

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

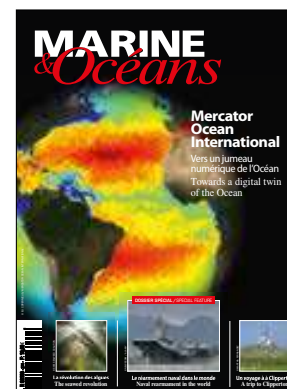
Eric Chevreuil
A la redécouverte de Clipperton
Rediscovering Clipperton 102

HISTOIRE / HISTORY 110

Jean-Stéphane Betton
Une brève histoire d'Odessa...
A brief history of Odessa... .. 110

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} quarter of 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-

1 - Biodiversity Beyond National Jurisdiction



© 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



© AMÉLIE LAURIN / L'INS

Francis Vallat devant les marins signataires de « L'Appel à réparer la mer » lancé à son initiative et officiellement proclamé à l'occasion du Sommet mondial pour l'Océan.

Francis Vallat in front of the sailors who signed the "Call to Repair the Sea" launched at his initiative and officially proclaimed during the World One Ocean Summit.

tant et très récent accord de Nairobi² ; et enfin la formidable création d'un Jumeau numérique de l'Océan s'appuyant sur la pépite française qu'est Mercator Ocean International...

Sauf à être de mauvaise foi, ou victime du peu d'intérêt de nombre de médias à aller au fond des sujets, ou « désinformé » par quelques ONG extrêmes, l'évènement « One Ocean Summit » n'est pas près de s'effacer de la mémoire de ses participants. Leur passion et leur engagement ont démontré l'existence d'une communauté maritime internationale, vivante, ardente, résolue, animée d'un même amour pour la mer, qui pourrait bien se montrer – enfin – efficace.

Quelques mots, pour conclure, sur le débat concernant les grands fonds : la préservation des mers ne peut plus attendre. C'est au nom de cette urgence qu'il faut accélérer la recherche et l'exploration tant de la colonne d'eau que des fonds marins. Celles-ci doivent être mise en œuvre de manière publique et transparente, dans le cadre de protocoles approuvés et contrôlés par des entités indépendantes propres à garantir la protection de la biodiversité marine et des écosystèmes concernés. Continuer à débattre de cette urgence serait prendre le risque criminel d'acquiescer trop tardivement les moyens permettant de protéger et de sauvegarder l'Océan. Autrement dit, tout moratoire pour l'exploration serait de l'obscurantisme.

Enfin, une nouvelle ère doit s'ouvrir pour qu'une vraie chance soit donnée à un développement authentiquement responsable : celle où exploration ne signifierait plus nécessairement exploitation ; celle où une éventuelle exploitation ne pourrait se faire qu'avec l'assurance de réduire drastiquement les impacts sur les écosystèmes et la biodiversité marine ; celle enfin où s'imposeraient, sur chaque site, la transparence comme le respect des règles et des contrôles définis grâce la recherche et à la connaissance. Autrement dit, un moratoire conditionnel pour l'exploitation serait le bienvenu. ■

2 - Mars 2022, par lequel 175 pays se sont engagés, lors de l'Assemblée des Nations unies pour l'environnement (UNEA-5), à mettre fin à la pollution plastique et à élaborer un accord international juridiquement contraignant d'ici 2024.

by the very important and very recent Nairobi agreement²; and finally the remarkable establishment of a Digital Twin of the Ocean based on the promising French initiative Mercator Ocean International...

Unless acting in bad faith, or as a victim of the lack of interest shown by many media in getting to the heart of the matter, or "misinformed" by a few extreme NGOs, the "One Ocean Summit" event will certainly not be forgotten by its participants. Their passion and commitment have revealed the existence of a vibrant, passionate, determined international maritime community with a shared love of the sea, which may well prove to be – finally – effective.

A few words, in conclusion, concerning the debate on the deep sea: the preservation of the seas cannot wait any longer. It is because of this urgency that research and exploration of the water column and the seabed must be accelerated. Both must be carried out in a public and transparent manner, within the framework of protocols approved and monitored by independent bodies capable of guaranteeing the protection of marine biodiversity and the ecosystems concerned. Any further debate on this urgency would mean taking the criminal risk of acquiring too late the means to protect and preserve the Ocean. In other words, any moratorium on exploration would constitute a form of obscurantism.

In the end, it is time to enter a new era so that a real chance is given to genuinely responsible development: an era in which exploration no longer necessarily means exploitation; an era in which any exploitation can only take place with the assurance of drastically reducing the impact on marine ecosystems and biodiversity. And finally, an era in which transparency and respect for the rules and controls defined through research and knowledge would be imposed on each site. In other words, a conditional moratorium on exploitation would be most welcome. ■

2 - March 2022, in which 175 countries have committed at the United Nations Environment Assembly (UNEA-5) to put an end to plastic pollution and to reach a legally binding international agreement by 2024.



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, Bérange 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, Bérange 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.



© ANÉLIE LAURIN / LNS

Océan Atlantique - 23 mars 2022. Appontage d'un F/A-18E Super Hornet sur le porte-avions *USS Gerald R. Ford* (CVN 78).
Atlantic Ocean - March 23, 2022. Landing of an F/A-18E Super Hornet on the aircraft carrier *USS Gerald R. Ford* (CVN 78).

« Entre 1987 et 2015, la marine américaine passe de 594 à 271 unités...
C'est à l'horizon 2030 qu'elle envisage d'atteindre son nouveau format de 355 unités. »

"Between 1987 and 2015, the US Navy fleet decreased from 594 to 271 units...
By 2030, it plans to achieve the size of 355 units."

Jean-Marie Kowalski

rine soviétique. Ce désarmement naval peut-il être assimilé à celui des années 1920 ? Rien n'est moins sûr : au lendemain de la Première guerre mondiale, ce sont des traités internationaux qui imposent un format aux marines de guerre. Dans les années 1990, c'est la volonté de percevoir les « dividendes de la paix » qui guide les choix, dans un contexte où la diminution de plus de 50% du format de la marine américaine permet pourtant à cette dernière d'affirmer une position de puissance dominante sur les océans. Enfin, alors que toutes les marines sont emportées par un même mouvement dans les années 1920, il n'en va pas de même après 1990, puisque les défis que les flottes occidentales doivent aujourd'hui relever leur sont adressés à la fois par d'anciens acteurs revenus sur le devant de la scène avec de nouveaux moyens comme la Russie, mais aussi par la Chine, une puissance restée totalement à l'écart du désarmement naval qui a suivi la guerre froide, et par une série d'acteurs régionaux. En 1996, les trois quarts des quatre-vingt sous-marins chinois étaient construits selon des technologies

the size of navies was imposed through international treaties. In the 1990s, decisions are guided by the desire of a "peace dividend", in a context where the reduction of the American navy by 50% nevertheless allowed it to assert its position as a dominant power on the oceans. In the end, while all navies followed the same path in the 1920s, things have changed since 1990. Indeed, the challenges that Western fleets must face today are posed both by former protagonists returning to the forefront with new means, such as Russia, and by China, a power that remained totally unaffected by the naval disarmament that followed the Cold War, as well as by a series of regional actors. In 1996, 75 per cent of China's 80 submarines were built using outdated Soviet technology, while the surface forces' backbone consisted of only 57 frigates with limited capabilities. In 2019, China operated 335 warships, most of them equipped with the latest technology, with capabilities far beyond those of 1996.

soviétiques dépassées, et la colonne vertébrale des forces de surface ne comptait que 57 frégates aux capacités limitées. En 2019, la Chine compte 335 bâtiments de combat, pour l'essentiel modernes, dotés de capacités sans commune mesure avec ceux de 1996. En 1932, l'accession de Roosevelt à la présidence des États-Unis avait mis un terme du côté américain au désarmement naval. Un même mouvement s'observe depuis la fin des années 2010 dans les pays occidentaux. L'histoire bégaierait-elle ? Une série de différences majeures rendent singulière la situation contemporaine.

HORIZON 2030

Alors que moins de quinze ans s'écoulent entre la fin du premier conflit mondial et le début du réarmement naval, plus de vingt-cinq ans séparent la fin de la guerre froide du réarmement contemporain. Cet allongement du temps se double d'une accélération du rythme de transformations technologiques majeures que les marines occidentales doivent pouvoir suivre sinon anticiper. Les plans de réarmement s'étendent par ailleurs aujourd'hui sur une durée beaucoup plus longue : c'est à l'horizon 2030 que la marine américaine, qui est repassée en 2020 au-dessus du seuil des 300 bâtiments en service, envisage d'atteindre son nouveau format de 355 unités ; le Royaume-Uni a pour objectif quant à lui de posséder vingt-quatre frégates à cette date, soit une augmentation d'un tiers du volume de la flotte de surface.

Le problème est d'autant plus sensible que les marines jouent aujourd'hui un rôle stratégique affirmé. Essentielles lors du premier conflit mondial pour assurer le blocus de l'Allemagne, sécuriser les voies de communication, transporter les troupes alliées..., elles se sont fortement développées dans toutes les dimensions pendant le conflit suivant. Elles ont ensuite cédé le pas, dans l'après-guerre, aux forces aériennes alors vecteur principal de l'arme nucléaire, jusqu'à ce que, entrées elles-mêmes dans l'ère nucléaire, elles ne reprennent, pour toute la durée de la guerre froide, un rôle stratégique de premier plan. Le développement rapide de la mondialisation n'a fait que confirmer ce rôle.

L'ENJEU DES CAPACITÉS INDUSTRIELLES

Réarmer exige également de développer une industrie souveraine, d'accélérer les processus et d'encourager l'innovation au service de l'acquisition de nouvelles capacités, qui passent parfois par de nouveaux types de matériels navals. Le 7 décembre 1941, lors de l'attaque de Pearl Harbor, les efforts consentis par les États-Unis font ainsi que 95% des bâtiments modernes de la marine américaine, soit 40% de la flotte, ont été construits depuis l'arrivée au pouvoir de Roosevelt.

Aujourd'hui, le faible nombre de chantiers navals capables de construire les navires dont les marines ont besoin est une contrainte majeure : vingt-quatre chantiers navals construisaient les bâtiments de la marine américaine en 1990, ils ne sont désormais plus que sept. En 2012, près de quatre siècles de construction navale ont pris fin à Brest. Au-delà des moyens financiers disponibles, ce sont donc les capacités in-



Le 22 février 2022, le constructeur naval français Naval Group, leader européen du naval de défense, a commencé les premiers essais en mer de la FREMM DA Lorraine, une étape importante avant la livraison de la frégate antiaérienne à la marine française.

On February 22, 2022, French naval shipbuilder Naval Group, European leader in naval defense, started the first sea trials of the FREMM DA Lorraine, an important step before delivering the anti-aircraft frigate's delivery to the French Navy.

In 1932, Roosevelt's accession to the US presidency put an end to the naval disarmament of the United States. Since the late 2010s, a similar trend has been observed in Western countries. Is history repeating itself? A number of key differences make the present situation quite unique.

HORIZON 2030

While less than fifteen years passed between the end of the first world conflict and the beginning of naval rearmament, more than twenty-five years have passed between the end of the Cold War and today's rearmament. This lengthening of time combines with the increasing pace of major technological transformations that Western navies must be able to follow, or better, anticipate. Moreover, rearmament plans are now extending over a much longer period of time: by 2030, the US Navy, which passed the threshold of 300 ships in service in 2020, plans to achieve the size of 355 units; the United Kingdom's objective is to operate twenty-four frigates by that date, in other words a 1/3 increase of its surface fleet capacity. The issue is particularly crucial as navies are now playing a real strategic role. Indispensable during the first world conflict to ensure the blockade of Germany, to secure communication routes, and to carry allied troops..., the navies considerably developed in all aspects during WWII. In the post-war period, navies were gradually replaced by aviation, the primary vector of nuclear weapons at that time, until they entered the

dustrielles qui limitent la possibilité du réarmement, d'autant que la construction navale contemporaine exige la mise en œuvre de technologies de pointe et de compétences variées, détenues par un fragile tissu d'entreprises privées.

Le potentiel réduit de la construction navale civile dans les pays occidentaux limite enfin les capacités d'augmentation de la production. Avant 1939, 60% des bâtiments français sont construits par des chantiers privés. Aujourd'hui, la Chine, forte d'une construction navale civile robuste, possède un potentiel de développement dont ne peuvent se prévaloir la plupart des pays occidentaux.

Les décisions politiques de la fin des années 2010 marquent donc un réel effort de remise à niveau des marines occidentales. Il s'agit cependant plutôt d'un rattrapage : corrigé de l'inflation, le budget de la marine américaine ne revient ainsi à son niveau de 2001 qu'en 2016. La comparaison avec les années 1930 souligne enfin l'importance du développement des capacités industrielles, et de l'accélération des processus d'innovation afin de disposer des technologies critiques pour les opérations navales du futur, dans un contexte de compétition accrue, de désinhibition dans les rapports de force et de développement de puissances qui n'ont pas subi de la même manière la dernière période de désarmement. Réarmées matériellement, les marines modernes devront enfin, comme par le passé, être solidement armées intellectuellement et moralement pour faire face aux engagements futurs. ■

« Réarmer exige également de développer une industrie souveraine, d'accélérer les processus et d'encourager l'innovation... »

"Rearmament also requires the development of a sovereign industry, the acceleration of processes and the promotion of innovation..."

Jean-Marie Kowalski

nuclear age, regaining a leading strategic role throughout the Cold War. The fast development of globalisation has only confirmed this role.

THE CHALLENGE OF INDUSTRIAL CAPACITIES

Rearmament also requires the development of a sovereign industry, the acceleration of processes and the promotion of innovation to acquire new capabilities, sometimes involving new types of naval equipment. At the time of the attack on Pearl Harbour, on 7 December 1941, 95% of the US Navy's modern ships, i.e., 40% of the fleet, had been built as a result of the US efforts since Roosevelt became President.

These days, the limited number of shipyards capable of building the ships that navies need is a major constraint. In 1990, 24 shipyards could build the US Navy ships. Today, only seven remain. In 2012, after nearly four centuries of shipbuilding history, Brest ceased its activities. Beyond the financial means available, the industrial capacities are a determining factor in the possibility of rearmament, especially as contemporary shipbuilding requires the use of state-of-the-art technologies and a variety of skills held by a fragile network of private companies. The limited potential of civil shipbuilding in Western countries also impedes the ability to increase production. Before 1939, 60% of the French ships were built by private yards. Today, with its strong civil shipbuilding industry, China has a development potential that most Western countries are unable to claim.

The political decisions made at the end of the 2010s therefore marked a true effort to upgrade the Western navies. However, it is more a question of compensating: the inflation-adjusted budget of the US Navy only reached its 2001 level in 2016. Finally, comparing with the 1930s underlines the importance of developing industrial capacities and accelerating innovation processes in order to have the critical technologies for future naval operations. And this in a context of increased competition, disinhibited power relations, combined with the emergence of powers less impacted by the effects of the last disarmament period. Rearmed in terms of material resources, modern navies will have to be, as in the past, solidly armed intellectually and morally to address future engagements. ■



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-

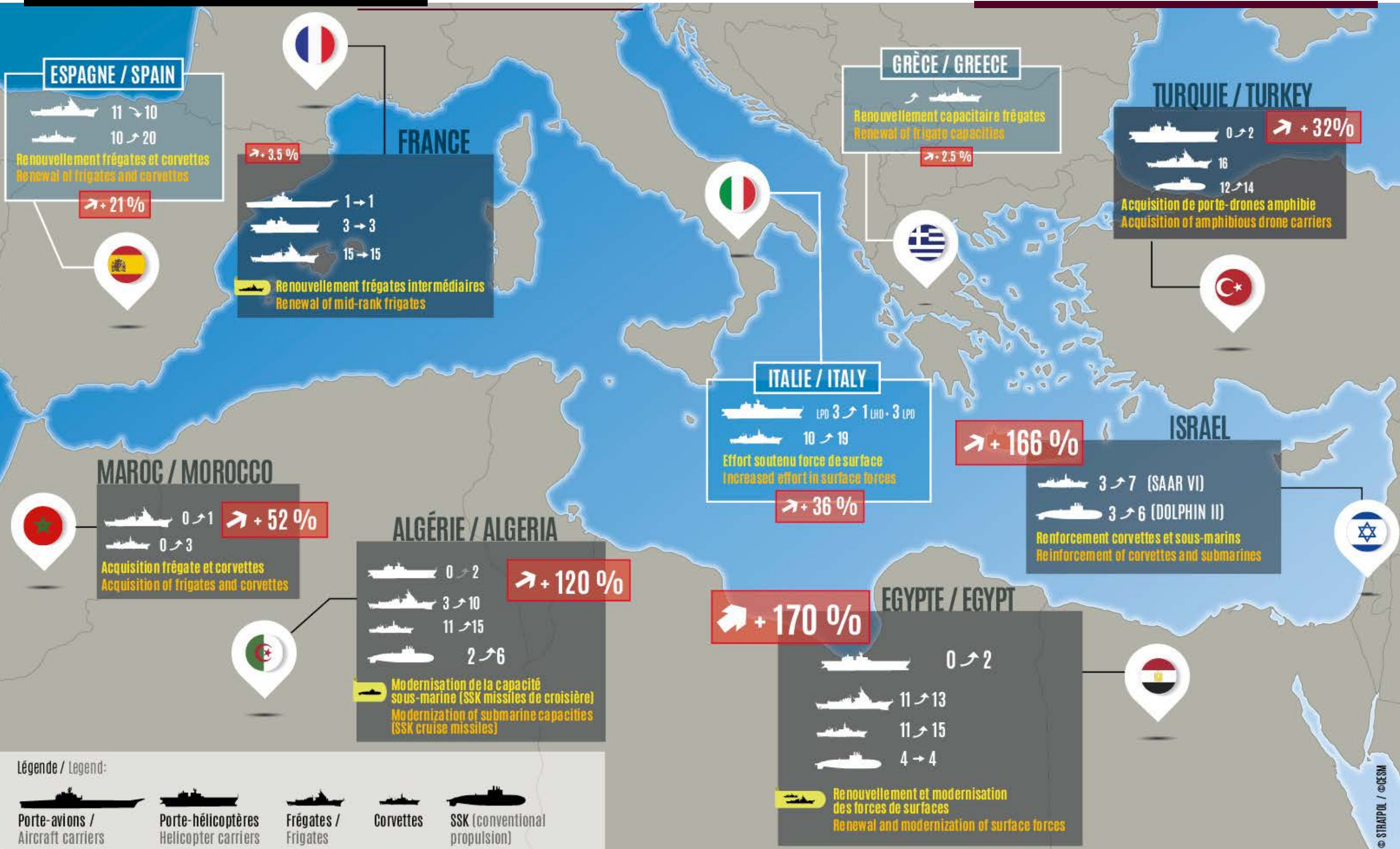
3 - Especially during the Armenia-Azerbaijan war (2020) and the war in Ukraine (2022)

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)



cessé de renforcer son dispositif depuis les travaux de modernisation de cette base navale historique lancés en 2016. Elle déploie aujourd'hui en Méditerranée orientale un *Task group* d'une douzaine d'unités de surface et sous-marines, pouvant à tout moment être renforcé et durcir la posture pour interdire l'accès à la quasi-totalité du bassin.

Soumise à la pression permanente de la marine turque, la marine hellénique, qui ne dispose que d'unités vieillissantes compte tenu de la priorité donnée par Athènes jusqu'alors à l'armée de l'air, est en difficulté à chaque confrontation. Malgré une situation financière dégradée, inquiète de la multiplication des provocations turques sur les enjeux gaziers et territoriaux, la Grèce a lancé un programme d'acquisition de trois frégates *Belharra*⁴ qui seront livrées en 2025 et 2026. Elle va également moderniser ses treize frégates en service.

La présence continue dans son voisinage de la marine russe, le développement des autres marines de la région et les enjeux de protection de ses sites gaziers offshore ont conduit Israël à une révision de sa doctrine navale et à augmenter le nombre de ses moyens. Depuis 2020 ont ainsi été livrées quatre corvettes de 2.000 tonnes de la nouvelle classe *Sa'ar 6* et un troisième sous-marin *Dolphin II*. L'implication nouvelle de la marine israélienne dans des exercices multinationaux montre qu'elle est entrée dans une nouvelle ère. L'effort d'équipement devrait donc logiquement se poursuivre dans les années à venir.

LES AMBITIONS ÉGYPTIENNES

Au sud du bassin, portée par la politique du président al-Sissi visant à restaurer la stature de puissance régionale de l'Égypte, la marine égyptienne bénéficie d'une montée en puissance significative en portant progressivement le nombre de ses frégates de onze à treize, et ses corvettes de onze à quinze. Basée essentiellement en Méditerranée orientale, son rôle est central pour garantir les intérêts énergétiques du pays face à la Turquie. Après un premier renforcement capacitaire en 2015 et 2016 avec l'acquisition de deux navires amphibies, d'une frégate multi-missions et d'une corvette *Gowind*, la marine égyptienne a acquis en 2021 deux nouvelles *FREMM* auprès de l'Italie. Elle a par ailleurs construit sous licence, à Alexandrie, trois *Gowind* équipées de missiles antinavires *Exocet* et surface-air *Mica NG* et quatre corvettes *Meko 200* équipées de missiles surface-air *Mica NG*. Ces nouvelles unités⁵ viennent affirmer sa capacité d'agir dans la profondeur de ses approches, dont la défense est assurée par des batteries côtières *Otomat Mk2*.

POINT D'APPUI CHINOIS ET ENJEUX EUROPÉENS

La dernière décennie a donc vu les moyens de combat des marines riveraines de la Méditerranée orientale augmenter d'environ 50% et leurs capacités bénéficier d'un net bond technologique. Cette progression va se poursuivre. La posture de la

4 - Conçues par Naval Group comme les corvettes *Gowind* et les *FREMM*

5 - Selon une information publiée par nos confrères de *La Tribune* dans leur édition du 8 mars dernier, l'Égypte serait en outre intéressée par des sous-marins *Barracuda* à propulsion conventionnelle de Naval Group (information non confirmée par le constructeur français à l'heure où nous bouclons ces lignes) et par un porte-avions...



© CRS / MARINE NATIONALE

marine units, which can be reinforced at any time, to harden the posture and deny access to almost the entire basin.

As for the Greek navy, which is under a constant pressure from the Turkish navy, it is currently equipped with aging units mostly, due to the priority given by Athens to the Air Force as of late. Worried about the increasing number of Turkish provocations over gas and territorial issues, and despite a deteriorating financial situation, Greece has launched a programme to acquire three *Belharra*⁴ frigates, to be delivered in 2025 and 2026. It will also modernize its thirteen frigates currently in service.

Israel is also reviewing its naval doctrine and increasing the number of its assets, to keep up with the development of other navies in the region, to protect its offshore gas sites, as well as in the context of a continued Russian presence in its vicinity. Since 2020, Israel has received four 2,000-ton corvettes of the new *Sa'ar 6* class and a third *Dolphin II* submarine. What is more, the involvement of the Israeli navy in multinational exercises demonstrates it has entered a new era. This equipping effort should therefore logically continue in the years to come.

EGYPTIAN AMBITIONS

In the southern part of the basin, carried by President al-Sissi's policy of restoring Egypt's stature as a regional power, the Egyptian navy is benefiting from a significant build-up. It is gradually increasing the number of its frigates from eleven to thirteen, and its corvettes from eleven to fifteen. Based mainly in the eastern Mediterranean, its role is central to

4 - Designed by *Naval Group*, such as the *Gowind* corvettes and *FREMMs*

« Il est vital que les marines européennes accompagnent ces montées en puissance pour éviter le déclassement et le déni d'accès »

"It is vital that the European navies follow up such rise in power in order to avoid downgrading and being denied access"

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

Chine devra par ailleurs être suivie avec attention. Encore très peu présente militairement, ses prises de position sont pour l'heure exclusivement économiques, dans les ports de Suez, du Pirée et en Italie dans le cadre des nouvelles routes de la soie. Il est cependant clair, à l'instar de ce qui a été observé dans l'Océan Indien, que la Chine essaiera à terme de disposer d'un point d'appui permanent afin d'appuyer sa politique d'expansion. Dans un contexte de désengagement américain, alors que la Russie et la Turquie sont aujourd'hui les deux acteurs dominants en Méditerranée orientale, il est vital que les marines européennes accompagnent au plan capacitaire ces montées en puissance, pour éviter le déclassement et le déni d'accès de cette zone essentielle pour l'Europe et la France. Elles doivent assurer une présence renforcée dans cet espace où l'équilibre des rapports de force entre puissances régionales et mondiales est remis en cause à notre détriment. ■

Février 2022. La corvette égyptienne de type *Gowind El-Fateh* conçue par Naval Group, et le porte-avions *Charles de Gaulle*, en mer Méditerranée.

