

MARINE & Océans

Mercator Ocean International

Vers un jumeau
numérique de l'Océan
Towards a digital twin
of the Ocean

© EU COPERNICUS / MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL

DOSSIER SPÉCIAL / SPECIAL FEATURE



© SAFE SEAWEED COALITION

La révolution des algues
The seaweed revolution



© NEWSCOM / ALAMY

Le réarmement naval dans le monde
Naval rearmament in the world



© MARTHA FERNANDEZ

Un voyage à Clipperton
A trip to Clipperton

R 92100 - 274 - F: 10,00€



GTT, À LA POINTE DE LA TECHNOLOGIE



ACTEUR MONDIAL DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE MARITIME.

GTT est une société de technologie et d'ingénierie qui conçoit des systèmes de confinement à membranes cryogéniques destinés au transport et au stockage de gaz liquéfié.

GTT offre des services d'ingénierie, de conseil, de formation, d'assistance à la maintenance et de réalisation d'études techniques.

Ses technologies, approuvées par les principaux organismes de classification, sont validées par l'expérience accumulée sur plusieurs décennies.

Intéressés par la digitalisation du monde maritime ?
GTT, à travers ses filiales, vous accompagne avec des services digitaux à haute valeur ajoutée pour améliorer la performance énergétique de vos flottes.



Plus d'information sur www.gtt.fr

EDITORIAL

L'Océan, des enjeux de connaissance, de sécurité et de lucidité

The Ocean, issues of knowledge, security and lucidity

Ce numéro consacre sa couverture à *Mercator Ocean International*. Cette pépite française devenue européenne va être un acteur clé de ce que l'on appelle le *jumeau numérique de l'Océan*, un outil révolutionnaire, au service de la connaissance, destiné aux décideurs comme au grand public. Pour Vladimir Ryabinin, secrétaire exécutif de la COI¹ de l'Unesco, « un écosystème numérique comme celui-ci nous permettra de comprendre l'état passé, présent et futur de l'Océan et de réaliser le rôle de l'intervention humaine, nous obligeant à prendre des décisions responsables. Sa valeur n'est donc pas seulement scientifique : elle est aussi éthique ». *Marine & Océans* vous aide à comprendre l'enjeu de cet ambitieux projet, aujourd'hui porté par six pays européens dont la France, qui n'est autre que la création du premier océan numérique mondial.

L'Amiral Sir Ben Key, *First Sea Lord*, est chef d'état major de la *Royal Navy*. Il s'exprime dans ces pages aux côtés de l'amiral Vandier, chef d'état-major de la Marine française. Qui aurait pu le croire, quelques mois à peine après l'affaire – le coup de Trafalgar ! –, des sous-marins australiens qui a vu l'Australie annuler un contrat historique et un partenariat stratégique avec la France pour un nouvel accord, baptisé *Aukus*², dévoilé à la hussarde avec les « cousins » britanniques et américains. La raison est dans ces lignes : « L'étroite posture opérationnelle de nos deux marines reflète les valeurs communes de nos deux nations » ou encore « Nos marines partagent des intérêts communs dans la région indopacifique ». Traduisez : la coopération franco-britannique en matière de défense, concrétisée en novembre 2010 par les *Accords de Lancaster House*, est toujours bien vivante et même appelée à se renforcer au regard de l'instabilité et de la dangerosité du monde, et ce en dépit du coup de tabac du Pacifique... Même appréciation de la part de l'amiral Vandier qui confirme la dégradation du contexte géopolitique et le réarmement massif des marines mondiales, spécialement en Méditerranée et dans la zone indopacifique. C'est l'objet du dossier que nous vous proposons nourri par les analyses d'experts français, russe et pakistanais. Avec, en ombre portée, le constat, en forme d'avertissement, du député français Jean-Louis Thiériot : la France n'est pas prête à un conflit de haute intensité.

Le GIEC³ dont on sait les controverses que suscite parfois son travail⁴, a publié en février dernier son sixième rapport d'évaluation sur le changement climatique, dans une relative indifférence liée à la guerre en Ukraine. Pour Simon Kofe, ministre des Affaires étrangères de Tuvalu, qui en 2021 interpellait le monde les pieds dans l'eau, ce nouveau rapport « appelle à une action urgente notamment pour les petits Etats insulaires ». Pour Nathalie Hilmi, docteur en sciences économiques, en charge de la section « économie environnementale » au Centre scientifique de Monaco, et co-auteur du rapport, « le compte à rebours a commencé ! ». Bonne lecture. ■

- 1 - Commission océanographique intergouvernemental.
- 2 - Australia, United Kingdom, United States.
- 3 - Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat.
- 4 - Les principales critiques faites aux experts climatiques du GIEC - Le Monde - 2 août 2019. Le GIEC détient-il la vérité climatique - Valeurs Actuelles - 12 août 2021.



Par/By
Bertrand de Lesquen
Directeur / Director of
Marine & Océans

This issue dedicates its cover to *Mercator Ocean International*. This French gem, which has become European, will play a key role of what is known as the digital twin of the ocean, a revolutionary tool in the service of knowledge, intended for both decision-makers and the public. For Vladimir Ryabinin, Executive Secretary of the IOC¹ of UNESCO, "a digital ecosystem like this will allow us to understand the past, present and future state of the Ocean and to realize the role of human intervention, forcing us to make responsible decisions. Its value is therefore not only scientific: it is also ethical." *Marine & Océans* helps you understand the stakes of this ambitious project, now supported by six European countries including France, which is none other than the creation of the world's first digital ocean.

Admiral Sir Ben Key, *First Sea Lord*, is Chief of Staff of the *Royal Navy*. In these pages, he speaks alongside Admiral Vandier, Chief of Staff of the French Navy. Who could have believed it, just a few months after the Australian submarine affair, a "Trafalgar coup" which saw Australia cancel a historic contract and strategic partnership with France in favor of a new, hastily unveiled agreement dubbed *Aukus*², with the British and American "cousins". The reason is in these lines: "The close operational posture of our two navies reflects the common values of our two nations", and "Our navies share common interests in the Indo-Pacific region". In other words, Franco-British defense cooperation, made concrete through the November 2010 *Lancaster House Agreement*, is still very much alive and will even get stronger in view of the instability and danger of the world, despite what happened in the Pacific... Admiral Vandier gave the same analysis, confirming the deterioration of the geopolitical context and the massive rearmament of the world's navies, especially in the Mediterranean and the Indo-Pacific area. This is the subject of our special feature, based on analyses by French, Russian and Pakistani experts. With the warning of French deputy Jean-Louis Thiériot as a cast shadow: France is not ready for a high intensity conflict.

The IPCC³, whose work is sometimes controversial⁴, published its sixth assessment report on climate change last February, amidst relative indifference due to the war in Ukraine. For Simon Kofe, Tuvalu's Minister of Foreign Affairs, who in 2021 called on the world with his feet in the water, this new report "calls for urgent action, especially for small island states." For Nathalie Hilmi, PhD in economics, in charge of the "environmental economics" section at the *Monaco Scientific Center*, and co-author of the report: "the countdown has begun!". Enjoy your reading. ■

- 1 - Intergovernmental Oceanographic Commission.
- 2 - Australia, United Kingdom, United States.
- 3 - Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 4 - The main criticisms made of IPCC climate experts - Le Monde - August 2, 2019. Does the IPCC hold the climate truth - Valeurs Actuelles - August 12, 2021.

SOMMAIRE / CONTENTS

EDITORIAL 3

Bertrand de Lesquen,
L'Océan, des enjeux de connaissance, de sécurité et de lucidité
The Ocean, issues of knowledge, security and lucidity

UN SOMMET POUR L'OCÉAN ONE OCEAN SUMMIT 4

Francis Vallat
Brest, capitale mondiale de l'Océan !
Brest, world capital of the Ocean! 8

Entretien avec/Interview with **Olivier Poivre d'Arvor**
« À Brest, la France a affirmé un véritable leadership océanique. »
"In Brest, France has confirmed its real leadership on ocean issues." 10

DÉFENSE / DEFENSE – RÉARMEMENT / REARMAMENT 16

Jean-Marie Kowalski
L'éternel retour du réarmement naval
The eternal return of naval rearmament 18

Contre-amiral (2s) / By Rear-Admiral (2s) **Jean-Michel Martinet**
Méditerranée orientale, une forte remontée en puissance
Eastern Mediterranean, a strong rise in power 22

Antoine Bondaz
Indopacifique, de profondes évolutions stratégiques
Indo-Pacific, deep strategic evolutions 28

Amiral / Admiral **Pierre Vandier**
« L'hypothèse du combat naval redevient d'actualité et la Marine se prépare à y faire face. »
"The hypothesis of naval combat is thus back on the agenda and the French Navy is getting ready to face it." 34

Amiral / Admiral **Sir Ben Key**
« Nous sommes confrontés à une situation mondiale de plus en plus instable et à un risque accru d'affrontements entre États. »
"We face an increasingly unstable global picture and an increased risk of state-on-state contest." 38

Ilya Kramnik
La rivalité sino-américaine au coeur du réarmement naval
China-US rivalry at the heart of naval rearmament 42

Sohail Ahmed Azmie
« Le réarmement naval dans le monde se fait à un rythme plus rapide que jamais. »
"Naval rearmament around the world is proceeding at a faster pace than ever before." 44

Entretien avec/Interview with **Jean-Louis Thiériot**
« Dans le secteur naval, où la haute intensité se joue en quelques heures, nos navires sont insuffisamment armés. »
"In the naval sector, where high intensity is a matter of a couple of hours, our warships are not sufficiently armed." 48

ÉCONOMIE / ECONOMY 52

Entretien avec/Interview with **Jean-Arnold Vinois**
« Privilégier le GNL pour réduire significativement la part du gaz russe est une approche nécessaire. »
"Favoring LNG to significantly reduce the share of Russian gas is a necessary approach." 54

Entretien avec/Interview with **Sébastien Abis**
« La mer devient un "sur-déterminant" de la sécurité alimentaire mondiale. »
"The sea is becoming a key component of global food security." 62

DOSSIER SPECIAL / SPECIAL FEATURE MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL 62

Entretien avec/Interview with **Pierre Bahurel**
« Nous construisons un océan numérique accessible au plus grand nombre. »
"We are building a digital ocean accessible to the greatest number of people." 64

Annick Girardin
Mercator Ocean International est à l'origine en France de l'océanographie numérique
Mercator Ocean International paved the way for digital oceanography in France. 70

Mobilisation européenne
European mobilization 72

Raquel Sánchez Jiménez, Maria Cristina Messa, Henrik Harboe, Ricardo Serrão Santos, Lord Zac Goldsmith

Entretien avec/Interview with **Vladimir Ryabinin**
« Une représentation digitale de l'Océan a une valeur non seulement scientifique mais aussi éthique. »
"The value of a digital representation of the Ocean is not only scientific but also ethical." 74

Virginijus Sinkevičius
Le jumeau numérique de l'Océan s'inscrit dans le « Pacte vert » européen
The digital twin ocean is part of the European "Green Deal" 76

Thierry Breton
Des jumeaux numériques pour mieux observer les océans depuis l'espace
Digital twins to better observe the oceans from space 78

Pascal Lamy – Geneviève Pons
Mieux connaître l'Océan impose le projet d'un jumeau numérique
Improving knowledge of the Ocean imposes the project of a digital twin 80

MARINE & OCÉANS, revue trimestrielle / quarterly review est éditée par / is published by Société Nouvelle des Editions Marine & Océans SAS - 243, Bd Saint-Germain 75007 Paris - Tel : +33 1 44 50 16 50 - Fax : +33 1 44 50 10 28 marine-oceans@orange.fr.

Directeur de la publication, Président SNEMO SAS / Publication director, CEO SNEMO SAS: **Bertrand de Lesquen** ; Président du Comité éditorial et de la Stratégie / Chairman of the Editorial Board and Strategy: **Francis Vallat** ; Président du Conseil de surveillance / Chairman of the Supervisory Board: **Frédéric Fontaine** ; Secrétariat de rédaction-maquette / Editorial secretariat - layout: **Isabelle Le Corre** ; Relecture des textes en français / Proofreading of texts in French: CF (H) **Pascal Cognet** ; Traductions / Translations: **Patrick Prieur** (Enseigne de vaisseau de 1^{ère} classe/Sub-lieutenant French Navy Operational Reserve) - **Eugénie Tiger**.

Site internet / Website: www.marine-oceans.com et / and: www.marine-oceans.com/en/

Commission paritaire / Legal commission: n° 0722 | 86639. ISSN : 2262 – 2012. Impression / Printing : **Imprimerie de Compiègne**.

ENVIRONNEMENT / ENVIRONMENT 82

Nathalie Hilmi
Rapport du GIEC, le compte à rebours est enclenché
IPCC's report, the countdown is on 84

Entretien avec/Interview with **Simon Kofe**
« Le rapport du GIEC appelle à une action urgente notamment pour les petits Etats insulaires. »
"IPCC report calls for urgent action especially for small island states." 86

Vincent Doumeizel
La révolution des algues
The seaweed revolution 90

Erwan Sterenn
Le retrofit, une voie vers un yachting responsable
Retrofit, the future of responsible yachting 96

REPORTAGE / REPORT 102

Eric Chevreuil
A la redécouverte de Clipperton
Rediscovering Clipperton 102

HISTOIRE / HISTORY 110

Jean-Stéphane Betton
Une brève histoire d'Odessa...
A brief history of Odessa...

LIVRES / BOOKS 112

LE SAVIEZ-VOUS ? / DID YOU KNOW? 114



Marine & Océans
1^{er} trimestre 2022
Salinité de l'océan.
Infographie Fabrice Messal.

Marine & Océans
1^{er} trimestre 2022
Ocean salinity.
Infographic Fabrice Messal.

Photo © EU Copernicus / Mercator Ocean International

La France met le monde à l'heure de l'Océan

France brings the world at Ocean's time

Le célèbre Bagad de Lann-Bihoué de la marine nationale française ouvre le Sommet pour l'Océan (One Ocean Summit) qui a réuni à Brest, en Bretagne, du 9 au 11 février dernier, plus de 40 chefs d'Etat et les plus grands experts internationaux.

The famous *Bagad de Lann-Bihoué* of the French Navy opened the One Ocean Summit, which brought together more than 40 heads of state and leading international experts for three days in Brest, Brittany, from February 9 to 11.

Brest, capitale mondiale de l'Océan ! Brest, world capital of the Ocean!

Impossible de ne pas revenir sur le « One Ocean Summit », accueilli dans la métropole bretonne du 9 au 11 février dernier, dont je détaillais l'annonce dans le numéro précédent de *Marine & Océans*. Un grand rendez-vous organisé sous la houlette éclairée et efficace d'Olivier Poivre d'Arvor, envoyé spécial du Président de la République.

Impossible pour deux raisons imposant de réagir fortement. La première est que les espoirs exprimés, pour les ateliers et les forums préparatoires comme pour la rencontre des chefs d'Etat et de gouvernement, ont été confirmés et même dépassés. La deuxième est mon incompréhension pour le trop peu d'attention portée à cet événement en France – mais non dans le reste du monde –, alors même que notre pays était l'organisateur de cette Première exceptionnelle pour l'Océan !

Exceptionnelle par le nombre de chefs d'Etat et de gouvernement y participant (une quarantaine) malgré le Covid – une vingtaine en présentiel, autant en distanciel –, tous invités du Président de la République Française dès lors qu'ils pouvaient confirmer un engagement concret pour l'Océan.

Exceptionnelle aussi par le nombre et la qualité des personnalités engagées – à l'instar de John Kerry, ancien Secrétaire d'Etat américain, Envoyé spécial présidentiel pour le Climat –, mais aussi des grands acteurs (organisations internationales, grandes villes-ports étrangères...) et des innombrables experts internationaux mobilisés.

DES ENGAGEMENTS CRUCIAUX

Exceptionnelle enfin et surtout par la densité des travaux, les résultats annoncés et les engagements cruciaux pris dans de nombreux domaines. Je citerais pêle-mêle les décisions d'extension des aires marines protégées et des zones à protection forte ; la mobilisation pour la surpêche ; les accords sur l'accélération, le renforcement et la finalisation de la négociation BBNJ¹ pour la protection de la biodiversité en haute mer ; la cartographie de 80% des fonds marins planifiée par l'UNESCO ; les coordinations à venir face à la montée des eaux ou pour l'électrification des ports ; les pactes relancés contre les émissions de gaz à effet de serre et le bruit dans le transport maritime ; la guerre totale déclarée au plastique illustrée par le très impor-



© CHRISTIAN TALLEMITE

Par/By **Francis Vallat**,
Fondateur et Président
d'honneur des clusters
maritimes français
et européen.

Founder and Honorary
President of the
French and European
maritime clusters.

It would be impossible for me not to take a look back at the "One Ocean Summit" held in the Breton city from 9 to 11 February, an event I had the pleasure to announce in the previous issue of "Marine & Oceans". A high-level meeting organised under the wise and efficient supervision of Olivier Poivre d'Arvor, special envoy of the President of the Republic.

Impossible for two reasons that require a strong reaction. The first is that the hopes expressed in the preparatory workshops and forums, as well as in the meeting of heads of state and government, have been confirmed and even go beyond expectations. The second is that I am a bit confused about the too little attention that was paid to this event in France – but not in the rest of the world – considering that our country was the organiser of this exceptional First for the Ocean!

An exceptional event with regard to the number of Heads of State and Government taking part (about forty) despite Covid – about twenty attending in Brest, as many participating online – all invited by the President of the French Republic, provided their commitment to confirm a concrete action for the Ocean.

Exceptional again, considering the number and level of the personalities involved - such as John Kerry, former US Secretary of State and Special Presidential Envoy for Climate Change - but also considering the presence of the most important players (international organisations, major foreign city-ports, etc.) and the countless international experts mobilised.

CRUCIAL COMMITMENTS

Lastly, and above all, an exceptional event for the density of the discussions and work carried out, the results announced and the crucial commitments made in many areas. I would mention, among others, the decisions to extend marine protected areas and highly protected zones; the mobilisation against overfishing; the agreements on accelerating, strengthening and finalising the BBNJ¹ negotiation for the protection of biodiversity in the high seas; the mapping of 80% of the seabed planned by UNESCO; the future coordination effort to deal with rising sea levels or for the electrification of ports; the renewed pacts against greenhouse gas emissions and noise pollution in maritime transport; the declared all-out war on plastic illustrated

1 - Biodiversity Beyond National Jurisdiction

1 - Biodiversity Beyond National Jurisdiction





Entretien avec / Interview with **Olivier Poivre d'Arvor**

« À Brest, la France a affirmé un véritable *leadership* océanique. »

"In Brest, France has confirmed its real leadership on ocean issues."

Pour Olivier Poivre d'Arvor, ambassadeur pour les pôles et les enjeux maritimes et envoyé spécial du Président de la République française, le Sommet pour l'Océan (One Ocean Summit) dont il a assuré toute l'organisation, a montré la puissance mobilisatrice de la France sur le sujet de l'Océan.

According to Olivier Poivre d'Arvor, ambassador for the poles and maritime issues and special envoy of the President of the French Republic, the One Ocean Summit, for which he was responsible for the entire organization, has shown the mobilizing power of France on ocean issues.

Propos recueillis par / Interview by Eugénie Tiger

Si l'on ne devait retenir qu'une chose de ce sommet pour l'Océan, quelle serait-elle ?

Pour la première fois, 41 chefs d'États et de gouvernement parmi les plus influents du monde se sont retrouvés autour de la table d'une grande coalition océanique – dont les États-Unis, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Japon, les grands pays maritimes de l'Union européenne, le Royaume-Uni... – on notera l'absence de la Russie. Cette mobilisation est une inflexion majeure dans la quasi-absence de préoccupation collective internationale, s'agissant de la mer, dans les négociations autour du climat ou de la biodiversité. La mer ne peut plus être un side-event des différentes COP ! C'est aussi la première fois qu'un pays porte à ce niveau le sujet de l'Océan dans le cadre d'une présidence d'un Etat membre de l'Union européenne, et ce avec le soutien des Nations unies. À travers l'engagement à la fois fort et très personnel du Président de la République, le portage par de nombreux ministres et la mobilisation de notre réseau diplomatique, la France souhaite affirmer ainsi un véritable leadership océanique à l'échelle européenne et mondiale.

Quelles sont les principales annonces à retenir ?

Les mesures annoncées à Brest se distinguent par leur dimension à la fois réaliste et rapidement réalisable. Pour donner l'exemple, la France s'est engagée à ce que 30% de ses zones économiques exclusives (ZEE) deviennent des aires marines protégées dès 2022, et non à l'horizon 2030. Nous avons éga-

If there were only one thing to retain from this Ocean Summit, what would it be?

For the first time ever, 41 of the world's most influential heads of state and government gathered around the table of a major ocean coalition, including the United States, China, India, Indonesia, Japan, the major maritime countries of the European Union, the United Kingdom... - it should be noted that Russia was absent. Such a mobilization constitutes a major inflexion with regards to the quasi-absence of collective international concern for the sea in negotiations on climate or biodiversity. The sea can no longer be a side-event of the various COPs! It is also the first time that a country addresses the issue of the Ocean at this level as part of the presidency of a Member State of the European Union, with the support of the United Nations. Through the strong and very personal commitment of the President of the Republic, the support of many ministers and the efforts of our diplomatic network, France wishes to assert its leadership in terms of ocean issues at the European and global levels.

Which most notable announcements should be retained from this summit?

The measures announced in Brest are unique in that they are both realistic and achievable in a short time. To set the pace, France has made the commitment that 30% of its exclusive economic zones (EEZs) will become marine protected areas



La France, dépositaire du deuxième domaine maritime mondial, a réuni plus de 40 chefs d'Etat, dont une vingtaine par visioconférence en raison du Covid, pour ce premier sommet international entièrement dédié à l'Océan. / France, with the world's second largest maritime domain, gathered more than 40 heads of state, including twenty or so participating online due to the pandemic, for this first international summit entirely dedicated to the Ocean.

« C'est la première fois qu'un pays porte à ce niveau le sujet de l'Océan dans le cadre d'une présidence d'un Etat membre de l'Union européenne, et ce avec le soutien des Nations unies. » / "It is the first time that a country addresses the issue of the Ocean at this level as part of the presidency of a Member State of the European Union, with the support of the United Nations." **Olivier Poivre d'Arvor**

lement annoncé le traitement des décharges à risques situées sur nos zones littorales. Concernant la pêche durable, nous avons obtenu le nombre nécessaire d'Etats ratificateurs pour que l'Accord du Cap sur la sécurité des navires de pêche dans le monde puisse entrer en vigueur cette année. Par ailleurs, la France et les États-Unis ont signé un engagement prévoyant la négociation d'un traité interdisant la production de plastique à usage unique, un signal fort dans la lutte contre la pollution. Deux semaines plus tard, à Nairobi, lors de la conférence PNUE (Programme des Nations unies pour l'environnement), les nations se sont accordées pour signer un traité juridiquement contraignant... En parallèle, et toujours à Brest, 40 grands ports européens se sont engagés à accélérer leur électrification pour décarboner toujours plus leur activité, tandis que deux transporteurs de conteneurs parmi les plus importants au monde ont rejoint le label Green Marine Europe.

Que répondez-vous à ceux qui avancent que la France choisit la facilité en étendant la surface de ses aires marines protégées dans des espaces peu fréquentés, comme les Terres australes, plutôt que dans des espaces saturés comme la Méditerranée ?

Lorsque l'on possède une ZEE de plus de 11 millions de kilomètres carrés, la deuxième au monde, en protéger un maximum est la marque claire d'une préoccupation forte. Sur ce point, nous sommes largement en avance sur bien d'autres pays.

by 2022, and not by 2030. We also announced the treatment of hazardous waste sites located on our coastal areas. Concerning sustainable fisheries, we secured the necessary number of ratifying states so that the Cape Town Agreement on the Safety of Fishing Vessels worldwide can be implemented this year. In addition, France and the United States signed a commitment calling for the negotiation of a treaty banning the production of single-use plastics, a strong signal in the fight against pollution. Two weeks later, in Nairobi, at the UNEP (United Nations Environment Programme) conference, nations agreed to sign a legally binding treaty... Meanwhile, still in Brest, 40 major European harbours made a commitment to accelerate the electrification of their facilities to further decarbonize their activities, while two of the world's largest container carriers joined the Green Marine Europe label.

How do you respond to those who argue that France is choosing the easiest path by extending the surface of its marine protected areas in little-frequented regions, such as the Southern Territories, rather than in saturated areas like the Mediterranean?

