



HAL
open science

Quels chemins pour une exploitation équitable et durable des ressources halieutiques ?

Nicolas Bez, Stéphanie Mahévas, Fabien Moullec

► To cite this version:

Nicolas Bez, Stéphanie Mahévas, Fabien Moullec. Quels chemins pour une exploitation équitable et durable des ressources halieutiques ?. 16ème colloque de l'AFH, 2024. hal-04641984

HAL Id: hal-04641984

<https://hal.science/hal-04641984>

Submitted on 15 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

16^{ème} colloque AFH 2024

25-26-27-28 juin
à Sète



INRAE

L'INSTITUT agro
Rennes
Angers



cnrs
ÉCOLOGIE &
ENVIRONNEMENT

PÔLE AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT
BIODIVERSITÉ
UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Code
Lutin

La Région
Occitanie

Ifremer

Quels chemins pour une exploitation équitable
et durable des ressources halieutiques ?

Table des matières

Programme	5
Conférences invitées.....	8
Présentations orales	14
Posters	64
Atelier.....	88
Comité d'organisation.....	90
Liste des participants	92

Programme



16ème Colloque organisé par l'AFH « Quels chemins pour une exploitation équitable et durable des ressources halieutiques ? »



Mardi 25 juin

14:00	Atelier « Quelle répartition équitable et durable des quotas de pêche ? » Organisateurs : Signid LEHUTA, Verena TRENKEL, Arthur LE BIGOT Lieu : station Ifremer, Bâtiment Cellmer
19:00	« Conférence performée » Marion THOMAS (plus de précisions en page 7) Lieu : Chalutier Louis Nocco

Mercredi 26 juin

08:00	Accueil café
08:30	Ouverture du colloque (Yves VERMARD, Maria RUYSSSEN, Laurent DAGORN, Stéphanie MAHEVAS, Nicolas BEZ)

09:00	Léna WESTLUND	Le rôle de la pêche artisanale dans un partage durable et équitable des ressources aquatiques: opportunités et défis dans le contexte des changements globaux
-------	---------------	---

Session
Approches Participatives
Fabien MOULLEC
Cléa ABELLO

09:40	Adrien CHEVALLIER	Participatory downscaling of SSP-RCP scenarios for fisheries social-ecological systems
09:50	Sophie PARDO	Quel rôle jouent les artistes dans les approches participatives en sciences halieutiques ?
10:00	Romain MOULLARD	La protection des juvéniles, une étape clé pour la transition écologique et sociale des flottilles de pêche françaises
10:10	Ignacio PITA	Adaptive capacity of the French Mediterranean fisheries: Enlightening Climate Risk Assessments with local participatory approaches

10:20 Discussions sur les exposés précédents

10:30 Flash présentation de posters

10:40 Pause café - exposition BIBI

Session
Thèmes variés
Jérémy LOBRY
Aurore RECEVEUR

11:00	Baptiste ALGLAVE	Empirical Orthogonal Functions for marine ecology
11:10	David KAPLAN	Benefits, concerns, and solutions of fishing for tunas with drifting fish aggregation devices
11:20	Nicolas BEZ	C'est quoi une espèce cible ?

11:30 Discussions sur les exposés précédents

11:40	Aurélien FAVREAU	La composition proximale et l'énergie mettent en évidence différents états physiologiques et les limites des indices de condition corporelle
11:50	Fanta TOURE	Sélection d'une méthode d'extraction robuste, sobre et vertueuse des microplastiques ingérés par les sardinelles en Côte d'Ivoire
12:00	Alejandro CANO	Uncovering the fluctuation patterns and resilience of fish stock productivity time series

12:10 Discussions sur les exposés précédents

12:20 Flash présentation de posters

12:30 Pause déjeuner - exposition Elise RIGOT

14:00 Harold LEVRED

Session
Elaboration et analyse de scénarios
Hubert de PONTAVICE
Laureline DALAUT

14:00	Harold LEVRED	Economie et biodiversité : une affaire de co-évolution
14:40	Stéphanie MAHEVAS	Analyse concertée de scénarios de gestion dans la pêche mixte démersale du golfe de Gascogne face aux enjeux de durabilité et d'équité
14:50	Sophie GOURGUET	Evaluation biologique et socio-économique de scénarios de gestion des pêcheries démersales françaises et espagnoles
15:00	Signid LEHUTA	Du narratif au quantitatif : Evaluation de scénarios co-construits du futur de la filière pélagique du Golfe de Gascogne

15:10 Discussions sur les exposés précédents

15:20	Didier GASCUEL	TransiPêche, un programme de recherche pour aider à la construction d'un scénario de transition écologique et social des pêches françaises
15:30	Olivier MAURY	The Ocean System Pathways (OSP): a new scenario framework to investigate the future of fisheries

15:40 Discussions sur les exposés précédents

15:50 Pause café - exposition Virginie FONGARO

Table ronde « Des scénarios prospectifs pour une vision commune des futurs de la pêche ? »		
Introduction générale (Denis LACROIX, Bérengère HUSSON)		
16:10	Intervenants : Didier GASCUEL (Decod), Patrice GUILLOTREAU (Marbec), Hélène KERAUDREN (FFP), Emmanuel BASSINET (CRPME), Antoine BALAZUC (Cephalmar)	
17:45	Discussion avec la salle et mot(s) de conclusion	

18:10 Flash présentation de posters

18:20 Sébastien BIENAJA (Régional Occitanie, Délégué Europe et Coopération Internationale) Clôture de la 1^{ère} journée du colloque

18:20 Session posters

18:30 Cocktail dînatoire - Exposition

21:00

Jeudi 27 juin

08:15	Accueil café	
08:40	Elodie FACHE	Equité de genre dans les petites pêches : visibiliser le rôle des femmes (Taukei à Fidji)

Session
Traits et biologie halieutique
Quentin SCHULL
Camille VOGEL

09:20	Benjamin BELLIER	Assessing the impact of marine heatwaves on the fish community in the Gironde estuary at annual, seasonal and monthly scales
09:30	Raphaële HUARD	Compromis croissance-survie chez la sardine du golfe de Gascogne : un rôle des dégâts oxydatifs ?
09:40	Mathilde BENEZECH	Etude de l'hétérogénéité des traits de vie de l'anguille européenne en Europe
09:50	Aurore RECEVEUR	Long-term decoupling in taxonomic and functional composition of European marine fish communities

10:00 Discussions sur les exposés précédents

10:10 Pause café - exposition Emma ROZIS

AG#1

10:30 Yves VERMARD (Président) : Bilan moral et projets de l'AFH

10:40 Fabien MOULLEC (trésorier) : Bilan financier de l'AFH

10:50 Discussion avec la salle

Ouverture des votes en ligne des bilans et du nouveau CA (vote en ligne jusqu'à 16h réservé aux adhérents)

11:10 Adrien CHEVALLIER, Fabien MOULLEC : présentation de l'atelier « 1-2-4 soleil »

<p>Session Modèles de socio-écosystèmes, transformation et indicateurs d'équité</p> <p>Marc LEOPOLD Lola de CUBBER</p>	11:20	Laureline DALAUT	Processus structurant les écosystèmes pélagiques à l'échelle globale et leurs réponses au changement climatique. Une approche mécaniste
	11:30	Vianney GUIBOURG de L.	Impact of heatwaves on ecosystem structure and functioning: hindcast and forecast trophodynamics models at a global scale
	11:40	Morgane TRAVERS-T.	Tableau de bord d'indicateurs : intégration, suivi et partage de connaissances du socio-écosystème de la filière française de petits pélagiques
	11:50	Discussions sur les exposés précédents	
	12:00	Pierre-Yves HERNVANN	Modèles de socio-écosystèmes et gestion des pêches: la lumière au bout du tunnel ?
	12:10	Bruno ERNANDE	Impacts de l'évolution des poissons sur les projections écosystémiques dans un contexte de changement climatique en mer du Nord
	12:20	Antoine RICOUARD	Rendements maximums durables dans une pêcherie mixte du Golfe de Gascogne : dilemmes, équité et alternatives
	12:30	Discussions sur les exposés précédents - Règles fonctionnement 124-Soleil	
	12:40	Pause déjeuner - exposition Noémie DAGUSE (Code Lutin)	
	14:00	AG#2 Adrien CHEVALLIER, Fabien MOULLEC Atelier « 1-2-4 soleil » : Thème du prochain papier de position de l'AFH ?	
<p>Session Etude de sensibilité, d'empreinte, d'impacts</p> <p>Etienne RIVOT Mathilde BENEZECH</p>	14:30	Verena TRENKEL	Quelle répartition équitable et durable des quotas de pêche ?
	14:40	Laurent BEAULATON	Expertise sur les populations d'aloses et de lamproies : Dynamiques des populations et identification des pressions
	14:50	Lola de CUBBER	A generalized Dynamic Energy Budget model including 3D shape changes for modeling small pelagic fish growth
	15:00	Discussions sur les exposés précédents	
	15:10	Alexandros KAMINAS	Unraveling the effects of climate and fishing on the discontinuous dynamics of the Mediterranean fish and macroinvertebrate communities
	15:20	Erwan SAULNIER	Using Remote Underwater Video to Monitor Reef Fish Spawning Aggregations
	15:30	Ricardo OLIVEROS-R.	When the extreme becomes the norm: management of the anchoveta fishery in a changing climate
	15:40	Discussions sur les exposés précédents	
	15:50	Pause café - exposition Françoise DAGORN	
	16:10	AG#3 Yves VERMARD Projets de l'AFH	
<p>Session Conditions d'accès aux espaces et aux ressources pour un partage équitable de la rente</p> <p>Sandrine VAZ Deutz ZAFIMAMATRAPEHY</p>	16:20	Fabien MOULLEC, Adrien CHEVALLIER	Discussion autour du usage de mots 124-Soleil
	16:30	Résultats des votes, installation du nouveau Conseil d'Administration	
	16:40	Arnaud BERTRAND	Towards equitable coastal management: giving voice to local perspectives
	16:50	Marc LEOPOLD	La dynamique de la chaîne de valeur du crabe de mangrove sous l'effet du marché mondial à Madagascar
	17:00	Yves VERMARD	Les opportunités de captures augmentent-elles en Europe suite à la mise en place du MSY ?
	17:10	Discussions sur les exposés précédents	
	17:20	Etienne RIVOT	Peut-on gérer équitablement des ressources halieutiques locales mais sans frontières ? Le cas des poissons diadromes
	17:30	Patrice GUILLOTREAU	Conjuguer soutenabilité et équité dans les pêcheries thonières - Le cas de l'albacore (Thunnus albacares) dans l'Océan Indien
	17:40	Benjamin DUBOJET	Un cadre analytique pour comprendre l'équité dans les systèmes de gestion des pêches
	17:50	Discussions sur les exposés précédents	
18:00	Réunion du nouveau CA, élection du bureau		
18:30	Beach-Networking entre « juvéniles » et « recrutés »		
18:30	Beach-Molki		
20:00	Dîner de gala à « La Ola »		
01:00			

Vendredi 28 juin

<p>Session Gestion spatiale marine & Changement global</p> <p>Mariana TOLOTTI Pierre-Yves HERNVANN</p>	09:00	Accueil café	
	09:30	Laurine MURZEREAU	Dynamique spatio-temporelle de l'abrasion liée au chalutage dans le Golfe de Lion, et réponse de la communauté benthico-démersale
	09:40	Cécile ABELLO	To fish, or not to fish (and where?): modelling the impact of increasing protection on Mediterranean marine species
	09:50	Yansong HUANG	Un modèle écosystémique pour évaluer les impacts cumulés de l'éolien en mer, la pêche et les changements climatiques en Manche Orientale
	10:00	Discussions sur les exposés précédents	
	10:10	Mael GERNEZ	Body condition of pelagic, demersal and benthic fishes has been declining in Western Europe over the past two decades
	10:20	Jérémy LOBRY	Ça chauffe, ça marine et ça bouge : quels effets des changements climatiques sur la diversité des poissons estuariens ?
	10:30	Mikaëla POTIER	Assessing the impacts of climate change and fishing on the ecosystem recovery dynamics in the Celtic Sea
	10:40	Discussions sur les exposés précédents	
	10:50	Pause café - exposition Sarah THIRIET	
<p>Session Représentation intégratives & Rôle social des pêcheurs CoConstruction, RechercheAction</p> <p>Sophie GOURGUET Justin AMANDE</p>	11:00	Daniela CARRANZA	L'écologie en avant-plan de la recherche mondiale sur les indicateurs de durabilité des pêches
	11:10	Laurène MERILLET	L'exploitation des ressources méso-pélagique peut-elle être durable ? Résultats du modèle SEAPODYM en Atlantique Nord-Est
	11:20	Meriem BENSEBAINI	Réseaux d'interactions statistiques (SIN) des principaux facteurs biotiques et abiotiques dans la dynamique d'une communauté de poissons
	11:30	Discussions sur les exposés précédents	
	11:40	Deutz ZAFIMAMATRAPEHY	Amélioration de la stratégie de gestion des pêches artisanales au Sud à travers une approche bioéconomique participative
	11:50	Mathieu COLLETER	Envisager la valorisation territoriale des captures comme un instrument politique
	12:00	Nolwenn COSNARD	La pêcherie éco-labellisée « Thon Rouge de Ligne - Pêche artisanale » : un exemple de transition environnementale
	12:10	ElhadjBera DEME	Réinventer les chaînes de valeur de la pêche en Afrique de l'Ouest : sécurité alimentaire, adaptation climatique et durabilité
	12:20	Discussions sur les exposés précédents	
	12:30	Pause déjeuner - exposition	
14:00	Alain BISEAU	30 ans d'évolution des avis scientifiques, des relations entre scientifiques et parties prenantes, et des décisions de gestion	
14:40	Yves VERMARD	Réactions et perspectives	
15:00	Fin du colloque		

Conférences invitées

Le rôle de la pêche artisanale dans un partage durable et équitable des ressources aquatiques: opportunités et défis dans le contexte des changements globaux

Lena Westlund ¹

1 Equitable Livelihoods Team, Fisheries and Aquaculture Division, FAO, Italie

La pêche artisanale fournit au moins 40 pour cent des prises de la pêche de capture à l'échelle mondiale et mobilise dans toute la filière quelque 60,2 millions de personnes, soit environ 90 pour cent du nombre total de travailleurs du secteur des pêches dans le monde. La pêche artisanale contribue aussi d'une manière significative à la sécurité alimentaire et la nutrition, aux moyens d'existence durables, à l'éradication de la pauvreté et aux écosystèmes sains. Récemment, une étude a été finalisée par la FAO, l'Université Duke et WorldFish qui montre ces contributions au niveau mondial. Cette étude, intitulée «Porter un nouvel éclairage sur les captures non visibles: les contributions de la pêche artisanale au développement durable» ('Illuminating Hidden Harvests', abrégé IHH, en anglais) porte également sur l'égalité femmes-hommes et la gouvernance dans le sous-secteur. L'approche de l'étude pour la compilation et l'analyse des données pourra être répliquée au niveau national pour améliorer les connaissances et promouvoir un meilleur suivi de la pêche artisanale.

L'étude IHH a été réalisée pour soutenir la mise en œuvre des «Directives volontaires visant à assurer la durabilité de la pêche artisanale dans le contexte de la sécurité alimentaire et de l'éradication de la pauvreté» (les Directives sur la pêche artisanale). Ces Directives, approuvées en 2014, sont fondées sur les droits humains et promeuvent la participation. Pour leur mise en œuvre, à travers la Commission générale des pêches pour la *Méditerranée (CGPM)* et ses partenaires, un plan d'action régional a été adopté en 2018. Parmi les activités de ce plan, il y a le «Forum des artisans pêcheurs» (SSF Forum) qui est une série des ateliers où les pêcheurs et les travailleurs de la pêche artisanale peuvent se réunir et échanger leurs bonnes pratiques sur des problématiques d'actualité. Au niveau mondial, il y aura un sommet à Rome du 5 au 7 juillet réunissant des représentants de la pêche artisanale pour discuter les opportunités et les défis liés à la continuation de la mise en œuvre des Directives sur la pêche artisanale.

Economie et biodiversité: une affaire de co-évolution

Harold Levrel ¹

1 Cired, CNRS, Ecole des Ponts ParisTech, Cirad, AgroParisTech, EHESS, Nogent-sur-Marne, France

L'exploitation de la biosphère nécessaire à la croissance démographique et matérielle des sociétés humaines a été tour à tour fondée sur une économie de la prédation puis de la production, avec des conséquences catastrophiques pour la biodiversité. Un des enjeux du XXI^{ème} siècle est de faire émerger une économie de la coévolution permettant de redéfinir notre rapport à la nature. Une telle proposition n'est pas nouvelle. Articuler des expériences anciennes avec des innovations récentes en matière d'agroécologie, de reconnaissances de droits à la nature ou des dettes que nous accumulons vis-à-vis de la biodiversité, de reconfigurations institutionnelles conduisant au ré-ensauvagement de territoires autrefois totalement contrôlés par Sapiens, apparaissent ainsi comme autant de leviers de la transformation écologique de nos systèmes socio-économiques. Lors de cette communication à l'AFH, nous présenterons l'exemple de la dynamique co-évolutive qui est apparue depuis le début des années 2000 en Californie entre les systèmes socioéconomiques et écologiques des territoires côtiers, suite à l'arrivée massive de lions de mer et de phoques communs dans les ports, les estuaires et sur les plages. Cette dynamique de ré-ensauvagement s'est traduite par des conflits et des procédures juridiques relatifs aux droits des pinnipèdes, conduisant à des reconfigurations institutionnelles des règles d'accès et d'usages au sein de ces espaces côtiers. Elle a aussi engendré une transformation du tissu économique local fondé sur un tourisme de vision. Cela a nécessité l'adoption de nombreuses innovations sociotechniques visant à faciliter la cohabitation entre humain et pinnipèdes. Au terme de la présentation, nous discuterons des quelques enseignements qu'il est possible de tirer de cet exemple pour définir plus précisément ce qui peut être entendu par une économie de la co-évolution.

Équité de genre dans les petites pêches : Visibiliser le rôle des femmes *iTaukei* à Fidji

Elodie Fache ¹

¹ Sens, IRD, Montpellier, France

A Fidji, dans le Pacifique Sud, les contributions des femmes *iTaukei* (autochtones) à la pêche côtière restent sous-estimées, tant dans les statistiques officielles que dans les pratiques et politiques de gestion. Pour une équité de genre au sein de ce secteur, il apparaît nécessaire de veiller à ce que le rôle de ces femmes soit davantage reconnu, et donc rendu plus visible par la recherche en sciences (sociales) marines. Cette communication présentera deux stratégies complémentaires pour mettre en lumière le rôle des femmes *iTaukei* dans la petite pêche à Fidji, respectivement explorées sur deux îles différentes de l'archipel (la 3^e et la 5^e plus grandes). La première stratégie a consisté en une étude des prises des hommes et des femmes ainsi que des valeurs monétaires et socioculturelles associées. La seconde a documenté l'engagement actif des femmes *iTaukei* vis-à-vis de la mer via leurs pratiques de pêche, qui constituent pour elles un champ de socialité à la fois genré et plus qu'humain, influencé par les idées et réglementations en matière de conservation à la fois internes et externes à leur communauté. Ensemble, ces stratégies apportent des éléments de réflexion sur la prise en compte du genre dans la recherche sur les enjeux de partage équitable et de gestion durable des ressources marines, à Fidji et au-delà.

30 ans d'évolution des avis scientifiques, des décisions de gestion, et des relations entre scientifiques et parties prenantes

Alain Biseau ¹

1 Retraité Ifremer

La base des avis scientifiques (du CIEM) a évolué, passant, avant les années 80, d'une cible visant à maximiser le rendement par recrue en réduisant, parfois progressivement, la mortalité par pêche vers F_{max} . Puis, le CIEM a adopté l'approche de précaution dans les années 80, avec l'objectif d'éviter les catastrophes, c'est-à-dire de maintenir les stocks dans les 'limites de sécurité biologiques'. Les points de référence (MBAL puis B_{pa} , B_{lim}) étant progressivement estimés, non plus 'à l'œil' sur une courbe S/R, mais par des régressions segmentées. Il faut noter que la marge de précaution entre les points limites et les points dits de précaution aurait dû être décidée/fixée par les gestionnaires. En l'absence d'une telle décision, le CIEM a fait une proposition qui a été perçue comme un diktat de la part des scientifiques. Vient ensuite, dans les années 2000, l'objectif du RMD avec l'estimation, par simulation de F_{msy} et de $F_{p0.5}$ (la mortalité qui permet d'éviter à 95% de tomber sous B_{lim}).

Dans le même temps, la forme des avis a également évolué. Outre la modification du nombre et de l'ordre des différentes sections, la plus importante est liée au respect de la commande (émanant de l'UE qui était le principal client du CIEM avant le Brexit). Ainsi d'un avis avec plusieurs options, en fonction de divers objectifs, l'avis du CIEM aujourd'hui répond aux seules exigences des plans de gestion ou de l'objectif MSY.

Que les avis soient basés sur F_{max} ou F_{msy} , l'hypothèse 'toutes choses étant égales par ailleurs' prévaut le plus souvent, et notamment la constance du diagramme d'exploitation actuel. Or, dans la plupart des cas, maximiser les captures demande d'ajuster et le niveau de pression de pêche et le diagramme d'exploitation. Hormis quelques lignes, souvent focalisées sur les rejets, les avis du CIEM n'indiquent pas les bénéfices que pourraient apporter –en théorie - une amélioration du diagramme d'exploitation. Certes la mise en pratique (un diagramme d'exploitation optimal pour tous les stocks) dans le cas (le plus fréquent) de pêcheries mixtes relève de la gageure, mais montrer les 'trade-offs' devrait faire partie des avis. C'est sans doute une voie d'amélioration à explorer !

Malgré sa volonté de s'inscrire dans une approche écosystémique, les avis restent mono-spécifiques et seules les 'fisheries et écosystems overviews' apportent des éléments écosystémiques. Les effets du changement global restent limités à la prise en compte de modifications de croissance ou d'âge à maturité. Des tentatives malheureuses (voir l'avis 1999 pour l'anchois du golfe de Gascogne) de prendre en compte, dans les projections, de paramètres environnementaux, ont rendu le CIEM très prudent sur ce point. Par ailleurs, quel autre avis qu'un TAC zéro pour le cabillaud de mer Celtique sauf à ce que les gestionnaires actent la plus que probable disparition de cette espèce dans cette zone... Dans la même idée, des projections prenant en compte des interactions pluri-spécifiques (cf le modèle mer du Nord), même si c'est une revendication des pêcheurs et des gestionnaires, laissent ces derniers devant des choix qu'ils ne peuvent assumer (du genre, faut-il maximiser la morue en réduisant le stock de merlan ou l'inverse ?).

Une longue série de participation aux Conseils des Ministres en charge de la Pêche de décembre (celui où se décide les TACs pour l'année à venir), outre les diverses sensibilités/appétences des Ministres successifs, a montré que les avis scientifiques étaient de plus en plus suivis. Mon rôle, en tant qu'expert scientifique au sein de la délégation française, était d'apporter un éclairage sur les différents avis, d'essayer de montrer les impacts de telle ou telle orientation de négociation. La marge de manœuvre des Ministres est aujourd'hui très limitée puisque la plupart des décisions sont issues de la stricte application des plans de gestion. Seuls les stocks pour lesquels un TAC nul est recommandé

ou ceux pour lesquels il n'existe pas d'évaluation font l'objet de discussions. Dans le premier cas, compte tenu de l'obligation de débarquement, c'est la prise en compte de la mixité des pêcheries et des impacts socio-économiques qui prédomine ; dans le deuxième cas, et contrairement à l'article 7.5.1 du code pour une pêche responsable de la FAO¹, les Ministres tentent de négocier le status quo, arguant que l'incertitude n'impose pas la réduction du TAC.