February 2022. The *Gowind El-Fateh* Egyptian corvette, designed by Naval Group, and aircraft carrier *Charles de Gaulle*, in the Mediterranean Sea.

« La marine égyptienne bénéficie d'une montée en puissance significative en portant progressivement le nombre de ses frégates de onze à treize, et ses corvettes de onze à quinze.. »

"The Egyptian navy is benefiting from a significant build-up gradually increasing the number of its frigates from eleven to thirteen, and its corvettes from eleven to fifteen."

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

protect the country's energy interests against Turkey. After a first capacity reinforcement in 2015 and 2016, involving the acquisition of two amphibious ships, a multi-mission frigate and a *Gowind* corvette, the Egyptian Navy bought two new *FREMMs* from Italy in 2021. It has also been building (under licence, in Alexandria) three *Gowinds* equipped with *Exocet* anti-ship missiles and *Mica NG* surface-to-air missiles and four *Meko 200* corvettes equipped with *Mica NG* surface-to-air missiles. These new units⁵ will strengthen and assert its ability to act beyond approaches, whose defence is ensured by *Otomat Mk2* coastal batteries.

PERMANENT CHINESE BASE AND EUROPEAN ISSUES

Over the last decade, the combat means of the eastern Mediterranean Sea navies have increased by about 50 per cent, and their capabilities benefit from a clear technological leap. This progress will continue. China's posture will also have to be carefully monitored. Its military presence is still scarce, and its assets are currently exclusively economic, established in the ports of Suez, Piraeus and in Italy, in the context of the new silk routes. It is clear, however, as has been observed in the Indian Ocean, that China will eventually try to have a permanent support base in order to back up its expansion policy. In a context of American disengagement, with Russia and Turkey being today the two dominant players in the Eastern Mediterranean Sea, it is vital that the European navies follow up such rise in power, in terms of their capabilities, in order to avoid downgrading and being denied access to such a strategic area. They must reinforce their presence in the Eastern Mediterranean, where the balance of power between regional and global powers is being challenged to our detriment. ■

5 - According to information published in the March 8 edition of French newspaper *La Tribune*, Egypt may be interested in Naval Group's conventionally powered *Barracuda* submarines (information not confirmed by the French manufacturer at the time of writing) and in an aircraft carrier...



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.

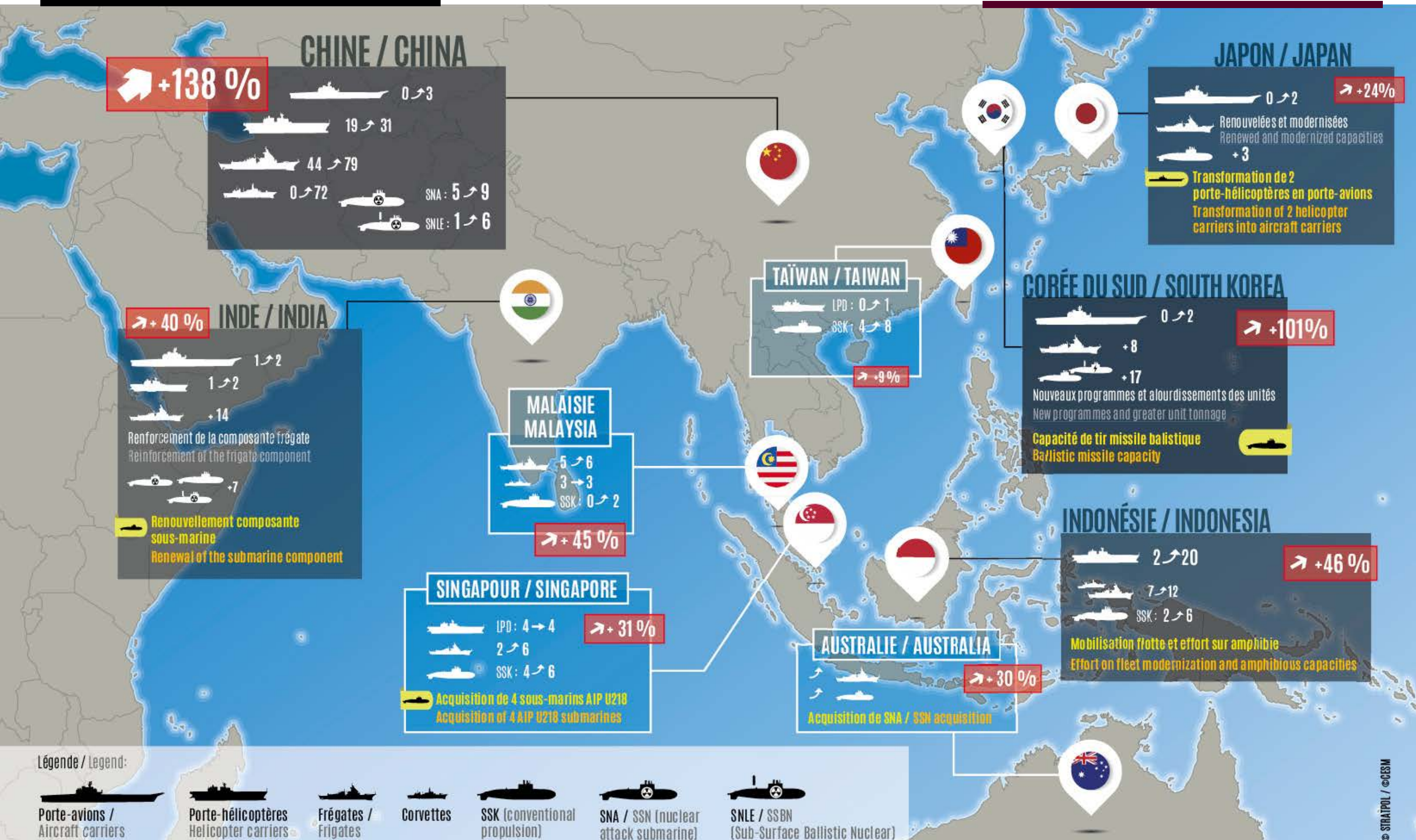
In this difficult context, the Indo-Pacific region is witnessing a massive naval rearmament, encouraging the quick emergence of new naval powers, but also the redeployment of

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)



Ce réarmement naval est quantitatif dans l'ensemble de la zone, avec un dynamisme encore plus marqué en Asie du Nord-est, les moyens étant très concentrés autour de quelques mers, essentiellement la mer Jaune, la mer de Chine orientale, la mer de Chine méridionale et la mer du Japon. Sur la période 2008 - 2030, on peut ainsi anticiper une hausse de 138% du tonnage de la Marine chinoise, de 101% de la Marine coréenne, de 46% de la Marine indonésienne, de 45% de la Marine malaisienne ou encore de 40% de la Marine indienne.

Ce réarmement est aussi qualitatif, avec la production d'unités plus lourdes et plus polyvalentes, autant pour les moyens de surface, les défenses côtières ou l'aviation navale. Au niveau conceptuel, l'Indopacifique est également un espace d'innovation avec des travaux nombreux sur la guerre des mines et son automatisation, l'utilisation des drones navals, ou encore la transformation des moyens ISR dans la lutte anti-sous-marin.

part of the US naval forces over the last decade. In terms of units built, this naval rearmament is significant throughout the entire zone, and is even more noticeable in North-East Asia, where resources are highly concentrated around a few seas, essentially the Yellow Sea, the East China Sea, the South China Sea, and the Sea of Japan. Over the period 2008 - 2030, the tonnage of China's Navy is expected to increase by 138%, that of Korea by 101%, Indonesia 46%, Malaysia 45%, and India 40%.

Rearmament in the area is also qualitative, with the production of heavier and more versatile units, whether for surface means, coastal defences or naval aviation. From a conceptual point of view, the Indo-Pacific is also an area of innovation, with significant work on mine warfare and associated automation processes, the use of naval drones, and the transformation of ISR means in anti-submarine warfare.

« Si en termes de tonnage la marine chinoise est encore loin derrière la marine américaine, elle l'a dépassée en termes de nombre de navires de combat. »

"Despite the fact that China's Navy remains far behind the US in terms of tonnage, it is now ahead in terms of warships in service."

Antoine Bondaz

UN DURCISSEMENT DES ENVIRONNEMENTS OPÉRATIONNELS

Notons que la dimension sous-marin est d'une importance croissante dans la zone. Au-delà du rôle croissant des sous-marins et des drones sous-marins pour les opérations de frappe, la reconnaissance ou le ciblage, qui impacte directement la capacité de projection des Etats, c'est aussi, et peut-être surtout, la maîtrise des fonds marins, y compris des infrastructures de communication et de transport d'énergie qui se joue.

Comme le soulignait l'Actualisation stratégique de 2021, conjuguée au progrès des technologies, cette tendance provoque un durcissement général des environnements opérationnels et une rupture potentielle dans les équilibres régionaux, mais aussi mondiaux.

Ce réarmement est enfin politique et s'inscrit dans le contexte plus large de l'émergence d'un véritable nationalisme naval. Ces puissances navales, nouvelles ou renouvelées, présentent leurs capacités croissantes comme un attribut de puissance indispensable leur conférant un statut et un rang international dans une compétition mondiale qui s'accroît.

MONTÉE EN PUISSANCE CHINOISE ET AMBITIONS SUD-CORÉENNES

Le réarmement naval chinois est le plus impressionnant. Il permet entre autres une capacité de projection de plus en plus loin des côtes chinoises, comme en témoigne la multiplia-

A GENERAL HARDENING OF THE OPERATIONAL ENVIRONMENTS

It should be noted that the submarine component is also gaining in importance in the area. Beyond the growing role of submarines and underwater drones for strike operations, reconnaissance or targeting, which directly impacts the projection capacity of States, what is at stake is also, and perhaps above all, the control of the seabed, including communication and energy transport infrastructures.

As pointed out in the 2021 Strategic Update, this trend, combined with technological advances, is causing a general hardening of the operational environments and a potential disruption in regional and global balances.

Finally, this rearmament is a political process that fits into the broader framework of the emergence of a true naval nationalism. These new or renewed naval powers consider their growing capabilities as an indispensable power asset, giving them international status and rank in a growing global competition.

CHINESE RISE TO POWER AND SOUTH KOREAN AMBITIONS

The Chinese naval rearmament is the most impressive. Among other things, it allows for a projection capacity increasingly distant from the Chinese coast, as shown by the multiplication of large tonnage units, comparable in power

tion des unités de fort tonnage, de puissance comparable aux unités américaines, mais également des porte-avions dont le troisième devrait être mis à l'eau en 2022.

Si en termes de tonnage la marine chinoise est encore loin derrière la marine américaine, elle l'a dépassée en termes de nombre de navires de combat. D'ici 2030, elle pourrait être constituée de plus de 450 navires. Surtout, l'effort de modernisation navale englobe un large éventail de programmes innovants (drones navals, capteurs ISR¹, segment spatial océanique), bénéficiant directement de la stratégie d'intégration civilo-militaire chinoise, une priorité nationale depuis 2015, et de la captation licite et illicite de technologies à l'étranger.

Par ailleurs, la flotte chinoise opère sous la protection des moyens militaires terrestres du pays, c'est à dire d'une capacité de déni d'accès et de zone dont l'efficacité s'accroît considérablement. La combinaison de la portée et de la précision des

« Dans ce contexte de réarmement naval dans l'Indopacifique, il est fondamental pour la France d'adapter au mieux son dispositif militaire dans la région. »

"In this context of naval rearmament in the Indo-Pacific, it is of vital importance for France to adapt its military posture in the region."

Antoine Bondaz

moyens ISR (navals, aériens et satellitaires) et de frappe chinois crée en effet des vulnérabilités croissantes pour toute flotte de surface adverse, y compris la flotte américaine.

Le cas de la Corée du Sud, dont les dépenses militaires sont semblables à celles de la France, est tout aussi révélateur. En 2021, le président coréen affirmait que « la mer constitue l'avenir de la République de Corée ». La marine coréenne se dote désormais d'une flotte de haute mer. Ce réarmement naval s'appuie sur une BITD (base industrielle et technologique de défense) en pleine expansion, y compris pour l'export vers l'Asie du Sud-est, et bénéficie d'un niveau technologique de pointe favorisé par les entreprises privées. Quatre grands programmes sont priorités : des frégates (FFX), des destroyers (KDX), des sous-marins d'attaque conventionnel (KSS) mais aussi des sous-marins conventionnel lanceur d'engins, et des bâtiments de projection dont des navires d'assaut amphibies (LPX-1) et même un porte-avions léger de 30 000 tonnes (LPX-II) d'ici 2033.

Dans ce contexte de réarmement naval dans l'Indopacifique, il est fondamental pour la France de défendre ses intérêts en adaptant au mieux son dispositif militaire dans la région. Il en va de notre souveraineté, et de la défense de plus de 1,6 millions de citoyens Français vivant dans les territoires ultra-marins de la zone. ■

1 - Renseignement, surveillance, reconnaissance.

to American units, including aircraft carriers, with a third vessel of this type to be commissioned in 2022.

Despite the fact that China's Navy remains far behind the US in terms of tonnage, it is now ahead in terms of warships in service, and is expected, by 2030, to operate more than 450 units. Above all, their naval modernization effort includes a wide range of innovative programmes (naval drones, ISR¹ sensors, ocean space segment), directly benefiting from China's civil-military integration strategy, a national priority since 2015, and from the legal and illegal appropriation of technologies from other countries.

Furthermore, the Chinese fleet is operated with the protection of the country's land forces, thus providing an increasing capability for area and access denial. The combination of the range and accuracy of Chinese ISR capacities (naval, air and satellite) and strike assets, effectively results in grea-

ter vulnerabilities for any opposing surface fleet, including the U.S. fleet.

The case of South Korea, where military expenses are comparable to France, is also instructive. In 2021, the Korean president stated: "the sea is the future of the Republic of Korea". The Korean navy is now acquiring a high seas fleet. This naval rearmament is based on a rapidly expanding ITDB (Industrial and Technological Defence Base), including exports to Southeast Asia, and benefits from a high level of technology facilitated by private companies. Four major programmes are prioritised: frigates (FFX), destroyers (KDX), conventional attack submarines (KSS), as well as conventional ballistic missile submarines, and projection vessels, including amphibious assault ships (LPX-1) and even a 30,000-ton light aircraft carrier (LPX-II) by 2033.

In this context of naval rearmament in the Indo-Pacific, it is of vital importance for France to defend its interests by adapting its military posture in the region. Our sovereignty is at stake, as well as the defence of more than 1.6 million French citizens living in our regional overseas territories. ■

1 - Intelligence, surveillance, reconnaissance.



« 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.

Il faut également souligner l'inertie et la difficulté à se doter d'une puissance navale, nécessitant d'anticiper plusieurs décennies à l'avance un contexte géopolitique, définir une ambition politique pour y répondre et maintenir une trajectoire pour atteindre cette dernière. L'ensemble des pays dotés d'une industrie navale doivent composer avec les forces et les limitations de leur outil industriel. Comme le disait Coutau-Bégarie, « la politique maritime ne peut être séparée de la stratégie navale. [...] Une politique maritime qui ne retient que les aspects civils est incomplète ; dans une vraie politique maritime intégrée, les éléments civils et militaires se soutiennent mutuellement »³.

« Après trois décennies de calme relatif, la mer n'est plus le sanctuaire qu'elle a été pour intervenir en soutien des opérations à terre. »

"After three decades of relative stability, the sea is no longer the sanctuary it once was to support ground operations."

Amiral / Admiral Pierre Vandier

Le souci légitime de protéger ses approvisionnements stratégiques ou d'opposer aux prédatons en tout genre n'implique pas nécessairement un comportement agressif. En revanche, la concentration des forces navales dans un contexte de crise et la tentation désinhibitrice d'exploiter un rapport de force favorable peuvent exacerber le risque d'une erreur de calcul et d'un dérapage en mer⁴. Dans le pire des cas, cette désinhibition peut même mener, chez certains, à la provocation volontaire et cynique de situation d'affrontements sporadiques et maîtrisés, afin d'obtenir des gains immédiats avant de faire retomber la pression.

ACCÉLÉRATION DU PLAN STRATÉGIQUE MERCATOR

Après trois décennies de calme relatif, la mer n'est donc plus le sanctuaire qu'elle a été pour intervenir en soutien des opérations à terre. Face à ce défi, la Marine inscrit son action dans l'accélération du plan stratégique *Mercator*. Elle dispose déjà de solides atouts, comme la culture de l'autonomie et d'innovation des marins, leur engagement quotidien en opération, leur capacité à intervenir en interarmées et en coalitions internationales. L'évolution du contexte nous oblige à revoir certains de nos modes d'actions définis alors que nous nous confrontions à une menace bas du spectre. Le caractère destructeur et rapide du combat naval nécessite de diversifier nos approches pour l'adapter au durcissement des interactions avec nos compétiteurs. C'est le sens de l'exercice *POLARIS*, qui a rassemblé fin novembre 6000 militaires français et étrangers, dont 4000

3 - Hervé Coutau-Bégarie, *L'océan globalisé, géopolitique des mers au XXI^{ème} siècle*, Economica, 2007.

4 - Le 30 juin 2021, à la suite d'une incursion de la frégate britannique HMS Defender dans les eaux territoriales de Crimée, alors harcelée par des appareils russes, le président Vladimir Poutine déclare ainsi : « Même si nous avons coulé ce navire, il serait encore difficile d'imaginer que le monde serait au bord d'une Troisième Guerre mondiale ».

It should also be noted that the inertia and difficulty of developing a naval power requires the ability to anticipate a geopolitical context several decades in advance, to define a political ambition to meet it and to maintain a trajectory to achieve it. All countries endowed with a naval industry must deal with the strengths and the constraints of their industrial tool. As Coutau-Bégarie said, "maritime policy cannot be separated from naval strategy... A maritime policy that only focuses on its civil dimension is incomplete; in a truly integrated maritime policy, the civil and military components mutually support each other"³.

The legitimate need to protect strategic supplies or to counter all forms of predation does not necessarily imply aggressive behaviour. But the concentration of naval forces in a crisis context and the disinhibiting temptation to capitalise on a favourable balance of power can increase the risk of miscalculation and missteps at sea⁴. At worst, such disinhibition may even result, for some parties, in the deliberate and cynical encouragement of sporadic and controlled confrontations for immediate gain before they relieve the pressure.

THE ACCELERATION OF THE MERCATOR STRATEGIC PLAN

After three decades of relative stability, the sea is no longer the sanctuary it once was to support ground operations. In response to this challenge, the French Navy places its action in the acceleration of the *Mercator* strategic plan. It already has solid assets, such as the culture of autonomy and innovation of its sailors, their daily commitment in operations, their capacity to work in joint forces and in international coalitions. The changing context forces us to reconsider some of our existing modes of action as we were confronted with a low spectrum threat. The destructive and rapid nature of naval combat calls for a diversification of our approaches to adapt to the increasing intensity of interactions with our competitors. The *POLARIS* exercise, which brought together 6,000 French and foreign troops, including 4,000 sailors, at the end of November, was designed in this respect. Built on high spectrum actions using advanced capabilities

3 - Hervé Coutau-Bégarie, *L'océan globalisé, géopolitique des mers au XXI^{ème} siècle*, Economica, 2007.

4 - On 30 June 2021, following an incursion by the British frigate HMS Defender into Crimean territorial waters, which was being harried by Russian aircraft, President Vladimir Putin declared: "Even if we had sunk that ship, it would still be hard to imagine that the world would be on the brink of a Third World War".

marins. Conçu autour d'actions de haut du spectre mettant en œuvre des capacités de pointe dans les deux camps, il a permis de planifier et d'évaluer des modes d'action d'un nouveau type, adaptés à l'environnement actuel. *Mercator* vise également à optimiser les équipements, en cherchant à s'affranchir partiellement du temps long des programmes d'armement (10 à 20 ans) pour identifier des « effets de leviers », tels que l'adaptation ou l'amélioration des plateformes existantes avec de nouveaux capteurs ou de nouveaux effecteurs (drones, armes à énergie dirigée...). La pleine intégration des nouvelles technologies (new space⁵, numérique, drone, robotique, Intelligence artificielle) doit également nous permettre de faire la différence.

Ainsi, l'hypothèse du combat naval redevient d'actualité et la Marine se prépare à y faire face, comme gage de sa crédibilité dans une phase de contestation et comme ambition de supériorité en cas d'ouverture d'affrontements directs. Pour autant, le réarmement naval ne porte pas inéluctablement en lui les germes d'un prochain affrontement. Le dialogue et l'action diplomatique peuvent toujours contribuer à éviter le pire. La prise de conscience croissante de la dimension planétaire des enjeux maritimes par les Etats, notamment ceux liés aux ressources et au climat, favorise également la coopération, comme nous l'expérimentons actuellement avec les marines de l'Océan Indien réunies dans un forum dont la France assure la présidence⁶.

Le spectre d'emploi de la Marine ne se limite donc pas à la confrontation aux comportements désinhibés de nos compétiteurs. Bien plus large, il comprend son fort engagement dans la sécurité environnementale, alors que les atteintes à la biodiversité et les effets du dérèglement climatique se renforcent chaque jour en peu plus (ex : lutte contre la pêche INN⁷, contre les pollutions et soutien aux missions scientifiques). Son champ d'action s'étend également jusqu'au soutien particulièrement important au développement de l'économie bleue comme la sécurisation des routes maritimes via la lutte contre activités illicites, la contribution au développement de hautes technologies duales, la protection des richesses détenues dans nos ZEE⁸ dont les fonds marins. C'est à l'ensemble de ces missions que les unités de la Marine consacrent leur action quotidienne. ■

5 - Le New Space est cette nouvelle "économie" de l'espace qui a vu ce milieu, jusque là réservé à des acteurs et à des financements publics, investi par des acteurs privés désireux de l'ouvrir au plus grand nombre.

6 - La marine française assure la présidence depuis 2021 de l'Indian Ocean Naval Symposium regroupant 25 pays riverains de l'Océan Indien (Inde, Pakistan, Iran...). Le symposium organisé a été organisé à la Réunion en juillet 2021 sur le thème de la sécurité environnementale.

7 - Pêche illégale, non déclarée et non réglementée

8 - Zone économique exclusive. Avec 11 millions de km² la France détient le deuxième domaine maritime mondial dont une part importante des richesses reste encore à découvrir (pêche, biotechnologie, métaux rares, hydrocarbures, molécules pour l'industrie pharmaceutique...).

on both sides, *POLARIS* allowed to plan and assess new types of action, adapted to the current environment. The *Mercator* project also aims to optimise equipment, by attempting to partially avoid the long timeframe of armament programmes (10 to 20 years) in order to identify "leverage effects", such as the adaptation or improvement of existing platforms with new sensors or new effectors (drones, directed energy weapons, etc.). The complete integration of new technologies (new space⁵, digital, drone, robotics, artificial intelligence) should also help us to make a difference.

The hypothesis of naval combat is thus back on the agenda and the French Navy is getting ready to face it, as a guarantee of its credibility in a phase of contestation and as an ambition for superiority should direct confrontation arise. However, naval rearmament does not inevitably bear the seeds of a future confrontation. Dialogue and diplomatic action will always help to avoid the worst. The fact that states are becoming increasingly

aware of the global dimension of maritime issues, particularly those related to resources and climate, also encourages cooperation, as demonstrated by our ongoing experiment with the Indian Ocean navies in a forum currently chaired by France⁶. As a result, the scope of action of the French Navy is not limited to countering the uninhibited behaviour of our competitors. It is much broader and includes a strong commitment to environmental security, as threats to biodiversity and the effects of climate change are becoming stronger every day (e.g., the fight against IUUF⁷, against pollution and support for scientific missions). Its field of action also includes a particularly important support for the development of the blue economy, such as securing maritime routes by fighting against illegal activities, contributing to the development of dual high technologies, and protecting the assets of our EEZs⁸, including the seabed. The units of the French Navy dedicate their daily action to all these missions. ■

aware of the global dimension of maritime issues, particularly those related to resources and climate, also encourages cooperation, as demonstrated by our ongoing experiment with the Indian Ocean navies in a forum currently chaired by France⁶.

