

Influence de la variabilité climatique naturelle de La Niña et El Niño sur les thonidés. Naturelle jusqu'à quand ?¹

Les épisodes El Niño correspondent à la phase chaude du phénomène d'oscillation australe El Niño (ENSO), qui naît dans le Pacifique tropical, mais influence le climat planétaire. L'impact physique et écologique de ce phénomène, qui intervient tous les trois à sept ans, se fait ressentir dans l'ensemble du Pacifique, ainsi que dans d'autres bassins océaniques. Décrit pour la première fois par Bjerknes en 1966², ce phénomène est déclenché par un affaiblissement des alizés, entraînant une expansion vers l'est d'eaux équatoriales chaudes, qui s'accumulent à l'ouest du Pacifique équatorial dans la *warm pool*, dont la température de surface dépasse 29°C. Ces eaux chaudes atteignent d'abord le Pacifique oriental puis se propagent vers les pôles, le long des côtes de l'Amérique du Nord et du Sud, où elles remplacent des eaux de surface plus froides et plus productives. Le terme El Niño (Enfant Jésus en espagnol) a d'abord été associé à la période du mois de décembre marquant l'arrivée des eaux chaudes sur la côte péruvienne, avec des conséquences dramatiques sur la population d'anchois. Quand, à l'inverse, des alizés plus forts que la moyenne poussent les eaux équatoriales chaudes loin vers l'ouest, la productivité des eaux côtières péruviennes et californiennes et des eaux équatoriales orientales et centrales atteint son niveau maximal. Cette phase froide du phénomène ENSO est appelée La Niña.

On sait maintenant que les changements profonds dus à ENSO – à l'échelle du Pacifique – ont un impact sur une multiplicité d'écosystèmes et de ressources marines, et notamment sur la répartition des thons. Les épisodes El Niño ou La Niña influent directement sur les déplacements horizontaux et la répartition verticale des principales espèces exploitées de thons et de poissons apparentés (bonite, thon jaune, thon obèse, germon, espadon et marlin). Les données de marquage et les prises de thons par les senneurs dans le Pacifique occidental central font clairement apparaître un déplacement de l'abondance de la bonite calqué sur l'extension de la *warm pool* vers l'est en cas d'épisode El Niño, ainsi qu'une concentration à l'ouest pour La Niña. On peut simuler ces vastes déplacements est-ouest de la bonite dans la zone équatoriale au moyen du modèle de simulation spatiale d'écosystèmes et de dynamique de populations SEAPODYM, utilisé par le Programme pêche hauturière de la Communauté du Pacifique (CPS). Les résultats de la modélisation cadrent avec les changements observés dans le choix des zones de pêche des senneurs et dans les données de marquage (figure 1). Ils laissent aussi penser que l'extension vers l'est et la contraction vers l'ouest des populations de thons et espèces apparentées et de leurs pêcheries lors des épisodes El Niño et La Niña résultent des modifications de la température, de la répartition des proies

(due aux courants) et de la concentration d'oxygène dissous. Cependant, tous les épisodes ENSO ne sont pas équivalents. En dépit de phases de développement communes, l'intensité, l'impact et la succession des phases froide, neutre et chaude de chaque cycle ENSO lui sont spécifiques. La complexité du cycle fait l'objet d'intenses recherches, car sa compréhension est fondamentale pour améliorer notre capacité à prédire le climat et la gestion écosystémique et halieutique. L'analyse des caractéristiques spatiales des épisodes El Niño montre qu'ils se répartissent en deux grandes catégories associées soit au Pacifique oriental soit au Pacifique central (on parle d'El Niño Modoki). L'épisode El Niño récent le plus marqué a eu lieu en 2015–2016 dans le Pacifique central. En dépit de son intensité (figure 1), il n'a pas eu le même impact sur la production primaire des eaux du Pacifique oriental que d'autres épisodes El Niño localisés dans le Pacifique occidental. Pour compliquer le tout, la variabilité naturelle interannuelle du phénomène ENSO est modulée par un autre signal climatique naturel, l'oscillation pacifique interdécennale, qui semble responsable de régimes multidéennaux dominés par des fréquences plus élevées d'épisodes El Niño ou La Niña.