Avec les professionnels de la pêche, les relations ont été compliquées... et ce d'autant plus que l'état des stocks n'était pas bon et que les avis recommandaient de fortes réductions de quotas. L'exemple le plus frappant est celui de la crise de la langoustine (2001-2002). Suite à un avis du CIEM très pessimiste (trop sans doute du fait de l'utilisation dans les projections d'un recrutement issu d'une relation linéaire (très fortement décroissante) basée sur les plus récents recrutements, mal estimés, du fait de l'absence (ou de la très forte incertitude) des rejets dans l'évaluation. Colère des professionnels, manifestations violentes, mots très durs ('arrogance des experts', 'science officielle', 'simplifications arbitraires aboutissant à des élucubrations alchimiques plutôt qu'à une évaluation rigoureuse'...). Il est même question de 'contre-expertise' et de la 'responsabilité juridique du scientifique en cas d'avis erroné'. Cette crise a été le déclencheur de plusieurs actions pour tenter de rétablir le dialogue : embarquement à bord des navires langoustiniers (pour estimer les rejets et établir des contacts directs sur le terrain), édition d'une plaquette 'Gardons la Pêche' pour expliquer notre travail (de la collecte de données à l'évaluation / recommandation) et rédaction de la Charte entre Direction des Pêches, Comité national et Ifremer pour rappeler les objectifs communs mais aussi, et surtout, les devoirs et les responsabilités de chacun. Petit à petit, le dialogue s'est rétabli et, alors qu'au début des années 2000 la présentation des avis donnait lieu à des invectives parfois violentes, ce n'est plus le cas aujourd'hui. La compréhension du mécanisme des évaluations, une relative confiance et sans doute également l'amélioration de l'état des stocks (sauf exception) y contribuent.

Avec les ONGs (ou en tous les cas, les plus radicales) les relations sont plus délicates ; tout message un peu optimiste, allant à l'encontre de leurs slogans, étant balayé, déconsidéré, allant même jusqu'à accuser l'Ifremer d'être complice de la pêche industrielle et de prendre ses ordres auprès de la Direction des Pêches. Dans certains cas, certains éléments de nos analyses sont repris, pour servir le message alarmiste. Ainsi, à propos des pêches en eaux profondes, l'Ifremer montrait que si ces pêcheries capturaient une centaine d'espèces au total (une trentaine par coup de chalut), 90% des captures étaient le fait de 3 espèces cibles. Cette analyse a été traduite par 'Pour 3 poissons pêchés, plus de 100 espèces sacrifiées, rejetées mortes'. Distorsion...

Etre traité successivement d' »écolo » (euphémisme²) et de « vendu aux pêcheurs » montre que la place du scientifique est non pas neutre, mais équilibrée, impartiale. C'est cette impartialité, cette rigueur scientifique, cet indispensable devoir d'explication qui doit être le moteur de tout expert. Il est aussi nécessaire de trouver le juste milieu entre un discours « disruptif » qui peut choquer et raffermir le conservatisme, et l' « adaptif », plus consensuel mais au risque que les petits pas soient trop petits pour avancer vraiment.

¹ « l'insuffisance d'informations scientifiques appropriées ne devrait pas être une raison de remettre à plus tard ou de s'abstenir de prendre des mesures de conservation et de gestion »

² Voir l'épisode du thon rouge : <https://youtu.be/7tgTlt1kkeo>

Présentations orales

Participatory downscaling of SSP-RCP scenarios for fisheries social-ecological systems

Adrien Chevallier¹, Fabien Moullec¹, Bruno Ernande¹, Yunne-Jai Shin¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

Policy makers and industry managers need projections of the evolution of human societies and natural ecosystems to deal with the consequences of global change. We aimed to provide projections of the consequences of climate change and contrasting socio-economic orientations for the social-ecological systems of the French North Sea and Mediterranean fisheries. Our approach consisted of a local downscaling of global scenarios combining IPCC Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) and Representative Concentration Pathways (RCPs) for the 2100 horizon. We engaged with fisheries managers, policy makers, scientific experts, and NGOs and co-constructed four contrasting scenario storylines. Their comparison highlighted the fact that scenario storylines downscaled to different local social-ecological systems and stakeholder groups are highly complementary for the same archetypal scenario, but also show striking differences. In a second step, we integrated the four local SSP-RCP storylines into a fuzzy cognitive map of the fisheries social-ecological systems and assessed the expected impacts of climate change and socio-economic transformations on marine ecosystems and fishing communities. We were able to identify some of the key factors regulating these fisheries in the context of global change, as well as some interdependencies and feedback loops between the key components of the two French social-ecological systems. This method represents a promising approach to provide projections of marine social-ecological systems. It can complement the development of quantitative models, support regional policy-making and help empower local stakeholders to face the long-term challenges of global change.

Mots-Clés: SSP, RCP scenarios, global change, participatory research, social, ecological systems, French fisheries.

Quel rôle jouent les artistes dans les approches participatives en sciences halieutiques ?

Sophie Pardo^{1,2}, Stéphanie Mahévas³

1 Institut Universitaire Mer et Littoral – CNRS : FR3473 – France

2 Laboratoire d'économie et de management de Nantes Atlantique – Nantes Université – France

3 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

Cette étude interroge l'apport de la dimension artistique dans un projet impliquant des scientifiques, des acteurs de la pêche et des artistes. L'exercice s'est organisé sur quatre ans autour de deux ateliers partenariaux animés par des scientifiques, au cours desquels des représentants des pêcheurs et des gestionnaires ont construit des représentations graphiques des écosystèmes marins, identifié des incertitudes dans leurs modèles, proposé une caractérisation des incertitudes, et sélectionné des représentations graphiques des incertitudes pour choisir une réglementation de la pêche dans une pêcherie imaginaire inspirée de faits réels. Les artistes observateurs de la démarche scientifique et des ateliers de partenariat au début du projet, sont devenus acteurs du projet en créant des liens avec les scientifiques, les représentants des pêcheurs et les gestionnaires. Ces interactions ont nourri cinq performances artistiques qui ont été présentées aux scientifiques, aux partenaires des ateliers et au grand public. A travers cette expérience, nous nous interrogeons sur l'apport des artistes dans la démarche participative. Et si les artistes pouvaient être un nouvel acteur dans la production de connaissances communes pour la gestion des pêches ?

Mots-Clés: Approche participative, art, connaissance qualitative, incertitude, écosystème marin, gestion des pêches, complexité, performances artistiques, outils co, construits, ISIS, Fish

La protection des juvéniles, une étape clé pour la transition écologique et sociale des flottilles de pêche françaises

Romain Mouillard¹, Harold Levrel², Florian Quemper¹, Didier Gascuel¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

² CIRED, Univ Paris-Saclay, France

Le programme TRANSIPECHE établit une première évaluation écosystémique et interdisciplinaire des performances environnementales, économiques et sociales des flottilles de pêche françaises (Quemper *et al.*, 2024). Sur cette base, différents scénarios sont explorés pour proposer une feuille de route pour la transition écologique et sociale du secteur des pêches en France. On présente ici la méthodologie et les premiers résultats d'un scénario de protection des juvéniles des principaux stocks benthiques et démersaux exploités par les flottilles de pêche françaises dans l'Atlantique Nord-Est et actuellement évalués par le CIEM. On montre que cette protection conduit à une augmentation significative des biomasses. Sous hypothèses de captures maintenues constantes, elle permet donc de réduire l'effort de pêche, et donc d'améliorer les performances économiques des flottilles (excédent brut d'exploitation et valeur ajoutée). Dans le même temps, les 5 empreintes environnementales majeures, mesurées dans le programme TRANSIPECHE, sont réduites (abrasion des fonds marins, captures accidentelles d'espèces sensibles, émissions de CO₂, captures de juvéniles, surexploitation).

La protection des juvéniles apparaît ainsi comme une étape clé pour la transition du secteur de la pêche. Les marges de progrès associées sont comparées à d'autres scénarios non présentés ici.

Cette approche n'a pas l'ambition de prédire l'avenir mais uniquement de le rendre possible en identifiant des leviers pertinents et permettre ainsi aux professionnels de la pêche et à tous les acteurs du secteur de se projeter plus sereinement vers l'avenir. Elle doit ainsi nourrir un processus de co-construction du système de gestion des pêches de demain.

Mots-Clés: Transition, scénario, juvénile, empreinte, écologique, socio, économique

Adaptive capacity of the French Mediterranean fisheries: Enlightening Climate Risk Assessments with local participatory approaches

Ignacio Pita ¹, Adrien Chevallier ¹, Clea Abello ¹, David Mouillot ¹, Fabien Moullec ¹, Bruno Ernande ¹, Yunne-Jai Shin ¹

¹Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

Climate change is rapidly becoming one of the biggest threats to marine life, and its impacts have the potential to strongly affect fisheries upon which millions of people rely. This is particularly crucial for the Mediterranean Sea, which is one of the world's biodiversity hotspots, one of the world's most overfished regions, and where temperatures are rising 25% more than in the rest of the ocean on average. To have a better understanding of the current risk for its fisheries we calculated a vulnerability index for 100 species that compose 95% of the Mediterranean fisheries catches, following a trait-based approach. Through the Climate Risk Assessment methodology (CRA) we subsequently assessed all Mediterranean fisheries' risk to climate change based on their catch composition. This work allowed to contrast the southern and northern Mediterranean regions but has shown its limits by only relying on macro indicators, particularly when trying to quantify fisheries' adaptive capacity. Having an accurate understanding of local efforts in management and socio-economic assets is essential to reliably address the adaptive capacity of a community. To address these gaps in knowledge, participatory approaches can help to integrate local knowledge and co-construct adaptive responses while considering scientific assessments and projections, as well as local perspectives on feasibility, risks, and benefits. With these objectives in mind, we conducted participatory workshops with fisheries' stakeholders in France and Tunisia (case studies in the northern and southern Mediterranean Sea, respectively). Their purpose was to co-construct a semi-structured interview guide that then allowed us to collate further information with a significant number of direct fishers' interviews in the field. Through macro and local approaches that complement each other, we can more reliably determine the main challenges and risks faced by Mediterranean fisheries, their main concerns, and their current capacity to overcome them.

Mots-Clés: Approches participatives, Méditerranée, Capacité d'adaptation, CRA, Pêcheurs

Empirical Orthogonal Functions for marine ecology

Baptiste Alglave ¹, James Thorson ²

1 Université de Bretagne Sud, LabSticc, Lab-STICC

2 Northwest Fisheries Science Center

Spatio-temporal data are ubiquitous in marine ecology and fisheries science. These can be available over long time series and dimension reduction methods are necessary to synthesize the information contained in the series of spatial maps.

Empirical Orthogonal Functions (EOF) is the keystone method for dimension reduction of spatio-temporal data. It was first formalized in 1957 and it basically consists in realizing a Principal Component Analysis on spatio-temporal data. After 1957, a flourishing literature focused on EOF and derived methods, mainly for meteorology and climate applications. Recently, these methods have been extended to ecological applications, however at this step no work has intended to outline the general theory and applications of these methods for ecology.

In this presentation, I propose an overview of EOF and EOF-like methods (i.e. methods derived from EOF) for ecological applications. I first make a review of the theory and applications of EOF. Then, I illustrate how EOF has been extended and how the EOF-like methods can be applied to marine ecology applications. I present three types of EOF-like methods: (1) EOF that are constrained by ancillary variables, (2) EOF for multivariate data and (3) EOF where orthogonality constraints are modified. To illustrate each extension of EOF, I apply the related methods on two marine ecology data sets: (1) plankton distribution from a biogeochemical model and (2) fish spatio-temporal distribution from a statistical model. Finally, I point out the limits of these methods and highlight future research avenues for this type of statistical approach.

Mots-Clés : Dimension reduction ; spatiotemporal statistics ; Vector Autoregressive SpatioTemporal (VAST) ; fish distribution ; biogeochemical models.

Benefits, concerns, and solutions of fishing for tunas with drifting fish aggregation devices

David Kaplan ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

Drifting fish aggregating devices (dFADs) are human-made floating objects widely used by tropical tuna purse seine (PS) fisheries to increase catch of target species. However, dFAD use has several negative impacts, including increased potential for overfishing, higher juvenile tuna catch, higher bycatch compared to other PS fishing modes, ghost-fishing, and generation of marine litter. Based on these impacts, some stakeholders, especially environmental nongovernmental organizations and other competing fishing industries, suggest that dFADs should be completely banned. We list the pros and cons of dFAD fishing; address how to improve current management; and suggest solutions for the sustainability of dFAD fishing in the long term. A dFAD ban would lead to major changes in the availability and sourcing of tuna for human consumption and decrease the licensing revenue received by many developing states. Most importantly, we argue that tools exist today to manage for, reduce or eliminate most of the negative impacts of dFADs (e.g., bans on discards, limits on active dFADs, biodegradable non-entangling constructions, time-area deployment closures, recovery programs, and full data transparency, among others). Management decisions based on sound scientific reasoning are needed to address the legitimate concerns surrounding dFAD use and ensure the sustainability of both pelagic and coastal ecosystems and tropical tuna PS fisheries.

Mots-Clés: tropical tuna fisheries, pelagic fisheries, reviews

C'est quoi une espèce cible ?

Nicolas Bez¹, Youen Vermard², Stéphanie Mahévas¹

1 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

2 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

Le concept de ciblage, commun à l'évaluation de l'état des populations marines exploitées et à la définition des plans de gestion des pêches, est multiple et éventuellement paradoxal. Ce travail interroge le sens du concept d'espèce cible au plan théorique et opérationnel.

Par définition, le ciblage d'une espèce est associé à l'intention de pêche " avant coup ". On distingue alors souvent les espèces " cible ", " accessoire valorisée ", ou " accessoire non valorisée ".

Pourtant, dans la pratique, on travaille " après coup-de-pêche ", et le ciblage est évalué sur la base des profils de captures ou pire débarquements.

Enfin, des plans d'aménagement, comme le plan pluriannuel des eaux occidentales, s'appuient sur la notion d'espèce clefs implicitement associée au statut " ciblée " de l'espèce. Dans ces plans d'aménagement, le statut attribué à une espèce est stable dans l'espace et le temps (au moins à l'échelle du plan de gestion).

A partir des statistiques de pêche à fine échelle, et à l'aide de méthodes géostatistiques pour données catégorielles, on étudie ici la structure spatio-temporelle du statut " ciblée " du merlu et de la sole dans le golfe de Gascogne entre 2014 et 2018. Pour le merlu, il n'apparaît pas fortement structuré dans l'espace et les saisons ne violent pas la stabilité supposée dans le plan de gestion des eaux occidentales. Par contre, un patron spatio-saisonnier est mis en évidence pour la sole : la sole n'est une espèce " ciblée " que dans certaines zones du golfe de Gascogne et certains trimestres de l'année.

Mots-Clés: Espèce cible, classification, dynamique spatio, saisonnière

La composition proximale et l'énergie mettent en évidence différents états physiologiques qui révèlent les limites des indices de condition corporelle: illustration chez les petits poissons pélagiques

Aurélien Favreau ¹, Jérôme Spitz, Mathieu Doray, Sophie Le Mestre, Martin Huret

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Brest, France

Dans les golfes de Gascogne et du Lion, les petits poissons pélagiques ont vu leur taille et condition corporelle diminuer, impactant la pêche. Malgré l'utilisation de plus en plus répandue d'indices de condition corporelle pour le suivi des populations, leur interprétation reste sujette à confusion. Le contenu énergétique demeure le critère le plus précis et pertinent, en tant qu'indicateur intégré et fiable de la condition individuelle, influençant d'une part les traits d'histoire de vie, et d'autre part la rentabilité de ces ressources pour leurs prédateurs et les pêcheries. Cependant, l'acquisition de telles données est longue et coûteuse, soulignant le besoin de valider des indices permettant une estimation rapide du contenu énergétique d'un individu. Plusieurs études ont exploré les liens entre les indices de condition morphométriques (relations taille-poids), la composition proximale (teneur en protéines, lipides et cendres) et la densité énergétique. Notre étude vise à comprendre les variations biochimiques à l'œuvre explicitant les relations entre différents indices de condition et à identifier quel serait le meilleur compromis entre coût et précision. Pour ce faire, nous avons constitué une base de données unique sur la composition proximale et la densité énergétique de 976 sardines et 503 anchois échantillonnés dans le golfe de Gascogne et la Manche. Nos résultats révèlent que la densité énergétique est faiblement corrélée aux indices morphométriques mais confirme les relations biochimiques avec les teneurs en lipides et en protéines, et indirectement à la proportion d'eau. Nous avons mis en évidence trois états de condition en identifiant des points de rupture dans les relations linéaires entre la composition proximale et le taux d'humidité. Un résultat marquant est la découverte d'un patron identique entre les deux espèces avec une utilisation préférentielle des lipides suivie de celle des protéines en cas de déficit lipidique. La prise en compte de ces états améliore la prédiction de l'énergie à l'aide des différentes méthodes utilisées et permet d'expliquer la faible corrélation avec les indices morphométriques. Ces résultats contribueront à une meilleure caractérisation des changements de la condition des individus et des populations afin de mieux quantifier le transfert d'énergie au sein des réseaux trophiques.

Mots-Clés: densité énergétique, composition proximale, indice de condition corporelle, sardine, anchois

Sélection d'une méthode d'extraction robuste, sobre et vertueuse des microplastiques ingérés par les sardinelles en Côte d'Ivoire

Fanta Toure¹, Delphine Bonnet², Allassane Ouattara¹, Philippe Cecchi²

1 Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

2 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

L'absence de collecte efficace et la mauvaise gestion du plastique en Côte d'Ivoire ont entraîné l'accumulation d'énormes quantités de déchets plastiques dans les systèmes marins. En raison de leur non-biodégradabilité, les macro- et microplastiques (MP, de taille inférieure à 5mm) menacent la vie marine et exposent les populations humaines, dépendantes de la consommation de produits de la mer, à cette pollution. Les Sardinelles sont l'un des poissons les plus consommés dans le monde et l'une des principales espèces pêchées en Côte d'Ivoire. Leur régime alimentaire les expose à l'ingestion des MP présents dans le milieu aquatique, qu'il faut quantifier. L'extraction des microplastiques des matrices biologiques est complexe et il n'existe pas de méthode standardisée. Aussi, pour mesurer le niveau de contamination en MP des Sardinelles consommées en Côte d'Ivoire, une méthode d'extraction robuste (résultats publiables), sobre (peu chère) et vertueuse (non toxique) est requise. Une revue de la littérature scientifique a été réalisée pour déterminer les méthodes les plus utilisées. Ces méthodes ont été comparées en s'appuyant sur 3 critères : l'efficacité de la méthode, la faisabilité de sa mise en œuvre, et sa durabilité. Plusieurs paramètres ont été retenus : l'efficacité et la durée de l'extraction des MP de la matrice biologique ; l'intégrité des polymères plastiques après cette extraction ; l'approvisionnement en consommables ainsi que leur coût ; la toxicité de la méthode et des déchets engendrés par l'utilisation de ces consommables. Pour chaque paramètre, un système de notation et de pondération a été mis en place. Les résultats de la synthèse bibliographique indiquent que les méthodes de digestion chimique utilisant l'hydroxyde de potassium et l'eau oxygénée, utilisés seuls ou de façon combinée, ainsi que la dissection et le tri visuel, sont les méthodes d'extraction des MP des organes de poissons les plus utilisées. Les comparaisons reposent sur des expériences en cours sur les tubes digestifs de Sardinelles fraîches, fumées et fumées et séchées, pour évaluer l'efficacité et la durée d'extraction des différentes méthodes. Les résultats viendront compléter les autres paramètres et permettront de déterminer la méthode la plus recommandable.

Mots-Clés: Méthode, extraction, micro, plastiques, matrices biologiques, Côte d'Ivoire

Uncovering the fluctuation patterns and resilience of fish stock productivity time series

Alejandro V Cano ¹, Vasilis Dakos ¹

¹ ISEM, Montpellier, France

Fish stocks are critical to global food security for billions of people around the globe, however, they are constantly threatened by overfishing, which remains both common and poorly monitored in most of the world. As natural dynamical systems, fish stocks undergo temporal changes, and those can be either gradual or rather abrupt and irregular. Understanding the dynamical properties of such temporal changes can provide valuable information about the resilience of fish stocks to external stressors, and such information is of great value for conservation and sustainable fishing. In this study, we present an approach for assessing the fluctuation patterns and resilience of both simulated and empirical fish stock productivity time series. For this, we first simulate fish stock time series that belong to classes exhibiting different trends (i.e., gradual, abrupt, or no change). We then calculate different resilience and nonlinearity metrics (e.g., autocorrelation, dominant eigenvalue, variance) for each time series and implement a generalised linear model to compare the metrics across different classes. Finally, we apply our approach to a set empirical fish stock time series from the RAM Legacy Stock Assessment database of global marine fish stock assessments. Our approach allows for (1) uncovering the dynamical idiosyncrasies of the different classes of time series and (2) the discovery of a loss of resilience in the fish stock.

Mots-Clés : Conservation ; Resilience ; Nonlinear dynamics ; Regime shift ; Temporal ecology

Une analyse concertée de scénarios de gestion dans la pêche mixte démersale du golfe de Gascogne face aux enjeux de durabilité et d'équité.

Stéphanie Mahévas ^{1,2}, Baptiste Alglave, Nicolas Bez, Paul Bouget, Anik Brind'amour, Anne-Sophie Cornou, Aurelien Henneveux, Pascal Laffargue, Julien Lamothe, Laure Lamour, Jean-Baptiste Lecomte, Sigrid Lehuta, Charlotte Michel, Nicolas Michelet, Sophie Pardo, Antoine Ricouard, Jean-Marie Robert, Auriane Serval, Pablo Vajas, Youen Vermard

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

2 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

La pêche mixte démersale du golfe de Gascogne est soumise au plan de gestion pluriannuel des eaux occidentales qui fixe des objectifs de durabilité de l'exploitation des populations marines et de bon état écologique des écosystèmes marins. Pour proposer des chemins pour une exploitation durable et équitable de cette pêche, aptes à peser sur les décisions futures de la Commission Européenne, nous avons développé une approche participative avec des représentants des pêcheurs (Organisations Professionnelles, Comités des pêches). Cette démarche a permis de produire de la connaissance partagée sur les dynamiques spatiales et saisonnières de 7 espèces exploitées et de l'ensemble des flottilles de pêche (moins de 12m, plus de 12m et étrangères) capturant ces espèces de manière délibérée (concept d' " espèce cible ") ou accessoire. Une dizaine de scénarios de gestion intégrant des mesures spatialisées de conservation (fermeture de la zone fonctionnelle - Frayère de la sole) et de régulation de l'accès (suppression des dérogations dans la zone des 3 miles et fermeture aux fileyeurs) a été co-construite, en explicitant les objectifs réglementaires et non réglementaires, ainsi que les comportements d'adaptation attendus. Ils ont ensuite été simulés sur la période 2024-2028 avec une paramétrisation d'ISIS-Fish qui a fait l'objet d'une longue démarche transparente de validation avec l'ensemble des partenaires. Les conséquences des mesures de gestion diffèrent selon les espèces et les horizons temporels (2024 versus 2028) et ne bénéficient pas de la même manière à toutes les flottilles. Au-delà des résultats quantitatifs, cette étude témoigne de l'intérêt des modèles comme outils de représentation partagée et de communication avec les parties-prenantes à même d'aboutir à une compréhension commune des différents scénarios pour le futur de la pêche.