As a result, the scope of action of the French Navy is not limited to countering the uninhibited behaviour of our competitors. It is much broader and includes a strong commitment to environmental security, as threats to biodiversity and the effects of climate change are becoming stronger every day (e.g., the fight against IUUF⁷, against pollution and support for scientific missions). Its field of action also includes a particularly important support for the development of the blue economy, such as securing maritime routes by fighting against illegal activities, contributing to the development of dual high technologies, and protecting the assets of our EEZs⁸, including the seabed. The units of the French Navy dedicate their daily action to all these missions. ■

5 - The New Space is this new "economy" of space that has seen this environment, formerly restricted to public actors and funding, now invested by private actors wishing to open it to as many people as possible.

6 - Since 2021, the French Navy has chaired the Indian Ocean Naval Symposium, which brings together 25 countries bordering the Indian Ocean (India, Pakistan, Iran, etc.). The symposium took place in La Réunion in July 2021 on the issue of environmental security.

7 - Illegal, unreported and unregulated fishing

8 - Exclusive economic zone. With 11 million km², France possesses the world's second largest maritime domain, of which a significant part of the resources has yet to be discovered (fishing, biotechnology, rare metals, hydrocarbons, molecules for the pharmaceutical industry, etc.).



« 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



Le porte-avions britannique *HMS Prince of Wales* (au premier plan) et le porte-hélicoptères amphibie français *Dixmude* réunis à l'occasion de l'exercice *Cold Response 22* organisé en mars dernier par la Norvège. Le *HMS Prince of Wales*, 65 000 tonnes, 280 mètres de long, 70 mètres de large, est présenté par la Royal Navy comme l'un des navires de guerre de surface les plus puissants jamais construits au Royaume-Uni. Le navire qui peut mettre en oeuvre 36 chasseurs F-35B et 4 hélicoptères Merlin est actuellement le navire amiral de la composante navale de la Force de réaction rapide de l'Otan [NRF].

The British aircraft carrier *HMS Prince of Wales* (foreground) and the French amphibious helicopter carrier *Dixmude* together during Exercise *Cold Response 22* organized by Norway last March. *HMS Prince of Wales*, 65,000 tonnes, 280 metres long and 70 metres wide, is presented by the Royal Navy as one of the most powerful surface warships ever built in the United Kingdom. The ship, which can operate 36 F-35B fighters and four Merlin helicopters, is currently the flagship of the naval component of Nato's Rapid Reaction Force [NRF].

« Les similarités entre les postures opérationnelles de nos deux marines reflètent les valeurs communes de nos deux nations. » / "Our navies share common interests in the Indo-Pacific, the powerhouse of the global recovery from the pandemic." **Amiral / Admiral Sir Ben Key**

Commandement stratégique : plus globales, plus actives, déployées plus durablement, et opérant en outre beaucoup plus étroitement avec nos alliés et partenaires clés à travers le monde. La Revue a également mis en évidence la nature des défis auxquels nous sommes confrontés : une situation mondiale de plus en plus instable et un risque accru d'affrontements entre États, qui se manifeste actuellement avec l'activité de la Russie en Ukraine.

Il est important de noter que la Revue expose les raisons pour lesquelles il est nécessaire de moderniser nos forces armées : des adversaires qui évoluent, et la prolifération de la technologie parmi les acteurs étatiques et non étatiques. C'est pourquoi la Royal Navy a connu, ces dernières années, un regain d'investissement dans le domaine maritime. Nous avons un gouvernement qui comprend le choix, les options et la flexibilité que les marines peuvent offrir. Nous revenons à une ère maritime. Nous avons assisté au dévoilement d'une stratégie de construction navale durable qui fournira les frégates, les destroyers, les navires côtiers, les sous-marins nucléaires d'attaque et lanceurs d'engins dont nous aurons besoin dans les années 2030.

Mais nous devons également comprendre l'ampleur du défi que cela représente avec la transition des frégates Type-23 vers les frégates Type-26 et Type-31, l'opérationnalisation de

singly unstable global picture and an increased risk of state-on-state contest, which of course we are seeing now manifesting with Russia's activity in Ukraine.

Importantly, the Review sets out the rationale for the need for modernisation of our Armed Forces. Opponents who have not stood still, and the proliferation of technology among both state and non-state actors. For this reason the Royal Navy has, over the last few years, seen a renewed investment in the maritime. We have a Government which appreciates the choice, options and flexibility that navies can offer. We are returning to a maritime era. We have seen the unveiling of a sustainable shipbuilding strategy which will provide the frigates, destroyers, littoral response ships and hunter-killer and ballistic missile submarines which we will need into the 2030s.

But we also have to understand the scale of the challenge: the transition from Type-23 to Type-26 and Type-31 frigates, operationalising the Commando Force as the Royal Marines return to their commando roots, operating two carriers at the same time as we deploy the Littoral Response Groups. Central to all of this, for both our security and that of our NATO allies, is the transition from the Vanguard- to Dreadnought-class nuclear deterrent submarines.

These platforms will come in over the next decade, but we have to get the steps right now, to ensure each waypoint on the

la Force Commando alors que les Royal Marines reviennent à leurs racines commando, l'exploitation simultanée de deux porte-avions alors que nous déployons les groupes d'intervention littorale. Au cœur de tout cela, tant pour notre sécurité que pour celle de nos alliés de l'OTAN, s'ajoute la transition entre les sous-marins de dissuasion nucléaire de la classe Vanguard et ceux de la classe Dreadnought.

Ces plates-formes seront opérationnelles au cours de la prochaine décennie, mais nous devons prendre les mesures qui s'imposent dès maintenant, afin de nous assurer que chaque étape du parcours est tracée, et que le premier sous-marin de la classe Dreadnought à partir en patrouille sera un succès. Si nous ne réussissons pas ces changements, nous courons le risque de perdre notre avantage opérationnel. La menace donne le ton. La Russie modernise sa marine et met très rapidement à niveau ses frégates, ses navires amphibies et sa force sous-marine. La Chine construit ses forces armées à un rythme étonnant et les déploie dans le monde entier, qu'il s'agisse de sa marine, de sa milice maritime ou de ses garde-côtes. Dans ce contexte, l'immobilisme n'est pas une option : il risquerait d'entraîner une obsolescence opérationnelle. Nous devons au contraire nous moderniser, nous exercer, et être prêts à opérer avec nos alliés et partenaires du monde entier qui partagent notre vision.

Cette perspective mondiale est commune à la France et au Royaume-Uni, tout comme nos intérêts globaux, de l'Europe au Moyen-Orient en passant par l'Indopacifique. Nos marines partagent des intérêts communs dans la région indopacifique, moteur de la reprise mondiale après la pandémie. Elles ont également des sujets de préoccupation communs, tels que la prolifération des technologies parmi les acteurs non étatiques, la gestion d'acteurs étatiques plus affirmés et le changement climatique, un défi pour toutes les nations. Personnellement, je me félicite de notre approche commune : qu'il s'agisse des défis dans la région euro-atlantique et au-delà, ou de notre travail au sein de l'OTAN, à l'heure où le HMS Prince of Wales en devient le navire de commandement. Cela se reflète naturellement dans le commandement maritime de l'OTAN, dirigé par des vice-amiraux français et britanniques respectivement en tant que commandant adjoint et commandant³.

Cette relation est fondée sur une confiance, un respect et des convictions mutuels. Il est révélateur que le major général de la Marine nationale française⁴ ait été le seul amiral d'une marine partenaire à assister à la cérémonie de passation de commandement du First Sea Lord à bord du HMS Victory en novembre dernier. Et il était approprié qu'un navire qui symbolisait autrefois la rivalité entre nos deux marines⁵ devienne aujourd'hui la plate-forme qui témoigne de notre soutien mutuel et de notre coopération toujours plus forte. ■

3 - VA Didier Piaton et VA Keith Blount

4 - Le VAE Stanislas Gourlez de la Motte

5 - Lancé en 1765, le HMS Victory ici évoqué (il y en a eu six dans la Royal Navy), est un navire de 100 canons, célèbre pour avoir été le navire de l'amiral Nelson pendant la bataille de Trafalgar (21 octobre 1805). Il est conservé comme navire-musée à Portsmouth.

« Nos marines* partagent des intérêts communs dans la région indopacifique, moteur de la reprise mondiale après la pandémie. »

*Ndlr, française et britannique

"Our navies* share common interests in the Indo-Pacific, the powerhouse of the global post-pandemic recovery."

*Ed. British and French

Amiral / Admiral Sir Ben Key

journey is plotted, as we ensure that first Dreadnought-class submarine sailing on patrol is a success. The risk is, if we do not adopt these changes successfully, we will lose our operational advantage. The threat is setting the pace. Russia is modernizing its navy and upgrading its frigates, amphibious ships and submarine force very quickly. China is building its armed forces at an astonishing rate and deploying them around the world: be that their Navy, their Maritime Militia or their Coast Guard. In this context, standing still is not an option, because standing still risks operational obsolescence. Instead we need to modernise, to exercise, and be ready to operate with our allies and partners around the world who share our outlook. This global outlook is one that France and the United Kingdom share along with our global interests: from Europe to the Middle East to the Indo-Pacific. Our navies share common interests in the Indo-Pacific, the powerhouse of the global recovery from the pandemic. Both are addressing areas of mutual concern from the proliferation of technology among non-state actors, dealing with more assertive state actors, and climate change, a challenge for all nations.

Personally, I very much welcome our shared approach. From examining our shared challenges in the Euro-Atlantic and more widely, to our work together in NATO as HMS Prince of Wales becomes the NATO command ship. And naturally this is reflected in NATO's Maritime Command, led by French and British vice admirals as Deputy Commander and Commander.³

This is a relationship built on mutual trust, respect and beliefs. It was telling that the Major General de la Marine⁴ was the sole Admiral from a partner Navy in attendance at the First Sea Lord change of command ceremony aboard HMS Victory back in November. And it was fitting that a ship which once symbolised the rivalry between our two navies in the past⁵, became the platform which demonstrates our ever-strengthening mutual support and cooperation in the present. ■

3 - VA Didier Piaton et VA Keith Blount

4 - Editor's note: VAE Stanislas Gourlez de la Motte

5 - Editor's note: Launched in 1765, HMS Victory (there were six in the Royal Navy), is a 100-gun ship famous for having been Admiral Nelson's ship during the battle of Trafalgar (October 21, 1805). It is kept as a museum ship in Portsmouth.



#CESM



cesm.marine.defense.gouv.fr



RECHERCHER, ENSEIGNER, RAYONNER

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

PODCASTS, WEBINAIRES ...

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

REVUE DE PRESSE : AMERS

SEARCHING, TEACHING, PROMOTING

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

PODCASTS, WEBINARS ...

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

PRESS REVIEW : AMERS



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

nouvelles mines apparaît comme une menace sérieuse. Les mines aériennes « intelligentes » *Quick Strike-Extended Range* (Ndlr, mises en œuvre à partir de bombardiers B-52) peuvent bloquer les bases navales et les détroits en cas de guerre, surtout lorsqu'elles sont combinées à des opérations de sous-marins et de drones. Les drones navals eux-mêmes ne sont pas encore considérés comme des éléments susceptibles de changer la donne du moins tant que la marine américaine n'a

pas décidé des perspectives dans ce domaine.

Un autre axe de développement des marines modernes concerne les avions de patrouille maritime. La prolifération de ces avions modernes – le grand P-8A Poseidon, les plus petits CN-235 MPA, ATR-72 MPA et d'autres –, associée à la nouvelle génération de systèmes C4ISR¹ et aux capacités satellitaires, permet une vision plus fine des situations, en particulier dans les opérations combinées. Les opérations secrètes, des sous-marins comme des navires de surface, deviennent plus difficiles pour les adversaires des Américains.

Pour la marine russe, les principaux axes de développement portent aujourd'hui sur l'amélioration des missiles – de la défense aérienne aux systèmes stratégiques –, et sur le développement des forces sous-marines et des forces spéciales. Ces moyens doivent assurer le déploiement le plus « confortable » possible de la marine russe et rendre le plus difficile possible celui de l'ennemi. Le développement de drones sous-marins de combat et de reconnaissance, de sous-marins spéciaux et de systèmes de reconnaissance hydroacoustique, mais aussi de nouveaux navires et de leurs armes, notamment des missiles, est à cet égard un élément clé.

Ce développement est lié à la reconstruction des infrastructures (Ndlr, russes) dans l'Arctique, qui redevient une arène de confrontation. Le Pacifique devient également de plus en plus important : la menace d'un conflit avec le Japon, qui dispose d'un avantage significatif sur la flotte russe du Pacifique et revendique les îles Kouriles du Sud, est une possibilité réelle. Cette situation entraîne également le développement d'infrastructures militaires sur les îles. Ainsi, les « bastions » de l'Arctique et de l'Extrême-Orient (Ndlr, russes) deviennent des zones d'opérations principales, et des priorités pour le développement de la marine russe au XXI^e siècle. ■

1 - C4ISR : Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance / Commandement, contrôle, communications, informatique, renseignement, surveillance et reconnaissance.



Le sous-marin nucléaire lanceur d'engins russe K-561 Kazan.

The Russian Ship Submersible Guided missile Nuclear (SSGN) K-561 Kazan.

« Pour la marine russe, les principaux axes de développement portent aujourd'hui sur les missiles, les forces sous-marines et les forces spéciales. »

"For the Russian navy, the main development areas today are the improvement of missile weapons, submarine forces and naval special forces."

Ilya Kramnik

as gamechangers – at least until the US navy has decided on the prospects for this area.

Another direction in the development of modern navies has been the progress of maritime patrol aircraft (MPA). The widespread proliferation of modern MPAs, large P-8A Poseidon and the smaller CN-235 MPA, ATR-72 MPA and others, combined with the new generation of C4ISR¹ systems and satellite capabilities, fundamentally improves situational awareness, especially in joint forces operations. Covert operations, both submarine and surface forces, are becoming more difficult for US adversaries.

For the Russian navy, the main development areas today are the improvement of missile weapons, from air defence to strategic systems, as well as the development of submarine forces and naval special forces. These means must simultaneously ensure that the deployment of the Russian navy is as comfortable as possible and make it as difficult as possible for the enemy to do so. A key element here is the development of combat and reconnaissance underwater drones, special submarines and hydroacoustic reconnaissance systems, as well as new ships and their weapons, especially missiles. This development is combined with the rebuilding of infrastructure in the Arctic, which is again becoming an arena of confrontation. At the same time, the Pacific is becoming increasingly important, where the threat of conflict with Japan, which has a significant advantage over the Russian Pacific Fleet and a claim to the Southern Kuril Islands, is a real possibility. This assessment also triggers the development of military infrastructure on the islands, and so the Arctic and Far Eastern "bastions" become main operation areas and priorities for the development of the Russian Navy in the 21st century. ■

1 - Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

*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.

*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

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



Navires de la Marine pakistanaise en exercice. Au premier plan, la frégate lance-missiles PNS *Shamsheer* (FFG-252), de la classe F-22P *Zulfikar*, construite en Chine et admise au service actif en 2009.

Pakistan Navy ships on exercise. In the foreground is the Chinese-built F-22P *Zulfikar*-class missile frigate PNS *Shamsheer* (FFG-252), which entered active service in 2009.

LONGUE PORTÉE ET PRÉCISION

Les armes à longue portée deviennent rapidement des « armes de choix » pour « neutraliser la menace avant qu'elle ne se réalise ». Elles ont radicalement changé les règles de la bataille navale, qui est passée d'une situation où les navires étaient à vue à une « guerre sans contact physique ». Les missiles de croisière *Tomahawk* américains et *Kalibr* russes en témoignent. L'évolution de la technologie des propulseurs et des moteurs de missiles continuera d'obliger les marines à réarmer leurs navires, sous-marins et avions avec des armes à longue portée, ce qui rendra certainement inutile la « couverture aérienne » de ces unités une fois déployées pour le combat. La précision est le troisième volet du réarmement, pour « frapper là où ça compte », évitant ainsi les dommages collatéraux inutiles. Ce besoin de précision a donné lieu à d'importantes recherches sur les munitions militaires et leurs vecteurs, révolutionnant une multitude d'aspects de la guerre, de la détection à la destruction de l'objectif. Les navires et avions ont dû être rééquipés avec des armes telles que les railgun¹, les Paveway², etc.

1 - Canon électrique à propulsion électromagnétique principalement destiné à intercepter les missiles hypersoniques. Testé aux Etats-Unis, sélectionné par l'Agence européenne de défense, il a vocation à être installé sur des plateformes navales et terrestres.

2 - Les *Paveway* (marque déposée de Raytheon) sont des bombes à guidage laser (BGL ou LGB en anglais). *Pave* pour : Precision Avionics Vectoring Equipment / Équipement embarqué de guidage de précision). Les bombes à guidage laser *Paveway* ont révolutionné la guerre tactique air-sol en transformant des bombes "muettes" en munitions à guidage de précision. Elles ont représenté plus de la moitié des armes air-sol à guidage de précision utilisées dans le cadre des opérations *Iraqi Freedom*, *Enduring Freedom* et *Unified Protector*. Les versions plus récentes sont équipées de capacités de positionnement global et de système de navigation inertielle (Source Raytheon Missiles & Defense).

contact warfare". American Tomahawk and Russian Kalibr cruise missiles testify to this argument. Evolution in missile booster and engine technology would continue to compel navies to rearm their ships, submarines and aircraft with long range weapons, which would certainly obviate the need of "air cover" for these units once operationally deployed for combat. Precision is the third strand of rearmament's thesis, which calls for "strike where it matters", thereby avoiding unnecessary collateral damage. Desire for precision has led to significant research in the military munitions and delivery systems, essentially revolutionizing myriad aspects of warfare, i.e., from detection to destruction of the intended target. Delivery systems onboard ships and aircraft have had to be rearmed with weapons such as Railguns¹, Paveway lasers², etc. Russia has recently used precision weapons to disable many of the Ukrainian air defence systems, claiming no human casualties. Pakistan Navy has set a doctrinal route arguing for precision engagement as the "principal future combat method".

1 - Editor's note: Electromagnetically powered electric cannon primarily intended to intercept hypersonic missiles. Tested in the United States, selected by the European Defense Agency, it is intended to be installed on naval and land platforms.

2 - Editor's note: Paveway (Pave for: Precision Avionics Vectoring Equipment) is a Raytheon trademark for laser-guided bombs (LGB). The *Paveway* laser-guided bomb has revolutionized tactical air-to-ground warfare by converting "dumb" bombs into precision-guided munitions. *Paveway* bombs comprised more than half the air-to-ground, precision-guided weapons used in Operation Iraqi Freedom, Operation Enduring Freedom and Unified Protector. Newer versions are equipped with global positioning and inertial navigation system capabilities (Source Raytheon Missiles & Defense).

La Russie a récemment utilisé des armes de précision pour neutraliser de nombreux systèmes de défense aérienne ukrainiens, sans faire de victimes humaines. La marine pakistanaise a défini une doctrine qui fait de l'engagement de précision la « principale méthode de combat de demain ».

OPÉRATIONS SANS PILOTE

Les capteurs spatiaux, les radars à haute résolution et les réseaux de données à haut débit permettent aux forces navales d'avoir une vision plus fine du terrain, ce qui conduit à la mise en œuvre d'armes basées sur l'effet plutôt que de munitions centrées sur la destruction. La détection d'éléments hostiles et le tir de charges létales à leur rencontre sont prioritairement réalisés par des systèmes autonomes, réduisant le rôle humain de commandement et de contrôle au strict minimum. Les navires de guerre sont désormais configurés pour accueillir et déployer très rapidement des équipements destinés aux opérations sans pilote. L'*Unmanned Warrior* de la Royal Navy³, le *Sea Hunter* de la marine américaine⁴, le projet 23900 de la marine russe⁵, etc. en sont autant d'illustrations. Les opérations sans pilote et les armes de précision seront de plus en plus nécessaires pour lutter contre les menaces asymétriques qui pèsent dans différentes parties du monde. À l'ère de l'émergence rapide de l'intelligence artificielle, des inter-réseaux et des communications sécurisées, les considérations relatives à l'engagement ont donné un nouveau sens au réarmement naval. Désormais, une cible peut être détectée par une unité, suivie par une autre et finalement abattue par une troisième. De nombreuses nations dans le monde, dont le Pakistan, cherchent à se doter de capacités axées sur l'« engagement distribué ». Cela implique des armes et des systèmes de combat intelligents orientés vers un but précis, qui ne permettent à aucune plate-forme ou arme adverse de passer entre les mailles du filet.

Le réarmement naval dans le monde se fait à un rythme plus rapide que jamais. Il a fallu près de quatre cents ans pour passer de la voile à la vapeur, alors qu'il aura fallu environ un quart de siècle pour passer des armes de la Seconde Guerre mondiale aux armes de frappe de précision modernes. Pour faire face aux menaces traditionnelles et non traditionnelles, il faut réarmer les forces navales en vue d'un combat principalement proactif, à longue portée et précis. ■

3 - Initiative de la Royal Navy regroupant 40 partenaires industriels pour un investissement de 800 millions de livres afin de concevoir, fabriquer et déployer les futurs systèmes sans pilote dédiés à la sécurité maritime. Une première démonstration a eu lieu au large des côtes écossaises en 2016. A cela s'ajoute le projet "Vampire" qui vise à doter la Royal Navy de quatre drones multirôles destinés à renforcer les missions de ses avions à voilure fixe.

4 - Le Sea Hunter est un navire autonome de lutte anti-sous-marin construit pour la marine américaine en 2016. C'est un navire de 135 tonnes et de 40 m qui peut rester en mer pendant plus de 2 mois. Il peut chasser les sous-marins et délivrer les charges utiles pour les détruire.

5 - Le projet 23900 de la marine russe concerne la construction de navires d'assaut amphibies, en cours de construction en Crimée, qui transporteraient des engins sans pilote. Il s'agira de drones de frappe et de reconnaissance qui soutiendront les forces amphibies russes dans leurs missions.

« L'évolution des menaces a déterminé le cours du réarmement des marines mondiales. »

"The evolution of threats has been setting the course of the rearmament of world navies."

Sohail Ahmed Azmie

UNMANNED OPERATIONS

Space-based sensors, high resolution radars and fast speed data networks enable naval forces to have a greater field clarity leading to application of effect-based weapons rather than destruction-centric munitions. Detection of hostile elements and delivery of lethal payload to those is greatly being preferred by autonomous systems, reducing human-induced command and control to bare minimum. Naval ships are being configured to house and deploy equipment for unmanned operations very speedily, Royal Navy's Unmanned Warrior³, US Navy's Sea Hunter⁴, Russian Navy's Project 23900⁵ etc., are some examples to this direction. Unmanned operations and precision weapons would be ever more required for combating the asymmetric threats that abound several parts of the world's oceans. In the age of rapidly emerging artificial intelligence, inter-networks and secure communications, engagement considerations have given a new meaning to naval rearmament. Now a target can be detected by one unit, tracked by another and finally shot at by someone else. Many nations around the world, including Pakistan, are pursuing capabilities focused on "distributed engagement". This inherently means smart, intelligent and purpose-oriented combat systems and weapons that make it impossible for an adversarial platform or a weapon to evade.

Naval rearmament in the world is happening at pace far too quicker than at any time in the past. It took nearly four hundred years to transition from the Age of Sail to the Age of Steam, whereas it took about a quarter of a century to move from World War II like weapons to modern precision strike arms. Handling both traditional and non-traditional threats dictates rearmament of the naval forces for an engagement, which primarily is proactive, long range and precise. ■

3 - Royal Navy's initiative that brings together 40 industry partners with 800 Million Pounds investment to design, manufacture and deploy future unmanned systems for maritime security. The first demonstration was held off the coast of Scotland in 2016. Moreover, project 'Vampire' has also been initiated that seeks 4 multi-role drones for the Royal Navy to augment their fixed wing aircraft missions.

4 - Sea Hunter is an autonomous anti-submarine warfare vessel built for the US Navy in 2016. It is a 135-ton, 40-m vessel that can stay at sea for over 2 months. It can chase submarines and deliver payloads to destroy them.

5 - Russian Navy's Project 23900 is about construction of amphibious assault ships, which are being built at Crimea, and would carry unmanned crafts. These will be strike and reconnaissance drones that would support the Russian amphibious troops in their missions.

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 - 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).

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

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

nant de la décennie. L'exercice Polaris⁴ a montré que 4 navires pouvaient être perdus en quelques heures. Par ailleurs la modernisation de notre flotte devrait être assurée tout au long de la vie des bâtiments. Pas seulement à mi-vie !

