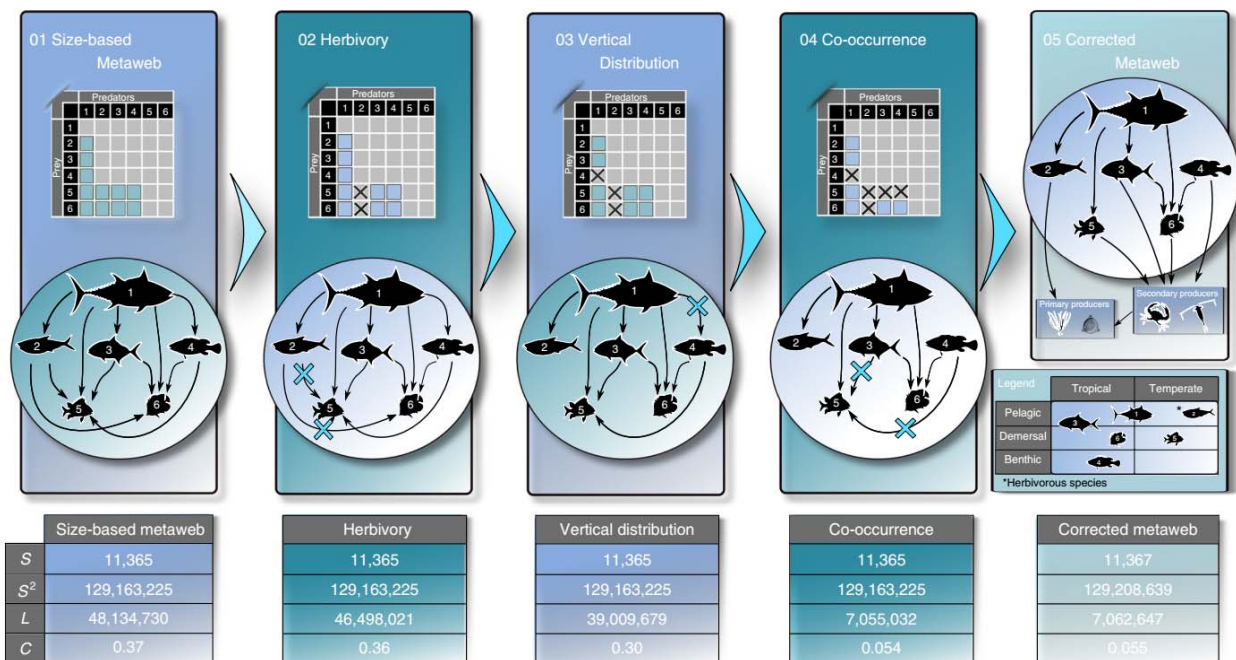


Rapportage EMH, Juin - Aout 2019

1. Résultats scientifiques et technologiques

Connection globale des réseaux trophiques marins (publié dans Nature Ecology and Evolution)