Les diverses simulations réalisées depuis les années 2000 avec le modèle SEAPODYM font systématiquement apparaître un effet positif des épisodes El Niño sur le recrutement des larves de bonite en plus des effets de la redistribution spatiale des juvéniles et des adultes. Il n'existe malheureusement pas suffisamment d'études directes sur l'abondance (échantillonnages d'œufs et de larves par exemple) pour contrôler la variabilité à grande échelle de la densité larvaire des thons tropicaux. Toutefois, cette variabilité se propage dans l'ensemble de la population et peut être détectée (avec un certain retard) dans le stock exploité, soit en analysant les taux de prises et les fréquences de tailles des captures, soit en la déduisant de la modélisation et des analyses des évaluations de stocks réalisées à partir de ces ensembles de données. La corrélation entre le phénomène ENSO et le recrutement des larves de bonite est confirmée par une estimation indépendante du recrutement (figure 2) effectuée par la Commission des pêches du Pacifique occidental et central au moyen du modèle standard d'évaluation des stocks, MULTIFAN-CL. Avec ce modèle, la série de recrutement est estimée à partir des données de capture et de marquage, sans aucune information océanographique.

On relèvera que la corrélation entre la série de recrutement de la bonite et l'indicateur ENSO (SOI : indice d'oscillation australe) est établie après suppression des tendances temporelles dans la

¹ Résumé et actualisation de : Lehodey P., Bertrand A., Hobday A., Kiyofuji H., Mc Clatchie S., Menkes C. E., Pilling G., Polovina J. and Tommasi D. 2020. ENSO impact on marine fisheries and ecosystems. In: McPhaden M.J., Santoso A. and Cai W. (eds). El Niño Southern Oscillation in a Changing Climate. Book Series: Geophysical Monograph Series. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119548164.ch19>

² Bjerknes, J. 1966. A possible response of the atmospheric Hadley circulation to equatorial anomalies of ocean temperature. *Tellus* 18(4):820–829. doi: 10.3402/tellusa.v18i4.9712

