



CONSEIL CONSULTATIF POUR
LES EAUX OCCIDENTALES
SEPTENTRIONALES

NORTH WESTERN
WATERS
ADVISORY COUNCIL

CONSEJO CONSULTIVO PARA
LAS AGUAS
NOROCCIDENTALES

Webinaire du CC EOS sur les impacts du changement climatique sur le cabillaud dans la mer Celtique



12 juin de 2024
RAPPORT

Compte-rendu

Webinaire du CC EOS sur les impacts du changement climatique sur le cabillaud dans la mer Celtique

12 juin 2024, 9 h-12 h CET

1 Mot de bienvenue et introduction – Modérateur : Jean-Marie Robert, vice-président du groupe de travail 2

Le modérateur souhaite la bienvenue à tous les participants et remercie le Secrétariat pour l'organisation du webinaire ainsi que l'équipe d'interprétation pour son aide. Il explique que la gestion du cabillaud dans la mer Celtique n'est pas une question nouvelle et qu'elle est traitée par le Conseil consultatif des eaux occidentales septentrionales (CC EOS) depuis de nombreuses années. Cependant, il fait remarquer qu'une nouvelle dimension entre maintenant en jeu avec l'introduction de l'avis préconisant un niveau de capture zéro. Les avis relatifs aux captures d'autres espèces ont également été revus à la baisse en vue de préserver les stocks de cabillaud. Les pêcheurs menant leurs activités dans la mer Celtique observent une détérioration de la situation avec un nouvel épuisement des stocks de cabillaud. La question est de savoir comment gérer les stocks ainsi que les flottes qui opèrent dans la zone. « *Nous sommes à la croisée des chemins entre l'état du stock, les avis scientifiques, les mesures de gestion et les opérations économiques des flottes.* » Le Conseil consultatif a essayé de structurer l'ensemble par le passé, mais les membres estiment qu'il manque des informations à jour sur le changement climatique. C'est un fait connu qu'en raison du changement climatique, et en particulier du réchauffement des eaux, la mer Celtique n'est plus véritablement adaptée au cycle de vie du cabillaud. Le modérateur estime que les présentations à l'ordre du jour de la présente séance serviront de point de départ à une discussion ouverte.

2 Le cabillaud de la mer Celtique : CIEM, évaluation, avis et littérature – Jonathan White, Marine Institute

Jonathan White, du Marine Institute Ireland, est le président du groupe de travail du CIEM pour la région de la mer Celtique ainsi que du groupe directeur du CIEM relatif aux ressources halieutiques. Il présente brièvement l'avis du CIEM de 2023 pour le cabillaud, en précisant que « *lorsque l'approche de rendement maximal durable et des considérations tenant au principe de précaution seront appliquées, il ne devrait y avoir aucune capture en 2024* », avant de donner un aperçu de l'approche du CIEM concernant l'évaluation du stock de pêche et le processus d'élaboration des avis.

Il présente les résultats de l'atelier sur la mer Celtique (WKCELTIC) qui a mis à jour plusieurs aspects de l'évaluation ainsi que le modèle utilisé (modèle d'évaluation des stocks, SAM). Si les débarquements ont dans l'ensemble diminué, le recrutement et la biomasse du stock reproducteur se sont également réduits, compte tenu de la pression accrue exercée par la pêche. Les captures et la biomasse du stock reproducteur dépendent fortement des classes d'âge de 2023, 2022 et 2024 dans les prévisions de captures pour 2024 et la biomasse du stock reproducteur pour 2025.

Jonathan White souligne ensuite les facteurs environnementaux liés à la relation entre le stock et le recrutement¹, et estime que des travaux sont menés à ce sujet par des scientifiques depuis des décennies.

Pour le cabillaud, les points de recrutement du stock sont utilisés pour définir les points de référence pour le stock, en d'autres termes, à quel point la pression exercée par la pêche doit être réduite afin de ne pas compromettre la biomasse du stock. L'approche du rendement maximal durable, l'approche de précaution et le plan de gestion sont des mesures prises en compte. Le point de départ est le point le plus bas auquel un recrutement de taille satisfaisante peut être observé (2006).

Il explique que des facteurs biotiques, par exemple, la prédation, la disponibilité de nourriture, la croissance, etc., et des facteurs abiotiques, par exemple, les régimes de température, le courant, le PH, etc., peuvent être supposés afin d'influer sur l'état du stock, cependant, il n'est pas aisé d'établir des liens solides avec chaque facteur biotique ou abiotique. Bien que la modélisation océanographique puisse fournir un grand nombre de ces informations, les points de données relatifs à la pêche liés à celles-ci sont limités (veuillez noter un point de stock-recrutement représentant une année pour l'ensemble du stock). « *La majorité des évaluations du stock n'intègrent pas de façon explicite les facteurs environnementaux de quelque forme que ce soit* », car il est trop complexe d'associer les facteurs biotiques et abiotiques aux facteurs de recrutement du stock, bien que les liens entre stock et recrutement intègrent de façon implicite tous les facteurs biotiques et abiotiques, établissant un lien avec le recrutement qui a résulté du stock reproducteur.