When you own an EEZ of more than 11 million square kilometers, the second largest in the world, protecting as much of it as possible is a clear sign of a strong concern. On this issue, we are far ahead of many other countries. The French over-

Les territoires ultra-marins, à travers la Polynésie française ou les Terres australes et antarctiques françaises, ont montré leur ambition. Concernant spécifiquement la Méditerranée, 21 pays bordent cette mer, nous sommes donc loin d'être les seuls à devoir prendre nos responsabilités... Là-bas comme ailleurs, l'idée est donc d'agir intelligemment, au plus près des réalités locales, pour éviter que des interdictions ou des moratoires n'entraînent l'effondrement de toute une économie dont dépendent près de 150 millions de personnes, et évidemment pour protéger la biodiversité d'une mer aujourd'hui gravement fragilisée, saturée et polluée.

« Les mesures annoncées à Brest se distinguent par leur dimension à la fois réaliste et rapidement réalisable. »

"The measures announced in Brest are unique in that they are both realistic and achievable in a short time."

Olivier Poivre d'Arvor

À Brest, le Président Emmanuel Macron a confirmé le lancement de grandes missions d'exploration des fonds marins, ce qui inquiète certaines associations de défense de la biodiversité.

Nous parlons ici d'exploration scientifique, celle qui nous permet de cartographier et de comprendre ce qui se passe dans l'Océan pour mieux résoudre ses problèmes. Car c'est la recherche scientifique qui permet à nos gouvernements de prendre des décisions informées et constructives. Il est donc nécessaire de rassurer les inquiets. Je rappelle par ailleurs que l'Autorité internationale des fonds marins, Organisation intergouvernementale, a été justement créée il y a bientôt trente ans, à la suite de la Convention sur le droit de la mer, pour contrôler strictement tout projet à visée économique. Le multilatéralisme est le gage de décisions concertées et transparentes.

L'association Bloom considère que ce sommet est un échec, notamment sur la question de la surpêche. Que lui répondez-vous ?

Qu'on ne règle pas le sort du monde en édictant des anathèmes qui finissent par vous isoler. Qu'à la défensive, nous préférons l'action. La surpêche est un sujet majeur, qui a fait l'objet à Brest d'une attention toute particulière, y compris dans des échanges avec les ONG. La surpêche, à ne pas confondre avec la pêche INN (illégale, non déclarée et non réglementée), pas moins vertueuse, contrevient complètement à notre vision d'une pêche durable. A travers les organisations

Olivier Poivre d'Arvor (à gauche) avec (de gauche à droite) l'ancien Premier ministre français Edouard Philippe, Président de l'association internationale des villes portuaires, Audrey Azoulay, Directrice générale de l'UNESCO, Marcelo Ebrard, Ministre des Relations extérieures du Mexique et Kitack Lim, Secrétaire général de l'Organisation maritime internationale.

Olivier Poivre d'Arvor (left) with (from left to right) former French Prime Minister Edouard Philippe, President of the International Association of Port Cities, Audrey Azoulay, Director General of UNESCO, Marcelo Ebrard, Minister of Foreign Affairs of Mexico, Kitack Lim, Secretary General of the International Maritime Organization.

« Au fil des prochains mois, nous veillerons à ce que les engagements de Brest soient tous accomplis. »

"Over the coming months, we will make sure that all the Brest commitments are fulfilled." Olivier Poivre d'Arvor



seas territories, through French Polynesia or the French Southern and Antarctic Territories, have shown their ambition. Regarding more specifically the Mediterranean, with 21 countries bordering this sea, we are far from being the only ones who need to assume their responsibilities... There, as in other areas, the idea is thus to act wisely, taking into account local realities, to avoid that bans or moratoria lead to the collapse of an entire economy on which nearly 150 million people depend, and obviously to protect the biodiversity of a sea that is now seriously weakened, saturated and polluted.

In Brest, President Emmanuel Macron confirmed the launch of large-scale missions for the exploration of the seabed, which worries some associations for the protection of biodiversity.

We are talking about scientific exploration. The type of exploration that will allow researchers to map and understand what is going on in the Ocean in order to better address its issues. For it is scientific research that allows our governments to make informed and constructive decisions. It is therefore important to reassure those who may be worried. Let me remind you that the International Seabed Authority, an intergovernmental organization, was created almost thirty years ago, following the Convention on the Law of the Sea, to strictly control any project with an economic purpose. Multilateralism is the guarantee of concerted and transparent decisions.

internationales de gestion des pêches, des équilibres s'organisent. Nous cherchons également à composer des coalitions pour s'attaquer aux pêches pirates. En parallèle, certaines réserves marines doivent être classées d'où notre décision de protéger 30% de notre ZEE. Le contrôle dans les ports doit être renforcé, ce que nous faisons déjà beaucoup en France. N'oublions pas, par ailleurs, qu'une négociation se joue en ce moment à l'Organisation mondiale du Commerce, sur la possible suppression de certaines subventions néfastes, qui financent légalement de grandes embarcations responsables de surpêche.

Un moment phare du sommet a été la signature, par la France et cinq autres États européens, de la Déclaration de Brest initialisant la transformation de la structure toulousaine Mercator Ocean International, engagée notamment dans la création d'un Jumeau numérique de l'Océan, en une Organisation intergouvernementale. Quel est l'enjeu de cette initiative ?

Je retiens d'abord que la Commission européenne, en la personne de la Présidente Von der Leyen, s'est engagée à financer un Jumeau numérique de l'Océan accessible à tous. C'est l'une des très bonnes nouvelles de ce sommet. Le Président Macron a rendu hommage à ce titre à la mission européenne Starfish présidée par Pascal Lamy. Pour identifier l'opérateur qui pourra mettre en œuvre ce projet, un appel d'offre

The Bloom association has considered this summit to have failed, particularly on the issue of overfishing. How do you respond?

My answer is that you won't rule the world's fate by pronouncing anathemas that eventually lead to your exclusion. That instead of defensiveness, we choose action. As a major issue, overfishing has been given special attention in Brest, including in exchanges with NGOs.

Overfishing, which should not be confused with IUU (illegal, unreported and unregulated) fishing, no less ethical, is in complete contradiction with our vision of sustainable fishing. Through international fisheries management organizations, balances are being set. We are also seeking to form alliances to fight against pirate fisheries. And at the same time, we need to classify a certain number of marine reserves, hence our decision to protect 30% of our EEZ.

Control in harbours must be reinforced, something that we are already actively doing in France. Let us keep in mind, moreover, that negotiations are currently underway at the World Trade Organization on the possible suppression of certain damaging subsidies, which legally allow the financing of large vessels responsible for overfishing.

One of the highlights of the summit was the signing, by France and five other European countries, of the Brest Declaration initiating the transformation of the Toulouse-based structure Mercator Ocean International, which is notably involved in the creation of a Digital Twin of the Ocean, into an intergovernmental organization. What is at stake in this initiative?

The first thing I note is that the European Commission, in the person of President Von der Leyen, has committed itself to financing a Digital Twin of the Ocean accessible to all. This is one of the very good things to come out of this summit.

In this regard, President Macron expressed his gratitude to the European Starfish mission chaired by Pascal Lamy. In order to designate the operator who will be able to implement this project, a call for tenders will be launched. In this context, Norway, the United Kingdom, Germany, Spain and Italy have joined France in signing the Brest Declaration. With twenty years of experience and a considerable lead on the subject of the digital twin of the Ocean, Mercator Ocean International is now a structure of European scope, capable of supporting EU initiatives in terms of international ocean governance.

Are there any guarantees that the commitments made in Brest will be fulfilled?

The commitments made in Brest have been published in complete transparency. They are challenging but we will achieve them, and in a short time. Each of the Brest commitments is supported by relevant actors or operators, whether it be the French Development Agency, private entrepreneurs or, of course, specific ministries.

sera lancé. C'est dans cette perspective que la Norvège, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie ont rejoint la France en signant la Déclaration de Brest. Forte d'une expérience de vingt ans et d'une considérable avance sur le sujet du jumeau numérique de l'Océan, Mercator Ocean International est désormais une structure d'envergure européenne, apte à soutenir les initiatives de l'Union en matière de gouvernance internationale des océans.

Quelles garanties peut-on avoir quant au fait que les engagements pris à Brest soient concrétisés ?

Les engagements pris à Brest ont été publiés, en toute transparence. Ils sont ambitieux mais nous les réaliserons, et ce dans un temps court. Chaque engagement de Brest est porté par des acteurs ou opérateurs pertinents, que ce soit l'Agence française de développement, des entrepreneurs ou, évidemment, des ministères spécifiques. La secrétaire d'État à la biodiversité, Bérandère Abba, était à Nairobi pour assurer le suivi de notre engagement. Je suis actuellement à New York¹ aux côtés de Barbara Pompili, la ministre de la Transition écologique, pour porter, dans le cadre de la négociation BBNJ², la coalition pour la Haute Mer qui regroupe, depuis le One Ocean Summit, plus de 45 pays. Au fil des prochains mois, nous veillerons à ce que les engagements de Brest soient tous accomplis.

Ce sommet a ouvert une année 2022 marquée du sceau de l'Océan. Quels vont en être les grands rendez-vous et quel rôle va y jouer la France ?

Après la conférence intergouvernementale de New York sur la biodiversité marine des zones ne relevant pas de la juridiction nationale (BBNJ) ou la COP sur la biodiversité à Kunming, en Chine, du 25 avril au 8 mai prochains, l'un des rendez-vous clés sera la conférence des Nations unies sur les océans qui aura lieu à Lisbonne du 27 juin au 1^{er} juillet, car toute la communauté internationale sera autour de la table.

La perspective française est toujours celle d'une construction positive et rapide. Pour porter cette vision, nous souhaitons justement pouvoir accueillir en France la prochaine conférence des Nations unies sur les océans de 2025. De la même manière que la COP de 2015 a donné naissance aux Accords de Paris, nous voulons, dix ans plus tard, faire de cette conférence un moment de bascule, qui réunisse et mobilise Etats, entreprises et organisations non gouvernementales. Qui puisse nous engager tous sur des critères de protection et de développement clairs, aux fondements scientifiques solides et actualisés en permanence. A Brest, nous avons lancé un mouvement pour construire véritablement l'avenir d'un océan vital pour nos équilibres mais aujourd'hui réellement menacé, y compris en raison du dérèglement géopolitique auquel nous faisons face.

1 - Cet entretien a été finalisé le 9 mars 2022.

2 - BBNJ : Biodiversité au-delà de la Juridiction Nationale (*Biodiversity beyond national jurisdiction*).

« Nous souhaitons pouvoir accueillir en France la prochaine conférence des Nations unies sur les océans de 2025. »

"France wishes to host the next United Nations conference on the oceans in 2025."

Olivier Poivre d'Arvor

The French Secretary of State for Biodiversity, Bérandère Abba, went to Nairobi to ensure the follow-up of our commitment. I am currently in New York¹ together with Barbara Pompili, the Minister of Ecological Transition, to lead the coalition for the High Seas in the framework of the BBNJ negotiations², which, since the One Ocean Summit, has brought together over 45 countries. Over the coming months, we will make sure that all the Brest commitments are fulfilled.

This summit opened 2022 with the seal of the Ocean. What are the main upcoming events and what role will France play in this context?

Next to the New York Intergovernmental Conference on Marine Biodiversity beyond National Jurisdiction (BBNJ) and the COP on Biodiversity in Kunming, China, from April 25 to May 8, one of the most important meetings will be the United Nations Conference on the oceans, due to take place in Lisbon from June 27 to July 1, with the entire international community gathered at the same table.

The French approach is still that of a positive and rapid construction. To support this vision, France wishes to host the next United Nations conference on the oceans in 2025. As the 2015 COP gave birth to the Paris Agreements, we want, ten years later, to make this conference a turning point, bringing together and mobilizing States, companies and non-governmental organizations. We want it to commit us all to concrete protection and development criteria, based on strong and constantly updated scientific foundations. In Brest, we initiated a momentum to truly build the future of an ocean that is vital for our stability, but which is now really threatened, including through the geopolitical turmoil we are facing.

1 - This interview was completed on March 9 2022.

2- Biodiversity beyond national jurisdiction.

ABONNEZ-VOUS À / SUBSCRIBE TO

MARINE & Océans

Abonnement et paiement sécurisé en ligne sur :
Subscription and secure online payment on:

www.marine-oceans.com

www.marine-oceans.com/en/

4 NUMÉROS / AN

Version papier : 40 euros
(hors frais de port)

Version numérique : 24 euros

4 ISSUES / YEAR

Print version: 40 euros
(excluding postage)

Digital version: 24 euros



Le réarmement naval dans le monde Naval rearmament in the world

Affirmation de puissance, protection des approches et des ressources... dans une compétition mondiale qui s'accroît, de nombreux Etats maritimes ont entrepris de développer, quantitativement et qualitativement, toutes les composantes de leur marine militaire. Carrefours stratégiques d'échanges et de communications, la Méditerranée et l'espace indopacifique sont au coeur de ces nouveaux enjeux et rivalités.

Asserting power, protecting approaches and resources... in a growing global competition, a number of maritime States have begun to develop, in number and in quality, all the components of their navy. As strategic crossroads of exchanges and communications, the Mediterranean and the Indo-Pacific area are at the heart of these new stakes and rivalries.

Le premier porte-avions chinois, le Liaoning, à Hong Kong le 7 juillet 2017, à l'occasion des vingt ans de la cession de l'ancienne colonie britannique à la Chine.

China's first aircraft carrier, the Liaoning, in Hong Kong on July 7 2017, for a five-day visit to celebrate the 20th anniversary of the former British colony's handover to China.





© STEPHANE MARC

L'éternel retour du réarmement naval

The eternal return of naval rearmament

Alors que le réarmement naval est aujourd'hui une réalité sur toutes les mers du globe après une longue période de réduction du format des flottes – particulièrement dans les pays occidentaux – la référence récurrente au réarmement des années 1930 invite à examiner la singularité de la situation contemporaine.

While naval rearmament has become a reality on all seas after a long period of fleet downsizing – particularly in Western countries – the persistent reference to the rearmament in the 1930s invites us to consider the singularity of the current situation.

Par/By **Jean-Marie Kowalski**, Maître de conférences à l'École navale / Sorbonne Université
Senior Lecturer at the French Naval Academy / Sorbonne University

En 1995, Hervé Coutau-Bégarie¹ mettait en garde ses lecteurs contre ce qu'il appelait «l'éternel retour du désarmement naval», dans un contexte où les lendemains de la guerre froide faisaient remonter à la surface le souvenir des années 1920 qui avaient vu le déclin des principales marines. Après 1918, la paix retrouvée, doublée de politiques d'austérité budgétaire, entraîne une forte diminution du format des marines. En France, on ne lance pas de grand bâtiment entre 1914 et 1921. Aux États-Unis, le volume des constructions est nettement inférieur à ce qu'autorise la conférence de Washington de 1922. Les investissements dans les nouvelles technologies sont limités. Le traité de Londres en 1930 crée de nouvelles contraintes. Parmi les états signataires de la convention de Washington, certains se trouvent dans une situation plus fragile que d'autres. Alors que 200 bâtiments sortent des chantiers français entre 1922 et 1933, seuls 74 sortent des chantiers américains et 176 des chantiers britanniques.

LES « DIVIDENDES DE LA PAIX »

Pas de traité sur le désarmement naval après 1991, mais entre 1987 et 2015, la marine américaine passe de 594 à 271 unités. La principale marine européenne de la guerre froide, celle du Royaume-Uni, passe entre 1990 et 2016 d'une flotte de 80 bâtiments à seulement 35. Le mouvement, observé dans toutes les marines occidentales, est plus prononcé encore dans l'ex-ma-

In 1995, Hervé Coutau-Bégarie¹ advised his readers against what he called "the eternal return of naval disarmament", in a context where the aftermath of the Cold War brought back memories of the 1920s and the decline of the world's major navies at that time. Indeed, after 1918, the return to peace, combined with budgetary austerity policies, led to a sharp downsizing of the navies. In France, no large ships were built between 1914 and 1921. In the United States, the volume of construction was far below what the Washington Conference of 1922 had approved. Investments in new technologies were limited. The Treaty of London in 1930 created new constraints. Among the signatory states of the Washington Convention, some were in a more fragile situation than others. While 200 ships were built in French yards between 1922 and 1933, only 74 were built in American yards and 176 in British yards.

THE "DIVIDEND OF PEACE"

No treaty on naval disarmament after 1991, and yet, between 1987 and 2015, the US Navy fleet decreased from 594 to 271 units. Between 1990 and 2016, the British fleet, the largest European navy during the cold war, dropped from a fleet of 80 ships to only 35. This trend, observed in all Western navies, is even more obvious in the former Soviet Navy. Now, could this naval disarmament be compared to what happened in the 1920s? Certainly not: in the aftermath of the First World War,

1 - *Le Désarmement naval*, Paris, Economica, 1995.

1 - *Naval disarmament*, Paris, Economica, 1995.





Text block on the top left of the page, containing several lines of blurred text.

Text block on the middle left of the page, containing several lines of blurred text.

Text block on the bottom left of the page, containing several lines of blurred text.

Text block on the top left of the bottom section, containing several lines of blurred text.

Text block on the bottom left of the bottom section, containing several lines of blurred text.

Text block on the middle right of the bottom section, containing several lines of blurred text.

Text block on the top right of the page, containing several lines of blurred text.

Text block on the middle right of the page, containing several lines of blurred text.

Text block on the bottom right of the page, containing several lines of blurred text.

Text block on the bottom right of the page, containing several lines of blurred text.



Méditerranée orientale, une forte remontée en puissance

Eastern Mediterranean, a strong rise in power

Les principaux Etats riverains de la Méditerranée orientale ont largement accru leurs capacités navales ces dix dernières années. Un enjeu pour les marines européennes. Explications.

The main states bordering the Eastern Mediterranean have greatly increased their naval capabilities over the last ten years. A challenge for European navies. Explanations.

Par le contre-amiral (2s)/By Rear-Admiral (2s) **Jean-Michel Martinet**

Chef de projet «département maritime» à l'institut FMES¹ / Project Manager "Maritime Department" - FMES¹

La Méditerranée orientale² est une zone d'importance stratégique qui voit transiter dans ses eaux 25% du commerce mondial, 70% du commerce maritime français, et dont les fonds recèlent d'importants gisements gaziers. La montée des tensions, en raison des tentatives de territorialisation de cette espace de libre circulation au service d'une prédation assumée des ressources, ou servant des politiques expansionnistes, impacte directement la sécurité de l'Europe. Elle s'accompagne d'un réarmement naval considérable qui bouscule les équilibres de forces antérieurs.

LA «PATRIE BLEUE» D'ERDOGAN

«Patrie bleue» chère au président Erdogan, la Méditerranée orientale voit le déploiement permanent de frégates turques jusqu'en Libye, assurant un contrôle de zone efficace et n'hésitant pas à se montrer agressives lorsque les intérêts d'Ankara sont menacés. Ce fut le cas pour couvrir les acheminements d'armes en Libye ou pour protéger les navires d'exploration gazière dans les eaux grecques et chypriotes. Outil de puissance au service des ambitions turques, la marine bénéficie d'un plan de modernisation et de renouvellement massif. Le navire amphibie *Anadolu* de la classe *Juan Carlos* qui sera livré fin 2022 lui confère une capacité de projection et de commandement

1 - Fondation méditerranéenne d'études stratégiques www.fmes-France.org

2 - Cet espace s'étend des côtes grecques et turques au nord, libyennes et égyptiennes au sud jusqu'aux littoraux syriens, libanais, israéliens à l'est.

The Eastern Mediterranean Sea² is an area of strategic importance: 25% of world trade and 70% of French maritime trade pass through its waters, and large gas fields have been discovered on the seabed lately. The rise in tensions, due to territorialization attempts of this area, whether in the service of resource predation or expansionist policies, directly impacts the security of Europe. It is accompanied by a considerable naval rearmament that disrupts the previous balance of forces.

THE "BLUE HOMELAND" OF ERDOGAN

As the dear "blue homeland" of President Erdogan, the eastern Mediterranean Sea is home to a permanent deployment of Turkish frigates, sailing as far as Libya, enforcing an effective control on the zone and not hesitating to be aggressive when Ankara's interests are threatened. This was the case, for instance, when it came to covering weapons shipments to Libya, or protecting gas exploration vessels in Greek and Cypriot waters. As a tool of power in the service of Turkish ambitions, the navy is now benefiting from a massive modernization and renewal plan. For instance, the *Juan Carlos*-class amphibious ship *Anadolu*, which shall be delivered by the end of 2022, provides a high-level projection and command capability. While Turkey was excluded from the F-35 program

1 - Mediterranean Foundation for Strategic Studies www.fmes-France.org

2 - This area extends from the Greek and Turkish coasts in the north, to Libya and Egypt in the south, to the Syrian, Lebanese and Israeli coasts in the east.



Novembre 2021. La frégate turque TCG *Yavuz* en patrouille.
November 2021. The Turkish frigate TCG *Yavuz* patrolling.
«Outil de puissance, la marine turque bénéficie d'un plan de modernisation et de renouvellement massif.»
"As a tool of power, the Turkish navy is now benefiting from a massive modernization and renewal plan."

Contre-amiral (2s) / Rear-Admiral (2s) **Jean-Michel Martinet**

de haut niveau. Exclue du programme F-35 par l'administration américaine après l'acquisition de systèmes russes de défense aérienne S-400, la Turquie fera opérer depuis ce navire une version navale de son drone de combat éprouvé avec succès sur les champs de bataille³, le *Bayraktar TB-2*. Six nouveaux sous-marins anaérobies U214 équipés de missiles antinavires et capables de lancer des missiles de croisière vont enrichir les capacités d'action sous-marines de la Turquie, alors que quatre des huit U209 vont être modernisés et qu'un programme de drones sous-marins est lancé. La composante de surface subit un bond capacitair grâce à des programmes nationaux. Quatre nouvelles frégates multi-rôles de classe Istanbul et un programme de huit destroyers antiaériens TF2000 conféreront à la Turquie une pleine capacité de déni d'accès dans la prochaine décennie, au niveau des meilleures flottes européennes.

RUSSIE, GRÈCE, ISRAËL...

La Russie attache une importance stratégique à la Méditerranée orientale qui lui permet un accès permanent aux mers chaudes. Elle entend donc prévenir un contrôle de la zone par ses compétiteurs au premier rang desquels les pays de l'OTAN. Marine non riveraine de la Méditerranée orientale, la marine russe est pourtant devenue une marine permanente du bassin. Bénéficiant de la profondeur logistique offerte par son bastion de Crimée et d'un point d'appui à Tartous en Syrie, elle n'a

3 - Particulièrement dans la guerre Arménie-Azerbaïdjan (2020) et dans la guerre en Ukraine (2022)

by the U.S. administration after acquiring Russian S-400 air defense systems, *Anadolu* will operate a naval version of the battle-tested combat³ UAV *Bayraktar TB-2*. What is more, six new U214 anaerobic submarines, equipped with anti-ship missiles and capable of launching cruise missiles, will come and enhance Turkey's submarine action capabilities, four of its eight U209s will be modernised, and a submarine UAV programme is launched. National programs will also boost the surface component of the Navy, with four new *Istanbul*-class multi-role frigates and eight *TF2000* anti-aircraft destroyers. Turkey will have a full denial of access capability by the next decade, on par with the best European fleets.

RUSSIA, GREECE, ISRAEL...

The eastern Mediterranean Sea is of strategic importance for Russia, as it provides a permanent access to the warm seas. Moscow is working relentlessly to prevent control of the area by its competitors, mainly NATO countries. Although it has no maritime borders in the Eastern Mediterranean Sea, Russia managed to settle permanently its Navy in the basin. It relies on the logistical depth provided by Crimea and the support base of Tartus in Syria. Since the modernization work started on this historic naval base back in 2016, the Russian Navy has kept strengthening its assets in the Eastern Mediterranean Sea. It now deploys a task force of a dozen surface and sub-

3 - Especially during the Armenia-Azerbaijan war (2020) and the war in Ukraine (2022)

Méditerranée - Réarmement naval - 2008 > 2030 - (capacités de combat)

% Évolution du tonnage des marines entre 2008 et 2030 (estimation)

Mediterranean region - Naval rearmament - 2008 > 2030 (combat capacities)

% of evolution in tonnage between 2008 and 2030 (estimate)





Text block on the left side of the page, partially obscured by the image. It appears to be the beginning of an article, with several lines of text in a standard serif font.

Text block on the right side of the page, above the main image. It consists of several lines of text, possibly a sub-header or a short introductory paragraph.

Main text block in the lower-left quadrant. It contains several paragraphs of text, with some lines appearing to be in a different color or font weight, possibly indicating a sub-section or a key point.

Main text block in the lower-middle quadrant. It contains several paragraphs of text, continuing the article's content.

Main text block in the lower-right quadrant. It contains several paragraphs of text, concluding the article's content.





Indopacifique, de profondes évolutions stratégiques

Indo-Pacific, deep strategic evolutions

Portées par la Chine, mais aussi le Japon ou la Corée du Sud, les dépenses militaires ont augmenté de 140% ces vingt dernières années dans cette région du monde. Et la tendance va se poursuivre. Explications.

Boosted by China, but also, by Japan and South Korea, military investment in this part of the world has increased by 140% over the last twenty years. And this trend is expected to continue. Explanations.