Mots-Clés: approche participative, co-construction de scénarios, modélisation, gestion spatialisée, multi, espèces, multi, flottilles

Evaluation biologique et socio-économique de scénarios de gestion des pêcheries démersales françaises et espagnoles : vers un partage durable des ressources en Méditerranée occidentale

Sophie Gourguet ¹, Mathieu Merzéréaud ¹, Grégoire Certain ², Norbert Billet ², Sigrid Lehuta ³, Noa Le Roux ¹, Christelle Le Grand ¹

¹ Amure, Ifremer, Univ Brest, CNRS, IRD, Plouzané, France

² Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

³ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

La mer Méditerranée est confrontée à des défis considérables en termes de gestion durable de la pêche, en raison de pressions croissantes liées notamment au changement climatique, à l'augmentation de la demande de produits de la mer et à la compétition accrue entre activités humaines. Le plan de gestion pluriannuel pour la Méditerranée Occidentale (WestMed), en vigueur depuis 2020, vise à atteindre le rendement maximal durable (RMD) d'ici 2025 pour des stocks clés tels que le merlu, le rouget de vase, la crevette rouge, la langoustine et la crevette rose du large. C'est dans ce cadre que nous utilisons un modèle bioéconomique prédictif, connu sous le nom d'IAM (Impact Assessment Model), pour explorer les impacts biologiques et socioéconomiques de différents scénarios de gestion pour les pêcheries démersales françaises et espagnoles opérant dans la sous-zone Ouest. Le modèle tient compte explicitement de la dynamique de neuf stocks, sept flottilles françaises et neuf espagnoles, tenant compte des métiers et de la taille des navires. Les scénarios testés impliquent la mise en œuvre de limites maximales de capture pour la crevette rouge, l'amélioration de la sélectivité du chalutage en eaux profondes avec compensation de l'effort, et des réductions de l'effort des chalutiers français et espagnols. Les résultats suggèrent que la réduction nécessaire de l'effort des chalutiers pourrait augmenter les biomasses de reproducteurs, mais pourrait également entraîner des impacts socio-économiques substantiels, y compris des réductions sur les profits et l'emploi pour les chalutiers français et espagnols à court et à moyen terme. Les flottilles utilisant des engins passifs pourraient bénéficier économiquement de la réduction de l'effort des chalutiers via l'augmentation des biomasses des stocks. En outre, cette étude explore des scénarios de gestion alternatifs, visant à atteindre le RMD pour les stocks concernés tout en garantissant l'équité économique et sociale entre les flottilles. Cette recherche souligne l'interaction complexe entre la durabilité écologique et les considérations socio-économiques dans la gestion des pêches, plaidant en faveur de stratégies nuancées pour parvenir à une allocation équitable et durable des ressources en Méditerranée occidentale.

Mots-Clés: modélisation bio, économique, durabilité, équité intra, générationnelle, Golfe du Lion, pêcheries démersales

Du narratif au quantitatif : Evaluation de scénarios co-construits du futur de la filière pélagique du Golfe de Gascogne.

Sigrid Lehuta ¹, Pierre Bourdaud

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

La sardine, dernière espèce du portfolio pélagique non soumise à quota, a représenté un pilier de la résilience de la filière pélagique du Golfe de Gascogne. Cependant sa valeur refuge est aujourd'hui remise en question par la diminution des tailles disponibles, la préparation d'un plan de gestion, la cohabitation des multiples activités en mer et la conciliation avec les objectifs de conservation de la biodiversité.

Afin de réfléchir collectivement et de se préparer aux changements, adaptations et solutions nécessaires à la poursuite d'une exploitation durable des espèces pélagiques du Golfe de Gascogne, neuf scénarios narratifs exploratoires du futur de la filière ont été co-construits par des scientifiques, gestionnaires, et des représentants des professionnels de la pêche et de la transformation de ces espèces. Ces scénarios reflètent la diversité des points de vue sur les trajectoires possibles de la filière et la complexité du fonctionnement de ce socio-écosystème. Ils s'accompagnent d'objectifs et de leviers pour permettre leur atteinte, identifiés par les participants. Afin d'offrir un support à ces scénarios et d'évaluer quantitativement la performance des solutions, un modèle du socio-écosystème a été développé utilisant la plateforme ISIS-Fish. Une méthodologie de traduction des scénarios narratifs en valeurs quantitatives de paramètres pour le modèle a été mise au point, aboutissant à un total de 41 scénarios simulés. Les résultats chiffrés des simulations sont complétés par les narratifs pour présenter une évaluation, au moins qualitative, de l'atteinte de l'ensemble des objectifs par les scénarios.

Au-delà des résultats obtenus pour la filière pélagique, les approches de scénarisation couplant prospective et modélisation sont de plus en plus populaires et la méthodologie proposée ici pourra être aisément transposée à d'autres cas d'étude. De plus, nous démontrons la véritable complémentarité de ce couplage : en effet, le passage au quantitatif permet d'une part d'explicitement la vision partielle et simplificatrice du système offerte par le modèle et d'en identifier les priorités d'amélioration. Inversement, cette traduction force les acteurs à préciser leur discours et met en lumière la diversité des visions qui peuvent se cacher derrière les narratifs, même lorsque ceux-ci sont le résultat d'une co-construction.

Mots-Clés: scénarios, narratifs, modélisation, filière pélagique

TransiPêche, un programme de recherche pour aider à la construction d'un scénario de transition écologique et social des pêches françaises

Didier Gascuel ¹, Florian Quemper ¹, Romain Mouillard ¹, Harold Lervel ²

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

² CIRED, AgroParisTech, France

La crise que traverse les pêches maritimes françaises n'est pas due qu'au Brexit et à la hausse du gasoil. Elle traduit une situation de profonde dégradation de l'état de santé et de la productivité des écosystèmes marins, et marque l'épuisement d'un modèle de développement qui n'est pas durable. Plus que jamais, la pêche a besoin d'une transition écologique et sociale, pour réduire ses impacts environnementaux, tout en continuant à nous fournir des aliments de haute qualité et en contribuant à l'équilibre des territoires côtiers.

Le programme de recherche TransiPêche, mené en partenariat entre l'Institut Agro et AgroParisTech, vise à nourrir un processus de construction de cette transition, en établissant les bases scientifiques susceptibles d'en éclairer les enjeux et les leviers les plus efficaces. Une première phase du programme a permis de construire une méthode d'évaluation écosystémique et pluridisciplinaire des performances environnementales, économiques et sociales des différentes flottilles de pêche françaises. On met ainsi en évidence des contrastes forts entre flottilles, avec des empreintes environnementales principalement liées à la technique de pêche utilisée, et des performances économiques et sociales qui dépendent assez largement de la taille des navires.

Dans un second temps, le programme TransiPêche conduit à simuler différents changements des pratiques de pêche. Ces simulations reposent sur l'idée que les écosystèmes nous fournissent une production biologique, que nous pouvons et devons utiliser au mieux, en maximisant les richesses et les emplois ainsi créés, et en minimisant tous les impacts associés. Les simulations sont ainsi conduites sous hypothèse d'une production halieutique constante, en visant à l'amélioration de la productivité environnementale et sociale du secteur.

On quantifie en particulier les effets potentiels de trois leviers d'évolution des pratiques de pêche : la protection généralisée des juvéniles, l'exclusion des navires hauturiers de la zone côtière, et la redistribution des quotas de pêche au profit des flottilles les moins impactantes. On montre ainsi l'ampleur des progrès qui pourraient être réalisés, en développant à la côte comme au large une approche de pêchéologie.

Mots-Clés: Scénario, transition écologique, indicateurs, empreinte, approche par flottille, emploi, rentabilité économique

The Ocean System Pathways (OSPs): a new scenario framework to investigate the future of fisheries

Olivier Maury ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

Following the example of the Climate Model Intercomparison Project (CMIP), the Fisheries and Marine Ecosystems Model Intercomparison Project (FishMIP) has dedicated a decade to unravelling the potential impacts of climate change on marine animal biomass at the global and regional scales. Considering that the future of global fisheries and marine ecosystems will not only be shaped by climate change but also by long-term socio-economic shifts, FishMIP is now preparing a new simulation protocol to assess their combined impacts on the world marine fisheries and ecosystems. These projections will be based on the Ocean System Pathways (OSPs), a new set of socio-economic scenarios derived from the Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) widely used by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The OSPs extend the SSPs to the economic, governance, management and socio-cultural contexts of large pelagic, small pelagic, benthic-demersal and emerging fisheries, as well as mariculture. Comprising qualitative storylines, quantitative model driver pathways and a "plug-in-model" framework, the OSPs are designed to enable a heterogeneous suite of ecosystem models to simulate fisheries temporally and spatially, in a standardised way. We present this OSP framework and the simulation protocol that FishMIP will implement to explore future ocean social-ecological systems holistically, with a focus on critical issues such as climate justice, global food security, equitable fisheries, aquaculture development, fisheries management and biodiversity conservation. Ultimately, this framework is tailored to contribute to the synthesis work of the IPCC in the perspective of the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), to inform ongoing policy processes within the United Nations Food and Agriculture Organisation (FAO) and to contribute to the synthesis work of IPBES, with a focus on the implementation of the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF) of the United Nations Convention on Biological Diversity (CBD).

Mots-Clés: Scénarios de pêcheries, OSPs, SSPs, FishMIP, projection des impacts du climat, projections des impacts des changements socio, économiques, justice climatique, sécurité alimentaire, équité Nord, sud, conservation de la biodiversité

Assessing the impact of marine heatwaves on the fish community in the Gironde estuary at annual, seasonal and monthly scales

Benjamin Bellier ¹, Maud Pierre ¹, Bertrand Villeneuve ¹, Jérémy Lobry ¹

¹ EABX, INRAE, Cestas, France

Anthropogenic climate change is one of the greatest threats to biodiversity. It has been one of the main drivers behind the increase in frequency, intensity and duration of marine heatwaves worldwide. These extreme temperature events "lasting at least 5 days, with temperatures above the 90th percentile based on a 30-year historical reference period". These marine heatwaves have often been associated with significant changes in abundance and mortality, mainly in algae, corals, molluscs and fishes. The lack of clarity around the term "marine" (in "marine heatwaves") has led to an insufficient number of studies about these events in estuarine environments. A recent study showed that estuaries were warming faster than the open and coastal ocean, and suggested more studies focus on heatwaves in estuaries. In the Gironde estuary, changes in the fish community structure have been observed since the end of the 20th century. Nowadays, the fish species richness and the global abundance of fish in the mesohaline part of the estuary are at historically low levels. To our knowledge, no study in this estuary has investigated the effects of marine heatwaves on this ichthyological community. Therefore, our work proposes to study the effect of marine heatwaves on fish in the Gironde estuary. Firstly, a daily water temperature time series (1993-2023) in the mesohaline part of the Gironde estuary was reconstructed using different modeling methods (linear models, dynamic time warping and imputation). Secondly, this water temperature time series was used to model marine heatwaves, which were characterized according to their occurrence, intensity and duration. Thirdly, we used ichthyological data from monthly fishing campaigns conducted at 12 sites divided into 4 transects in the mesohaline part of the Gironde estuary since 1993 to calculate fish species richness, global and specific abundances of fish at annual, seasonal and monthly scales. Finally, marine heatwaves data have been used to investigate their effects on fish in terms of species richness, abundances, spatial distribution and life cycle, considering the tolerance and affinity of fish species to specific temperature ranges.

Mots-Clés: climate change, temperature, abundance, species richness

Compromis croissance-survie chez la sardine du golfe de Gascogne : un rôle des dégâts oxydatifs ?

Raphaëlle Huard ¹, Pablo Brosset ², Christophe Lebigre ¹, Maxime Olmos ¹, Karine Salin ³

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Plouzané, France

2 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

3 Lemar, CNRS, Ifremer, IRD, UBO, Plouzané, France

Au cours des deux dernières décennies, une baisse significative de la taille-aux-âges et de la condition corporelle des sardines du golfe de Gascogne a été constatée, impactant directement la filière halieutique. Conjointement à ce phénomène, on observe une réduction de l'abondance des individus de plus de 3 ans, avec une prédominance des classes d'âge 1 et 2, ainsi qu'une mortalité sélective des sardines ayant une croissance rapide à l'âge 0. Ainsi, les individus dont la croissance est plutôt lente au cours de leur première année sont ceux qui survivront le plus longtemps. La théorie des traits d'histoire de vie décrit les compromis qui déterminent l'allocation des ressources entre croissance, survie et reproduction. Ces trade-offs sont le résultat de l'investissement dans une fonction, au détriment d'une autre. Un des mécanismes qui peut expliquer ce type de compromis est la gestion des dégâts oxydatifs au sein d'un organisme. Le métabolisme aérobie permet la production d'énergie, vitale à la cellule, mais il génère aussi des sous-produits toxiques : les dérivés réactifs de l'oxygène (ROS). Ces espèces radicalaires sont hautement réactives et sont susceptibles d'endommager les macromolécules cellulaires (lipides, protéines et ADN), générant alors des dégâts oxydatifs. Ces dommages sont la résultant d'une balance oxydative déséquilibrée en faveur de la production de ROS et au détriment des capacités antioxydantes de l'organisme. Dans ce contexte, nous testons si, pour un même âge, les individus à croissance rapide ont accumulé plus de dégâts oxydatifs que les individus à croissance plus lente. Des dosages de dégâts oxydatifs ont été réalisés sur des échantillons de muscle de sardine, prélevés au cours des campagnes halieutiques couvrant le golfe de Gascogne au printemps et à l'automne (PELGAS et EVHOE). Ainsi, nous avons mis en évidence que, selon la saison et le marqueur utilisé, les sardines d'un an les plus grandes ont des niveaux de dégâts oxydatifs plus élevés que les individus plus petits. Sur la base de ces résultats, nous discuterons de l'importance du stress oxydatif en lien avec le déclin de croissance des espèces marines exploitées, et de son potentiel comme indicateur de l'état physiologique des stocks.

Mots-Clés: *Sardina pilchardus*, stress oxydatif, croissance, golfe de Gascogne

Étude de l'hétérogénéité des traits de vie de l'anguille européenne en Europe

Mathilde Bénézech ^{1,2}, Hilaire Drouineau ^{1,2}, Laurent Beaulaton ^{2,3}

1 EABX, INRAE, Cestas, France

2 Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur Environnement, OFB, INRAE, Institut Agro, UPPA, France

3 OFB, Rennes, France

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est une espèce migratrice catadrome, répartie dans les zones côtières et les bassins versants de la mer de Barents (72°N) à la limite méridionale du Maroc (30°N). Bien que séparée dans des bassins indépendants et contrastés au cours de la phase continentale, l'espèce constitue une population panmictique. L'analyse et l'évaluation de sa dynamique doivent donc se faire à cette échelle, tout en prenant en compte les spécificités régionales, écologiques et anthropiques. Devant l'effondrement de la population, il apparaît indispensable de mieux comprendre les facteurs environnementaux et humains jouant sur la dynamique du stock. La modélisation de la phase continentale par stades semble être un outil puissant pour intégrer à la fois les connaissances sur l'écologie de l'espèce et les données à l'échelle de l'Europe, découpée en plusieurs régions. Ainsi, un modèle bayésien spatialisé et structuré en trois stades a été développé pour étudier la variabilité spatiale et temporelle de certains processus clés du cycle de vie de l'espèce : croissance, maturation, mortalités naturelle et anthropique. Le modèle est ensuite utilisé pour rechercher des synchronies spatiales entre régions afin de mettre en évidence les forçages à grande échelle et identifier les forçages environnementaux et anthropiques clés. Ce travail participerait à une meilleure compréhension du fonctionnement de ce stock distribué entre différents pays dans le but de promouvoir une gestion plus efficace. De telles connaissances sont indispensables pour identifier les principaux leviers d'action et agir régionalement sur les pressions les plus pertinentes tout en maintenant une cohérence internationale.

Mots-Clés : modèle hiérarchique Bayésien ; mortalité ; croissance ; maturation ; cycle de vie ; dynamique de populations

Long-term decoupling in taxonomic and functional composition of European marine fish communities

Aurore Receveur ¹, Fabien Leprieur ², Kari E. Ellingsen ³, David Keith ⁴, Kristin M. Kleisner ⁵, Matthew Mclean ⁶, Bastien Merigot ², Katherine E. Mills ⁷, David Mouillot ², Marta Rufino ⁸, Isaac Trindade-Santos , Gert Van Hoey ⁹, Camille Albouy ¹⁰, Arnaud Auber ¹¹

1 OFB, CESAB, Montpellier, France

2 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

3 Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Fram Centre, Norvège

4 Fisheries and Oceans Canada, Bedford Institute of Oceanography – Canada

5 Environmental Defense Fund, Boston – États-Unis

6 Center for Marine Science, University of North Carolina Wilmington, Wilmington, – États-Unis

7 Gulf of Maine Research Institute, Portland, États-Unis

8 Portuguese Institute for the Sea and the Atmosphere (IPMA), Portugal

9 Macroevolution Unit, Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University – Japon

10 Institute of Terrestrial Ecosystems, Ecosystems and Landscape Evolution, Zürich, Suisse

11 IFREMER, Boulogne-sur-Mer, France

Evidence of large-scale biodiversity degradation in marine ecosystems has been reported worldwide, yet most research has focused on few species of interest or on limited spatiotemporal scales. Here we assessed the spatial and temporal changes in the taxonomic and functional composition of fish communities in European seas over the last 25 years (1994-2019). We explored how these community changes were linked to environmental gradients and fishing pressure. We show that the spatial variation in fish species composition is more than two times higher than the temporal variation, with a marked spatial continuum in taxonomic composition and a more homogenous pattern in functional composition. The regions warming the fastest are experiencing an increasing dominance and total abundance of r-strategy fish species (lower age of maturity). Conversely, regions warming more slowly show an increasing dominance and total abundance of K-strategy species (high trophic level and late reproduction). Among the considered environmental variables, sea temperature and chlorophyll-a most consistently influenced communities' spatial patterns, and changes in communities' functional composition were more closely related to environmental conditions than taxonomic changes. Our study demonstrates the importance of integrating community-level species traits across multi-decadal scales and across a large region to better capture and understand ecosystem-wide responses and provides a different lens on community dynamics that could be used to support sustainable fisheries management.

Mots-Clés: biodiversity, bottom trawl surveys, trait, based approach, fisheries, European seas, climate change

Quels processus structurent les écosystèmes pélagiques à l'échelle globale ? Comment répondent-ils à la variabilité et au changement climatique? Une approche de modélisation mécaniste

Laureline Dalaut ¹, Olivier Maury ¹, Matthieu Lengaigne ¹, Nicolas Barrier ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

Les écosystèmes pélagiques occupent l'ensemble des mers et des océans planétaires. Très diversifiés, ils comprennent de nombreuses espèces emblématiques (raies, requins), des ressources halieutiques essentielles allant des grands poissons pélagiques hauturiers (thons, poissons porte-épée) aux petits poissons pélagiques côtiers (anchois, sardine)- ainsi que des communautés moins visibles mais fonctionnellement cruciales telles que les organismes mésopélagiques participant à l'export du carbone et à la régulation du climat. Ces écosystèmes, caractérisés par une forte structuration verticale, une hétérogénéité horizontale et une variabilité temporelle, sont difficiles à modéliser à l'échelle globale, et les observations synoptiques nécessaires à la calibration et la validation des modèles sont rares.

Alors que le changement climatique entraîne des évolutions rapides des océans et des impacts écologiques grandissants, il est nécessaire de comprendre ces écosystèmes et leurs réponses au changement climatique et aux pressions anthropiques. Si des modèles d'écosystèmes sont déjà utilisés pour projeter les changements de distribution spatiale des poissons, de nombreuses zones d'ombres demeurent dans notre connaissance des mécanismes sous-jacents et le fonctionnement écologique de ces écosystèmes, en particulier les interactions trophiques.

Nous présentons ici comment le modèle mécaniste APECOSM permet de représenter la dynamique spatiale de 6 communautés pélagiques génériques (petits et moyens épipélagiques, thons tropicaux, thons mésopélagiques, petits pélagiques côtiers, mésopélagiques résidents et mésopélagiques migrants) et d'expliquer leur structuration spatiale tridimensionnelle à l'échelle globale à partir d'un ensemble restreint d'hypothèses et de paramètres. Nous montrons que les répartitions horizontales et verticales des communautés modélisées sont cohérentes avec les observations, et comment le modèle permet d'éclairer le fonctionnement des écosystèmes pélagiques, en particulier les interactions trophiques entre les communautés de poissons représentées et leurs variations avec la taille des organismes et leur localisation.

En deuxième partie, nous utilisons des simulations de sensibilité pour déconvoluer les rôles respectifs de la production primaire, de la température et des courants dans la réponse des écosystèmes pélagiques à la variabilité environnementale interannuelle et identifier les processus en jeu. En conclusion, nous évoquons nos perspectives qui visent à caractériser la réponse des communautés pélagiques au changement climatique futur et d'analyser les mécanismes sous-jacents.

Impact of Marine heatwaves on Marine Ecosystem Structure and functioning: a hindcast and forecast trophodynamics modelling approach at a global scale

Vianney Guibourd De Luzinais ^{1,2}, Didier Gascuel ¹, Gabriel Reygondeau ³, William W.I. Cheung ²

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

2 Institute for the Oceans and Fisheries, the University of British Columbia, Vancouver, Canada

3 University of Miami, Rosenstiel School of Marine, Atmospheric, and Earth Science, Miami, USA

Marine heatwaves (MHWs) are increasing in frequency, duration, and intensity in recent decades. MHWs have already caused substantial ecological impacts such as coral bleaching, mass mortality of seagrass meadows, and die-offs of marine animals. However, the impacts of MHWs on the structure and functioning of marine ecosystems are still not well understood. In this presentation, we aim to use the newly-developed EcoTroph-Dyn ecosystem model to examine the impacts of MHWs on the trophic structure and functioning of the global ocean over the last decades (1982-2021) and their projected impacts in the 21st century. The EcoTroph-Dyn model represents the trophodynamics of the marine food web in each 1° latitude x 1° longitude cell of the global ocean. Results from the model hindcast of the past decades show that MHWs induced significant additional biomass declines. The magnitude of biomass declines is related to the intensity and duration of MHWs. Marine ecosystems in the northern hemisphere as well as the Pacific Ocean are more exposed to MHWs. Specifically, our model shows that the large MHW that occurred between 2013 and 2016 in the Northeast Pacific Ocean (the 'Blob') have led to biomass decreases of all marine consumers by 8.7%±1.0 (standard error) relative to the mean conditions in the region. The sensitivity of the ecosystems to MHWs also differs in our simulations, with high trophic levels (TLs) having a time lag of biomass loss after the occurrences of MHWs coupled with a more pronounced decline in their biomass compared to lower and mid trophic levels. From analysis over the 21st century, we highlight substantial MHWs impacts all over the globe with significant additional biomass declines in tropical and polar areas especially from the 2060's. Overall, concerning previous and projected MHW's ecological impacts, we argue the necessity to incorporate MHWs into climate change scenarios over the 21st century to build more accurate projections of future climate conditions on marine ecosystems' functioning and dynamics.

Mots-Clés: climate change; Marine Heatwaves ; marine ecosystems structure and functioning

Le tableau de bord d'indicateurs : outil d'intégration, de suivi et de partage de connaissances autour du socio-écosystème de la filière française de petits pélagiques

Morgane Travers-Trolet ¹, Hugo Hervé , Mathieu Doray , Martin Huret , Sigrid Lehuta

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

Au cours des deux dernières décennies, les pêcheries françaises de petits poissons pélagiques ont subi une succession de crises liées notamment à la disponibilité et qualité de la ressource mais aussi liées au marché. Afin de mieux comprendre les rouages des crises passées et pour essayer d'anticiper d'éventuelles perturbations à venir, une approche intégrée basée sur un tableau de bord d'indicateurs a été mise en place pour suivre le socio-écosystème des pêcheries françaises de petits pélagiques. Dans un premier temps, les séries temporelles d'un grand nombre d'indicateurs ont été collectées pour informer sur les évolutions de l'habitat pélagique, les dynamiques de la ressource, des pêcheries et enfin de la filière aval. Ces séries temporelles ont été analysées au sein de chaque composante du socio-écosystème afin de sélectionner les plus pertinentes pour le tableau de bord. Une procédure automatique a été implémentée pour caractériser chaque indicateur, identifier d'éventuels changements au cours du temps et leurs fréquences, et détecter si les années récentes alertent sur un changement de dynamique. L'analyse rétrospective du tableau de bord permet de retracer les crises passées et d'évaluer la propagation de leurs impacts dans les différentes composantes du socio-écosystème. Les situations d'alerte détectées via quelques indicateurs sur les années récentes sont mises en relation pour évaluer si elles représentent un risque pour la filière. Les choix effectués, indispensables à l'intégration d'un grand nombre de données dans un même cadre de travail, seront discutés en regard de la valeur ajoutée apportée par le tableau de bord concernant la compréhension des dynamiques du socio-écosystème et leur partage avec les acteurs.

