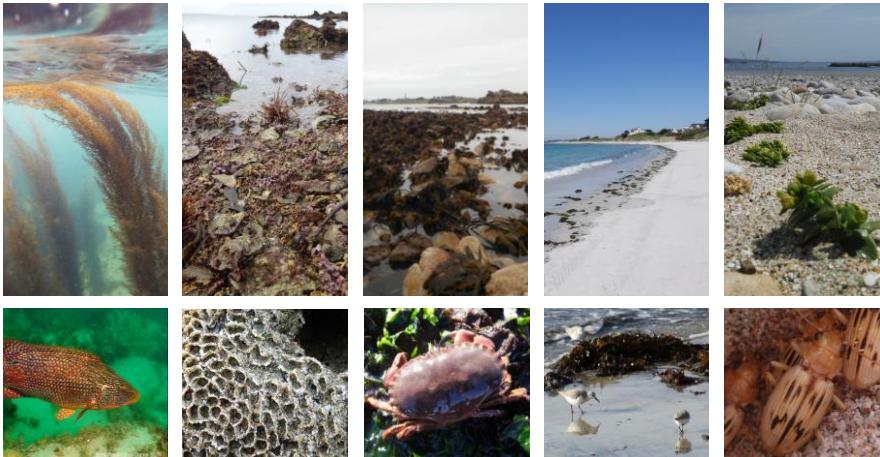
Un littoral aux forts enjeux écologiques...





Contexte

Un littoral aux forts enjeux écologiques...



Soumis à de nombreuses pressions...



Urbanisation



Activités de loisir



Exploitation des ressources



Espèces exotiques envahissantes



Pollutions



Changement climatique



Contexte

Un littoral aux forts enjeux écologiques...



Qui affectent les habitats marins et la biodiversité associée, et le fonctionnement du socio-écosystème.

Soumis à de nombreuses pressions...



Urbanisation



Activités de loisir



Exploitation des ressources



Espèces exotiques envahissantes



Pollutions



Changement climatique



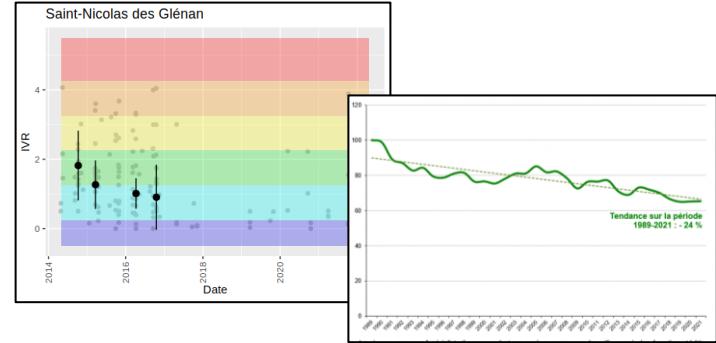
Table ronde des gestionnaires d'Aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025



Contexte

Forts enjeux à :

- Suivre l'état des habitats et de la biodiversité dans l'espace et le temps => Proposer des mesures de gestion pour la conservation.



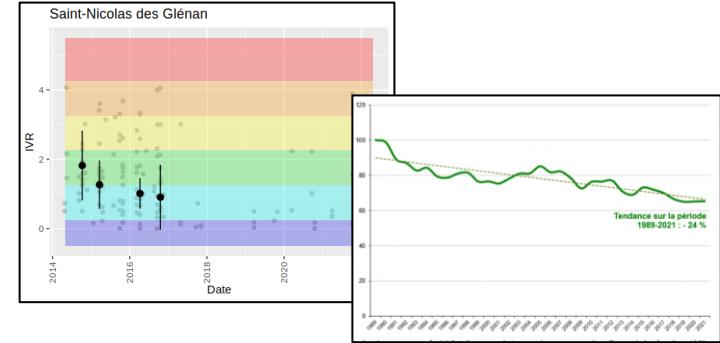


Contexte

Forts enjeux à :

- Suivre l'état des habitats et de la biodiversité dans l'espace et le temps => Proposer des mesures de gestion pour la conservation.

> Vrai challenge en milieu marin / Difficultés d'accès.





Contexte

Forts enjeux à :

- Suivre l'état des habitats et de la biodiversité dans l'espace et le temps => Proposer des mesures de gestion pour la conservation.

> Vrai challenge en milieu marin / Difficultés d'accès.





Contexte

La laisse de mer comme indicateur de l'état des écosystèmes marins ?

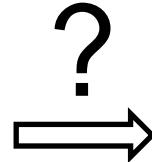


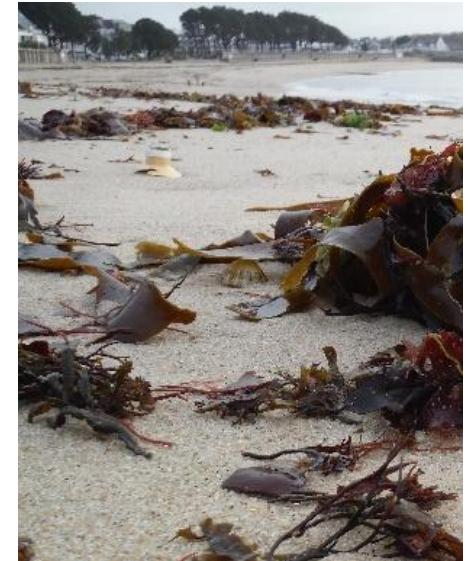
Table ronde des gestionnaires d'Aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025



Contexte

La laisse de mer comme indicateur de l'état des écosystèmes marins ?

PLAGES VIVANTES





Contexte

La laisse de mer comme indicateur de l'état des écosystèmes marins ?



Changements globaux et locaux

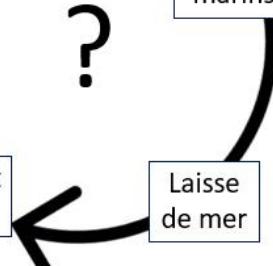


Fonctionnement de l'écosystème

Observatoire participatif



Habitats marins

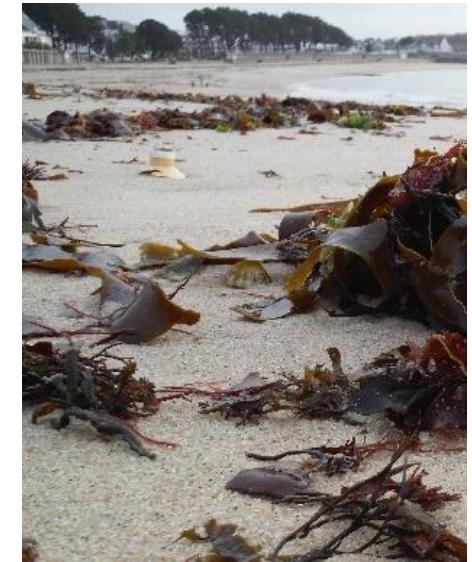


Pôle Recherches en Ecologie



Pôle Recherches en SHS

PLAGES VIVANTES



STATION MARINE
CONCARNEAU



Matériels et méthodes

Déploiement du protocole ALAMER.

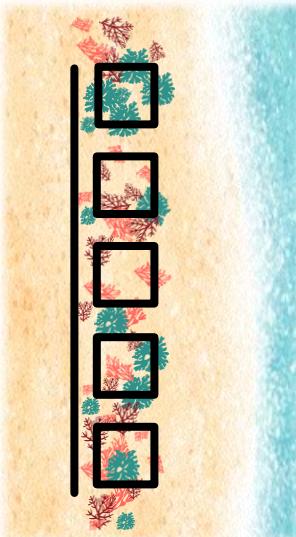
- Objectif : étudier le volume et la composition en algues et plantes des laisses de mer ;
- Protocole standardisé à l'échelle nationale ;
- Niveau « Naturaliste ».



Matériels et méthodes

Déploiement du protocole ALAMER.

- Objectif : étudier le volume et la composition en algues et plantes des laisses de mer ;
- Protocole standardisé à l'échelle nationale ;
- Niveau « Naturaliste ».



Un protocole en deux étapes :

- 1) Estimation du volume de laisse de mer le long d'un transect (25 m) ;
- 2) Tri, identification et quantification des taxons dans 5 quadrats (1 m^2).

PLAGES VIVANTES



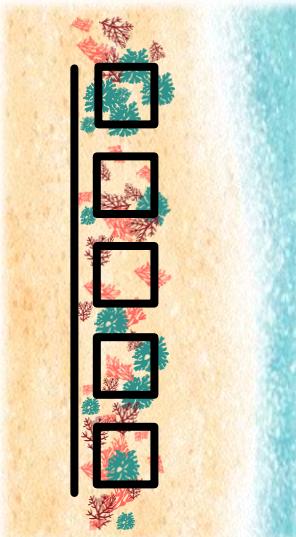
Table ronde des gestionnaires d'Aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025



Matériels et méthodes

Déploiement du protocole ALAMER.

- Objectif : étudier le volume et la composition en algues et plantes des laisses de mer ;
- Protocole standardisé à l'échelle nationale ;
- Niveau « Naturaliste ».



Un protocole en deux étapes :

- 1) Estimation du volume de laisse de mer le long d'un transect (25 m) ;
- 2) Tri, identification et quantification des taxons dans 5 quadrats (1 m^2) .

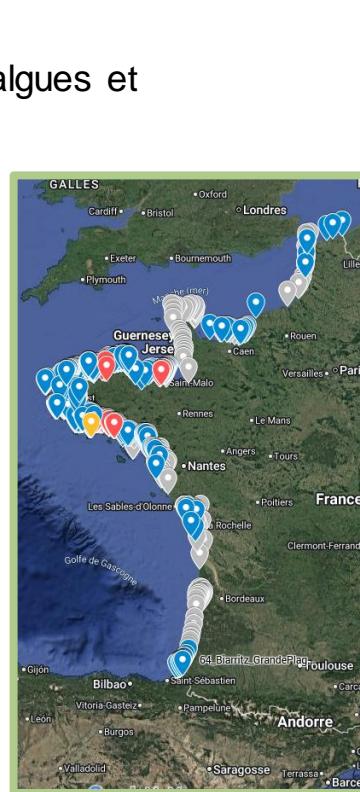


Table ronde des gestionnaires d'Aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025

Depuis 2018

Jeu de données collecté :

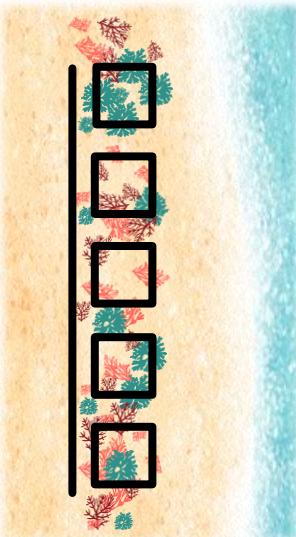
- 655 sites ;
- 195 taxons ;
- 2 250 transects ;
- 9 635 quadrats.