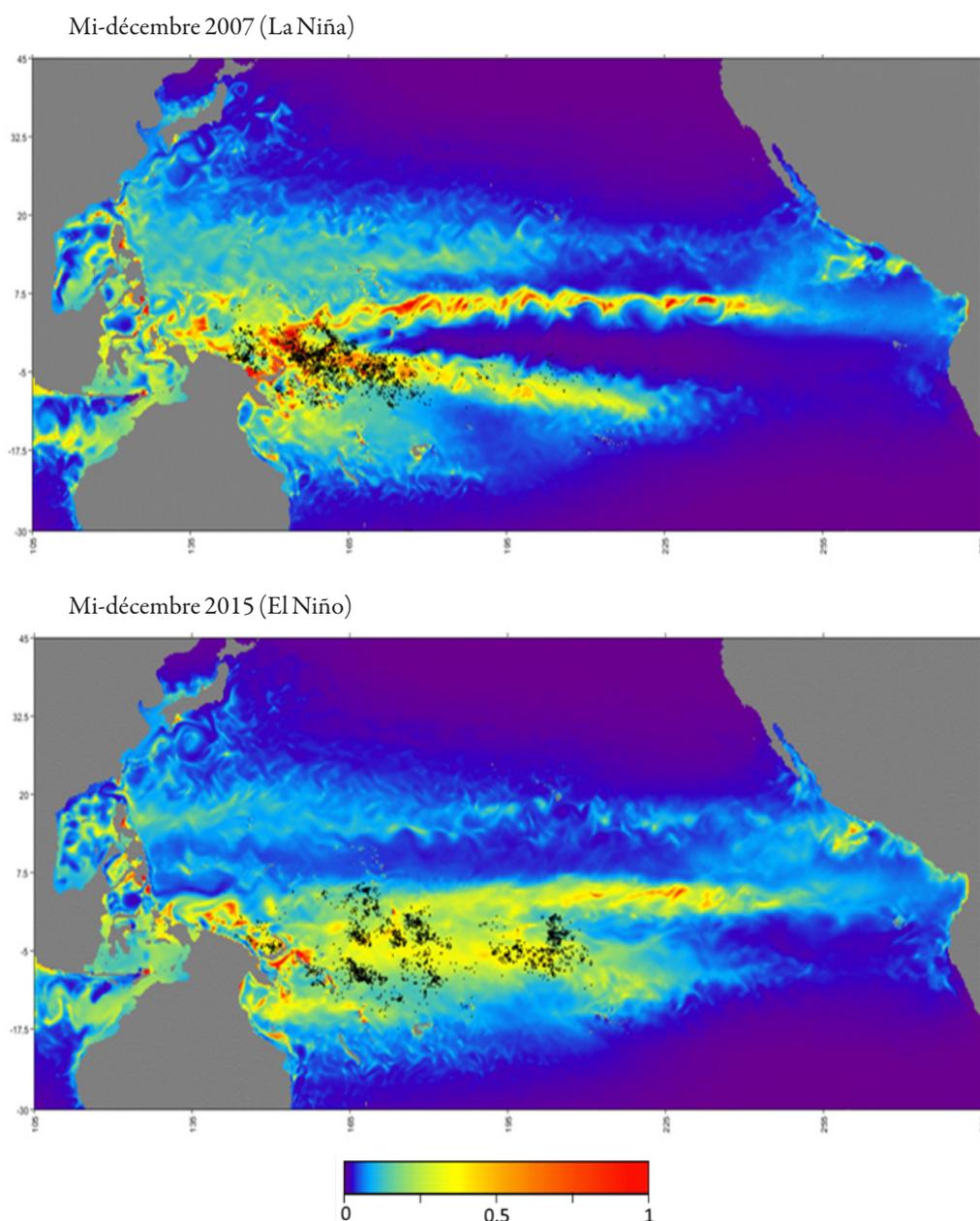


Figure 1. Impact du phénomène ENSO sur la répartition de la population de bonite du Pacifique et sur la pêche associée. Répartition de la biomasse de bonite prévue par SEAPODYM (t par km²) et captures observées (cercles noirs) en cas d'épisodes La Niña et El Niño classiques.

série de recrutement (la tendance moyenne linéaire croissante est éliminée pour ne conserver que la variabilité interannuelle). Cette tendance est-elle due à l'influence du changement climatique ? On constate une augmentation de l'amplitude des épisodes El Niño dans la zone équatoriale centrale depuis les années 1980, et le dernier épisode El Niño (2015–2016) a entraîné une anomalie thermique sans précédent dans la région. Cette extrême intensité a été attribuée en partie à la température exceptionnellement élevée de l'eau en 2014 et à un réchauffement général sur le long terme. De plus, à la différence de précédents épisodes El Niño de forte intensité, celui de 2015–2016 n'a pas été suivi d'une phase La Niña intense, ce qui a privé la région d'une remontée marquée des eaux équatoriales et de la productivité élevée qui y est associée. Cependant, les observations mo-

dernes des conditions climatiques et océanographiques n'étant réalisées que depuis une période relativement récente, il se peut qu'un tel épisode extrême non suivi d'un épisode La Niña soit conforme à la variabilité naturelle du phénomène ENSO au cours des siècles passés. D'après les dernières projections du phénomène ENSO, établies à partir des scénarios d'émissions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoyant le maintien du statu quo, il faut s'attendre à une multiplication et à une intensification des épisodes El Niño, davantage localisés dans le Pacifique oriental, ainsi que des épisodes La Niña extrêmes, associés à l'évolution de l'état moyen sous l'influence du réchauffement causé par les gaz à effet de serre. Ces projections comportent cependant de nombreuses incertitudes dues aux biais de la modélisation.