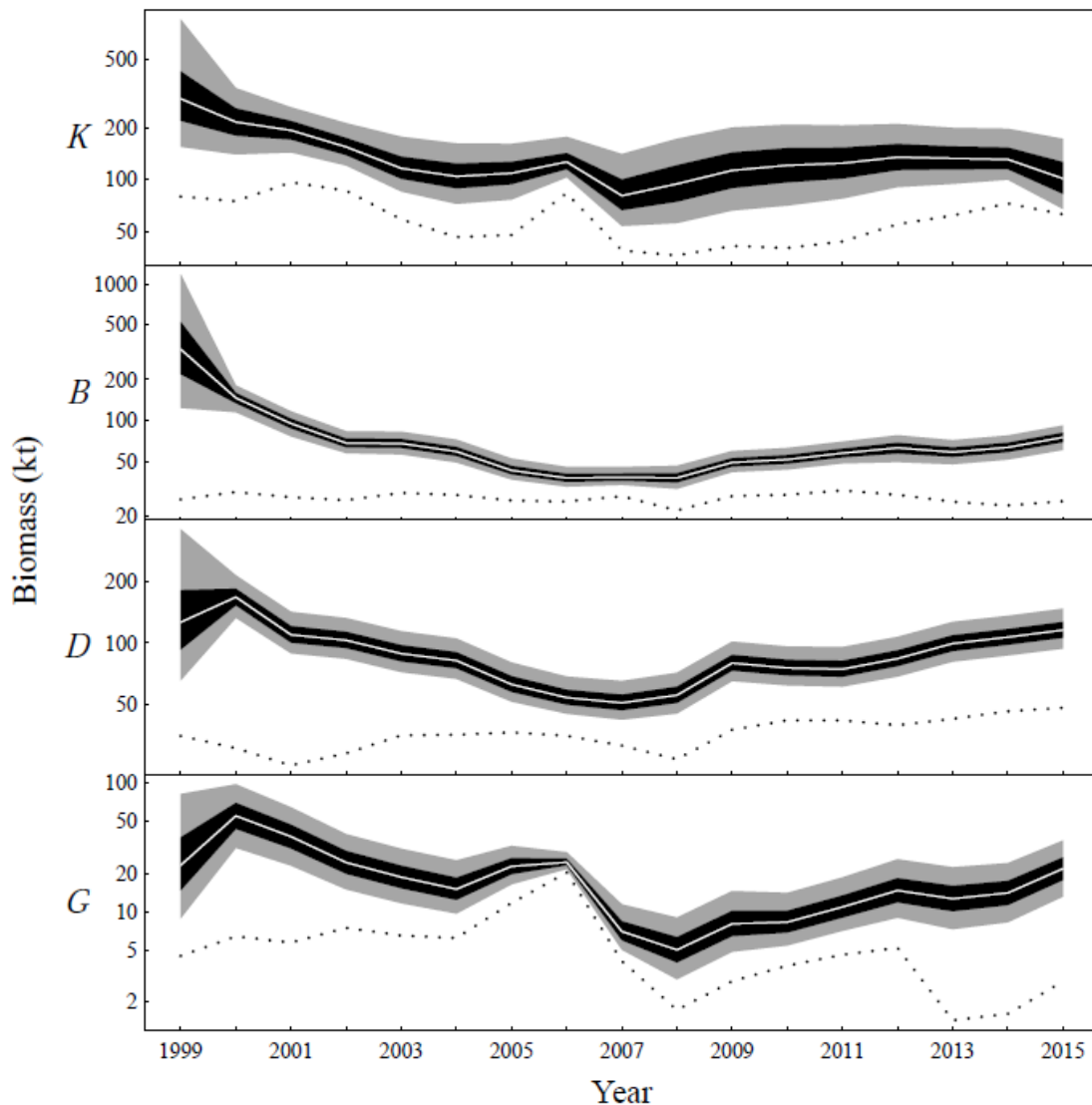
La productivité des écosystèmes marins et les services qu'ils fournissent à l'humanité dépendent des interactions complexes entre proies et prédateurs. La simple échelle des océans, cependant, exclut la caractérisation des réseaux trophiques marins par échantillonnage direct. Cet effort doit reposer sur une combinaison de données exhaustives et de l'inférence statistique. Dans ce travail nous proposons une méthode d'inférence des réseaux trophique à large échelle en utilisant des traits d'histoire de vie et les occurrences des espèces. Nous avons ainsi montré que les indicateurs trophiques de structure des réseaux sont en corrélation avec la température de surface de la mer et ont tendance à atteindre leur maximum vers les tropiques. Nous démontrons aussi que contrairement aux communautés du large, les communautés côtières ont une plus grande redondance des interactions, ce qui peut conférer de la robustesse à l'extinction des espèces. Nos résultats suggèrent que les écosystèmes marins sont connectés et qu'ils présentent une certaine résistance aux perturbations. Ces travaux ont été publiés dans Nature Ecology and Evolution : www.nature.com/articles/s41559-019-0950-y.