Jonathan White présente un aperçu des études actuellement menées sur la cabillaud :

- Righton *et al.*, « Thermal niche of Atlantic cod *Gadus morhua*: limits, tolerance and optima ». *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, vol. 420, 2010, p. 1-13? doi: 10.3354/meps08889. Disponible à l'adresse suivante : https://www.int-res.com/articles/suppl/m420p001_supp.pdf.
- Möllmann, C., Cormon, X., Funk, S. *et al.*, « Tipping point realized in cod fishery ». *Scientific Reports*, vol. 11, n° 14259, 2021. [Möllmann, C., Cormon, X., Funk, S. et al., « Tipping point realized in cod fishery ». 2021.](#)

¹ Jonathan White explique les définitions comprises du terme « recrutement ».

- Wright, Pinnegar et Fox, « Impacts of climate change on fish, relevant to the coastal and marine environment around the UK ». *MCCIP Science Review 2020*, 2020, p. 354-381. Disponible à l'adresse suivante :
https://www.mccip.org.uk/sites/default/files/2021-07/16_fish_2020.pdf.
- Winter, A.-M., Richter, A., et Eikeset, A. M., « Implications of Allee effects for fisheries management in a changing climate: evidence from Atlantic cod ». *Ecological Applications*, vol. 30, e01994, 2020. Disponible à l'adresse suivante :
<https://www.jstor.org/stable/26870854>.
- Winter, A.-M., Vasilyeva, N., et Vladimirov, A., « Spawner weight and ocean temperature drive Allee effect dynamics in Atlantic cod, *Gadus morhua*: inherent and emergent density regulation ». *Biogeosciences*, vol. 20, 2023, p. 3683-3716. Disponible à l'adresse suivante :<https://doi.org/10.5194/bg-20-3683-2023>.
- Ellis, *et al.*, « Variable trends in the distribution of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the Celtic seas ». *Journal of Fish Biology*, 2024. Disponible à l'adresse suivante :
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfb.15715>.
- Lundy *et al.*, Tagging study to determine mortality sources on cod in the Irish Sea. European Maritime and Fisheries Fund (EMFF), 2022. Disponible à l'adresse suivante :
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c8a63ce2-1f6c-11ed-8fa0-01aa75ed71a1>.
- CIEM, Cod (*Gadus morhua*) in Division 7.a (Irish Sea). ICES Advice: Recurrent Advice, Rapport, 2023. Disponible à l'adresse suivante :
<https://doi.org/10.17895/ices.advice.21840786.v1>.

Il conclut que l'écosystème marin est très complexe avec ses facteurs biologiques et environnementaux, et que toute tentative d'y inclure des facteurs socioéconomiques se heurte également à des difficultés. Il fait en outre référence au récent atelier du CIEM sur les avis liés au climat (WKCLIMAD) en soulignant que « *le lien étroit entre l'environnement, le recrutement et la croissance de la population reste le Saint Graal de la science halieutique* ».

Le modérateur remercie l'intervenant et indique que certains facteurs mentionnés dans des publications récentes n'ont pas encore été pris en compte par le Conseil consultatif dans l'élaboration de son avis.

Franck Le Barzic remercie Jonathan White pour sa présentation très instructive. Selon lui, la limite de biomasse de 2006 a été établie dans un environnement qui était très différent de l'environnement actuel et il se demande si les points de référence actuels sont toujours valides.

Jonathan White explique que cela dépend de la perception du stock, de ce que le stock pourrait ou devrait être, et que les points de référence doivent être comparables et réalistes. *« Bien que les points puissent sembler relativement élevés face à l'état actuel du stock par rapport à son état par le passé, ils ne sont pas élevés, ils sont réalistes par rapport à l'état du stock que nous avons connu dans un passé pas si lointain. »*

3 Le cabillaud dans l'écosystème de la mer Celtique : niche écologique et quelques informations tirées de la modélisation du réseau alimentaire – Pierre-Yves Hervann, Ifremer

Pierre-Yves Hervann explique que le travail mené date d'il y a quelques années lorsqu'il effectuait ses études de doctorat. Il précise que la mer Celtique présente une grande variété de conditions environnementales qui favorisent un large éventail d'espèces halieutiques. Cette zone, qui est cruciale pour la pêche européenne, est située de par et d'autre d'une frontière biogéographique abritant ds à la fois des espèces boréales et lusitaniennes, ce qui a des implications sur la manière dont l'écosystème peut répondre au changement climatique. Il explique qu'il existe une longue histoire de modélisation de l'écosystème dans la zone, qui a donné naissance, avant ses études de doctorat, à un modèle Ecopath with Ecosim (EwE) pour la mer Celtique, en d'autres termes, un modèle de réseau alimentaire à bilan de masse dynamique dans le temps. Ce modèle représente l'écosystème à travers un ensemble de groupes fonctionnels, c.-à-d. une seule espèce ou des groupes d'espèces partageant des caractéristiques écologiques similaires. Dans ce modèle, chaque cabillaud a son propre groupe fonctionnel. Cependant, à ce stade, seule la pêche a été intégrée comme facteur de la dynamique des écosystèmes. Par conséquent, le doctorat de Pierre-Yves Hervann visait à comprendre les effets relatifs de l'environnement et de la pêche sur la dynamique de la mer Celtique dans le passé, pour ensuite mieux prédire la réponse de l'écosystème au changement climatique à venir. En particulier, ce travail a été accompli en représentant d'une meilleure façon la dynamique des niveaux trophiques inférieurs (producteurs pélagiques primaires et secondaires) ainsi que la réponse des niveaux trophiques supérieurs à l'environnement, en expliquant la réponse de leur productivité à la température, et la réponse de leur répartition spatiale à plusieurs autres facteurs.