Quels sont les points essentiels à retenir de votre rapport ?

A court terme, combler les trous en stock de munitions, en capacités d'entraînement et en maintien en condition opérationnelle (MCO) pour permettre à nos forces d'exploiter au mieux les moyens dont elles disposent déjà. Nous estimons ce besoin à 6 milliards d'euros. A long terme, combler nos trous capacitaires avec, pour l'armée de l'air : augmenter le parc Rafale, le transport stratégique, les avions ravitailleurs (MRTT) et peut être développer une capacité en matière d'hélicoptères lourds. Pour l'armée de terre : lutte antiaérienne basse couche, frappe dans la profondeur (artillerie et lance-roquette multiple), capacité de minage-bréchage, guerre électronique, maintenance sur le champ de bataille, renouvellement du segment lourd (chars de combat) pour lequel on voit mal comment il serait possible d'attendre le MGCS⁵. Pour la marine : augmentation de nombre de navire de premier rang (18 frégates), effort mis sur les forces de souveraineté pour libérer des capacités et éviter la contestation de nos outre-mer et de leurs zone économique exclusive (patrouilleurs et *European patrol corvette*⁶ à acquérir), développement des drones sous-marins, des moyens de lutte anti-mines et des outils de grande profondeur pour améliorer la protection des câbles sous-marins. Ces efforts devront être accompagnés d'une attention particulière pour le cyber et le spatial en mettant l'accent sur la résilience en partenariat avec les opérateurs privés. Enfin le Service de Santé des Armées devra être musclé et la coordination avec les hôpitaux civils mieux assurée.

Vous parlez tout de même du risque de déclassement militaire de la France. Quel serait le « tableau de marche budgétaire » à respecter en matière de défense pour éviter ce déclassement ? Au regard de son déficit public et des autres priorités dans des domaines comme la santé ou la sécurité, la France a-t-elle seulement les moyens financiers de remonter la pente pour assurer sa défense ?

Nous sommes à l'heure du « quoiqu'il en coûte de la défense ». Il aurait mieux valu engager le réarmement massif de la France en 1936 que de connaître Sedan en 1940. La défaite n'a pas été causée par les seuls problèmes matériels, mais d'abord par une faillite de la doctrine et du commandement. Mais l'expérience doit nous instruire. Aujourd'hui, c'est l'Ukraine qui

of the decade. The Polaris exercise⁴ showed that the loss of 4 vessels in a few hours was a realistic scenario. Moreover, the modernization of our fleet should be guaranteed throughout the entire lifespan of the ships. Not only at mid-life!

Which aspects of your report are the most important to keep in mind?

In the short term, we need to fill the gaps in terms of ammunition supplies, training capabilities and operational readiness, to enable our forces to fully exploit the resources they already have. We estimate this need at 6 billion euros.

In the long term, we must fill our capability gaps with, for the Air Force: increasing the Rafale fleet, strategic transport, tanker aircraft (MRTT) and perhaps developing a heavy helicopter capability. For the army: low-level anti-aircraft, deep strikes (artillery and multiple rocket launchers), mining and breaching capabilities, electronic warfare, maintenance on the battlefield, and renewal of the heavy segment (battle tanks) about which waiting for the new MGCS⁵ seems difficult to envisage.

For the navy: increasing the number of first-rank vessels (18 frigates), focusing on sovereignty forces to liberate capacities and avoid the contestation of our overseas territories and their exclusive economic zones (patrol boats and *European patrol corvettes*⁶ to be acquired), developing underwater drones, mine countermeasures and deep-sea tools to improve the protection of underwater cables.

These efforts will have to be combined with a particular attention to cyber and space components, with an emphasis on resilience in partnership with private operators. Finally, our military Health Department will have to be strengthened, and coordination with civilian hospitals better ensured.

But you talk about the risk of a military decline of France. In your opinion, what would be the required "budgetary roadmap" for defence to avoid such a decline? In view of its public deficit and other priorities in areas such as health and security, does France even have the financial means to take the necessary steps to ensure its defence?

We have entered the era of the "whatever it costs" for defence. It would have been preferable to initiate the massive rearmament of France in 1936 than to experience Sedan in 1940. Defeat did not result from material problems only. The primary cause was a failure of doctrine and leadership. But we must learn from experience. Today, Ukraine reminds us of the fragile nature of peace. So does the announcement by

nous rappelle combien la paix est fragile. L'effort inouï de 100 milliards d'euros annoncé par l'Allemagne aussi. Idéalement, il faudrait respecter les marches budgétaires à 3 milliards et ajouter au moins 60 à 80 milliards sur deux LPM.

Au regard des tensions géopolitiques, notre pays a-t-il également le temps de cette remise à niveau lorsque l'on voit les délais de construction et de mise en œuvre des matériels de défense ?

C'est une ambition à moyen terme, 2030 probablement, plus tard pour la marine compte tenu de la capacité de nos arsenaux. Mais plus tôt l'on commence, plus tôt l'on aboutit !

« L'exercice Polaris a montré que 4 navires pouvaient être perdus en quelques heures. »

"The Polaris exercise showed that the loss of 4 vessels in a few hours was a realistic scenario."

Jean-Louis Thiériot

Ces contraintes et ces réalités budgétaires nationales n'indiquent-elles pas – n'imposent-elles pas – finalement la nécessité de passer au niveau européen pour aller chercher une capacité européenne à affronter ces conflits de haute intensité annoncés ?

Il est quasi certain qu'un conflit de haute intensité se déroulerait en coalition. Les capacités de tous seront évidemment nécessaires. Avant les événements d'Ukraine, j'aurais été très réservé sur la capacité de l'Europe à bâtir des outils décisionnels en boucle courte qui permettent de faire face à la menace. Le changement de posture de l'Allemagne et la rapidité de réaction de l'Union sont peut-être des signes positifs. Le pilier européen de la défense de l'Europe aux côtés de l'OTAN devra évidemment être encouragé. Mais la défense, attribut essentiel de la souveraineté, restera malgré tout nationale.

Vous pointez les lacunes capacitaires à combler mais il n'y a pas que « l'arme », il y a aussi celui qui la porte. Le soldat français, la jeunesse française, la population française, sont-ils, selon vous, prêts à des conflits de haute intensité générant de lourdes pertes. En d'autres termes, notre pays a-t-il selon vous la résilience nécessaire ?

Je suis très optimiste. L'augmentation du nombre de candidats à l'engagement ou à servir dans la réserve après les attentats de 2015, témoigne que le pays est riche de ressorts. La résistance du peuple ukrainien, tourné largement vers l'Europe prouve que la défense de la patrie continue de mobiliser. Cela suppose évidemment un effort complémentaire pour promouvoir l'esprit de Défense. C'est un combat qui engage toute la nation et l'éducation nationale au premier chef. ■

Germany of an unprecedented effort of 100 billion euros. In an ideal world, we would have to respect the 3 billion euros budget steps and then add at least 60 to 80 billion euros over two Military Planning Laws.

In the present context of geopolitical tensions, considering the delays required for the construction and deployment of defence equipment, does our country also have the time to upgrade?

This is a mid-term ambition, probably 2030, and probably later for the Navy, considering the capacity of our shipyards. But the sooner we start, the sooner we will succeed!

Don't you think these national budget constraints and realities reveal - or impose - the necessity of moving to the European level to achieve a European capacity to face these future high-intensity conflicts?

It is practically certain that a high-intensity conflict would occur in a coalition. The capacities of all would obviously be required. Before the Ukrainian events, I would have been very doubtful about the capacity of Europe to build short and efficient decision-making tools to deal with the threat. The change in Germany's posture and the quick reaction of the Union are perhaps positive signs. The European pillar of Europe's defence alongside NATO will, of course, have to be encouraged. But defence, as an essential component of sovereignty, will still remain a national issue.

You point out the capacity gaps that remain to be filled, but the weapon is not the only one, the person who bears it is also a factor. In your opinion, are French soldiers, French youth, and the French population ready for high-intensity conflicts resulting in heavy losses? In other words, do you believe that France has the necessary resilience?

I am very optimistic. The increasing number of applicants to enlist or to serve in the National Guard after the attacks of 2015, shows that the country has plenty of resources. The resistance of the Ukrainian people, largely turned towards Europe proves that defending the homeland is still inspiring. This obviously implies a complementary effort to promote the spirit of Defence. It is a battle that involves the entire nation and the National Education system in particular. ■

4 - Réalisé du 18 novembre au 3 décembre 2021 en Méditerranée, à l'initiative de la marine nationale française, POLARIS 21 (Préparation Opérationnelle en Lutte Aéromaritime, Résilience, Innovation et Supériorité) était un exercice de préparation au combat de haute intensité destiné à fédérer les partenaires de la France autour d'actions « du haut du spectre » et de leur attachement commun à la liberté de navigation. Il a réuni autour des bâtiments français dont le porte-avions *Charles de Gaulle*, des unités espagnole, américaine, italienne, grecque...

5 - *Main ground combat system* : programme de char du futur franco-allemand

6 - *European Patrol Corvette* : programme de coopération structurée permanente regroupant l'Italie, la France, l'Espagne, le Portugal, la Grèce, et depuis décembre 2021, le Danemark et la Norvège.

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."

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

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 - 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

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.

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

norvégien et algérien transporté par des gazoducs sur des distances relativement courtes. Cela a créé un "cordon ombilical" entre les producteurs et les consommateurs, souvent liés par des contrats à long terme dont les prix ont été longtemps indexés sur le prix du pétrole. La rente gazière des pays producteurs représente une partie substantielle de leur budget, ce qui les rend aussi dépendants de leurs consommateurs. La flexibilité offerte par le GNL n'a pas manqué de modifier le comportement des consommateurs désireux de devenir moins captifs de leurs fournisseurs traditionnels, en profitant d'une diversification importante de routes et de sources de gaz. Cette flexibilité qui a un prix non négligeable a généré une profonde modification du marché européen du gaz depuis l'an 2000. L'arrivée du gaz naturel liquéfié en provenance du Qatar, du Nigéria, de l'Algérie et plus récemment de la Russie même (avec d'autres fournisseurs que Gazprom) et surtout des Etats-Unis a signifié une nouvelle concurrence pour les fournisseurs traditionnels qui ont dû adapter leurs contrats tant en termes de durée que de formules de prix.

« Si le prix du gaz reste élevé, le GNL devrait représenter une part croissante de l'approvisionnement européen. »

"If the price of gas remains high, LNG should represent a growing share of European supply."

Jean-Arnold Vinois

Le GNL représentait en 2020 plus de la moitié des exportations mondiales de gaz. Quels sont à ce jour les grands producteurs et les grands importateurs de GNL?

En 2020, dernière année pour laquelle nous disposons de données complètes et suffisamment fiables et tenant compte de l'effet de la pandémie sur la demande, réduite de 5% au plan mondial, le GNL a en effet représenté plus de la moitié du commerce international de gaz naturel, avec environ 490 BCM contre 450 BCM pour l'acheminement par gazoduc. Cette tendance est lourde et va s'accroître à l'avenir, d'une part en raison de l'arrivée de nouveaux producteurs et des investissements déjà décidés de nouvelles installations de liquéfaction, et d'autre part de la construction de nouveaux terminaux GNL un peu partout dans le monde. La production mondiale de gaz naturel s'élevait, en 2020, à 3853 BCM dont 914 produits par les Etats-Unis (grâce aux technologies de fracture hydraulique permettant d'extraire le gaz de schiste, très décrié et pratiquement banni en Europe), devant la Russie (638), l'Iran (250), la Chine (194), le Qatar (171), le Canada (165), l'Australie (142), l'Algérie (81), le Nigéria (49) et entre autres l'Azerbaïdjan (26).

Les importations de gaz en Europe
Gaz imports in Europe

- Terminaux d'importations de Gaz naturel liquéfié (GNL)
Liquefied Natural Gas (LNG) import terminals
- Gazoduc Nord Stream 2 : certification suspendue
Nord Stream 2 pipeline: certification suspended
- ▶ Volume d'importation de gaz (en milliards de mètres cubes - bcm)
Gas import volume (in billion cubic meter - bcm)
- Gazoducs opérationnels (traits pleins)
Operational pipelines (solid lines)
- ⋯ Gazoducs en cours de construction (pointillés)
Gas pipelines under construction (dotted lines)

Dépendance au gaz russe / Dependence on Russian gas

- < 25%
- Entre 25% et 50% / Between 25% and 50%
- Entre 50% et 75% / Between 50% and 75%
- > 75%

Ce document fourni par le Think tank Europe Jacques Delors a été aménagé et simplifié par la rédaction de Marine & Océans.

This document was originally provided by the Think tank Europe Jacques Delors and has been adapted and summarized by the editorial staff of Marine & Oceans.

Sources : Commission européenne, Rapport trimestriel sur les marchés européens du gaz (Q4 2020) ; Eurostat, importations de gaz naturel par pays au titre de l'année 2020 ; Tracés issus des données de ENTSO-G et Gazprom.

Auteur(s) : Camille Defard, Marie Delair, Leon Leuser, Phuc-Vinh Nguyen, Thomas Pellerin-Carlin, Karin Thalberg.

Design graphique : Marjolaine Bergonnier | Date : 28 février 2022

Les auteurs souhaitent remercier Andreas Rüdinger (IDDRI) et Jean-Arnold Vinois.

Sources: European Commission, Quarterly Report on European Gas (Q4 2020); Eurostat, natural gas imports per country 2020; Lines from ENTSO-G and Gazprom data. Authors: Camille Defard, Marie Delair, Leon Leuser, Phuc-Vinh Nguyen, Thomas Pellerin-Carlin and Karin Thalberg.

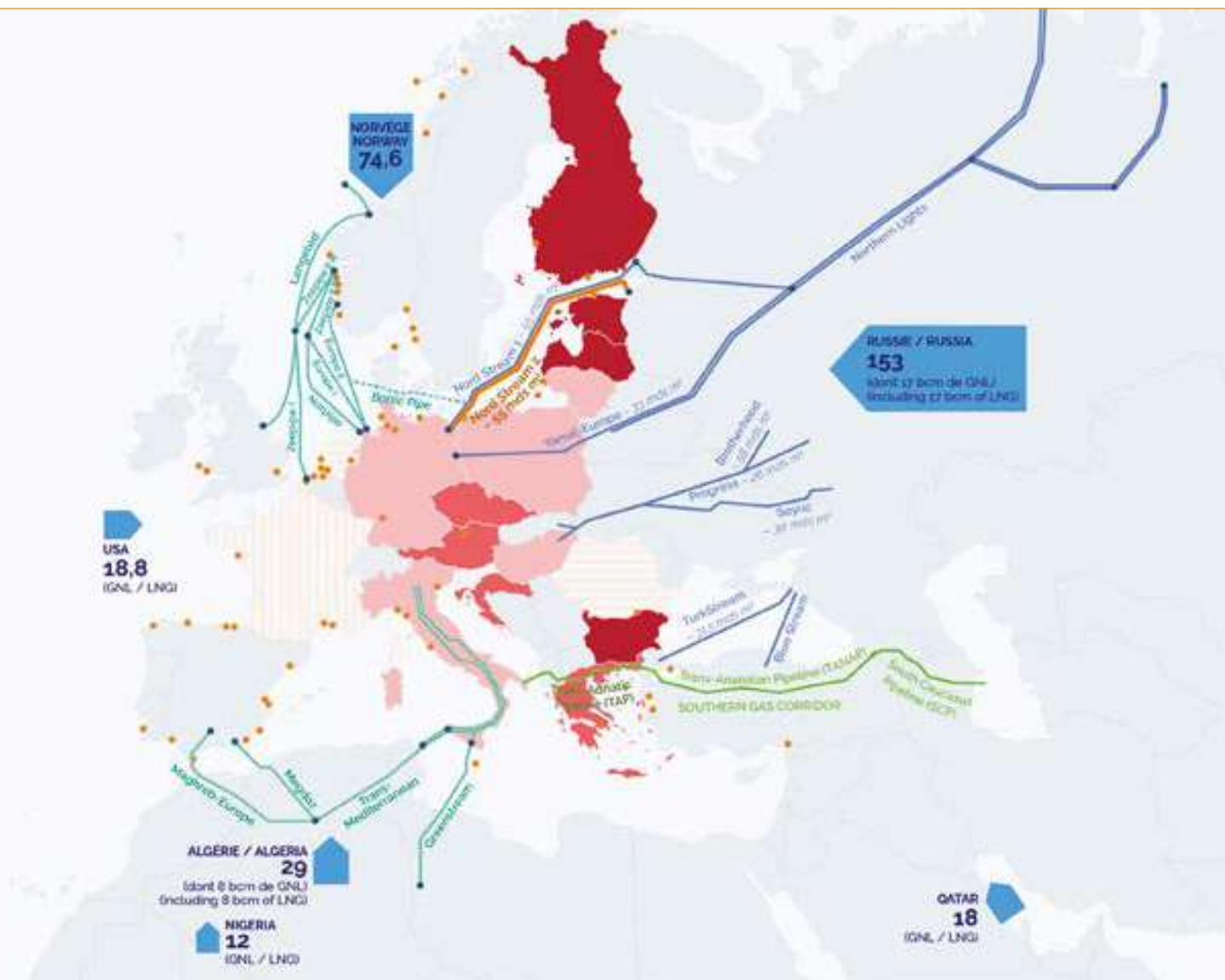
Graphic Design: Marjolaine Bergonnier | Date: 28th February 2022

The authors wish to thank Andreas Rüdinger (IDDRI) and Jean-Arnold Vinois.

countries represents a substantial part of their budget, which also makes them dependent on their consumers. The flexibility offered by LNG has not failed to modify the behavior of consumers wishing to become less captive to their traditional suppliers, by taking advantage of a significant diversification of routes and gas sources. This flexibility, which has a significant price, has generated a profound change in the European gas market since the year 2000. The arrival of liquefied natural gas from Qatar, Nigeria, Algeria and more recently from Russia itself (with suppliers other than Gazprom) and above all from the United States meant new competition for traditional suppliers who had to adapt their contracts both in terms of duration and price formulas.

In 2020, LNG represented more than half of world gas exports. What are the major LNG producers and importers to date?

In 2020, the last year for which we have complete and sufficiently reliable data and taking into account the effect of



Tous ces grands producteurs ne sont pas exportateurs, car leur production est utilisée à des fins domestiques comme c'est le cas de l'Iran et de la Chine. Et tous les exportateurs de gaz ne recourent pas au GNL, se contentant de gazoducs avec des pays voisins, tels que le Canada ou l'Azerbaïdjan. Les premiers exportateurs de GNL au monde sont le Qatar et l'Australie (106 BCM) devant les Etats-Unis (61) et la Russie (40 BCM) laquelle ne croyait pas du tout au GNL et qui a commencé sur le tard à développer des installations de liquéfaction. Pour ce qui concerne l'Union européenne qui a importé plus de 80 BCM en 2020 soit 20% de sa consommation, les principaux importateurs de GNL sont l'Espagne avec 21 BCM, la France (20), l'Italie (12), la Belgique (5). Ces chiffres devraient être beaucoup plus importants pour 2021 et 2022. L'existence de terminaux méthaniers est évidemment la condition préalable pour ces importations. Il en existe actuellement 25 dans l'Union européenne, d'une capacité d'importation d'environ 200 BCM, encore très largement sous-utilisée. Ils sont répartis très inégalement. Une douzaine d'Etats membres en dis-

the pandemic on demand, reduced by 5% worldwide, LNG indeed represented more than half of international trade of natural gas, with approximately 490 BCM against 450 BCM for transport by gas pipeline. This trend is strong and will increase in the future, on the one hand due to the arrival of new producers and the investments already decided on for new liquefaction facilities, and on the other hand the construction of new LNG terminals, pretty much everywhere in the world. The world production of natural gas amounted, in 2020, to 3853 BCM, including 914 produced by the United States (thanks to hydraulic fracturing technologies allowing the extraction of shale gas, much criticized and practically banned in Europe), ahead of Russia (638), Iran (250), China (194), Qatar (171), Canada (165), Australia (142), Algeria (81), Nigeria (49) and among others, Azerbaijan (26). All these major producers are not exporters, because their production is used for domestic purposes, as is the case in Iran and China. And not all gas exporters use LNG, limiting

pose et le plus frappant est l'absence totale de terminal en Allemagne, premier consommateur européen de gaz et dépendant pour plus de 50% du gaz russe de Gazprom. En catastrophe, ce 27 février 2022, elle vient de décider de construire deux terminaux GNL !

Les principaux fournisseurs de GNL à l'Union européenne sont le Qatar suivi des Etats-Unis, de l'Algérie, du Nigéria et de la Russie. Cet ordre est en train de changer car, d'après les dernières statistiques de l'US Energy Information Administration, les Etats-Unis viennent de prendre en 2022 la première place de ce classement devant le Qatar et la Russie, qui ensemble représentent 70% du GNL reçu par l'UE et le Royaume-Uni.

Les prix élevés offerts par l'Europe vont certainement amener les Etats-Unis à accroître leurs livraisons dans les mois qui viennent, en particulier dans le contexte d'incertitude actuel sur les livraisons russes par gazoducs qui ne fait qu'alimenter la hausse des prix du gaz. A noter que le GNL russe représentait en 2021 près de 20% des importations de GNL de l'UE ce qui signifie que privilégier le GNL pourrait aussi convenir aux producteurs russes et en définitive ne pas résoudre le problème de dépendance russe de l'Union.

La France, l'Europe, pourraient-elles – politiquement, économiquement et techniquement – choisir de privilégier le GNL ?

Au cours de la dernière décennie, le prix du gaz fourni par gazoduc, en provenance de Russie, de Norvège et d'Algérie s'est avéré très avantageux pour les consommateurs et peu attractif pour les fournisseurs de GNL préférant livrer en Asie, au Japon et à la Corée du Sud qui offraient des prix beaucoup plus élevés.

Dans un contexte de prix élevé en Europe, les fournisseurs de GNL ont en revanche tout intérêt à diriger leurs méthaniers vers l'Europe, comme les derniers six mois viennent de le démontrer.

Dans la nouvelle situation créée par l'invasion russe de l'Ukraine, il est justifié de songer à privilégier le GNL par rapport à l'acheminement par gazoduc, en tout cas lorsque le gaz provient d'un Etat qui utilise cette commodité comme une arme géopolitique, telle que la Russie du Président Poutine. Face à l'actuelle domination de la Russie sur le marché du gaz européen et sur les marchés allemand, italien, autrichien et de plusieurs pays d'Europe orientale, privilégier le GNL non russe permettrait une diversification accrue des fournisseurs et une meilleure flexibilité généralement souhaitée par les utilisateurs. Toutefois ces avantages se traduisent inévitablement par une prime à payer et la question est de savoir si elle est payable à tout moment.

Sans une priorité absolue donnée par les Etats de l'UE aux économies d'énergie et à la rénovation des bâtiments, le gaz naturel restera un élément central du mix énergétique à court et moyen terme. Dans la situation géopolitique de l'Europe, privilégier le GNL pour réduire significativement la part du gaz russe est une approche nécessaire à la condition que le prix à payer demeure abordable. Pour de nombreux Etats membres



Terminal méthanier en Espagne.
LNG terminal in Spain.

themselves with gas pipelines with neighboring countries, such as Canada or Azerbaijan.

The leading LNG exporters in the world are Qatar and Australia (106 BCM each) ahead of the United States (61) and Russia (40 BCM) which did not believe in LNG at all and which started later developing liquefaction trains.

As far as the European Union is concerned, which imported more than 80 BCMs in 2020 or 20% of its consumption. The main LNG importers are Spain with 21 BCMs, France (20), Italy (12), Belgium (5). These figures should be much higher for 2021 and 2022. The existence of LNG terminals is obviously the prerequisite for these imports. There are currently 25 in the European Union, with an import capacity of around 200 BCM, which is still largely underutilized. They are distributed very unevenly. A dozen Member States only are equipped. The most striking thing is the total absence of a terminal in Germany, Europe's largest consumer of gas and dependent for more than 50% on Russian gas from Gazprom. Given the urgency, on February 27, 2022, it has just decided to build two LNG terminals!

The main LNG suppliers to the European Union are Qatar, followed by the United States, Algeria, Nigeria and Russia. This order is changing because, according to the latest statistics from the US Energy Information Administration, the United States has just taken first place in this ranking in 2022,

« Pour la France il serait possible de remplacer le gaz russe par du GNL compte tenu de la capacité de ses terminaux méthaniers. »

"For France it would be possible to replace Russian gas with LNG given the capacity of its LNG terminals."