Mots-Clés: indicateurs, écosystémique, sardine, anchois, analyse temporelle, analyse multivariée

Modèles de socio-écosystèmes et gestion des pêches: la lumière au bout du tunnel ?

Pierre-Yves Hervann ¹, Isaac Kaplan ², Sigrid Lehuta ¹, Stéphanie Mahévas ³, Barbara Muhling ^{4,5}, Antoine Ricouard ³, Louis Maillard ¹, Desiree Tommasi ^{4,5}

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

² Northwest Fisheries Science Center, NOAA, États-Unis

³ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

⁴ Institute of Marine Sciences, University of California, Santa Cruz, États-Unis

⁵ Southwest Fisheries Science Center, NOAA, États-Unis

Portant majoritairement sur les systèmes écologiques, les progrès en modélisation complexe des dernières décennies embrassent trop peu l'échelle du socio-écosystème, échouant à produire les outils nécessaires à l'opérationnalisation d'une approche écosystémique de la gestion des pêches. Afin d'identifier les pistes souhaitables pour y remédier, nous réaliserons la méta-analyse de deux cas d'étude prometteurs, mettant en lumière leurs faiblesses et points forts au regard deux contextes de gestion contrastés. Dans le California Current, les pêcheries côtières pélagiques sont influencées par les fluctuations de la productivité de stocks comme la sardine et font déjà face aux changements de production planctonique et de répartition spatiale des espèces induits par le changement climatique. Le modèle end-to-end Atlantis y est utilisé dans le cadre de projections à moyen/long-terme pour explorer des règles de contrôle de l'exploitation innovantes prenant en compte la connaissance écosystémique (adaptation à la productivité, au statut d'espèces protégées, application par guildes), et tester leur robustesse vis-à-vis du changement climatique. Dans le Golfe de Gascogne, la diversité d'espèces exploitées et sa structuration spatiale favorisent de fortes interactions techniques entre pêcheries mixtes démersales, et des problématiques d'espèces à quotas limitants. Ici, le modèle de dynamiques de pêcheries ISIS-Fish est utilisé pour simuler, à court/moyen terme et environnement constant, les effets relatifs de scénarios de gestion. En particulier, les cibles mono-spécifiques courantes (MSY, obligation de débarquement) sont comparées à des mesures plus adaptatives reconnaissant l'aspect plurispécifique des pêcheries (e.g., Pretty Good Yield). Outre la présentation des enjeux dans ces régions et des modèles complexes utilisés, nous reviendrons sur les aspects liés à la composante " socio-" de ces modèles de socio-écosystèmes : (i) les connaissances/données intégrées pour mieux représenter cette composante, (ii) les indicateurs disponibles en sorties de modèles quantifiant la réponse socio-économique d'unités de pêcheries à différentes échelles d'agrégation, et leurs interactions ainsi que (iii) les conclusions de ces études sur la disparité des effets des mesures de gestion/de l'environnement entre ou au sein des flottilles, sources potentielles d'iniquités socio-économiques. Nous verrons enfin comment ces modèles peuvent nourrir une évaluation de stratégies de gestion écosystémique intégrant des projections climatiques, orientant ainsi les futures politiques des pêches.

Mots-Clés: modèles complexes, gestion écosystémique, changement climatique, dynamiques de pêcheries, évaluation de stratégies de gestion

Impacts de l'évolution des poissons sur les projections écosystémiques dans un contexte de changement climatique en mer du Nord

Alaia Morell ^{1,2}, Morgane Travers-Trolet ³, Nicolas Barrier ⁴, Yunne-Jai Shin ², Bruno Ernande ²

1 University of Washington, Seattle, États-Unis

2 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

3 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

4 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

L'évolution induite par la pêche et le climat modifie les traits d'histoire de vie, ce qui implique des répercussions futures potentielles sur les populations, les communautés de poissons et l'activité de pêche. Cependant, les modèles écosystémiques marins projettent les biomasses et les captures futures en ne tenant compte que des dynamiques écologiques.

Le modèle éco-évolutif multi-espèces, Ev-Osmose, a été développé pour prendre en compte les dynamiques évolutives dans les projections de la biodiversité marine. Dans ce modèle, les traits d'histoire de vie varient plastiquement en réponse à la nourriture, à l'oxygène et à la température. Ils peuvent également évoluer car leurs valeurs génotypiques sont transmises à travers les cohortes par l'héritage gamétique des gènes parentaux. Sous l'effet des pressions de sélection générées par le changement climatique et la pêche, les traits d'histoire de vie peuvent donc varier par la plasticité phénotypique et la microévolution. Les changements de valeur qui en découlent entraînent des répercussions sur la dynamique écosystémique.

Le modèle Ev-Osmose a été utilisé pour simuler l'évolution de la biomasse, des captures et de la taille moyenne de la communauté de poissons de la mer du Nord avec un scénario de changement climatique (RCP-8.5) pour la période 2020-2100. Les scénarios avec évolution mettent en évidence que les processus adaptatifs en réponse à la pêche, au changement climatique et aux pressions sélectives de prédation : (i) aggravent la diminution des volumes de capture ; (ii) modifient la taille des poissons ; et (iii) n'impacte pas la biomasse totale. Les résultats globaux révèlent de fortes disparités entre espèces pour lesquelles l'évolution peut exacerber, réduire ou inverser la tendance des impacts du changement climatique sur leur biomasse et/ou leur capture. Avec une diminution du volume des captures et une réduction de la taille de certaines espèces, le secteur pêche est le principal perdant des conséquences de l'évolution dans l'écosystème de la mer du Nord. Cette première étude tenant compte des conséquences évolutives sur les projections futures dans un contexte de changement climatique souligne la nécessité de limiter l'évolution induite par l'homme afin de réduire l'impact du changement climatique sur l'activité de pêche.

Mots-Clés: Evolution induite par le climat et la pêche, Projections de biodiversité marine

Rendements maximums durables dans une pêcherie mixte du Golfe de Gascogne : dilemmes, équité et alternatives

Antoine Ricouard ¹, Sigrid Lehuta ², Stéphanie Mahévas ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

² Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

L'atteinte d'une exploitation durable des ressources halieutiques implique de fixer des limites à ladite exploitation. Dans le cadre de la Politique Commune des Pêche à l'oeuvre en Europe, l'établissement de telles limites se fait sur la base de points de références théoriques, en particulier du Rendements Maximum Durable (RMD). Toutefois, ce concept issu de modèles mono-spécifiques simples ne donne pas pleine satisfaction dès lors que la complexité des objectifs du socio-écosystème pêche est prise en compte. En particulier, dans le cadre de pêcherie mixtes, une gestion au RMD mono-spécifique pour chaque espèce est rendue impossible en raison des interactions techniques entre ces espèces. Cette situation peut aboutir à une surexploitation de certaines espèces ou au contraire, à un défaut de capture préjudiciable (d'un point de vue économique ou de sécurité alimentaire) si des restrictions fermes sur certaines espèces limitantes sont imposées. Par ailleurs, le RMD est calculé sous l'hypothèse d'un système figé dans lequel la saisonnalité des processus biologiques et les patrons d'exploitation (répartition de l'effort de pêche dans l'espace, le temps, entre flottilles, et sur les différentes espèces et classes d'âge) sont invariants. Son utilisation dans un contexte de changement global et d'adaptation constante des flottilles pourrait donc être questionnable. À l'aide d'un modèle ISIS-Fish récent de la pêcherie mixte démersale du Golfe de Gascogne, nous réalisons dans un premier temps une évaluation de la sensibilité des RMD mono-spécifiques de chaque espèce au patron d'exploitation en simulant différentes situations de fermetures saisonnières d'engin. Ce travail exploratoire nous permet dans un second temps, d'évaluer dans quelles mesures les conflits entre espèces induits par la poursuite du RMD mono-spécifique pourraient être tempérés ou aggravés par d'éventuelles variations de ce patron d'exploitation. L'analyse des conséquences de changement de patrons, parce qu'elles portent sur certaines flottilles plus que d'autres, s'accompagne d'un questionnement sur leur équité et leur acceptabilité par les pêcheurs. Enfin, on discutera la pertinence du RMD comme objectif de durabilité au vu des conséquences de son implémentation sur les espèces et les flottilles, et on proposera des objectifs complémentaires basés sur la résilience.

Mots-Clés: modèle de simulation, pêcherie mixte, interactions techniques, points de références, résilience

Expertise sur les populations d'aloses et de lamproies : Dynamiques des populations et identification des pressions

Marius Dhamelincourt ^{1,2}, Maud Charles ^{1,2}, Catherine Boisneau ³, Françoise Daverat ^{1,4}, Guillaume Evanno ^{1,5}, Patrick Lambert ^{1,6}, Emilien Lasne ^{1,5}, Sophie Launey ^{1,5}, Céline Le Pichon ^{1,7}, Cédric Tentelier ^{1,4}, Laurent Beaulaton ^{1,8}

1 Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur Environnement, OFB, INRAE, Institut Agro, UPPA, France

2 U3E, INRAE, OFB, Rennes, France

3 Citeres, Université de Tours, France

4 Ecobiop, INRAE, UPPA, Saint-Pée-sur-Nivelle, France

5 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

6 EABX, INRAE, Cestas, France

7 INRAE, Antony, France

8 OFB, INRAE, Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique, U3E, Rennes, France

Les populations d'aloses (*Alosa alosa*, *Alosa fallax*, *Alosa agone*) et de lamproies (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*) anadromes sont menacées dans une grande partie de leur aire de répartition, avec une préoccupation particulière en France. Les populations françaises représentent un défi majeur en matière de conservation, en particulier pour la grande alose et la lamproie marine, car le pays abrite historiquement les plus grandes populations d'Europe. Cette synthèse vise à déterminer les tendances des populations dans les bassins hydrographiques français et à identifier les pressions les plus probables affectant les populations de lamproies et d'aloses. Des séries temporelles provenant de stations de comptage, de pêcheries, de comptages de bulls et de nids et de fronts de migration ont été collectées. Une analyse factorielle dynamique a été appliquée aux séries temporelles remontant à 2005 au minimum. Une méthode pour les agréger en clusters a été développée, chaque cluster étant caractérisé par une tendance générale plus facilement interprétable. Douze clusters pour les aloses et 11 pour les lamproies ont été identifiés, différant principalement par des changements dans les périodes d'abondance maximale. Ces clusters révèlent un déclin important pour ces espèces au cours des dernières années : 9 groupes sur 12 montrent une tendance à la baisse pour les aloses et 10 sur 11 pour les lamproies. La situation actuelle est particulièrement alarmante car les principales populations historiques ont quasiment disparu. Une méthode d'élicitation d'experts a été appliquée pour déterminer les pressions expliquant *a priori* les tendances observées ces dernières années, ainsi qu'une revue de la littérature sur ces pressions. L'élicitation d'experts et la revue bibliographique ont permis d'identifier la perte d'habitats, la prédation, l'altération physique, la pêche ciblée et la pollution chimique comme étant les pressions les plus susceptibles d'expliquer les tendances observées. Ce travail met en évidence le déclin presque généralisé des populations d'aloses et de lamproies en France. Il identifie plusieurs domaines dans lesquels les connaissances peuvent être améliorées : l'habitat, la prédation, la pêche ciblée, la pollution chimique, la phase marine du cycle de vie et le fonctionnement de la population.

Mots-Clés: lamproies, aloses, pressions, dynamique de population, conservation, gestion

A generalized Dynamic Energy Budget model including 3D shape changes for modeling small pelagic fish growth

Lola De Cubber ¹, Grea Groenewald , Mathew Horton , Martin Huret , Clara Menu , Laure Pecquerie , Carl Van Der Lingen , Olivier Maury

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

Small pelagic fish (SPF) are key components of marine ecosystems, transferring energy from lower to higher trophic levels and thereby influencing the dynamics of the entire ecosystem. Understanding their growth patterns is fundamental to predicting larval survival and predator-prey dynamics, both of which are influenced by individual size. Dynamic energy budget (DEB) models are tools for predicting these patterns in changing environments. DEB models typically assume that individuals either grow isomorphically or experience a metabolic acceleration phase between birth and metamorphosis, during which the shape coefficient changes and both the maximum surface area specific assimilation rate and the energy conductance are multiplied by a metabolic acceleration coefficient function of structural length. Here, we propose a mechanistic generalisation of the DEB model that captures deviations from isomorphy and allows length and width to grow non-proportionally. Our model represents the fish structural body as an ellipsoid and differentially allocates volumetric growth to length, height and width as a function of the distance between the current shape and characteristic stage-dependent shape attractors (expressed as aspect ratios). The resulting changes in structural aspect ratios mechanistically explain the 'metabolic acceleration' phenomenon invoked to interpret early life growth patterns. We estimate model parameters for the European anchovy *Engraulis encrasicolus* using data on growth at all life stages, observed shapes at early life stages, transitions between life stages and reproduction. The calibrated model accurately reproduces the observed exponential length-dominated growth until metamorphosis, its shift to height- and width-dominated growth (with a corresponding slowdown in length growth) until the adult form is reached, and finally isomorphic (von Bertalanffy) length growth. Our results predict that temperatures below 14 °C and above 26 °C lead to periods to reach metamorphosis more than 5 times longer than under optimal conditions, and subsequent higher mortality probability under these conditions. Lower food availability also affects the duration of the period to reach metamorphosis. Taking explicit account of larval growth and metabolic specificities could thus have a significant impact on our understanding of larval survival, predator-prey and ecosystem dynamics.

Mots-Clés: larval growth, mechanistic model, metabolic acceleration

Unraveling the effects of climate and fishing on the discontinuous dynamics of the Mediterranean fish and macroinvertebrate communities: an approach using catastrophe theory

Alexandros Kaminas ¹, Bastien Merigot ¹, Camilia Sguotti ², Fabien Moullec ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

² Università degli Studi di Padova = University of Padua, Italie

Marine social-ecological systems are facing significant challenges due to global change, which includes abrupt and/or gradual alterations to both biotic and abiotic components. Specifically, marine environments are experiencing temperature shifts induced by climate change, as well as direct human pressures such as fishing. These stressors can compromise the resilience of the communities (i.e., their capacity to persist and recover from disturbances rather than maintaining an equilibrium state), a concept increasingly relevant in gauging community health and stability. Abrupt or continuous pressures on communities may cause them to undergo non-linear reorganizations or changes in their dynamics, often referred to as regime shifts. In the Mediterranean Sea, it is crucial to identify past and anticipate future regime shifts to manage marine resources efficiently and ensure their resilience, as well as the resilience of human activities that depend on them. This is particularly important given the region's status as a hotspot of global change. The application of catastrophe theory, a mathematical concept, provides a framework to identify and analyze abrupt transitions in system behavior, as well as the factors driving changes. This study aims to evaluate the dynamics of fish and macroinvertebrate communities in the northern Mediterranean Sea and the underlying factors by applying the catastrophe theory model "CUSP" to assess potential regime shifts and explore community resilience. Our study analyzes an extensive dataset from the international scientific MEDITS trawl survey performed in the northern Geographical-Sub-Areas (GSAs) from 1999 to 2021. Based on our analysis, we identified that community reorganization occurred through discontinuous changes that are linked to temperature changes and fishing pressure intensities. We revealed contrasted patterns between the Western and Eastern Mediterranean communities, with some GSAs having already reached a new stable state and others showing a low resilience to climate warming and/or fishing pressure. This work may contribute to guiding conservation and management strategies in the face of global change.

Mots-Clés: Mediterranean Sea, Resilience, Regime shifts, Cusp model, Fishing pressure, Climate change

Using Remote Underwater Video to Monitor Reef Fish Spawning Aggregations

Erwan Saulnier ¹, Annette Breckwoldt ², Marianne Robert ¹, Dominique Pelletier ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Lorient, France

² Leibniz Centre for Tropical Marine Research (ZMT) GmbH, Bremen, Allemagne

Fish spawning aggregations (FSAs) are critical events in the life history of many marine species, and represent ephemeral productivity hotspots that fuel coastal and pelagic food-webs. FSAs have also been targeted by fishers for centuries, supporting important commercial and subsistence fisheries worldwide. Yet, FSAs are known to be vulnerable to fishing because they are highly predictable in time and space. Consequently, many FSAs are in severe decline, and some have disappeared without recovering. Due to this alarming trend, FSAs have been increasingly recognized as a conservation and management priority, especially for long-lived, slow-growing and/or late-maturing species which are particularly sensitive to fishing. Monitoring FSAs remains challenging because these reproductive events are ephemeral and dynamic. In coral reef ecosystems, underwater visual censuses have been commonly used for this purpose. However, this method presents several limitations (e.g., depth and time constraints), which have led to repeated calls and ongoing efforts to develop alternative non-invasive approaches. Here, we evaluated the capacity of unbaited remote underwater video (RUV) to monitor FSAs. We deployed three RUV systems each month on a year-round basis at Kouaré channel, a reef passage located in the Southern New Caledonian barrier reef. This site was chosen based on fishers' knowledge, as it was assumed to potentially host multi-species FSAs. Specifically, we aimed to assess whether RUV can track spatio-temporal changes in fish abundance, and detect spawning signs to validate the nature of potential gatherings. Using generalized linear mixed models, we found clear seasonal changes in relative abundance of blacksaddled coral grouper (*Plectropomus laevis*), a commercially important yet poorly known grouper species in the Southwest Pacific. We found a similar pattern in the probability of occurrence of males displaying a courtship coloration, peaking between November and March. During the same period, we recorded several courtship behaviors displayed by *P. laevis*, providing firm evidence that this species aggregates to spawn at Kouaré channel. This study illustrates the potential of RUV for monitoring reef FSAs, and discusses the reasons why spawning aggregations of other species were not detected.

Mots-Clés: fish spawning aggregation, remote underwater video, grouper, Coral sea, New Caledonia

When the extreme becomes the norm: management of the anchoveta fishery in a changing climate

Ricardo Oliveros Ramos ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

Climate change is causing significant impacts on fish stocks and the communities who rely on them. Some impacts are related to species moving towards the poles and out of their historic ranges of distribution, leading to many environmental and socioeconomic issues. But a less common impact is related to habitat compression, particularly in regions of cold and productive coastal waters, like upwelling systems. As an example, during warming events, changes in distribution of Peruvian anchoveta compress the population to the coast, increasing the overlap between adults and juveniles, making it more difficult for fishermen to fish without compromising the sustainability of the stock. This effect has been generally observed under El Niño conditions, which has always imposed great challenges to fisheries management in Peru, but it is becoming more frequent and difficult to handle with climate change. Scientific advice has been adapting by developing new management measures like "juvenile TACs" and dynamical fishing areas closures. However, under extreme warming events like El Niño 2023, the fishing season of anchoveta had to be cancelled in order to guarantee the sustainability of the population, impacting hundreds of thousands of people that are directly and indirectly involved in this fishing sector, in addition to the economic losses in the order of the hundreds of million of USD. In this talk we describe the current management procedure for the anchoveta fishery and highlight some possible paths to continue improving the adaptation of this highly valuable fishery to climate change.

Mots-Clés: climate change, modelling, small pelagics, upwelling

Towards equitable coastal management: giving voice to local perspectives

Latifa Pelage¹, Arnaud Bertrand¹, Elodie Fache²

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

² Sens, IRD, Montpellier, France

Coastal populations, especially those reliant on small-scale fisheries (SSF), are highly vulnerable to the impacts of global change. In Brazil, limited data exacerbates these challenges, underlining the urgent requirement for local user knowledge to enhance SSF sustainability. An outreach project in Rio Formoso, Northeast Brazil, emphasized the essential role of local knowledge in SSF sustainability, highlighting the significant contributions of a fishers' association in ecosystem conservation and awareness-raising. Through a combination of individual and collective interviews, key threats to SSF activities were identified, including alterations in temperature and rainfall patterns, pollution from human activities, and conflicts with tourism. Social obstacles, such as gender discrimination against fisherwomen and limited inclusion in policy-making, can impede fisheries sustainability. Our ongoing study focuses on two case studies selected based on the notable involvement of women in decision-making within fishers' organizations and their distinct socio-cultural contexts: one in a rural area and one in the heart of the Recife megalopolis. By co-producing data and using participatory mapping, the project seeks to mitigate conflicts between fisheries and other activities while giving fishers a greater say in decision-making processes. The objectives are to compile socio-ecological data, co-create a coastal management framework specifically tailored to data-poor contexts, and use innovative models to integrate the spatial insights of local users into the allocation of coastal territories among stakeholders. The approach aims to develop a transdisciplinary strategy for coastal planning in tropical regions, facilitating the participation of fishers and preventing ocean grabbing. Addressing social challenges and conflicts, coupled with the collaborative production of spatialized social and ecological data, should strengthen community-based initiatives for the conservation of areas that are vulnerable or of high socio-ecological significance.

Mots-Clés: coastal planning, fisheries sustainability, participatory research, tropical ecosystems

La dynamique de la chaîne de valeur du crabe de mangrove sous l'effet du marché mondial à Madagascar

Marc Leopold ¹, Thierry Razanakoto², Duolah Fanambinantsoa ³, Deutz Zafimamatrapehy ³, Daniel Raberinary ³, Olivier Thébaud ⁴, Jamal Mahafina ³

1 Entropie, IRD, Brest, France

2 CERED, Université d'Antananarivo, Madagascar

3 IHSM, Université de Toliara, Madagascar

4 Amure, Ifremer, Univ Brest, CNRS, IRD, Plouzané, France

Les petites pêcheries contribuent aux économies nationales et exportent sur les marchés mondiaux, qui influencent en retour le développement de ces pêcheries et de leur rente. Nous avons utilisé des méthodes de recherche mixtes pour étudier l'impact de la dynamique du marché d'exportation du crabe de mangrove sur la chaîne de valeur à Madagascar. Des données sur les captures annuelles, les prix d'achat locaux, les prix à l'exportation, le nombre de pêcheurs et d'agents commerciaux, et les institutions de pêche ont été collectées dans les quatre principales régions de production de 2009 à 2022, en utilisant les statistiques disponibles, le recensement des pêcheurs, et des enquêtes socio-économiques. Des modèles linéaires mixtes généralisés ont été utilisés pour évaluer les effets des prix à l'exportation sur la chaîne de valeur. Nous avons observé que l'augmentation rapide des exportations de crabes de mangrove vivants vers la Chine à partir de 2013, et la transformation associée des règles de gestion gouvernementales formelles et tacites concernant les droits d'exportation entre les entreprises, ont conduit les pêcheurs et les opérateurs économiques à répondre aux changements qui en résultent sur le marché intérieur. Les pêcheries de crabes de mangrove, à faible coût, se sont transformées en pêcheries à forte valeur ajoutée au cours d'une période de trois ans (2013-2016), ce qui a attiré davantage d'acheteurs intermédiaires et de pêcheurs, avec des différences selon les régions et les contextes institutionnels. Ces résultats ont été comparés aux perceptions des parties prenantes sur les facteurs locaux du changement et les relations pêcheurs-acheteurs dans les pêcheries, recueillies lors d'ateliers régionaux et d'enquêtes qualitatives en 2020 et 2021. Nous concluons que la réglementation des droits d'exportation depuis 2017 a rendu les pêcheries plus conservatrices d'un point de vue biologique, bien que moins équitables d'un point de vue social. Nos résultats suggèrent que des droits régionaux institutionnalisés d'accès au marché d'exportation peuvent être efficaces pour réguler la pression de la pêche et maintenir les ressources et les avantages socio-économiques dans les pêcheries artisanales à accès libre où les capacités de mise en œuvre de la réglementation sont limitées.