Matériels et méthodes

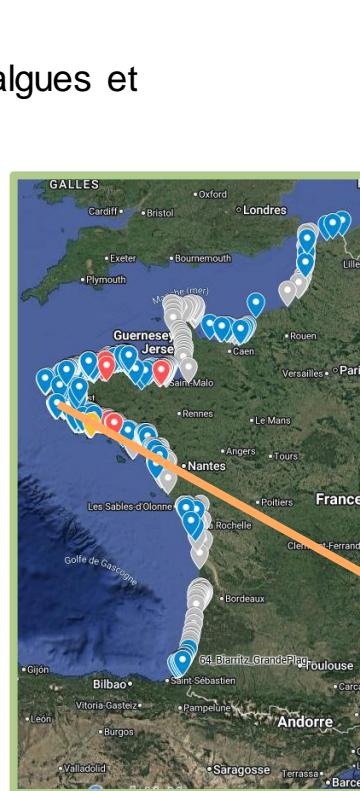
Déploiement du protocole ALAMER.

- Objectif : étudier le volume et la composition en algues et plantes des laisses de mer ;
- Protocole standardisé à l'échelle nationale ;
- Niveau « Naturaliste ».



Un protocole en deux étapes :

- 1) Estimation du volume de laisse de mer le long d'un transect (25 m) ;
- 2) Tri, identification et quantification des taxons dans 5 quadrats (1 m^2).



Depuis 2018
Jeu de données collecté :
• 655 sites ;
• 195 taxons ;
• 2 250 transects ;
• 9 635 quadrats.



17 sites suivis depuis 2019 (475 Q.)



Les questionnements

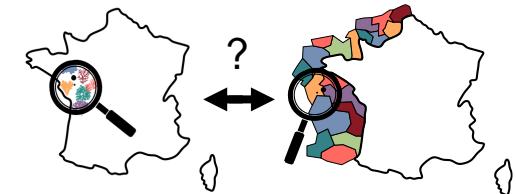
Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :



Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

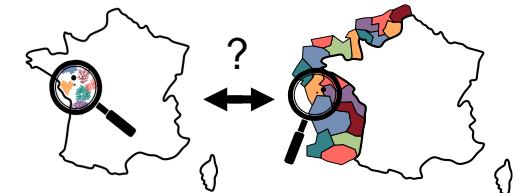




Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

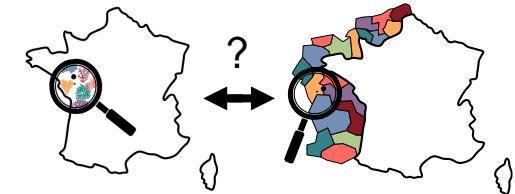




Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

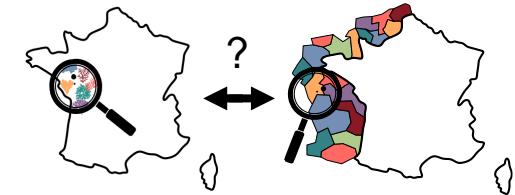




Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?





Habitats marins benthiques ?

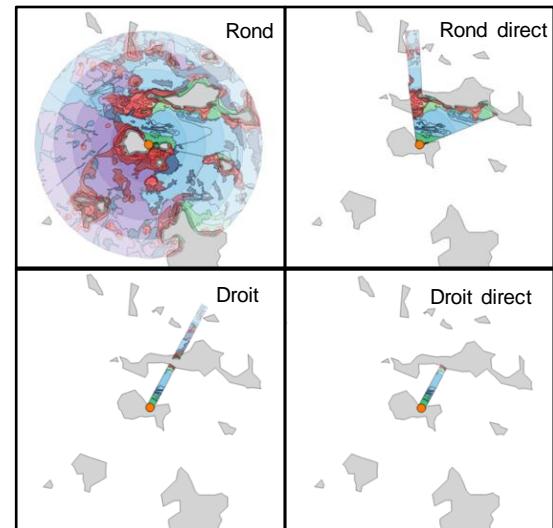
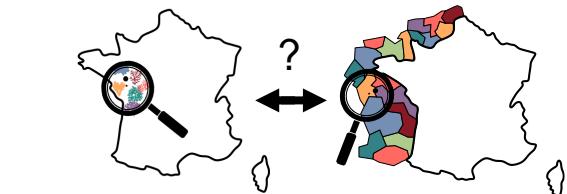
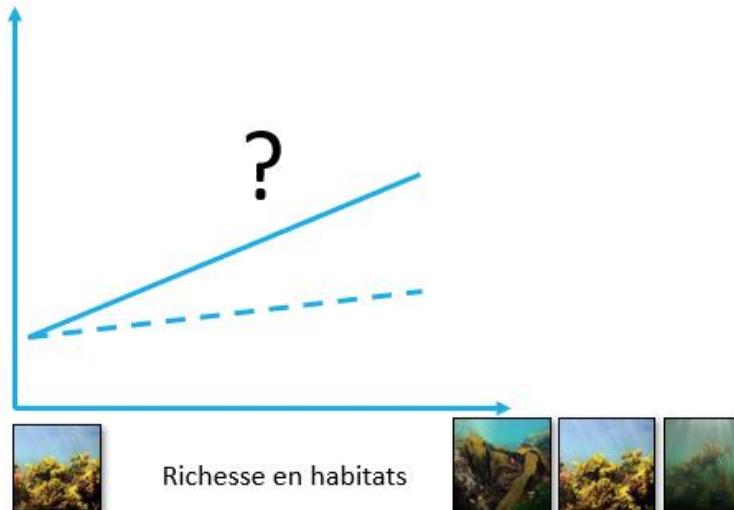
Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

Hypothèses :



Richesse en
algues de la
laisse de mer

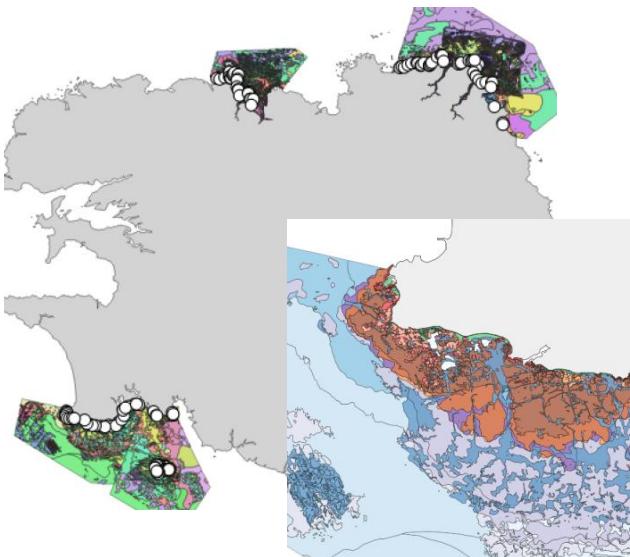




Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?



Données analysées :

- 120 sites échantillonnés ;
- 4 zones N2000 ;
- 46 habitats différents.



Reading the heterogeneity and spatial structuring of benthic habitats in macrophyte wracks

Martin Thibault ^{a,b} , Elisa Alonso Aller ^{a,b} , Pauline Poisson ^{a,b}, Christian Kerbirou ^{a,b} , Isabelle Le Viol ^{a,b}



Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

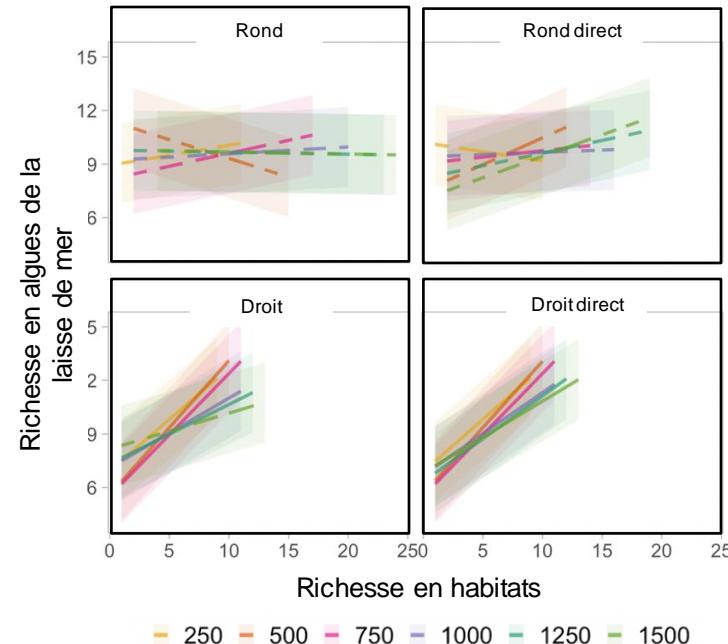
Résultats :

- Plus les habitats marins sont diversifiés et plus la composition des laisses de mer l'est aussi ;



Reading the heterogeneity and spatial structuring of benthic habitats in macrophyte wracks

Martin Thibault ^{a b 1}, Elisa Alonso Aller ^{a b 1}, Pauline Poisson ^{a b}, Christian Kerbiriou ^{b 2}, Isabelle Le Viol ^{a b 2}





Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

Résultats :

- Plus les habitats marins sont diversifiés et plus la composition des laisses de mer l'est aussi ;
- Vrai pour les habitats marins situés tout droit en face de la plage (- de 1 km) ...

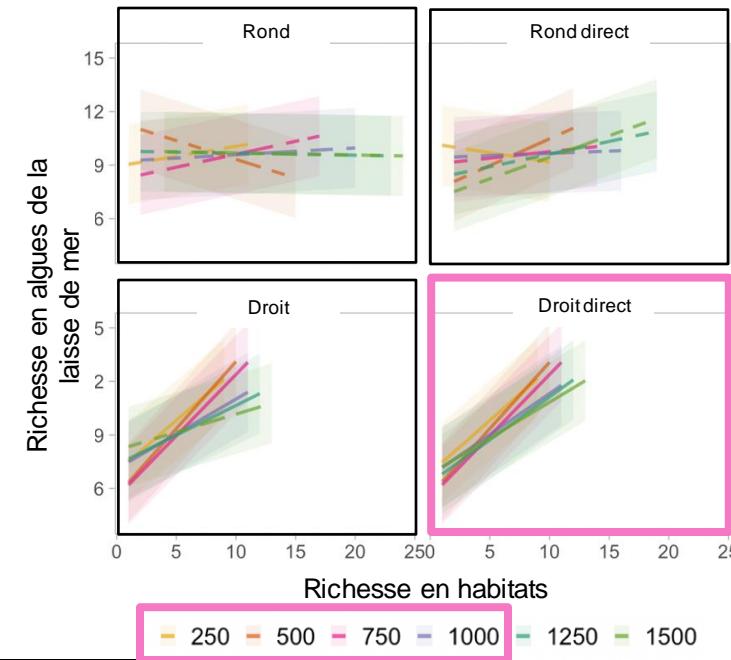
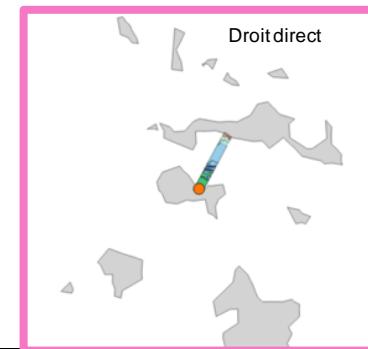