Présentation conceptuelle du modèle pour la structure des réseaux trophiques marins

Amélioration de l'état de l'écosystème du golfe de Gascogne (publié dans PeerJ)

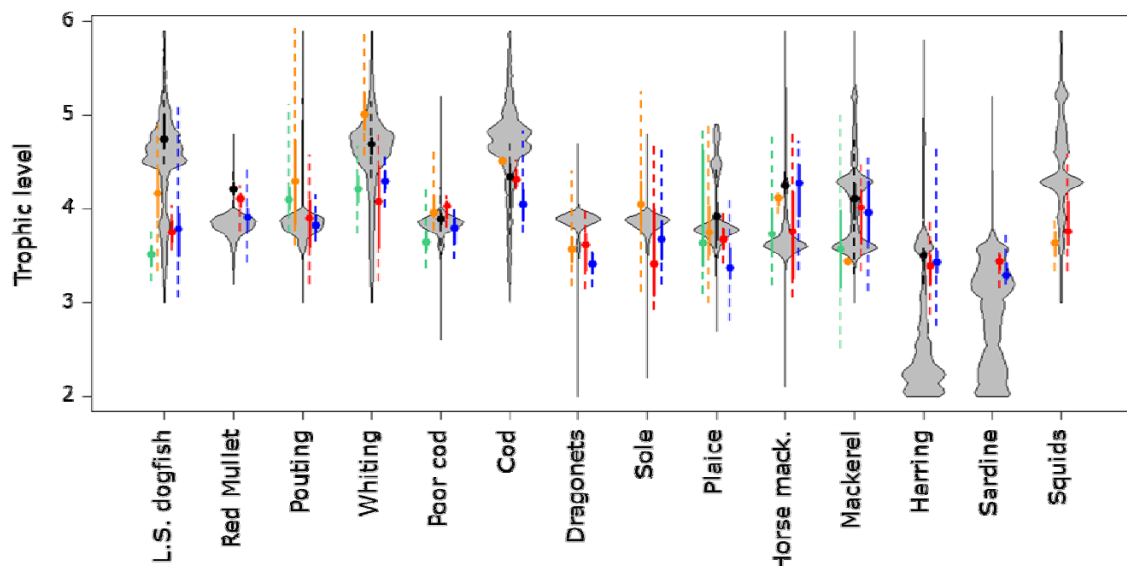
L'évaluation intégrée de l'évolution des écosystèmes marins exploités est un prérequis pour la gestion écosystémique des pêches. Néanmoins il n'existe pas de méthode standard pour cette tâche. Dans ce travail effectué en collaboration avec le CSIRO en Australie, une approche novatrice d'évaluation par la modélisation a été développée et appliquée à l'écosystème golfe de Gascogne. Les résultats mettent évidence l'interdépendance des groupes d'espèces (proies et prédateurs) et donc la propagation des impacts (pêche et autres) au sein du réseau trophique. La biomasse des quatre grands groupes d'espèces a commencé à augmenter depuis 2006, ce qui indique que l'état de l'écosystème du golfe de Gascogne est en train de s'améliorer. L'approche novatrice a du potentiel pour l'évaluation intégrée d'autres écosystèmes. Ce travail a été publié dans la revue PeerJ <https://peerj.com/articles/7422>.



Evolution des groupes fonctionnels dans le golfe de Gascogne. *K* proies pélagiques, *B* proies benthiques, *D* prédateurs demersaux, *G* prédateurs pélagiques.

Emergence de patterns trophiques surprenant à partir d'un modèle écosystémique individu-centré (publié dans Ecological Modelling)

Pour évaluer la réponse des écosystèmes marins aux diverses pressions anthropiques, il est nécessaire de comprendre la dynamique du réseau trophique. À l'aide d'un modèle mécaniste individu-centré multispécifique et spatialement explicite, l'émergence de patterns trophiques à partir des interactions locales entre individus est explorée dans l'écosystème de Manche Est, où le couplage benthopélagique a récemment été étudié de manière empirique. Le modèle OSMOSE a été appliqué à cet écosystème en représentant explicitement le cycle de vie de 14 espèces de poissons et céphalopodes, forcés par des proies pélagiques et benthiques variables dans le temps et dans l'espace. Une matrice d'accessibilité a été ajoutée au modèle pour prendre en compte la distribution verticale des différents stades de vie, et donc les interactions possibles entre individus. Après avoir optimisé certains paramètres du modèle pour représenter l'état moyen de la communauté de poissons au cours de la période 2000-2009, la structure trophique simulée a été explorée et comparée aux données. Les niveaux trophiques simulés concordent globalement avec les estimations issues d'analyse d'isotopes stables (Figure ci-dessous). Les cinq sources de données d'isotopes stables montrent une grande variabilité intraspécifique du niveau trophique, qui est bien englobée par le modèle. Malgré l'hypothèse d'une prédation opportuniste basée sur la taille, la simulation a montré une décroissance du niveau trophique avec la taille pour quatre espèces benthiques, un pattern observé empiriquement en Manche Est pour un ensemble d'espèces différent. L'exploration des résultats a montré que ce pattern varie spatialement et s'explique à la fois par la variabilité spatiale des proies disponibles et par l'indépendance des structures trophique et en taille des invertébrés benthiques. La combinaison de modèles, de contenus stomacaux, et de traceurs tels que les isotopes stables, semble être une approche prometteuse pour mieux comprendre les causes des patterns trophiques observés. Ces travaux ont été publiés dans Ecological Modelling <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108800>.