Mots-Clés: accès, équité, gestion, pêche artisanale, prix juste

Les opportunités de captures augmentent-elles en Europe suite à la mise en place du MSY ?

Hilaire Drouineau ¹, Youen Vermard ²

1 EABX, INRAE, Cestas, France

2 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

Depuis sa formalisation au cours du XXème siècle, le Rendement Maximal Durable (RMD ou MSY en anglais) a été au cœur des débats en halieutique, en termes biologiques, économiques, géopolitiques. Moyen de s'approprier des ressources pour certains, cible permettant de maximiser la production alimentaire pour d'autres, situation en ne permettant pas un bon équilibre entre exploitations, objectifs socio-économiques et fonctionnement de l'écosystème pour ses détracteurs, le MSY est depuis la dernière réforme de la PCP la cible de gestion des pêcheries européennes. Alors dans un état très dégradé, la théorie halieutique prévoyait que la baisse de la pression de pêche induite par ce changement de paradigme conduirait à une reconstitution des biomasses, qui, à son, tour, permettrait une possible augmentation du volume des captures. Si cette théorie s'est parfois vérifiée dans l'histoire, cela n'a pas toujours été le cas et la question se pose donc de l'évolution quantitative des opportunités de capture. Car si le monitoring de la PCP montre des signes plutôt encourageants sur l'état des stocks, le secteur pêche affecté en parallèle par de nombreuses crises (Brexit, gazole, changement climatique, avis zéro-capture) ne semble pas en toucher les fruits. À partir d'une méta-analyse basée sur 90 stocks évalués par le CIEM dans l'Atlantique Nord-Est, nous avons regardé comment les recommandations de captures formulées par les scientifiques ont évolué et ont répondu ou non aux évolutions de F et de SSB. Si l'analyse montre que les opportunités de capture ont augmenté essentiellement dans les cas où F et SSB avaient le plus changé, celles-ci semblent évoluer plus lentement et le bilan est assez contrasté. Cela pourrait traduire les premiers signaux du changement climatique et de l'impact qu'il pourrait avoir sur les opportunités de capture et donc sur le partage des ressources.

Mots-Clés: opportunités de capture, MSY, PCP, monitoring

Peut-on gérer équitablement des ressources halieutiques locales mais sans frontières ? Le cas des poissons diadromes

Etienne Rivot ¹, Marie Nevoux ¹, Laurent Beaulaton ², Clarisse Boulenger ³, Cédric Briand ⁴, Marie-Pierre Etienne ⁵, Hilaire Drouineau ⁶

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

2 OFB, INRAE, Institut Agro, UPPA, gestion des Migrateurs amphihalins dans leur environnement, France

3 U3E, INRAE, Rennes, France,

4 EPTB, France

5 INRAE, Rennes, France

6 EABX, INRAE, Cestas, France

Les poissons migrateurs diadromes, notamment l'anguille européenne et le saumon atlantique, forment un groupe d'espèces emblématiques dont le cycle de vie se partage entre le milieu continental et le milieu marin. Le statut de conservation de ces espèces, classées en danger critique d'extinction pour l'anguille et presque menacée pour le saumon, est préoccupant (IUCN, 2023). Cela rend urgent la nécessité d'améliorer les bases scientifiques de l'évaluation de l'état des populations et de mettre en place des mesures de gestion adaptées.

Le challenge est aigu pour ces espèces qui, bien qu'étant distribuées sous la forme de souspopulations isolées pendant la phase continentale de leur cycle de vie, se mélangent pendant la phase marine du cycle. Cela crée des interdépendances entre les différentes unités biologiques, spatiales et juridictionnelles, et pose le problème de l'équité dans la gestion, en particulier de la gestion de l'exploitation par la pêche. Par exemple, l'anguille est considérée comme panmictique à l'échelle de son aire répartition. Ainsi, toute action de gestion intervenant sur la phase de vie en eau douce pourra potentiellement se répercuter au-delà des frontières de la juridiction concernée. Inversement, pour le saumon, l'exploitation par la pêche opérant en mer sur de grands rassemblements de plusieurs populations, pourra impacter tous les stocks concernés, même ceux dont les zones de reproduction continentales sont situées dans des juridictions différentes très éloignées des zones de pêche. Comment dès lors gérer équitablement ces ressources et comment l'avis scientifique peut-il éclairer les choix des gestionnaires ?

Dans ce contexte, les groupes de travail du CIEM dédiés à ces deux espèces sont dans une dynamique active de développement de modèles permettant d'articuler les différentes échelles spatiales de la gestion, du local à l'international, afin de proposer un éclairage quantitatif pour une gestion équitable de ces espèces à l'échelle internationale. Nous présentons le projet Européen DIASPARA (2024-2027) qui a pour objectif d'alimenter ce développement. Dans ce projet, nous montrerons comment la prise en compte de l'imbrication d'échelles, depuis la collecte des données jusqu'à la modélisation, peut fournir des avis scientifiques permettant de mieux éclairer la gestion d'une ressource partagée.

Mots-Clés: Gestion de l'exploitation multi stocks, poissons migrateurs

Conjuguer soutenabilité et équité dans les pêcheries thonières - Le cas de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans l'Océan Indien

Alex Tidd ¹, Patrice Guillotreau ¹, Dan Fu ², Iago Mosqueira ³, Laurent Dagorn¹,
Manuela Capello ¹

1 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

2 IOTC, Seychelles

3 Wageningen University Research, Pays-Bas

Les membres de la Commission Thonière de l'Océan Indien (CTOI) ont relevé de nombreux problèmes liés à l'usage intensif des DCPs (Dispositifs de Concentration de Poisson) par les flottilles de pêche à la senne, en particulier une mortalité accrue de thon albacore juvénile (*Thunnus albacares*). L'état de surexploitation de cette espèce menace directement les chaînes de valeur et l'emploi associé. Dans cette communication, nous développons un modèle opérationnel pour projeter les tendances déterministes à 10 ans du stock d'albacore de l'Océan Indien en considérant 5 scénarios de gestion de l'effort de pêche à partir des niveaux de 2020 et relativement au cas de référence (scénario 1) : une réduction de 50% du nombre de calées sous DCP sans transfert d'effort des senneurs sur bancs libres (scénario 2a), une réduction de 50% du nombre de bouées instrumentées mis à l'eau (scénario 2b), une fermeture saisonnière de la pêcherie aux DCPs durant le troisième trimestre de chaque année (scénario 3), un cas extrême sans DCPs toute l'année (scénario 4) et enfin une fermeture récurrente au troisième trimestre de chaque année pour toutes les flottilles ciblant l'albacore (scénario 5). Nous montrons que les scénarios 4 et 5 sont les plus efficaces pour reconstituer rapidement la biomasse reproductrice d'albacore de l'Océan Indien. Cependant, l'évolution des indicateurs de Gini appliqués aux distributions de captures et de revenus par engin affichent de plus fortes inégalités dans le cas de ces deux scénarios les plus conservateurs, contrairement au scénario 3 qui redistribue les opportunités de pêche plus équitablement.

Mots-Clés: rente, distribution, équité, thon, DCP, océan Indien

Un cadre analytique pour comprendre l'équité dans les systèmes de gestion des pêches

Benjamin Dudouet ¹

¹ Universidade de Santiago de Compostela, CRETUS Institute, Espagne

Une " coercition décidée d'un commun accord par la majorité des personnes concernées " est recommandée par Garrett Hardin pour éviter la tragédie des communs, et grâce à Elinor Ostrom nous connaissons les principes pour organiser efficacement et collectivement l'exploitation des ressources communes comme le sont les ressources halieutiques. Comme mis en avant par Jentoft, considérer l'équité dans une organisation collective est un moyen d'en améliorer la légitimité. L'objectif de ce travail est de comprendre comment les différents systèmes de gestion des pêches peuvent mener vers plus d'équité dans les processus de prise de décision, de gestion et de distribution.

Dans ce travail nous définirons l'équité dans les systèmes de gestion des pêches comme la légitimité d'une organisation collective à partir du processus de prise de décision (le contrat social) avec pour objectif principal de bénéficier à l'intérêt collectif en distribuant les biens sociaux primaires et les capacités. Cette définition prend son appui théorique sur les théories du contrat social, de la justice comme équité et des capacités.

Selon Campbell et Hanich en 2015, nous pouvons décrire ce contrat social avec 3 facteurs dans les pêcheries, les droits, les responsabilités et les coûts et bénéfices. En appliquant ces 3 facteurs aux 3 étapes de la réalisation du contrat social : la prise de décision, la gestion et la distribution. Nous obtenons un cadre analytique de la notion d'équité dans la gestion des pêches.

Au travers de ce cadre d'analyse nous pourrions comprendre le rôle de chaque acteur, et la manière dont chaque décisions, actions ou stratégies peut permettre un système plus équitable. La place centrale des coûts de transaction dans la réalisation d'un contrat collectif tel nous permettra de mettre en avant leurs rôles comme levier ou non d'équité dans le système.

Cette analyse permettra de décrire et analyser le contrat social de différents systèmes de gestion des pêches (en France et en Espagne) pour identifier les leviers, actions ou stratégies permettant un système plus équitable.

Hardin nous dit que "le diable se cache dans les détails", l'équité serait-elle le détail révélant le diable ?

Mots-Clés: équité, gestion des pêches, coûts de transaction, contrat social, possibilités de pêches, capacités

Dynamique spatio-temporelle de l'abrasion liée au chalutage dans le Golfe du Lion, et réponse de la communauté benthodémersale.

Laurine Murzereau ¹, Grégoire Certain ¹, Jade Millot ¹, Norbert Billet ¹, Sandrine Vaz ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

La généralisation du Vessel Monitoring System (VMS) aux navires de plus de 12m a permis depuis 2012 la collecte d'information détaillée sur les répartitions du chalutage et de produire des estimations mensuelles et spatialisées de la pression d'abrasion sur le fond pour en décrire l'évolution. En méditerranée occidentale, le Golfe du Lion s'inscrit aujourd'hui dans un contexte de réduction progressive de l'effort de pêche, notamment depuis 2020, avec la réduction progressive de l'effort des chalutiers et l'introduction de larges fermetures spatio-temporelles. En outre, les campagnes en mer offrent une base de données unique pour décrire les fluctuations d'abondances spatio-temporelles des communautés benthodémersales dans cette zone. Ces communautés évoluent sous l'influence de l'environnement et des activités humaines, en particulier la pêche professionnelle et l'abrasion qu'elle induit qui peut affecter les communautés benthodémersales soit directement par la destruction des individus, soit indirectement par la transformation des habitats. En mettant en relation les données d'abrasion calculées depuis le VMS, avec les données de campagne décrivant les peuplements benthodémersaux du Golfe du Lion, la présente étude vise à expliciter le lien entre les communautés exploitées et la pression de la pêche. La dynamique d'abrasion imposée au système depuis 10 ans est étudiée et synthétisée en identifiant des zones d'abrasion récurrente ou ponctuelle, des zones d'intensification ou de réduction de la pression, ainsi qu'en recherchant la saisonnalité de l'abrasion. Cette dynamique d'abrasion, à différentes échelles d'intégration temporelles, est ensuite liée aux évolutions d'abondances ou de tailles des principales espèces benthodémersales (poissons-céphalopodes-invertébrés) suivies par les campagnes scientifiques, et doit permettre de mettre en exergue une liste de taxons indicateurs de la pression d'abrasion répondant favorablement à la réduction de cette pression.

Mots-Clés: Abrasion, chalutage, dynamique, communautés benthodémersales

To fish, or not to fish (and where?): modelling the impact of increasing protection on Mediterranean marine species

Clea Abello ¹, Bruno Ernande, Fabien Moullec, Nicolas Barrier, Yunne Shin

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

The Mediterranean Sea is a hotspot of biodiversity threatened by multiple anthropogenic pressures. The main one is fishing, with 58% of fish stocks fished outside biologically sustainable limits. In this context, increasing the extent of Marine Protected Areas (MPAs) in the Mediterranean Sea may be perceived as a lever to mitigate biodiversity loss. Using an integrated end-to-end modelling chain including a high-resolution regional climate model, a regional biogeochemistry model and a multi-species age and size-structured stochastic model (OSMOSE), this study aims to assess the impact of a panel of large-scale no-take MPA network scenarios on the spatio-temporal dynamics of 100 species of fish and macroinvertebrates, accounting for 95% of total reported catch in the Mediterranean Sea. Different random MPA network scenarios were compared with science-informed MPA scenarios from the scientific literature and with the expansion of the current MPA network under different fishing redistribution strategies. We also looked at how MPA shape, size and distance to shore affected conservation and fisheries outcomes. By undertaking a systematic comparison between the outcomes of a diversity of MPA scenarios and expliciting fish population dynamics, our study brings some insights on large-scale spatial planning in the Mediterranean Sea.

Mots-Clés: marine protected areas, Mediterranean Sea, food web model, fishing strategies

Un modèle écosystémique pour évaluer les impacts cumulés de l'éolien en mer, la pêche et les changements climatiques en Manche Orientale.

Yansong Huang ^{1,2,4}, Raphaël Girardin ¹, Frida Ben Rais Lasram ², Antoine Quennevat ¹, Ricardo Oliveros-Ramos ³, Georges Safi ⁴, Ghassen Halouani ¹

1 HMMN, Ifremer, Boulogne-sur-Mer, France

2 LOG, CNRS, Univ Lille, ULCO,IRD, Wimereux, France

3 Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

4 France Energie Marine, Plouzané, France

Le déploiement croissant de l'éolien en mer joue un rôle central dans la transition énergétique. Toutefois, les répercussions de cette activité sur l'écosystème marin demeurent largement méconnues. Cette étude vise à fournir une prédiction de l'évolution de l'écosystème Manche Orientale sous multiples pressions, à savoir l'éolien en mer, la pêche et les changements climatiques, en utilisant le modèle écosystémique OSMOSE. Ce travail est structuré en deux parties, une mise à jour d'un modèle OSMOSE existant et l'étude des effets cumulés de l'éolien en mer avec les pressions anthropiques environnantes. La mise à jour du modèle a consisté à i/ une amélioration de la représentation de la pêche à travers la définition de flottilles au lieu des mortalités par pêche par espèces, ii/ une meilleure représentation de la structure de l'écosystème par l'ajout de nouvelles espèces, iii/ une mise à jour de modèle biogéochimique et iv/ une meilleure prise en compte de la dynamique temporelle (calibration interannuelle). La nouvelle version du modèle a été calibrée afin de reproduire les tendances observées des biomasses et des captures sur la période 2002 - 2022. Les propriétés émergentes du modèle (e.g. croissance, structure du réseau trophique) ont été validées pour s'assurer de son réalisme écologique. Cette mise à jour a permis de projeter l'évolution future de l'écosystème Manche Orientale sous divers scénarios d'impacts cumulés. Un ensemble d'indicateurs écologiques ont été utilisés pour évaluer différents scénarios d'installation de parcs éoliens offshore ainsi que les effets écosystémiques du cumul de pressions (i.e, pêche et changement climatiques). Cette étude constitue une première étape vers une meilleure compréhension des impacts de l'éolien en mer, avec une approche multi-modèle.

Body condition of pelagic, demersal and benthic fishes has been declining in Western Europe over the past two decades

Maël Gernez ¹, Morgane Travers-Trolet ¹, Marie Savina-Rolland ², Didier Gascuel ³

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

² Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Lorient, France

³ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

The body condition of small pelagic fish has been declining since the early 2000s in several ecosystems, including the Mediterranean Sea and Bay of Biscay, probably due to bottom-up control. Possible similar trends in body condition of demersal and benthic species in the same region has so far received little attention. Using the Bay of Biscay and Celtic Sea as a case study, we computed Le Cren's body condition index for more than 311,000 fish individuals from 17 species, using individual length and weight data from commercial and scientific surveys conducted between 2002 and 2022. Using linear models, a decreasing trend in body condition was evidenced for 12 species, while only two species showed an increase. Anchovy (*Engraulis encrasicolus*), Plaice (*Pleuronectes platessa*), Megrim (*Lepidorhombus whiffiagonis*) and Sardine (*Sardina pilchardus*) have suffered the greatest declines. The loss of condition at the fish community scale was also highlighted by Generalized Additive Models (GAM) applied on all species pooled data, which detected a strong but quite regular decline in fish condition over the studied period. The variability between individuals condition was mainly explained by sex and quarter. Among the exogenous variables tested, density-dependence (stock biomass) and chlorophyll-a (Chla) concentration have a significant effect for a majority of species but in a species-specific way, while sea surface temperature (SST) did not explain much of the body condition variability. The declining trend of body condition at the fish community scale could then be partly explained by density-dependence or change in primary production, but probably also involved complex interactions at the ecosystem scale. Beyond the possible consequences on fish provisioning quality, the prevalence of declining body condition of various fish should be considered as a warning on possible important changes in these marine ecosystem.

Mots-Clés: Body condition, Decadal trends, Bay of Biscay, Celtic sea

Ça chauffe, ça marine et ça bouge : quels effets des changements climatiques sur la diversité des poissons estuariens ?

Jérémy Lobry ¹, Chloé Dambrine ², Maud Pierre ¹, Mario Lepage ¹, Benjamin Weigel ¹, Henrique Cabral ¹

¹ EABX, INRAE, Cestas, France

² Réserve naturelle nationale de la plaine des Maures, SPN, France

Les évaluations de l'IPBES confirment que " la biodiversité et les fonctions et services écosystémiques se détériorent dans le monde entier " sous l'influence de " facteurs directs et indirects de changement (qui) se sont intensifiés au cours des 50 dernières années ". Les zones côtières et estuariennes, sont particulièrement touchés par les changements globaux et leur biodiversité est largement impactée.

En effet, indéniablement, ça chauffe, ça marine et ça bouge dans la plupart des nourriceries estuariennes le long du littoral atlantique. Comment ces changements environnementaux, directement ou indirectement liés à ou amplifiés par les activités humaines, influencent-ils la diversité de ces zones fonctionnelles halieutiques si importantes pour la dynamique des populations et des stocks ?

Dans le cadre du projet Européen FUTUREMARES, l'analyse des séries temporelles d'observation disponibles pour plusieurs estuaires ouest européens montre certains changements significatifs dans les communautés de poissons. Ainsi, dans plusieurs grands estuaires, en particulier dans le Golfe de Gascogne, on observe une tendance temporelle significativement croissante du CTI (Community Temperature Index, décrivant la préférence thermique moyenne d'une communauté).

Dans la Gironde, l'un des plus emblématiques de ces grands estuaires, un focus sur différents groupes de traits (traits d'histoire de vie, guildes écologiques et traits écomorphologiques) montre que la structure et la diversité fonctionnelle des communautés a significativement évolué au cours des dernières décennies en lien avec les facteurs de l'environnement. En particulier, les communautés de poissons sont plus marines et plus souvent associées à des cycles de vie court. En lien avec la bibliographie, ces résultats confirment que des changements de régime sont à l'œuvre. Globalement, l'environnement estuarien subit des changements radicaux. Et si l'on considère que la salinité et la température sont susceptibles d'augmenter au cours des prochaines années/décennies, on peut s'attendre à ce que les assemblages de poissons soient de plus en plus caractérisés par des espèces dont le cycle de vie est rapide. Cela pourrait conduire à une communauté de poissons moins résiliente et à des assemblages de poissons encore plus fluctuants, et donc à des réseaux trophiques estuariens très instables ce qui pourrait obérer significativement la fonctionnalité de nourricerie de ces zones.

Mots-Clés: Diversité fonctionnelle, estuaires, changement climatique

Assessing the impacts of climate change and fishing on the ecosystem recovery dynamics in the Celtic Sea

Mikaëla Potier 1,2, Patricia Belloeil 3, Didier Gascuel 1, Marianne Robert 2, Marie Savina-Rolland 2

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

2 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Lorient, France

Ecosystems are subject to multiple disturbances including fishing and climate change, both of which are known to affect community diversity and food web trophic functioning. Despite their vulnerability to pressures, these systems can display an ability to recover after a perturbation and bounce back to a reference state or maintain a certain structure and functions. However, this resilience depends on the nature, the intensity and the length of the perturbations.

Using an Ecopath with Ecosim (EwE) ecosystem model for the Celtic Sea we (1) assessed the impacts of climate on recovery processes (after the fishing pressure is removed) and (2) explored the impact of the fishing intensity on recovery dynamics. Various levels of increasing fishing intensities were simulated over the whole 21st century, by forcing the EwE model with parameters of sea temperature, primary production and secondary producer's biomass from the regional POLCOMS-ERSEM climate model, under both RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. The capacity of the ecosystem to recover was assessed through a set of indicators (biomass-based, community composition, trophic and length/age-based indicators), using a theoretical non-fishing and climate-constant scenario as a reference.

Our results suggest that the intensity of fishing will remain the main driver of the ecosystem disturbance over the 21st century, provided the fishing pressure is not reduced compared to the current situation, and especially under the scenario of CO₂ emissions mitigation RCP4.5. In contrast, the non-mitigation climate scenario RCP8.5 may severely affect ecosystem services and be the main driver of change in the case of moderate fishing pressures. As for the ecosystem recovery, the higher the fishing intensity, the longer is the recovery phase, in both climate change scenarios. Quite logically, recovery appears a faster process for the abundance of targeted populations than for the whole ecosystem structure.

Mots-Clés: Climate change, fishing, impacts, recovery processes, Celtic Sea, ecosystem modelling

L'écologie en avant-plan de la recherche mondiale sur les indicateurs de durabilité des pêches

Daniela Carranza¹, Yunne Shin¹, Adrien Chevallier¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Montpellier, France

La durabilité des pêches consiste à maintenir au cours du temps les moyens d'existence et le bien-être des pêcheurs, les stocks exploités et le bon état de santé de l'écosystème marin. Elle s'appuie sur quatre piliers : écologique, économique, social et culturel, et de gouvernance. Aujourd'hui, un cinquième pilier, axé sur les facteurs d'influence externes aux pêcheries comme les changements globaux, tend à s'y ajouter. En utilisant un panel d'indicateurs représentatifs des composantes de ces cinq piliers, les scientifiques, gestionnaires, institutions gouvernementales et ONG évaluent la durabilité des pêcheries locales afin d'améliorer leurs politiques de gestion. Sur le plan de la recherche, on constate cependant que l'accent est davantage porté sur les indicateurs écologiques de la durabilité des pêches, au détriment de sa dimension humaine. De plus, parmi les indicateurs écologiques, ceux qui reflètent l'état des stocks exploités sont plus fréquemment utilisés que ceux liés à l'état de santé de l'écosystème marin. En ce qui concerne la dimension humaine, les indicateurs propres à l'économie des pêches sont les plus représentés. Au travers d'une revue de la littérature scientifique, nous avons cherché à déterminer les indicateurs de durabilité les plus utilisés au monde, les piliers auxquels ils sont associés, leur fréquence régionale d'utilisation, et leurs liens avec les cadres institutionnels. En examinant plus de 500 articles provenant d'Afrique, Amérique, Asie, Europe, et Océanie, notre étude a révélé une prédominance des indicateurs écologiques dans les travaux concernant la durabilité des pêches. Elle montre également une concordance avec les indicateurs utilisés au sein de cadres institutionnels à échelle mondiale, régionale et française, même si de nombreux indicateurs évoqués au sein des publications scientifiques ne sont pas mis en place. S'il est essentiel d'évaluer l'état des stocks afin d'opérationnaliser une gestion durable des ressources halieutiques et de renforcer son acceptabilité sociale, il convient également de mieux intégrer les dimensions sociales, culturelles, économiques et la gouvernance au sein des panels d'indicateurs utilisés.

