De la variabilité des upwellings

Les systèmes d'upwelling sont des zones de remontées d'eaux froides et riches en nutriments, très poissonneuses et importantes pour la pêche. Mais leur productivité varie d'une année sur l'autre. D'où viennent ces fluctuations ?

© IRD/A. Bertrand

Pêche au large du Pérou.

PARTENAIRES

Institut de la mer du Pérou

Université Cheikh-Anta-Diop de Dakar, Sénégal

Université Assane-Seck de Ziguinchor, Sénégal

De tous les upwellings, celui qui se trouve au large du Pérou est le plus productif. De loin même, puisqu'il fournit à lui seul 5 à 6 % de la pêche mondiale. Une corne d'abondance qui pourtant, parfois, se tarit complètement, comme en 1972, causant l'effondrement soudain d'un secteur économique entier.

Cette modification brutale a amené les équipes de recherche à s'interroger sur la mécanique locale et globale de cet upwelling – ou résurgence en français. Il apparaît que son moteur ne se situe pas dans les profondeurs océaniques : ce sont les vents et la force de Coriolis qui poussent les eaux de surface vers le large comme un tapis roulant, faisant remonter les eaux sous-jacentes riches en sels nutritifs… très lentement.

••• Les scientifiques ont cherché à mieux saisir la mécanique complexe des upwellings afin d'anticiper les variabilités de productivité de pêche •••

C'est là que se trouve la clé de l'extrême productivité de la zone. Car dans ces eaux calmes, riches en nutriments et bien éclairées, le phytoplancton prolifère et, à sa suite, toute la chaîne alimentaire. Sauf que certaines années, lorsque le phénomène El Niño démarre, la machine se grippe et les eaux profondes ne remontent plus. Une couche d'eau venant de la zone équatoriale, chaude et pauvre en nutriments et en plancton, s'accumule alors en surface, stoppe la photosynthèse et fait fuir les poissons.

À l'inverse, lorsque l'upwelling fonctionne à plein, la production de matière organique est si forte qu'une partie (organismes morts, pelotes fécales, etc.) coule et est consommée par les bactéries océaniques, qui respirent et consomment l'oxygène ambiant. De quoi créer en profondeur une couche d'eau très pauvre en oxygène qui,

© IRD/Ifremer/O. Dugornay

Collecte de données océanographiques pendant la saison intense d'upwelling, Sénégal.

dans certains cas, à cause d'une onde océanique venue du nord, peut remonter et détruire d'un coup tout l'écosystème.

La façon dont les zones d'upwelling sont brassées par les vents et les ondes influence donc leur productivité. Cette mécanique complexe pourrait être à l'œuvre dans d'autres parties du monde comme en Afrique de l'Ouest, le long des côtes sénégalaises, et en Afrique du Sud. Avec quel devenir dans le contexte de changement climatique ? Dans les années 1990, des mesures avaient suggéré que la vitesse des vents allait augmenter, accélérant le moteur, et donc la productivité des upwellings. Mais des travaux plus récents montrent que cette tendance ne serait vraie que pour les hautes latitudes. Dans les régions proches des tropiques, il n'en serait rien, ce qui à terme pourrait engendrer une baisse de la productivité des upwellings du Pérou et du Sénégal.

L'OCÉAN EN COMMUN

Sciences au sud pour un monde durable

IRD Éditions
Collection Grands enjeux
Marseille, 2025

Direction éditoriale
Marie-Lise Sabrié

Coordination éditoriale
Corinne Lavagne
Jasmine Portal-Cabanel

Coordination iconographique
Daina Rechner

Rédaction
Viviane Thivent
Marie-Lise Sabrié

Conception maquette et mise en page
Charlotte Devanz

Préparation de copie
Isabelle Amsallem

Correction
Stéphanie Quillon

Coordination diffusion
Christel Bec

Photo de couverture
Pêche effectuée par des enfants sur le platier à Reao, Polynésie française. © IRD/S. Andréfouët

Publication en libre accès selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 : https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr. Elle autorise toute diffusion de l'œuvre, sous réserve de mentionner les auteurs et les éditeurs et d'intégrer un lien vers cette licence. Aucune modification n'est autorisée et l'œuvre doit être diffusée dans son intégralité. Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.