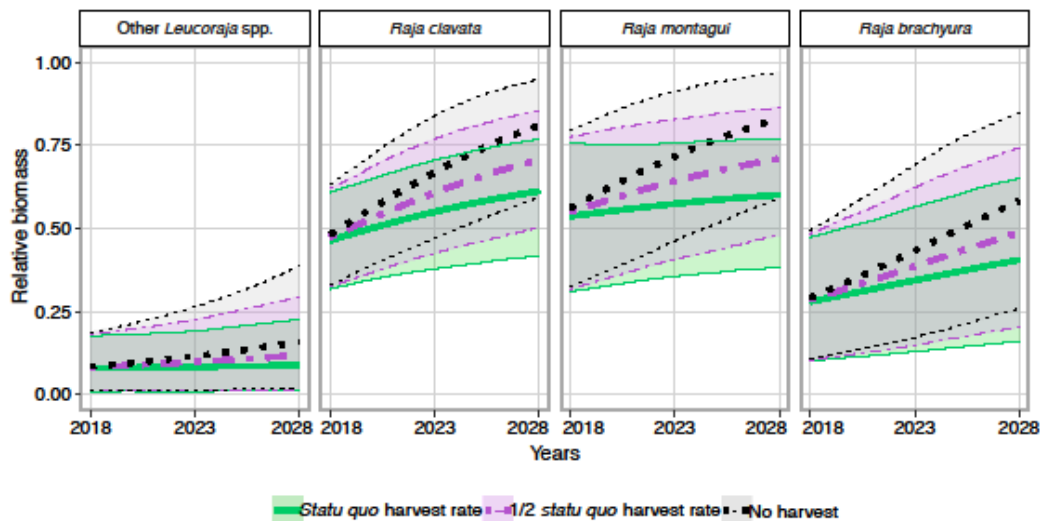


Spectre trophique des espèces modélisées (distribution de biomasse en fonction du niveau trophique individuel, en gris), et comparaison avec les niveaux trophiques basés sur les isotopes stables publiés sur le même écosystème (en vert: Cresson et al. (2017), en orange: Jennings and van der Molen (2015), en noir: Mialet et al. (2017), en rouge: Cresson et al. (2018), en bleu: Kopp et al., (2015)).

Evaluation de l'état des raies dans le golfe de Gascogne (publié dans Fisheries Ecology and Management)

Pour la première fois l'évolution temporelle depuis 1950 et l'état d'exploitation de plusieurs espèces de raies dans le golfe de Gascogne a pu être évaluée grâce à un modèle multi-spécifique développé par l'Ifremer. Ce modèle permet de surmonter la limitation des données disponibles. Les résultats ont montré que les deux plus grandes espèces de raies sont actuellement largement surexploitées. Par contre la plus petite espèce est devenue dominante depuis les années 90s, probablement dû à sa plus grande résilience à la pêche et une baisse de prédation. L'exploration de scénarios de gestion a montré que les deux espèces les plus surexploitées n'allaient augmenter que très peu dans les dix années à venir pour différents taux d'exploitation allant de l'arrêt de la pêche au statu quo. Ces travaux ont été publiés dans la revue Fisheries Ecology and Management