Mots-Clés: indicateurs, durabilité, pêcheries, revue

L'exploitation des ressources mésopélagique peut-elle être durable ?

Résultats du modèle SEAPODYM en Atlantique Nord-Est

Laurene Merillet ¹, Douglas Speirs ², Morten Skogen ³, Anna Conchon ¹, Emma Dolmaire ², Olivier Titaud ¹, Berthe Vastenhou ⁴

1 CLS, CNES, Toulouse, France

2 Department of Mathematics and Statistics, Univ Strathclyde, Royaume-Uni

3 Institute of Marine Research, Bergen, Norvège

4 DTU Aqua, National Institute of Aquatic Resources, Danemark

La zone mésopélagique située entre 20-100m de profondeur représente 20% du volume des océans. La biomasse considérable d'organismes habitant ces zones, de l'ordre de 5-15 milliard de tonnes, a récemment éveillé l'attention des états, soulevant la question de la possibilité d'une exploitation durable. En Atlantique Nord-Est la maurolique *Maurolicus muelleri* et la lanterne glaciale *Benthoosema glaciale*, sont les espèces de poissons mésopélagique les plus abondantes et les mieux étudiées. Néanmoins, ces espèces sont encore largement méconnues et l'évaluation de leur stock demeure entaché de très grandes incertitudes.

Dans le cadre du projet européen MEESO, trois modèles ont été comparés afin d'évaluer aux mieux ces incertitudes. Cette présentation se concentrera principalement sur le modèle SEAPODYMLM TL (Low and Mid Trophic Levels). Il s'agit d'un modèle de dynamique spatio-temporelle des populations permettant de modéliser explicitement les comportements de migration vertical des espèces mésopélagiques, selon 6 groupes. Des forçages physiques (température, courant) et biogéochimique (npp) sont intégrés sur 3 couches (épipelagique, mésopélagique supérieur et inférieur) dont l'épaisseur est déterminée par la profondeur de la zone euphotique. Les mouvements de transport passif horizontaux ainsi que les mouvements aléatoires des masses d'eau sont modélisés par des équations d'advection-diffusion. Le modèle a été adapté à la maurolique et la lanterne glaciale en restreignant spatialement la zone de recrutement. La maurolique réalise des migrations nyctémérales entre la surface et la couche mésopélagique supérieur alors que la lanterne glaciale migre plus profondément, jusqu'à la couche mésopélagique inférieur. Ces espèces ne sont actuellement exploitées par aucunes pêcheries et leur stock considérés comme étant à l'équilibre. Deux scénarios de pêche ont été testés, une mortalité par pêche de 5% et de 25%.

La distribution spatiale des deux espèces demeure stable sur la période 1998-2022 avec une biomasse totale de l'ordre de 9.106 tonnes pour la maurolique et 6.5.107 tonnes pour la lanterne. Aucun des deux scénarios d'exploitation ne donnent lieu à un effondrement des populations. La comparaison avec les deux autres modèles confirme ce résultat. Néanmoins, la différence de biomasse totale entre les modèles de près d'un ordre de grandeur invite à la plus grande prudence si une exploitation était décidée.

Mots-Clés: Mésopélagique, distribution spatio, temporelle, scénarios de pêche

Identification des réseaux d'interactions statistiques (SIN) des principaux facteurs biotiques et abiotiques dans la dynamique d'une communauté de poissons à l'aide d'une analyse multivariée des séries temporelles : une application au golfe du Lion.

Meriem Cyria Bensebaini ¹, Grégoire Certain ¹, Sophie Gourguet ², Olivier Thébaud ², Norbert Billet ¹, Tarek Hattab ¹, Angélique Jadaud ¹, Jean-Marc Fromentin ¹

¹ Marbec, Univ. Montpellier, IRD, IFREMER, CNRS, Sète, France

² Amure, Ifremer, Univ Brest, CNRS, IRD, Plouzané, France

La nécessité d'une approche écosystémique de la gestion des pêches est aujourd'hui largement reconnue. La conception de modèles écosystémiques à des fins de gestion nécessite l'identification des interactions et des facteurs clés qui régissent la dynamique des stocks de poissons, ce qui peut représenter un véritable défi compte tenu de la complexité des écosystèmes marins. Pour surmonter cette difficulté, la présente étude propose une approche statistique basée sur l'analyse multivariée des séries temporelles afin d'identifier les principales interactions biotiques et les facteurs abiotiques au sein d'un écosystème marin complexe et exploité, le golfe du Lion en mer Méditerranée. Pour ce faire, des tests de causalité de Granger par paire ont d'abord été effectués pour détecter et sélectionner les interactions et les facteurs les plus forts, puis des modèles autorégressifs multivariés (MAR) ont été utilisés pour vérifier la pertinence des relations causales sélectionnées au sein d'un système multivarié. Les résultats nous ont permis d'identifier trois réseaux d'interactions statistiques (SIN) de complexité modérée, chacun comprenant quelques interactions biotiques et facteurs abiotiques. Ces modules peuvent servir de base à la construction de modèles de complexité intermédiaire pour décrire la dynamique des principaux stocks de poissons du Golfe du Lion.

Mots-Clés: Causalité de Granger, modèles autorégressifs multivariés (MAR), interactions entre espèces, effets environnementaux, effets de la pêche, golfe du Lion, Méditerranée.

Amélioration de la stratégie de gestion des pêches artisanales au Sud à travers une approche bioéconomique participative

Deutz Regis Zafimamatrapehy ^{1,2}, Duolah Fanambinantsoa ¹, Cécile Donatella ³, Christian Chaboud ⁴, Daniel Raberinary ¹, Thierry Razanakoto ⁵, Nicolas Jaosedy ⁶, Jamal Mahafina ¹, Olivier Thébaud ⁷, Tony Charles ⁸, Marc Leopold²

1 IHSM, Madagascar

2 Entropie, IRD, Univ. Réunion, CNRS, La Réunion, France

3 AgroParisTech, Nanterre, France

4 Consultant indépendant, France

5 Cered, Madagascar

6 CNRO, Madagascar

7 Amure, Ifremer, Univ Brest, CNRS, IRD, Plouzané, France

8 Saint Mary's University, Halifax, Canada

La pêche artisanale joue un rôle socioéconomique crucial dans les pays en développement. Cependant, la pression de pêche sur les poissons juvéniles est souvent un problème majeur, augmentant la vulnérabilité des stocks. Développée dans une démarche de recherche-action à Madagascar, cette étude a combiné deux méthodes de recherche visant le problème complexe de la capture des crabes juvéniles et les enjeux d'équité et d'acceptabilité sociale. La destination des captures dépendait de la taille des crabes : autoconsommation (4-7 cm), marché intérieur (7-10 cm) et exportations (≥ 10 cm). D'une part, une étude de la sélectivité des balances à crabe, un engin de pêche dominant, a été menée en collaboration avec les pêcheurs. Les résultats ont montré que l'augmentation de la maille à 65 mm permettait aux petits crabes non commercialisables de s'échapper. D'autre part, pour analyser les impacts biologiques et socioéconomiques de l'augmentation de la taille à la première capture, une approche de modélisation bioéconomique participative impliquant les acteurs de la filière dans la construction du modèle, la collecte de données pour la calibration, la validation des hypothèses et l'évaluation des résultats du modèle. La simulation a montré que l'augmentation de la taille à la première capture de 4 cm à 7 cm a un impact positif sur la biomasse et sur le profit des pêcheurs à court, moyen et long terme. En effet, la biomasse féconde et la valeur par unité d'effort seraient respectivement multipliées par 3,0 et 1,6 par rapport au statu quo. L'évaluation collective des résultats de l'étude ont montré qu'une telle stratégie d'exploitation serait acceptable d'un point de vue biologique, économique et social. Une expérience en conditions réelles sur l'augmentation de la maille des balances à crabe est ainsi en cours pour confirmer les résultats précédents. Dans notre cas d'étude, la recherche-action constituait une démarche adaptée pour aborder les défis complexes et multidimensionnels de la gestion des petites pêches de crabes en structurant les interactions avec les parties prenantes. Ces résultats ouvrent des perspectives encourageantes de transfert de la démarche à d'autres pêcheries.

Mots-Clés: Recherche, Action, Durabilité, Biomasse, Profit, Equité, Madagascar

Envisager la valorisation territoriale des captures comme un instrument politique

Mathieu Colléter ¹, François Purseigle , Valérie Olivier-Salvagnac

¹ École nationale supérieure agronomique de Toulouse, INPT, Toulouse, France

Le Comité régional des pêches maritimes d'Occitanie a élaboré en 2023 une stratégie et un contrat sectoriel afin de répondre collectivement aux grandes transitions et mutations impactant l'avenir de la pêche. Sept axes stratégiques ont été définis, dont notamment un axe 'Dialogue de filière, mise en marché et (nouvelles) voies de commercialisation' et un axe 'Promouvoir les métiers et les produits'. En effet, alors que des tentatives infructueuses ont été menées ces dernières années, le Comité régional souhaite impulser une nouvelle dynamique afin de déployer l'offre des criées d'Occitanie et des produits locaux vers les acheteurs des pôles urbains, d'encourager la transformation locale pour répondre à la forte hausse de la demande en produits de la mer transformés, ainsi que de renforcer l'image et la visibilité des pêcheries régionales. Ces différents éléments ont conduit à la formulation d'une question de recherche, en partenariat avec les professionnels, portant sur la valorisation territoriale et les marchés régionaux des produits de la mer occitans et visant à mieux comprendre les perceptions et les attentes des différents acteurs de la filière (pêcheurs, mareyeurs, grossistes, poissonniers, restaurateurs, organisations professionnelles, criées, institutions publiques...). Cette analyse s'appuie sur une analyse bibliographique, des observations non-participantes et une quarantaine d'entretiens semi-directifs réalisés lors d'un travail de terrain avec des élèves ingénieurs agronomes de l'INP-ENSAT. Nous avons mis en évidence que la valorisation des captures remet directement en question la capacité d'action collective au sein du groupe socioprofessionnel des pêcheurs, ainsi qu'au sein de la filière régionale. L'analyse des tentatives infructueuses révèle à différents niveaux plusieurs barrières au développement de la consommation de produits locaux dont un déficit d'image et un manque de solutions de transformation et de transport. Dans l'ensemble, la valorisation des captures dépasse la notion de valeur marchande et est envisagée par les acteurs comme un instrument politique de plaidoyer et de reconnaissance face aux mutations en cours. Les différentes formes de valorisation tracent de nouveaux chemins pour des pêcheries régionales contribuant à une exploitation durable et une consommation équitable des ressources locales.

Mots-Clés: valorisation, Occitanie, transformation, sciences sociales

La pêche écolabellisée " Thon Rouge de Ligne – Pêche artisanale " : un exemple de transition environnementale.

Nolwenn Cosnard ¹, Bertrand Wendling ¹

SATHOAN, Sète, France

Le thon rouge de l'Atlantique et de la Méditerranée demeure une espèce symbolique des défis liés à la conservation et à la gestion durable des espèces marines à l'échelle internationale. Pendant plus de deux décennies, il a été au cœur des débats opposant les organisations professionnelles aux ONG environnementales. Cependant, tous reconnaissent un constat partagé : la transition d'une situation d'ingérence internationale caractérisée par un risque potentiel d'effondrement du stock, vers une gestion durable, concrétisée par l'adoption, fin 2023, d'une procédure de gestion des stratégies d'exploitation (MSE). Cette situation est le résultat d'efforts considérables tant de la part de la communauté internationale que des organisations professionnelles, témoignant d'un engagement partagé vers la durabilité. L'adoption en 2006 du plan de reconstitution par l'ICCAT représente une pierre angulaire de ces efforts, marquant une étape cruciale dans la régulation des pratiques de pêche, la limitation des capacités de pêche et des captures ainsi que le renforcement des contrôles.

La SATHOAN a joué un rôle pivot dans la transformation de la pêche du thon rouge capturé à la ligne (canne, palangre) en Méditerranée française, agissant comme un levier majeur de transition vers des pratiques de pêche plus durables. Elle a été au cœur du développement de pratiques modernisées, favorisant l'usage de techniques plus sélectives tout en développant la recherche scientifique, la sensibilisation environnementale, la coopération avec les ONG environnementales.

En 2014, avec le lancement de l'initiative " Thon Rouge de Ligne – Pêche artisanale©", la SATHOAN a renforcé son engagement en valorisant ces efforts. L'approche collective adoptée a été reconnue tant au niveau national qu'international en 2019 et 2020, marquée par l'attribution d'une double certification environnementale, une première mondiale qui souligne la réussite de cette démarche. La SATHOAN a ainsi facilité une interaction constructive et durable entre le secteur de la pêche et la recherche scientifique, contribuant à une meilleure compréhension et gestion des captures accidentelles, à l'évaluation des taux de survie post-libération, ainsi qu'à la collecte et au suivi rigoureux des données via l'application ECHOSEA et le système HALIOP®.

Mots-Clés: thon rouge, durable, ecolabel, peche.

Réinventer les chaînes de valeur de la pêche en Afrique de l'Ouest : sécurité alimentaire, adaptation climatique et durabilité

Elhadj Bara Deme ¹

¹ University of Portsmouth, Royaume-Uni

La région ouest-africaine, avec une production halieutique annuelle moyenne de trois millions de tonnes, fait face à un défi majeur pour répondre aux besoins alimentaires d'une population en rapide croissance. Pour maintenir le niveau actuel de consommation de poissons par habitant, la production nécessaire devra atteindre cinq millions de tonnes en 2030 (Failler et al., 2015). Alors que jusqu'à 40% des stocks de la région sont actuellement surexploités, une situation aggravée par les impacts du changement climatique sur les écosystèmes marins (COPACE, 2022). Cette situation révèle les lacunes structurelles des politiques halieutiques de la région, longtemps orientées vers la maximisation des rendements au détriment de la durabilité des ressources (Dème et al., 2022).

Les projections climatiques anticipent une baisse de 26% des captures de poissons en Afrique de l'Ouest (Lloret et al., 2022). Par ailleurs, les efforts visant à étendre les aires marines protégées n'ont pas suffi à freiner la destruction des habitats essentiels, comme les mangroves et les herbiers marins (Trégarot et al., 2020). Face à ces défis, il est impératif de repenser les paradigmes régissant les chaînes de valeur halieutiques en Afrique de l'Ouest, en mettant l'accent sur l'optimisation des niveaux de production actuels plutôt que sur leur maximisation.

Cette approche implique un ensemble de mesures telles que le renforcement de la résilience des écosystèmes, la minimisation des pertes post-capture, la modernisation des chaînes de valeur, et la limitation stricte de la conversion des poissons pélagiques en farine et huile de poisson. Ces actions visent non seulement à assurer la durabilité des ressources halieutiques, mais aussi à renforcer le rôle social de la pêche en Afrique de l'Ouest, en contribuant à la sécurité alimentaire et au développement économique de la région. Cette proposition de communication orale s'aligne avec le thème " le rôle social du secteur et des pêcheurs " et s'appuie sur une analyse des données relatives à la production maritime, au commerce extérieur de poissons, et à la transformation industrielle, ainsi que sur une revue bibliographique approfondie portant sur le changement climatique, la gouvernance des pêches, et la dégradation des écosystèmes marins.

Mots-Clés: Surexploitation, Écosystèmes, Résilience, Durabilité

Posters

Révision d'une série de référence de biomasse du requin taupe et influence sur la perception de l'état du stock

Julie Barreau ¹, Loïc Baulier ¹, Verena Trenkel ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

Depuis le premier débarquement de requin-taupe enregistré en 1926, son exploitation ciblée s'est progressivement intensifiée en Europe à partir des années 1950, avec une exploitation ciblée pour la France débutant en 1972. Les données issues de cette exploitation ont abouti à une première évaluation du stock d'Atlantique Nord-Est en 2000. Une nouvelle évaluation a induit un arrêt complet de la pêche en 2010 suite à l'adoption d'un Total Autorisé de Capture (TAC) nul. Des études précédentes ont permis d'établir un indice de biomasse du requin-taupe à partir des données recueillies par une flottille de palangriers français. Cependant, cet indice a été calculé en prenant en compte de vastes zones de pêche et en supposant que les rejets étaient négligeables. Cette recherche a pour but d'améliorer la connaissance sur le stock de requins-taupes de l'Atlantique Nord-Est et donc *in fine* de fournir des informations précieuses pour une gestion durable de cette espèce en danger critique d'extinction d'après l'UICN. Pour cela, l'étude se décompose en trois volets distincts. La première phase correspond à l'exploration des données qui conduit à filtrer et à sélectionner les variables d'intérêts pour le modèle, ainsi qu'à créer une sélection de navires ciblant uniquement le requin-taupe. Le volet suivant utilise la flottille précédemment définie afin de développer un indice de biomasse à l'aide d'un Modèle Additif Généralisé (GAM) permettant ainsi la prise en compte de relations non-linéaires et une description spatiale plus affinée. Enfin, des projections sont réalisées à partir de cet indice nouvellement établi ainsi que de l'ancien indice de biomasse, en utilisant le modèle de surplus de biomasse SPiCT. Cette phase permettra d'évaluer si l'indice de biomasse de l'étude influence le diagnostic de l'état du stock. De plus, d'autres projections sont aussi réalisées en fonction de différentes hypothèses et séries de mortalités post-2009.

Mots clés : *Lamna nasus* ; GAM ; Atlantique Nord ; Est ; SPiCT ; Indice de biomasse

Analyse comparative des trajectoires possibles de la structure fonctionnelle des communautés de poissons en réponse au changement climatique dans les eaux marines européennes

Patricia Belloeil ¹

¹ HMNN, Ifremer, Boulogne-sur-Mer, France

La capacité des espèces à s'adapter à un écosystème dépend des traits fonctionnels possédés, c'est-à-dire des caractéristiques mesurées au niveau individuel et liées à l'histoire de vie, la morphologie, la physiologie, le comportement, ou encore la phénologie. Prédire la structure fonctionnelle des communautés et identifier les combinaisons de traits qui avantageront les espèces dans les prochaines années constituent une première étape pour adapter la gestion des pêches et des écosystèmes marins.

Dans cette étude, des Species Distribution Models (SDM) ont permis d'obtenir des prédictions de la qualité d'habitat par espèce, qui sont ensuite utilisées comme proxy de probabilité de présence. Dans un objectif d'ensemble modeling, plusieurs méthodes de générations des pseudos absences, algorithmes statistiques, modèles de circulation générale (GCMs) ont été appliquées. Une fois les prédictions obtenues par espèce, la structure fonctionnelle a été analysée avec des MFA (Multiple Factor Analysis).

Les projections des modèles pour 2100 ont montré une dynamique opposée de la structure fonctionnelle des communautés de poissons entre les écorégions de Méditerranée et celles de l'Atlantique Nord-Est. En effet, alors qu'il semble que la mer Celtique et le Golfe de Gascogne évolueront vers des communautés dominées par des espèces à stratégie démographique r (cycle de vie court, fécondité élevée, croissance rapide, maturité sexuelle précoce), l'inverse devrait se produire pour les écorégions méditerranéennes, où une augmentation de prédominance des espèces à stratégie K (cycle de vie long, fécondité faible, croissance lente, maturité sexuelle tardive) a été prédite d'ici 2100. Les analyses ont aussi révélé quels traits fonctionnels pourraient avoir les plus fortes influences sur l'ampleur des changements d'aires de répartition. Le niveau trophique et le taux de croissance sont ressortis comme étant les traits les plus contributifs- mais néanmoins faiblement contributifs- à la réponse des espèces. Une analyse par écorégion en prenant en compte les interactions entre espèces (avec des jSDM) et des variables environnementales plus locales pourrait apporter des réponses complémentaires.

Un travail reste à accomplir pour revenir sur ces relations entre niche écologique, distribution des espèces et traits fonctionnels, afin de mieux comprendre les mécanismes régissant la réponse de la biodiversité au changement climatique.

Mots clés : biodiversité ; traits fonctionnels ; species distribution models (SDM) ; prédiction ; changement climatique

Les besoins énergétiques de base des poissons dépendent de leur stratégie d'histoire de vie et de leurs traits fonctionnels

Marine Beneat ¹, Bruno Ernande ¹, Yunne Shin ¹, Fabien Moullec ¹, Alaia Morell ²

1 Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Montpellier, France

2 University of Washington (Tacoma)

Les stocks de poissons soutiennent les activités humaines côtières telles que le tourisme ou la pêche. L'exploitation durable des ressources halieutiques repose sur notre capacité à projeter leur dynamique à court terme et/ou à long terme. Dans un contexte de changement climatique, les projections à long terme requièrent le développement des modèles écosystémiques qui incluent les processus métaboliques, l'adaptation évolutive et les changements d'habitat des populations.

Cependant, la modélisation à long terme rencontre certains défis, dont l'estimation des paramètres, souvent compliquée par le manque d'information dans la littérature. Ceci est particulièrement vrai pour les processus physiologiques dont les connaissances sont limitées aux espèces économiquement ou écologiquement importantes (McKenzie et al., 2016) malgré leur importance pour la réponse métabolique à la température. Ce manque de données entrave la construction des modèles écosystémiques d'autant plus que ceux-ci nécessitent des informations sur de nombreuses espèces au sein d'un même écosystème.

Le métabolisme basal, également connu sous le nom de Maintenance en modélisation bioénergétique, reste peu documenté dans la littérature bien que crucial : ce trait métabolique influence l'optimum thermique et la réponse métabolique à la température des poissons avec des répercussions sur la croissance corporelle, la reproduction ou la mortalité par famine.

L'imputation de paramètres manquants est un moyen d'élargir les ensembles de données parcellaires. Dans cette étude, nous avons imputé les valeurs manquantes de Maintenance pour un jeu de données de 17 000 espèces sur la base d'une méthode récente d'imputation phylogénétique des caractères (Thorson et al. 2022), qui associe les relations phylogénétiques entre espèces et les interdépendances entre différents traits pour estimer les valeurs de traits manquantes. En outre, au travers de l'utilisation de traits d'histoire de vie et fonctionnels pour « informer » l'imputation de ce trait métabolique, nous avons pu établir des liens entre la Maintenance et d'autres caractéristiques des espèces, telles que leur stratégie d'histoire de vie, leur habitat ou leur niveau trophique.

En conclusion, les petites espèces à cycle de vie rapide et de bas niveau trophique ont une maintenance relative plus élevée que les grandes espèces démersales longévives et de haut niveau trophique.

Mots clés : Inférence ; Taux métaboliques ; traits fonctionnels

Trends in the effects of kelp removal on kelp populations, herbivores, and understory algae

Daniela Carranza ^{1, 2}, Gisela Stotz ³, Julio Vásquez ^{4,5,6}, Wolfgang Stotz ^{2,5}

1 Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Montpellier, France

2 ECOLMAR, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

3 Centro de Investigación para la Sustentabilidad, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

4 CIDTA, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

5 CEAZA, Coquimbo, Chile

6 SECOS, Chile

Kelp forests provide habitat and resources to diverse organisms and provide valuable ecosystem services. However, marine deforestation due to wild kelp harvesting, among other drivers, is being observed worldwide. Studies assessing kelp removal effects often focus on the effects on kelp populations, although deforestation also impacts the organisms that interact directly or indirectly with kelp, including herbivores and algal assemblages. Using a meta-analytical approach, we estimated the magnitude and direction of kelp removal effects on kelp, invertebrate herbivores, and understory algae. We also tested if responses varied among functional groups of understory algae and whether results were influenced by the subtidal or intertidal distribution of the removed kelp species and the time elapsed since kelp removal. We observed a substantial decrease in kelp abundance, remaining for up to 4 years following kelp removal, with a larger decrease in subtidal kelp but no recovery observed in intertidal kelp over time. Invertebrate herbivore abundance showed no significant change over time. Understory algae abundance responded positively, although this effect tended to slightly decline over time following subtidal kelp removal. Canopy-, turf-forming and foliose algae were the most benefited, which raises concern about their potential to outcompete kelp. The early succession patterns and cascading effects within kelp forests illustrated here highlight the need for long-term studies to elucidate the long-lasting effects of kelp fisheries, which are scarce at present. There is also a need to consider kelp forests' role in providing habitat and resources to improve predictive frameworks allowing kelp forest conservation and sustainable fisheries.