© IRD, 2025
ISBN papier : 978-2-7099-3067-3
ISBN PDF : 978-2-7099-3068-0
ISBN open/epub : 978-2-7099-3069-7

LISTE DES CONTRIBUTEURS SCIENTIFIQUES

Des milieux en évolution

El Niño dans le viseur
Jérôme Vialard, océanographe physicien et climatologue, UMR Locean

Pirata, l'observatoire océanique de l'Atlantique tropical
Bernard Bourlès, océanographe physicien, UAR Imago

Vagues extrêmes et cyclones tropicaux
Christophe Menkes, climatologue, UMR Entropie
Jérôme Lefèvre, écologue, UMR Entropie

De la variabilité des upwellings
Vincent Échevin, océanographe physicien, UMR Locean

Cartographie de l'aléa tsunami
Mansour Loualalen, physicien, UMR Géoazur

Comprendre la complexité du climat de l'Asie du Sud-Est
Marine Herrmann, océanographe physicienne, UMR Legos

De la variabilité insoupçonnée des lagunes
Thomas Stieglitz, hydro-écologue côtier, UMR Cerege

Mangroves mexicaines résilientes
Johanna Jupin, géochimiste, UMR Locean

Une oasis dans un désert océanique
Sophie Bonnet, océanographe biogéochimiste, UMR MIO
Cécile Guieu, biogéochimiste, UMR LOV

Des coraux résistants en Nouvelle-Calédonie
Riccardo Rodolfo-Metalpa, écophysiologiste, UMR Entropie

Sargasses colonisatrices
Julien Jouanno, océanographe physicien, UMR Legos

De la suie dans l'eau
Xavier Mari, océanographe biogéochimiste, UMR MIO
Marc Tedetti, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

Plastiques : des fleuves à l'océan
Lisa Weiss, océanographe physicienne, UMR Legos, UMR Lops

Du devenir des eaux fluviales dans l'océan
Nadia Ayoub, océanographe physicienne, UMR Legos

Sur la piste du plastique océanique
Christophe Maes, océanographe physicien, UMR Lops

Nos amis des profondeurs
Leandro Nole-Eduardo, écologue, UMR Marbec

Du micronecton au thon
Christophe Menkès, climatologue, UMR Entropie
Anne Lebourges-Dhaussy, acousticienne écosystémique, UMR Lemar

Fin de règne pour l'anchois ?
Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

Des sociétés face à l'océan

Sénégal : émergence d'une pêche résiliente
Ndickou Gaye, géographe, université Cheikh-Anta-Diop de Dakar et UMI Source

De l'avenir des Vezo
Francis Veriza, géographe, université de Toliara et UMR Passages

Alexandrie, un contre-exemple d'adaptation ?
Sylvie Fanchette, géographe, UMR Cessma

L'inéluctable enfoncement du delta du Mékong ?
Nicolas Gratiot, géophysicien, UMR IGE

Réduire la vulnérabilité de la ville de Douala
Raphaël Onguene, océanographe physicien, université de Douala

De la sécurité alimentaire des îles polynésiennes
Marianna Cavallo, écologue, UMR Lemar

La part féminine de la pêche
Ariadna Burgos, ethno-écologue, UMR Paloc

Nokoué, une lagune sous pression
Alexis Chaigneau, océanographe physicien, UMR Legos
Yves Morel, océanographe physicien, UMR Legos
Victor Okpeitcha, océanographe physicien, Prodata SARL
Zacharie Sohou, océanographe pêcheur biologiste, IRHOB et UAC
Thomas Stieglitz, écohydrologue côtier, UMR Cerege