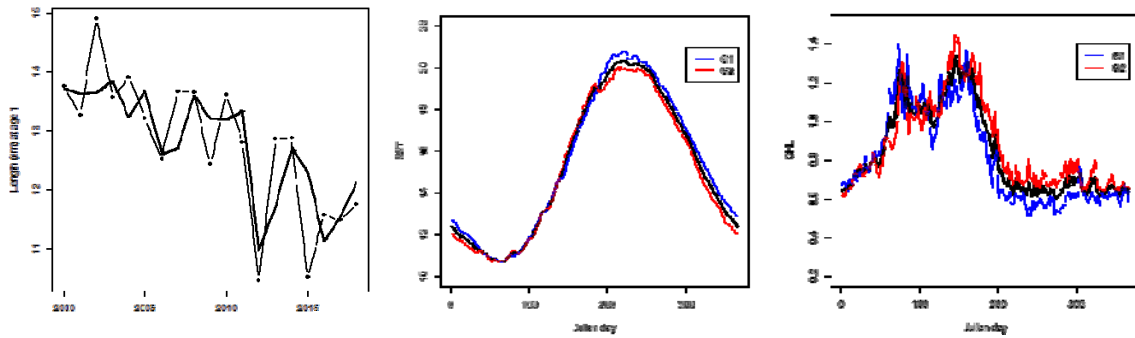
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/fme.12367>



Projections de la biomasse de raies dans le golfe de Gascogne sous différents scénarios d'exploitation par la pêche.

Utilisation de produits de l'océanographie opérationnelle en halieutique : la chlorophylle de surface estimée par satellite explique en partie la croissance des juvéniles d'anchois (stage M2)

La longueur à l'âge 1 de l'anchois au printemps est en diminution depuis 2009. Différentes hypothèses sont envisagées, environnementale, densité-dépendance, mortalité sélective. Les conditions environnementales tout au long de l'année ont été caractérisées en utilisant les cartes satellites journalières depuis 1999, pour la température et la chlorophylle de surface. L'analyse de ces séries montrent deux types d'évolution au second semestre, période de croissance des anchois (figure): le groupe G1 où la température est plus élevée et la chlorophylle moins élevée que la moyenne et vice-versa pour le groupe G2. L'évolution de type G1 est plus fréquente depuis 2010. Le modèle linéaire qui s'ajuste le mieux aux données fait intervenir la chlorophylle de surface au second semestre, la biomasse de la population et le taux d'exploitation. La chlorophylle de surface intervient en expliquant 24% de la variabilité. Ce travail fait l'objet d'un poster à l'ASC 2019 du CIEM.



Gauche : Evolution de la taille de l'anchois (âge 1) et modèle retenu (gras). Centre et droite : deux types de variation saisonnière de la température (centre) et de la chlorophylle (droite) de surface (données de cartes satellites) sur le plateau du golfe de Gascogne, 1999-2017. Le type G1 (plus chaud, moins de chlorophylle au second semestre) est plus fréquent depuis 2010.

2. Innovation, valorisation et transfert, partenariat recherche-industrie

Participation à la Mer XXL 2019 : co-organisation du colloque Oceanext et de l'atelier des éclaireurs

OCEANEXT 2019 était la deuxième édition de la conférence internationale pluridisciplinaire OCEANEXT, initiée en 2016 par le programme COSELMAR. Il avait pour thématique générale «Construisons le futur des socio-écosystèmes marins et littoraux». La conférence s'est déroulée en plein cœur de l'exposition universelle la MER XXL (29 juin au 10 juillet à Nantes). Une table ronde « Vivre un océan propre et productif » était ouverte au grand public. L'atelier des éclaireurs a été animé pour le grand public.



Table ronde « Vivre un océan propre et productif » lors de la Mer XXL.

Co-organisation d'ateliers au forum de l'Association Française de l'Halieutique

Co-organisation de deux ateliers: Incertitude et Changements climatiques : quels effets pour les espèces ciblées par les pêches françaises?

AFH 2019 <https://www.association-francaise-halieutique.fr/flash-info/14e-colloque-28-30-juin/>

3. Appui aux politiques publiques et expertise

Dans le cadre de la rédaction du futur appel d'offre Obsmer-Obsventes, Ifremer a proposé une première version du nouveau plan d'échantillonnage combinant Obsmer-Obsventes. Ifremer a exposé à la DPMA : les nouvelles stratifications, le nouveau plan, les changements de méthode d'échantillonnage, les changements de protocole Obsmer et Obsventes, les modifications à apporter à l'outil WEB WAO et donc la nouvelle organisation et gestion à mettre en place.

L'indice de biomasse pour l'anchois obtenu par la campagne Pelgas a été fourni au CIEM pour l'évaluation de stock de cette espèce.