Pierre-Yves Hervann fournit un aperçu des conditions environnementales dans la mer Celtique, en mettant l'accent sur les variables environnementales pour lesquelles nous attendons d'importants changements en réponse au changement climatique, selon les modèles biogéochimiques : les températures de la surface et du fond de la mer devraient augmenter partout dans la mer Celtique, mais de façon hétérogène à travers l'espace, et la production primaire, qui devrait diminuer (avec une hétérogénéité spatiale, de légères hausses dans certaines zones côtières mais une baisse importante en haute mer).

Il explique que, pour étayer la réponse des espèces des niveaux trophiques supérieurs à l'environnement, le concept de niche environnementale est utilisé. Dans le modèle EwE, la niche suppose que la production et la consommation du groupe fonctionnel seront optimaux



au sein d'une plage particulière de valeurs pour des variables environnementales spécifiques. Pierre-Yves Hervann a ainsi conçu et ajusté un cadre de modélisation de la niche pour expliquer la probabilité de présence des poissons en fonction de variables environnementales pertinentes au regard de l'écologie de l'espèce, en estimant ainsi les réponses fonctionnelles de l'espèce de la mer Celtique à ces variables, et en prévoyant la pertinence de l'habitat pour elles. En particulier, dans le cas du cabillaud, Pierre-Yves Hervann a pu caractériser les principaux facteurs de la niche environnementale de cette espèce (température froide typique d'une espèce boréale, profondeur autour de 150 à 300 m, affinité pour le substrat grossier des fonds marins, salinité, concentration d'oxygène au fond de l'eau, etc.) et déterminer que les conditions thermiques sont une importante contrainte pour la niche du cabillaud. Il peut également décrire la répartition spatiale de cette niche et prédire ses changements en réponse au changement climatique. Ces projections donnent les résultats suivants : la niche du cabillaud diminuera partout dans la mer Celtique, avec une forte réduction (environ 75 %) dans son habitat le plus approprié, c.-à-d. la zone froide, en conséquence de la hausse de la température du fond de la mer.

Il présente ensuite les résultats de l'intégration de ces connaissances dans le modèle de réseau alimentaire. Cette intégration s'effectue à deux niveaux : la période historique pour adapter le modèle de réseau alimentaire et la période future pour prévoir les effets du changement climatique. L'étude de la période historique met en évidence le fait que la pêche est le principal facteur de la dynamique des écosystèmes entre les années 1980 et 2016, conformément aux changements radicaux de la pression exercée par la pêche au cours de cette période (la pression exercée par la pêche augmente, atteint un sommet au début des années 2000, puis se réduit fortement). Cependant, l'environnement est clairement le principal facteur de certaines espèces spécifiques : les tendances observées dans la biomasse du cabillaud ne peuvent pas être reproduites par le modèle si le réchauffement n'est pas pris en compte. En particulier, la phase de réchauffement dans la première partie de la période historique peut expliquer la baisse de productivité du cabillaud, qui est conforme aux tendances observées dans l'évaluation du stock (veuillez consulter la relation entre stock et recrutement). Le modèle Ecospace (c.-à-d. la version spatiale du modèle de réseau alimentaire) suggère que, en réponse à ces changements environnementaux, la répartition des espèces boréales, y compris le cabillaud, a tendance à se contracter, avec une proportion plus élevée de la biomasse totale de l'espèce boréale située dans la zone froide, dans le sud de l'Irlande.

Pierre-Yves Hervann termine sa présentation en montrant les projections futures conduites avec le modèle de réseau alimentaire. Dans ces simulations de changement climatique, le modèle de réseau alimentaire prédit que le déclin de la production primaire (étayée par les modèles biogéochimiques) sera amplifiée de façon trophique dans le réseau alimentaire, entraînant une baisse significative de la biomasse des niveaux trophiques supérieurs. Le modèle prévoit également que cette baisse sera plus accentuée pour l'espèce boréale que pour l'espèce lusitanienne, ce qui suggère une déboréalisation de la mer Celtique en plus du déclin général de la production de l'écosystème.

Pierre-Yves Hervann conclut sa présentation par les affirmations suivantes :

- En raison de la réduction de sa niche environnementale, le cabillaud sera l'un des premiers/principaux stocks commerciaux à être négativement affecté par le changement climatique dans la mer Celtique
 - ✓ La productivité et la biomasse diminueront
 - ✓ La répartition spatiale se contractera
 - ✓ Les conséquences du changement climatique sur le cabillaud s'aggraveront avec le temps
 - ✓ ...et dépendront de la gravité du changement climatique
- Mais il faut garder à l'esprit que la niche environnementale n'est pas tout !
 - ✓ Il est essentiel de tenir compte également de l'ensemble des changements écosystémiques et des interactions entre les espèces
 - ✓ Ce que nous voulons faire avec la pêche aura son importance