Table ronde des gestionnaires d'aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025



Reading the heterogeneity and spatial structuring of benthic habitats in macrophyte wracks

Martin Thibault ^{a b 1}, Elisa Alonso Aller ^{a b 1}, Pauline Poisson ^{a b}, Christian Kerbiriou ^{a b 2}, Isabelle Le Viol ^{a b 2}



Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

Résultats :

- Plus les habitats marins sont diversifiés et plus la composition des laisses de mer l'est aussi ;
- Vrai pour les habitats marins situés tout droit en face de la plage (- de 1 km) et pour les espèces non flottantes ;

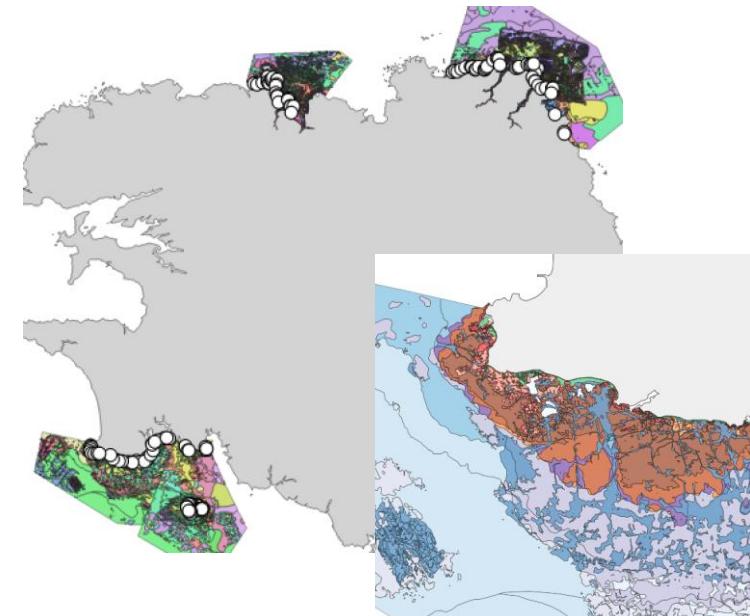


Table ronde des gestionnaires d'Aires Marines Protégées. La Forêt Fouesnant, 18 septembre 2025





Habitats marins benthiques ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Renseigner sur celles des habitats marins benthiques à proximité ?

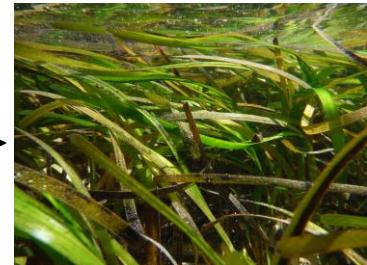
Résultats :

- Plus les habitats marins sont diversifiés et plus la composition des laisses de mer l'est aussi ;
- Vrai pour les habitats marins situés tout droit en face de la plage (- de 1 km) et pour les espèces non flottantes ;
- Les espèces observées dans les laisses de mer concordent avec les habitats marins présents.
- Les laisses de deux plages se ressemblent d'autant plus que les habitats marins se ressemblent (pas parce qu'elles sont proches géographiquement).



Reading the heterogeneity and spatial structuring of benthic habitats in macrophyte wracks

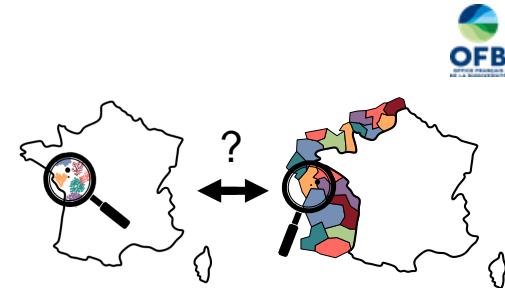
Martin Thibault ^{a b 1} , Elisa Alonso Aller ^{a b 1}, Pauline Poisson ^{a b}, Christian Kerbiriou ^{a b 2}, Isabelle Le Viol ^{b 2}





Questionnements

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :
• refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?

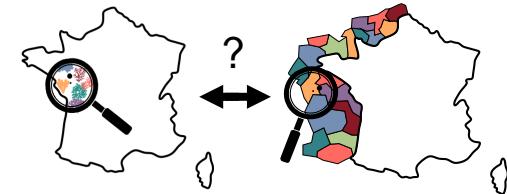




Effet de l'eutrophisation ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?
=> **l'effet de l'eutrophisation** des masses d'eau sur les macroalgues ?





Effet de l'eutrophisation ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?

=> **l'effet de l'eutrophisation** des masses d'eau sur les macroalgues ?



GLOBAL
ECOLOGY &
CONSERVATION
Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for
Evaluating the responses of Coastal macroalgae to
Water Eutrophication

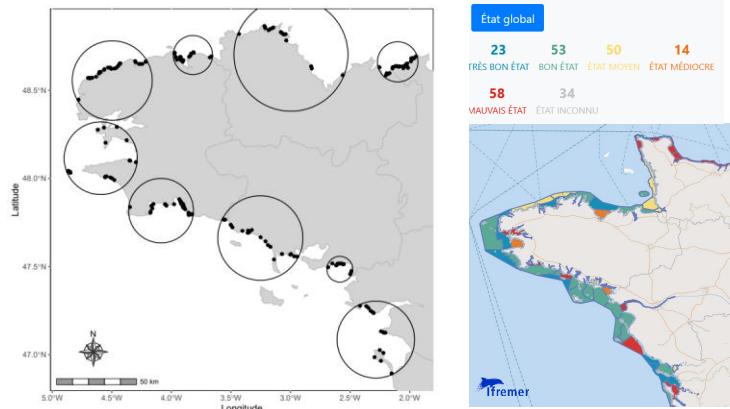
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor
VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Données analysées :

- 212 sites échantillonnés
- gradient d'exposition à l'état des masses d'eaux côtières (DCSMM).





Effet de l'eutrophisation ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?

=> **l'effet de l'eutrophisation** des masses d'eau sur les macroalgues ?



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

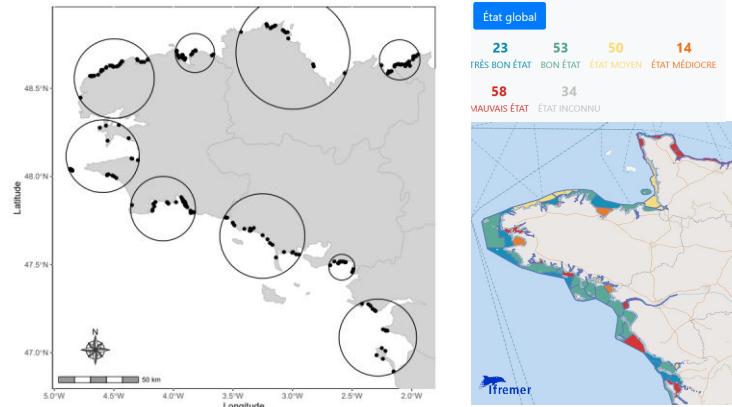
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Données analysées :

- 212 sites échantillonnés
- gradient d'exposition à l'état des masses d'eaux côtières (DCSMM).



- Traits de sensibilité des taxons à l'eutrophisation
 - Tolérance aux polluants (53 taxons / 1 à 3)
 - Taille de thalle (68)].





Effet de l'eutrophisation ?

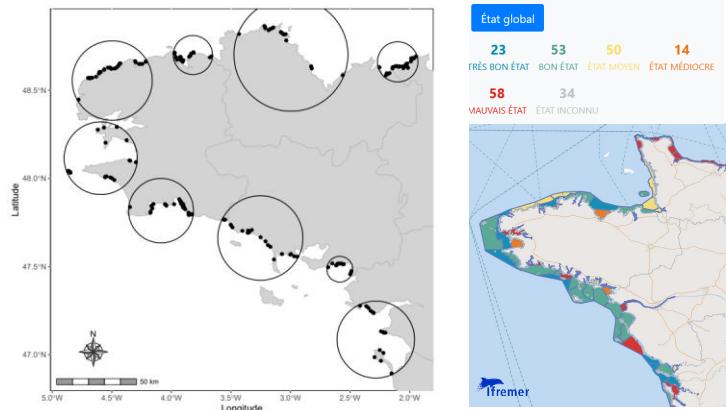
Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?

=> **l'effet de l'eutrophisation** des masses d'eau sur les macroalgues ?

Données analysées :

- 212 sites échantillonnés
- gradient d'exposition à l'état des masses d'eaux côtières (DCSMM).



- Traits de sensibilité des taxons à l'eutrophisation
 - Tolérance aux polluants (53 taxons / 1 à 3)
 - Taille de thalle (68)].



=> Construction d'indices de tolérance de la communauté à l'eutrophisation (site)



CTTI = Tolérance moyenne des taxons à la turbidité

CTL = Taille moyenne des taxons



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision





Effet de l'eutrophisation ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?

=> **l'effet de l'eutrophisation** des masses d'eau sur les macroalgues ?



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

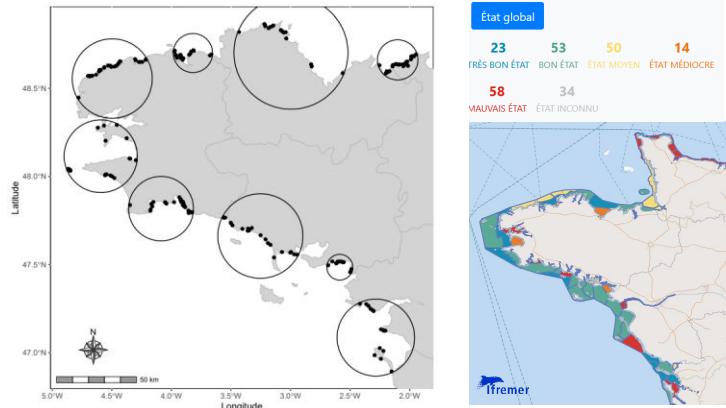
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Données analysées :

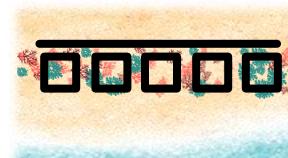
- 212 sites échantillonnés
- gradient d'exposition à l'état des masses d'eaux côtières (DCSMM).



- Traits de sensibilité des taxons à l'eutrophisation
 - Tolérance aux polluants (53 taxons / 1 à 3)
 - Taille de thalle (68)].