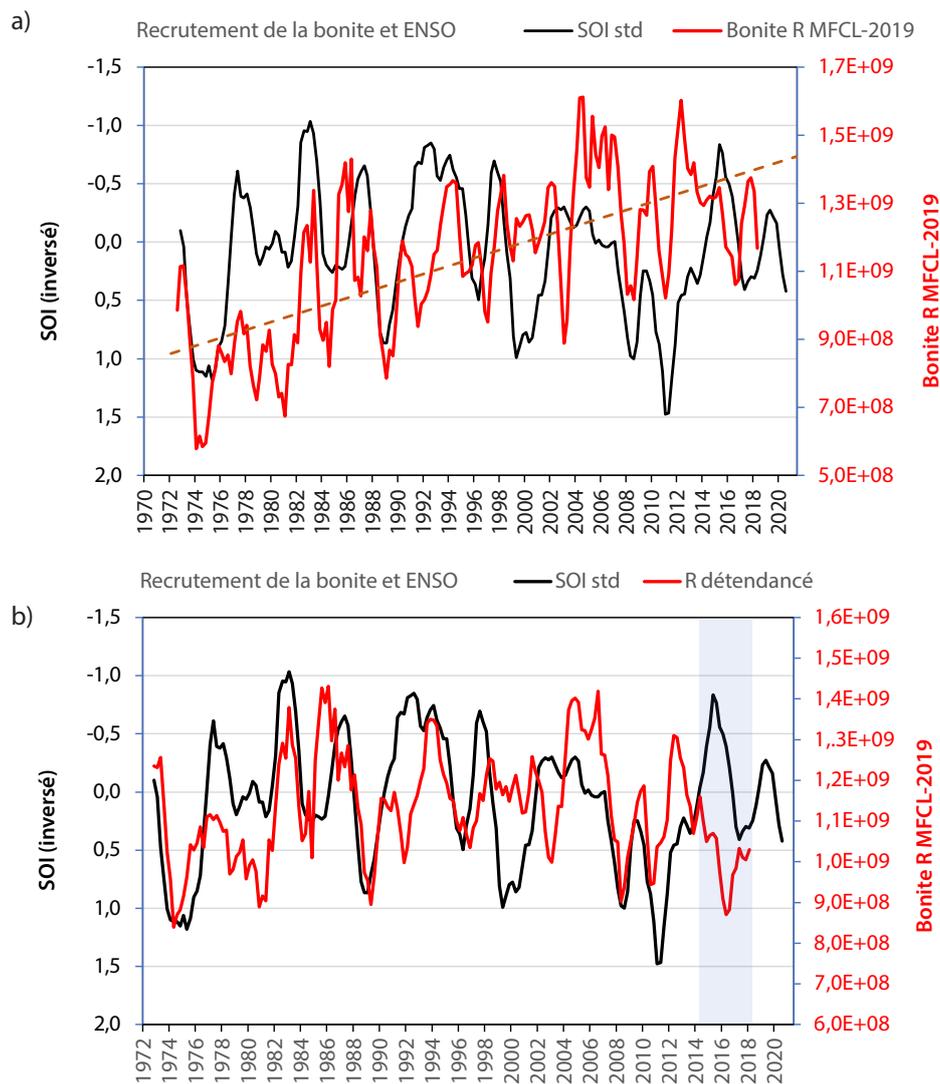


Figure 2. Impact du phénomène ENSO sur le recrutement de la bonite dans le Pacifique. Comparaison de l'indice de recrutement de la bonite, estimé en 2019 avec le modèle MULTIFAN-CL pour l'étude des évaluations de stocks de la Commission des pêches du Pacifique occidental et central, et de l'indice d'oscillation australe (axe inversé SOI). Un indice SOI négatif (positif) élevé signale un épisode El Niño (La Niña). Les séries sont présentées avant (a) et après (b) la suppression d'une tendance linéaire croissante dans la série chronologique de recrutement. On notera que les modèles d'évaluation des stocks classiques ne donnent que peu d'estimations sur les dernières années de recrutement (zone grisée) en raison de l'absence d'informations sur la composition future du stock adulte.

De nouvelles simulations sont actuellement réalisées avec SEAPODYM pour analyser l'évolution récente de la dynamique des populations de thons et des pêcheries associées, et pour comparer ces résultats à ceux de l'évaluation des stocks. Ces analyses portent non seulement sur les bonites tropicales, qui semblent prospérer dans un océan plus chaud (du moins jusqu'à présent), mais aussi sur les thons subtropicaux à tempérés, notamment le germon. Cette espèce est peut-être celle qui a le plus à craindre du réchauffement de l'océan, lequel aurait une incidence sur ses zones de frai subéquatoriales. L'épisode La Niña de ces derniers mois constituera un autre point de référence précieux pour tester la capacité prédictive du modèle.

Pour plus d'informations :

Patrick Lehodey
 Chargé de recherche halieutique principal,
 Section suivi et analyse des pêcheries et de
 l'écosystème, CPS
 patrickl@spc.int