Jean-Arnold Vinois

comme l'Allemagne et l'Italie, la dépendance au gaz russe risque de persister un certain temps tandis que pour la France il serait possible de remplacer le gaz russe par du GNL compte tenu de la capacité de ses terminaux méthaniers, de son bon réseau intérieur de gazoducs et de la fiabilité des autres fournisseurs, surtout la Norvège proche.

Mais à la fin du compte, tout dépendra du prix offert en Europe car les fournisseurs de GNL, où qu'ils soient dans le monde, auront toujours le choix de diriger les méthaniers vers l'endroit le plus favorable à leurs intérêts. Dans ce contexte, on pourrait aussi voir le retour des contrats à long terme avec des fournisseurs de GNL mais ceux-ci voudront aussi garder la flexibilité nécessaire à leurs intérêts, ce qui ne signifie pas nécessairement la sécurité d'approvisionnement pour le consommateur. Telle est la loi du marché dans ce monde. ■

ahead of Qatar and Russia, which together represent 70% LNG received by the EU and the UK.

The high prices offered by Europe will certainly lead the United States to increase their deliveries in the coming months, in particular in the context of the current uncertainty on Russian deliveries by gas pipeline which is only fueling the rise in prices. It should be noted that in 2021 Russian LNG represented nearly 20% of EU LNG imports, which means that favoring LNG could also suit Russian producers and ultimately not solve the problem of Russian dependence on the Union.

Could France, Europe – politically, economically and technically – choose to favor LNG?

Over the last decade, the price of gas supplied by pipeline from Russia, Norway and Algeria has proven to be very advantageous for consumers and unattractive for LNG suppliers preferring to deliver to East Asia, namely Japan and South Korea which offered much higher prices.

In a context of high prices in Europe, LNG suppliers have every interest in directing their LNG tankers to Europe, as the last six months have just demonstrated.

In the new situation created by the Russian invasion of Ukraine, it is justified to consider favoring LNG over transport by gas pipeline, in any case when the gas comes from a State which uses this commodity as a geopolitical weapon, such as President Putin's Russia. Faced with the current dominance of Russia on the European gas market and especially on the German, Italian, Austrian markets and several Eastern European countries, favoring non-Russian LNG would allow increased supplier diversification and a better flexibility generally desired by users.

However, these advantages inevitably result in a premium to be paid and the question is whether it is payable at any time. Without absolute priority given by EU states to energy savings and building renovation, natural gas will remain a central element of the energy mix in the short and medium term. In the geopolitical situation of Europe, favoring LNG to significantly reduce the share of Russian gas is a necessary approach provided that the price to be paid remains affordable. For many Member States such as Germany and Italy, dependence on Russian gas is likely to persist for some time, while for France it would be possible to replace Russian gas with LNG given the capacity of its LNG terminals, its good domestic gas pipeline network and the reliability of other suppliers, especially nearby Norway.

But in the end, everything will depend on the price offered in Europe because LNG suppliers, wherever they are in the world, will always have the choice of directing LNG carriers to the place most favorable to their interests. In this context, we could also see the return of long-term contracts with LNG suppliers, but they will also want to keep the flexibility necessary for their interests, which does not necessarily mean security of supply for the consumer. Such is the law of the market in this world. ■



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.

importateurs, l'impact est réel. L'Ukraine exporte majoritairement son blé en Égypte et dans les pays d'Afrique du Nord et du Proche Orient. La moitié des importations de maïs de l'UE provient d'Ukraine. Ce sont toutes les filières animales qui vont souffrir, bien que par ailleurs le renchérissement de l'énergie et des engrais concerne tous les producteurs.

Quelle part prend le maritime dans les approvisionnements agricoles mondiaux ?

80% en moyenne, comme dans le cas du commerce international de céréales. La mer rapproche l'offre (rares sont les pays exportateurs) de la demande (mondiale et en hausse). Si cela est ancien, constatons que la mer devient un « sur-déterminant » de la sécurité alimentaire mondiale. Et la mer Noire est ici un révélateur puissant. Toutes les cultures ukrainiennes doivent y transiter. Idem pour la Roumanie depuis le port de Costanza, second grand terminal céréalier de l'UE après Rouen en France. Pour la Russie aussi, le blé est chargé sur le pourtour septentrional de la mer Noire avant de prendre le large, passer les détroits turcs et poursuivre en mer Méditerranée à destination des pays arabes, africains ou asiatiques. Les forces agricoles russes ou ukrainiennes ne peuvent s'exprimer sans la mer. Il en est de même pour la France d'ailleurs, avec ici la chance d'une triple façade maritime. Trop rarement cette considération est émise alors que l'on peut facilement comprendre que la puissance verte et la puissance bleue, en productions alimentaires comme en logistiques, confère une taille stratégique critique quand on prend soin de les conjuguer.

La guerre en Ukraine a montré la grande vulnérabilité de certains pays - en Afrique, au Proche-Orient... -, concernant leur approvisionnement en produits alimentaires stratégiques avec les risques de pénurie et de déstabilisation politique que cela peut générer. Quelles peuvent être les réponses à apporter à cela ?

En effet, surveillance totale. L'hypertension des marchés augmente la crainte de chocs économiques dans ces pays importateurs massifs de céréales. Russie et Ukraine assurent, à titre d'exemple, la très grande majorité de la fourniture de blé de l'Égypte, premier acheteur mondial. Si le blé manque, c'est le pain et la vie quotidienne qui s'en trouvent bousculés. Rien de favorable au calme social dans des pays déjà fragiles. Il ne faut jamais « agricoliser » à l'excès les dynamiques géopolitiques à l'œuvre dans le monde ou dans un pays. Mais en revanche, ignorer ces variables clefs, c'est passer à côté de certaines réalités et prendre le risque de ne pas comprendre les intentions de certains acteurs.

and to the countries of North Africa and the Middle East. Half of the EU's maize imports come from Ukraine. All livestock sectors are going to be affected, although the rise in energy and fertiliser costs concerns all producers.

What share does the maritime sector have in global agricultural supplies?

80% on average, as in the case of global cereal trade. The sea brings supply (few exporting countries) closer to demand (global and increasing). Even if this is nothing new, the sea is becoming a key component of world food security. And the Black Sea highlights the reality of this situation in concrete terms. All Ukrainian crops must transit there. The same goes for Romania from the port of Costanza, the second largest grain terminal in the EU after Rouen in France.

For Russia as well, wheat is charged on the northern shore of the Black Sea before being shipped out through the Turkish straits and then on the Mediterranean Sea to Arab, African, or Asian countries. Without the sea, Russian or Ukrainian agricultural forces would have no development capacity. It is the same for France, which has the advantage of a triple maritime façade. This aspect is rarely mentioned, even though it is easy to understand that green and blue power, in terms of food production and logistics, provide a critical strategic size when they are properly combined.

« *Nous avons une sécurité alimentaire globale que beaucoup de régions du monde nous envient.* »

"Many regions of the world would envy our overall food security."

Sébastien Abis

The war in Ukraine has revealed the extreme vulnerability of certain countries - in Africa, the Middle East, etc. - regarding their supply of strategic food products, with the risk of shortages and political destabilisation. How can this be addressed?

Indeed, the situation requires close attention. The hypertension on the markets increases the fear of economic shocks in these important grain importing countries. Russia and Ukraine, for example, provide the vast majority of wheat supplies to Egypt, the world's largest buyer. A shortage of wheat could deeply affect bread supply and daily life. Nothing to encourage social stability in these fragile countries. The geopolitical dynamics at work in the world or in a given country should never be excessively "agriculture-focused". However, ignoring these key variables leads to missing certain realities and running the risk of not being aware of the intentions of certain actors.

En savoir + / To find out more:
www.clubdemeter.com

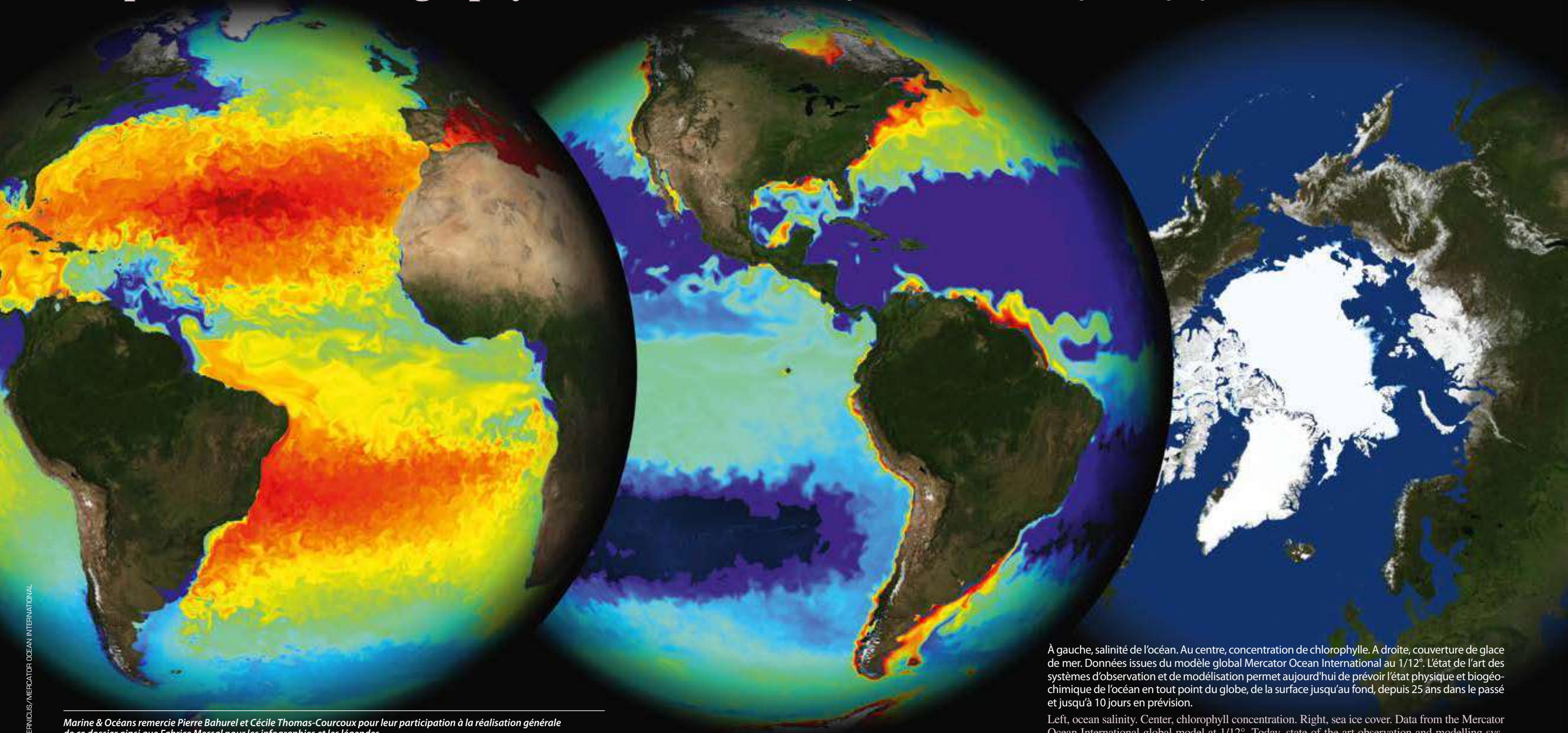


Focus sur un leader mondial de l'océanographie opérationnelle

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?

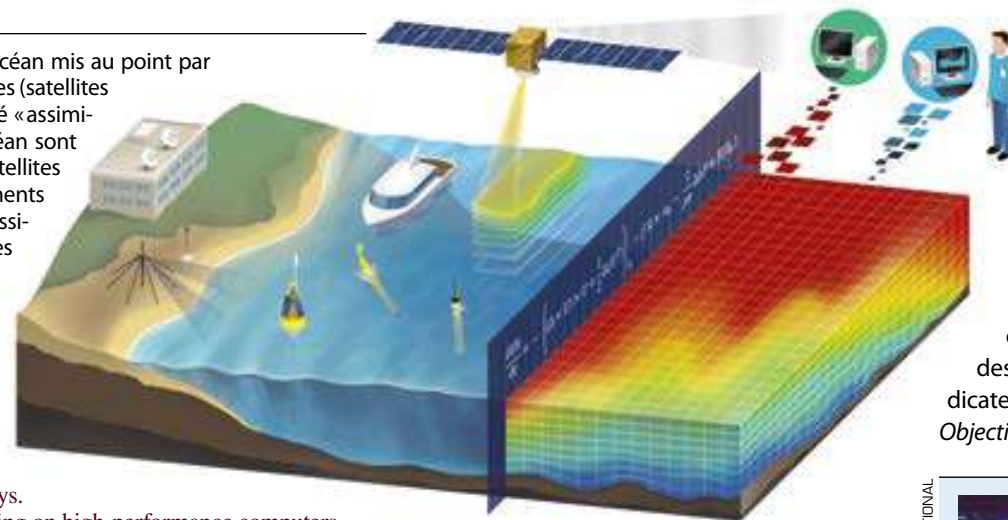
We published our first temperature forecast bulletins for the Atlantic Ocean in the early 2000s with a 1/3-degree resolution, which means a 30km accuracy. In 2002, the tanker Prestige sank and spilled 10,000 tons of oil on the Galician coast. At that time, our current predictions allowed Météo-France 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-

Les systèmes opérationnels de surveillance et de prévision de l'Océan mis au point par Mercator Ocean International intègrent les observations océaniques (satellites ou in situ) dans des modèles numériques par le processus appelé « assimilation de données ». Les données d'observation sur l'état de l'Océan sont collectées à partir de diverses plates-formes, notamment des satellites comme les Sentinel du programme Copernicus, et des instruments de mesure en mer ("in situ") tels que des bouées dérivantes. L'assimilation de données consiste à corriger des modèles numériques d'océan, fonctionnant sur des calculateurs à haute performance pour se rapprocher au plus près de la réalité observée et ainsi fournir les meilleures prévisions.

Mercator Ocean International's operational ocean monitoring and forecasting systems integrate ocean observations (satellite or in situ) into digital models through a process called "data assimilation". Observational data on the state of the Ocean is collected from various platforms, including satellites such as the Copernicus Sentinels, and in situ instruments such as drifting buoys. Data assimilation consists in correcting digital ocean models running on high-performance computers, to get as close as possible to the observed reality, and thus provide the best forecasts.



tils de visualisation utiles à tous les métiers, ce sont plus de 2000 heures de *trainings* réalisées dans les Etats membres de l'UE ou de tutoriaux en ligne, c'est un rapport annuel sur l'état de l'Océan et sa synthèse éditée depuis 5 ans, lu et utilisé par plus de 70 000 lecteurs, scientifiques et décideurs politiques dans le monde. Le *Copernicus Marine Service* offre un accès aux premiers indicateurs sur la santé de l'Océan calculés pour chaque bassin océanique, comme leur contenu en chaleur, le niveau des mers ou encore leur acidité. Ce sont les premiers indicateurs de l'Union européenne utilisés pour répondre aux *Objectifs de Développement Durable* (ODD) des Nations unies,

Development Goals (SDGs), in the present case to meet SDG 14 that aims to preserve and allow a sustainable exploitation of the oceans, seas, and marine resources. Finally, the Copernicus Marine Service is the structuring of a solid community of European experts who have been working with us for more than ten years for a sustainable ocean.

Again, 2022 is a crucial year for Mercator Ocean International, why?

We have been waiting long for a "blue year" that would make a difference in the protection and preservation of the oceans. The One Ocean Summit held in Brest in February 2022 has truly opened it. During this summit, France, Spain,

observation spatiale et in situ, et de six services opérationnels de surveillance de la Terre dont un service de surveillance océanique. Nous avons travaillé à la préfiguration de ce service marin dès 2009 dans le cadre des projets de recherche « MyOcean ». Nous les avons pilotés en fédérant une communauté de soixante partenaires européens. En novembre 2014, nous avons signé le contrat de délégation de la Commission européenne pour concevoir et opérer jusqu'en 2021 le service marin opérationnel de l'Union Européenne, le *Copernicus Marine Service*. Ce service fournit en accès libre et gratuit à partir d'un portail web, des informations de base, fiables, scientifiquement qualifiées et mises à jour sur l'Océan global et les mers régionales européennes, leur état physique et biogéochimique en surface comme en profondeur : température, courants, salinité, hauteur de mer, glace de mer, couleur de l'eau, chlorophylle, acidité... Cette délégation a signé la reconnaissance de toute la filière européenne de l'océanographie opérationnelle, entériné le succès de notre démarche collaborative et ouverte, et confirmé notre détermination à créer une nouvelle valeur de service.

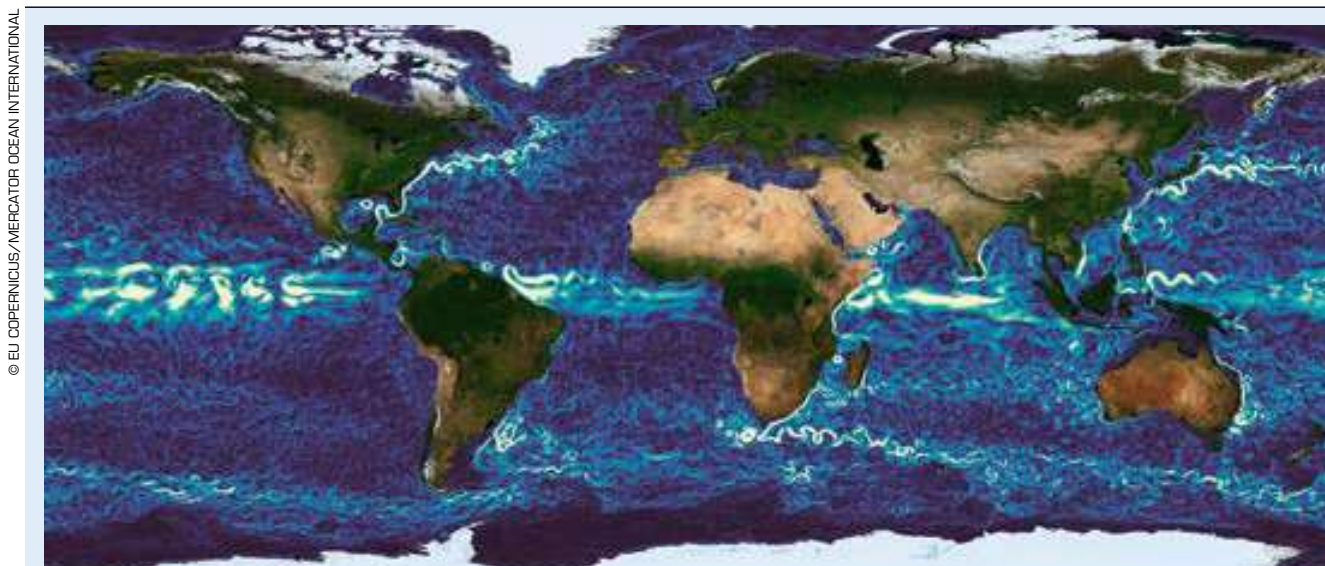
Où en est le service à ce jour ? Pouvez-vous l'illustrer avec quelques résultats ?

Notre mandat a été renouvelé en 2021 par la Commission Européenne. Aujourd'hui, le *Copernicus Marine Service* est un service opérationnel, ouvert et gratuit pour ses 40000 abonnés et 440 000 utilisateurs dans le monde : scientifiques, services publics et commerciaux, entrepreneurs, industriels, agences nationales, universitaires, ONG, associations. Ce service est utilisé dans le monde entier pour répondre aux programmes de recherche en lien avec la protection de l'Océan, le climat ou la biodiversité, pour contribuer à la mise en place ou au suivi des politiques environnementales, pour le développement des services de l'économie bleue (transport maritime, sécurité en mer, applications côtières, énergies renouvelables marines...). Le *Copernicus Marine Service*, c'est une centaine de produits océanographiques globaux ou régionaux dans le catalogue du portail, régulièrement mis à jour, ce sont des ou-

pean partners. In November 2014, we signed the delegation contract from the European Commission to design and operate until 2021 the UE's operational marine service, the Copernicus Marine Service. Free and available in open access from a web portal, this service provides basic, reliable, science-backed, and updated information on the global ocean and European regional seas, their physical and biogeochemical state at the surface and in the deep: temperature, currents, salinity, sea surface height, sea ice, water colour, chlorophyll, acidity... This delegation signed the recognition of the entire European operational oceanography industry, endorsed the success of our collaborative and open approach, and confirmed our determination to create a new service value.

Where does the service stand today? What achievements could illustrate it?

The UE renewed our mandate in 2021. Today, the Copernicus Marine Service is an operational service, open and free for its 40,000 subscribers and 440,000 users worldwide: scientists, public and commercial services, contractors, industrialists, national agencies, academics, NGOs, associations. It is used worldwide to address research programmes related to ocean protection, climate, or biodiversity, to contribute to the implementation or monitoring of environmental policies, for the development of blue economy services (maritime transport, safety at sea, coastal applications, marine renewable energies...). The Copernicus Marine Service includes about a hundred global or regional oceanographic resources available in the portal's database and regularly updated. It also includes visualization tools useful to all professions, more than 2000 hours of trainings conducted in EU member states or online tutorials, an annual report on the state of the Ocean and its abstract published for 5 years now, read and used by more than 70,000 readers, scientists and policy makers worldwide. The Copernicus Marine Service provides access to the first indicators of ocean health calculated for each ocean basin, such as heat content, sea level and acidity. These are the first EU indicators used to meet the United Nations Sustainable



La circulation des courants océaniques – dont on voit ici la composante de surface à 30 m de profondeur au 1^{er} décembre 2021 (donnée issue du modèle global au 1/12^e) – est le moteur essentiel de la redistribution de la chaleur, du carbone et d'autres traceurs sur de grandes distances dans l'Océan mondial, influençant les phénomènes météorologiques et le climat. Cette représentation numérique des courants de l'Océan illustre également la grande complexité des processus physiques de l'Océan et de leurs différentes échelles. Les prévisions de courants marins du Copernicus Marine Service sont utilisés, par exemple, dans le routage maritime, dans la planification et la sécurité d'opération en mer (suivi de pollution, sauvetage, activités offshore) et dans l'étude de site pour l'implantation de parcs hydroliens.

Ocean current circulation – shown here at 30-meters depth on December 1, 2021, based on data from the 1:12 global model – is the key driver of the redistribution of heat, carbon and other tracers over large distances in the global ocean, influencing weather and climate. This digital representation of ocean currents also illustrates the great complexity of physical ocean processes and their different scales. Copernicus Marine Service's ocean current forecasts are used, for example, in maritime routing, in the planning and safety of sea operations (pollution monitoring, rescue, off-shore activities), and in site studies for the implantation of tidal stream systems.

en l'occurrence pour répondre à l'ODD 14 conçu pour conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines. Le *Copernicus Marine Service*, c'est enfin la structuration d'une communauté solide d'experts européens qui travaillent avec nous depuis plus de dix ans au service de l'Océan durable.

2022 est à nouveau une année clé pour Mercator Ocean International, pourquoi ?