=> Construction d'indices de tolérance de la communauté à l'eutrophisation (site)

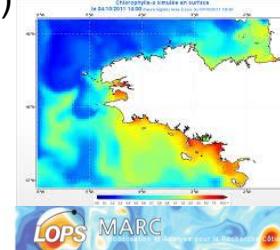


CTTI



Proxi de
l'eutrophi
satio :
Chloro.a

CTL





Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



GLOBAL
ECOLOGY &
CONSERVATION
Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for
Evaluating the responses of Coastal macroalgae to
Water Eutrophication

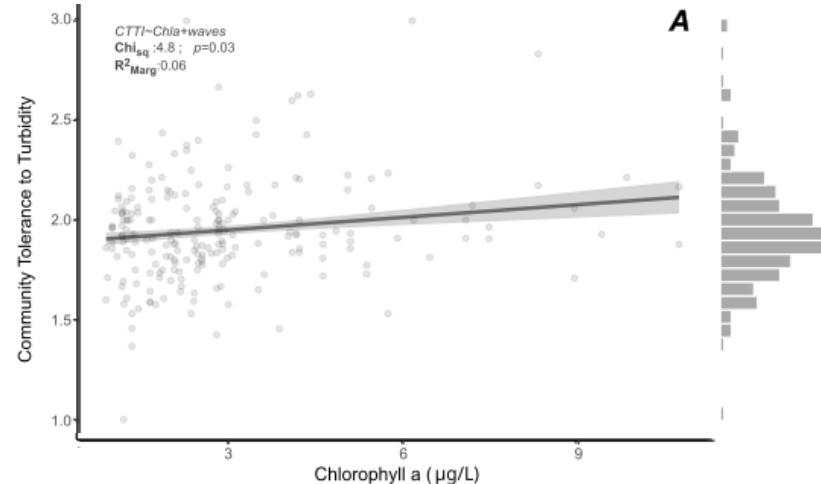
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor
VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Lorsque les eaux sont plus « chargées », les laisses de mer sont plus composées

- d'algues tolérantes à la turbidité





Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



GLOBAL ECOLOGY & CONSERVATION
Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

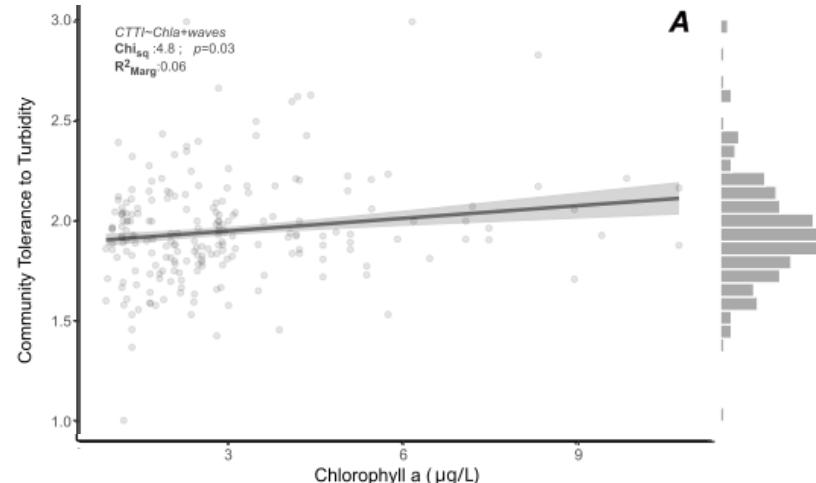
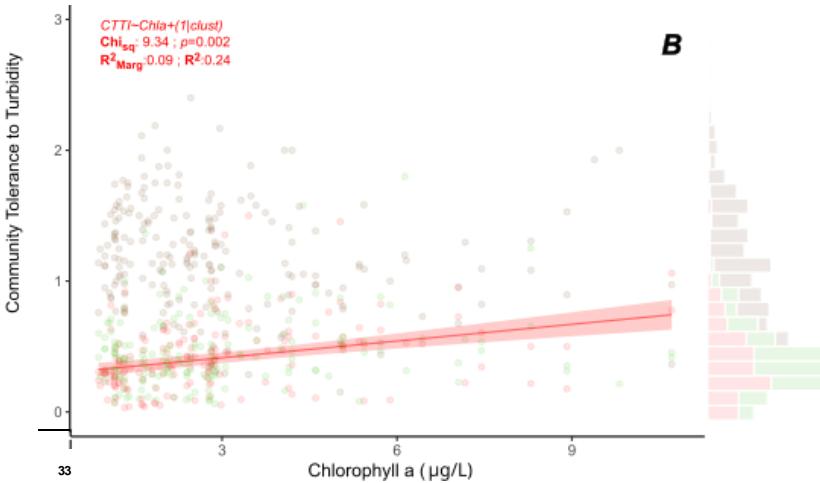
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Lorsque les eaux sont plus « chargées », les laisses de mer sont plus composées

- d'algues tolérantes à la turbidité (en particulier d'algues rouges tolérantes)





Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

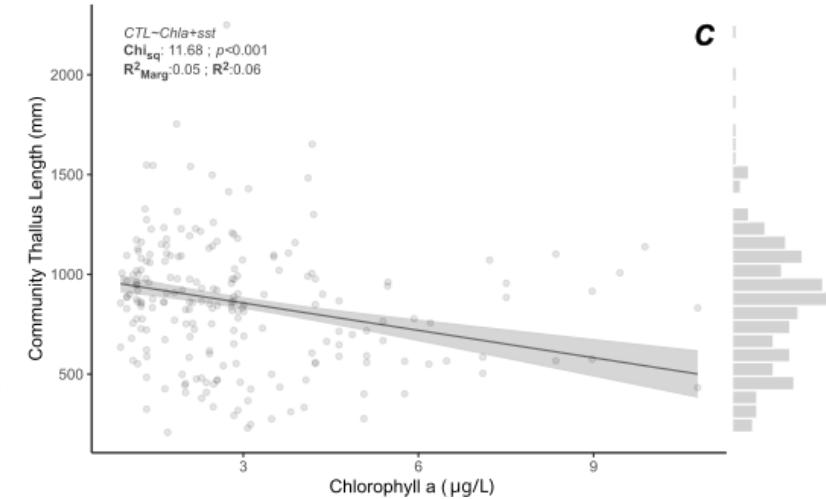
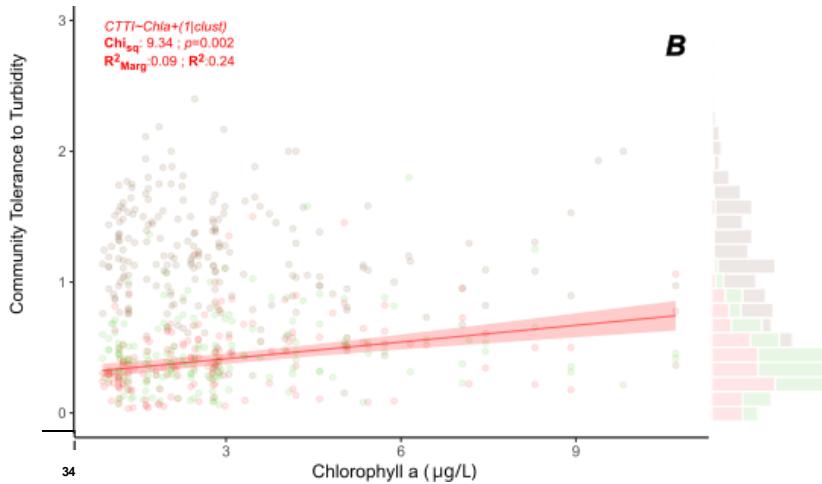
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Lorsque les eaux sont plus « chargées », les laisses de mer sont plus composées

- d'algues tolérantes à la turbidité (en particulier d'algues rouges tolérantes)
- de taxons de petite taille.





Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

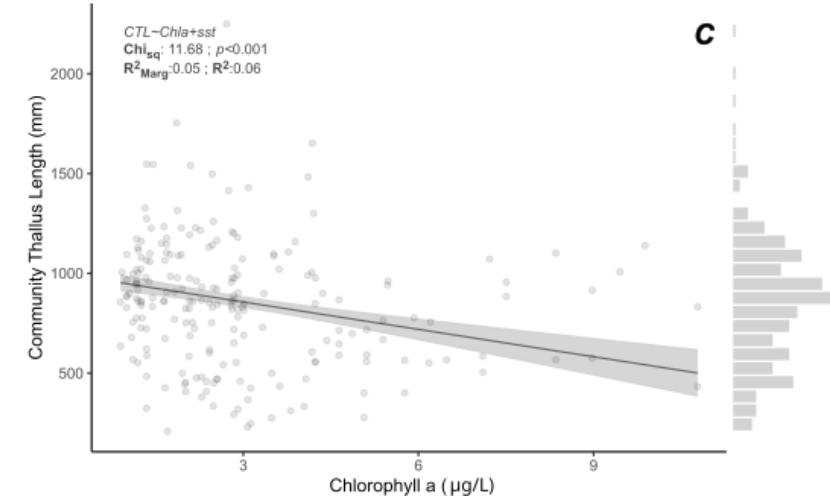
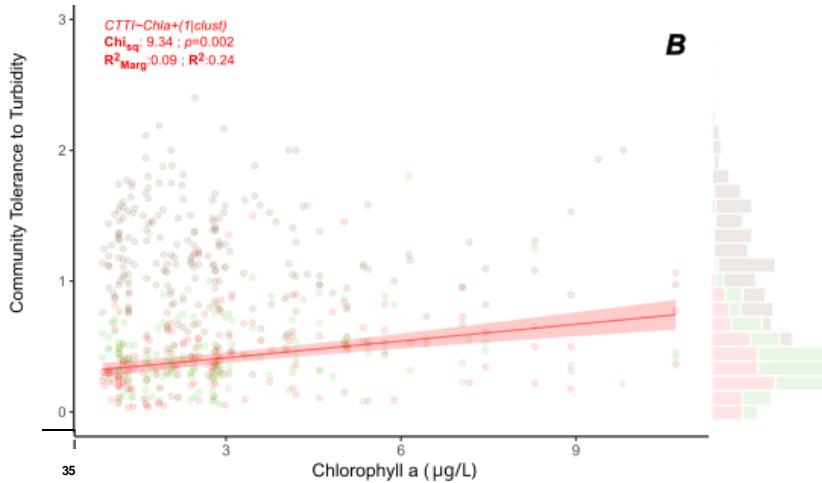
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Lorsque les eaux sont plus « chargées », les laisses de mer sont plus composées

- d'algues tolérantes à la turbidité (en particulier d'algues rouges tolérantes)
- de taxons de petite taille.



Logique ☺
mais ici
message
porté par la
laisse de
mer...



Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



GLOBAL
ECOLOGY &
CONSERVATION
Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for
Evaluating the responses of Coastal macroalgae to
Water Eutrophication

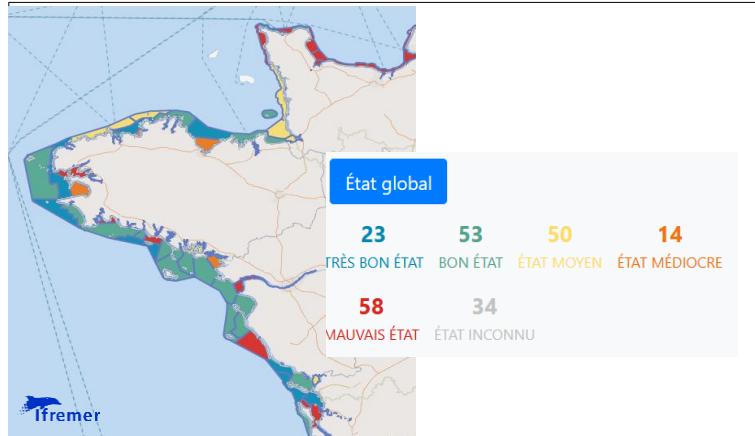
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor
VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Relation entre l'indicateur DCSMM et le CTTI-algues rouges ?