Par / By **Antoine Bondaz**,

Chercheur à la Fondation pour la recherche stratégique (FRS), Enseignant à Sciences Po
Project Researcher at the *Strategic Research Foundation* (FRS), professor at Sciences Po

Au tournant du XX^{ème} siècle, le Secrétaire d'État américain John Hay prévenait, de façon prophétique : « *la Méditerranée est l'Océan du passé, l'Atlantique est l'Océan du présent et le Pacifique est l'Océan du futur* ». Force est de constater aujourd'hui les profondes évolutions stratégiques dans l'Indopacifique, portées notamment par l'accroissement des capacités navales de la Chine, mais aussi le développement fulgurant des marines des autres Etats de la région, y compris des plus petits d'entre eux. L'Indopacifique est une « méta-région » avant tout maritime, qui couvre deux océans et plus d'une cinquantaine de pays riverains. Représentant déjà 60% du PIB mondial et 90% des deux milliards de classes moyennes émergentes d'ici 2030, elle accueille les cinq plus grandes entreprises de construction navale, et plus de 85% des populations travaillant dans les secteurs de la pêche et de l'aquaculture.

Portées par la Chine, mais également, plus récemment, par le Japon ou la Corée du Sud, les dépenses militaires y ont augmenté de 140% ces vingt dernières années, passant de 220 milliards à 535 milliards de dollars. Elles n'augmentaient dans le même temps que de 15% pour les pays de l'Union européenne et le Royaume-Uni, pour atteindre 300 milliards. Mais surtout, la forte croissance des économies de la région, couplée à des dépenses militaires encore relativement faibles rapportées à leur PIB, 1,7% du PIB en Chine contre 3,7% aux Etats-Unis, indique que cette tendance va se poursuivre.

At the dawn of the 20th century, the US Secretary of State John Hay stated, like a prophecy: “*The Mediterranean is the Ocean of the past, The Atlantic the Ocean of the present, And the Pacific the Ocean of the future.*” Today, no one would contest the deep strategic evolutions that are taking place in the Indo-Pacific, notably encouraged by the growing naval capacities of China, but also by the extraordinary development of navies in other regional countries, including some among the smallest. The Indo-Pacific is above all a maritime *meta-region*, extending over two oceans and more than 50 coastal countries. Already accounting for 60% of the world's GDP and 90% of the two billion emerging middle classes by 2030, the region hosts the five largest shipbuilding companies and more than 85% of the populations working in the fishing and aquaculture sectors.

Boosted by China, but also, more recently, by Japan and South Korea, military investment in this part of the world has increased by 140% over the last twenty years, from 220 billion to 535 billion dollars. At the same time, military expenses in the European Union and the United Kingdom have increased by only 15%, reaching 300 billion dollars. But above all, the strong growth of the region's economies, combined with relatively low military expenses in relation to their GDP, 1.7% of GDP in China compared to 3.7% in the United States, indicates that this trend is expected to continue.



Le porte-avions chinois *Liaoning*.
Chinese aircraft carrier *Liaoning*.

« *L'Indopacifique est le lieu d'un réarmement naval massif favorisant l'émergence rapide de nouvelles puissances navales.* »

"The Indo-Pacific region is witnessing a massive naval rearmament, encouraging the quick emergence of new naval powers."

Antoine Bondaz

UN RÉARMEMENT QUANTITATIF ET QUALITATIF

L'Indopacifique conjugue des foyers de tensions anciens, des différends territoriaux maritimes, notamment en mer de Chine méridionale, les crises de prolifération nucléaires en Corée du Nord et en Iran, une piraterie qui perdure en Asie du Sud-est et dans le golfe d'Aden, des enjeux de sécurité environnementale considérables, etc. De plus, en matière maritime, les menaces hybrides s'y multiplient, les pays diversifiant les acteurs en présence, à l'instar des milices maritimes, et menant des opérations sous le seuil du conflit armé.

Dans ce contexte tendu, l'Indopacifique est le lieu d'un réarmement naval massif favorisant l'émergence rapide de nouvelles puissances navales, mais aussi du redéploiement d'une partie des forces navales américaines depuis une décennie.

A SIGNIFICANT AND QUALITATIVE REARMAMENT

The Indo-Pacific combines old areas of tension, maritime territorial disputes, especially in the South China Sea, nuclear proliferation crises in North Korea and Iran, persistent piracy in Southeast Asia and in the Gulf of Aden, considerable environmental security issues, etc. Moreover, in terms of maritime issues, hybrid threats are spreading, as some countries are multiplying the actors involved, such as maritime militias, and carrying out operations that fall just below the threshold of an armed conflict.

In this difficult context, the Indo-Pacific region is witnessing a massive naval rearmament, encouraging the quick emergence of new naval powers, but also the redeployment of

Indopacifique - Réarmement naval - 2008 > 2030 - (capacités de combat)

% Évolution du tonnage des marines entre 2008 et 2030 (estimation)

Indo-Pacific region - Naval rearmament - 2008 > 2030 (combat capacities)

% of evolution in tonnage between 2008 and 2030 (estimate)



LES DÉFENSES

Le budget de la défense pour 2014 est de 35,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 1,2 % par rapport à 2013. Cette augmentation est due à la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM) 2014-166, qui prévoit une augmentation de 1,2 % du budget de la défense par an jusqu'en 2017. Le budget de la défense pour 2014 est réparti comme suit :

Poste	Montant (en milliards d'euros)
Armement	10,5
Personnel	10,5
Matériel	10,5
Autres	3,9

LES DÉFENSES

Le budget de la défense pour 2014 est de 35,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 1,2 % par rapport à 2013. Cette augmentation est due à la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM) 2014-166, qui prévoit une augmentation de 1,2 % du budget de la défense par an jusqu'en 2017. Le budget de la défense pour 2014 est réparti comme suit :

Poste	Montant (en milliards d'euros)
Armement	10,5
Personnel	10,5
Matériel	10,5
Autres	3,9

LES DÉFENSES

Le budget de la défense pour 2014 est de 35,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 1,2 % par rapport à 2013. Cette augmentation est due à la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM) 2014-166, qui prévoit une augmentation de 1,2 % du budget de la défense par an jusqu'en 2017. Le budget de la défense pour 2014 est réparti comme suit :

Poste	Montant (en milliards d'euros)
Armement	10,5
Personnel	10,5
Matériel	10,5
Autres	3,9

LES DÉFENSES

Le budget de la défense pour 2014 est de 35,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 1,2 % par rapport à 2013. Cette augmentation est due à la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM) 2014-166, qui prévoit une augmentation de 1,2 % du budget de la défense par an jusqu'en 2017. Le budget de la défense pour 2014 est réparti comme suit :

Poste	Montant (en milliards d'euros)
Armement	10,5
Personnel	10,5
Matériel	10,5
Autres	3,9

LES DÉFENSES

Le budget de la défense pour 2014 est de 35,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 1,2 % par rapport à 2013. Cette augmentation est due à la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM) 2014-166, qui prévoit une augmentation de 1,2 % du budget de la défense par an jusqu'en 2017. Le budget de la défense pour 2014 est réparti comme suit :

Poste	Montant (en milliards d'euros)
Armement	10,5
Personnel	10,5
Matériel	10,5
Autres	3,9

LES DÉFENSES

Le budget de la défense pour 2014 est de 35,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 1,2 % par rapport à 2013. Cette augmentation est due à la mise en œuvre de la loi de programmation militaire (LPM) 2014-166, qui prévoit une augmentation de 1,2 % du budget de la défense par an jusqu'en 2017. Le budget de la défense pour 2014 est réparti comme suit :

Poste	Montant (en milliards d'euros)
Armement	10,5
Personnel	10,5
Matériel	10,5
Autres	3,9



« L'hypothèse du combat naval redevient d'actualité et la Marine se prépare à y faire face. »

"The hypothesis of naval combat is back on the agenda and the French Navy is getting ready to face it."

Par l'Amiral / By Admiral **Pierre Vandier**, Chef d'état-major de la Marine nationale / Chief of Staff of the French Navy

Depuis une décennie, nous assistons à une dégradation du contexte géopolitique à travers un retour de la compétition interétatique, cristallisée principalement dans les espaces communs (cyberespace, espace exo-atmosphérique, espace aéromaritime) et par un recours croissant à des modes d'action hybrides et larvés mêlant le régulier et l'irrégulier, le militaire et le civil, la communication et l'ambiguïté. Ces actions compliquent l'attribution des agressions et brouillent la lecture des intentions.

Sur le plan naval, nous observons un effort massif de réarmement depuis la fin des années 2000 pouvant être vu comme un symptôme de cette dégradation. Historiquement en effet, c'est bien le sentiment d'une menace qui

provoque la course aux armements, et non l'inverse. L'erreur serait d'analyser la taille d'une flotte sans prendre en compte d'abord la volonté de la mettre en œuvre derrière. Ce serait confondre l'ordre des moyens et celui des fins. Or, si l'on regarde plus finement, ce réarmement naval est visible sur tous les théâtres d'opération et obéit à des motivations diverses :

– Etalon de puissance, il se développe le plus souvent à l'échelle régionale, dans un espace où les pays se comparent ou cherchent à se protéger d'une puissance dominante jugée agressive. Aujourd'hui, il croît aussi dans une perspective mondiale, avec l'acquisition de flotte hauturière composée de *capital ships*, dans le cadre d'une compétition bien plus large pour le leadership mondial.

For about ten years now, the world has been facing a deterioration in the geopolitical context with a return of interstate competition, primarily crystallised within common spaces

(cyberspace, exo-atmospheric space, aero-naval space) and with a growing recourse to hybrid and latent modes of action combining the regular and the irregular, the military and the civilian, communication, and ambiguity. These actions complicate the attribution of aggressions and blur the interpretation of intentions.

In terms of naval forces, there has been a massive rearmament effort since the late 2000s that can be interpreted as a symptom of this deterioration. Historically, it is indeed the perception of a threat

that provokes the arms race, and not the opposite. It would be a mistake to analyse the size of a fleet without first considering the will to operate it. This would be confusing the order of the means with that of the ends. However, if we look at things more closely, this naval rearmament can be observed in all theatres of operation and obeys various motivations:

– As a symbol of power, it is usually developed on a regional scale, in a given area where countries compare themselves or seek to protect from a dominant power, they consider aggressive. Today, naval rearmament is also developing on global scale through the acquisition of high seas fleets consisting of capital ships, in the framework of a much broader competition for world leadership.

« L'erreur serait d'analyser la taille d'une flotte sans prendre en compte d'abord la volonté de la mettre en œuvre derrière. »

"The mistake would be to analyze the size of a fleet without first taking into account the will to implement it behind."

Amiral / Admiral Pierre Vandier



Le porte-hélicoptères amphibie *Tonnerre* et la frégate *Surcouf* (à droite) ont été déployés, de février à juillet 2021, de la Méditerranée à l'Indo-pacifique, dans le cadre notamment de la stratégie de défense française dans cette région du monde, avec des activités de coopération bilatérales avec les forces japonaises, américaines, australiennes, indiennes, singapouriennes...

The amphibious helicopter carrier *Tonnerre* and the frigate *Surcouf* (right) were deployed from February to July 2021 from the Mediterranean to the Indo-Pacific, as part of France's defense strategy in this region of the world, with bilateral cooperation activities with Japanese, American, Australian, Indian and Singaporean forces.

– Marque de prestige, une flotte puissante est un vecteur d'influence et de diplomatie navale, chère à Hervé Coutau-Bégarie¹, qui peut prendre aussi bien la forme d'une aide aux pays touchés par des catastrophes naturelles, la protection des ressortissants en cas de crise, qu'être employée comme un outil d'intimidation, voire de coercition ;

– Instrument de préservation des intérêts économiques, il est la conséquence logique d'une mondialisation qui s'est révélée avant tout une maritimisation (flux maritimes commerciaux, câbles sous-marins, ressources halieutiques et minérales...). A ce titre, le potentiel encore inexploité de certaines ressources marines, les vulnérabilités et les dépendances dévoilées par la crise Covid laissent à penser que cette dimension s'inscrit dans une tendance lourde et durable.

– Instrument de contrainte sur les flux logistiques ou de sanctuarisation de zone, la force navale permet d'exercer une pression militaire élevée sans empreinte au sol. Elle peut dénier l'emploi de leurs propres moyens par une force, contrainte de rester au port. Une dissymétrie marquée dans le développement de deux flottes adverses favorise l'emploi du concept de « fleet in being »² et, à l'extrême, contraint l'adversaire à ne plus pouvoir envisager la confrontation comme une option.

1 - Hervé Coutau-Bégarie, *Le Meilleur des ambassadeurs, théorie et pratique de la diplomatie navale*, Economica, 2010.

2 - Flotte qui exerce une influence déterminante sans quitter le port, en raison de la menace potentielle qu'elle constitue et obligeant l'adversaire à fixer des moyens pour être en mesure de lui faire face.

– As a sign of prestige, a powerful fleet is a vector of influence and naval diplomacy, a concept dear to Hervé Coutau-Bégarie¹, which includes providing aid to countries affected by natural disasters, protecting nationals in the event of a crisis, or which may be used as an instrument of intimidation or even coercion.

– As an asset for the preservation of economic interests, naval rearmament is the logical consequence of globalisation, which has essentially proved to be a maritimisation process (commercial maritime flows, underwater cables, fishing, and mineral resources, etc.). In this respect, the still unexploited potential of certain marine resources, and the vulnerabilities and dependencies revealed by the Covid crisis, suggest that this component constitutes a major and lasting trend.

– As an instrument of constraint on supply flows or for the purpose of safeguarding a given area, the naval force allows to exert a high military pressure without leaving any trace on land. It can deny a naval force the use of its own capabilities and force it to remain in port. A strong dissymmetry in the development of two opposing fleets favours the use of the "fleet in being"² concept and, ultimately, forces the adversary to no longer consider confrontation as an option.

1 - Hervé Coutau-Bégarie, *Le Meilleur des ambassadeurs, théorie et pratique de la diplomatie navale*, Economica, 2010.

2 - A fleet that exerts a decisive influence without leaving port, due to the potential threat it constitutes, forcing the opponent to set up means to deal with it.





« Nous sommes confrontés à une situation mondiale de plus en plus instable et à un risque accru d'affrontements entre États. »

"We face an increasingly unstable global picture and an increased risk of state-on-state contest."

Par l'Amiral / By Admiral **Sir Ben Key**, *First Sea Lord*, Chef d'état-major de la Royal Navy
First Sea Lord and Chief of Staff of the Royal Navy

En tant que *First Sea Lord*, je suis ravi que l'on m'ait demandé de vous faire part de mes réflexions au moment où nous célébrons les excellents liens qui unissent la Marine nationale et la Royal Navy. Au cours des dix-huit derniers mois, nous avons assisté au dixième anniversaire des Accords de Lancaster House¹, à la réalisation du concept de la Force expéditionnaire commune interarmées où les forces armées françaises et britanniques ne font qu'un, et, l'été dernier, aux opérations à deux porte-avions qui ont vu le *Charles de Gaulle* et le *HMS Queen Elizabeth* travailler ensemble dans l'Atlantique et en Méditerranée².

Les similarités entre les postures opérationnelles de nos deux marines reflètent les valeurs communes de nos deux nations : des démocraties maritimes tournées vers l'extérieur, qui comprennent l'importance de la mer et le rôle que nous avons à jouer pour assurer la sûreté, la sécurité et la prospérité dans le monde entier. Nous appartenons à un groupe très restreint de marines disposant de porte-avions, et à un groupe encore plus restreint de marines capables de se déployer à l'échelle mondiale, des frégates légères aux sous-marins nucléaires. Nous sommes deux marines qui investissent dans la technologie, à l'aise avec l'innovation. Des plateformes de commandement aux armes hypersoniques, nous savons que la dissuasion exige du temps et des investissements.

La récente revue de défense du gouvernement, *Global Britain in a Competitive Age*, a mis en évidence la manière dont nos dirigeants politiques envisagent les forces armées du Royaume-Uni - Marine, Armée de terre, Armée de l'air et

As First Sea Lord I am delighted to have been asked to provide my thoughts as we celebrate the excellent bonds between the Marine Nationale and the Royal Navy. In the past eighteen months we have seen the tenth anniversary of the Lancaster House Agreements¹, the realisation of the CJEF (Combined Joint Expeditionary Force) concept where French and UK armed forces work as one, and last summer the dual carrier operations with *FS Charles de Gaulle* and *HMS Queen Elizabeth* working together in the Atlantic and Mediterranean².

The close operating posture between our two navies reflects the shared values of our two nations: outward looking, maritime democracies who understand the importance of the maritime, and the role we have to play in securing safety, security and prosperity across the globe. We belong to a very small group of carrier navies, and an even smaller band of those capable of deploying globally, from littoral ships to nuclear submarines. We are two navies investing in technology, comfortable with innovation. From command platforms, to hypersonic weapons, we know that deterrence requires time and investment.

The Government's recent Defence Review, *Global Britain in a Competitive Age*, highlighted just how our political leaders envisage the United Kingdom's armed forces: more global, more active, and more persistently deployed. And notably this review sees our Armed Forces: Navy, Army, Air Force and Strategic Command operating much more closely with our key allies and partners across the globe. The review also highlighted the nature of the challenges we face: an increa-

1 - Les Traités de Londres ou Accords de Lancaster House sont les deux traités militaires signés lors du sommet franco-britannique de Londres, à Lancaster House, par le président Nicolas Sarkozy et le premier ministre David Cameron le 2 novembre 2010.

2 - A l'occasion de l'exercice *Gallix Strike* organisé par la France début juin 2021

1 - Editor's note: The London Treaties or Lancaster House Agreements are the two military treaties signed during the Franco-British summit in London, at Lancaster House, by French President Nicolas Sarkozy and UK Prime Minister David Cameron on November 2nd 2010.

2 - Editor's note: On the occasion of the *Gallix Strike* exercise organized by France in early June 2021



#CESM

cesm.marine.defense.gouv.fr



**RECHERCHER,
ENSEIGNER,
RAYONNER**

**SEARCHING,
TEACHING,
PROMOTING**

COLLOQUES,
CONFÉRENCES,
VISITES, SÉMINAIRES
PÉDAGOGIQUE,
AFTERWORKS ...

SYMPOSIUMS,
CONFERENCES,
VISITS, SEMINARS,
AFTERWORKS...

PODCASTS, WEBINAIRES ...

PODCASTS, WEBINARS ...

PUBLICATION D'ÉTUDES
APPROFONDIES :
ÉTUDES MARINES,
BRÈVES MARINES ...

IN-DEPTH STUDIES :
ÉTUDES MARINES,
BRÈVES MARINES ...

REVUE DE PRESSE : AMERS

PRESS REVIEW : AMERS



© DR

La rivalité sino-américaine au cœur du réarmement naval

China-US rivalry at the heart of naval rearmament

Par / By **Ilya Kramnik***, chercheur à l'IMEMO - Russie / Researcher at IMEMO - Russia

La mer est devenue un espace clé de la rivalité entre grandes puissances au cours de la deuxième Guerre froide, avec pour principal effet la course aux armements entre les États-Unis et la Chine. Dans le même temps, la Russie se concentre sur la défense de ses eaux littorales et de sa zone économique exclusive, en misant sur une combinaison de forces navales, aériennes et côtières.

La rivalité américano-chinoise détermine désormais les principales orientations de l'évolution navale dans le monde. Si les deux puissances évoluent différemment concernant leur marine, elles présentent souvent de vraies similitudes pour ce qui concerne les nouvelles armes et les nouveaux équipements. Je fais référence aux navires de surface et sous-marins sans équipage, aux avions sans pilote, aux missiles hypersoniques, aux armes laser et électromagnétiques, etc. Les deux parties développent activement l'aéronavale, les forces embarquées et terrestres, ainsi que les forces amphibies.

Les États-Unis, derrière la République populaire de Chine (RPC) en 2019 en nombre de navires mais qui conservent leur domination pour les navires de premier rang, ne misent pas sur les bâtiments de combat – quels qu'ils soient – mais plutôt sur le développement d'une nouvelle génération de systèmes de gestion du combat, qui devient le principal axe de progrès de toutes les composantes des forces armées américaines. Ces systèmes permettent une communication en temps réel entre les différents capteurs, le commandement, le contrôle et les unités de combat. Ils permettent de créer un « champ de bataille numérique » avec une meilleure sensibilisation des commandants sur le terrain et une forte diminution du temps de prise de décision. Le principal projet dans ce domaine est le *Joint All Domain Command and Control (JADC2)*, qui vise à intégrer les capteurs et systèmes de combat de toutes les composantes de l'armée américaine dans un seul et unique réseau. En ce qui concerne les armes navales, le développement de

The sea became a key area of great power rivalry in the Second Cold War with the US-Chinese arms race as a main process. At the same time, Russia is concentrating on the defence of its coastal waters and EEZ, focusing on a combination of naval, air and coastal forces.

The American-Chinese rivalry is now determining the main directions for naval evolution worldwide. The navies of the two powers are developing in different directions, but in the case of new weapons and military equipment, both sides often show remarkable similarities.

This refers to such new systems as unmanned surface and submarine vessels, unmanned aircraft, hypersonic missiles, laser and electromagnetic weapons, etc. Both sides are actively developing naval aviation, ship- and shore-based, and expeditionary forces.

The US, behind the People's Republic of China in 2019 in terms of total fleet size but retaining their dominance in capital ships, is not betting on combat ships - whatever they may be. The development of a new generation of combat management systems is becoming the main direction of progress for all branches of the US Armed Forces. These systems enable real-time communication between the various sensors, command, control, and combat units. This development further enables a "digital battlefield" with a qualitative leap in awareness of commanders in the field and a decrease in decision-making time to negligible amounts. The main project in this area is *Joint All Domain Command and Control (JADC2)*, which aims to integrate the sensors and combat systems of all branches of the US military into a single network.

As regards naval weapons, the development of new naval mines appears to be a serious threat. "Smart" Quickstrike-ER airborne mines can block naval bases and sea narrows in the case of war, especially when combined with submarine and drone operations. Naval drones themselves are not yet seen

*Chercheur au Centre d'études nord-américaines de l'Institut d'économie mondiale et des relations internationales (IMEMO) à Moscou, journaliste militaire russe, spécialisé dans la guerre navale moderne et l'histoire de la Guerre froide. / *Russian Institute of World Economy and International Relations (IMEMO) Center of North American Studies researcher, Russian military journalist, specialized in modern naval warfare and Cold War history.





« Le réarmement naval dans le monde se fait à un rythme plus rapide que jamais. »

"Naval rearmament around the world is proceeding at a faster pace than ever before."

Par / By **Sohail Ahmed Azmie***, Diplômé en relations internationales de l'université de Karachi - Pakistan
Graduate of International Relations from University of Karachi - Pakistan

Le réarmement, au sens littéral du terme, est le processus de rééquipement des forces militaires en armes nouvelles ou alternatives. L'émergence, l'évolution et la diversité des menaces maritimes traditionnelles et non traditionnelles ont déterminé et, d'une certaine manière, influencé, le cours du réarmement. Le réarmement, au sens littéral du terme, est le processus de rééquipement des forces militaires en armes nouvelles ou alternatives. L'émergence, l'évolution et la diversité des menaces maritimes traditionnelles et non traditionnelles ont déterminé et, d'une certaine manière, influencé, le cours du réarmement des marines mondiales, en particulier depuis la fin de la Guerre froide. A travers le réarmement, le principal objectif de toutes les marines est de faire en sorte que les mers restent sûres, libres et accessibles au commerce et à l'exploration. Le réarmement s'organise autour de la recherche d'un engagement à la fois pro-actif, à longue distance et précis. Dans ce contexte, la connaissance du terrain, les opérations sans pilote et l'engagement distribué peuvent être considérés comme les catalyseurs du réarmement.

L'idée d'un « combat pro-actif » souligne la nécessité de posséder une capacité d'appréciation de la situation maritime bien supérieure à celle de l'adversaire, ce qui met en évidence la capacité de « jauger et de combattre » l'intention avant qu'elle ne devienne une menace existentielle. Le réarmement suggère donc le développement d'une aptitude à orienter la dimension informationnelle de la guerre en sa faveur. Cela implique que les réseaux sociaux, les opérations d'information et les équipes média des forces navales travaillent en synergie, pour capitaliser sur la proactivité et engager l'ennemi avant qu'il ne le fasse.

Rearmament, in literal sense, is the process of resupplying military forces with new or alternate weapons. Emergence, transformation and diversity of sea-based traditional and non-traditional threats have been setting, and in some ways affecting, the course of rearmament of the navies around the world, especially since the end of the Cold War. Prime motive of all navies, juxtaposed rearmament, is to keep the seas secure, free and accessible for trade and exploration. The rearmament's central thesis is driven by the desire for: proactive, long range and precision engagement of the adversary. Contextually relevant are the field clarity, unmanned operations and distributed engagement, which could be labelled as the rearmament's enablers.