Nous attendons depuis longtemps une « année bleue » qui fasse la différence en faveur de la protection et de la préservation des océans. Le *One Ocean Summit* qui s'est tenu à Brest en février 2022 l'a véritablement ouverte. C'est au cours de ce

Italy, Norway, Portugal, and the United Kingdom signed the Brest Declaration, under the high patronage of the President of the Republic Emmanuel Macron, the Minister of Europe and Foreign Affairs Mr Jean-Yves Le Drian and the Minister of the Sea Ms Annick Girardin, with the support of the European Commission and the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

This declaration commits these six states to transform Mercator Ocean International into a Europe-centred Intergovernmental Organisation and invites all European coastal states to join, with the aim of developing the world's first digital ocean. This new organisation will considerably strengthen the development of our capacity for a sustainable ocean. Through

sommet que la France, l'Espagne, l'Italie, la Norvège, le Portugal et le Royaume-Uni ont signé la *Déclaration de Brest*, sous le haut patronage du Président de la République Emmanuel Macron, du ministre de l'Europe et des Affaires étrangères Monsieur Jean-Yves Le Drian et de la ministre de la Mer Madame Annick Girardin, avec le soutien de la Commission Européenne et de la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO. Cette déclaration engage ces six états à transformer Mercator Ocean International en Organisation Intergouvernementale centrée sur l'Europe et invite tous les Etats côtiers européens à la rejoindre, afin de développer le premier océan numérique mondial. Cette nouvelle organisation va considérablement renforcer le développement de nos capacités au service d'un océan durable. Avec son Pacte vert et sa Mission Océan, la Commission européenne travaille activement à une gouvernance internationale des océans. La connaissance en est un des principaux piliers. Les nombreuses menaces qui pèsent sur les océans mais aussi les nombreuses opportunités que ceux-ci nous offrent, ont un point commun : ils nécessitent tous un système d'information fiable, accessible et construit sur une base scientifique solide et transdisciplinaire. C'est tout le sens de l'Océan numérique que nous avons commencé à construire avec le service marin de Copernicus. Il est urgent de doter l'Océan d'une institution dédiée, propulsée par des Etats européens, soutenue par l'Union européenne et reconnue par les Nations unies, qui fasse autorité en matière de prévision océanique, qui établisse les standards mondiaux de l'océanographie numérique pour en développer la prochaine génération : le jumeau numérique de l'Océan.

its Green Pact and its Ocean Mission, the European Commission is actively working for an international governance of the oceans. Knowledge is one of the most important components of this process. The many threats to the oceans, but also the many opportunities they provide, have one thing in common: they all require a reliable and accessible information system built on a solid scientific and transdisciplinary basis. This is the purpose of the digital ocean that we have started to build with the Copernicus marine service. It is urgent to provide the Ocean with a dedicated institution, driven by European States, supported by the European Union, and recognised by the United Nations. This institution should be an authority on ocean forecasting and should establish global standards for digital oceanography to develop the next generation: the digital twin of the Ocean.

Ms. von der Leyen announced the creation of the European digital twin at the One Ocean Summit. Can you tell us what a digital twin of the Ocean is, what will it be used for, and how do you plan to work on it?

Over the past twenty years we have been able to create digital models representing the physical and biogeochemical state of the Ocean over time: past, present, and near future. A digital twin is always built on a similar layer of data. The Digital Twin Ocean (or DTO) will combine next generation ocean modelling with other scientific, economic, and statistical data. It will combine artificial intelligence, machine learning and high-performance computing techniques to provide a coherent, high-resolution, multi-dimensional, multi-variable and

La chaîne de valeur du Service Marin de Copernicus mis en place, opéré et maintenu par Mercator Ocean International, commence par la collecte et la préparation de données d'entrée. Les données sont contrôlées, traitées et intégrées dans des produits numériques validés ou des indicateurs. Le service coordonne l'accès (gratuit et en temps réel) à ces produits à travers des outils de visualisation et des outils d'aide à l'utilisation de la donnée ainsi qu'avec des ressources cloud. Mercator Ocean International met en place de nombreuses formations sur site et via des tutoriels pour aider les utilisateurs à accéder aux différents services. Les requêtes et les retours des utilisateurs sont tous soigneusement analysés dans un processus d'amélioration continue de l'ensemble de la chaîne de valeur. / The value chain of the Copernicus Marine Service, implemented, operated, and maintained by Mercator Ocean International, starts with the collection and preparation of input data. Data is controlled, processed, and integrated into validated digital products or indicators. The service coordinates the free and real-time access to these products, through visualization tools, data usage tools and cloud resources. Mercator Ocean International provides extensive on-site training and tutorials to help users access the various services. All user requests and feedback are carefully analyzed in a process of continuous improvement of the entire value chain.



© MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL

Le jumeau numérique de l'Océan sera la prochaine grande innovation de l'océanographie numérique. Il offrira une représentation cohérente, haute résolution, multidimensionnelle, multi-variable et en temps quasi réel de l'Océan. Les connaissances générées par le jumeau numérique fourniront aux décideurs politiques, aux acteurs publics comme à toute la société civile et aux citoyens de nouvelles capacités et des outils efficaces pour mieux comprendre l'Océan, prendre des décisions éclairées et devenir un citoyen de l'Océan.

The digital twin of the Ocean will be the next great innovation in digital oceanography. It will provide a consistent, high-resolution, multidimensional, multivariate, almost real-time representation of the Ocean. The knowledge generated by this digital twin will provide policymakers, public players as well as citizens and the entire civil society with new capabilities and effective tools to better understand the Ocean, make informed decisions and become "ocean citizens".

Madame von der Leyen a annoncé la création du jumeau numérique européen au One Ocean Summit. Mais qu'est-ce qu'un jumeau numérique de l'Océan, à quoi cela va-t-il servir et comment comptez-vous y travailler ?

Depuis vingt ans, nous sommes parvenus à créer des modèles numériques pour représenter l'état physique et biogéochimique dans le temps : passé, présent et futur proche. Un jumeau numérique se construit toujours sur une couche similaire de données. Le jumeau numérique de l'Océan (ou JNO) combinera la modélisation océanique de nouvelle génération avec d'autres données scientifiques, économiques, statistiques, il combinera les techniques de l'intelligence artificielle, du *machine learning* et les moyens de calcul à haute performance, pour offrir une représentation cohérente, haute résolution, multidimensionnelle, multi-variable et en temps quasi réel de l'Océan tout en privilégiant l'interactivité et le partage de connaissance. Cette « copie numérique » de l'Océan sera accessible à tous. Elle permettra notamment de tester des scénarios et d'évaluer leurs impacts sur l'environnement, la biodiversité ou le climat ou encore l'efficacité des plans d'atténuation et d'adaptation. Les connaissances générées par le JNO fourniront aux décideurs politiques comme à la société civile et aux citoyens, des outils efficaces pour mieux comprendre l'Océan et prendre des décisions éclairées. C'est un travail au long cours qui va nécessiter une très bonne collaboration européenne. Nous continuerons donc à travailler main dans la main avec la Commission européenne pour contribuer à son engagement exceptionnel, qu'est la « Mission Océan », avec une méthode éprouvée depuis les projets « MyOcean » : collaboration et co-création. Nous avons déjà commencé à répondre à l'appel de Madame von der Leyen. J'ai mobilisé une soixantaine d'experts européens pour initier un programme d'action et une première feuille de route du JNO européen lors de notre tout premier Forum de l'Océan numérique des 20 et 21 Avril 2022, dans le cadre de la présidence du Conseil de l'UE. Nous souhaitons également ancrer nos travaux au cœur de la Décennie des Sciences de l'Océan des Nations Unies pilotée par la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO, qui place la prévision océanique et l'Océan numérique au cœur de nombre de ses objectifs.

4 - Une des cinq missions de l'Union Européenne, la mission « Restore our Oceans and Seas by 2030 ».



© MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL

near-real time representation of the Ocean, while prioritising interactivity and knowledge sharing. This 'digital copy' of the Ocean will be accessible to all. In particular, it will make it possible to test scenarios and assess their impact on the environment, biodiversity or climate, or the effectiveness of mitigation and adaptation plans. The information obtained from the DTO will provide policy makers, civil society, and citizens with effective tools to better understand the Ocean and make informed decisions. This is a long-term project will require strong European collaboration. This is the reason why we will continue to work alongside the European Commission to contribute to its exceptional commitment, known as "Mission Ocean"⁴, using a method that has been proven since the "MyOcean" projects: collaboration and co-creation. We have already begun to address Mrs von der Leyen's call. I have recently solicited some sixty European experts to initiate an action programme and a first European DTO road map on the occasion of our very first Digital Ocean Forum on 20 and 21 April 2022 at the Ministry of Higher Education, Research, and Innovation, within the framework of the EU Council Presidency. We also want to put our action at the heart of the United Nations Decade of Ocean Sciences led by UNESCO's Intergovernmental Oceanographic Commission, which places ocean forecasting and the digital ocean at the centre of many of its objectives.

4 - One of the five missions of the European Union, the mission "Restore our Oceans and Seas by 2030"



© 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



De gauche à droite / From left to right: Vladimir Ryabinin (Unesco), Henrik Harboe (Norvège / Norway), François Houllier (PDG / CEO Ifremer-France), Virginie Schwarz (PDG / CEO Météo-France), Frédérique Vidal (Ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation / Minister of Higher Education, Research and Innovation - France), Annick Girardin (Ministre de la Mer / Minister of the Sea - France), Ricardo Serrao Santos (Ministre de la Mer / Minister of the Sea - Portugal), Maria Cristina Messa (Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche / Minister of Higher Education, Research and Innovation - Italie / Italia), Paul-Bertrand Baretts (Conseiller diplomatique, cabinet de la ministre de la mer / Diplomatic Advisor, Office of the Minister of the Sea), Valérie Verdier (IRD), Corine Lochet (Shom), Pierre Bahurel (DG / CEO Mercator Ocean International), Patrick Vincent (Ifremer).

pelés à travailler ensemble afin de conférer à Mercator Ocean International sa pleine puissance. Son autorité est incontestée : l'Océan numérique servira non seulement leurs propres enjeux nationaux, mais aussi les grandes priorités régionales et globales en matière de gouvernance des océans, d'environnement, de biodiversité, de climat et d'économie bleue durable. Pour la décennie à venir, qui sera celle des sciences océanographiques lancée par les Nations unies, celle de la mise en place d'une gouvernance raisonnée de l'Océan, Mercator Ocean International bénéficie d'un nouvel élan afin de démultiplier ses capacités grâce aux avancées scientifiques et numériques.

VERS UNE ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE

Je suis heureuse que mon appel pour transformer Mercator Ocean International en Organisation intergouvernementale ait été entendu par tous les pays qui participent à sa gouvernance actuelle (Italie, Espagne, Norvège, Royaume-Uni) et qu'il ait été rejoint par le Portugal lors du *One Ocean Summit*. Ainsi se forme le premier cercle des États qui ont signé la *Déclaration de Brest*. Un premier cercle qui a vocation à grandir avec le concours d'autres pays européens à l'avenir.

Par cette déclaration, faite en présence du Commissaire européen pour les affaires maritimes et l'environnement et du Secrétaire exécutif de la Commission océanographique intergouvernementale, ces pays se sont engagés à préparer la transformation de Mercator Ocean International en une organisation internationale : c'est-à-dire conférer à Mercator Océan International un statut public et reconnu par les Etats afin qu'il soit légitime pour peser de tout son poids dans la gouvernance de l'Océan.

Le calendrier 2022 pour les océans est dense, et riche de promesses. Une nouvelle étape devra être franchie lors de la prochaine Conférence des Océans des Nations unies à Lisbonne au mois de juin. ■

10 février 2022, Brest, Sommet international pour l'Océan (One Ocean Summit) : présentation à la presse de la Déclaration de Brest qui entérine la décision de transformer Mercator Ocean International en Organisation Intergouvernementale.

February 10, 2022, One Ocean Summit in Brest: presentation to the press of the Brest Declaration which endorses the decision to transform Mercator Ocean International into an Intergovernmental Organization.

to give Mercator Ocean International its full potential. Its expertise is undisputed: the digital ocean will not only address their own national issues, but also the major regional and global priorities in ocean governance, environment, biodiversity, climate, and sustainable blue economy.

For the coming ten years, the decade of oceanographic sciences launched by the United Nations, that of the implementation of a reasoned governance of the Ocean, Mercator Ocean International is given a new impetus to boost its capabilities through scientific and digital advances.

TOWARDS AN INTERGOVERNMENTAL ORGANISATION

I am glad to see that my proposal to transform Mercator Ocean International into an intergovernmental organization has been heard by all the countries involved in its current governance (Italy, Spain, Norway, United Kingdom) and that Portugal has joined us at the *One Ocean Summit*. This constitutes the first circle of States that have signed the *Brest Declaration*. A first circle that has the vocation to extend with the help of other European countries in the future.

Through this declaration made in presence of the European Commissioner for Maritime Affairs and the Environment and the Executive Secretary of the Intergovernmental Oceanographic Commission, these countries have made a commitment to prepare the transformation of Mercator Ocean International into an international organization: in other words, to give Mercator Ocean International a public status recognized by the States to ensure its full influence in the governance of the Ocean. The 2022 calendar for the oceans is tight and full of promises. A new step will have to be taken at the next United Nations Conference on the oceans in Lisbon, next June. ■

En savoir + / To find out more:
www.mercator-ocean.eu



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. ■



© DR

M. Henrik Harboe

Envoyé spécial de la Norvège pour les océans, ministère norvégien des affaires étrangères
Special Envoy Ocean, Norwegian Ministry of Foreign Affairs of Norway

(...) Il nous faut investir dans la collecte de données, et unir nos forces pour mettre les données à la disposition de tous. Et là, nous pensons que Mercator Océan International a un rôle important à jouer. (...) Nous sommes convaincus que Mercator Océan International sera un partenaire actif, transparent et diligent, tant pour les infrastructures et fournisseurs de données existants aux niveaux national, européen et mondial, que pour les diverses initiatives privées. Dans ce contexte, nous saluons chaleureusement les nouvelles fonctions de Mercator Ocean en tant qu'organisation internationale. ■

(...) We must invest in data collection, and we must join forces to make data available for all. Here, we believe Mercator Ocean International has an important role to play. (...) We are convinced that Mercator Ocean International will be a resourceful, transparent and swift partner for both the existing national, European and global data infrastructure and providers, and for various private initiatives. In this period, we warmly welcome the establishment, a new role of Mercator Ocean as an international organisation. ■



© A. MICHALIDIS / ALAMY STOCK PHOTO

M. Ricardo Serrão Santos

Ministre de la Mer du Portugal / Minister of the Sea of Portugal

(...) Nous approuvons le projet de transformation de Mercator Ocean International, qui est une organisation reconnue et étroitement liée à l'Europe et aux États membres, ainsi qu'à la Commission européenne, y compris pour l'exploitation du service de surveillance dans le cadre du programme Copernicus. Une bonne compréhension des océans, basée sur des connaissances solides et partagées, est essentielle pour parvenir à «l'Océan dont nous avons besoin». (...) Il est temps de passer à la vitesse supérieure pour l'Océan numérique. ■

(...) We concur with the proposal of structuring Mercator Ocean International, a renowned organisation consistently linked with Europe and member states, and with European Commission, including in operating monitoring service of the Copernicus programme. A strong and shared ocean knowledge is key for the Ocean we need (...) It is time to accelerate the progress for the digital ocean. ■



© CHRIS MC ANDREW

Lord Zac Goldsmith

Ministre du Pacifique et de l'Environnement au ministère britannique des Affaires étrangères et du Commonwealth et du Développement
Minister for Pacific and the Environment at the Foreign, Commonwealth & Development Office

(...) Je suis heureux de confirmer que le Royaume-Uni souscrit aujourd'hui à la déclaration concernant Mercator Ocean International. La collaboration scientifique internationale est cruciale pour relever les plus grands défis de notre époque. L'observation et la modélisation des océans sont absolument indispensables pour suivre les effets, par exemple, du changement climatique, et il est impératif que les pays coopèrent et conjuguent leurs efforts dans ce domaine. Je suis également ravi que Mercator Ocean International propose une plateforme qui permettra à nos chercheurs et innovateurs de travailler ensemble. ■

(...) I'm pleased to confirm that the UK endorses this Mercator Ocean International declaration today. (...) International science collaboration is critical to tackling the biggest challenges of our time. Ocean observation and modelling is vitally important to track the impacts, for example, of climate change, and it's essential that countries cooperate and collaborate in this endeavour. I'm also very pleased that Mercator Ocean International provides a platform for our researchers and innovators to work together. ■

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

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.

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 - 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.

l'Océan. En lien avec la notion d'éducation à l'Océan, cette idée est clé pour que la Décennie change réellement la donne. Car nous ne pouvons protéger que ce que nous aimons, et nous ne pouvons aimer que ce que nous connaissons. À ce jour, nous avons déjà lancé 30 programmes au total : c'est plus qu'au fil de toute l'histoire des sciences océaniques. C'est une révolution en plein essor.

L'Union européenne se mobilise pour créer un jumeau numérique de l'Océan. Pourquoi est-ce important ?

En matière d'environnement, une décision qui n'est pas éclairée par la science est arbitraire et irresponsable. 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.

La décision de transformer Mercator Ocean International (MOI), acteur historique de l'océanographie opérationnelle, en une Organisation intergouvernementale a été officialisée lors du One Ocean Summit de Brest. Quel regard portez-vous sur cette structure ?

Les équipes de Mercator Ocean International sont très talentueuses. Et pour être reconnues comme un véritable guide pour l'élaboration des politiques publiques, les sciences océaniques requièrent une forme de « gouvernementalisation ». Cette transformation est donc une très bonne nouvelle : elle donne à Mercator Ocean International un mandat plus ferme, davantage de soutien et de reconnaissance de la part des gouvernements, ainsi que l'opportunité de collaborer avec les meilleurs scientifiques des six pays partenaires.

Dans le cadre de la Décennie des sciences océaniques, Mercator Ocean International est candidate pour accueillir le premier centre collaboratif dédié à la prédiction océanique. Quel rôle joueront ces centres ?

Dans le contexte de la Décennie, de nombreuses activités de modélisation, d'observation ou d'expérimentation devront être mises en œuvre à l'échelle nationale. Nous avons commencé à créer des comités nationaux pour les coordonner, mais nous avons également besoin de facilitateurs, afin de garantir que nous fournissions de réels services à l'humanité : c'est le rôle que joueront ces centres collaboratifs. Pour celui-ci, dédié à l'océanographie digitale, nous étudions la candidature de Mercator Ocean International. Le résultat sera communiqué dans quelques semaines. ■

particularly key for the decade to be a game-changer, because you can only protect what you love, and love what you know. To this day, we already have launched more than 30 programs, which is more than through the whole history of ocean science. It's a revolution, and it's gaining momentum.

Europe is mobilizing to create a Digital Twin of the Ocean – why is it important?

When it comes to environment, decisions that are not informed by science are arbitrary and irresponsible. Such a digital ecosystem will enable us to understand the past, present and future state of the Ocean. It will help us realize how important is human intervention, obliging us to make responsible decisions. So its value is not only scientific, but also ethical.

« L'un de nos défis principaux est de changer la relation de l'humanité avec l'Océan. »

"One of our main challenges is to change humanity's relationship to the Ocean."

Vladimir Ryabinin

At the Brest One Ocean Summit, the decision to transform Mercator Ocean International – historical actor of operational oceanography – into an intergovernmental organization was officialized. What is your outlook on this company?

People at Mercator Ocean International are very talented. And to be recognized as a driving force for policymaking, oceanography requires a form of governmentalization. So this trans-

formation is great news: it gives them a firmer mandate, stronger support and recognition from governments, as well as the opportunity to join forces with the best scientists in all six partner-countries.

Mercator Ocean International officially applied to host the first collaborative center dedicated to ocean prediction, to support the United Nations Decade for Ocean Sciences. What role will these centers play?

In the context of the Decade, many activities need to be implemented nationally, from modeling to observation and experimentation. We've started creating national committees to coordinate this, but we also need facilitators, to ensure we provide actual services for humanity: that's what such collaborative centers are about. For this one focusing on digital oceanography, we are currently considering MOI's application – the result will be communicated in a couple of weeks. ■



© 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 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.

global de l'Europe à travers le « Pacte vert »² destiné à prévoir et à gérer les catastrophes environnementales grâce à un modèle numérique de la Terre de très haute précision. Cela sera particulièrement utile car nous savons qu'en raison des crises du climat et de la biodiversité, les phénomènes météorologiques extrêmes et les phénomènes environnementaux graves vont se multiplier dans les prochaines années.

UN Jumeau NUMÉRIQUE EUROPÉEN DE L'Océan

Le jumeau numérique européen de l'Océan est la composante océanique de ce modèle global. Les travaux sont déjà bien avancés grâce au Copernicus Marine Service et au Réseau européen d'observation et de données du milieu marin (EMODnet)³. Il était donc logique que la Commission fonde le jumeau numérique des océans sur ces deux initiatives européennes. La nouvelle mission « Océan », qui s'inscrit dans le cadre du nouveau programme de recherche Horizon de l'UE⁴, renforcera la contribution de Copernicus et d'EMODnet à la réalisation des objectifs du jumeau numérique européen de l'Océan. Cela attirera de nouveaux partenaires avec de nouvelles sources de données mais aussi de nouveaux produits, services et outils. La communauté des océanographes et des ingénieurs de l'UE pourra ainsi collaborer pour améliorer notre capacité à atteindre les objectifs du « Pacte vert » européen en matière de décarbonation, de biodiversité et de pollution. Il permettra d'évaluer les effets des différents plans d'action proposés pour atteindre ces objectifs et apportera un fondement scientifique aux autorités chargées de les planifier et de les mettre en oeuvre.

Les données permettant de calibrer et de valider les simulations du jumeau numérique de l'Océan sont recueillies par des centaines d'instituts à des fins très diverses : mesurer la profondeur de l'Océan à l'aide de sondeurs afin de garantir la sécurité des navires, suivre la taille et l'âge des poissons pour évaluer la santé des stocks, relever des échantillons des eaux côtières pour vérifier si les normes relatives aux eaux de baignade sont respectées, déployer des bouées plongeantes au milieu de l'Océan pour identifier les changements de circulation ou suivre l'élévation du niveau de la mer pour garantir l'adéquation des défenses côtières. Des consultations avec les autorités publiques, les entreprises privées, les chercheurs et la société civile ont permis d'identifier les possibilités d'accroître l'efficacité et l'efficacité de ces observations. Nous allons également bientôt proposer une initiative législative sur l'observation des océans afin de disposer d'une approche européenne commune en faveur d'une mesure unique de données à vocation multiple. ■

2 - Le « Pacte vert » ou « Green deal » européen a pour objectif de permettre à l'Union européenne d'atteindre la neutralité climatique d'ici 2050.

3 - Partenariat regroupant plus d'une centaine d'organisations fournissant des données fiables, selon des normes communes, sur l'Océan, les fonds marins et la vie marine, recueillies à partir de plateformes situées sur ou dans l'eau.

4 - Horizon Europe est le programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation pour la période 2021 - 2027.

« Mercator Ocean International jouera un rôle essentiel dans le lancement d'un projet européen de jumeau numérique de l'Océan. »

"Mercator Ocean International will play an essential role in the launch of a European Digital Twin Ocean."

Virginijus Sinkevičius

A EUROPEAN DIGITAL TWIN OCEAN

The European Digital Twin Ocean is its the oceanic component. Work is already well advanced, thanks to the Copernicus Marine Service and the European Marine Observation and Data Network (EMODnet)³. It therefore made sense for the Commission to build the Digital Twin Ocean on these two EU undertakings. The new Mission Ocean, within the EU's new Horizon Research programme⁴ will solidify the contribution of Copernicus and EMODnet to the aims of the European Digital Twin Ocean and bring in new partners with new sources of data, new products, new services and new tools. This will enable the community of EU ocean scientists and engineers to collaborate on improving our ability to achieve the European Green Deal goals on decarbonisation, biodiversity and pollution. It will enable an assessment of the consequences of alternative proposed courses of action to reach these goals and therefore bring a scientific underpinning to authorities who need to plan and implement them. The data to calibrate and validate the simulations of Digital Twin Ocean are gathered by hundreds of institutes for different purposes – measuring the depth of the Ocean with echosounders to ensure that ships can travel safely, monitoring the length and age of fish to assess the health of fish stocks, sampling contamination in coastal waters to see whether bathing water standards are being met, deploying sinking buoys in mid-ocean to identify changes in circulation or monitoring sea-level rise to ensure the adequacy of coastal defences. Consultations with public authorities, private business, researchers and civil society have identified opportunities for increasing the effectiveness and efficiency of these observations. And we will soon propose legislative initiative on ocean observation so that we can have a common EU approach for measuring once and using this type of data for many purposes. ■

3 - A stable partnership of over a hundred organisations delivering reliable data with common agreed standards on the Ocean, seabed and marine life collected from platforms on or in the water.

4 - Horizon Europe is the European Union's framework program for research and innovation for the period from 2021 to 2027.



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.

composants de la Terre pour pouvoir tester des scénarios de changement à l'échelle des territoires. La seconde action est la transformation de Copernicus d'ici 2035 : nous allons renouveler les *Sentinelles* pour disposer de plus de capacités d'observation avec de nouvelles missions notamment sur l'arctique, s'appuyant sur la gravimétrie quantique et l'apport de l'industrie du New Space². Elle permettra d'enrichir l'information nourrissant nos modélisations.