Répartition des sites échantillonnés selon
la qualité des masses d'eau (DCSMM)





Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

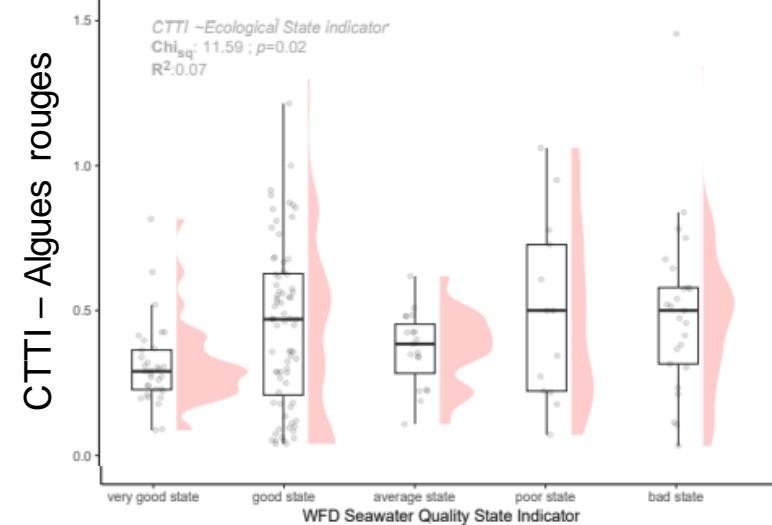
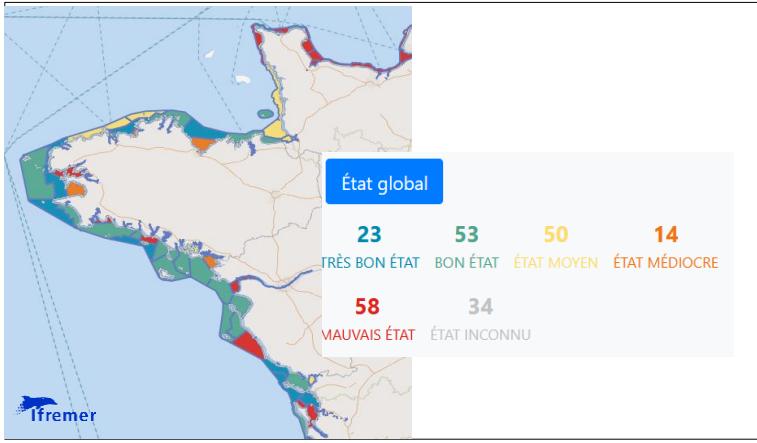
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Relation significative +. Plus la qualité des masses d'eau est mauvaise selon l'indicateur DCSMM, plus le CTTI est élevé : plus les algues rouges tolérantes à la turbidité sont proportionnellement représentées.

Répartition des sites échantillonnés selon la qualité des masses d'eau (DCSMM)





Effet de l'eutrophisation ?

=> l'effet de l'eutrophisation des masses d'eau sur les macroalgues ?



Beach-Cast Algae Communities as a Proxy for Evaluating the responses of Coastal macroalgae to Water Eutrophication

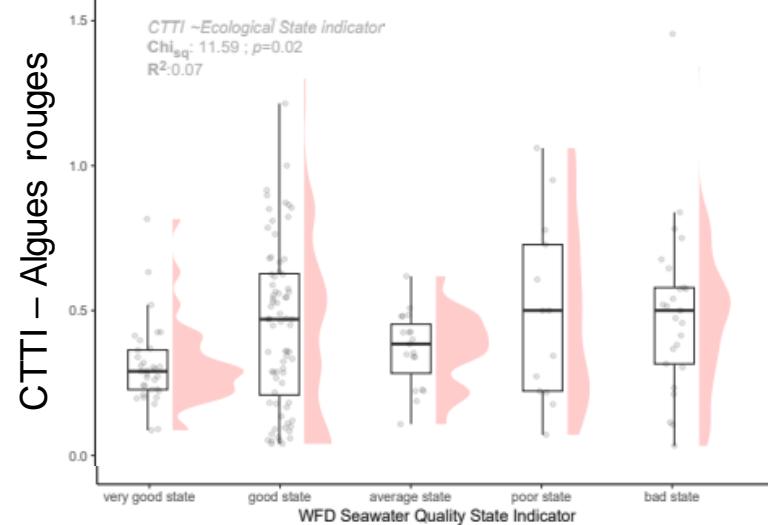
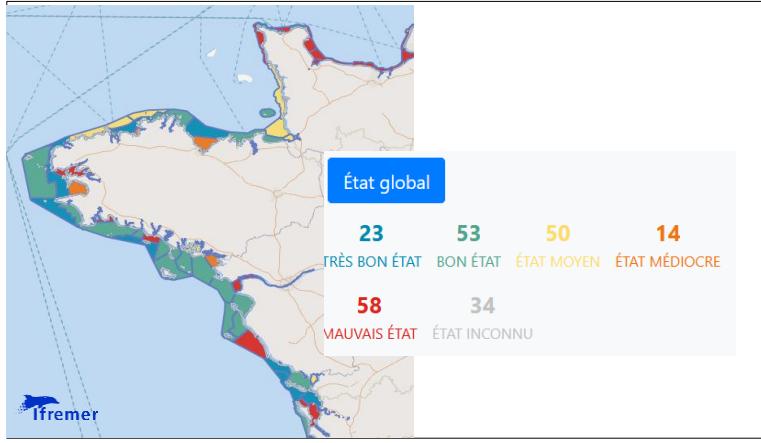
Martin THIBAULT, Fabien VERNEST, Pauline POISSON, Victor VACHER, Christian KERBIRIOU, Isabelle LE VIOL

En révision



Résultats : Relation significative +. Plus la qualité des masses d'eau est mauvaise selon l'indicateur DCSMM, plus le CTTI est élevé : plus les algues rouges tolérantes à la turbidité sont proportionnellement représentées.

Répartition des sites échantillonnés selon la qualité des masses d'eau (DCSMM)



CTTI_Alamer :
Indicateur sensible à qualité de l'eau
Mesurable à une fine résolution (échelle du site).



Les questionnements

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?
=> **l'effet des températures** des masses d'eau sur les macroalgues ?



Effet des températures ?

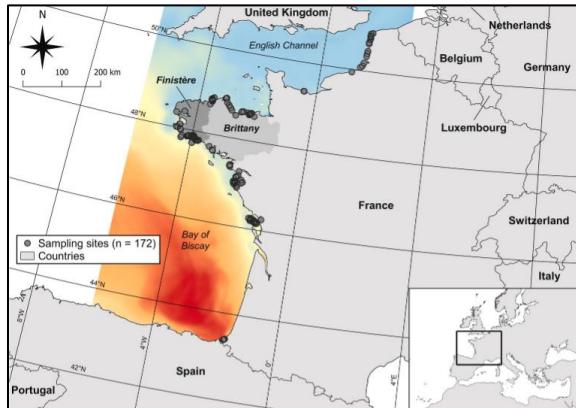
Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements ?

=> **l'effet des températures** des masses d'eau sur les macroalgues ?

Données collectées :

- 172 sites échantillonnés
- Gradient Nord-Sud
- et de température surface océan



Changes in the community composition of beach wrack macrophytes along thermal and latitudinal gradients

Fabien Vernier^{a,*}, Elisa Alonso Aller^{b,1}, Pauline Poisson^a, Martin Thibault^{a,b},

Isabelle Le Viol^{a,c}, Christian Kerbiriou^{a,c}

^a Centre d'Ecologie et des Sciences de la Terre (CEST), Muséum national d'Histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France

^b Institut universitaire de la mer IRD, Nouméa, New Caledonia

^c UMR ENTROPIC (UR-Aix-Marseille-CNRS-UNCG), Labex-CORAIL, 98800, Noumea, New Caledonia



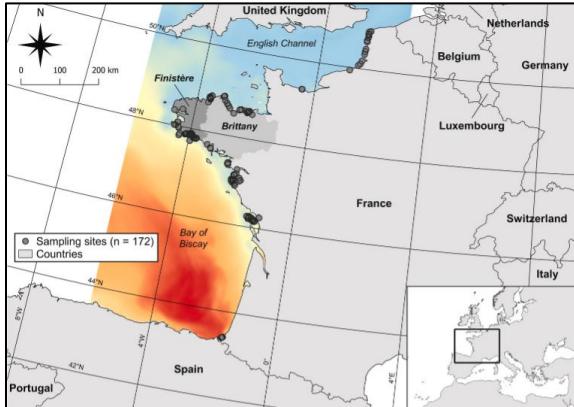


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Données collectées :

- 172 sites échantillonnés
- Gradient Nord-Sud
- et de température surface océan

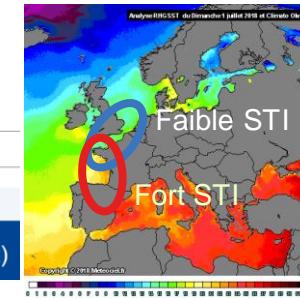


- Affinité thermique des taxons (80)



Energy, Climate change, Environment

European Marine Observation and Data Network (EMODnet)



Changes in the community composition of beach wrack macrophytes along thermal and latitudinal gradients

Fabien Vernier^{a,*}, Elisa Alonso Aller^{b,1}, Pauline Poisson^a, Martin Thibault^{a,b},

Isabelle Le Viol^{a,c,2}, Christian Kerbiriou^{a,c,2}

^a Centre d'écologie et des Sciences de la Terre (CEST), Muséum national d'histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France

^b UMR ECOBIO (UR-Aix-Marseille-CNRS-UNCG), Laboratoire CORAIL, 98800, Nouméa, New Caledonia

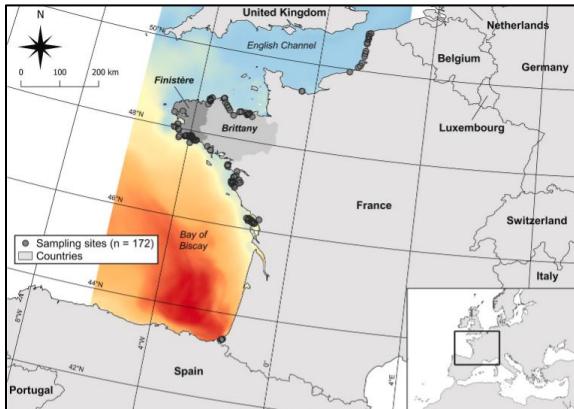


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Données collectées :

- 172 sites échantillonnés
- Gradient Nord-Sud
- et de température surface océan

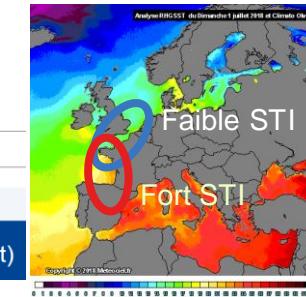


- Affinité thermique des taxons (80)