The idea of "proactive engagement" underscores the necessity to possess maritime awareness far more superior than the adversary could have; which in turn emphasizes a capability to "gauge and combat" the intent before letting it become an existential threat. Rearmament, therefore, is suggestive of having skillsets to channelize the information warfare dimension in own favour. This includes naval force's social media, information operations and media personnel working in synchronization to leverage advantage of being "proactive" in engaging the enemy before it does.

LONG RANGE AND PRECISION

Long range weapons are swiftly becoming as "weapons of choice" to "neutralize the threat before it realizes". Recourse to these choices have radically altered the face of naval battle from being in sight of each other to an almost "non-physical

*Sohail A. Azmie est spécialiste de la sécurité maritime, du changement climatique et de l'Asie du Sud. Il écrit pour le *Centre for International Strategic Studies*, le *Centre for Strategic & Contemporary Research* et divers quotidiens nationaux.

*Sohail A. Azmie is specializing in Maritime Security, Climate Change and South Asia. He writes for *Centre for International Strategic Studies*, *Centre for Strategic & Contemporary Research* and various national dailies. Twitter : @SohailAzmie



FONTAINE *AVOCATS*



FONTAINE Avocats est un cabinet français spécialisé en droit des affaires et droit public proposant à ses clients des services à forte valeur ajoutée en conseil et contentieux.

Les clients du cabinet sont des sociétés cotées et non cotées, sociétés en croissance et start-up, leurs dirigeants et actionnaires, des fonds d'investissement spécialisés, ainsi que les personnes publiques et en particulier les administrations dans des domaines stratégiques et de souveraineté.

Le cabinet s'appuie sur un réseau pluridisciplinaire propre composé de professionnels de confiance. Il assiste ses clients, tant en France qu'à l'étranger en partenariat avec des correspondants locaux, dans les principaux domaines du droit privé et public des affaires et en particulier :

Droit des sociétés
Fusions acquisitions
Financement des entreprises
Défense du patrimoine des entreprises
Droit boursier - Marchés de capitaux
Opérations et financements immobiliers
Droit Pénal des affaires - Procédures de sanctions AMF

Marchés publics
Urbanisme et urbanisme commercial
Droit communautaire et aides d'Etat
Conventions de partenariat public-privé
Contentieux commercial et administratif
Responsabilités des personnes publiques
Défense et Activités Stratégiques (DAS)

FONTAINE *AVOCATS*

Association d'avocats à responsabilité
professionnelle individuelle (AARPI)
243, Boulevard Saint-Germain 75007 Paris
Tél : +33 1 44 50 16 50
www.fontaine-avocats.com
Contact : secretariat@fontaine-avocats.com



Entretien avec / Interview with **Jean-Louis Thiériot**, député de Seine et Marne / French MP



« Dans le secteur naval, où la haute intensité se joue en quelques heures, nos navires sont insuffisamment armés. »

"In the naval sector, where high intensity is a matter of a couple of hours, our warships are not sufficiently armed."

Jean-Louis Thiériot (LR) est rapporteur avec Patricia Mirallès, député (LRM) de l'Hérault¹, de la Mission d'information de la Commission de la défense de l'Assemblée nationale française *sur la préparation à la haute intensité*. Il tire la sonnette d'alarme : les armées françaises ne sont pas prêtes à faire face à un conflit d'envergure². Explications.

Jean-Louis Thiériot (LR) is Rapporteur along with Patricia Mirallès, MP (LRM)¹, of the Information Mission of the Defense Committee of the French National Assembly on *high-intensity preparation*. He warns that the French armed forces are not prepared to face a large-scale conflict². Explanations.

Propos recueillis par / Interview by Erwan Sterenn

Votre rapport tire la sonnette d'alarme sur la préparation nécessaire de la France à des conflits de haute intensité. En préalable et pour parfaitement éclairer nos lecteurs, qu'entend-t-on par conflit de haute intensité ? Quelles en sont les caractéristiques ?

La définition en est donnée très clairement dans la définition du concept d'emploi de nos forces : « *un conflit de haute intensité s'entend comme un affrontement extrême des volontés politiques, provoqué par le franchissement – volontaire ou non – du seuil de tolérance d'un des protagonistes en regard d'enjeux majeurs, voire jugés existentiels. S'exerçant en différents domaines, la confrontation dépasse le strict périmètre des armées et peut nécessiter la mobilisation durable de nombreuses ressources. Un tel affrontement peut générer des pertes humaines, matérielles et immatérielles élevées pour la nation. Sur le plan tactique, la haute intensité est une confrontation très violente et soutenue entre forces, dans tous les champs et milieux, et susceptible d'entraîner une attrition importante.* »

Your report warns of the need for France to be prepared for high-intensity conflicts. First, and to give our readers a complete understanding, what does high-intensity conflict mean? How would you characterize it?

The definition of a high intensity conflict is clearly given in the definition of the concept of use of our forces: "a high intensity conflict is understood as an extreme confrontation of political wills, caused by the violation - deliberate or not - of the tolerance threshold of one of the protagonists with regard to major stakes, which may even be considered existential. Taking place in various domains, the confrontation goes beyond the strict perimeter of armies and may require the long-term mobilization of a large number of resources. Such a confrontation can result in significant human, material, and immaterial losses for the nation. From a tactical point of view, high intensity is a very violent and sustained confrontation between forces, in all fields and environments, and likely to lead to significant attrition."

1 - Patricia Mirallès est également vice-présidente de la Commission.

2 - Retrouvez les 32 propositions faites par le rapport sur : www.marine-oceans.com

1 - Vice-president of the National Defense and Armed Forces Committee of the French National Assembly.

2 - The 32 proposals made in the report are available at : www.marine-oceans.com

Le concept ne doit pas être confondu avec l'*Hypothèse d'engagement majeur* (HEM) qui prévoit le déploiement de 25 000 hommes avec un préavis de 6 mois et la faculté pour la France d'être nation cadre. La haute intensité implique en plus la fin du confort opératif que nous connaissons aujourd'hui avec la remise en cause de la supériorité aérienne, l'ampleur des brouillages électromagnétiques et GPS, l'ampleur des pertes en hommes et en matériel, l'incertitude quant à la durée et à l'issue de la confrontation et une population à la fois victime et instrument de la guerre, notamment informationnelle.

N'est-il pas tout de même paradoxal de devoir rappeler la possibilité pour un pays d'être confronté à des conflits de haute intensité ? Sur le principe, l'armée d'un grand pays comme la France ne devrait-elle pas être toujours préparée et équipée pour faire face à ce type de conflits ?

Cela fait des années que nos armées tirent la sonnette d'alarme. La France s'était habituée à la guerre asymétrique et au format expéditionnaire pour lequel nos forces sont parfaitement calibrées. Il est clair que nous avons pris du retard pour tirer les conséquences du réarmement massif de certains de nos compétiteurs stratégiques comme la Chine par exemple qui produit tous les quatre ans l'équivalent de notre marine nationale. Le réarmement massif des puissances méditerranéennes est tout aussi impressionnant. Les conséquences budgétaires de la haute intensité sont telles

que nos dirigeants politiques ont certainement tardé à en tirer les conséquences, malgré l'effort relatif de la dernière Loi de programmation militaire (LPM). La tragédie ukrainienne, à nos portes, nous rappellent durement à la réalité.

Pour ce qui concerne la marine française, l'actuel chef d'état-major, l'amiral Vandier, et l'amiral Prazuck avant lui, ont régulièrement attiré l'attention sur le retour des conflits de haute intensité en mer. Ont-ils été – sont-ils –, selon vous, entendus ?

Les conséquences n'ont pas été tirées. Face à la menace d'attrition, à la fin de la LPM nous ne disposerons que de 15 navires de premier rangs (hors porte-avions), insuffisants pour remplir le contrat opérationnel. Dans le secteur naval, où la haute intensité se joue en quelques heures, nos navires sont insuffisamment armés (insuffisance de tubes et de stock de missiles) et dotés d'armements parfois obsolètes comme dans le segment mer-mer où nous ne disposerons que d'Exocet, jusqu'à l'arrivée du FMAN-FMC³ qui n'arrivera en dotation qu'au tour-

3 - Le *Futur missile antinavire - Futur missile de croisière* (FMAN - FMC) est un programme franco-britannique lancé en 2017. Il a été confirmé en février 2022 en dépit des tensions liées à « l'affaire des sous-marins australiens » et du nouveau pacte stratégique signé pour le Pacifique entre l'Australie, le Royaume Uni et les Etats-Unis (AUKUS).

The concept should not be mistaken with the Major Engagement Hypothesis (MEH), which plans for the deployment of 25,000 troops with a six-month notice period and the possibility for France to be a Framework Nation. High intensity also implies the end of the operative comfort that we have today, with the questioning of air superiority, the extent of electromagnetic and GPS jamming, increased losses in men and equipment, uncertainty as to the duration and outcome of the confrontation, and a population that is both a victim and an instrument of war, notably in terms of communication.

Is it not a paradox that we have to remind the possibility for a country to be confronted with high intensity conflicts? In principle, shouldn't the army of a large nation like France be permanently prepared and equipped to face this type of conflict?

Our armies have been warning about the risk for years. France had become quite familiar with asymmetric warfare and with an expeditionary approach for which our forces are perfectly calibrated. It is clear that we have been late in drawing the consequences of the massive rearmament of some of our strategic competitors, such as China, which builds the equivalent of our national navy every four years. The massive rearmament of the Mediterranean powers is also very impressive. The budgetary consequences of high intensity are so important

that our political leaders have certainly been late in making the right decisions, despite the relative effort of the last military programming law (LPM). The Ukrainian tragedy, at our doorstep, is a hard wake-up call.

As far as the French Navy is concerned, the Chief of Staff, Admiral Vandier, and Admiral Prazuck before him, have regularly pointed out the return of high-intensity conflicts at sea. In your opinion, have they been heard?

Probably not. Faced with the threat of attrition, our navy will only operate 15 first rank ships (excluding the aircraft carrier) by the end of the military programming law, which is not enough to fulfil the operational contract. In the naval sector, where high intensity is a matter of a couple of hours, our warships are not sufficiently armed (inadequate number of tubes and missile stocks), and are sometimes equipped with obsolete weapons, such as in the sea-to-sea component, in which only Exocet will be available until the arrival of the FMAN-FMC³, which won't be commissioned before the end

3 - The *Future Anti-Ship Missile - Future Cruise Missile* (FMAN - FMC) is a Franco-British programme launched in 2017. It was confirmed in February 2022 despite the tensions linked to the "Australian submarine affair" and the new strategic pact signed for the Pacific between Australia, the United Kingdom, and the United States (AUKUS).

[The text in this column is extremely blurry and illegible.]

[The text in this column is extremely blurry and illegible.]

L'enjeu des approvisionnements stratégiques

The challenge of strategic sourcing

La guerre en Ukraine a confirmé la fragilité et la vulnérabilité des pays européens, comme celle de nombreux autres pays dans le monde, pour leurs approvisionnements stratégiques comme le gaz (lire page 54) et les matières premières alimentaires, blé, maïs, colza, tournesol... (lire page 60).

The war in Ukraine has confirmed the fragility and vulnerability of European countries, like many other countries in the world, for such strategic supplies as gas (read page 54) and food commodities like wheat, corn, rapeseed, sunflower... (read page 60).

Gaz naturel liquéfié transporté à bord d'un méthanier.
A tanker carrying liquefied natural gas.



Entretien avec / Interview with Jean-Arnold Vinois



« Privilégier le GNL pour réduire significativement la part du gaz russe est une approche nécessaire. »

"Favoring LNG to significantly reduce the share of Russian gas is a necessary approach."

© DR

Le gaz naturel liquéfié (GNL) transporté par navire méthanier pourrait-il affranchir l'Union européenne de sa dépendance au gaz naturel russe qui représente 40% de ses importations ? L'analyse¹ de Jean-Arnold Vinois, conseiller énergie à l'Institut Jacques Delors².

Could liquefied natural gas (LNG) transported by LNG tanker free the European Union from its dependence on Russian natural gas, which represents 40% of its imports? Analysis¹ by Jean-Arnold Vinois, energy advisor at the Jacques Delors Institute².

Propos recueillis par / Interview by Erwan Sterenn

Gaz naturel, gaz naturel liquéfié, parle-t-on bien là d'un seul et même produit qui pèse actuellement pour 22% dans le mix énergétique de l'Union européenne, avec des variations importantes entre Etats membres, et près de 20% pour la France. Quelle est précisément la différence entre les deux en termes de production, d'acheminement, d'utilisation... ?

Le gaz naturel et le gaz naturel liquéfié (GNL) sont un seul et même produit – le gaz naturel – appartenant à la catégorie des combustibles fossiles. Il s'agit d'une énergie non renouvelable dont l'exploitation et la demande sont aujourd'hui en constante augmentation dans un monde menacé par le changement climatique et désireux de réduire la part prépondérante du charbon dans son mix énergétique.

En 2020, la consommation de gaz naturel s'élevait à environ 400 milliards de m³ (Billions Cubic Meter ou BCM) pour l'Union européenne et à 40 milliards de m³ pour la France, elle-même fournie principalement par la Norvège (36%) loin devant la Russie (17%) et l'Algérie (8%).

La différence fondamentale entre le gaz naturel et le GNL réside dans le transport. Le gaz naturel est généralement

1 - Références ou articles : BP Statistical Review of World Energy 2021 70th edition, <https://www.bp.com> - High energy prices: Russia fights back? Policy paper 272, Nov 2021, Jean-Arnold Vinois and Thierry Bros, www.institutdelors.eu

2 - www.europejacquesdelors.eu

Natural gas, liquefied natural gas, are we really talking about one and the same product which currently accounts for 22% of the European Union's energy mix, with significant variations between Member States, and nearly 20% for France. What is precisely the difference between the two in terms of production, routing, use... ?

Natural gas and liquefied natural gas (LNG) are one and the same product – natural gas – belonging to the category of fossil fuels. It is a non-renewable energy whose use and demand are constantly increasing today in a world threatened by climate change and eager to reduce the preponderant share of coal in its energy mix.

In 2020, natural gas consumption amounted to approximately 400 billion m³ (Billion Cubic Meter or BCM) for the European Union and 40 BCM for France, itself supplied mainly by Norway (36%) far ahead of Russia (17%) and Algeria (8%). The fundamental difference between natural gas and LNG lies in transportation. Natural gas is generally transported by gas pipelines, creating a long-term reciprocal relationship of dependence between the producer and the consumer. This rigidity has led to the search for a more flexible mode of

1 - References or articles : BP Statistical Review of World Energy 2021 70th edition, <https://www.bp.com> - High energy prices: Russia fights back? Policy paper 272, Nov 2021, Jean-Arnold Vinois and Thierry Bros, www.institutdelors.eu

2 - www.europejacquesdelors.eu



Le transport du gaz naturel par méthaniers se développe depuis vingt ans de manière exponentielle. Natural gas transportation by LNG tankers has developed exponentially over the last twenty years.

© DR

transporté par des gazoducs créant entre le producteur et le consommateur un lien de dépendance réciproque de longue durée. Cette rigidité a conduit à la recherche d'un mode de transport plus flexible, mieux adapté à la variation de la demande et à la mondialisation de l'utilisation du gaz naturel, sous forme de transport par méthaniers.

On assiste ainsi depuis vingt ans, au plan mondial, à un développement exponentiel de ce mode de transport du gaz naturel sur de longues distances (plus de 3000 km en général) qui requiert cependant de lourds investissements sur toute la chaîne: tout d'abord une opération de liquéfaction du gaz naturel, ce qui implique son refroidissement à -160° pour réduire son volume spécifique d'un facteur 600, permettant ainsi de le transporter par des méthaniers en nombre croissant (plus de 500 dans le monde) dont la capacité ne cesse de croître (les plus récents peuvent transporter jusqu'à 270.000 m³) qui vont finalement décharger leur cargaison dans un port méthanier ou terminal GNL où le gaz devra être regazéifié et stocké pour pouvoir être injecté dans le réseau de gazoducs terrestres pour atteindre l'utilisateur final. Ces opérations impliquent aussi plus d'émissions de CO₂ et de méthane.

Ces opérations de transport, avec la liquéfaction, la regazéification et le stockage, ont un coût sensiblement plus élevé que celui du transport par gazoduc, surtout sous-marin. Ceci explique la préférence généralement marquée en Europe, au cours des cinquante dernières années, pour le gaz russe,

transport, better adapted to the variation in demand and to the globalization of the use of natural gas, in the form of transport by LNG carriers.

We have thus witnessed for twenty years, on a global scale, an exponential development of this mode of transport of natural gas over long distances (over 3000 km in general) which however requires heavy investments throughout the chain: first of all a natural gas liquefaction operation, which involves cooling it to -160° to reduce its specific volume by a factor of 600, thus allowing it to be transported by an increasing number of LNG carriers (more than 500 worldwide) whose capacity continues to grow (the most recent can transport up to 270,000 m³) which will finally unload their cargo in an LNG port or LNG terminal where the gas will have to be re-gasified and stored in order to be injected into the network of onshore gas pipelines to reach the final user. These operations also involve more CO₂ and methane emissions.

These transport operations, with liquefaction, regasification and storage, have a significantly higher cost than transport by gas pipeline, especially undersea. This explains the generally marked preference in Europe, over the last fifty years, for Russian, Norwegian and Algerian gas transported by gas pipelines over relatively short distances. This has created an "umbilical cord" between producers and consumers, often bound by long-term contracts whose prices have long been indexed to the price of oil. The gas revenue of producing

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

www.lesaffaires.com

LES ÉCONOMIES EN DÉVELOPPEMENT

- Économie en développement
- Économie émergente
- Économie avancée
- Économie en transition
- Économie en crise

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.



Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

www.lesaffaires.com

Text block containing introductory information or a sub-section header, partially obscured by blurring.

Texte flou, probablement le début d'un article.

Section de titre floue

Texte flou, continuation de l'article.



Texte flou, continuation de l'article.

Texte flou, continuation de l'article.

Texte flou, continuation de l'article.

Texte flou, continuation de l'article.

Texte flou, continuation de l'article.

Section de titre floue

Texte flou, continuation de l'article.

Texte flou, continuation de l'article.

Texte flou, continuation de l'article.





Entretien avec / Interview with **Sébastien Abis**

« La mer devient un "sur-déterminant" de la sécurité alimentaire mondiale. »

"The sea is becoming a key component of global food security."

Sébastien Abis est directeur du Club DEMETER, club de réflexion prospective regroupant des acteurs du secteur agricole et agroalimentaire. Il revient sur l'importance des approvisionnements alimentaires dans le monde à l'aune des perturbations créées, dans ce domaine, par la guerre en Ukraine.

Sébastien Abis is Director of DEMETER, a prospective think-tank bringing together actors in the agricultural and agri-food sector. In this paper, he explains the importance of food supplies in the world following the turmoil caused by the war in Ukraine.

Propos recueillis par / Interview by **Erwan Sterenn**

Quelles leçons devons-nous retenir de la guerre en Ukraine concernant l'approvisionnement alimentaire de l'Europe et de la France ?

Que l'agriculture est toujours stratégique. L'Union européenne (UE) et la France sont de grandes puissances agricoles et nous avons une sécurité alimentaire globale que beaucoup de régions du monde nous envient. D'ailleurs de nombreux pays se sont réarmés ces dernières années en matière agricole car l'une des bases de la stabilité sociopolitique d'une nation réside dans cette sécurité alimentaire indispensable à cultiver. L'Ukraine est un exemple probant. Ce pays est devenu un géant agricole notamment en grandes cultures : blé, maïs, colza et tournesol notamment. Sa production végétale est passée de 35 à 110 millions de tonnes (Mt) depuis 2010. Et 80 Mt partent à l'export. D'où la nervosité actuelle¹ des marchés agricoles mondiaux où l'inflation du prix de ces matières premières est massive. Or cette tendance observée depuis quelques jours¹ en raison de l'inconnue géopolitique qui règne sur le théâtre ukrainien et qui bouleverse le fonctionnement des chaînes agricoles et logistiques dans le pays et depuis la mer Noire, s'inscrit dans un contexte haussier depuis deux ans en raison de la pandémie de Covid-19. Tous les indicateurs de la sécurité alimentaire mondiale étaient déjà rouges. On part dans l'écarlate désormais. Le prix international du blé et du maïs a doublé entre mars 2021 et mars 2022. Pour les pays

1 - Cette interview a été réalisée le 4 mars 2022 au 9^{ème} jour de la guerre en Ukraine.

What lessons should we draw from the war in Ukraine in terms of food supply for Europe and France?

The lesson is that agriculture is always a strategic issue. The European Union (UE) and France are major agricultural powers, and many regions of the world would envy our overall food security. Moreover, in recent years, many countries have started to rebuild their agricultural capacity as it constitutes one of the foundations, that must be maintained, of the socio-political stability of a nation.

Ukraine is a good example. This country has become an agricultural giant, particularly in field crops, notably wheat, maize, rape, and sunflower. Since 2010, its crop production has increased from 35 to 110 million tonnes (Mt), of which 80 Mt are exported. Hence the current tensions on world agricultural markets¹ following the huge inflation of these raw materials. Yet, this trend, particularly noticeable over the past few days¹ as a result of the geopolitical situation in Ukraine and which is affecting the functioning of the agricultural and logistical chains in the country and from the Black Sea, occurs in a context of rising prices over the past two years due to the Covid-19 pandemic. All global food security indicators were already flashing red. The situation is now getting worse. The international price of wheat and maize have doubled between March 2021 and March 2022. For importing countries, the impact is concrete. Ukraine exports most of its wheat to Egypt

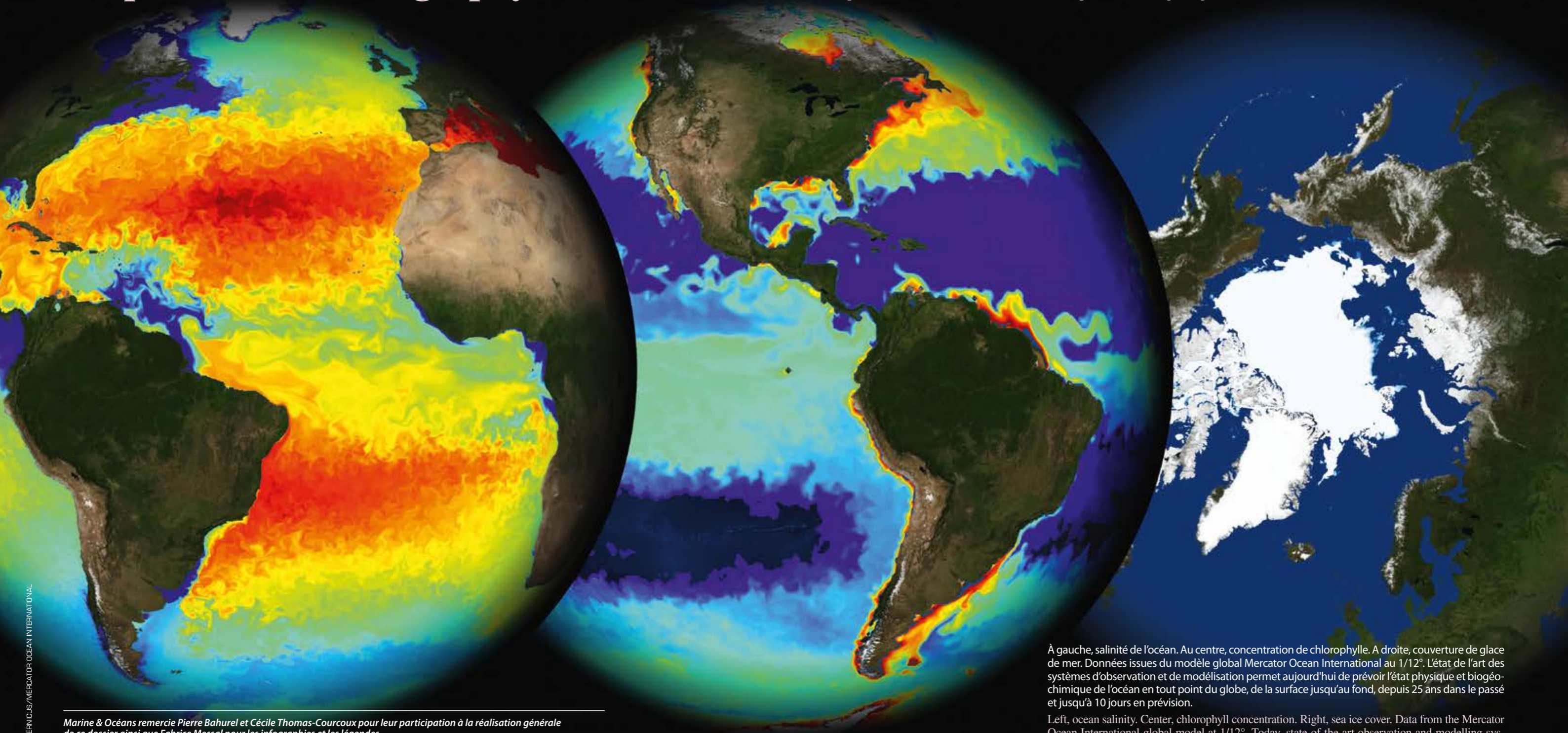
1 - This interview was conducted on March 4, 2022 on the 9th day of the war in Ukraine.