Pour des ressources durables

Un modèle de plancton
Olivier Maury, océanologue, UMR Marbec

Thons tropicaux sous surveillance
Daniel Gaertner, biologiste, UMR Marbec

Vers des appâts plus durables
Pascal Bach, écologue, UMR Marbec

La part des oiseaux
Philippe Cury, océanographe biologiste, UMR Marbec

Une pêche artisanale à l'échelle industrielle
Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

Biodiversité alimentaire
Fany Sardenne, écologue, UMR Lemar

Une aquaculture pour une meilleure alimentation
Maria Darias, biologiste, UMR Marbec

Battre campagne en voilier
Éric Machu, biogéochimiste, UMR Legos

Nage au-dessus des habitats sous-marins
Rodolphe Devillers, géographe, UMR Espace-Dev
Priscilla Dupont, biologiste, UMR Espace-Dev

Éclairer la biodiversité invisible
Laurent Vigliola, écologue, UMR Entropie

L'intelligence artificielle pour mesurer la biodiversité
Laurent Vigliola, écologue, UMR Entropie

L'IA qui se prenait pour un oiseau de mer
Sophie Lanco, écologue, UMR Marbec

Des bactéries à dos de plastique
Thierry Bouvier, écologue, UMR Marbec

Vers une électricité faite maison ?
Pierre-Pol Liebgott, biochimiste et écologue, UMR MIO

Les Comores en manque de sable
Gilbert David, géographe, UMR Espace-Dev
Nourddine Mirhani, géographe, université des Comores

Laissons les mangroves se reboiser seules
Marie-Christine Cormier-Salem, géographe, UMR Paloc

Des savoirs partagés

Le son du silence
Timothée Brochier, modélisateur océanographe, UMI Ummisco
Nicolas Puig, anthropologue, UMR Urmis

Changer de regard sur les coraux
Pascale Chabanet, écologue, UMR Entropie
Lola Massé, biologiste, UMR Entropie

De l'eau au rythme de l'estuaire
Stéphanie Duvail, géographe, UMR Paloc

Dessine-moi la mer
Élodie Fache, anthropologue, UMR Sens
Stéphanie Carrière, ethnoécologue, UMR Sens
Catherine Sabinot, anthropologue, UMR Espace-Dev

Vers une filière durable du crabe de mangrove à Madagascar
Jennifer Beckensteiner, halieute, UMR Amure
Marc Léopold, économiste, UMR Amure, UMR Entropie

La maîtrise des eaux laiteuses
François Colas, océanographe physicien, UMR Lops
Jonathan Flye-Sainte-Marie, écologue, UMR Lemar
Alice Pietri, océanographe physicienne, UMR Locean

Alerte aux canicules marines
Sophie Cravatte, océanographe physicienne, UMR Legos

Des grands fonds marins peu connus mais convoités
Valelia Muni Toke, anthropologue, UMR Sedyl
Puerre-Yves Le Meur, anthropologue, UMR Sens

Vers une nouvelle gouvernance

Seychelles : vers une économie bleue réellement durable ?
Patrice Guillotreau, économiste, UMR Marbec

Fonder la réglementation sur les réalités locales
Catherine Sabinot, anthropologue, UMR Espace-Dev
Marc Léopold, économiste, UMR Amure, UMR Entropie

La mer Méditerranée, entité juridique
Victor David, juriste en droit de l'environnement, UMR Imbe

Le Gabon proactif pour préserver la biodiversité
François Le Loc'h, écologue, UMR Lemar

Évaluer pour orienter
Adrien Comte, économiste, UMR Lemar

L'IA au service du droit de l'environnement marin
Marie Bonnin, juriste en droit de l'environnement, UMR Lemar

Pour des aires marines plus efficacement protégées
Tarik Dahou, socio-anthropologue, UMR Paloc

Quand la science émancipe
Latifa Pelage, écologue, UMR Marbec