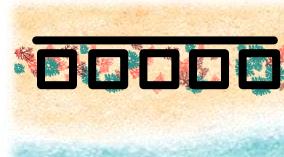


Energy, Climate change, Environment

European Marine Observation and Data Network (EMODnet)



=> Mesure d'indice d'affinité thermique de la communauté (CTI)



CTI = affinité thermique moyenne des taxons du transect

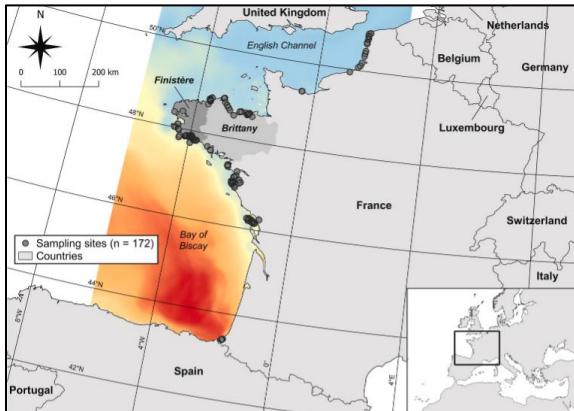


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Données collectées :

- 172 sites échantillonnés
- Gradient Nord-Sud
- et de température surface océan

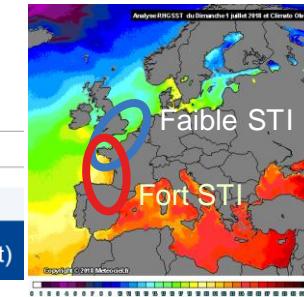


- Affinité thermique des taxons (80)

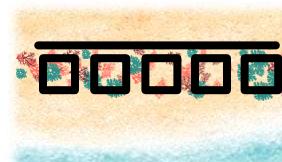


Energy, Climate change, Environment

European Marine Observation and Data Network (EMODnet)



=> Mesure d'indice d'affinité thermique de la communauté (CTI)



Latitude
et
Température océan
(SST sur 12 mois et 3 mois)



Changes in the community composition of beach wrack macrophytes along thermal and latitudinal gradients

Fabien Vernier^{a,*}, Elisa Alonso Aller^{b,1}, Pauline Poisson^a, Martin Thibault^{a,b},

^a Centre d'écologie et des Sciences de la Terre (CEST), Muséum national d'Histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France. ^b Institut d'océanographie de la croix BP 222, 29285 Plouzane, France

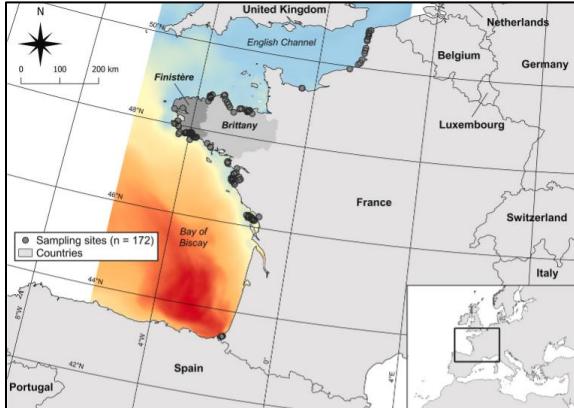


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Données collectées :

- 172 sites échantillonnés
- Gradient Nord-Sud
- et de température surface océan

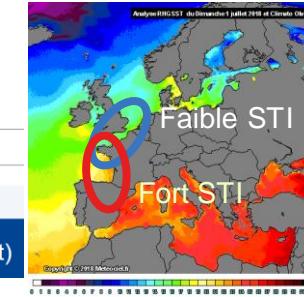


- Affinité thermique des taxons (80)



Energy, Climate change, Environment

European Marine Observation and Data Network (EMODnet)



=> Mesure d'indice d'affinité thermique de la communauté (CTI)



CTI

X

Latitude
et
Température océan
(SST sur 12 mois et 3 mois)



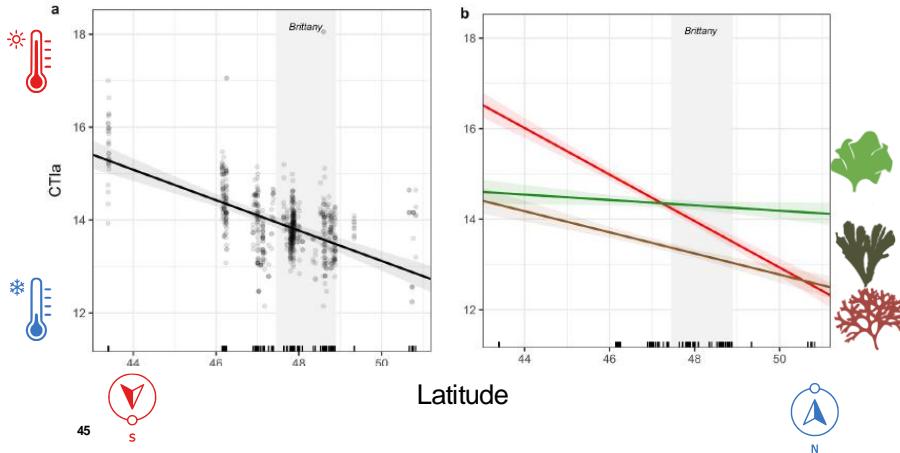


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Résultats : Les espèces d'affinité thermique chaude sont proportionnellement plus présentes dans les laisses

- des latitudes Sud
- et inversement pour celles d'affinité froide



Changes in the community composition of beach wrack macrophytes along thermal and latitudinal gradients

Fabien Verniest^{a,*}, Elisa Alonso Aller^{a,b}, Pauline Poisson^a, Martin Thibault^{a,b},

Isabelle Le Viol^{a,c}, Christian Kerbiriou^{a,c}

^a Centre d'Ecologie et des Sciences de la Diversité (CEED), Muséum national d'Histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France

^b UMR ECOBIO (UR-Aix-Marseille-CNRS-UNC), Labor-CORAIL, 98800, Noumea, New Caledonia

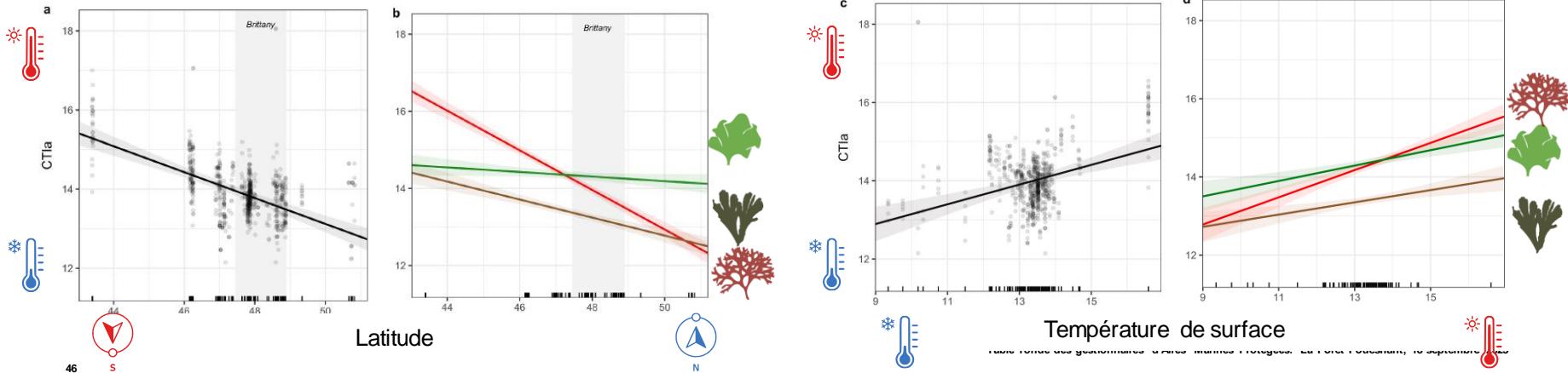


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Résultats : Les espèces d'affinité thermique chaude sont proportionnellement plus présentes dans les laisses

- des latitudes Sud
- et inversement pour celles d'affinité froide
- et des eaux chaudes



Changes in the community composition of beach wrack macrophytes along thermal and latitudinal gradients

Fabien Vernier^{a,*}, Elisa Alonso Aller^{b,1}, Pauline Poisson^a, Martin Thibault^{a,b},

Isabelle Le Viol^{a,c,2}, Christian Kerbiriou^{a,c,2}

^a Centre d'écologie et des sciences de la biodiversité (CEB), Muséum national d'histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France. E-mail address: fabien.vernier@cebi.sorbonne.fr

^b UMR ENTROPÉ (UR-Aix-Marseille-CNRS-UNC), Labor-CORAIL, 98800, Noumea, New Caledonia



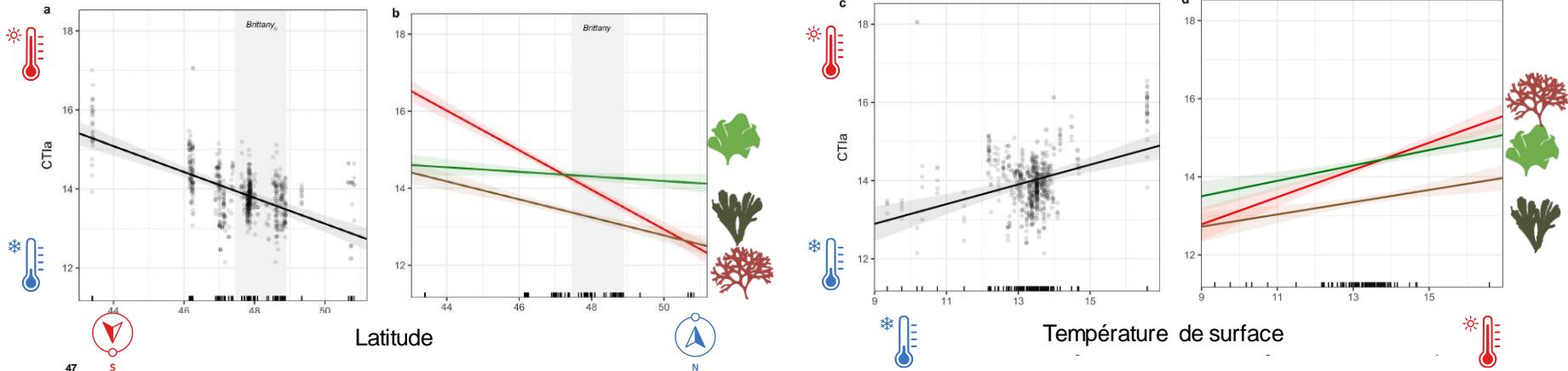


Effet des températures ?