Focus sur un leader mondial de l'océanographie opérationnelle

Focus on a world leader in operational oceanography

En février dernier, lors du Sommet international pour l'Océan organisé par la France, à Brest en Bretagne, six Etats européens ont entériné la décision de transformer Mercator Ocean International en une Organisation intergouvernementale dédiée au développement du premier océan numérique mondial. Explication et découverte d'une pépite technologique européenne née en France.

Last February, during the International One Ocean Summit organized by France in Brest, Brittany, six European countries ratified the decision to turn Mercator Ocean International into an intergovernmental organization dedicated to developing the first global digital representation of the ocean. An explanation and presentation of this French-born European technological gem.



À gauche, salinité de l'océan. Au centre, concentration de chlorophylle. A droite, couverture de glace de mer. Données issues du modèle global Mercator Ocean International au 1/12°. L'état de l'art des systèmes d'observation et de modélisation permet aujourd'hui de prévoir l'état physique et biogéochimique de l'océan en tout point du globe, de la surface jusqu'au fond, depuis 25 ans dans le passé et jusqu'à 10 jours en prévision.

Left, ocean salinity. Center, chlorophyll concentration. Right, sea ice cover. Data from the Mercator Ocean International global model at 1/12°. Today, state-of-the-art observation and modelling systems enable us to predict the physical and biogeochemical state of the ocean anywhere in the world, from surface to bottom, for the past 25 years and up to 10 days in the future.

Marine & Océans remercie Pierre Bahurel et Cécile Thomas-Courcoux pour leur participation à la réalisation générale de ce dossier ainsi que Fabrice Messal pour les infographies et les légendes.

Marine & Oceans would like to thank Pierre Bahurel and Cécile Thomas-Courcoux for their participation in the general realization of this feature as well as Fabrice Messal for infographics and captions.

Entretien avec **Pierre Bahurel**, Directeur général / CEO of Mercator Ocean International



« Nous construisons un océan numérique accessible au plus grand nombre. »

"We are building a digital ocean accessible to the greatest number of people."

Propos recueillis par/Interview by **Bertrand de Lesquen**

Comment est né Mercator Océan International, pourquoi et avec quels objectifs ?

Notre discipline, l'océanographie opérationnelle est née de la conjonction de deux avancées scientifiques et technologiques majeures : observer les océans grâce aux satellites et aux bouées autonomes et savoir intégrer ces données d'observation dans des modèles numériques tridimensionnels de prévision océanique. La France est depuis longtemps en pointe dans ce domaine. Six acteurs majeurs de l'océanographie – de la Marine, de la Recherche et du Spatial – ont créé Mercator Ocean International il y a une vingtaine d'années¹ pour mutualiser les capacités opérationnelles dont ils avaient besoin pour leurs missions ou leurs travaux de recherche et pour les mettre à la disposition de tous les scientifiques. Notre nom vient de celui du cartographe flamand du XVI^{ème} siècle « Mercator » qui mit le monde en cartes et laissa son nom à l'une des projections les plus utilisées par les océanographes. Nous travaillons depuis longtemps avec des océanographes du monde entier² et aujourd'hui nous sommes une organisation internationale avec dix associés en France, en Espagne, en Italie, en Norvège, au Royaume-Uni³. Nous savons décrire et prévoir les caractéristiques physiques, dynamiques et biogéochimiques des océans, en surface comme en profondeur.

1 - Le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), l'Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), l'IRD (Institut pour la Recherche et le Développement), Météo-France et le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine).
 2 - Comme GODAE : The Global Ocean Data Assimilation Experiment, aujourd'hui « Ocean predict ».
 3 - CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), Met Office, NERSC (Nansen Environmental and Remote Sensing Center), Puertos del Estado.

How was Mercator Ocean International born, for what reason, and with what objectives?

Our research field, operational oceanography, was born from the combination of two major scientific and technological advances: observing the oceans using satellites and autonomous buoys and knowing how to integrate these observation data into three-dimensional numerical ocean forecasting models. France has been a leading actor in this domain for a long time. Mercator Ocean International was created some 20 years ago¹ on the initiative of six major players – from the French Navy, Research and Space – to share the operational capabilities they needed for their missions or research work, and to make them available to all scientists. We took the name of Mercator², a Flemish cartographer in the 16th century who mapped the world and left his name to one earth's most used projections by oceanographers. We have a long history of working with oceanographers worldwide² and we have become an international organization comprised of ten members in France, Spain, Italy, Norway and in the United Kingdom³. We are capable of describing and predicting the physical, dynamic, and biogeochemical characteristics of the oceans, from sur-

1 - CNES (National Center for Space Studies), CNRS (National Center for Scientific Research), Ifremer (French Research Institute for Exploitation of the Sea), IRD (Institute for Research and Development), Météo-France and SHOM (French Naval Hydrographic and Oceanographic Service).
 2 - As GODAE: The Global Ocean Data Assimilation Experiment, now "Ocean predict".
 3 - CMCC (Euro-Mediterranean Center on Climate Change), CNR (National Research Council), Met Office, NERSC (Nansen Environmental and Remote Sensing Center), Puertos del Estado.

Les 10 associés de Mercator Ocean International / Mercator Ocean International's 10 associates:



Pierre Bahurel présente le fonctionnement et les enjeux de Mercator Ocean International au Président Emmanuel Macron et à la ministre de la mer Annick Girardin, en septembre 2021, lors des dernières Assises de l'économie maritime à Nice.

Pierre Bahurel presents Mercator Ocean International's operation and stakes to President Emmanuel Macron and Minister of the Sea Annick Girardin, in September 2021, during the last Maritime Economy Conference in Nice.

face to the deep. We forecast tomorrow's ocean for our ten shareholders as well as for major international and EU programmes such as Copernicus. We are building a digital ocean for them, accessible to the greatest number of people, from a computer or from a cell phone, in a digitized form available for visualisation and download.

Quelles ont été les premières réalisations de Mercator Ocean International ?

Nous avons publié nos premiers bulletins de prévision de température sur l'Océan Atlantique au début des années 2000 avec une résolution au 1/3 de degré soit des mailles de 30 km. L'actualité nous rattrape en 2002. Le naufrage du Prestige déverse 10000 tonnes d'hydrocarbures sur les côtes de Galice. Depuis cette catastrophe, Météo-France décide d'utiliser nos prévisions de courant pour nourrir leur système de dérive de pollution. Cette information est primordiale pour mettre en place les mesures d'urgence qui s'imposent et pour limiter les dégâts sur les écosystèmes marins et côtiers. Nos systèmes sont ensuite régulièrement améliorés et le 14 octobre 2005, Mercator Ocean International diffuse son premier bulletin océanique couvrant l'ensemble du globe au 1/4 de degré soit 25 km. C'est une brèche scientifique de premier plan : le savoir-faire scientifique se lit en temps réel, sur une carte tridimensionnelle, déclinée en température, courants, salinité, et animée des tourbillons d'un océan qu'on parcourt dans ses profondeurs, et dont on peut prévoir la dynamique. Aujourd'hui nos modèles globaux ont des résolutions au 1/12 de degré soit 5-7 km et même au 1/36 de degré soit 3 km à l'équateur.

En quoi le Programme Copernicus de l'Union européenne a-t-il été une étape stratégique en 2015 ?

En réalité, nous avons vécu une véritable décennie européenne à partir de 2009 pendant laquelle s'est déployée la dynamique du programme européen GMES (Global Monitoring for Environment and Security) renommé plus tard Copernicus, dont l'ambition était de doter l'Union européenne d'une capacité autonome en matière d'infrastructures d'ob-

face to the deep. We forecast tomorrow's ocean for our ten shareholders as well as for major international and EU programmes such as Copernicus. We are building a digital ocean for them, accessible to the greatest number of people, from a computer or from a cell phone, in a digitized form available for visualisation and download.

What were the first achievements of Mercator Ocean International?

We published our first temperature forecast bulletins for the Atlantic Ocean in the early 2000s with a 1/3-degree resolution, which means a 30km accuracy. In 2002, the tanker Prestige sank and spilled 10,000 tons of oil on the Galician coast. At that time, our current predictions allowed Météo-France to estimate the drift of the pollution in the Ocean. This information proved to be essential to implement the necessary emergency measures and limit damage to marine and coastal ecosystems.

Thanks to the permanent improvement of our systems, on October 14, 2005, Mercator Ocean International published its first ocean bulletin covering the entire globe at a 1/4-degree resolution, i.e. 25 km. This was definitely a major scientific breakthrough allowing scientific know-how to be observed in real time, on a three-dimensional map, including temperature, currents, salinity, and the swirls of an ocean now traced in its depths, allowing the prediction of its dynamics. Today, our global models have resolutions of up to 1/12-degree, i.e., 5-7 km, and even 1/36-degree, i.e., 3 km at the equator.

In which way was the European Union's Copernicus Programme a strategic step in 2015?

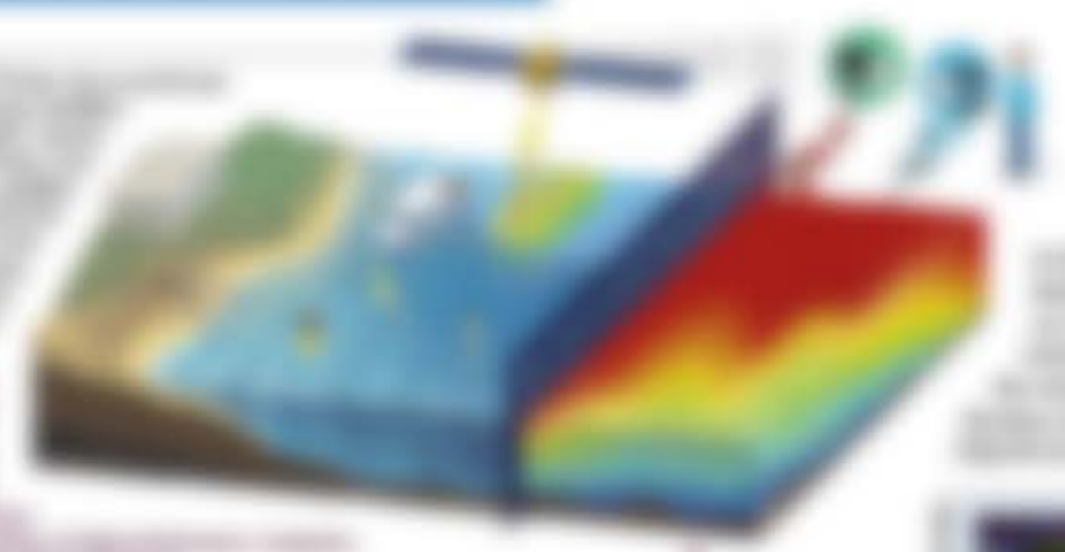
Actually, from 2009 and for about 10 years, there has been a true European momentum that saw the deployment of the European GMES (Global Monitoring for Environment and Security) programme, later renamed Copernicus. Its ambition was to provide the European Union with an autonomous capacity in terms of space and in situ observation facilities, as well as six operational Earth monitoring services, including an oceanic monitoring service. We started to work on the prefiguration of this marine service starting in 2009 in the framework of the "MyOcean" research projects. We supervised them by federating a community of sixty Euro-

The ocean plays a crucial role in regulating Earth's climate. It acts as a massive heat sink, absorbing and storing solar energy. This energy is then transported around the globe by ocean currents, helping to moderate temperatures in different regions.

One of the most important ways the ocean influences climate is through evaporation. Water evaporates from the surface, cooling the ocean and adding moisture to the atmosphere. This moisture eventually condenses into clouds, which can lead to precipitation.

The ocean also plays a key role in the carbon cycle. It absorbs carbon dioxide from the atmosphere, helping to reduce the amount of greenhouse gases that contribute to global warming. This process is known as ocean acidification, and it has significant impacts on marine life.

Understanding the ocean's role in climate change is essential for developing effective strategies to mitigate its effects. Scientists are working to improve our understanding of ocean circulation and its interactions with the atmosphere and land.



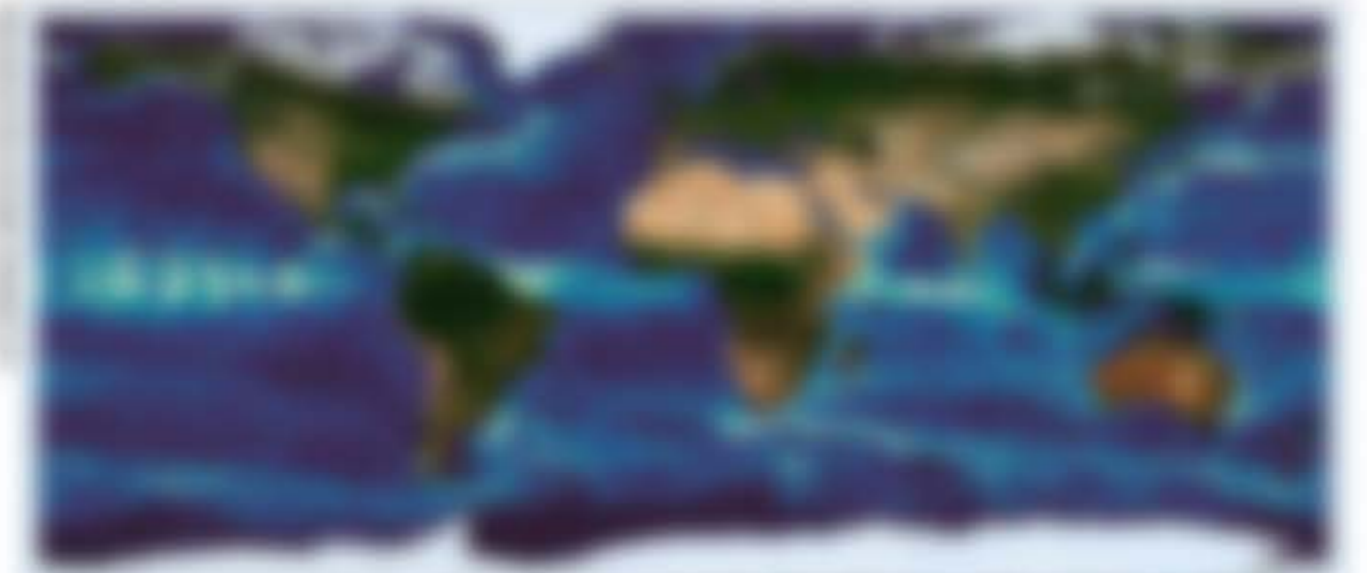
The ocean's ability to absorb heat and carbon dioxide is a natural process that has helped stabilize Earth's climate over millions of years. However, human activities have significantly increased the amount of greenhouse gases in the atmosphere, leading to a rapid warming of the planet.

As the ocean warms, it can hold less oxygen, which can lead to the formation of 'dead zones' where marine life cannot survive. Additionally, warmer ocean temperatures can lead to more frequent and intense hurricanes and other weather events. These changes highlight the urgent need to address climate change.

The ocean's role in climate change is a complex and ongoing process. Scientists are working to better understand the mechanisms involved and to develop strategies to protect the ocean and the planet as a whole.

The ocean is a vital part of our planet, and its health is directly linked to the health of the entire Earth. We must take action now to ensure that the ocean remains a source of life and stability for generations to come.

By protecting the ocean, we are protecting our future. Let's work together to ensure a sustainable and healthy planet for all.



The ocean's circulation is driven by differences in temperature and density. This process is known as thermohaline circulation, and it is essential for the transport of heat and nutrients around the globe.

Understanding the ocean's circulation is key to understanding its role in climate change. Scientists are using a variety of methods, including satellite observations and oceanographic expeditions, to study this complex system.

The ocean's circulation is a delicate balance, and any disruption could have significant impacts on the global climate. We must continue to study and protect this vital system.

The ocean is a source of life and stability, and its health is directly linked to the health of the entire Earth. We must take action now to ensure a sustainable and healthy planet for all.

By protecting the ocean, we are protecting our future. Let's work together to ensure a sustainable and healthy planet for all.

Texte principal de la page de gauche, contenu flou.

Texte principal de la page de gauche, contenu flou.

Texte principal de la page de gauche, contenu flou.

Texte principal de la page de gauche, contenu flou.

Texte principal de la page de gauche, contenu flou.



Texte principal de la page de droite, contenu flou.

Texte principal de la page de droite, contenu flou.

Texte principal de la page de droite, contenu flou.



Texte principal de la page de droite, contenu flou.





© DICOM/FRANCIS PELLIER

Mercator Ocean International est à l'origine en France de l'océanographie numérique

Mercator Ocean International paved the way for digital oceanography in France

Par / By **Annick Girardin**, Ministre de la mer / French Minister of the Sea

À Brest, en février 2022, le *One Ocean Summit* a vu l'aboutissement d'une longue histoire et le début d'une nouvelle aventure pour l'océanographie opérationnelle. Il y a vingt ans, plusieurs organismes scientifiques français ont décidé de combiner leurs efforts pour créer une institution nouvelle, en charge de l'océanographie opérationnelle. C'est la naissance de Mercator Ocean International (MOI). Cette collaboration scientifique et technologique interdisciplinaire est à l'origine en France de l'océanographie numérique. Océanographes, mais aussi météorologues, physiciens, mathématiciens français ont croisé

In Brest, in February 2022, the *One Ocean Summit* marked the achievement of a long process and the beginning of a new adventure for operational oceanography. Twenty years ago, several French scientific organizations decided to combine their efforts to create a new institution dedicated to operational oceanography. Mercator Ocean International was born. This interdisciplinary scientific and technological collaboration paved the way for digital oceanography in France. Oceanographers, meteorologists, physicists, and French mathematicians shared their knowledge (and their dreams

« Les pays européens qui le souhaitent sont appelés à travailler ensemble afin de conférer à Mercator Ocean International sa pleine puissance. »

"The European countries that wish to do so are called upon to work together to give Mercator Ocean International its full power."

Annick Girardin

leurs savoirs (et leurs rêves) pour chercher comment prévoir les aléas de l'Océan. Cette rigoureuse mission a été confiée à Mercator Ocean International par le Shom (Service hydrographique et océanographique de la marine), Météo-France, l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), le CNRS (Centre national de la recherche scientifique) et l'IRD (Institut de recherche pour le développement).

PLUS DE 440 000 UTILISATEURS

Désormais, plus de 440 000 utilisateurs bénéficient de ses services à travers le monde. Mercator Ocean International ouvre la voie d'un océan digital, véritable jumeau numérique de l'Océan. Aujourd'hui s'ouvrent plus largement les frontières de cette collaboration et les pays européens qui le souhaitent sont ap-

too) to find out how to predict the Ocean's fluctuations. The Shom (French Naval Hydrographic and Oceanographic Service), Météo-France, Ifremer (French Research Institute for Exploitation of the Sea), CNRS (French National Centre for Scientific Research) and IRD (French Research Institute for Development) entrusted Mercator Ocean International with this demanding mission.

MORE THAN 440,000 USERS

From now on, more than 440,000 users worldwide have access to its services. Mercator Ocean International is pioneering the creation of a digital ocean, the digital twin of the Ocean. The borders of this collaboration are now opening wider, and willing European countries are encouraged to work together



[Blurred text from the article, likely containing the main body of the text.]

Pour lire l'intégralité de cet article, acheter le numéro en ligne sur www.marine-oceans.com

Mobilisation européenne European mobilization

Lors du sommet international pour l'Océan (One Ocean Summit) organisé à Brest, en février dernier, la France, l'Espagne, l'Italie, la Norvège, le Portugal et le Royaume-Uni ont signé, avec le soutien de la Commission européenne et de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, la Déclaration de Brest qui entérine la décision de transformer Mercator Ocean International en Organisation intergouvernementale et invite tous les Etats côtiers européens à participer à la création du premier océan numérique mondial. Marine & Océans publie ci-dessous les extraits des interventions de chacun des signataires.

During the International One Ocean Summit held in Brest last February, France, Spain, Italy, Norway, Portugal and the United Kingdom, with the support of the European Commission and the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, signed the Brest Declaration, which endorsed the decision to transform Mercator Ocean International into an Intergovernmental Organization and invites all European coastal states to participate in the creation of the world's first digital representation of the Ocean. Marine & Océans publishes below excerpts of the signatories' interventions.



© ALCALDIAGNA

Mme Raquel Sánchez Jiménez

Ministre des Transports, des Mobilités et des Programmes urbains de l'Espagne
Minister of Transport, Mobility and Urban Agenda of Spain

(...) La capacité à comprendre et à partager les connaissances océaniques est déterminante pour une gouvernance durable de l'Océan. (...) Mercator Ocean International, une organisation avec laquelle l'Espagne collabore activement (...) propose des services d'intérêt public basés sur les sciences océaniques, en vue de contribuer à la conservation et à l'exploitation durable des océans, des mers et des ressources marines (...) collabore avec la Commission européenne et d'autres organismes internationaux. (...) nous voulons montrer l'engagement de l'Espagne et sa volonté de collaborer au maximum pour la protection conjointe de nos mers et océans. ■

(...) It is necessary to work in a coordinated manner within international organizations and to have the best possible information on the state of the ocean. (...) Mercator Ocean International, an organization with which Spain works actively (...) provides public interest services based on ocean sciences with the aim of helping the conservation and sustainable use of the oceans, the seas and the marine resources. (...) collaborates with the European Commission and other international bodies. (...) We want to show Spain's commitment and our maximum collaboration in the joint protection of our seas and oceans. ■



© DR

Mme Maria Cristina Messa

Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche de l'Italie
Minister of University and Research of Italy

(...) Nous sommes convaincus qu'une organisation internationale faisant autorité permettrait de fournir des données scientifiques de qualité pour tous, mais aussi une plateforme indispensable pour la coopération internationale et l'intensification des projets en cours. Mercator Ocean International offre une base de départ idéale pour un plan aussi ambitieux, et nous encourageons vivement tous les États intéressés à participer à ces initiatives, quelles qu'elles soient, déjà en cours ou à venir, car cela est nécessaire pour apporter une réelle contribution au profit de l'ensemble de la société. Merci beaucoup. (...). ■

(...) We are convinced that an authoritative international body would provide not only good science for all, but also a very much needed platform for international cooperation and for the scaling up of the projects that are ongoing now. Mercator Ocean International thus provides an ideal starting point for such an ambitious plan, and we urge all interested states in participating to these initiatives and whatever they are already in or they are still out, because this is needed in order to really provide something for the benefit of the whole society. ■



[Blurred text of a signatory's intervention]



[Blurred text of a signatory's intervention]



[Blurred text of a signatory's intervention]

Pour lire l'intégralité de cet article, acheter le numéro en ligne sur www.marine-oceans.com

Entretien avec / Interview with **Vladimir Ryabinin**, Secrétaire exécutif de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO
Executive Secretary, Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO



© DR

« Une représentation digitale de l'Océan a une valeur non seulement scientifique mais aussi éthique. »

"The value of a digital representation of the Ocean is not only scientific but also ethical."

Propos recueillis par / Interview by **Eugénie Tiger**

Quelle est la mission de la Commission océanographique intergouvernementale ?

Nous représentons les sciences océaniques au sein des Nations unies. Nous rassemblons gouvernements et sciences, pour que les sciences éclairent les décisions des gouvernements et qu'en retour les gouvernements partagent leurs priorités avec la communauté scientifique. Nous travaillons à tous les niveaux de la chaîne de valeur des sciences océaniques : de l'observation et de la recherche à la prédiction, à l'évaluation, à la gestion et au développement de capacité.

Comment la Décennie des sciences océaniques pour le développement durable, lancée en 2021 par les Nations unies et coordonnée par la COI, peut-elle changer la donne pour nos océans et pour la planète ?

Cette Décennie vise à convaincre tous les pays de l'importance des sciences océaniques. Grâce à une mobilisation inédite de la communauté scientifique, nous avons réussi à attirer attention et investissements sur 10 défis de la Décennie¹. Parmi eux : comprendre et combattre la pollution marine, développer une économie océanique durable et équitable, ou encore améliorer la résilience face aux risques océaniques. L'un de nos défis principaux est de changer la relation de l'humanité avec

What is the mission of the Intergovernmental Oceanographic Commission?

We are the home of ocean science in the United Nations. We bring together governments and science, so science can inform and drive governmental decisions, and in return, governments can share their priorities with the scientific community. We work at every level of the Ocean science value chain: from observation and research to prediction, assessment, management and capacity development.

How can the Decade of Ocean Science for Sustainable Development, launched last year by the United Nations and coordinated by the IOC be a real game-changer for our oceans and planet?