Mots clés : Kelp removal ; Understory algae ; Herbivores ; Metaanalysis ; Kelp forest management

Arrivée de l'éolien en mer : brise ou tempête pour la pêche professionnelle française ? Rejet, résignation, tolérance, adhésion ou appropriation : quels déterminants et quelles conséquences de l'acceptation sociale des parcs éoliens en mer par la pêche professionnelle et de sa trajectoire ?

Romain Chavigny ¹, Jean-Eudes Beuret ¹, Adeline Bas ², Annaïg Oiry ³

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

2 Amure, Ifremer, Univ Brest, CNRS, IRD, Plouzané, France

3 ACP, Univ Gustave Eiffel, Marne-la-Vallée, France

La France affiche des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Entre électrification des usages et augmentation de la part de l'éolien dans le mix énergétique, le développement massif de l'éolien en mer en France est une volonté inscrite dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028. Nouvelle activité maritime, l'éolien en mer accroît la concurrence pour l'espace marin et induit des pressions écologiques, économiques et sociales supplémentaires sur les usages historiques comme la pêche professionnelle. En résulte une problématique d'acceptation sociale des projets par la pêche professionnelle. La notion d'acceptabilité sociale, c'est-à-dire le caractère potentiellement acceptable ou non de l'éolien en mer par la pêche professionnelle, croise alors volontés, avis et perceptions, pour construire rejet, résignation, tolérance, adhésion ou appropriation. Nous définissons la trajectoire de l'acceptation sociale comme l'évolution, dans le temps et l'espace, de ces différents niveaux. Quels sont alors les déterminants des trajectoires et niveaux d'acceptation des parcs éoliens en mer par la pêche professionnelle ? Quelles sont les conséquences de ces niveaux et des trajectoires concertatives et/ou conflictuelles, en particulier pour la pêche et les pêcheurs ? Pour répondre à ces questions, une analyse transversale de diagnostics portant sur 6 projets sur les façades Atlantique et Manche-mer du Nord a été réalisée. Elle a été complétée par une recherche bibliographique, des entretiens semi-directifs avec des acteurs concernés et l'observation participante d'évènements du débat public « la mer en débat ». Nous observons que la trajectoire de l'acceptation sociale des parcs éolien en mer par la pêche professionnelle est variable selon les projets étudiés, mais soumise à certains déterminants récurrents. Elle est notamment guidée par l'histoire et la culture des territoires, la durée et la localisation des projets, la réglementation de la pêche au sein de ces derniers. Le conflit peut être quasi absent, il peut succéder ou cohabiter avec la coopération, ou être présent avant même l'émergence du projet actuel : se pose alors la question des moyens de prévention et de régulation de la conflictualité, ainsi que celle de ses conséquences sur la profession et ses interactions avec l'éolien en mer.

Mots clés : Eoliennes en mer ; pêche professionnelle ; France ; acceptabilité sociale ; acceptation sociale ; conflit

Assemblage taxonomique et fonctionnel des communautés intertidales de poissons et de macrocrustacés sous l'influence des conditions environnementales locales des estrans sableux du Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale.

Jérémy Denis ¹, Khalef Rabhi ¹, Mamadou Diop ¹, Céline Rolet ¹, Marie-Christine Gruselle ², Rachid Amara ¹

1 LOG, Univ du Littoral Côte d'Opale, Univ Lille, CNRS, IRD, Wimereux, France

2 Parc naturel marin des Estuaires Picards et de la mer d'Opale, OFB

Les zones intertidales jouent un rôle crucial pour de nombreuses espèces de poissons et de macrocrustacés marins, qui utilisent ces habitats comme zone de nurserie. Ces habitats, caractérisés par leur hétérogénéité, sont soumis à l'influence des conditions environnementales locales, ce qui peut potentiellement impacter la complexité et la structure des communautés de poissons et de macrocrustacés. Cette étude vise à évaluer l'influence de l'environnement local sur la structure taxonomique et fonctionnelle des assemblages intertidaux de poissons et de macrocrustacés. Les compositions en espèce et les traits fonctionnels ont été déterminés à partir de 35 espèces de poissons et de macrocrustacés collectés au petit chalut à perche sur la zone intertidale au cours d'un suivi mensuellement/bimensuellement sur huit estrans sableux le long de la côte de la Manche Orientale, allant d'Audresselles à Cayeux-sur-Mer, sur une période de deux années (de mars 2017 à février 2019). Les principales caractéristiques environnementales locales ont été identifiées à partir des facteurs hydromorphologiques et biologiques des estrans sableux, permettant de classer clairement les stations en deux groupes distincts en fonction de leur proximité avec les estuaires et de la présence de zones rocheuses. Bien que peu de différences aient été observées en termes d'abondance et de diversités taxonomiques et fonctionnelles entre ces groupes de stations, indiquant une certaine homogénéité spatiale des populations, des variations saisonnières significatives ont été montrées dans la composition des communautés. L'analyse RLQ et quatrième coin a mis en évidence les principaux facteurs environnementaux influençant la structure de ces communautés, en particulier la température, la turbidité, le pH et la morphologie de l'estran, qui favorisent notamment les juvéniles de poissons marins piscivores et benthopiscivores vivant les fonds meubles et rocheux. Ces résultats soulignent l'importance des conditions locales dans la détermination de la structure des communautés intertidales de poissons et de macrocrustacés, offrant ainsi une meilleure compréhension pour la gestion et la conservation des nurseries intertidales.

Mots clés : Assemblages de poissons et de macrocrustacés ; Juvénile de poissons ; Traits fonctionnels ; Diversité alpha et bêta ; Nurserie côtière

Importance of low trophic levels' characteristics for simulation of fish community dynamics

Lucia Dottin ¹, Maël Gernez ¹, Morgane Travers-Trolet ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

Regional ecosystem models are classically developed to explore the impacts of various marine management options, possibly in combination with climate change. Several of these models are built using a suite of models, and more particularly from coupling low trophic level (LTL) models with high trophic level (HTL) models. Due to the cost of ecosystem model development, the structural uncertainty around the modelled results caused by the choice of the LTL or HTL model used is rarely assessed. Here, we aim at exploring what are the effects of using different LTL prey fields for forcing HTL dynamics. We addressed this question by using the HTL multispecies model OSMOSE applied to the Bay of Biscay ecosystem. This individual-based and spatialized model simulates the life cycle of several interacting fish species, feeding on themselves and on prey fields depending on their life stage. It is usually forced by a biogeochemical model providing temperature and planktonic and benthic prey fields for the fish. First we have identified from literature the main plankton characteristics and dynamics in the Bay of Biscay that LTL models were expected to reproduce. Then, the ability of a set of LTL models to simulate these patterns was assessed for the historical period. In a second step, we defined the different LTL prey fields that could be used as forcing for the HTL model OSMOSE. We used raw outputs from different biogeochemical models, but also transformed outputs for exploring the role of plankton resolution (number of size bins), the relative role of benthic versus planktonic prey fields and the importance of spatio-temporal patterns for fish dynamics. This study contributes to a better understanding of the structural uncertainty associated to ecosystem model, and can be used to assess the robustness of resulting simulations for a management perspective.

Mots clés : climate change ; Bay of Biscay ; biogeochemical model ; plankton

Analyse d'indicateur basés sur les distributions de longueur d'espèces côtières des eaux caribéennes.

Maëlle Duband ¹, Lionel Pawlowski ¹, Jérôme Baudrier ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Lorient, France

L'évaluation des stocks de poissons joue un rôle crucial dans la gestion durable des pêches. Aux Antilles françaises, l'absence de campagnes en mer, associée à la difficulté de réaliser le suivi des captures, de leurs compositions spécifiques, de l'effort de pêche et de collecter des données biologiques font que ces évaluations relèvent des approches à données limitées. Un réseau d'observation des ressources halieutiques a été déployé aux Antilles depuis plus de 15 ans par le Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer avec des actions quotidiennes d'OBServations aux points de DEBarquements (OBSDEB). Afin de parer au manque de connaissance sur les paramètres biologiques, une campagne de collecte (ACCOBIOM) a été réalisée entre 2021 et 2022 en Guadeloupe et Martinique. L'étude actuelle tend à combiner ces différentes sources de données afin de construire des indicateurs nécessaires à l'évaluation des stocks démersaux aux Antilles aux travers de trois axes. Une première phase d'exploration des données a pour objectif de mettre en valeur certaines informations comme l'importance des différentes formes de pêches en terme de débarquement par espèces et groupe d'espèces. Cette phase vise à déterminer pour chaque espèce d'intérêt la distribution en taille des captures suivant le type de pêche à l'échelle de chaque île. Le second axe consiste à réaliser des diagnostics exploratoires sur l'état actuel de ces différents stocks exploités compte tenu des connaissances existantes. Ces analyses sont réalisées à partir de trois indicateurs basés sur la longueur des individus que sont « length based indicators » (LBI), « length based spawning potential ratio » (LBSPR) et « length based bayesian biomass » (LBB). Enfin, des analyses comparées sont réalisées afin d'identifier les avantages et limites de chaque indicateur compte tenu pour chaque espèce de la disponibilité des données et du niveau d'incertitude associé. Ces travaux auront pour finalité d'aboutir vers une première évaluation en longueur utilisant de manière complémentaire ces trois indicateurs pour les îles de Guadeloupe et Martinique. Ces diagnostics sont indispensables à l'instauration d'une gestion écosystémique et durable des pêches dans les territoires ultra-marins des Antilles.

Mots clés : Antilles ; Indicateurs ; Longueur ; Ressources exploitées ; Stocks démersaux

Approche génétique et physiologique pour quantifier l'état de santé des populations de Raies

Salomé Fabri-Ruiz ¹, Pascal Lorance, Verena Trenkel, Eric Petit, Bastien Sadoul, Pablo Brosset, Jan Jaap Poos, Eleanor Greenway, Rita Castilho, Joana Robalo

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

La connaissance de l'état des stocks est fondamentale pour la gestion des pêches. Les modèles conventionnels de dynamique des populations pour l'évaluation des stocks sont généralement basés sur des séries chronologiques de données de captures, d'indices d'abondance et de données de structure en taille ou en âge. Les nouvelles approches de marquage-recapture génétique (CKMR, close-kin mark-recapture) peuvent fournir une estimation directe des abondances absolues mais nécessitent des informations précises sur l'âge. Pour les espèces de raies, l'âge est généralement estimé par lecture de vertèbres, ce qui reste une approche coûteuse, à faible résolution (de l'ordre de l'année) et est inévitablement létale. Grâce à de récents travaux de recherche, ces données d'âge peuvent désormais être acquises avec plus de précision, par des approches génétiques non invasives, bien que leur applicabilité à plus grande échelle n'ait pas encore été démontrée. En outre, les approches couramment utilisées pour évaluer les stocks de raies ne fournissent pas d'informations sur l'état de santé général des populations cibles. Les individus soumis à un stress important peuvent pourtant présenter une diminution de la survie et de la capacité de reproduction. La quantification des différents types de stress chez les raies pourrait permettre d'expliquer certaines des variations observées dans la dynamique des populations. A travers le projet de recherche que nous proposons, nous souhaitons développer une approche holistique combinant des méthodes génétiques et physiologiques pour mieux informer sur l'état de santé de deux espèces de raies : la raie brunette et la raie bouclée dans le Golfe de Gascogne. Le projet s'articule autour de quatre axes : i) l'estimation de l'âge des raies par une approche génétique et la validation de cette approche par des estimations d'âge basées sur la lecture de vertèbres, ii) l'estimation de l'abondance absolue des populations de raie brunette et de raie bouclée par la méthode CKMR, iii) l'évaluation du niveau de stress des individus de raies brunettes, pour iv) aboutir à des propositions de pistes à suivre en matière d'évaluation et de gestion des stocks de raie brunette dans le Golfe de Gascogne.

Mots clés : Raie ; Pressions multiples ; stress ; estimation d'abondance ; gestion

Disentangle the relative effects of extrinsic and intrinsic components on growth variability to better account for non-stationarity in stock assessment

Léandre Gerrand ¹, Christophe Lebigre ¹, Etienne Rivot ², Maxime Olmos ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Brest, France

² Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

Understanding the response of populations to global changes is critical to support ecosystem-based management. Indeed, explaining the different processes that underpin populations' response through individuals' life cycle may reveal mechanisms underlying correlation between changes in populations and the ecosystem and then shed light on processes influencing the fluctuations in population dynamic. Among all these processes, understanding changes in individuals' growth is critical to disentangle variations observed at the population scale such as changes in abundances, biomasses, sizes and weight at ages. Using otolith growth-increment, we developed a hierarchical growth model to better understand the temporal variability in fish growth by linking individual and population levels. We used sardines in the Bay of Biscay as a case study, a species with substantial declines in size-at-age, weight-at-age, body condition, and growth at age-0, and playing an important role in marine food webs as being a key linkage between low and high trophic levels. To explain the variance in sardines growth we tested three interconnected mechanisms: a bottom-up control of individuals' phenotypic response by environmental factors such as food availability and/or temperature, a mortality density-dependence due to increased competition for food, and a selective mortality including selective fishing mortality. Our results suggest a selective mortality between ages 1 and 2 and a response of sardines to climate-induced ecosystem changes in the Bay of Biscay. Finally, we discuss different approaches to illustrate how growth extracted from otolith increment data can be used in stock assessments to detect and account for the effects of climate change on fish population dynamic.

Mots clés : hierarchical growth model ; non stationary growth ; climate change ; sardine ; otolith ; increment

Caractérisation des communautés benthiques le long d'un gradient de pêche dans le Golfe du Lion à l'aide de l'ADN environnementale

Thomas Henault ¹, Sandrine Vaz ¹, Sophie Arnaud-Haond ¹

¹ Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Sète, France

La pêche aux arts traînants est l'une des perturbations anthropiques directes les plus importantes pour les fonds marins, qui affecte profondément la structure et la dynamique des communautés benthiques des plateaux continentaux exploités. La structure du sédiment lui-même peut également être modifiée, induisant un changement d'habitat et donc une modification du fonctionnement de l'écosystème. La façon dont la modification des communautés varie en fonction des grandes lignées du vivant est un élément essentiel pour comprendre la nature et la durabilité des perturbations, mais est encore mal connue du fait de la difficulté de caractériser les organismes de petite taille et ceux enfouis dans le sédiment. Dans ce contexte, l'analyse de l'ADN environnemental avec la méthode du métabarcoding va permettre de caractériser, sur un même échantillon, les grandes lignées de l'arbre du vivant à l'aide de gènes marqueurs. L'objectif de cette étude, est de caractériser les communautés benthiques allant des procaryotes au métazoaires à l'aide d'ADN extraits des sédiments prélevés sur différentes stations dans le Golfe du Lion, lors de la campagne IMPEC. Les stations ont été choisies pour leur localisation le long de deux gradients d'abrasion de pêche obtenus à partir des données VMS. L'analyse des données de métabarcode obtenues à partir des sédiments, a permis de déterminer la composition taxonomique et la structure des communautés benthiques pour chacune des stations. Les résultats seront ensuite mis en lien avec les caractéristiques environnementales (géochimiques, sédimentologiques, matière organique, etc.) de chaque station de façon à inférer les principaux forçages naturels agissant sur la composition et la structure des espèces détectées. Les données seront également croisées avec la répartition de l'abrasion due au chalutage à différentes échelles temporelles. L'hypothèse est que certains groupes taxonomiques réagissent de façon plus ou moins importante et rapide à l'intensité de la pêche, ce qui conduit à des modifications différentes des différents compartiments des communautés benthiques. Nous exposerons ici le résultat de ces analyses afin de déterminer les taxons et traits d'histoire de vie les plus impactés, et l'avancée vers le développement d'indicateurs d'impacts basés sur l'ensemble des taxons les plus pertinents identifiés à travers l'arbre du vivant.

Mots clés : Impact de la pêche ; ADN environnementale ; Indicateur d'impact ; communautés benthiques

Contribution à l'étude de la relation proies-prédateurs entre le phytoplancton et la sardine au sein des écosystèmes pélagiques Algériens.

Fella Kribel ¹, Zakia Mokrane ¹, Ahmed Abdsselem Zerig ¹

¹ ENSMAL, Algérie

La forte interaction entre les peuplements phytoplanctonique et ichtyologique semble être une forme de stabilité des écosystèmes pélagiques. La composition spécifique du régime alimentaire de *S. pilchardus* permet de confirmer que cette espèce est planctophage opportuniste. Les diatomées et les dinoflagellés peuvent être considérées comme des composantes de l'alimentation de *la sardine* ; ainsi considérées comme des paramètres délimitant les zones géographiques privilégiées pour l'alimentation.

Les peuplements de phytoplancton dans la colonne d'eau et celles qui sont dans l'estomac de l'espèce de clupéidé (*Sardina pilchardus*) ont été choisis comme modèles au sein de la région ouest de la côte algérienne (mer d'alboran) ; durant la période hivernale, et début de la période printanière, (Avril 2019).

L'analyse de la diversité phytoplanctonique dans les échantillons d'eau indique que les stations les plus diversifiées en espèces phytoplanctoniques sont enregistrées dans les stations de la radiale R1A et R2A situées à Tlemcen comparées avec le reste des stations (vers Oran et Ain t'émouchent).

Les résultats obtenus révèlent la présence de 53 espèces au total, répertoriés en 3 groupes majeurs : les Diatomées, les Dinoflagellés et les Divers. Sur le plan spécifique, les proportions des groupes trouvés sont de : 51,94% pour les Diatomées, 33,96 % pour les Dinoflagellés, et 15,09 % pour Divers.

Les espèces de Diatomées les plus présentes dans les échantillons d'eau sont, *Navicula sp* et *Coscinodiscus sp*, *Rhizosolenia sp* et *Dytilum sp* ; en ce qui concerne les Dinoflagellés, *Noctulica sp*, *Ceratium sp*, *Protoperidiniumsp*, *Prorocentrumsp* et *Dinophysis sp*.

Selon cette étude, les proies phytoplanctoniques potentiellement ingérées par *S. pilchardus* sont soumises à une sélection préférentielle selon leurs disponibilités dans chaque site étudié.

Mots clés : Phytoplancton ; Diatomées ; Dinoflagellés ; écosystèmes pélagiques ; *S. pilchardus*

Au-delà de l'évaluation du plan de gestion West-Med dans le cadre du CSTEP : quels défis pour progresser vers l'Approche Ecosystémique des Pêches en Mer Méditerranée et quels outils opérationnels pour les relever ?

Sigrid Lehuta ¹, Grégoire Certain, Stéphanie Mahévas, Sandrine Vaz, Mathieu Merzéréaud, Norbert Billet, Jean-Baptiste Lecomte, Sophie Gourguet

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

L'implémentation du plan de gestion de Méditerranée-Ouest depuis 2020 a donné lieu à un processus intense de consultation des scientifiques pour informer les décisions politiques. Durant cette phase de transition vers le rendement maximum durable, la commission européenne a régulièrement consulté les experts du CSTEP sur les nouvelles mesures à adopter chaque année pour atteindre les objectifs du plan en 2025. Des mesures très diverses ont été proposées (réduction d'effort, fermetures spatio-temporelles, amélioration de la sélectivité, limites de captures) et combinées dans des scénarios d'une complexité inédite pour la région, et ensuite donnés à évaluer par les modèles bio-économiques mis à disposition par les experts.

A l'aube de l'entrée du plan de gestion dans sa phase mature, les objectifs de gestion sont loin d'être atteints, l'impact du plan est incertain et la frustration est grande chez l'ensemble des acteurs : décideurs, scientifiques et pêcheurs. La nécessité d'une prise de recul et d'un recentrage sur les priorités et les besoins scientifiques pour l'appui aux politiques publiques vers la gestion écosystémique des pêches en Méditerranée, se fait sentir.

Cette présentation propose une réflexion en deux parties sur ce processus. Dans une première partie, on dresse le bilan des difficultés : d'ordre technique, conceptuel, logistique et politique rencontrées par les scientifiques français, particulièrement les modélisateurs, pour informer le processus de décision à l'aide de modèles sophistiqués dans le cadre offert par le CSTEP.

Dans une seconde partie, on présente le projet GEMMBE, né du constat des limites du système d'avis actuel et qui offre un cadre de travail collaboratif sur 3 ans pour le développement de modèles bio-économiques pour l'évaluation de stratégies de gestion dans la zone. On exposera comment il ambitionne de consolider les modèles grâce aux connaissances des professionnels, de tester la faisabilité d'une approche multi-modèles dans un contexte opérationnel et d'informer professionnels et décideurs sur les compromis entre objectifs socio-économiques et environnementaux. Enfin on discutera les chances que ces travaux nourrissent les décisions politiques en complément des résultats fournis par les groupes de travail du CSTEP.

Mots clés : Appui aux politiques publiques ; CSTEP ; pêcheries méditerranéennes ; modèles bio ; économiques

Expanding the network of Marine Protected Areas in the Mediterranean Sea: assessing the costs and benefits for multiple fishing fleets

Colleen Malfatti ¹, Clea Abello ¹, Bruno Ernande ¹, Fabien Moullec ¹, Nicolas Barrier ², Yunne Shin ¹

¹ Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Montpellier, France

² Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Sète, France

Encompassing 4% of global marine biodiversity, the Mediterranean Sea is considered to be a biodiversity hotspot. Its rich biodiversity supports a highly diversified fleet structure, with a vast majority of small-scale artisanal vessels targeting multiple species. Yet, overfishing continues to be a major problem in this region, with 58% of fish stocks fished outside biologically sustainable limits. In this context, increasing the proportion of highly protected areas in the Mediterranean Sea, in alignment with global conservation objectives, can help rebuild fish stocks. Here, we aim to assess how such management measures will impact the different fishing fleets, ranging from small-scale artisanal vessels to industrial bottom trawlers and purse seiners. Using an integrated modeling chain including a high-resolution regional climate model, a regional biogeochemistry model and a multi-species multi-fleet food web model OSMOSE, representing 95% of total declared catches in the Mediterranean Sea, we calculated the costs and benefits of increasing protection in terms of catch volume and catch revenue for the main Mediterranean fishing fleets. By explicitly taking into account a diversity of fishing fleets and comparing several large-scale Marine Protected Area scenarios, our study hopes to bring further insight on the impact of area closures on the Mediterranean fishing sector.

Mots clés : Fisheries ; Mediterranean Sea ; Marine Protected Areas ; Ecosystem model

30 ans d'échantillonnage à la criée de Port-en-Bessin: Evaluation de la diversité et de la structure en taille des populations de calmars et des seiches en Manche

Anna Marcout ¹, Michael Gras ², Eric Foucher ³, Jean-Paul Robin ¹

1 BOREA, Université de Caen Normandie, IRD, MNHN, UPMC, Caen, France

2 JRC, European Commission, Ispra, Italie

3 HMMN, Ifremer, Port-en-Bessin, France

Les débarquements de céphalopodes à la criée de Port-en-Bessin (Normandie, France) sont échantillonnés mensuellement par l'Université de Caen depuis novembre 1992 pour les calmars (*Loligo forbesii* et *Loligo vulgaris*) et depuis novembre 1996 pour la seiche (*Sepia officinalis*). Cet échantillonnage biologique en criée combiné avec les statistiques de la pêche commerciale, éclaire utilement sur la structure de ces ressources, leur composition spécifique et leurs fréquences de taille. Les débarquements de seiches, qui diminuent pour l'ensemble de la flottille française opérant en Manche, baissent aussi à Port-en-Bessin où cela s'accompagne d'une diminution de la proportion d'adultes (>500 g). La structure en tailles des débarquements (bimodale pour cette espèce biannuelle) souligne qu'une vaste gamme de tailles sont exploitées. Les juvéniles de l'année sont recrutés dès le mois d'octobre (dès 8cm) tandis qu'à la fin de leur 2e année les individus atteignent environ 22 cm en avril-mai, avant de mourir. Le déclin marqué de la taille moyenne des seiches dans leur 2e année (20 cm en 1996 contre 17 cm lors de la saison de pêche 2022) résulte plutôt d'une réduction des tailles que d'une précocité accrue des captures.