=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Résultats : Les espèces d'affinité thermique chaude sont proportionnellement plus présentes dans les laisses

- des latitudes Sud
- et inversement pour celles d'affinité froide
- et des eaux chaudes



Changes in the community composition of beach wrack macrophytes along thermal and latitudinal gradients

Fabien Vernier^{a,*}, Elisa Alonso Aller^{b,1}, Pauline Poisson^a, Martin Thibault^{a,b},

Isabelle Le Viol^{a,c,2}, Christian Kerbiriou^{a,c,2}

^a Centre d'écologie et des sciences de la biodiversité (CEB), Muséum national d'histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France

^b UMR ECOLOGIE (UR-Aix-Marseille-CNRS-UNCG), Laboratoire CORAIL, 98800, Noumea, New Caledonia





Effet des températures ?

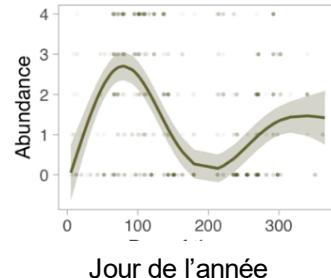
=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Résultats : La composition des laisses varie ainsi au cours de l'année,

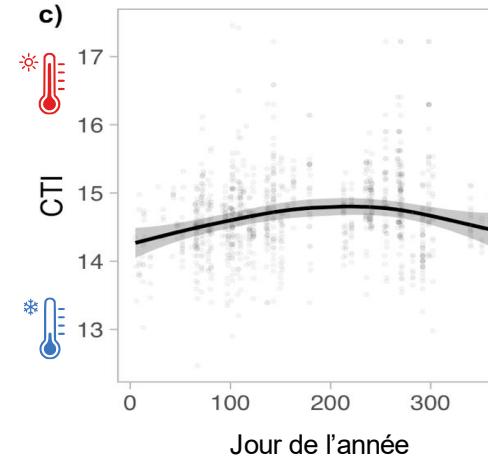
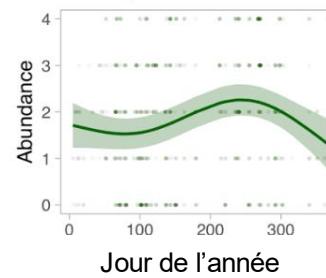
- en fonction du cycle de vie des espèces et de leur affinité thermique



a) *Laminaria* sp.



b) *Ulva* sp. foliose form





Effet des températures ?

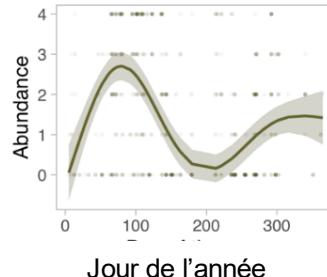
=> l'effet des températures des masses d'eau sur les macroalgues ?

Résultats : La composition des laisses varie ainsi au cours de l'année,

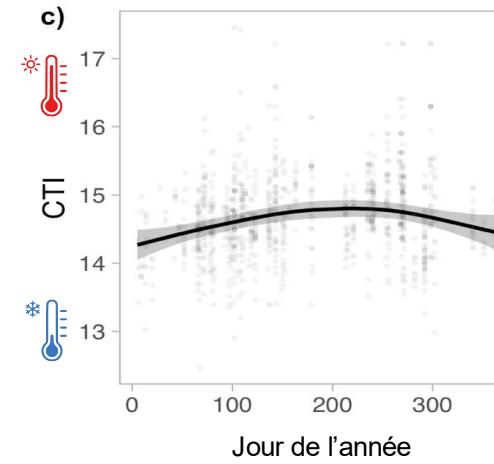
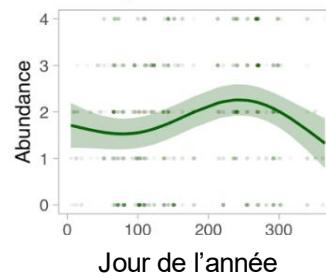
- en fonction du cycle de vie des espèces et de leur affinité thermique



a) Laminaria sp.



b) Ulva sp. foliose form



CTI Alamer :

Indicateur sensible,
témoin des changements de la
composition des communautés de
macroalgues avec les hausses
des températures

=> Indicateur de réponses aux
changements climatiques
« facilement » mesurable



Les questionnements

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- refléter l'état écologique des habitats marins et leurs changements,
- aider à mieux connaître et **prédire la distribution spatiale des macroalgues ?**



Distribution des taxons ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- aider à mieux connaître et **prédire la distribution spatiale des macroalgues ?**

Modéliser les distributions

Besoins : Données de distribution d'espèces ET de description de l'habitat, des variables environnementales

Difficultés : Données souvent hétérogènes, partielles, à des échelles de résolution grossière, non standardisée

Solutions ? Utiliser les **algues de la laisse de mer** ET des var. envir. standardisées (satellite et habitats) ?

ET examiner si intégration des autres espèces améliore les modèles ?





Distribution des taxons ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- aider à mieux connaître et **prédire la distribution spatiale des macroalgues ?**

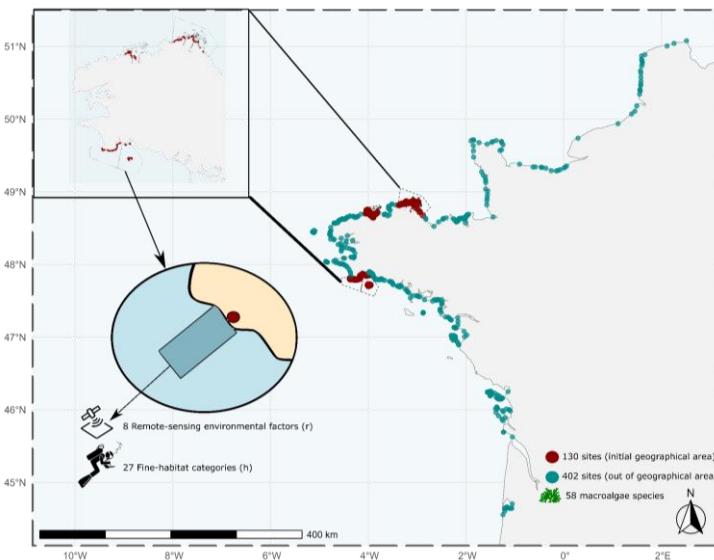
Leveraging species associations
patterns of macroalga wrack to predict
their spatial distribution
C. Vallé et al. Under review.



Données :

Distribution de 58 espèces de macroalgues

130 sites et 402 sites échantillonnés

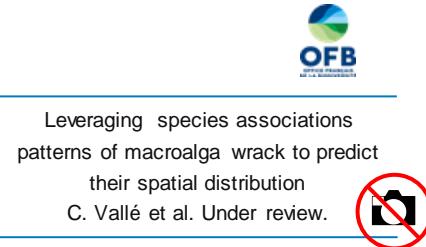




Distribution des taxons ?

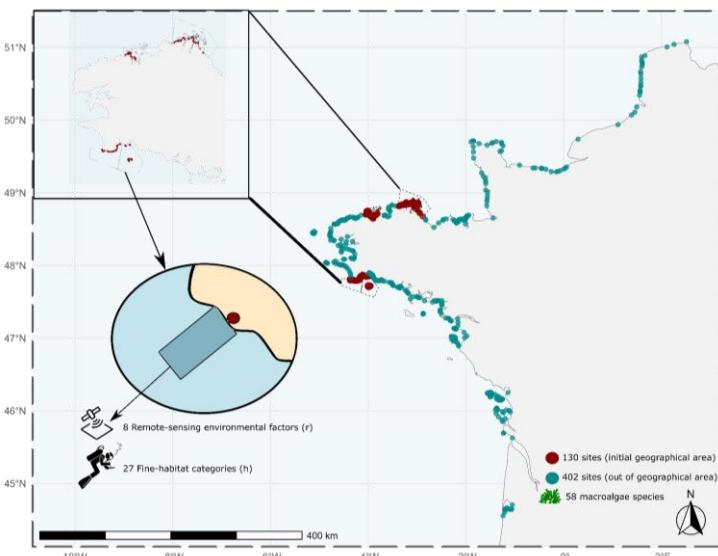
Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- aider à mieux connaître et **prédire la distribution spatiale des macroalgues ?**



Données :

Distribution de 58 espèces de macroalgues
130 sites et 402 sites échantillonnés



Modélisation de distribution (random forest)

Présence espèce $i \sim$

- Données environnementales satellitaires (8)
- + Habitats – cartographie Eunis
- + Identité des autres algues (au choix)
 - 5 plus communes flottantes
 - 5 plus communes Non flottantes
 - la richesse (transect)
 - toutes flottantes
 - toutes non flottantes
 - toutes



1. Estimation des paramètres à partir d'une partie jeu de données
2. Prédiction de distribution
3. Validation => pouvoir prédictif

=>sur données intra zone (130 sites) et hors zone (402 sites)



Distribution des taxons ?

Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

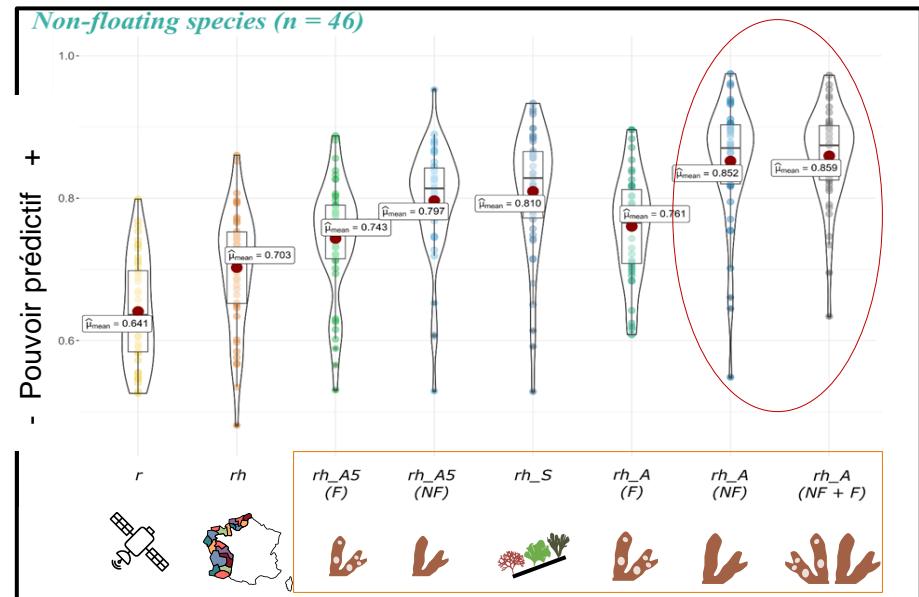
- aider à mieux connaître et **prédire la distribution spatiale des macroalgues ?**



Leveraging species associations
patterns of macroalga wrack to predict
their spatial distribution
C. Vallé et al. Under review.

Résultats :

- L'intégration des autres espèces (en particulier des espèces non flottantes) **améliore nettement le pouvoir prédictif** des modèles de distribution des espèces.





Distribution des taxons ?