This Decade aims at convincing all countries of the importance of ocean science. Thanks to a unique mobilization of the Ocean science community, we've been able to drive attention and investment towards 10 Decade challenges¹ that range from understanding and beating marine pollution to developing a sustainable and equitable ocean economy, and to increasing community resilience to ocean hazards. One of our main challenges is to change humanity's relationship to the Ocean. It relates to the idea of "ocean literacy", and it's

1 - Comprendre et combattre la pollution marine, Protéger et restaurer les écosystèmes et la biodiversité, Nourrir durablement la population mondiale, Développer une économie océanique durable et équitable, Développer les solutions océaniques au changement climatique, Accroître la résilience des communautés face aux risques océaniques, Développer le système mondial d'observation des océans, Créer une représentation numérique de l'Océan, Compétences, connaissances et technologies pour tous, Changer la relation de l'humanité avec l'Océan.

1 - Understand and beat marine pollution, Protect and restore ecosystems and biodiversity, Sustainably feed the global population, Develop a sustainable and equitable ocean economy, Unlock ocean-based solutions to climate change, Increase community resilience to ocean hazards, Expand the Global Ocean Observing System, Create a digital representation of the Ocean, Skills, knowledge and technology for all, and Change humanity's relationship with the Ocean.



Pour lire l'intégralité de cet article, acheter le numéro en ligne sur www.marine-oceans.com



© JENNIFER JACQUEMART

Le jumeau numérique de l'Océan s'inscrit dans le « Pacte vert » européen

The digital twin ocean is part of the European "Green Deal"

Par / By **Virginijus Sinkevičius**, Commissaire européen à l'environnement, aux océans et à la pêche
European Commissioner for the Environment, Ocean and Fisheries

Mercator Ocean International (MOI) est, depuis de nombreuses années, un acteur océanographique d'excellence. Il est parvenu à fédérer un ensemble d'organismes européens spécialisés dans la mesure et la modélisation des caractéristiques océanographiques de l'Océan mondial et des différentes mers qui bordent le continent européen. Cette expertise éprouvée, tant sur le plan organisationnel que technique, a conduit la Commission européenne à lui confier la mise en oeuvre et l'opération du service marin de Copernicus¹. Ce service unique fournit des cartes numériques basées sur l'analyse d'images satellites indiquant, par exemple, la température de surface de la mer. Il fournit également des résultats de modèles de circulation océanique, l'équivalent des prévisions météorologiques pour les océans. Ces produits accessibles gratuitement constituent un pilier essentiel du projet océanique européen. Ils sont très importants pour les acteurs économiques européens. Les petites et moyennes entreprises, en particulier, y ont recours pour construire des services à valeur ajoutée comme le suivi des marées noires ou la planification du déploiement des installations d'énergie houlomotrice.

Mercator Ocean International jouera un rôle essentiel dans le lancement, récemment annoncé, d'un projet européen de jumeau numérique de l'Océan. Les jumeaux numériques sont les représentations virtuelles d'un objet ou d'un système utilisant la simulation pour aider à la prise de décision. Ils peuvent simuler un produit manufacturé afin de déterminer quand celui-ci tombera en panne ou un corps humain pour voir comment il réagira à un traitement médical. En l'espèce, le jumeau numérique peut simuler le comportement passé, présent et futur de l'Océan. Il s'inscrit dans le cadre de l'engagement plus

Mercator Ocean International (MOI) has, for many years, been a centre of excellence in oceanography. It has gathered together a group of European bodies with experience in measuring and modelling the oceanographic characteristics of the global ocean as well as the different regional seas that surround the European continent. Mercator's proven organisational as well as technical expertise led the Commission entrust them to deliver the Copernicus marine service¹. This unique service delivers digital maps based on satellite image analysis, for instance sea surface temperature, as well as results of ocean circulation models that provide the oceanic equivalent of weather forecasts. These accessible free of charge products provide an essential underpinning of the European ocean enterprise. These are very important for European businesses, mostly small and medium enterprises, who can rely on them to build the added-value services they provide to customers, for instance tracking oil spills or planning the deployment of wave energy installations. MOI will play an essential role in the recently announced launch of a European Digital Twin Ocean. Digital twins are virtual representations of an object or system that use simulation to help decision-making. They can be used to simulate a manufactured product to determine when it will fail or a human body to see how it will react to medical treatment. In our case, it can simulate the past, present and future behaviour of the Ocean. As such, it is part of our broader commitment under our European Green Deal² to predict and manage environmental disasters through a very high precision digital model of the Earth. This will be particularly valuable, as we know that due to the climate and biodiversity crises, extreme weather and serious environmental phenomena will be increasing in the next years.

1 - Copernicus est le programme d'observation de la Terre de l'Union européenne. Il offre des services d'information basés sur l'observation par satellite et les données in situ (non spatiales).
Source : <https://www.copernicus.eu>

1 - Copernicus is the European Union's Earth observation programme. It provides information services based on satellite observation and in situ (non-space) data. Source : <https://www.copernicus.eu>

2 - The European Green Deal aims to make the EU climate neutral by 2050.



Des jumeaux numériques pour mieux observer les océans depuis l'espace

Digital twins to better observe the oceans from space

Par / By **Thierry Breton**, Commissaire européen en charge de l'espace / European Commissioner for Space

La guerre en Ukraine occupe légitimement nos esprits et notre action¹. Nous devons pour autant réussir à faire face en parallèle aux autres grands défis de notre temps. Entre tous, l'impact du changement climatique sur les écosystèmes océaniques n'est pas le moindre, en ce qu'il menace gravement de nombreux pays, dépendants de la pêche ou exposés à la montée des eaux. En parallèle, les technologies numériques révolutionnent notre façon d'observer et d'analyser la Terre comme système. Le spatial génère une quantité toujours plus importante de données ce qui peut conduire à une compréhension beaucoup plus fine de notre planète, menant finalement à d'importantes

The war in Ukraine rightly occupies our minds and our actions¹. However, we must also manage to deal with the other major challenges of our time. Among all, the impact of climate change on ocean ecosystems is not the least, which poses a serious threat to many countries that are dependent on fishing or exposed to rising seas.

In parallel, digital technologies are revolutionising the way we observe and analyse the earth as a system. Space is generating an ever-increasing amount of data that can lead to a much finer understanding of our planet, ultimately leading to important innovations.

« Mercator Ocean International joue depuis les années 1990 un rôle déterminant dans le développement de la science océanique européenne et mondiale. »

"Mercator Ocean International has played a key role in the development of European and global ocean science since the 1990s."

Thierry Breton

innovations. Dès 2000, l'Union européenne a pris en compte ces objectifs primordiaux en mettant en œuvre le programme Copernicus, une constellation unique de satellites (Ndlr, *Sentinelles*) qui produisent des images en haute résolution de la Terre. Copernicus a permis de fournir les tous premiers services environnementaux libres et gratuits, portant notamment sur les océans. Face à l'ampleur des défis nous devons cependant faire preuve d'une ambition renouvelée d'intelligence de notre environnement. Pour cela, j'ai lancé au sein de la Commission deux actions clés. La première est *DestinationEarth* : il s'agit de disposer d'une plateforme numérique de services avec les données Copernicus, des capacités de modélisation, de l'intelligence artificielle et de la puissance de calcul. Elle va nous permettre de construire des « jumeaux numériques » des

As early as 2000, the European Union took these overarching objectives into account by implementing the Copernicus programme, a unique constellation of satellites (Editor's note, Sentinels) that produce high-resolution images of the earth. Copernicus made it possible to provide the very first open and free environmental services, including on the oceans.

Faced with the scale of the challenges, however, we must demonstrate a renewed ambition to understand our environment. To this end, I have launched two key actions within the Commission. The first one is *DestinationEarth*: this is a digital service platform with Copernicus data, modelling capabilities, artificial intelligence and computing power. It will enable us to build 'digital twins' of the earth's components in order to be able to test scenarios of change on a territorial

1 - Cet article a été finalisé le 16 mars 2022, 21 jours après le début de la guerre en Ukraine.

1 - This article was finalized on March 16, 2022, 21 days after the beginning of the war in Ukraine.



Mieux connaître l'Océan impose le projet d'un jumeau numérique

Improving knowledge of the Ocean imposes the project of a digital twin

Par / By **Pascal Lamy**, Vice-président d'Europe Jacques Delors, Président de la Mission européenne Starfish / Vice President of Europe Jacques Delors, President of the European Starfish Mission

& **Geneviève Pons**, Directrice Générale et Vice-présidente d'Europe Jacques Delors, membre de la Mission européenne Starfish / Director General and Vice President of Europe Jacques Delors, member of the European Starfish Mission

En 1869, Jules Vernes imaginait un sous-marin, le Nautilus, capable de plonger «vingt mille lieues sous les mers» pour découvrir ces milieux fascinants que constituent les grandes profondeurs. Plus de 150 ans plus tard, et pour accélérer les progrès scientifiques et techniques, il est temps de mettre à profit les potentialités du numérique pour explorer les milieux marins afin de les régénérer.

La santé de l'Océan, et plus généralement de tout le système aquatique, est sévèrement menacée par les activités humaines, que ce soit le changement climatique, la pollution, l'urbanisation, ou encore la surpêche. A la lumière de ce constat, la Mission européenne «Restaurer l'Océan» (Starfish 2030) a fait des propositions ambitieuses pour atteindre cinq objectifs : la restauration des écosystèmes marins et aquatiques, l'élimination de la pollution, la décarbonation de l'économie bleue, la refonte de la gouvernance et l'amélioration de la connaissance de l'Océan.

« Construire un jumeau numérique de l'Océan européen n'a de sens que si on le relie au reste du monde. »

"Creating a European digital twin of the Ocean only makes sense if it is connected to the rest of the world."

Pascal Lamy & Geneviève Pons

In 1869, Jules Verne imagined the Nautilus, a submarine capable of diving "20,000 leagues under the sea" to discover the fascinating environments of the deep. More than

150 years later, in an effort to accelerate scientific and technical progress, it is time to take advantage of the potential of digital technology to explore marine environments and regenerate them.

The state of health of the Ocean, and more generally of the entire aquatic system, is severely threatened by human activities, ranging from climate change and pollution to urbanization and overfishing. In

this context, the European Mission "Restore the Ocean" (Starfish 2030) has made ambitious proposals to achieve five goals: regenerating of marine and aquatic ecosystems, eliminating pollution, decarbonizing the blue economy, revamping governance, and improving knowledge of the Ocean.



Pour lire l'intégralité de cet article, acheter le numéro en ligne sur www.marine-oceans.com

Navigation en milieu fragile

Navigating in a fragile environment



Février 2022, Antarctique, Carroll Inlet, 73°15 sud. Le *Commandant Charcot*, navire à passagers d'exploration polaire de la compagnie de croisière française Ponant, doté d'une coque unique de classe polaire PC2 au design innovant, ouvre un chenal au RRS *Sir David Attenborough*, navire britannique de recherche polaire dédié à la science et au soutien logistique des stations de recherche britanniques. Entré en service, comme son homologue britannique, en 2021, le *Commandant Charcot* dispose d'une grande capacité de manœuvre dans la glace, notamment en marche arrière, lui permettant de franchir les zones les plus épaisses et les plus denses. La manœuvre a permis d'ouvrir un chenal de 3 milles marins en seulement 3 heures. Le *Commandant Charcot* est un navire hybride électrique, propulsé au GNL,

et le premier navire de classe polaire PC2 au monde. Il propose des voyages aux confins de l'Antarctique et de l'Arctique. Il contribue également à des missions de recherche scientifique à travers le programme Ponant Science et offre la possibilité aux scientifiques du monde entier d'utiliser ses laboratoires pour mener des recherches visant à approfondir notre compréhension de ces régions reculées et fragiles.

Le réchauffement climatique favorise la fonte des glaces de l'Antarctique et la hausse du niveau des mers. Selon les spécialistes, l'Antarctique aurait perdu environ trois mille milliards de tonnes de glace depuis le début des années 1990. Un constat qui interpelle à l'heure où le GIEC a remis, dans une relative indifférence, un nouveau rapport très alarmiste (lire page 84). ■

February 2022, Antarctica, Carroll Inlet, 73°15 South. The *Commandant Charcot*, a polar exploration passenger ship of the Ponant French cruise line, with a unique PC2 polar class hull of innovative design, opens a channel to the RRS *Sir David Attenborough*, a British polar research ship dedicated to science and logistical support of British research stations. Brought into operation in 2021, like its British counterpart, the *Commandant Charcot* has a great capacity to maneuver in ice, especially in reverse, enabling it to cross the thickest and densest areas. The maneuver allowed the opening of a 3 nautical mile lead in only 3 hours.

The *Commandant Charcot* is a hybrid electric ship, powered by LNG, and the first PC2 polar class ship in the world. It of-

fers voyages to the far reaches of Antarctica and the Arctic. It also contributes to scientific research missions through the Ponant Science program and offers scientists from around the world the opportunity to use its labs to conduct research aimed at deepening our understanding of these remote and fragile regions.

Global warming is causing Antarctic ice to melt and sea levels to rise. According to specialists, Antarctica has lost about three thousand billion tons of ice since the early 1990s. This is an alarming finding at a time when the IPCC has just submitted a new, very alarming report (see page 84), amidst relative indifference. ■



© DR

Rapport du GIEC, le compte à rebours est enclenché

IPCC's report, the countdown is on

Le GIEC a publié le 28 février dernier son sixième rapport d'évaluation sur le changement climatique. Rendu public quatre jours après l'invasion russe de l'Ukraine, ses conclusions, pourtant vitales pour la planète, sont passées presque inaperçues... Rappel et analyse.

Last February 28, the IPCC published its sixth assessment report on climate change. Released four days after the invasion of Ukraine by Russia, its conclusions, although vital for the planet, went virtually ignored... Reminder and analysis.

Par le Dr / By Dr **Nathalie Hilmi***

Les preuves scientifiques cumulées par les 270 auteurs principaux sont sans équivoque : le changement climatique est une menace pour le bien-être humain et la santé de la planète. Le dernier rapport fournit la meilleure compréhension à ce jour des impacts du changement climatique, des risques climatiques, des options dont nous disposons pour nous adapter et des limites auxquelles nous sommes confrontés. Il met l'accent sur les solutions, la justice sociale et l'équité, ainsi que sur le rôle de la transformation pour faire face aux menaces du changement climatique qui touche non seulement les écosystèmes et les personnes qui en dépendent, mais aussi les capacités de la nature, des communautés et des individus à s'adapter au changement climatique.

EXTINCTIONS D'ESPÈCES ET PERTES D'ÉCOSYSTÈMES

Ce rapport montre les interconnexions entre le climat, la biodiversité, la société humaine et le bien-être pour relever les nombreux défis mondiaux auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui. Les risques climatiques dégradent la nature dont nous dépendons pour survivre et prospérer. Il pourrait y avoir des extinctions d'espèces et des pertes d'écosystèmes entiers tels que ceux actuellement présents au sommet des montagnes, dans les récifs coralliens tropicaux et les zones humides côtières. Le risque d'extinction dans les points chauds de la biodiversité est multiplié par 10 environ lorsque le réchauffement passe de 1,5 à 3°C. Le changement climatique affecte aussi la vie et les moyens de subsistance de milliards de personnes. Les conséquences de l'intensification des cyclones tropicaux, de l'élévation du niveau de la mer et des fortes précipitations dues

The scientific evidence compiled by the 270 main contributors is clear and unequivocal: climate change is a threat to human well-being and to the health of the planet. The latest report provides the most updated assessment, so far, of the impacts of climate change, climate risks, our options for adaptation, and the limits we face. It focuses on solutions, social justice and equity, and the role of transformation in addressing the threats of climate change that impact not only ecosystems and the people who are dependent upon them, but also the capacities of nature, communities, and individuals to adapt to climate change.

EXTINCTIONS OF SPECIES AND ECOSYSTEM LOSSES

This report outlines the interconnections between climate, biodiversity, human society, and well-being to address the many global challenges we are faced with today. Climate risks are damaging the nature we depend on to survive and thrive. Extinctions of species and losses of entire ecosystems may occur, such as those currently observed on mountain peaks, in tropical coral reefs, and in coastal wetlands. The risk of extinction in biodiversity hotspots is about 10 times greater with warming increasing from 1.5 to 3°C. Climate change is also affecting the lives and livelihoods of billions of people. The impacts of the intensification of tropical cyclones, sea level rise and heavy rainfall due to human activity have led to increased losses and damage. 3.3 to 3.6 billion people live in some of our planet's hotspots identified as being highly vulnerable to climate change, particularly in Africa, as well as in South Asia, Central and South America, small islands, and the Arctic. Effects are even more

*Nathalie Hilmi, docteur en sciences économique, spécialisée en macroéconomie et finance internationale, est responsable de la section « économie environnementale » au Centre scientifique de Monaco et auteur principal des rapports SROCC (Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate) et AR6 (Sixth assessment report) du GIEC. / *Nathalie Hilmi, PhD in economics, specializing in macroeconomics and international finance, is the head of the "environmental economics" section at the Monaco Scientific Centre and Lead author for the IPCC SROCC (Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate) and AR6 (Sixth assessment report).

Entretien avec / Interview with **Simon Kofe**,
Ministre de la Justice, de la Communication et des Affaires étrangères de Tuvalu
Minister of Justice, Communication and Foreign Affairs of Tuvalu



« Le rapport du GIEC appelle à une action urgente notamment pour les petits États insulaires. »

"IPCC report calls for urgent action especially for small island states."

L'archipel des Tuvalu –26 km²– est le 4^{ème} plus petit Etat du monde. C'est aussi l'un des leaders dans la mobilisation contre le réchauffement climatique et ses effets qui menacent les petits Etats insulaires de submersion. Simon Kofe présente les voies juridiques explorées par Tuvalu pour lui permettre de conserver, après la disparition annoncée de son territoire, son statut d'Etat et la propriété de son espace maritime (900000 km²).

The Tuvalu archipelago –26 km²– is the 4th smallest state in the world. It is also one of the leaders in the mobilization against global warming and its effects that threaten small island states of submersion. Simon Kofe presents the legal means explored by Tuvalu for it to keep its state status and the ownership of its maritime space (900.000 km²) after the announced disappearance of its territory.

Propos recueillis par / Interview by **Bertrand de Lesquen**

Quelle est votre réaction au dernier rapport du GIEC ?

Ses conclusions sont terribles. Elles appellent à une action urgente pour faire face aux risques croissants du changement climatique, notamment pour les petits États insulaires. Le rapport estime que pour la seule prochaine décennie, le changement climatique fera basculer 32 à 132 millions de personnes dans l'extrême pauvreté et que de multiples dangers, inévitables, s'aggraveront rapidement avec la hausse des températures et les effets irréversibles du changement climatique. Au vu des conclusions de ce rapport, je suis d'avis que nous devons nous efforcer de sauver nos petits États dès maintenant afin d'avoir la possibilité de sauver l'ensemble de la communauté mondiale demain.

Quelle est, pour vous, la réalité du changement climatique et de la montée des eaux ?

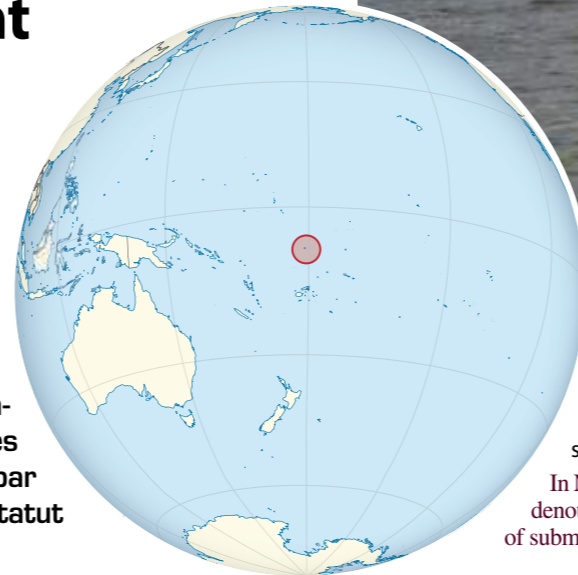
En raison du changement climatique, nous assistons aujourd'hui à des phénomènes météorologiques plus extrêmes, notamment des changements de temps plus intenses, des sécheresses et des cyclones tropicaux beaucoup plus puissants,

What is your reaction to the last IPCC report?

The findings in the latest IPCC report are dire. The outcomes of the Report call for urgent action to deal with the increasing risks of climate change, especially those threatening Small Island States. The IPCC report estimates that, in the next decade alone, climate change will drive 32 to 132 million people into extreme poverty and that the risks of multiple unavoidable climate hazards will escalate quickly with higher temperatures and through the irreversible impacts of climate change. In view of the findings in the Report, I am of the mindset that we must work to save our Small States now so that we may have the chance to save the entire global community tomorrow.

What is, for you, the reality of climate change and rising sea?

Due to climate change, we now see more extreme weather events especially more intense changes in weather, droughts, and much stronger tropical cyclones, which have wiped out parts of islands in some cases. We also feel the effects of



En novembre 2021, à l'occasion de la Cop 26, Simon Kofe avait fait la Une des principaux journaux de la planète pour avoir dénoncé, les pieds dans l'eau, l'immobilisme des grands Etats et acteurs mondiaux face au danger mortel de submersion qui guette son pays.
In November 2021, on the occasion of Cop 26, Simon Kofe made the front page of the world's major newspapers for having denounced, with his feet in the water, the immobility of the major States and global players in the face of the mortal danger of submersion that threatens his country.

qui ont parfois anéanti des parties d'îles. Nous ressentons également la salinité croissante de nos terres et de l'eau douce, qui impacte nos cultures locales. Lorsque vous vivez sur de fines bandes d'îles et que vous pouvez voir le lagon d'un côté et l'Océan de l'autre, le changement climatique et l'élévation du niveau de la mer deviennent très réels. Permettez-moi de vous donner un exemple. Sur la photo ci-dessus prise pour ma déclaration à la COP26¹, vous pouvez voir derrière moi la base en béton d'un canon américain de la Seconde Guerre mondiale. Cette base en béton était autrefois sur la terre ferme. Elle est maintenant complètement entourée par la mer ceci en raison de l'érosion du sol due à l'élévation du niveau de la mer. C'est un exemple clair de l'impact du changement climatique sur notre peuple. Là où il y avait de la terre, il n'y en a plus. À l'heure actuelle, 40% du district central de Funafuti, la capitale de Tuvalu, se trouve déjà sous le niveau de la mer aux mesures des marées les plus hautes. Notre culture Tuvaluan est, de fait de plus en plus menacée par les impacts du changement climatique. Alors que le niveau de la mer augmente, les scientifiques prédisent que notre territoire pourrait être complètement submergé avant le siècle prochain. Qu'advient-il alors de notre culture et de nos valeurs tuvaluanes ? Devons-nous les regarder disparaître en même temps que notre terre ? Ma réponse est bien sûr non, catégoriquement. Mon gouvernement a adopté une approche basée sur les valeurs pour lutter contre les impacts du changement climatique qui menacent notre patrimoine culturel.

1 - La Conférence de Glasgow sur les changements climatiques (COP26) s'est tenue du 1^{er} au 13 novembre 2021 à Glasgow, en Écosse, au Royaume-Uni.

increased salinity in our lands and fresh water, which negatively affects our local crops. When you live on thin strips of islands, and can see the lagoon on one side and the Ocean on the other, climate change and sea level rise become very real. Let me give you an example. On the photo above taken for my COP26 statement¹, you can see behind me the concrete base of a US WWII gun. This concrete base used to be situated on land, but it is now completely surrounded by the sea due to soil erosion caused by sea level rise. This is a clear example of the impacts climate change has had on our people. Where there once was land, there is no longer. Right now, 40% of the central district of Tuvalu's capital Funafuti is already below sea level at highest tide measures. Furthermore, our Tuvaluan culture is increasingly threatened by the impacts of climate change. As sea levels rise around our Island home, scientists predict that our low-lying land territory could be completely submerged before the next century. What would happen to our Tuvaluan culture and values then? Are we expected to watch them disappear along with our land? Of course, my answer is a resounding no, and my Government has adopted a values-based approach to fight the very impacts of climate change threatening our cultural heritage.

What is the concrete solution?

The concrete solution is to take action now to curb and protect against the impacts of climate change and to keep taking

1 - The Glasgow Climate Change Conference (COP26) was held from November 1st to 13, 2021 in Glasgow, Scotland, United Kingdom.

Le littoral méditerranéen est en danger

Le littoral méditerranéen est en danger. Les pressions exercées par l'urbanisation, le tourisme de masse et l'agriculture intensive ont entraîné une dégradation majeure de ces écosystèmes. Les zones humides, les dunes et les lagunes sont aujourd'hui menacées de disparition. Cette situation a des conséquences graves sur la biodiversité et la qualité de l'eau.