Les deux espèces de calmars ne sont pas distinguées dans les débarquements de la pêche commerciale, et l'échantillonnage biologique renseigne sur les proportions de *L. forbesii* et *L. vulgaris* se succédant au cours de la saison de pêche suivant un schéma très régulier. Cette succession reflète le décalage des cycles biologiques avec un début du recrutement en juin pour *L. forbesii* et en septembre pour *L. vulgaris*. Sur la période, les quantités évoluent la hausse de *L. vulgaris*, et la baisse des débarquements de *L. forbesii* s'accorde aux différences d'habitat et au changement climatique.

Ces résultats sont discutés à travers les différentes sources de biais qui peuvent affecter la série temporelle. Ainsi, le comportement des pêcheurs influe sur l'origine géographique des débarquements de Port-en-Bessin, qui proviennent de moins en moins de la partie occidentale de la Manche (de 2001 à 2021 le pourcentage des débarquements pêchés en Manche-Ouest passe pour les calmars de 45% à 5% et pour les seiches de 35% à 4%).

Mots clés : céphalopodes ; seiche ; calmar ; *Sepia officinalis* ; *Loligo forbesii* ; *Loligo vulgaris* ; échantillonnage biologique ; criée ; Port en Bessin

Dynamiques spatio-temporelles des Seiches (*Sepia officinalis*) en Manche

Anna Marcout ¹, Laurine Euriat ¹, Graham Pierce ², Eric Foucher ³, Jean-Paul Robin ¹

1 BOREA, Université de Caen Normandie, IRD, MNHN, UPMC, Caen, France

2 Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC, Espagne

3 HMMN, Ifremer, Port-en-Bessin, France

La seiche est un composant clé de nos écosystèmes et représente une importante ressource commerciale notamment pour les pêcheries normandes (6ème rang en valeur). Elle se distingue des autres espèces commerciales par une courte durée de vie (2 ans), une croissance très rapide, une vie semelpare, une forte sensibilité aux variations de l'environnement et un cycle de migration saisonnier. Du fait de ces caractéristiques, les seiches présentent d'importantes fluctuations saisonnières et interannuelles de leurs biomasses, fluctuations que l'on retrouve dans les débarquements des pêcheurs.

L'utilisation de données commerciales (débarquements par unité d'efforts des chalutiers démersaux) nous permet d'étudier les dynamiques spatio-temporelles des seiches à plusieurs échelles. D'une part, nous estimons des indices de biomasse moyens par mois et par rectangle CIEM nous permettant d'explorer les variations spatiales, saisonnières et à long terme des seiches en Manche.

D'autre part, nous utilisons les systèmes de surveillance des navires à bord (VMS) nous permettant de localiser précisément les opérations de pêche à partir des coordonnées satellitaires et de relier ces opérations aux données de captures commerciales. Ces données de captures et d'effort finement localisées sont utilisées pour étudier la répartition du stock de seiches de Manche et les habitats spécifiques. Ces informations pourront être intégrées dans un cadre plus large d'aide à la gestion de la ressource en intégrant les conflits d'utilisation de l'espace en mer (zones maritimes protégées, projets d'énergie marine renouvelable...).

Mots clés : seiche ; *Sepia officinalis* ; Manche ; indices de biomasse ; habitat ; données commerciales de pêche ; VMS ; Système de Surveillance des navires par satellite

Northeast Atlantic species distribution shifts over the last two decades

Marianne Robert ¹, Lionel Pawlowski ¹, Emilie Leluherne ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Lorient, France

Marine species are widely shifting their distributions in response to global changes and it is commonly expected they will move northward and to greater depths to reach cooler, less disturbed habitats. However, local manifestations of global changes and species characteristics may lead to unanticipated and varied responses by individual species. In this regard, the Celtic-Biscay Shelf is a particularly interesting study system because it has historically been heavily fished and it occurs at the interface between two distinct biogeographic provinces, its community thus comprising species with diverse thermal preferences. We investigated the influence of climate change and regional fishing pressure on 93 taxa (65 Actinopteri, 10 Elasmobranchii, 11 Cephalopoda, 5 Malacostraca, and 2 Bivalvia), which were sampled annually from 1997 to 2020 during a scientific bottom trawl survey. We used 11 spatial indices to quantify taxon distribution shifts over time. Then, we explored the relative effect of taxon abundance, fishing pressure, and climatic conditions on taxon's distribution shift when a significant shift was seen. We observed that 53% of the taxa significantly shifted. Two opposite patterns were identified: taxa either moving deeper and to the southeast, or moving closer to the surface and to the northwest. For taxa of lesser commercial importance, the explanatory factors were mainly climate change (short and long-term temperatures) while for taxa of greater commercial importance, the explanatory factors were taxon abundance and fishing pressure. Our results highlight that taxa are displaying complex distribution shifts in response to the combined anthropogenic disturbances and underscore the need to conduct regional studies to better understand these responses at the ecosystem scale to develop more suitable management plans and policies.

Mots clés : Climate change ; fishing pressure ; functional ecology ; marine taxa ; spatial indices ; distribution shift ; Celtic Sea ; Bay of Biscay

Analyses exploratoires de la dynamique spatio-saisonnière des juvéniles de sardinelle dans la zone côtière mauritanienne

Ousmane Sarr ^{1,2}, Cheikh-Baye Braham ², Herve Demarcq ¹, Nicolas Bez ¹

1 Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Sète, France

2 IMROP, Nouadhibou, Mauritanie

Les ressources de petits pélagiques sont de première importance en Afrique du nord-ouest. En Mauritanie, ces espèces migratrices constituent la plus grande biomasse capturée par les pêcheries pélagiques. Ces dernières années, une diminution intense des stocks des clupéidés, et en particulier les sardinelles, est observée due à la surexploitation que ces stocks subissent. Cependant, des changements sur des traits écologiques des sardinelles particulièrement la *Sardinella aurita* et les connaissances sous-jacentes, sont peu ou mal connues.

Cette étude s'intéresse à combler le déficit de connaissance concernant la dynamique et la structuration spatiales des juvéniles des sardinelles. Notre approche consiste à estimer et évaluer, à partir des données d'observations scientifiques (campagnes acoustiques), les abondances des juvéniles pour une meilleure connaissance des habitats dans la zone côtière Mauritanienne. Ce travail s'inscrit, en partie, dans le cadre d'une thèse dont l'objectif est de comprendre les différents facteurs contrôlant le recrutement dans la zone mauritanienne et d'envisager les évolutions futures du recrutement dans le cadre de changement climatique.

Mots clés : structure spatiale ; juvéniles ; habitats ; sardinelles ; Mauritanie

Patterns saisonniers de vulnérabilité des peuplements de poissons dans les passes récifales de Nouvelle-Calédonie

Marc Soury ^{1,2}, Marianne Robert ¹, Erwan Saulnier ¹, William Roman, Annette Breckwoldt ³, Dominique Pelletier ¹

1 Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Lorient, France

2 MNHN

3 Leibniz Centre for Tropical Marine Research (ZMT) GmbH, Bremen, Allemagne

Au cours de leur cycle de vie, la plupart des espèces de poisson séjournent dans des habitats préférentiels adaptés à leur physiologie et à leur comportement, habitats qui peuvent se révéler essentiels au renouvellement des populations. En milieu corallien, d'importants rassemblements de géniteurs (Fish Spawning Aggregations, FSA) sont observés au moment du frai dans des habitats spécifiques, dont les passes récifales. Les FSA étant extrêmement localisés dans le temps et dans l'espace, les espèces qui présentent ces comportements d'agrégation deviennent alors particulièrement vulnérables à la pêche. Les passes récifales sont de plus des biotopes prisés par de nombreuses espèces récifo-lagonaires, certaines formant des FSA, d'autres se regroupant autour de ces FSA, et d'autres se reproduisant sans se regrouper. En fonction des périodes de reproduction, la composition et l'abondance de l'ichtyofaune se trouvent donc modifiées temporairement. Dans ce travail, nous cherchons à caractériser la sensibilité à la pêche des espèces observées sur un cycle annuel, dans la passe de Kouaré dans le Grand Lagon Sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Cette passe est éloignée de la côte, son degré d'anthropisation est faible et la pression de pêche aussi. Cela permettra d'établir, dans un cadre préservé, les métriques de diversité taxonomiques et fonctionnelles, pertinentes pour déterminer la vulnérabilité des espèces. Ces métriques permettront par la suite une comparaison avec un site plus anthropisé, la Fausse passe de Bourail.

À cet effet, nous analysons : a) Des données sur les traits d'histoire de vie, les traits comportementaux et régimes alimentaires des espèces ; Et b) Des données d'abondance acquises par vidéo sous-marine non appâtée à haute fréquence (10 observations par jour, 3 jours par mois, à 4 stations) (MICADO), des transects stéréo-vidéo opérés par plongeur (DOV, 8 par mois) et des comptages visuels en plongée (UVC, 8 par mois).

La vulnérabilité des espèces sera évaluée sous l'angle de son intérêt pour les pêches commerciales et non-commerciales. À l'échelle d'une année, les résultats documenteront des recommandations sur la pertinence de fermetures temporaires de la pêche dans ces deux passes, et plus généralement dans les passes récifales étudiées dans le cadre du projet PASSES (Nouvelle-Calédonie et Fidji).

Mots clés : écologie fonctionnelle ; Diversité ; vidéo sous ; marine ; Nouvelle ; Calédonie ; Gestion ; pêcheries

Le poisson *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863) ne grossit plus correctement en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), un constat inquiétant.

Fanta Toure ¹, Monique Simier ², Delphine Bonnet ², Allassane Ouattara ¹, Philippe Cecchi ²

1 Université Nangui Abrogouan, Côte d'Ivoire

2 Marbec, IRD, Ifremer, Univ Montpellier, CNRS, Sète, France

Les lagunes ivoiriennes sont des écosystèmes très productifs qui soutiennent d'importantes activités de pêche. L'anthropisation croissante exerce toutefois de fortes pressions sur leurs ressources. Dans ce contexte, les relations longueur-poids ont été déterminées sur l'espèce de poisson *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863) pêchée dans les 3 plus grandes lagunes ivoiriennes (Ebrié, Grand-Lahou et Aby). Les poissons ont été capturés mensuellement d'avril 2022 à août 2023 à l'aide de filets maillants, puis pesés au gramme près tandis que la longueur à la fourche était mesurée. 282 individus ont été capturés en lagune Ebrié, autant en lagune de Grand-Lahou et 255 en lagune Aby. Trois saisons lagunaires ont été considérées : saison sèche de janvier à avril, saison des pluies de mai à août puis saison des crues de septembre à décembre. Pour la lagune Ebrié, les résultats ont été comparés aux données historiques collectées en 1980-1981.

La comparaison des coefficients d'allométrie ($W = a \cdot L^b$, avec, W : poids en grammes ; L : longueur à la fourche en mm ; b : coefficient d'allométrie) obtenus en lagune Ebrié révèle une diminution statistiquement significative de b ($p < 0,001$) sur les quarante dernières années : $b = 3,17$ en 1980-1981 ($n = 91$) vs $b = 2,22$ en 2022-2023 ($n = 282$). Parallèlement, les coefficients d'allométrie mesurés saisonnièrement en lagune Ebrié apparaissent systématiquement plus faibles ($b < 3$) que ceux mesurés dans les deux autres lagunes ($b > 3$) en 2022-2023. On observe donc en lagune Ebrié une diminution du poids à taille égale, par rapport aux données historiques d'une part et aux lagunes voisines d'autre part. Ces observations inquiétantes suscitent une question de fond : pourquoi une telle évolution ?

Mots clés : *Eucinostomus melanopterus* ; allométrie ; relations longueur ; poids ; lagunes ; Côte d'Ivoire

Comment répartir un TAC ?

Verena Trenkel ¹, Pascal Lorance ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

La répartition des quotas de pêche entre acteurs, que ça soit des pays, des OPs ou des pêcheurs, est un élément important de la gestion pratique des pêcheries. Pour les espèces partagées, dans l'Union Européenne les « total allowable catch » (TAC) sont répartis entre pays selon une clé de répartition fixe déterminée sur la base de captures historiques. Cette approche a été contestée dans le cadre des négociations autour du Brexit. Dans ce contexte, le principe d'un calcul basé sur la répartition spatiale de chaque stock a été mis en avant par la Grand Bretagne (principe du « zonal attachement »). Le changement climatique mène à un changement des distributions spatiales des stocks, ce qui questionne la répartition des TACs entre l'EU et des pays tiers, e.g. maquereau. Une autre problématique se pose pour des TAC multi-spécifiques, e.g. raies. Ce poster introduit à la problématique de la répartition des TACs mono- et multi-spécifiques et illustre les problèmes avec des exemples concrets.

Mots clés : TAC ; stabilité relative ; changement climatique ; distribution spatiale

Developing an operational approach to assess the contribution of each data source to the accuracy of abundance estimates: a case study on pre-fishery abundance of Atlantic salmon population of France

Klervi Verbrugghe ¹, Etienne Rivot ¹, Clément Lebot ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Rennes, France

Estimation of abundance with wide spatiotemporal coverage is essential for the assessment and management of wild populations. Multiple data sources can be used to estimate abundances, and knowing the extent to which each of them contributes to enhance the accuracy of the estimate can be very useful for managers, as it enables them to prioritize sampling efforts toward data sources that exert the most substantial contribution. Yet, this information is seldom available.

In this study, we developed an approach to assess the contribution of each data source to the estimation of abundance of the Atlantic salmon population in France. First, we developed a hierarchical Bayesian modeling (HBM) approach that takes full advantage of the diverse assemblage of data at hand to estimate a homogeneous time series of abundance. We apply our approach to the estimation of pre-fishery abundance of Atlantic salmon (*Salmo salar*) population in France from 1970 to 2023. A heterogeneous set of data has been used, namely, local observations of partial or total abundances, as well as regional abundance estimates, catch statistics, and environmental covariates.

Then, we assessed the contribution of each of the various data sources to the accuracy of abundance estimates using an operational approach. This approach consists of comparing estimates derived from the complete dataset to those obtained from multiple degraded datasets, where specific data sources are systematically removed (catch statistics, local observations, or regional estimates). Knowing these contributions is particularly crucial in our case study to assess the accuracy of these abundance estimates, which will be updated annually to guide managers' decision-making at a time of the year when not all the data sources will be available.

Mots clés : Hierarchical Bayesian modeling ; Pre fishery abundance ; Atlantic salmon

Amélioration de la stratégie de gestion des pêches artisanales au Sud à travers une approche bioéconomique participative

Deutz Regis Zafimamatrapehy ^{1,2}, Duolah Fanambinantsoa ¹, Cécile Donatella³, Christian Chaboud ⁴, Daniel Raberinary ¹, Thierry Razanakoto ⁵, Nicolas Jaosedy ⁶, Jamal Mahafina ¹, Olivier Thébaud ⁷, Tony Charles ⁸, Marc Leopold ²

1 IHSM, Madagascar

2 Entropie, IRD, Univ la Réunion, CNRS, La réunion, France

3 AgroParisTech, Nanterre, France

4 Consultant en économie des pêches, Montpellier, France

5 Cered

6 CNRO, Madagascar

7 Amur, Ifremer, Unvi Brest, IUEM, CNRS, Brest, France

8 Saint Mary's University, Halifax, Canada

La pêche artisanale joue un rôle socioéconomique crucial dans les pays en développement. Cependant, la pression de pêche sur les poissons juvéniles est souvent un problème majeur, augmentant la vulnérabilité des stocks. Développée dans une démarche de recherche-action à Madagascar, cette étude a combiné deux méthodes de recherche visant le problème complexe de la capture des crabes juvéniles et les enjeux d'équité et d'acceptabilité sociale. La destination des captures dépendait de la taille des crabes : autoconsommation (4-7 cm), marché intérieur (7-10 cm) et exportations (≥ 10 cm). D'une part, une étude de la sélectivité des balances à crabe, un engin de pêche dominant, a été menée en collaboration avec les pêcheurs. Les résultats ont montré que l'augmentation de la maille à 65 mm permettait aux petits crabes non commercialisables de s'échapper. D'autre part, pour analyser les impacts biologiques et socioéconomiques de l'augmentation de la taille à la première capture, une approche de modélisation bioéconomique participative impliquant les acteurs de la filière dans la construction du modèle, la collecte de données pour la calibration, la validation des hypothèses et l'évaluation des résultats du modèle. La simulation a montré que l'augmentation de la taille à la première capture de 4 cm à 7 cm a un impact positif sur la biomasse et sur le profit des pêcheurs à court, moyen et long terme. En effet, la biomasse féconde et la valeur par unité d'effort seraient respectivement multipliées par 3,0 et 1,6 par rapport au statu quo. L'évaluation collective des résultats de l'étude ont montré qu'une telle stratégie d'exploitation serait acceptable d'un point de vue biologique, économique et social. Une expérience en conditions réelles sur l'augmentation de la maille des balances à crabe est ainsi en cours pour confirmer les résultats précédents. Dans notre cas d'étude, la recherche-action constituait une démarche adaptée pour aborder les défis complexes et multidimensionnels de la gestion des petites pêches de crabes en structurant les interactions avec les parties prenantes. Ces résultats ouvrent des perspectives encourageantes de transfert de la démarche à d'autres pêcheries.

Mots clés : Recherche ; Action ; Durabilité ; Biomasse ; Profit ; Equité ; Madagascar

Atelier

Quelle répartition équitable et durable des quotas de pêche ?

Verena Trenkel ¹, Arthur Le Bigot ¹, Sigrid Lehuta ¹

¹ Decod, L'Institut Agro, Ifremer, INRAE, Nantes, France

Les Totaux Admissibles de Captures (TAC) sont l'outil principal de la Politique Commune des Pêches Européenne pour la gestion des ressources halieutiques. Chaque TAC est réparti entre ses Etats Membres sous forme de quotas nationaux selon une clé de répartition qui respecte le principe de "stabilité relative", un pourcentage constant du quota est attribué à chaque pays sur la base de ces captures historiques. Des échanges 'à l'amiable' entre États Membres peuvent avoir lieu chaque année pour tout ou partie de certains quotas, mais à l'exception de rares cas d'entrée ou sortie d'états membres ou de la redéfinition des unités de gestion, cette clé de répartition, fixée en 1983 sur la base des droits historiques de chaque État Membre, a très peu changé en 40 ans. Au contraire, la capacité de pêche relative des pays, les techniques de pêche, l'abondance et la distribution des stocks, et la connaissance que les scientifiques en ont, ont beaucoup évolué. A plusieurs reprises, l'incompatibilité entre la clé de distribution nationale des quotas et la durabilité écologique ou économique des pêcheries a été pointée et des évolutions requises, par exemple pour limiter les situations d'étouffement (choke species) dans les pêcheries mixtes suite à la mise en place de l'obligation de débarquement ou dans le cas du déplacement vers le nord du stock de maquereaux. Une nouvelle remise en question a été nécessaire récemment, dans le cadre des négociations post-Brexit entre la Grande Bretagne et l'EU. Lors de cette révision, la Grande Bretagne a promu le principe de " zonal attachement " pour définir les clés de répartition, à la place de la stabilité relative... L'atelier poursuivra deux objectifs :

- Le système en place : Clarifier le fonctionnement actuel et ses exceptions, illustrer les problèmes qu'il engendre et lister les freins à sa modification.
- Quelles alternatives plus équitables et durables ? Discuter les principes (écologiques, halieutiques ou économiques et sociaux) sur lesquels une nouvelle clé pourrait être établie, aborder la question de l'impact des changements de distributions, recenser les alternatives issues de la littérature et les propositions des participants.

Un compte rendu des discussions sera présenté lors du forum.

Mots-Clés: TAC, clé de répartition

Comité d'organisation

BEZ Nicolas
CABRAL Henrique
DAMBRINE Chloé
DROUINEAU Hilaire
DU PONTAVICE Hubert
GASCUEL Didier
GOURGUET Sophie
HERNVANN Pierre-Yves
HURET Martin
HUSSON Bérengère
LALOE Francis
LEOPOLD Marc
LE LOC'H François
LE PENVEN Catherine
LEHUTA Sigrid
LOBRY Jérémy
LUCAS Sterenn
MAHEVAS Stéphanie
MERILLET Laurène
MOULLEC Fabien
OLMOS Maxime
RIVOT Etienne
SAVINA-ROLLAND Marie
VERMARD Youen
VOGEL Camille

Liste des participants

Abello Clea
Alezra Léopold
Alglave Baptiste
Amande Monin
Arnaud Lucy
Bach Pascal
Balazuc Antoine
Barreau Julie
Barrier Nicolas
Bassinot Emmanuel
Beaulaton Laurent
Beauvieux Anaïs
Bellier Benjamin
Belloeil Patricia
Beneat Marine
Bénézech Mathilde
Bensebaini Meriem Cyria
Bez Nicolas
Biseau Alain
Cano Alejandro
Carranza Daniela
Chavigny Romain
Chevallier Adrien
Colléter Mathieu
Cosme Maximilien
Cosnard Nolwenn
Cury Philippe
Dagorn Laurent
Dagusé Noémie
Dakos Vasilis
Dalaut Laureline
De Cubber Lola
Denis Jérémy
Dottin Lucia
Du Pontavice Hubert
Duband Maëlle
Dudouet Benjamin
Ernande Bruno
Fabri-Ruiz Salomé
Fache Elodie
Favreau Aurélien
Fiagan Koku-Azonko
Forget Fabien
Fromentin Jean-Marc
Gascuel Didier
Gernez Maël
Gerrand Léandre
Gourguet Sophie
Guibourd De Luzinai Vianney

Guillotreau Patrice
Halouani Ghassen
Hebert Burggraeve Aurel
Hénault Thomas
Hervann Pierre-Yves
Huang Yansong
Huard Raphaëlle
Husson Bérengère
Jouffre Didier
Kaminas Alexandros
Kaplan David
Keraudren Hélène
Kribel Fella
Lacroix Denis
Laloë Francis
Le Bigot Arthur
Le Luherne Emilie
Le Penven Catherine
Lehuta Sigrid
Leopold Marc
Levrel Harold
Lobry Jérémy
Mahévas Stéphanie
Maillard Louis
Malfatti Colleen
Marcout Anna
Maury Olivier
Merillet Laurene
Mouillard Romain
Moulléc Fabien
Murzereau Laurine
Oliveros-Ramos Ricardo
Pardo Sophie
Penvern Emilie
Pierre Maud
Pita Ignacio
Potier Mikaëla
Quennevat Antoine
Raphaël Girardin
Rault Jonathan
Receveur Aurore
Ricouard Antoine
Rivot Etienne
Robert Marianne
Robin Jean-Paul
Roux Jérôme
Ruysen Maria
Saint Hilaire Hortense
Sarr Ousmane

Saulnier Erwan
Schull Quentin
Selles Jules
Serval Auriane
Shin Yunne-Jai
Simier Monique
Soria Marc
Soury Marc
Tolotti Mariana
Toure Fanta
Travers-Trolet Morgane
Trenkel Verena
Vaz Sandrine
Verbrugghe Klervi
Vermard Youen
Villeneuve Bertrand
Vogel Camille
Westlund Lena
Zafimamatrapehy Deutz