4 Présentation sur l'étude « *Latitudinally distinct stocks of Atlantic cod face fundamentally different biophysical challenges under on-going climate change* » [Les stocks de cabillaud de l'Atlantique distincts selon la latitude font face à des défis biophysiques fondamentalement différents dans le cadre du changement climatique en cours] – Svein Sundby, Institute of Marine Research, Norvège

Svein Sundby explique que la question du changement climatique est liée à des processus à plus long terme que les seules vingt à trente dernières années, faisant référence à un rapport du CIEM datant de 1948 provenant d'une réunion sur les changements climatiques dans l'Arctique. Il comprenait une série chronologique de la température dans la mer de Barents montrant une hausse ayant commencé en 1900. La réunion du CIEM avait conclu que les espèces des poissons dans la partie septentrionale de l'Atlantique Nord s'étaient déplacées vers le Nord et que l'abondance dans la région la plus septentrionale (y compris l'Arctique) avait augmenté. Par la suite, la température de l'océan a de nouveau baissé jusqu'au début des années 1980. En parallèle de la baisse de température, les organismes marins se sont de nouveau déplacés vers le sud et l'abondance des espèces de poissons dans l'Arctique, y compris le cabillaud de la mer de Barents, a diminué. À cette époque, le déclin de l'espèce dans l'Arctique n'était pas lié à la baisse de température, mais plutôt à la surpêche. D'autres séries chronologiques montrent que l'oscillation atlantique multidécadennale (OAM) est toujours en place, mais que sa prévisibilité est faible par rapport à l'élément du changement climatique mondial d'origine anthropique.

Svein Sundby fournit un aperçu de la migration de frai du cabillaud du nord-est de l'Arctique qui constitue une variable essentielle pour ce stock. Le réchauffement et le refroidissement des eaux ont un impact direct sur l'activité de frai. Au cours des périodes de réchauffement, les sites de reproduction sont déplacés vers le Nord et le stock reproducteur augmente. Lors des phases de refroidissement, les sites de reproduction sont déplacés vers le Sud et le stock reproducteur diminue.

L'augmentation de la température dans l'Atlantique Nord et dans la mer de Barents est également liée à une hausse de la population de *Calanus finmarchicus*. La situation inverse peut être observée dans la mer du Nord où la hausse de la température entraîne une baisse du flux de *Calanus*.

Des changements ont été constatés dans la concordance entre les copépodes frayant au printemps et le frai du cabillaud, avec une baisse générale détectée depuis les années 1990.

Contrairement au cabillaud de la mer de Barents, la biomasse du cabillaud de la mer du Nord a diminué depuis la « flambée des gadidés » des années 1960, mais a quelque peu augmenté ces dernières années en phase avec l'abondance des *Calanus finmarchicus*, mais pas autant entre la température et la biomasse du stock reproducteur, ce qui indique que l'abondance du cabillaud est davantage liée aux *Calanus finmarchicus* qu'à la température. Au cours des trente dernières années, les gadidés de la mer du Nord se sont déplacés vers le Nord-Est avec de nouvelles espèces provenant de la Manche, comme la sardine et le merlu.

En conclusion, l'abondance des stocks de cabillaud de l'Atlantique dans les habitats les plus septentrionaux (par exemple, le cabillaud de la mer de Barents) répond au changement climatique contrairement aux stocks de cabillaud de l'Atlantique dans les habitats les plus méridionaux (par exemple, le cabillaud de la mer du Nord).

Svein Sundby observe qu'une température de 10 degrés Celsius est essentielle à la reproduction du cabillaud. Si cette température vient à être dépassée, le frai devient irrégulier et moins fructueux. Actuellement, la partie méridionale de la mer Celtique est à la limite de cette température critique pour le frai, mais les prédictions montrent qu'à l'avenir seule la partie septentrionale de la mer d'Irlande sera appropriée pour le frai.

Il conclut que le déclin et le déplacement vers le Nord des populations de cabillaud associées à la mer Celtique, induits par le climat, sont probablement liés à plusieurs causes :

1. Surtout, dans la partie la plus méridionale de l'habitat, la température ambiante pour la maturation et le frai des cabillauds est à la limite de devenir hautement critique et de conduire à un frai infructueux.
2. Dans les régions centrales à septentrionales, le changement des espèces proies appropriées (par exemple, les copépodes à frai printanier comme le *Calanus finmarchicus*) peut avoir contribué à la réduction de la survie de la progéniture.

Il ajoute que le mécanisme qui a causé la baisse de cabillauds dans les régions centrales et septentrionales de la mer du Nord peut être lié aux changements dans les espèces de copépodes à frai printanier.

5 Présentation sur l'étude « *Ocean warming shapes embryonic developmental prospects of the next generation in Atlantic cod?* » [Le réchauffement des océans influe-t-il sur les perspectives de développement embryonnaire de la prochaine

génération de cabillaud de l'Atlantique ?] – Kaja Skjærven, Institute of Marine Research, Norvège

Kaja Skjaeven explique que la présentation repose sur des travaux récents menés au sein de l'Institut. Le cabillaud pond des œufs pélagiques à la fin de l'hiver, ce qui signifie qu'ils seront plus facilement affectés par la hausse de la température de l'eau de surface. Par conséquent, il existe des préoccupations quant à la hausse de la température de surface de la mer en hiver et au début du printemps, et les observations de 2024 montrent que la hausse simulée de la température de la surface de la mer de 4 degrés Celsius au cours du prochain siècle a déjà eu lieu cette année. Kaja Skjaeven souligne que les géniteurs et le stade de l'œuf constituent deux points critiques sur le plan thermique. Les changements de température peuvent avoir des effets durables sur le phénotype, car la température influe profondément sur la différenciation des organismes au cours du développement embryonnaire en affectant le rythme du cycle mitotique.