Les experts appellent à une prise de conscience collective et à l'adoption de mesures urgentes pour protéger ce patrimoine naturel unique. Il est essentiel de limiter l'artificialisation des sols et de promouvoir des pratiques agricoles durables.

Le littoral méditerranéen est un espace d'exception, riche en biodiversité et en paysages remarquables. Sa préservation est une priorité absolue pour garantir un avenir durable à nos régions côtières.



Le littoral méditerranéen est en danger

Le littoral méditerranéen est en danger. Les pressions exercées par l'urbanisation, le tourisme de masse et l'agriculture intensive ont entraîné une dégradation majeure de ces écosystèmes. Les zones humides, les dunes et les lagunes sont aujourd'hui menacées de disparition. Cette situation a des conséquences graves sur la biodiversité et la qualité de l'eau.

Les experts appellent à une prise de conscience collective et à l'adoption de mesures urgentes pour protéger ce patrimoine naturel unique. Il est essentiel de limiter l'artificialisation des sols et de promouvoir des pratiques agricoles durables.

Le littoral méditerranéen est un espace d'exception, riche en biodiversité et en paysages remarquables. Sa préservation est une priorité absolue pour garantir un avenir durable à nos régions côtières.





La révolution des algues The seaweed revolution

Majoritairement cultivées en Asie, les algues sont partout ailleurs méconnues et sous-exploitées alors qu'elles peuvent nourrir, soigner et contribuer à lutter contre le réchauffement climatique. Explications.

Mostly cultivated in Asia, Seaweed may well be our greatest untapped resource while they could feed populations, restore biodiversity, provide medical solutions and contribute to mitigate Climate Changes. Some details here.

Par/By **Vincent Doumeizel**, Conseiller « Océan » au Pacte Mondial des Nations Unies*
Senior Advisor at UN Global Compact*

Il y a 12 000 ans, les êtres humains sont passés de la préhistoire à l'histoire moderne lorsqu'ils ont cessé d'être chasseurs-cueilleurs pour devenir agriculteurs sur terre. Mais l'homme n'a jamais appris à cultiver les océans et y demeure dans l'âge de pierre, ce qui favorise l'extinction d'espèces entières. Nous sommes pourtant la première génération à réaliser que nos systèmes alimentaires ne peuvent pas produire assez pour nourrir 10 milliards de personnes en 2050. Déjà aujourd'hui, 800 millions de personnes souffrent de la faim dans le monde tandis qu'un enfant sur quatre souffre de malnutrition. Pendant ce temps, les océans couvrent plus des deux tiers de notre planète et contribuent actuellement à moins de 2% de notre alimentation. Pour rentrer dans une civilisation qui reconstruit l'écosystème des océans au lieu de le détruire, il convient de commencer par le premier maillon de la chaîne. Les algues alimentent le phytoplancton et les premiers niveaux trophiques. Elles peuvent participer à restaurer la biodiversité des océans. Les marées d'algues sauvages en Bretagne, au Caraïbes ou ailleurs ont donné mauvaise réputation aux algues. Elles ne sont pourtant que le symptôme du problème. Ce problème est l'extrême pollution des sols et l'agriculture intensive dont les rejets finissent toujours par atteindre les océans. Ces marées d'algues agissent comme un système immunitaire déployé par l'Océan. Par ailleurs ces marées d'algues impliquent des algues uniquement sauvages. Le grand défi de notre génération est de domestiquer les algues. Il existe 12 000 types très différents d'algues et

12,000 years ago, human beings moved from prehistory to modern history when they stopped being hunter-gatherers and became farmers growing crops on land. But we never did this with oceans and remain in the Stone Age. This led to the destruction of entire ecosystems. Yet we are the first generation to realize that our food systems cannot produce enough on land to feed 10 billion people in 2050. Today, 800 million people are going to bed hungry in the world while one child in every four is stunted. Meanwhile, the oceans cover more than two-thirds of our planet and currently contribute to less than 2% of our food in calory supply. If we want to enter a civilization that restores the Ocean ecosystems instead of destroying them, seaweed is a very good place to start. Macroalgae is the first trophic level, it feeds phytoplankton and the first part of the food chain. Seaweed can really help to restore biodiversity in oceans. The seaweed tides faced in Brittany, Caribbean or elsewhere have given tainted these organisms with a bad reputation. Seaweed are, however, only the symptom of the problem. This actual problem is the extreme soil pollution and the intensive agriculture run offs always ending up in the oceans. These seaweed tides only act like an immune for the Ocean. They absorb the excess of nutrients in order to protect life below water. Moreover, these seaweed tides only related to wild algae. The great challenge of our generation should then be to domesticate Seaweed. There are 12,000 very different types of seaweed and, so far, we only know how to grow ten to twenty



*Vincent Doumeizel est également Directeur agroalimentaire à la Fondation Lloyd's Register. Depuis 2021, il co-dirige aussi avec le CNRS la *Safe Seaweed Coalition*, première coalition existante à ce jour regroupant les acteurs de la filière des algues. Vincent Doumeizel est l'auteur d'un livre de référence, *La Révolution des Algues* (Janvier 2022 / Editions des Equateurs).

*Vincent Doumeizel is also Director for the Food Programme at Lloyd's Register Foundation. Since 2021, he co-leads with CNRS the *Safe Seaweed Coalition*, first ever global platform gathering seaweed stakeholders. In January 2022, he released a reference book on seaweed *La Révolution des Algues* (The Seaweed Revolution / Editions Equateurs, still to be translated in English).



Forêt d'algues (Kelp) sous-marines en Afrique du Sud.
Forest of underwater algae (kelp) in South Africa.

nous ne savons en cultiver qu'entre dix et vingt. Les algues ont été les premiers organismes vivants complexes sur cette planète. Il y a un demi milliard d'années, les algues vertes se sont déplacées sur la terre et ont donné naissance à tous les végétaux que nous utilisons sur terre. La biodiversité végétale dans les océans est donc bien plus grande que sur terre. Ainsi les algues représentent une source d'espoir pour répondre aux défis écologiques et démographiques auxquels sont confrontés notre génération. Les algues représentent des sources d'innovation illimitées.

DE MULTIPLES UTILISATIONS

Elles peuvent offrir tout d'abord une alimentation durable et riche en nutriment. Ces végétaux marins contiennent beaucoup de protéines (parfois plus que le soja) et de nutriments essentiels à la santé humaine, tels que l'iode, le fer, le zinc et les Oméga 3. Elles sont le seul « légume » contenant de la vitamine B12 si importante pour notre cerveau ! Déjà les grands Chefs à travers le monde commencent à explorer ces nouveaux territoires gustatifs et à éduquer les gens sur les multiples avantages des algues et leur incroyable diversité de saveurs. Au Japon, les algues représentent 10% de la nourriture et semblent contribuer à l'exceptionnelle longévité de la population et au faible taux de cancer, de diabète, d'obésité et de maladies cardiovasculaires. Mais les macroalgues peuvent aussi nourrir nos élevages en réduisant au passage l'utilisation d'antibiotiques et en diminuant largement les émissions de méthane des bovins. Des études montrent que l'ajout de quelques grammes d'une algue rouge pourrait réduire de 90% les émissions de mé-

of them. Mostly from Asia! Seaweed were the first complex living organisms on this planet. Half a billion years ago, green seaweed moved on land and created all the plants we see around us. Macroalgae thus represents a solution support addressing our most pressing ecological and demographic challenges. We will have to learn from the past experience in the Ocean to build a sustainable future on land. As such, seaweed is an unlimited source of innovation.

VERY DIVERSE APPLICATIONS

First, Seaweed can provide sustainable and nutritious food. seaweed contain a lot of protein (sometimes more than soy) and nutrients essential to human health, such as iodine, iron, zinc and Omega 3. They are the only "vegetable" containing vitamin B12 which is known to be so important for our brain! Already, Chefs around the world are beginning to explore these new gustative territories and educate people about the multiple benefits of seaweed and their incredible diversity of flavors. In Japan, seaweed makes up to 10% of the food and seems to contribute to the exceptionally long-life expectancy and to the low rate of cancer, diabetes, obesity and cardiovascular diseases. But seaweed can also feed our livestock by reducing the use of antibiotics and greatly decreasing methane emissions from ruminants. Studies show that adding a few grams of a red seaweed could cut by 90% methane emissions from ruminants. This would represent a climate impact equivalent to stopping all the cars on earth. Seaweed can still provide natural bio stimulants for plants and sustainably support agriculture by increasing crop resis-

thane des ruminants, ce qui aurait un impact sur le climat équivalent à l'arrêt de toutes les voitures sur terre. Dans l'alimentation indirecte, les algues peuvent encore fournir des biostimulants naturels pour les plantes et soutenir l'agriculture de manière durable en renforçant la résistance des cultures afin de remplacer certains pesticides. La Chine utilise même des champs d'algues pour absorber les nutriments issus de la pollution terrestre et nettoyer ses baies. Elle valorise pour partie ces algues produites en les épandant sur les terres, créant ainsi une sorte d'agriculture régénérative intégrant enfin les océans.

D'autres voient dans certains composés des algues des solutions alternatives au plastique en utilisant des polymères qui soient biodégradables et compostables. Déjà plus de 30 start-ups à travers le monde travaillent sur ce procédé et certaines mènent déjà des essais concluants avec de grands groupes alimentaires. Mais le plastique n'est pas la seule ressource qui pourrait être remplacée par les algues. Les fibres à base d'algues pourraient aussi remplacer le coton ou autres matières synthétiques. Rappelons-nous que le coton représente 2% des terres cultivées et nécessite 25% des pesticides utilisés sur terre. Par ailleurs, comme l'a démontré WWF, un T-shirt de coton nécessite 4000 litres d'eau. Les fibres d'algues présentent une solution bien plus durable. Du point de vue des innovations médicales, les algues ont encore démontré des propriétés antivirales, antibactériennes, antifongiques, anti-inflammatoires et analgésiques tout en agissant comme des probiotiques pour notre microbiote. Elles constituent de potentielles innovations de rupture à notre médecine.

PUITS DE CARBONE

Par ailleurs, comme ce fut souligné lors de la COP26, elles peuvent aussi représenter une solution naturelle pour lutter contre le réchauffement climatique. Non contente de décarboner l'économie en fournissant des ressources pour remplacer des produits à haute émission de carbone comme cité précédemment, ces forêts de macroalgues, qui poussent parfois de 40 cm par jour pour atteindre 60 mètres de haut, absorbent bien plus de gaz à effet de serre que n'importe quelle forêt tropicale. Par ailleurs, contrairement aux végétaux terrestres où le carbone sera rapidement relâché par les dégradations bactériennes en fin de cycle, une partie du carbone des algues, perdu au cours de leur croissance, finit au fond des océans où, faute de bactéries pour le dégrader, il peut être séquestré pour des millions d'années. Les algues représentent ainsi un immense puits de carbone naturel. Hélas les forêts d'algues sauvages sont de plus en plus vulnérables à la perturbation des écosystèmes océaniques causée par l'activité humaine. Nous



© NEÏCE DOUMEIZEL

Vincent Doumeizel au laboratoire de la Station biologique de Roscoff en Bretagne. Vincent Doumeizel in the laboratory of the Roscoff biological station, in Brittany, France.

« La France qui dispose de ce centre d'expertise internationalement reconnu et d'une biodiversité algale exceptionnelle, ne représente que 0,1 % de la production d'algue mondiale. »

"France has an internationally recognized center of expertise in Brittany and an exceptional algal biodiversity, still represents only 0.1% of global seaweed production."

Vincent Doumeizel

CARBON SINK

Moreover, as highlighted during COP26 in Glasgow, macroalgae can also represent a natural solution to mitigate global warming. Indeed, not only seaweed contribute to decarbonize our economy by providing resources to replace high-carbon emission products as mentioned above, but also these marine forests, which sometimes grow 40 cm per day to reach 60 meters high, absorb much more GHG than any tropical forest on land. Moreover, unlike terrestrial plants where the carbon will be quickly released by bacterial degradation at the end of the cycle, part of the carbon in algae is lost during their growth phase and ends up in abyssal sediments where, for there are no bacteria to degrade them. There, it can be sequestered for millions of years. Seaweed hence represents a massive

and natural carbon sink. Alas, wild kelp forests are increasingly vulnerable to disruption in ocean ecosystems caused by human activity. We already lost 80% of the forests off California, causing the extinction of 750 species. We are all concerned about the fires and deforestation in the Amazon, but who cares about the loss of these marine forests? There is a fire under the Ocean and no one cares. We must –urgently– protect, replant and cultivate these marine plants, otherwise they will disappear. And we will as well!

Finally, seaweed also generates new sources of jobs and revenues to coastal populations where fishing resources are inexorably decreasing. Seaweed cultivation requires very little investment when the drying process is done naturally on shore. Just seed a few strings, put them in the water and let the algae grow. Another interesting aspect of the seaweed industry is the high number of women working in it. In East Africa, 80% of jobs in the seaweed sector are held by women. As such, seaweed furthers women's empowerment and gender parity in emerging countries.

THE SEAWEED MANIFESTO

Taking stock, potential applications of macroalgae seem unlimited while our experience in using these plants seems very limited... Still, large-scale seaweed cultivation is not a

tance in order to replace some fertilizers. China already uses seaweed fields to absorb nutrients from land pollution and clean its bays. They partly valorize these macroalgae using them on land to boost plant growth, thus creating a kind of circular and regenerative agriculture finally reconnecting land with the oceans.

Some others consider seaweed extracts as an alternative to plastic by using some of their natural biodegradable and sometimes edible polymers. Already more than 30 start-ups around the world are working on ending plastic pollution by using seaweed instead. Some are already conducting conclusive pilots with major food brands. But plastic is not the only unsustainable resource that could be replaced by macroalgae. Seaweed-based fibers could also replace cotton or other synthetic materials. Let us remember that cotton represents 2% of cultivated land and requires 25% of the pesticides used on our planet. Moreover, as demonstrated by WWF, the production of a cotton T-shirt requires 4,000 liters of water. Seaweed fibers present a much more sustainable solution. From a medical innovation point of view, seaweed has already demonstrated antiviral, antibacterial, antifungal, anti-inflammatory and analgesic properties while acting as prebiotics for our microbiota. They constitute potential breakthrough innovations in our medicine.

avons déjà perdu 80% des forêts dans le sud-ouest au large de la Californie, ce qui a causé la disparition de 750 espèces dans la faune et la flore marine. Nous sommes tous préoccupés par les feux et la déforestation amazonienne mais qui se soucie de la disparition de ces forêts sous-marines ? Il y a un incendie sous l'Océan et personne ne s'en préoccupe. Nous devons – de toute urgence – protéger, replanter et cultiver ces végétaux marins, sinon ils disparaîtront. Et nous avec eux !

Enfin, les algues peuvent apporter des nouvelles sources d'emplois et de revenus à des populations côtières dont les ressources de la pêche décroissent inexorablement. La culture des algues nécessite très peu d'investissement lorsque le processus de séchage se fait naturellement à terre. Il convient juste d'ensemencer quelques cordes, de les mettre dans l'eau et de laisser les algues se développer. Un autre aspect intéressant de l'industrie des algues est le nombre élevé de femmes qui y travaille. En Afrique de l'Est, 80% des emplois dans le secteur des algues sont occupés par des femmes. En tant que tel, les algues favorisent l'autonomisation des femmes et la parité entre les sexes dans ces régions en développement.

MANIFESTE POUR LES ALGUES

Au final, les applications potentielles des algues semblent illimitées tandis que notre expérience de l'utilisation de ces vé-

gétaux semble, elle, très limitée... Pourtant, une culture des algues à grande échelle n'est pas un concept. Aujourd'hui, plus de 35 millions de tonnes d'algues sont produites à travers le monde. Elles viennent à 98% d'Asie où elles sont cultivées. Cette filière atteint déjà un chiffre d'affaire de 15 milliards de dollars qui croît de presque 10% par an et emploie plus de 8 millions de personnes. La France qui dispose du second plus grand territoire maritime mondial, d'un centre d'expertise internationalement reconnu à Roscoff (CNRS & Sorbonne Université) et d'une biodiversité algale exceptionnelle, ne représente



Culture d'algues en mer de Corée. / Seaweed culture in the Korean Sea.

«Aujourd'hui, plus de 35 millions de tonnes d'algues sont produites à travers le monde. Elles viennent à 98% d'Asie où elles sont cultivées.»
 "Today, more than 35 million tons of seaweed are produced worldwide. 98% of them come from Asia where they are cultivated."

Vincent Doumeizel

que 0,1% de la production d'algue mondiale. Et encore 99% de cette production provient du prélèvement d'algues sauvages qui mettent parfois en péril les espèces. Cette ressource n'est donc cultivée convenablement qu'en Asie alors qu'elle ne nécessite ni terres, ni pesticides, ni eau douce et n'a besoin que d'eau salée et de soleil pour pousser. Il faudra apprendre du passé et savoir éviter la monoculture, les OGM et l'agriculture industrielle. Car bien utilisées, les algues constituent une ressource presque gratuite et réparatrice pour notre planète.

En 2020 a été développé par le Pacte Mondial des Nations unies et de nombreux autres acteurs, un manifeste pour les algues¹. Ce document a mis en exergue les potentiels et a souligné les actions nécessaires au développement de cette filière. En dehors de l'Asie, le manque de coopération entre

concept. Today, more than 35 million tons of seaweed are produced worldwide. 98% of them come from Asia where they are cultivated. This sector is generating 15 billion dollars of revenues growing at 10% a year and employing more than 8 million people. France has the second largest maritime territory in the world, an internationally recognized center of expertise in Brittany and an exceptional algal biodiversity, still France represents only 0.1% of global seaweed production. And still 99% of this very limited production comes from wild seaweed collection which may

sometimes endangers species. This resource is so far only cultivated properly in Asia while it does not require land, pesticides or fresh water. Seaweed needs only needs salt water and sun to grow. Still, we will have to learn from our mistakes on land and design an ocean permaculture that does not need monoculture, GMOs and industrial farming. Because properly used, seaweed is an almost free and restorative resource for our planet.

In 2020 was developed by the United Nations Global Compact and many other actors, the Seaweed Manifesto¹. This document highlighted the potentials and underlined necessary actions for the development of this sector. Outside Asia, the lack of cooperation between small aquaculture players, industrial or academic, spread all around the world has been



Récolte de lamainaires (Saccharina Latissima) en Bretagne./Harvesting of lamainaires (Saccharina Latissima) in Brittany (France).

les petits acteurs aquacoles, industriels ou académiques, répartis à travers le monde a été perçu comme un frein majeur au développement de la filière. Ainsi, afin de renforcer la collaboration, a été lancée l'année dernière, la Safe Seaweed Coalition². Financée par la Fondation Lloyd's Register, elle est la toute première coalition mondiale des acteurs de l'algue. Regroupant déjà presque 700 membres, elle vise à accélérer la recherche et à favoriser l'arrivée de nouveaux investisseurs. La coalition a aussi pour objectif de faciliter l'émergence de réglementations internationales et l'accès aux parcelles de production dans l'Océan.

Mais nous sommes tous aussi acteurs du changement ici. Il est temps pour chacun de nous d'agir dans ses choix quotidiens et de soutenir le secteur des algues. Nous sommes tous connectés au même système alimentaire. Grâce à nos choix alimentaires et autres, nous pouvons influencer le monde de demain pour le tourner vers une ressource bonne pour notre santé et bonne pour la planète ! Nous pourrions ainsi devenir la première génération sur terre parvenant à nourrir l'ensemble de sa population mondiale tout en favorisant la biodiversité des océans et en atténuant le changement climatique. Alors que notre société traverse des crises majeures, le monde a besoin de bonnes nouvelles et de raisons d'y croire. Le potentiel des algues, la plus grande ressource inexplorée au monde, en est une excellente ! ■

«Il est temps pour chacun de nous d'agir dans ses choix quotidiens et de soutenir le secteur des algues.» / "It is time for each of us to act in our daily choices and support the seaweed sector."

Vincent Doumeizel

identified as a major hurdle to scale up this nascent supply chain. Thus, in order to strengthen collaboration, the Safe Seaweed Coalition² was launched last year. Funded by the Lloyd's Register Foundation, it is the first global coalition of seaweed stakeholders. Already bringing together almost 700 members, it should contribute to accelerate research and attract investors. Supported by government and institutions, the coalition also supports the emergence of international safety regulations and pilots them in the Ocean.

But here, we are all drivers of the change. It is time for each of us to act in our daily choices and support the seaweed sector. We are all connected to the same food system in the end. Through our food choices, we can shape the world of tomorrow and direct it to a resource that is good for our health and good for the planet! We could thus be remembered the first generation on earth able to feed its entire global population while restoring ocean biodiversity and mitigating climate change. We are going through major crises at the moment so we need new solutions. The world is craving good news and reasons for hope and optimism. The seaweed potential is an excellent one! ■

1 - www.seaweedmanifesto.com

1 - www.seaweedmanifesto.com

2 - www.safeseaweedcoalition.org

2 - www.safeseaweedcoalition.org

Le retrofit, une voie vers un yachting responsable

Retrofit, the future of responsible yachting

Le *retrofit* – en français *rénovation, modernisation, voire adaptation* si l'on considère qu'il a pour vocation d'adapter le yachting aux exigences environnementales – était au cœur de la dernière édition du Symposium Economique *La Belle Classe Super-yachts* à Monaco.

Retrofit or even adaptation if we consider that its purpose is to adapt yachting to environmental requirements was at the heart of the last edition of the *La Belle Classe Super-Yachts* Economic Symposium in Monaco.

Par/By **Erwan Sterenn**

Organisé chaque année par le Yacht Club de Monaco (Y.C.M.) aux côtés de Crédit Suisse, *La Belle Classe Super-yachts* est un rendez-vous annuel de l'industrie du yachting. Sa 14^{ème} édition¹ a permis d'analyser le secteur, ses évolutions, ses enjeux et ses problématiques, autour d'une soixantaine d'armateurs et de professionnels, avec au cœur la manière dont l'industrie du yachting évolue et s'adapte aux problématiques environnementales, illustrant en cela sa prise de conscience dans ce domaine.

Le «yachting vert» s'affirmant comme l'avenir du secteur, les armateurs ont à faire un choix entre devenir propriétaire d'un yacht «durable» ou rénover le leur. Une modernisation qui est aujourd'hui inévitable : d'ici cinq à dix ans, un certain nombre de zones, notamment côtières, ne seront plus accessibles aux navires fonctionnant au diesel.

«Les acteurs du yachting sont mobilisés pour amorcer le changement de l'industrie. La mobilisation dont ils font preuve pour



© DR / YACHT CLUB DE MONACO

Bernard d'Alessandri, Secrétaire général du Yacht Club de Monaco.

Bernard d'Alessandri, General secretary of the Yacht Club of Monaco.

Organised by Yacht Club de Monaco alongside Credit Suisse, *La Belle Classe Super-Yachts* Economic Symposium, is an annual gathering for the yachting industry. Its 14th edition¹ provided sixty people, owners and professionals, an opportunity to analyse changes and challenges in the sector with at the heart of the debate how the industry is evolving and adapting to environmental challenges, demonstrating the sector's awareness of the issues.

1 - Cette 14^{ème} édition s'est tenue à Monaco en février dernier

1 - This 14th edition was held in Monaco last February



Le port Hercule avec, au premier plan, le Yacht Club de Monaco présidé par le Prince Albert II. Réalisé par l'architecte britannique Norman Foster, il a été inauguré en juin 2014.

The Hercules port with, in the foreground, the Yacht Club of Monaco chaired by Prince Albert II. Designed by British architect Norman Foster, it was inaugurated in June 2014.

© STUDIO PHENIX

faire évoluer le secteur est très encourageante» explique Bernard d'Alessandri, Secrétaire Général du Yacht Club de Monaco et Président du Cluster «Yachting Monaco».

UNE FLOTTE IMPORTANTE À RENOUELER

«En 2021, 668 nouveaux super-yachts sont venus grossir les rangs d'une flotte déjà conséquente, soit une augmentation de 3,2%» précise Miranda Blazeby, rédactrice en chef de *Boat International*.

Le secteur de la Grande Plaisance se porte très bien puisque 1024 projets sont d'ores et déjà enregistrés comme étant actuellement en construction. Des chiffres qui ne doivent toutefois pas faire oublier que la flotte est vieillissante puisque l'âge moyen d'un super-yacht en 2022 est désormais de 23 ans.

Un yacht vieillissant est donc un yacht qui devra, de toute évidence, se renouveler tôt ou tard. Certains ont déjà débuté leur mue à l'image des S/Y *Juliet* (43 m) et *Foftein* (30 m) «qui ont tous deux changé leur motorisation pour une propulsion hybride au chantier naval Royal Huisman aux Pays-Bas» poursuit Mi-

With “green yachting” asserting itself as the future, owners have to make a choice between a “sustainable” yacht or renovating their own. Modernisation is inevitable: within five to ten years some regions, particularly coastal, will no longer be accessible to vessels operating on diesel.