UN APPORT MAJEUR À LA « COMMUNAUTÉ BLEUE »

Comment protéger nos côtes et nos villes, construire des défenses, en connaissant mieux l'élévation de la mer localement ? Où implanter les éoliennes sans mettre en danger la biodiversité marine ? Voilà ce que peut nous permettre un jumeau numérique. Un tel projet serait aussi impossible sans Mercator Ocean International, qui joue depuis les années 1990 un rôle déterminant dans le développement de la science océanique européenne et mondiale. Avec ses partenaires, Mercator Ocean International a réussi à transformer la science en services opérationnels en organisant un réseau européen de centres de surveillance et de prévision océanique globale et régionale.

À la demande des Nations unies reconnaissant cette excellence, Mercator Ocean International devrait pouvoir accueillir dans quelques semaines le centre de collaboration international sur la prévision océanique dans le cadre de la Décennie pour les sciences océaniques. Au nom de la Commission je soutiens également sa volonté de changer de statut pour mieux servir les intérêts publics européens.

Grâce à l'observation spatiale, à *Destination Earth*, à la mission européenne « Océan », à une étroite collaboration au sein de la Commission sur les enjeux de la mer, et au savoir-faire de Mercator Ocean International, le jumeau numérique des océans doit être la prochaine avancée majeure que l'Europe peut apporter à la « communauté bleue ».

Dans la continuité de ce que nous avons fait depuis deux décennies, nous avancerons en établissant des liens étroits avec les parties prenantes du monde marin. Et je compte sur l'expérience de Mercator Ocean International pour faire de cette grande ambition une réalité d'ici 2025. ■

2 - Le New Space est cette nouvelle "économie" de l'espace qui a vu ce milieu, jusque là réservé à des acteurs et à des financements publics, investi par des acteurs privés désireux de l'ouvrir au plus grand nombre.



Vue de l'Europe du Nord depuis le satellite Copernicus Sentinel-3B.

View of Northern Europe from the Copernicus Sentinel-3B satellite.

scale. The second action is the transformation of Copernicus until 2035: we will renew the *Sentinels* to have more observation capacity with new missions, particularly in the Arctic, based on quantum gravimetry and the contribution of the New Space industry². It will enrich the information that feeds our modelling.

A MAJOR CONTRIBUTION TO THE "BLUE COMMUNITY"

How can we protect our coasts and cities, build defences, with a better knowledge of the local sea level? Where to locate wind turbines without endangering marine biodiversity? These are the questions a digital twin can provide answers to. Such a project would also be impossible without Mercator Ocean International, which has played a key role in the development of European and global ocean science since the 1990s. Together with its partners, Mercator Ocean International has succeeded in turning science into operational services by organising a European network of global and regional ocean monitoring and forecasting centres.

At the request of the United Nations, recognising this excellence, Mercator should be able to host in a few weeks the International Collaborating Centre on Ocean Forecasting as part of the Decade of Ocean Sciences. On behalf of the Commission, I also support its willingness to change its status to better serve European public interests.

Thanks to space observation, *DestinationEarth*, the European Ocean mission, close collaboration within the Commission on marine issues, and Mercator Ocean International's know-how, the digital twin of the oceans should be the next major step forward that Europe can bring to the "blue community." In the continuity of what we have been doing for the last two decades, we will move forward by establishing close links with the stakeholders of the marine world. And I am counting on Mercator Ocean International's experience to make this great ambition a reality by 2025. ■

2 - The New Space is this new "economy" of space that has seen this environment, formerly restricted to public actors and funding, now invested by private actors wishing to open it to as many people as possible.



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 Verne 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.

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.

« 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

UNE RÉPLIQUE NUMÉRIQUE DE L'OcéAN

C'est dans le cadre de ce dernier volet que s'est imposé le projet d'un jumeau numérique de l'Océan. Il s'agit d'une idée ambitieuse : construire une réplique numérique de l'Océan sous toutes ses dimensions à l'aide de l'intelligence artificielle et d'une combinaison de modèles. Ce jumeau numérique visera à décrire et à simuler les principales fonctions et propriétés du système aquatique et océanique, nous permettant de comprendre ce que nous aurions autrement mis des décennies à découvrir. Dans un premier temps européen, et ensuite de portée mondiale, il permettra l'évaluation de différents scénarios et facilitera ainsi une prise de décision éclairée par la science. Ce «Nautilus virtuel», dont Mercator Ocean International a contribué à poser les premières pierres en tant qu'opérateur du service marin de Copernicus¹, requerra un important travail interdisciplinaire à l'échelle européenne et des États membres, à commencer par le recueil d'une masse nouvelle d'observations spatiales et marines. Le monde de la recherche et de la science et celui de la politique maritime et de la protection de l'environnement, devront coopérer étroitement pour que les premiers servent au mieux les seconds.

UN JUMEAU EUROPÉEN RELIÉ AU MONDE

L'océan ne connaît pas de frontières. Construire un jumeau numérique de l'Océan européen n'a de sens que si on le relie au reste du monde, pour faire en sorte qu'il soit à la hauteur de nos investissements et de nos attentes en termes de connaissance. Dans cette perspective, nous devons d'ores et déjà prévoir l'interaction et l'interopérabilité de notre jumeau avec d'autres.

Vladimir Ryabinin, Secrétaire exécutif de la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO en charge de la Décennie des Nations Unies pour la science océanographique au service du développement durable (2021-2030), s'est engagé en ce sens. Nous devons aussi réfléchir dès maintenant à la priorisation des sujets de recherche en prenant en compte les principales menaces et les attentes citoyennes. La question du partage des découvertes et des résultats avec les pays en développement se posera également. Le jumeau numérique de l'Océan n'est plus un rêve. La Présidente de la Commission Ursula von der Leyen a annoncé, à l'occasion du sommet *One Ocean* de Brest², qu'il serait opérationnel d'ici 2024. La science est à portée de main, il ne tient qu'aux responsables politiques de faire en sorte que la réalité soit à la hauteur de nos attentes.

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>

2 - Le *One Ocean Summit*, entièrement dédié à l'Océan, s'est tenu à Brest, à l'initiative de la France, du 9 au 11 février dernier.

A DIGITAL COPY OF THE OCEAN

The project of a digital twin of the Ocean was initiated in the context of this last goal. An ambitious idea: building a digital copy of the Ocean in all its dimensions with the help of artificial intelligence and a combination of models. This digital twin of the Ocean will aim at describing and simulating the main functions and properties of the aquatic and oceanic system, allowing us to understand what would otherwise have taken decades to discover. Initially designed on a European base, and eventually on a worldwide level, it will make it possible to assess different scenarios and thus facilitate science-informed decision making.

This "virtual Nautilus", for which Mercator Ocean International played a role in laying the foundations as operator of the Copernicus marine service¹, will require significant interdisciplinary work at the European level as well as at the level of the Member States, starting with the acquisition of a new quantity of space and marine observations. The research and science community and that of maritime policies and environmental protection, will have to cooperate closely to make sure that the former provides the latter with the most reliable information.

A EUROPEAN TWIN CONNECTED TO THE WORLD

The Ocean has no borders. Creating a European digital twin of the Ocean only makes sense if it is connected to the rest of the world, to make sure that it meets our investments and expectations in terms of knowledge. In this perspective, we must already plan the interaction and interoperability of our twin with others.

Vladimir Ryabinin, Executive Secretary of the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO in charge of the United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021-2030), has committed in this sense. In addition, we need to think now about prioritizing research topics by taking into account the main threats as well as the expectations of the public. The issue of sharing discoveries and results with developing countries will also have to be addressed. The digital twin of the Ocean is no longer a dream. The President of the European Commission, Ursula von der Leyen, announced at the *One Ocean Summit* in Brest² that it will be operational by 2024. Science is within reach, it is up to the political leaders to do their part to ensure that reality meets our expectations.

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 *One Ocean Summit*, entirely dedicated to the Ocean took place in Brest, at the initiative of France, from 9 to 11 February 2022.

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

à l'activité humaine ont entraîné une augmentation des pertes et des dommages. 3,3 à 3,6 milliards de personnes vivent dans des « points chauds » (hotspots) de la planète où la vulnérabilité au changement climatique est élevée, notamment en Afrique, ainsi qu'en Asie du Sud, en Amérique centrale et du Sud, dans les petites îles et dans l'Arctique. Les effets sont amplifiés dans les villes où vit plus de la moitié de la population mondiale par les effets d'îlots de chaleur, affectant la pollution de l'air et la santé des populations.

UNE ADAPTATION TROP LENTE

Le rapport constate dans quelle mesure nous arrivons à nous adapter à un climat qui change vite. Il montre que les actions d'adaptation se sont multipliées, mais que les progrès sont inégaux et surtout que nous ne nous adaptons pas assez vite. Grâce à la sensibilisation croissante du public et des politiques aux incidences et aux risques climatiques, au moins 170 pays et de nombreuses villes ont inclus l'adaptation dans leurs politiques et leurs plans climatiques tels que la réduction des risques d'inondation, la prévention des pénuries d'eau, le renforcement des systèmes de santé pour réduire l'impact des maladies infectieuses et du stress thermique, la surveillance des maladies, les systèmes d'alerte précoce et l'amélioration de l'accès à l'eau potable, ... La sécurité alimentaire peut être améliorée en rendant le système alimentaire plus résilient, par exemple en adoptant des cultures et des élevages tolérants au stress, l'agroforesterie et la diversification des exploitations. Cependant, les écarts se creusent entre les mesures d'adaptation prises et les besoins d'adaptation. Ces écarts sont les plus importants parmi les populations à faible revenu et vont continuer à se creuser. Donc les possibilités d'adaptation à de nombreux risques climatiques risquent d'être limitées et de perdre de leur efficacité si le réchauffement de la planète dépasse 1,5°C et que, dans de nombreux endroits, la capacité d'adaptation est déjà considérablement limitée.

CHAQUE ACTION ET CHAQUE MINUTE COMPTENT

Des réductions rapides et importantes des émissions de gaz à effet de serre sont indispensables pour restaurer la nature et améliorer la société. Les organisations internationales pourraient mettre en place des cadres institutionnels, qui définissent des objectifs et des priorités claires ainsi que les responsabilités. Ces cadres peuvent imposer aux gouvernements l'obligation de mettre en œuvre des mesures d'adaptation, par exemple en matière de conservation, d'utilisation durable des plages, de développement urbain et de lutte contre les maladies exacerbées par le changement climatique. Enfin, une gouvernance inclusive qui privilégie l'équité et la justice est également importante car les citoyens et les organisations de la société civile peuvent participer directement à la planification et à la prise de décision. La solution viendrait d'un développement durable et résilient au changement climatique avec l'élimination de la pauvreté et de la faim, la santé et le bien-être, ainsi que l'accès à l'eau potable et aux installations sanitaires. Il doit impliquer tout le monde, autour de la table : les gouvernements, les citoyens, les communautés, les institutions éducatives, les médias, les investisseurs et les entreprises. Chaque action compte et chaque minute compte ! Le compte à rebours a commencé... ■

« 3,3 à 3,6 milliards de personnes vivent dans des points chauds de la planète. »

"3.3 to 3.6 billion people live in some of our planet's hotspots."

Nathalie Hilmi

pronounced in cities, where more than half of the world's population lives, due to heat island effects, affecting air pollution and population health.

ADAPTATION IS TOO SLOW

The report describes the extent to which we are able to adapt to a rapidly changing climate. It shows that adaptation actions have increased, but that progress remains unequal and, most importantly, that we are not adapting fast enough. Thanks to growing public and political awareness of climate impacts and risks, at least 170 countries and many cities have integrated adaptation into their climate policies and plans, such as reducing flood risks, preventing water shortages, strengthening health systems to reduce the impact of infectious diseases and heat stress, disease surveillance, early warning systems, and improving access to safe drinking water. Food security can be improved by developing a more resilient food system, for example by adopting stress-tolerant crops, agroforestry, and farm diversification. However, gaps are increasing between the adaptation actions that are taken and the adaptation needs. These gaps are even more significant among low-income populations and will continue to expand. As a result, opportunities to adapt to many climate risks may be limited and become less effective if global warming exceeds 1.5°C, and if in many places, adaptive capacity is already severely limited.

EVERY ACTION AND EVERY MINUTE MATTERS

Prompt and deep reductions in greenhouse gas emissions are essential to restore nature and improve society. International organizations could establish institutional frameworks, setting out clear goals and priorities as well as responsibilities. These frameworks could impose obligations on governments to implement measures for adaptation, such as conservation, sustainable beach use, urban development, and tackling diseases made more severe by climate change. Finally, an inclusive governance framework that focuses on equity and justice is also important as citizens and civil society organizations may participate directly in planning and decision making. The solution would come from sustainable and climate-resilient development with the eradication of poverty and hunger, health and wellness, and access to clean water and sanitation. This should involve everyone around the table: governments, citizens, communities, educational institutions, media, investors, and companies. Every action and every minute matters! The countdown is on... ■

*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 ?

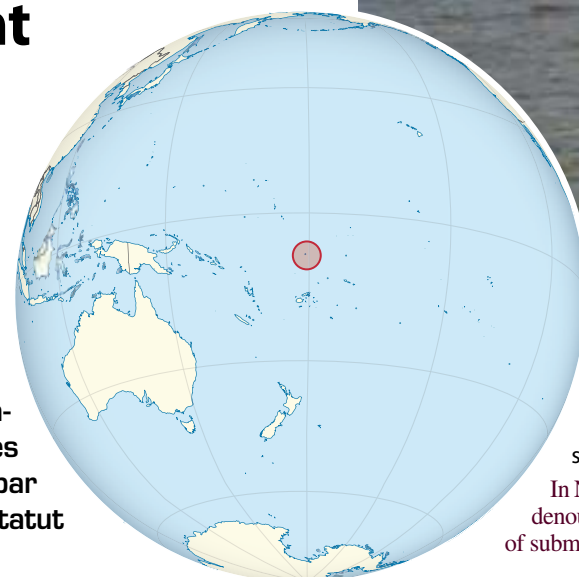
En raison du changement climatique, nous assistons aujourd'hui à des phénomènes météorologiques plus extrêmes, notamment des changements de temps plus intenses, des sécheresses et des cyclones tropicaux beaucoup plus puissants,

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.

Quelle est la solution concrète ?

La solution concrète est de prendre des mesures dès maintenant pour freiner le changement climatique et se protéger contre ses impacts, pour nous protéger et protéger la communauté mondiale. A Tuvalu, nous promovons une diplomatie basée sur les valeurs tuvaluanes d'*olaga fakafenua* (systèmes de vie communautaires), de *kaitasi* (responsabilité partagée), et de *fale-pili* (être un bon voisin) en espérant que ces valeurs permettront aux autres nations de comprendre leur responsabilité partagée pour faire face au changement climatique et à l'élévation du niveau de la mer afin d'atteindre un bien-être global. Tuvalu espère qu'en affirmant de manière proactive dans le monde son système de valeurs communautaires, il y a une chance de renverser les approches égoïstes et nationales qui ont permis au changement climatique de nous impacter et de tous nous menacer de manière si décisive. Dans le même temps, nous cherchons à aborder de manière réaliste cette question de la perte et de la dégradation de nos terres, la manière dont cela affecte la sécurité de la nation et peut conduire à ce scénario catastrophe où Tuvalu disparaît en mer. Dans cet esprit, nous avons lancé le projet *Future Now* qui vise à conserver l'Etat, la souveraineté, l'administration, la culture et le patrimoine de Tuvalu, même dans le cas où notre territoire terrestre serait compromis en raison du changement climatique. Nous recherchons des solutions juridiques, numériques et diplomatiques pour garantir que Tuvalu restera une nation souveraine et intégrale même si les impacts les plus graves du changement climatique se réalisaient. L'initiative n°2 du projet *Future Now* vise à garantir la reconnaissance internationale du statut d'Etat permanent de Tuvalu et de ses frontières maritimes existantes, malgré les effets de l'élévation du niveau de la mer et du changement climatique sur son territoire terrestre.

Quelle autre type d'initiative, concrète, avez-vous initié ?

L'initiative n°3 de *Future Now* est tout aussi pragmatique et s'inscrit dans le prolongement des travaux menés dans le cadre de la seconde initiative. Elle aborde la question suivante : Que fera Tuvalu si son statut d'Etat est reconnu comme permanent mais que son territoire terrestre est perdu à cause de l'élévation du niveau de la mer ? Fondamentalement, comment Tuvalu continuera-t-il à fonctionner en tant que nation sans terre ? La solution est d'adopter rapidement des outils et des plateformes numériques innovants et de construire une nation numérique. Cela implique la création d'un système administratif gouvernemental numérique qui pourrait, dans le pire des cas, permettre à Tuvalu de transférer ses opérations

action to safeguard both ourselves and the global community. In Tuvalu, we promote diplomacy based on Tuvaluan values of *olaga fakafenua* (communal living systems), *kaitasi* (shared responsibility), and *fale-pili* (being a good neighbor) in the hope that these values will motivate other nations to understand their shared responsibility to address climate change and sea level rise to achieve global well-being. Tuvalu hopes that by proactively asserting its communal values system within international diplomacy, there is an opportunity to reverse the inward-looking and nation-centered approaches that have allowed climate change to so decisively take hold of and threaten us all. At the same time, we seek to realistically address land-loss and land-degradation issues and how they affect the security of the nation and may lead to a worst-case scenario where Tuvalu is lost to the sea. Consequently,

« Comment Tuvalu continuera-t-il à fonctionner en tant que nation sans terre ? »

"How will Tuvalu continue to function as a nation with no land?"

Simon Kofe

we have launched the *Future Now Project*, which looks at retaining the statehood, sovereignty, Government administrative framework, and culture and heritage of Tuvalu even in the case that our land territory is compromised due to climate change. We are looking at legal, digital, and diplomatic solutions to ensure that Tuvalu will remain a sovereign and integral nation even if the most dire impacts of climate change are realized. Under my Ministry's *Future Now Project*, Initiative 2 comprises efforts to secure international recognition of Tuvalu's Statehood as permanent and its existing maritime boundaries as fixed despite the effects of sea level rise and climate change on Tuvalu's land territory.

Under my Ministry's *Future Now Project*, Initiative 2 comprises efforts to secure international recognition of Tuvalu's Statehood as permanent and its existing maritime boundaries as fixed despite the effects of sea level rise and climate change on Tuvalu's land territory.

What other type of concrete initiative have you initiated?

The third initiative under the *Future Now Project* is similarly pragmatic and comes as an extension of work under the second initiative. It looks at the question "What will Tuvalu do if it gains recognition of its statehood as permanent but its land territory is lost to sea level rise?" Basically, how will Tuvalu continue to function as a nation with no land? Here, the solution is to rapidly adopt innovative digital tools and platforms and build a digital nation. This would involve creating a digital Government administrative system that could, in the very worst case scenario, allow Tuvalu to shift its Government operations to another location and continue to fully function as a sovereign state. Under this initiative, creating a national ledger and registry using blockchain technology² is critical to establishing the digital Government administrative system that would pave the way for our digital nation.

2 - Blockchain is a technology for storing and transmitting information.

gouvernementales vers un autre endroit et de continuer à fonctionner pleinement en tant qu'Etat souverain. Dans le cadre de cette initiative, la création d'un registre national utilisant la technologie blockchain² est essentielle pour établir le système administratif numérique du gouvernement qui ouvrirait la voie à notre nation numérique. Cette initiative n°3 vise également à préserver et à numériser les documents historiques, les enregistrements existants des pratiques culturelles et tout autre texte, image ou document multimédia importants qui devraient être protégés face aux catastrophes d'origine climatique. L'idée de « passer au numérique » n'est pas propre à Tuvalu – il y a, bien sûr, des efforts en faveur de la transformation numérique dans tout le Pacifique –, mais Tuvalu est peut-être parmi les premiers à lier cet effort à la mobilité climatique.

Qu'attendez-vous de l'année 2022 qui verra de nombreuses réunions internationales sur le climat et l'Océan ?

J'ai bon espoir que des réunions comme la conférence *Our Ocean* à Palau et la prochaine réunion des chefs de gouvernement du Commonwealth puissent déboucher sur des engagements forts et réalistes sur les mesures à prendre pour stopper les effets du changement climatique. Je suis particulièrement impatient de voir nos petits États et nos petits États insulaires en développement prendre des mesures énergiques pour demander aux grands États de faire un réel effort pour limiter les effets du changement climatique. Bien que les petits États soient souvent ceux qui contribuent le moins aux émissions mondiales, nous pouvons agir par l'intermédiaire de nos divers blocs de négociation et alliances pour exiger que les grands États en tiennent compte. En tant que collectif de nations partageant les mêmes idées, je suis convaincu que nous pouvons faire la différence. À mesure que davantage de pays prendront conscience de la nécessité d'enrayer le changement climatique en mettant fin à la déforestation et en l'inversant, en éliminant progressivement le charbon, en réduisant les émissions de méthane et en prenant d'autres mesures, je pense que nous assisterons à un mouvement plus dynamique de la part de davantage de pays pour lutter contre le changement climatique et l'élévation du niveau de la mer. Cependant, que nous soyons encouragés ou déçus par les résultats de ces réunions en 2022, nous devons nous rappeler que l'action est essentielle. Si les pays s'engagent à prendre des mesures audacieuses dès maintenant, nous pourrions limiter les émissions et garantir un financement ambitieux pour l'adaptation au changement climatique. Si nous ne faisons rien, toutes nos négociations n'auront servi à rien. ■

2 - La Blockchain est une technologie de stockage et de transmission d'informations.



© LILYANNE HOMASIDPAT

L'atoll de Funafuti sur lequel se trouve le gouvernement et les institutions. / The atoll of Funafuti where the government and institutions are located.

« 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. » / "Right now, 40% of the central district of Tuvalu's capital Funafuti is already below sea level at highest tide measures." Simon Kofe

Initiative 3 also looks toward national efforts to preserve and digitise historical documents; records of cultural practices; and other important texts, images, or multimedia that should be protected in the face of climate-induced disasters. And the idea to "go digital" is not isolated to Tuvalu alone – there have, of course, been efforts throughout the Pacific toward digital transformation –, although Tuvalu may be among the first to link the effort to climate mobility.

What do you expect from 2022 which will see many international meetings on climate and the Ocean?

I am hopeful that meetings like the *Our Ocean Conference* in Palau and the upcoming Commonwealth Heads of Government Meeting can bring about strong and realistic commitments on action to stop the effects of climate change. I am especially looking forward to strong action from our Small States and Small Island Developing States to call on larger States to make a real effort toward curbing the effects of climate change. Although Small States often contribute the least to global emissions, we can take action through our various negotiating blocs and alliances to demand that larger States take notice. As a collective of like-minded nations, I believe that we can make a difference. As more countries realize the need to stop climate change by ending and reversing deforestation, phasing out coal, reducing methane emissions, and other actions, I believe that we will see a more dynamic movement by more countries to combat climate change and sea level rise. However, regardless of whether we are heartened or disappointed by the outcomes of our meetings in 2022, what we have to remember is that action and implementation are key. If countries commit to taking bold action now, we can limit emissions and secure bold financing for adaptation. If we do nothing, all of our negotiations will have been for nothing. ■



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 reconstitue 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.

© SAFE SEAWEED COALITION

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



© NEIGE 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 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 croit 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 RENOVATE

“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

randa Blazeby. « *Aujourd'hui, tous les acteurs de l'industrie sont demandeurs d'un changement* » confie Jamie Edmiston, Directeur général d'Edmiston.

75% des yachts parcourent de petites distances, et peu font de longues navigations transatlantiques, quand ils ne sont pas transportés d'un lieu de villégiature à un autre. Il faut donc analyser la réalité du terrain pour dimensionner correctement les besoins en énergie.

RÉDUIRE L'EMPREINTE

Réduire l'empreinte carbone d'un yacht peut s'opérer de différentes manières, en changeant le diesel par du bio-carburant, en changeant les générateurs afin de mieux les dimensionner en fonction de l'utilisation du navire, en se tournant vers un éclairage LED ou en limitant l'utilisation excessive de l'air conditionné qui demande une grande quantité d'énergie. Si l'utilisation de piles à combustible hydrogène est vue comme une alternative idéale sur le long terme, ce que certains n'estiment pas forcément suffisamment mature, il existe aussi des solutions intermédiaires, comme les piles au méthanol.

Il est aussi évident que la course à la vitesse est un frein majeur à la décarbonation de la Grande Plaisance. D'anciennes unités à moteur bien dessinées, naviguant à la vitesse convenable de 12 nœuds, sont moins polluantes que nombre de super-yachts modernes dont les besoins de puissance sont exponentiels, comme la consommation de carburant permettant de gagner quelques nœuds.