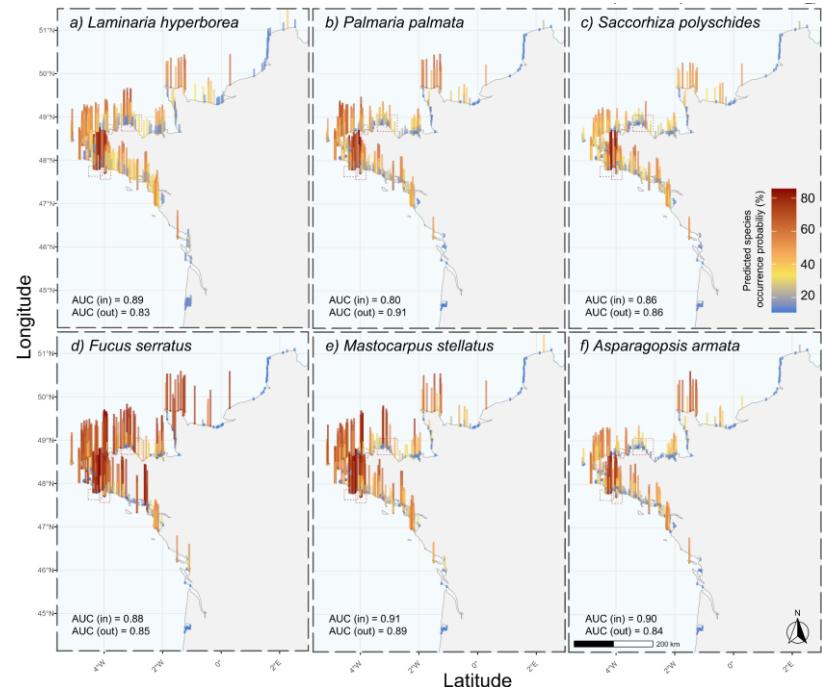
Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Aider à prédire la distribution des macroalgues ?

Résultats :

- L'intégration des autres espèces (en particulier des espèces non flottantes) améliore nettement le pouvoir prédictif des modèles de distribution des espèces.
- Et permet de prédire la distribution des espèces lorsque les données environnementales (habitats...) sont manquantes.

Leveraging species associations patterns of macroalga wrack to predict their spatial distribution
C. Vallé et al. Under review.





Distribution des taxons ?



Est-ce que la composition des communautés des laisses de mer peut :

- Aider à prédire la distribution des macroalgues ?

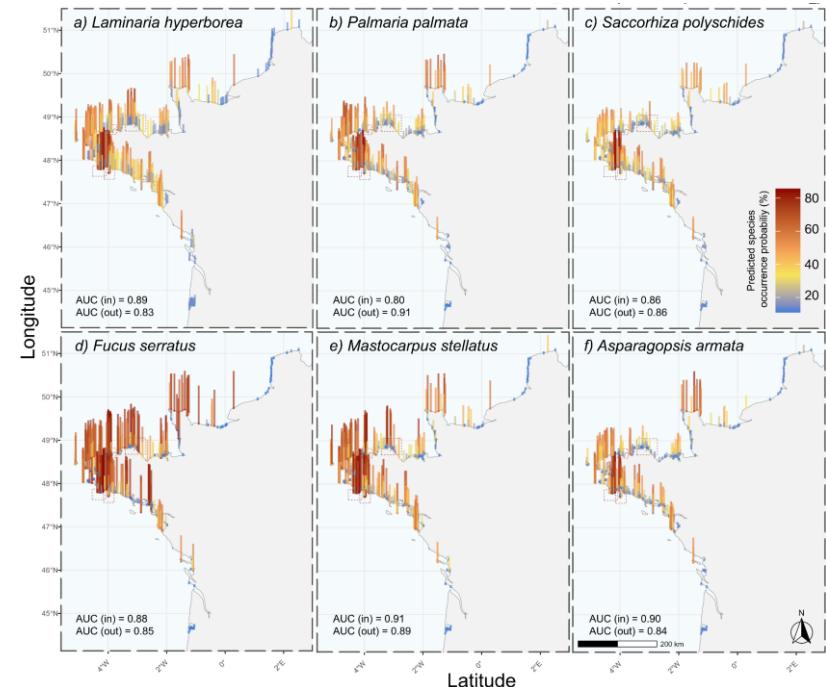
Résultats :

- L'intégration des autres espèces (en particulier des espèces non flottantes) améliore nettement le pouvoir prédictif des modèles de distribution des espèces.
- Et permet de prédire la distribution des espèces lorsque les données environnementales (habitats...) sont manquantes.

=> Preuve de concept

=> Perspectives + pour suivi espèces plus rares

Leveraging species associations patterns of macroalga wrack to predict their spatial distribution
C. Vallé et al. Under review.





Synthèse

Les algues de la laisse de mer renseignent

- sur les **habitats benthiques**, face aux plages, dans un rayon d'~1 Km (en particulier algues non flottantes - Bretagne)
- sur les effets des changements environnementaux sur ces macroalgues
 - l'effet de la **qualité** de l'eau (eutrophisation),
 - l'effet de la **température**



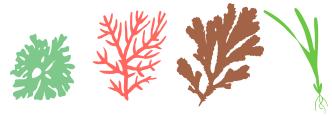
Ocean Warming



Synthèse

Les algues de la laisse de mer renseignent

- sur les habitats benthiques, face aux plages, dans un rayon d'~1 Km (en particulier algues non flottantes - Bretagne)
- sur les effets des changements environnementaux sur ces macroalgues
 - l'effet de la qualité de l'eau (eutrophisation),
 - l'effet de la température



Leur suivi (Alamer) permet

- de récolter **aisément** de nombreuses données,
à des échelles de résolution fine (plage)



Objet d'étude facile
d'accès



Protocole simple, peu de moyens
et outils d'identification
disponibles (Plages vivantes)



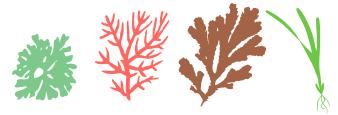
5 et 45 minutes / site



Synthèse

Les algues de la laisse de mer renseignent

- sur les habitats benthiques, face aux plages, dans un rayon d'~1 Km (en particulier algues non flottantes - Bretagne)
- sur les effets des changements environnementaux sur ces macroalgues
 - l'effet de la qualité de l'eau (eutrophisation),
 - l'effet de la température



Leur suivi (Alamer) permet

- de récolter aisément de nombreuses données, à des échelles de résolution fine (plage)
- de prédire les **distributions** d'espèces et donc d'orienter les prospections





Synthèse

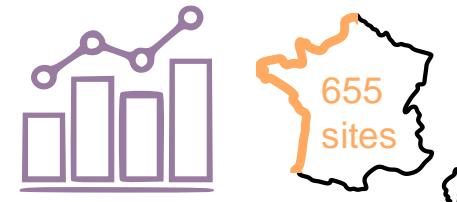
Les algues de la laisse de mer renseignent

- sur les habitats benthiques, face aux plages, dans un rayon d'~1 Km (en particulier algues non flottantes - Bretagne)
- sur les effets des changements environnementaux sur ces macroalgues
 - l'effet de la qualité de l'eau (eutrophisation),
 - l'effet de la température



Leur suivi (Alamer) permet

- de récolter aisément de nombreuses données, à des échelles de résolution fine (plage)
- de prédire les distributions d'espèces et donc d'orienter les prospections
- de renseigner des **indicateurs** de réponse, sensibles, à ces pressions (CTI, CTL, CTI...) à différentes échelles spatiales et temporelles
- de comparer ces indicateurs...

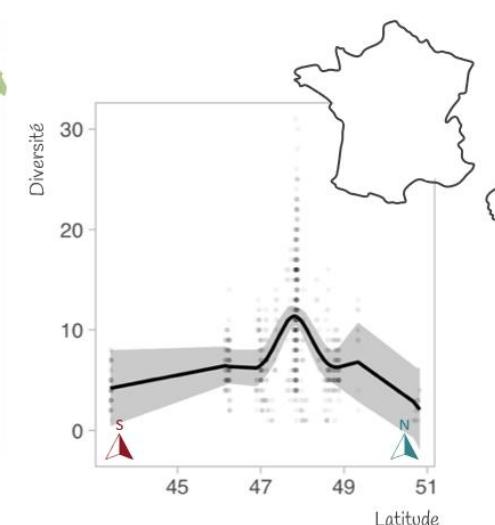
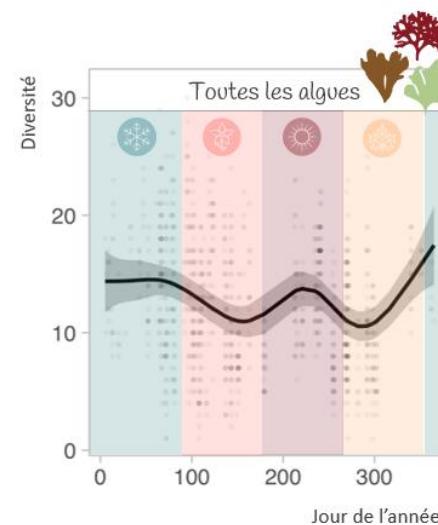
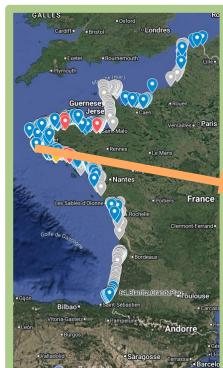
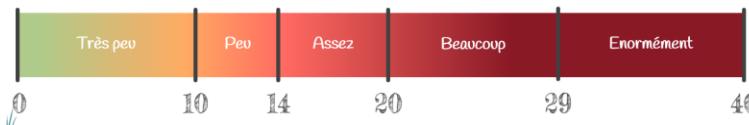




Synthèse et perspectives

- Des référentiels nationaux, régionaux, des différents indicateurs.

Diversité

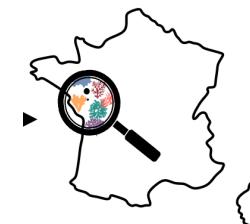




Perspectives

Etudes

- Améliorer les modèles prédictifs de **distribution** et les tester in situ,
- Produire des tendances **temporelles** des différents indicateurs (2018-...),
- Evaluer si les réponses des indicateurs aux différents pressions (température, eutrophisation..) sont retrouvées avec une **liste réduite** de taxons (clé simplifiée - Alamer).





Perspectives

Etudes

- Améliorer les modèles prédictifs de **distribution** et les tester *in situ*,
- Produire des tendances **temporelles** des différents indicateurs (2018-...),
- Evaluer si les réponses des indicateurs aux différents pressions (température, eutrophisation..) sont retrouvées avec une **liste réduite** de taxons (clé simplifiée - Alamer).



Proposer

- d'implémenter ces suivis dans différents espaces (AMP ?)
- d'accompagner les acteurs intéressés par leur déploiement (formation, outils..)
- développer des panneaux de bord (visualisation) des indicateurs...





Merci pour votre attention
Merci aux organisateurs.trices

Des questions ?

Contacts : Programme Plages vivantes - Suivi Alamer

- Pauline Poisson : Animatrice de l'observatoire Plages vivantes.
- Isabelle Le Viol et Christian Kerbiriou : Responsables scientifiques.



<https://www.plages-vivantes.fr/>



<http://eepurl.com/g9n2r5>



plagesvivantes@mnhn.fr