Kaja Skjaerven fournit un aperçu du développement embryonnaire du cabillaud, en mettant en évidence les similitudes entre les embryons de vertébrés aux stades embryonnaires. Cependant, lorsque la température augmente, les profils d'expression génique embryonnaires sont altérés, même lorsque les embryons forment les types de tissus et les organes fondamentaux. Bien que les embryons des vertébrés partagent des similitudes dans les premiers stades de développement, ces changements dans la durée de l'expression des gènes et dans la quantité d'expression génétique peuvent laisser une trace permanente sur leur phénotype peut-être adapté à un climat plus chaud.

Kaja Skjaerven fait référence à une étude sur les saisons de frai du saumon de l'Atlantique et donne un aperçu des effets de la température de l'eau pour les géniteurs dans l'aquaculture sur la composition nutritionnelles des œufs. Parmi les nutriments et les métabolites altérés dans les œufs en raison de la température des géniteurs figurent le folate, la vitamine B12, la vitamine B6 et la méthionine qui sont tous liés au métabolisme 1C. Le métabolisme 1C contrôle la reméthylation de la S-adénosylméthionine nécessaire pour la méthylation de l'ADN qui est un mécanisme central de la régulation des gènes épigénétiques. La température change la méthylation de l'ADN, en contrôlant les voies de signalisation cellulaire actives, et elle affecte le poids de la progéniture. De plus amples recherches sont nécessaires pour évaluer l'effet à long terme sur la croissance et la résistance du poisson à des stades ultérieurs.

Kaja Skjaerven a poursuivi avec une autre étude menée sur le cabillaud de l'Atlantique et les impacts des changements de température sur l'ARN messager maternel, dont certains sont définis comme des gènes à effet maternel, peuvent être responsables de changements phénotypiques chez la progéniture. La vitesse de développement de l'embryon varie selon la température. L'ARN messager maternel est régulé en fonction de la température, certains gènes étant régulés à la hausse et d'autres à la baisse plusieurs mois avant la reproduction dans les ovaires de la mère, ce qui entraîne un changement de l'ARN messager maternel dans

les œufs. « *La température pendant la maturation est importante pour donner des instructions au développement de l'embryon .* » (Saito *et al.*, 2024)²

Elle conclut que le métabolisme interagit avec la régulation (épi-)génétique, en ajoutant que le traitement des géniteurs affecte l'état des nutriments et des métabolites des œufs, par exemple, les niveaux SAM, qui est nécessaire pour la régulation épigénétique de l'expression des gènes. Chez le cabillaud de l'Atlantique, la température (réchauffement des océans) influe sur les perspectives de développement embryonnaire de la prochaine génération en altérant l'ARN messager maternel de la progéniture, qui était régulé des mois plus tôt dans le tissu ovarien (Skjærven, Maud, Kleppe *et al.*, 2024).

À la suite d'une observation du modérateur concernant les effets des changements de température sur le développement embryonnaire, Kaja Skjaerven explique que l'incubation à court terme a changé dans l'eau plus chaude, et que les embryons, après le stade de blastula, peuvent résister à une température plus élevée, probablement du fait que l'embryon est capable d'adapter l'expression génétique des ARN messagers zygotiques.

Svein Sundby précise que le cabillaud est une espèce boréale et que de graves impacts peuvent être observés lorsque la température dépasse les 10 degrés. Le cabillaud s'épanouit au mieux entre 3 et 10 degrés Celsius, et certaines compensations sont possibles. Au-delà de 10 degrés Celsius, cela ne semble pas possible. « *Quel est le point de rupture ?* »

Kaja Skjaerven indique que les premiers stades embryonnaires sont très vulnérables aux changements de température et sont déjà affectés par 10 degrés Celsius. Cependant, elle fait remarquer que l'adaptation par l'ARN messager maternel combiné aux changements intergénérationnels épigénétiques peuvent être d'importants mécanismes de compensation qui peuvent être exprimés dans un phénotype distinct.

6 Discussion :

La discussion repose sur trois questions directrices :

- Quel est l'état des lieux concernant le cabillaud de la mer Celtique et l'effet du changement climatique, et à quoi devons-nous nous attendre dans les cinq à dix prochaines années ?
- Comment pourrions-nous surveiller de façon opérationnelle l'effet du changement climatique sur le cabillaud de la mer Celtique ? Existe-t-il des points de référence écologiques/physiques qui pourraient être développés ?
- Une reconstitution complète du cabillaud de la mer Celtique jusqu'à la biomasse de 2005 est-elle encore possible ?

² T. Saito, M. Espe, M. Mommens, C. Bock, J.M.O Fernandes, et K.H. Skjærven, Altered spawning seasons of Atlantic salmon broodstock genetically and epigenetically influence cell cycle and lipid-mediated regulations in their offspring, 2023. Disponible à l'adresse suivante : <https://doi.org/10.1101/2024.02.03.578741>.