“Yachting stakeholders are mobilised and ready to initiate change in the industry. The level of mobilisation they are involved in to develop the sector is very encouraging,” explains Bernard d'Alessandri, Y.C.M. General Secretary and President of the Cluster Yachting Monaco.

A LARGE FLEET TO RENOUEVE

“In 2021, 668 new superyachts joined the ranks of an already large fleet, an increase of 3.2%,” says Miranda Blazeby, editor-in-chief of *Boat International*.

The Luxury Yachting sector is doing very well with 1,024 projects already registered as being under construction. However, these figures already point to an ageing fleet, as the average age of a superyacht in 2022 is now 23 years. An ageing yacht is therefore a yacht that clearly needs to be

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air. Les compagnies maritimes cherchent à réduire leur empreinte carbone en adoptant des technologies plus écologiques et en optimisant leurs routes.

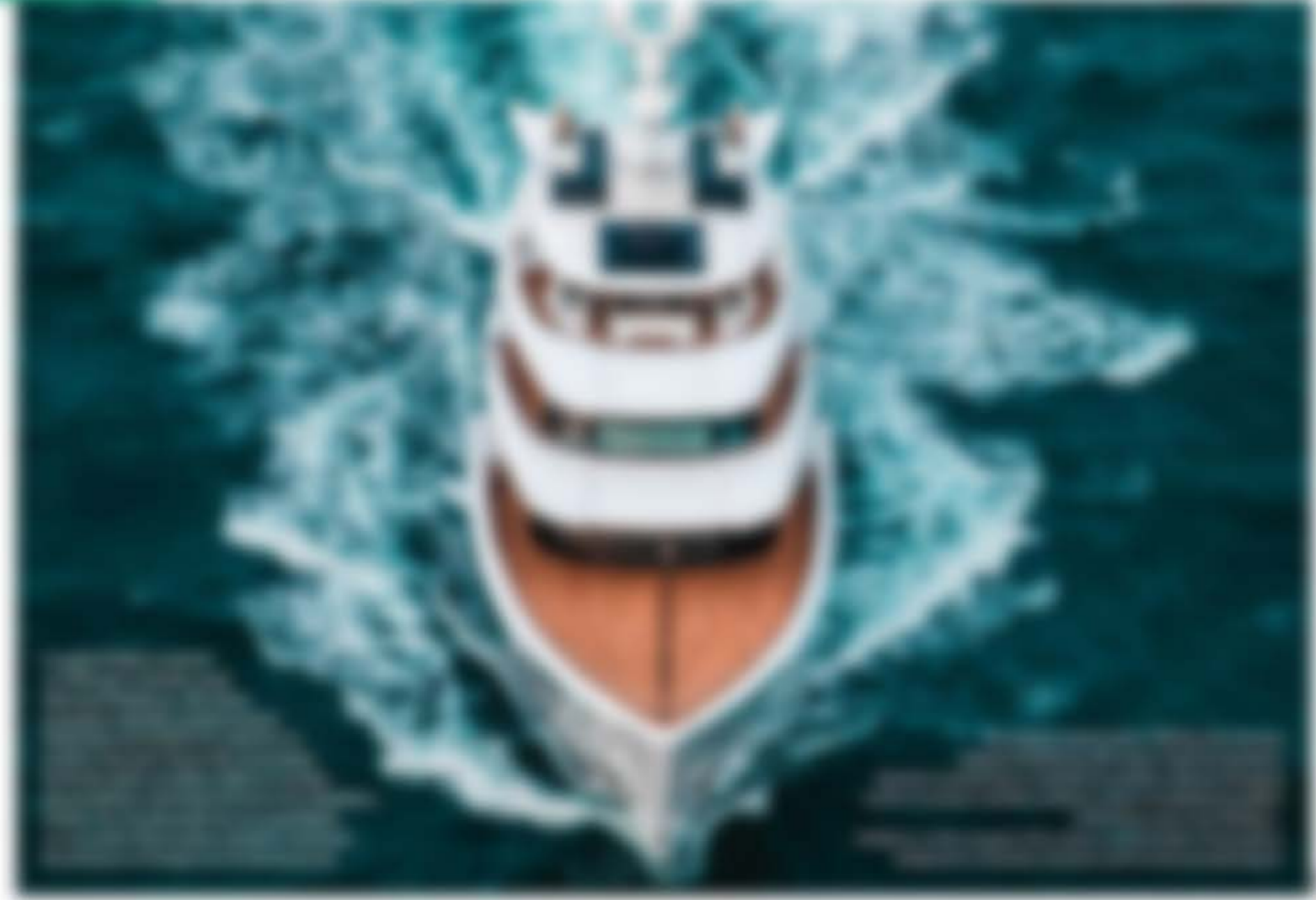
Le transport maritime

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air. Les compagnies maritimes cherchent à réduire leur empreinte carbone en adoptant des technologies plus écologiques et en optimisant leurs routes.

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.

Le transport maritime

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.



Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.

Le transport maritime

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.

Le transport maritime

Le transport maritime est un secteur clé de l'économie mondiale, mais il est également l'un des plus polluants. Les navires émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre et de particules fines, qui contribuent au changement climatique et à la pollution de l'air.

Le littoral méditerranéen est menacé par l'érosion et la pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution.

Le littoral méditerranéen est menacé par l'érosion et la pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution.



Le littoral méditerranéen est menacé par l'érosion et la pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution. Les communes littorales de la région méditerranéenne sont confrontées à de graves problèmes d'érosion et de pollution.



© ERIC CHEVREUIL

A la redécouverte de Clipperton

Rediscovering Clipperton

Eric Chevreuil, ancien officier de carrière, vit et travaille depuis vingt ans à Sacramento, en Californie (Etats-Unis). Il suit depuis quinze ans l'actualité de Clipperton, possession française de 6 km² située dans le Pacifique à 1 000 km des côtes mexicaines, 5 500 km de Tahiti et 10 500 km de Paris, qui donne à la France une zone économique exclusive de 435 612 km² et de nombreuses ressources incluant des nodules polymétalliques riches en nickel et en cuivre. Eric Chevreuil est retourné quelques jours, en février 2022¹, sur l'île de la Passion (le nom français de Clipperton). Récit.

Eric Chevreuil, a former career officer, has lived and worked for 20 years in Sacramento (California - United States). For 15 years, he has been following the news of Clipperton, a French possession of 6 km² located in the Pacific at 1,000 km from the Mexican coast, 5,500 km from Tahiti and 10,500 km from Paris, which gives France an exclusive economic zone (EEZ) of 435 612 km² and numerous resources, certainly including polymetallic nodules rich in nickel and copper. Eric Chevreuil returned there for a few days, in February 2022¹, on Passion Island (the French name for Clipperton). Story...

Par/By **Eric Chevreuil**

Cela fait quatre heures que je suis assis le dos au vent et à la pluie. La tempête tropicale est arrivée d'un coup, annoncée par le son des premières gouttes sur le sol et par un énorme nuage noir qui me cache maintenant cette voie lactée magnifique qui remplissait jusque-là le ciel de milliers d'étoiles brillantes. Comme la veille. Mais cette nouvelle tempête est plus violente. Je suis seul avec le vent et la pluie, sous un ciel d'encre. Je ne suis pas trop inquiet. J'ai d'autres problèmes à résoudre ! Mon feu est éteint. Je n'ai plus de bois sec. Mes affaires sont trempées. Je suis transi. Je devrais dormir un peu... Pour la cinquième fois en dix ans, je suis de nouveau sur cette île où tout se paie en sueur, parfois en sang². Je suis arrivé avec des écoplongeurs, après cinq merveilleux jours de mer sur un voilier, à travers le Pacifique, au départ d'Acapulco, au Mexique. Il m'a fallu traverser les brisants à la nage en poussant mes sacs étanches, en maillot et pieds nus. Rustique...

1 - Du 3 au 7 février 2022

2 - Pour se rendre à Clipperton, il faut envoyer un dossier au Haut-Commissariat de la Polynésie française qui le transmet pour traitement aux Affaires étrangères à Paris. Préavis six mois.

I've been sitting with my back to the wind and rain for four hours. The tropical storm arrived suddenly, announced by the sound of the first drops on the ground and by an enormous black cloud which now hides from me this magnificent Milky Way which until then filled the sky with thousands of brilliant stars. Like yesterday, but this new storm is more violent. I am alone with the wind and the rain, under an inky sky. I'm not too worried. I have other problems to solve! My fire is extinguished. I have no more dry wood. My things are soaked. I'm cold. I should get some sleep...

For the fifth time in ten years, I am again on this island where everything is paid for in sweat, sometimes in blood². I arrived with eco-divers, after five wonderful days at sea on a sailboat, across the Pacific, from Acapulco, Mexico. I had to swim across the breakers pushing my waterproof bags, in my swimsuit and barefoot. Rustic... Then I had to set up camp,

1 - From February 3 to 7

2 - To get to Clipperton, you must send a file to the High Commission for French Polynesia, which forwards it for processing to Foreign Affairs in Paris. A six months' notice is mandatory.

© MARTHA FERNANDEZ



« Clipperton est une des îles les plus isolées du monde. Cet atoll est en fait une couronne de corail de 12 kilomètres de circonférence avec un lac d'eau saumâtre en son milieu. »

"Clipperton is one of the most isolated islands in the world. This atoll is actually a crown of coral 12 kilometers in circumference with a brackish water lake in its middle."

Eric Chevreuil

Puis il a fallu monter le camp, prendre de l'eau saumâtre dans le lagon, la filtrer et la tester pour savoir si elle était au moins buvable, trouver un moyen de récupérer, en toute sécurité, quelques noix de coco, préparer le feu et le café, et surtout préparer l'exploration de l'atoll pour y trouver les réponses à toutes mes questions. Cela fait cinq ans que je n'y suis pas revenu. Bienvenue à Clipperton.

L'ÎLE DE LA PASSION

Clipperton, l'île de la Passion de son nom français, est le seul atoll corallien du Pacifique-Est. C'est une des îles les plus isolées du monde. Perché à trois mètres au-dessus de la mer, cet atoll est en fait une couronne de corail de 12 kilomètres de circonférence avec un lac d'eau saumâtre en son milieu. Cette couronne est surplombée par un rocher volcanique en forme de voile de 30 mètres de haut. L'île de la Passion est française (découverte en 1711, confirmée dans son statut en 1931) et fournit à notre pays une zone économique exclusive (ZEE) presque équivalente à la superficie de la France métropolitaine. L'histoire de cet atoll est tellement riche et incroyable

take brackish water from the lagoon, filter it and test it to find out if it was at least drinkable, find a way to safely gather a few coconuts, prepare fire and coffee, and above all prepare for the exploration of the atoll to find the answers to all my questions. It's been five years since I've been back. Welcome to Clipperton.

PASSION ISLAND

Clipperton, Passion Island is its French name, is the only coral atoll in the Eastern Pacific. It is one of the most isolated islands in the world. Perched three meters above the sea, this atoll is actually a crown of coral 12 kilometers in circumference with a brackish water lake in its middle. This crown is dominated by a volcanic rock in the shape of a sail, 30 meters high. The Passion Island is French (discovered in 1711, confirmed in its status in 1931) and provides our country with an exclusive economic zone (EEZ) almost equivalent to the area of metropolitan France. The history of this atoll is so rich and incredible that summarizing it here would require the entire magazine. If France is not too



Text block in the top-left column of the left page, containing several lines of blurred text.

Text block in the bottom-left column of the left page, containing several lines of blurred text.

Caption text for the left page, centered below the columns.

Text block in the top-right column of the left page, containing several lines of blurred text.

Text block in the bottom-right column of the left page, containing several lines of blurred text.

Text block in the top-left column of the right page, containing several lines of blurred text.

Text block in the top-right column of the right page, containing several lines of blurred text.



Text block in the bottom-left column of the right page, containing several lines of blurred text.

Text block in the bottom-right column of the right page, containing several lines of blurred text.

Caption text for the right page, centered below the columns.



Les oiseaux de mer se rassemblent sur les rochers.



Les oiseaux de mer se rassemblent sur les rochers. Ils sont très nombreux et se nourrissent de poissons et de crustacés. Les rochers sont couverts de mousses et de lichens, ce qui leur sert de lieu de nidification.

Les oiseaux de mer sont très sensibles aux perturbations humaines. Ils ont besoin d'un environnement calme et protégé pour se reproduire. Les rochers offrent un excellent abri et une source de nourriture.



Le littoral rocheux est un habitat idéal pour les oiseaux de mer.

Le littoral rocheux est un habitat idéal pour les oiseaux de mer. Les rochers offrent un excellent abri et une source de nourriture. Les oiseaux de mer sont très sensibles aux perturbations humaines.

Les oiseaux de mer sont très sensibles aux perturbations humaines. Ils ont besoin d'un environnement calme et protégé pour se reproduire. Les rochers offrent un excellent abri et une source de nourriture.



Une brève histoire d'Odessa... A brief history of Odessa...

A l'heure où ces lignes sont écrites¹, Odessa souffle un peu après des semaines d'incertitude et de préparatifs pour contrer un assaut amphibie des forces russes. Depuis le 25 mars en effet, cette perspective semble s'éloigner. Le commandement russe a annoncé reporter son effort vers la région du Donbass. Odessa se prend de nouveau à respirer cet air du large qui a fait son histoire... Récit.

As these lines are being written¹, Odessa is breathing a sigh of relief after weeks of uncertainty and preparations to counter an amphibious assault by Russian forces. Since March 25, this prospect seems to be receding. The Russian command has announced the focus of its efforts on the Donbass region. Odessa is once again breathing the sea air that has made its history...

Par/By **Jean-Stéphane Betton**, Professeur d'Histoire au Lycée français de Moscou
Professor of History at the *French Lycée in Moscow*

Après la fondation de Sébastopol, en Crimée, en 1783, l'impératrice Catherine II de Russie, parachevant la colonisation de la *Petite Russie* – c'est à dire du territoire de l'actuelle Ukraine – établit en 1794 une forteresse russe sur un territoire repris aux Ottomans. L'endroit portera le nom d'Odessa ! Quelques années plus tard, l'empereur Alexandre 1^{er} confie le soin à un Français, le Duc Armand Emmanuel du Plessis de Richelieu, de bâtir ici une ville. Sa statue orne toujours aujourd'hui le sommet de l'escalier qui descend vers la promenade de la mer et du port. Forte de plus d'un million d'habitants, située à 450 kilomètres au sud de Kiev et à 600 kilomètres à l'ouest de Marioupol, Odessa est aujourd'hui la troisième ville d'Ukraine et l'ultime fenêtre du pays sur la mer Noire. Avec le port de Yuzhny et le terminal pétrolier de Chornomorsk, avec ses usines pétrochimiques, agro-alimentaires, textiles et manufacturières, Odessa forme le plus grand ensemble industriel et portuaire du sud de l'Ukraine. C'est un nœud de communication du transport ferroviaire et des grands oléoducs entre la Russie et l'Europe.



© MAKSYM POZNIAK / UNSPLASH

Depuis 1992, Odessa, avec son architecture élégante, italienne et française, est devenue une sorte d'Ibiza ukrainienne en mer Noire. Chaque été, ses terrasses, ses cafés, ses boîtes de nuit, ses longues plages et ses « catacombes » attirent des amateurs de la fête et de la nuit de toute l'Europe et du fin fond de la Russie. Alexandre Pouchkine, relégué à Odessa en 1823, évoque

After the foundation of Sevastopol, in Crimea, in 1783, Empress Catherine II of Russia, completing the colonization of Little Russia - that is to say, the territory of present-day Ukraine - established in 1794 a Russian fortress on a territory taken from the Ottomans. The place will be called Odessa! A few years later, Emperor Alexander I entrusted a Frenchman, Duke Armand Emmanuel du Plessis de Richelieu, with the task of building a city there. His statue still adorns the top of the staircase that descends towards the sea and port promenade. With a population of more than one million, located 450 kilometers south of Kiev and 600 kilometers west of Marioupol, Odessa is today the third largest city in Ukraine and the country's last window onto the Black Sea. Together with the port of Yuzhny and the oil terminal of Chornomorsk, with its petrochemical, food processing, textile and manufacturing plants, Odessa forms the largest industrial and port complex in southern Ukraine. It is a hub of rail and oil pipelines between Russia and Europe. Since 1992, Odessa, with its elegant Italian and French architecture, has become a kind of Ukrainian Ibiza on the Black Sea. Every summer, its terraces, cafes, nightclubs, long beaches and "catacombs" attract party and nightlife lovers from all over Europe and the far reaches of Russia. Alexander Pushkin, relegated to Odessa in 1823, wrote about "a city where you can feel Europe, where French is

1 - Cet article a été finalisé le 28 mars 2022

1 - This article was finalized on March 28, 2022





Par/By Frédéric Fontaine

Ces guerres qui nous attendent – 2030-2060

Red Team

Editions PSL - Equateurs – 2022 – 18 euros

Ce polar d'anticipation géopolitique est le fruit d'un exercice de prospective innovant à l'initiative du ministère français des Armées en collaboration avec l'Université Paris Sciences & Lettres (PSL) dont l'objectif est d'imaginer les menaces à long terme pour nourrir les réflexions stratégiques, opérationnelles, technologiques et organisationnelles des décideurs militaires.

Les auteurs romancier, auteur de polars, scénariste, dessinateur de BD et sociologue, ont imaginé quatre scénarii de la conflictualité du futur qui invitent à penser autrement pour anticiper les risques technologiques, économiques, sociétaux et environnementaux qui la préfigurent.



This thriller on geopolitical anticipation is the result of an innovative exercise of prospective initiated by the French Ministry of the Armed Forces in collaboration with the University of Paris Sciences & Lettres (PSL). It aims at envisioning long-term threats as a source of strategic, operational, technological, and organizational inspiration for military decision makers.

The authors, novelist, thriller writer, scriptwriter, comic writer, and sociologist, have imagined four scenarios of future conflictuality that invite us to reconsider the way we think to anticipate the technological, economic, societal, and environmental risks that will prefigure it.

The first scenario, "Les Pirates de la Paix-Nation attaquent Kourou" (The Pirates of Peace-Nation attack Kourou), describes maritime and cyber piracy actions against a space centre.

With the sea as the central element of the conflict, the focus is on the exploration and exploitation of distant planets.

The second scenario, "Barbaresques 3.0" (Barbarians 3.0), depicts a group of technological pirates embarked on swarms of small ships seizing a vessel after taking control of its computer system and the minds of the sailors who serve it.

The third scenario, "Chronique d'une mort culturelle annoncée" (Chronicle of a cultural death foretold), is the anticipation of a virtual society on a background of bioterrorist attacks where the French army evacuates populations on behalf of the European Union.

The fourth scenario, "La Sublime Porte s'ouvre à nouveau" (The Sublime Gate opens again), tells the story of the confrontation of technological networks, the hyperfortresses, in a context of a threat of use of nuclear weapons.

The risks described in these virtual universes, and particularly cyber, do not seem to be so distant from our present.

The hybrid nature of the threat anticipated in this book should not, however, distract us from the risk of high-intensity warfare, as precisely recalled by the Chief of Staff of the French Navy in recent months.

Le scénario 1, «Les Pirates de la Paix-Nation attaquent Kourou», décrit des actions de piraterie maritime et de cyber piraterie contre un centre spatial.

La mer est la centralité du conflit dirigé vers l'exploration et l'exploitation des planètes éloignées.

Le scénario 2, «Barbaresques 3.0», met en œuvre des pirates technologiques embarqués sur des essaims de petits vaisseaux qui s'emparent d'un navire après prise de contrôle de son système informatique et des esprits des marins qui le servent.

Le scénario 3, «Chronique d'une mort culturelle annoncée», est l'anticipation d'une société virtuelle sur fond d'attaques bioterroristes avec évacuation des populations par l'armée française sous mandat de l'Union européenne.

Le scénario 4, «La Sublime Porte s'ouvre à nouveau», raconte l'affrontement de réseaux technologiques, les hyperfortresses, sur fond de menace d'utilisation de l'arme nucléaire. Les risques décrits dans ces univers imaginaires, le cyber notamment, ne semblent pas si éloignés de notre présent.

Le caractère hybride de la menace anticipée par cet ouvrage ne doit pas, pour autant, nous faire oublier le risque de la guerre de haute intensité très justement rappelé par le Chef d'état-major de la Marine française ces derniers mois.

2034* A novel of the next world war

Elliot Ackerman & Amiral James Stavridis **

Editions Gallmeister – 2022 – 23,80 euros

Ce roman d'anticipation coécrit par Elliot Ackerman, ex-Marine, et l'amiral 4 étoiles James Stavridis, met en scène la troisième guerre mondiale qui voit la confrontation entre deux hyperpuissances, la Chine et les Etats-Unis, et la participation de la Russie, de l'Iran et de l'Inde.

La cause de ce conflit est l'assistance portée par un navire de la Marine américaine doté d'un armement de haute technologie en Mer de Chine du Sud, espace maritime sur lequel la Chine revendique sa souveraineté, à un chalutier chinois à l'équipement curieusement ultra technologique.

L'escalade des tensions entre les deux pays conduira, après des attaques cyber dévastatrices de la Chine contre les Etats-Unis et l'invasion de Taïwan par l'armée chinoise, à la destruction de grandes villes de chacun des pays belligérants par usage ciblé de l'arme nucléaire. Dans le même temps la Russie en profite, de manière opportuniste, pour envahir la Pologne.

L'Inde interviendra dans la résolution du conflit après y avoir pris part et s'imposera comme puissance faisant jeu égal avec la Chine et les Etats-Unis.

Les auteurs interpellent les lecteurs, et en particulier les dirigeants américains, non pas tant sur les risques liés à l'emploi des nouvelles technologies dans un conflit, mais plutôt sur les conséquences de leur usage sur le comportement des hommes et des femmes, bureaucrates et politiciens, qui sont sensés y faire face.

2034 traite de la dynamique de l'escalade et démontre comment la supériorité technologique d'un ennemi de l'Amérique peut vaincre le pays et déplacer le centre de gravité géopolitique de Washington vers l'Asie dans un contexte de compétition des grandes puissances.

Elliot Ackerman et l'amiral James Stavridis mettent en garde contre le risque d'un excès de confiance dans la technologie qui pourrait conduire à une telle conséquence. Ils font dire à l'héroïne, la capitaine de vaisseau Hunt qui commande un navire de la Marine américaine armé de systèmes hautement numérisés, que «le moyen de vaincre la technologie n'est pas avec un surplus de technologie. C'est sans technologie».

* Titre de l'édition française

** Marine & Océans a présenté la version originale en anglais de cet ouvrage dans un précédent numéro et profite de son édition française toute récente pour le présenter à nouveau à ses lecteurs francophones.

This novel by Marine Corps veteran Elliot Ackerman and former United States admiral James Stavridis explores the possibilities of World War III opposing two major power states, China and the United States of America, with the participation of Russia, Iran and India to the conflict.

The origin of this conflict is the decision of the captain of a highly sophisticated US warship with computerized weapon systems to render assistance to a Chinese trawler equipped with high technology devices, navigating in the South China Sea, maritime area claimed by the Chinese to be part of their territorial seas.

The escalation of the tensions between China and the United States will lead, after a major and devastating cyber-attack against the US and the invasion of Taiwan by the Chinese army, to a mutual targeted nuclear destruction of major cities in China and the United States. Meanwhile, Russia takes advantage of

this chaos to invade Poland.

After having been a belligerent, India will act to end the war and meet its ambition to be a leading world power, alongside the United States and China.

The authors draw the attention of the readers, and in particular the US leaders, more to the consequences of the use of technology weapons during a war on leaders' behaviours, bureaucrats and politicians, who are supposed to face it, rather than the use of the technology weapons itself.

2034 is about the escalation dynamics and demonstrates how a technological superiority of an adversary of America can defeat the country and drag away the geopolitical centre of gravity from Washington to Asia in the context of great power competition.

Elliot Ackerman and Admiral James Stavridis warn against the cult of technology and overreliance on these systems which may drive to such a shift. The heroine of this novel concludes the demonstration of the authors: "the way to defeat technology is not with more technology. It is with no technology".

* Marine & Oceans presented the original English version of this book in a previous issue and takes advantage of its recent French edition to present it again to its French readers.



GTT, YOUR LNG PARTNER



MAKING THE RIGHT DECISION RELYING ON GOOD ADVICE.

With an LNG experience of over 55 years, GTT, your partner of choice, can not only provide its expertise in containment technologies, but also a full range of services for LNG ships and LNG-fuelled ships to support all your LNG related operations, train and assist your crews, and optimise your vessel economics.

As shipping is turning digital, GTT and its subsidiaries Ascenz and Marorka propose Smart Shipping Solutions, combining their experiences and skills to offer a wide range of digital services to the maritime industry.

Accompanying new comers in the LNG business: this is what our services are all about.



Cap sur la croissance bleue



Notre ambition :

accompagner les acteurs du maritime dans leur relance économique et leur transition éco-énergétique, pour une croissance bleue durable