Le modérateur remercie tous les présentateurs pour leurs contributions informatives au webinaire et précise que des tendances bien documentées ont été observées au cours des années passées, parmi lesquelles des changements radicaux dans la dynamique des stocks. Il ajoute qu'il est important de discuter des paramètres à mesurer afin de comprendre le fonctionnement des stocks de cabillaud, par exemple, les changements de température mensuels, les cycles des phytoplanctons, etc. Il se demande si la science sait quels indicateurs doivent être suivis pour mieux comprendre la situation.

Jonathan White estime qu'on ne manque pas de données océanographiques et que la modélisation est très bien définie. Ce qui est difficile, c'est de trouver les liens entre la croissance/le recrutement et les éléments océanographiques. Les expériences en laboratoire qui portent sur ces relations sont très importantes, mais il est bien plus difficile de transférer les conclusions éventuelles à l'océan en raison de sa nature temporelle et spatiale.

Svein Sundby exprime son accord avec Jonathan White concernant la disponibilité des informations sur la température. Il fait cependant remarquer qu'il serait intéressant de savoir où se trouve le stock reproducteur lors des périodes de maturation (d'octobre à février) et quelle est la température dans ces zones. En outre, cela a-t-il affecté les zones de reproduction ? En d'autres termes, le cabillaud retourne-t-il toujours à ses frayères d'origine ou s'est-il déplacé vers le Nord ?

Jonathan White répond que ces informations sont certes absolument nécessaires, mais que les études actuelles sont menées de septembre à novembre. Un seul navire effectue ce travail, mais il ne fournit que des informations ponctuelles.

Svein Sundby estime que de nombreuses études doivent être menées pour atteindre les résultats nécessaires et que les études doivent être effectuées jusqu'en février, soit jusqu'au moment du frai.

Le modérateur suggère que les résultats des études actuelles peuvent potentiellement être comparés et salue le travail mené sur le développement embryonnaire pour fournir des informations supplémentaires. Kaja Skjærvan s'est dit d'accord avec cette suggestion.

Emiel Brouckaert remercie les présentateurs pour les données intéressantes qu'ils ont fournies et estime qu'elles constituent une bonne base pour que le CC EOS puisse élaborer son avis. Il revient sur le manque de données perçues et fait référence aux possibilités de collecte de données en direct à l'aide des navires de pêche en opération. Il se demande si le recours éventuel à l'intelligence artificielle pourrait permettre de collecter ces données manquantes afin d'identifier le chaînon manquant, et mentionne le projet belge VISTools ([lien](#)).

Jonathan White lui répond que « *toutes les possibilités de pêche constituent une possibilité d'échantillonnage* ». Les navires de pêche peuvent servir à collecter des données. Cependant,

il estime que le processus de collecte de données pertinentes et comparables est complexe. Il ajoute que le cabillaud fait face à plusieurs difficultés au cours de son développement et que ces difficultés peuvent changer d'une année sur l'autre.

Le modérateur fait remarquer que la réponse biologique du stock est l'un des aspects les plus complexes de ce travail. Des échantillons génétiques peuvent être nécessaires afin de faire davantage la lumière sur cette question. Il encourage tous les scientifiques à fournir les données dont dispose le Secrétariat afin d'améliorer les processus de collaboration.

Jochen Depestele convient qu'il s'avère très utile d'utiliser les navires comme plateforme de données. Cependant, d'après lui, il existe déjà une grande quantité d'études scientifiques sur le cabillaud dans la mer Celtique et qu'il est déjà possible d'évaluer l'application de la mortalité par pêche fondée sur l'écosystème (F_{ECO}) en utilisant les informations disponibles.

Jonathan White répond que des travaux supplémentaires utilisant Ecopath et Ecosim pourraient aider à l'élaboration des points de référence F_{ECO} . Malheureusement, il n'existe pas pour le moment dans la mer Celtique de travail semblable à celui de l'atelier sur la mer d'Irlande (WKIRISH).

John Lynch constate que, d'après des données probantes anecdotiques dans la mer d'Irlande, les cabillauds juvéniles sont observés en abondance dans les engins dormants, cependant, ils ne semblent pas arriver à maturité et apparaître dans les enquêtes. Il se demande si cela constitue également un effet du changement climatique potentiellement lié au manque de nourriture disponible.

Kaja Skjaerven fait remarquer qu'il pourrait être utile de s'intéresser à l'état nutritionnel du stock reproducteur et des embryons. Elle fait référence aux carences en vitamines B, par exemple, la thiamine, qui sont nécessaires au métabolisme et à la prolifération des cellules.

Svein Sundby souligne que les cabillauds juvéniles se sont adaptés à des températures beaucoup plus élevées que les cabillauds adultes et se portent bien jusqu'à 17 degrés Celsius.

Jonathan White estime qu'une observation faite dans une partie de l'océan peut ne pas se traduire dans une autre partie de l'océan. Le changement d'écosystème et le changement de régime peuvent expliquer la différence entre la mer d'Irlande et la mer Celtique. En 2022, un recrutement relativement élevé a été observé dans la mer d'Irlande, lequel n'a pas été suivi d'une hausse des individus adultes. Il n'a cependant pas été possible d'en établir la raison.

Le modérateur a évoqué l'aspect de prédation en lien avec la réduction des stocks, se demandant s'il existait de nouveaux prédateurs pour les cabillauds juvéniles, contribuant à leur mortalité. Il souligne que, bien que les informations puissent être contradictoires, la mer Celtique semble être à un point charnière selon les facteurs mesurés. En ce qui concerne les aspects de gestion, il estime qu'il serait utile de s'intéresser aux aspects individuels et de voir quelle pourrait être la situation à court terme. Il s'enquiert de savoir si des changements vont

affecter tout ou partie de la mer Celtique et ce qui doit être exactement mesuré à court terme.

Jonathan White se demande pourquoi la biomasse de 2005 a été établie comme point de référence dans cette situation et s'interroge sur les aspects qui peuvent réellement être gérés. Le changement climatique, la hausse des températures, la réponse physiologique du cabillaud ne peuvent pas être gérés, seule la gestion de la pression exercée par la pêche peut être ajustée. Et s'il ne s'agit pas du facteur principal, alors une plus grande quantité de données peut être collectée. Il estime qu'il s'agit d'une discussion à l'échelle de la société afin de voir comment la fonction de l'écosystème peut être maintenue compte tenu de la production alimentaire impactée par le changement climatique.

Le modérateur convient que la gestion et les dimensions politiques doivent être intégrées à la discussion. Il explique que la reconstitution du niveau de biomasse de 2005 influe sur l'avis du CIEM. Par ailleurs, d'un point de vue politique, le plan pluriannuel des eaux occidentales précise que lorsque le stock passe en dessous du point de référence de la limite de la biomasse, des efforts supplémentaires sont nécessaires, par exemple, des mesures techniques, des restrictions dans le cadre de quotas et un total admissible de captures pour les prises accessoires. À cet égard, des discussions sont menées entre l'Union européenne et le Royaume-Uni sur de nouvelles mesures techniques pour la mer Celtique qui pourraient inclure des fermetures saisonnières. Cependant, il existe également une exigence légale à l'égard des aspects de proportionnalité. En ce moment, le cabillaud représente moins de 1 % des captures dans la mer Celtique et il est important de déterminer s'il est toujours possible d'atteindre cette reconstitution. Il semble qu'il s'agisse davantage d'une décision politique concernant les objectifs de ce travail.

Gregory Casey se demande si le rôle des études sismiques dans la mer d'Irlande et la mer Celtique, et en particulier au large de la côte méridionale de l'Irlande, a été pris en compte, car de nombreuses études ont été menées dans cette zone au cours des dix dernières années. Il ajoute qu'il n'existe pas de réglementation dans les eaux irlandaises en ce qui concerne ces études.

Le modérateur estime que tous les avis du CIEM sont éclairés par les études océanographiques réalisées, notamment par le Marine Institute et l'Ifremer.

Jonathan White ajoute qu'en ce qui concerne les études géophysiques et les préoccupations à l'égard des effets de l'énergie acoustique, en particulier sur les jeunes poissons, très peu d'études ont été réalisées. Il estime que la majorité de ces études sont susceptibles d'être menées en dehors des périodes de frai, lorsque la météo est plus clémente.

Svein Sundby fait remarquer que dans le secteur norvégien de la mer du Nord, une grande étude a été réalisée sur ces questions. Elle portait sur la manière de prévenir les impacts des études sismiques dans les zones de frai. Il estime qu'il n'a pas été simple d'éviter de réaliser

ces études au cours de la saison de frai, car les poissons se reproduisent à différents moments. Il existe des préoccupations et on essaie d'éviter les impacts sur les gadidés.

Franck Le Barzic se demande s'il existe une étude sur la fiabilité du modèle d'évaluation actuel, avec une quantité moindre de données disponibles pour l'inclusion du cabillaud.

Le modérateur fait référence à la dernière étude de benchmark qui utilisait le poids moyen en 2015 qui a malheureusement entraîné des surestimations du recrutement futur.

Jonathan White explique qu'une analyse rétrospective est incluse au sein du CIEM pour les évaluations et pour les prévisions afin de voir si l'évaluation se tient. Il estime que l'évaluation du cabillaud est assez solide. Une évaluation laissant une variable de côté est également réalisée, dans le cadre de laquelle une série chronologique est laissée en dehors de l'évaluation, par exemple, l'indice commercial ou l'âge. Toutefois, plus le nombre de points d'information inclus dans le modèle est faible, plus l'incertitude, c'est-à-dire les intervalles de confiance, augmente. Alors que les intervalles du stock reproducteur dans l'évaluation actuelle sont assez étroits, la pression exercée par la pêche commence à s'élargir à la fin des séries temporelles en raison de l'incertitude.

Le modérateur estime que des mesures supplémentaires sont nécessaires de la part du Comité consultatif sur ce sujet et fait référence aux diagnostics scientifiques, en se demandant si le CIEM répond aux questions posées par les responsables. Il estime qu'en raison de la charge de travail, il a été impossible de réaliser une autre étude de benchmark juste après la dernière en date. Il est convaincu qu'une synthèse de l'ensemble de ce travail sera bénéfique, potentiellement par le biais d'un colloque du CIEM.

Svein Lundby fait remarquer qu'il serait bon de réaliser des études comparatives sur les écosystèmes du cabillaud qui se trouvent dans une situation similaire à celle de la mer Celtique et que le CIEM pourrait se charger de coordonner ces études. Il fait référence à la frontière sur la côte des États-Unis, le stock de cabillaud de Georges Bank, bien que les conditions thermiques soient différentes de celles de la mer Celtique. Il estime toutefois que la partie méridionale de la mer du Nord pourrait être comparée à la mer Celtique. Il fait également référence aux stocks de cabillaud locaux dans le Skagerrak, qui semblent présenter les mêmes conditions thermiques que dans la partie la plus méridionale de la mer du Nord et de la mer Celtique. Une étude comparative pourrait fournir de plus amples informations ici.

Jonathan White répond que tout scientifique peut proposer une séance thématique pour la Conférence scientifique annuelle du CIEM qui pourrait constituer un bon point de départ pour un travail de suivi sur ce sujet. En ce qui concerne l'étude de benchmark, il estime qu'il n'existe à ce jour pas de nouvelles informations crédibles qui pourraient conduire à un changement drastique de l'avis. Il ajoute qu'une méthode de prévision à beaucoup plus long terme semble s'imposer, liée à une approche écosystémique qui serait mieux réalisée dans le cadre d'une étude de doctorat ou d'un travail postdoctoral qui nécessite un financement supplémentaire.

Le modérateur estime que la chute du recrutement au cours des dernières années semble être l'aspect le plus critique. Il reconnaît que le CIEM ne peut pas réaliser tout le travail à lui tout seul.

7 Prochaines étapes

Le modérateur remercie tous les intervenants pour leurs contributions au présent webinaire. Il conclut que grâce aux nombreux travaux présentés, une image plus claire a pu émerger, mais aussi de nouvelles questions.

Il ajoute qu'il existe de nouvelles demandes de la part des scientifiques concernant l'échantillonnage pour le cabillaud. Il est possible de les envoyer au Secrétariat qui pourra les transmettre aux membres.

Il estime que le Conseil consultatif a besoin d'un certain temps pour digérer toutes les informations, mais qu'il peut s'agir du premier d'une série d'ateliers sur ce sujet.

8 Clôture

Matilde Vallerani ajoute que ce webinaire est arrivé à point nommé, juste avant la présentation de l'avis du CIEM lors des prochaines réunions du CC EOS à Gand. Cela devrait donner lieu à l'élaboration de l'avis correspondant adressé à la Commission à l'appui des discussions au sein du comité spécialisé de la pêche.

Le modérateur clôt la réunion en ajoutant qu'un compte rendu sera transmis en temps utile et que les présentations seront mises à disposition en ligne.

9 Participants

Membres du CC EOS

Nom		Organisation
Emiel	Brouckaert	Rederscentrale
Gregory	Casey	ISWPO
Edward	Farrell	Killybegs Fishermen's Organisation
Franck	Le Barzic	OP COBRENORD
John	Lynch	ISEFPO
Aodh (Hugh)	O Domhnaill	Irish Fish Producers Organisation (IFPO)
Alexandra	Philippe	EBCD
Irene	Prieto	OPPF4
Dominic	Rihan	Killybegs Fishermen's Organisation



Jean-Marie	Robert	Pêcheurs de Bretagne
Pauline	Stephan	CNPMEM

Observateurs

Nom		Organisation
Tetyana	Albers	FRANCE - DGAMA
Tuan Anh	Bui	UGent
Antoine	Carroué	HUBCO
Vanessa	Cavucci	Marine Institute
Fiona	Culhane	Marine Institute
Francisco	de Castro	AFBI
marta	del Avellanal	Ministerio de Agricultura
Marta	del Avellanal	Ministerio de Agricultura pesca y alimentación
Jochen	Depestele	ILVO (Flanders Research Institute for Agriculture
Bass	Dye	NIOZ
Niamh	Esmonde	AFBI
NORMAN	GRAHAM	EU DG MARE
Eileen	Harmey	Department of Agriculture and the Marine Ireland
Eileen	Harmey	Seafood Policy and Management Division DAFM
Eoghan	Kelly	Marine Institute
Kylie	Kronal	Agency of Agriculture and fisheries
Vladimir	Laptikhovsky	Cefas
Lucia	Lopez Lopez	ILVO
Paul	Macdonald	Scottish Fishermen Organisation
Doriane	MARIN	European Commission
Doriane	MARIN	European Commission
Claire	Moore	Marine Institute
Macdara	O Cuaig	Marine Insititute
Chris	Ranford	Cornish fish producers organisation
ADELA	REY ANEIROS	EU DG MARE
Grainne	Ryan	Marine Institute
Paula	Silvar	MI
Svein	Sundby	Institute of Marine Research
Esteban	Torreblanca Ramirez	Flanders Research Institute for Fisheries
Jonathan	White	Marine Institute

Secretariat du CC EOS

Nom	
Mo	Mathies
Matilde	Vallerani



CONSEIL CONSULTATIF POUR
**LES EAUX OCCIDENTALES
SEPTENTRIONALES**

**NORTH WESTERN
WATERS**
ADVISORY COUNCIL

CONSEJO CONSULTIVO PARA
**LAS AGUAS
NOROCCIDENTALES**