Mais le *retrofit* ne se limite pas à la propulsion. Le procédé concerne le yacht dans son intégralité. D'autres pistes sont encore à exploiter.

Il existe des dispositifs modernes à faible consommation d'énergie, par exemple des installations de traitement des eaux sans rejet, l'utilisation de matériaux à faible impact lors du carénage, tel que des peintures à faible teneur en COV (composés organiques volatils) ou des antifoulings non-biocides, sans oublier des alternatives au teck, comme le liège.

LE MARCHÉ DU « RETROFIT VERT »

Le développement du « *retrofit vert* » est ainsi un marché à fort potentiel. Tanguy Ducros, Directeur commercial de Monaco Marine explique les conditions à remplir pour réaliser un refit d'un navire : « *il faut que le propriétaire soit prêt à réaliser ce projet, que le yacht puisse accueillir de nouveaux systèmes en termes d'espace et de poids, que le chantier naval applique des règles environnementales strictes et que la législation suive.* »

« *L'humain est un facteur fondamental* », note Roberto Giorgi

Le yacht *Artefact* construit en 2020 par le chantier naval allemand Nobiskrug : 80 mètres, propulsion hybride, positionnement dynamique permettant de maintenir sa position sans jeter l'ancre afin de protéger les fonds marins sensibles, hélices à six pales personnalisées minimisant le bruit et les vibrations... *Artefact* est, à la demande de son propriétaire, un concentré d'innovations destiné à minimiser les émissions et l'impact sur l'environnement.

renovated sooner or later. Some have already begun their transformation like *S/Y Juliet* (43m) and *Foftein* (30m) "which have both switched their engines to hybrid propulsion at the Royal Huisman shipyard in the Netherlands," says Miranda Blazeby.

"All industry players today are asking for change," says Jamie Edmiston, Chief Executive at Edmiston. 75% of yachts travel short distances and a few make transatlantic voyages, when they are not being transported from one holiday destination to another. It's important therefore to analyse the reality in order to correctly assess energy needs.

REDUCING CARBON FOOTPRINT

Reducing a yacht's carbon footprint can be achieved in a number of ways, for example by replacing diesel with a bio-fuel, changing generators to better fit the vessel's actual

The *Artefact* yacht built in 2020 by the German shipyard Nobiskrug: 80 meters, hybrid propulsion, dynamic positioning to maintain its position without dropping anchor to protect sensitive seabed, custom six-bladed propellers minimizing noise and vibration... *Artefact* is, at the request of its owner, a concentrate of innovation, designed to minimize emissions and environmental impact.

PDG du groupe Fraser. « *Il n'y a pas que l'armateur qui est concerné par le changement, il faut aussi sensibiliser les capitaines et les équipages.* »

« *10% de l'impact environnemental provient de la construction du yacht* » poursuit Paris Baloumis, Directeur marketing d'Oceanco, « *un chantier peut déjà changer la donne en refusant d'utiliser tel ou tel matériau. Je pense notamment à l'acier qui est très polluant à produire.* »

« *La question est aussi de savoir comment concevoir un yacht qui sera toujours utilisable dans 5 ou 10 ans* » interpelle Farouk Nefz, directeur marketing de Feadship. « *Cela fait partie des problématiques qu'il faut anticiper.* » Quelle sera alors la valeur d'un yacht qui fonctionne encore au diesel et ne peut plus naviguer dans certaines zones très prisées. Chez Oceanco, précise Paris Baloumis, « *nous n'acceptons plus de projets de construction de bateaux qui ne seraient qu'à motorisation diesel.* »

usage, switching to LED lighting or reducing air conditioning which uses a lot of energy. And while hydrogen fuel cells are seen as the ideal long-term alternative, although some consider the technology not mature enough, there exist intermediary solutions like methanol fuel cells.

Also obvious is that speed remains a major obstacle to decarbonising the Luxury Yacht sector. Well-designed yachts cruising at a decent speed of 12 knots are less polluting than many modern superyachts whose power requirements are exponential, as fuel consumption gains a few knots.

Yet retrofitting is not just about propulsion, as it applies to the whole yacht. Other avenues are still to be explored but already there exist low energy eco-friendly systems, for example non-discharge water treatment installations, the use of low impact products for careening, such as low VOC (volatile organic compounds) paints or non-biocidal anti-fouling products, and alternatives to teak such as cork.

THE GREEN RETROFIT MARKET

Hence why "green" retrofitting is a market with strong potential. Tanguy Ducros Chief Commercial Officer, Monaco Marine, describes conditions to be met to refit a vessel: "The owner must be ready for the project, the yacht must be able to accommodate the new systems in terms of space and weight, the shipyard must apply strict environmental regulations, and legislation must be followed". "The human factor is fundamental," notes Roberto Giorgi Executive Chairman, Fraser, "it's not just the owner who is affected by

change, captains and crews need to be made aware of it".

"10% of the environmental impact happens in the construction of a yacht," says Paris Baloumis, Marketing Manager at Oceanco. "A shipyard can change the situation by refusing to use such and such a material. I'm thinking in particular of steel which is very polluting to make".

"The question is also knowing how to design a yacht that will still be usable in five or ten years' time," points out Farouk Nefz Chief of Marketing at Feadship, "this is one of the issues that must be anticipated". What will be the value of a yacht still running on diesel and no longer able to sail in certain very popular areas? At Oceanco, explains Paris Baloumis, they "no longer accept newbuilds that are powered solely by diesel".

Finally, attention was drawn to the not-insignificant role that artificial intelligence plays in optimising a boat's de-

A noter enfin l'influence non-négligeable que peut avoir l'intelligence artificielle dans la conception d'un bateau afin de l'optimiser. « Il est plus facile de naître éco-responsable que de le devenir » note pour sa part Oscar Romanide chez Benetti, « le recyclage d'un yacht sera l'une des clés de l'avenir ».

DES ACTEURS INVESTIS

Rob Papworth, directeur des opérations de MB92, chantier naval de La Ciotat, tire partie de son expérience du terrain. « Nous essayons d'apporter des réponses innovantes à travers des investissements réalisés dans les installations du chantier mais aussi dans les techniques et pratiques de modernisation des navires. Si les nouvelles constructions sont capables de réduire leur impact environnemental de 40%, cela représenterait une réduction de moins de 4% pour l'ensemble de la flotte au cours des cinq prochaines années, ce qui n'est pas suffisant. Les yachts ne sont pas des voitures et ne passent pas toute leur vie en mouvement. En moyenne, ils passent moins de 15% de leur temps en mer. »

Les efforts engagés doivent se poursuivre si l'on veut réduire les pollutions « quelles qu'elles soient » estime pour sa part Michel Buffat, Head Aviation & Yacht Finance, au Crédit Suisse « que ce soient des gaz d'échappement "classiques", des eaux usées (eaux noires/grises), des déchets solides, de la pollution sonore. » Il est également essentiel de ne pas se focaliser uniquement sur les yachts neufs car « les nouvelles livraisons ne représentent qu'une petite partie de la flotte totale et l'effet de réduction des émissions sur la flotte globale est minime. Il faut intégrer l'idée que la masse fait la différence ».

Les chantiers et les armateurs investissent des solutions technologiques pour faire bouger les lignes. D'autres industries se mobilisent pour opérer ce changement, telles que l'automobile ou encore l'aviation où les émissions sont calculées lors de l'utilisation et leur intensité évaluée en gramme de CO2 par passager et par kilomètre. « Dans le yachting, nous utilisons désormais le Sea Index lancé en 2020 avec le Yacht Club de Monaco. Ce référentiel cible les yachts de plus de 40 m permettant d'évaluer les émissions de CO2, les systèmes de propulsion et les générateurs ».

AGIR MAINTENANT

Les acteurs de l'industrie s'accordent à dire qu'il faut agir dès à présent : un changement qui concerne l'ensemble des infrastructures, et pas seulement la construction des yachts. « Les marinas aussi doivent être prêtes à accueillir ces nouveaux bateaux et doivent de facto s'adapter » note Roberto Giorgi.

« Nous détenons tous les atouts à travers l'ambition Monaco Capitale du Yachting pour mener à bien ce changement. Il est essentiel de le réaliser tous ensemble et pas seulement en subissant la législation » poursuit Paris Baloumis. Il s'agit donc d'une responsabilité collective pour amorcer un tel changement.

« Nous avons eu (Ndlr, lors de ce symposium) l'occasion de discuter ensemble de ce qui nous préoccupe. Demain, nous serons à nouveau tous concurrents. C'est à ce moment qu'il faudra nous souvenir de ces moments d'échanges. Brokers, capitaines, chan-

sign. "It is easier to be born eco-responsible than become it," notes Oscar Romaniat, Benetti. "Recycling a yacht will be a key to the future".

STAKEHOLDERS INVESTMENT

Rob Papworth, Operations Director, MB92, La Ciotat shipyard, shares his experience. "We are trying to provide innovative responses through investments made in facilities at the shipyard but also in techniques and practices to modernise boats," he said. "If new builds can reduce their environmental impact by 40% that would represent a reduction of less than 4% for the whole fleet over the next five years, which is nowhere near enough. Yachts are not cars and don't spend their whole life on the move. On average they spend less than 15% of the time at sea".

Efforts undertaken must continue if pollutants are to be reduced "whatever they are", urges Michel Buffat, Head Aviation & Yacht Finance, Credit Suisse, "be it conventional exhaust gases, waste water (black/grey water), solid waste or noise pollution". It is also essential not to focus solely on new yachts as "deliveries represent only a small part of the total fleet and the emission reduction effect on the overall fleet is minimal. We must integrate the idea that it's the masses that make a difference".

Shipyards and owners are investing in technology to move the lines. Other industries are making the change, such as the automobile and aviation sectors where emissions are calculated when in use and their intensity assessed in grams of CO2 per passenger and per kilometre. "In yachting, we now use the SEA Index launched in 2020 with Yacht Club de Monaco. This reference targets +40m yachts enabling them to assess CO2 emissions, propulsion systems and generators".

ACTION IS NEEDED NOW

Industry players agree that action is needed now, a change that involves the whole infrastructure and facilities, not just yacht construction. "The marinas must be ready to accommodate these new boats and de facto must adapt," argues Roberto Giorgi.

"We hold all the cards through the Monaco Capital of Yachting ambition to make this change. It is essential we work together to achieve it, not just in response to legislation," adds Paris Baloumis. It is therefore a collective responsibility to initiate such a change.

"We had the opportunity to discuss what concerns us together. Tomorrow, we will be in competition with each other



Le port Hercule / The Hercule's port.

« Les acteurs du yachting sont mobilisés pour amorcer le changement de l'industrie. La mobilisation dont ils font preuve pour faire évoluer le secteur est très encourageante. » / "The Hercules port. "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."

Bernard d'Alessandri, Secrétaire Général du Yacht Club de Monaco / General Secretary of the Yacht Club of Monaco

tiers navals, et tous les acteurs de l'industrie (...), essayons de travailler main dans la main » plaide Maurizio Magri, directeur commercial de Wider.

Un véritable appel adressé aux acteurs de la Grande Plaisance à se réunir autour de la démarche de Monaco, Capitale du Yachting dont l'ambition est clairement d'affirmer la position de la Principauté comme un pôle d'excellence dans ce secteur. Après son Symposium économique La Belle Classe Superyachts, le Yacht Club de Monaco a mis le cap sur la 5^e édition de la Monaco Ocean Week. Organisée à l'initiative de la Fondation Prince Albert II avec l'Institut océanographique de Monaco, le Centre Scientifique de Monaco et le Yacht Club de Monaco, ce rendez-vous, également annuel, consacre lui aussi une journée au Yachting. ■

again. That is when we must remember these exchanges. Brokers, captains, shipyards, and all those involved in the industry (...) are trying to work hand in hand," pleads Maurizio Magri, Chief Commercial Officer, Wider.

It is a call to arms addressed to Luxury Yachting players to unite around the Monaco Capital of Yachting initiative to consolidate the Principality's position as a centre of excellence in this sector.

After its La Belle Classe Superyachts Business Symposium, Yacht Club de Monaco has set sail for the 5th edition of Monaco Ocean Week. Organized on the initiative of the Prince Albert II Foundation with the Monaco Oceanographic Institute, the Scientific Center of Monaco and Yacht Club of Monaco, this annual event also devotes a day to yachting. ■



© 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 écoblangeurs, 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



© MARTHA FERNANDEZ

que la résumer ici nécessiterait la totalité du magazine. Si la France ne se préoccupe pas trop de son confetti, lui en tout cas n'est pas totalement délaissé : un yacht y est passé en janvier 2017, suivi par un voyage d'écoplongeurs auquel je participais puis, en octobre de la même année, par le *Bougainville*, bâtiment de soutien et d'assistance outre-mer (BSAOM) de la marine nationale. Fin 2019, c'était une mission scientifique et en 2020, une expédition qui dut rebrousser chemin pour cause de tempête. En 2021, de riches Européens y ont fait un bref séjour suivis par des écotouristes et par la frégate de surveillance française *Prairial* basée à Tahiti. Début 2022, c'est de nouveau moi. Je serai suivi de près, cette année, par des écoplongeurs, par une expédition scientifique et à nouveau, selon mes informations, par le *Bougainville*. La Marine nationale effectue une visite tous les deux ans en moyenne sur l'atoll. Sans véritable règle car cela dépend de la disponibilité des bâtiments dédiés à cette mission. Il faut ajouter à cela tous les senneurs (Ndlr, navires de pêche au thon à la senne) qui y vont régulièrement. Bref, on se bouscule à Clipperton...

JE HISSE LE PAVILLON

Premier jour sur l'atoll. Le débarquement a été plus délicat qu'en 2017. Les vagues étaient plus fortes. Mes pieds sont un peu abîmés par le corail mais ça va. Tout se mérite à Clipperton et je suis limité en poids pour mon séjour solo. Il fait très chaud. Le soleil est éblouissant. Je vais jusqu'à la stèle sur laquelle plus aucun pavillon français ne flotte. La drisse est bloquée

« Je hisse un nouveau pavillon français et à côté, un drapeau corse, ma signature. » / "I hoist a new French flag, and next to it, a Corsican flag, my signature."

Eric Chevreuil

concerned about its confetti, the island in any case is not completely neglected: a yacht passed there in January 2017, followed by a trip of eco-divers in which I took part. In October of the same year, we were followed by the *Bougainville*, an overseas support and assistance vessel (BSAOM) of the French Navy. At the end of 2019, it was a scientific mission and in 2020, an expedition that had to turn back due to storms. In 2021, wealthy Europeans made a brief stay there followed by ecotourists and the French surveillance frigate *Prairial* based in Tahiti. At the beginning of 2022, it's my turn again. I will be followed closely, this year, by eco-divers, by a scientific expedition and again, according to my information, by the *Bougainville*. The French Navy visits the atoll on average every two years. It is not a firm rule because it depends on the availability of the ships dedicated to this mission. To this must be added all the purse seiners (Editor's note, purse seiners, tuna fishing vessels) who go there regularly. In short, many go to Clipperton...

I HOIST THE FLAG

First day on the atoll. The landing was more delicate than in 2017. The waves were stronger. My feet are a little damaged by the coral but that's fine. Everything must be earned at Clipperton and I am weight limited for my solo stay. It is very hot. The sun is dazzling. I go to the monument on

en haut du mât. Rien à faire pour la libérer. Les trois haubans sont toujours solides, je hisse un nouveau pavillon et à côté, un drapeau corse, ma signature. Maman sera contente ! J'ai aussi emporté de la peinture et rafraîchis le blanc de la stèle. Au large, les écoplongeurs sont déjà dans l'eau et profitent de la beauté et de la richesse des récifs. Ils me rapporteront plus tard que le corail est constellé de taches roses, un signe de stress, de blanchiment, un signe de mort. Le réchauffement de la planète est réel à Clipperton. Comme la surpêche. Dans la tour d'ivoire parisienne, des lois sont rédigées, ratifiées. Les

which no more French flag fly. The halyard is blocked at the top of the mast. There's nothing I can do to free it. The three shrouds are still solid, and I hoist a new flag, and next to it, a Corsican flag, my signature. Mom will be happy! I also took some paint and refreshed the face of the stele. Offshore, eco-divers are already in the water and enjoying the beauty and richness of the reefs. They will tell me later that the coral is studded with pink spots, a sign of stress, and bleaching, a sign of death. Global warming is real at Clipperton. Like overfishing. In the Parisian ivory tower, laws are drafted and



douze milles autour de l'atoll sont protégés sur le papier mais les accords de pêche avec le Mexique ne sont pas respectés, la surveillance satellite est confidentielle et les sanctions contre les contrevenants identifiés – s'il y en a – sont classifiées.

LE ROYAUME DES OISEAUX ET DES CRABES

J'ai passé cinq jours sur l'atoll et le bilan de mes observations est mitigé. Le réchauffement de la planète et les événements climatiques extrêmes y ont laissé leurs traces. Le Nord-Est de la couronne a été submergé par la mer. La côte a changé d'aspect sous l'assaut des vagues qui ont repoussé et nivelé les débris de

ratified. The twelve miles around the atoll are protected on paper but fishing agreements with Mexico are not respected, satellite monitoring is confidential and the sanctions against identified offenders – if there are any – are classified.

THE KINGDOM OF BIRDS AND CRABS

I spent five days on the atoll and the results of my observations are mixed. Global warming and extreme weather events have left their mark here. The northeast of the crown was submerged by the sea. The profile of the coast changed under the onslaught of the waves which pushed forward and



corail jusqu'au milieu de la couronne. Paradoxalement, les assauts de la mer ont contribué à repousser la végétation et certainement à tuer une multitude de rats. C'est une bonne nouvelle pour la faune aviaire (Ndlr, les oiseaux) qui a repris possession de l'île. Des fous masqués sont en pleine nidification. Des fous bruns volent autour de l'atoll, une centaine de canards nagent sur le lac, les frégates et les fous à pattes rouges se partagent les palmiers, de petits échassiers occupent une épave. Les nids sont presque tous occupés par un adulte et les fous pêchent au plus près des côtes. Je ne verrai que quatre rats pendant mon séjour. Ils se nourrissent principalement de crabes dont ils occupent les trous dans le sable et dans lesquels ils meurent lors des inondations. Les noix de cocos s'enracinent et les palmeraies – que les crabes ont reconquis –, sont en pleine croissance. Les herbes rampantes étendent leurs racines sur des dizaines de mètres créant un genre de filet recouvert de feuilles vertes et de fleurs mauves. Évènement rare, j'assiste à la poursuite d'un crabe par une murène sur le platier à marée basse.

LES SENNEURS AUX AGUETS

Pendant ce temps, probablement au-delà des 12 milles de la zone protégée, les senneurs sont aux aguets. Trois jours de suite, l'atoll sera survolé à haute altitude par leurs hélicoptères embarqués. Veulent-ils être certains d'avoir le champ libre au plus près des côtes pour pouvoir (sur)pêcher sans témoins ? Signés en 2007, reconduits en 2017, des accords donnent

leveled the coral debris up to the middle of the crown. Paradoxically, the onslaught of the sea contributed to pushing back the vegetation and certainly to killing a multitude of rats. This is good news for the avian fauna (Editor's note, the birds) which has taken possession of the island. Masked boobies are nesting. Brown boobies fly around the atoll, a hundred ducks swim on the lake, frigates and red-footed boobies share the palm trees, small waders occupy a wreck. The nests are almost all occupied by an adult and the boobies fish closer to the coast. I will only see four rats during my stay. They feed mainly on crabs of which they occupy the holes in the sand and in which they die during floods. The coconuts are taking root and the palm groves – which the crabs have reclaimed – are expanding. The creeping grasses extend their roots for tens of meters creating a kind of net covered with green leaves and purple flowers. A rare event, I witness the pursuit of a crab by a moray eel out of the water on the reef flat, at low tide.

PURSE SEINERS ON THE LOOKOUT

Meanwhile, probably beyond the 12 miles of the protected area, purse seiners are on the lookout. Three days in a row, the atoll will be flown over at high altitude by their on-board helicopters. Do they want to make sure that they have a clear field as close as possible to the coast in order to be able to (over)fish without witnesses? Signed in 2007, renewed in

aux senneurs mexicains le droit de pêcher nos thons jaunes au-delà de la zone des douze milles, dans notre zone économique exclusive (ZEE), sans quotas, ni redevance, ni contrôle et ceci pour dix ans. Clin d'œil, la compagnie mexicaine Pescas Aztecas dispose d'un nouveau senneur : le Clipperton ! A cela s'ajoute, fait largement documenté, d'autres senneurs sud-américains et asiatiques qui pêchent également dans notre ZEE, mais sans accords. J'ai pu illustrer et confirmer le problème, lors de mon tour de l'atoll, avec la découverte de onze de ces balises satellites destinées à détecter et à identifier le poisson, mais aussi de multiples systèmes agrégateurs de poissons, de radeaux faits de bambous ou de tubes en plastiques agrémentés de filets dotés de flotteurs.

2017, a fishing agreement gives Mexican purse seiners the right to fish our yellowfin tuna beyond the twelve-mile zone, in our exclusive economic zone (EEZ), without quotas, royalties or controls, for ten years. A wink, the Mexican company Pescas Aztecas has a new purse seiner: Clipperton! Add to this, a widely documented fact, that other South American and Asian purse seiners also (over)fish in our EEZ, but without agreements, and you have a clear picture of what is happening there. I was able to illustrate and confirm the problem, during my tour of the atoll, with the discovery of eleven of these satellite beacons intended to detect and identify fish, but also multiple fish aggregating systems, rafts made of bamboo or plastic tubes completed with nets equipped with floats.



Le rocher, le point culminant de Clipperton. / The rock, the highest point of Clipperton

LE ROCHER

Je viens d'escalader le rocher et du haut de ses trente mètres, l'atoll est tout simplement magnifique. Vu d'en bas, il ressemble à une cathédrale. Ses arêtes acérées, ses voutes, ses passages étroits entre les murs de roche volcanique en font un monument naturel impressionnant. Dans une de ses failles au sol, deux *White Tail Tropic Bird* me regardent sans crainte. Je poursuis mon exploration et me réjouis encore de voir les fous et les crabes en nombre et en bonne santé. Un ballot de cocaïne s'est échoué sur le rivage. Des écobloneurs en avaient aussi trouvé un en 2021. Les cartels contribuent aussi à la pollution en toute impunité, quand je suis,

THE ROCK

I have just climbed the rock and from the top of its thirty meters, the atoll is simply magnificent. Seen from below, it looks like a cathedral. Its sharp edges, its vaults, its narrow passages between the walls of volcanic rock make it an impressive natural monument. In one of its cracks on the ground, two *White Tail Tropic Birds* stare back fearlessly. I continue my exploration and still rejoice to see the boobies and the crabs in number and healthy. On the beach, a bale of cocaine ran aground. Ecodivers also found some in 2021. Cartels also contribute to pollution with complete impunity, when I am, for my part, likely to fall, tomorrow,



© MARTHA FERNANDEZ

Fous bruns, fous masques et poussins... Les oiseaux ont pris possession de l'île. / Brown and masked boobies and chicks... Birds have taken possession of the island



© MARTHA FERNANDEZ

pour ma part, susceptible de tomber, demain, sous le coup d'une loi encore à l'étude à Paris qui prévoit 1 an de prison, 300 000 euros d'amende et la confiscation du navire pour les contrevenants surpris dans la zone des 12 milles et sur l'atoll. Pour ce qui concerne cette nouvelle visite sur l'île, je suis le seul potentiellement punissable : je ne me cache pas et rentre régulièrement en France. Pour les autres, les écotouristes, les ecoplongeurs, les pêcheurs sportifs, les navires de plaisance de passage et autres senneurs légaux ou pas, les lois françaises ne suscitent que de vagues haussements d'épaules. Quelle a été la dernière sanction prise à l'encontre d'un contrevenant identifié par la surveillance satellite ? C'est classifié !

UNE VOIX POUR LES CRABES ET LES FOUS

Ce nouveau voyage m'a, quoiqu'il en soit, inspiré quelques suggestions qui aideraient à mieux gérer, contrôler, protéger et connaître notre «caillou», notre lac au milieu de l'Océan : je propose d'y rendre les droits de pêche gratuits pour les thoniers français (logistique et vente de leur pêche aux Etats-Unis ?) avec en contrepartie des comptes rendus de situation sur la zone, histoire de mieux surveiller ce bout de terre de France ; de disposer d'un droit de contrôle des navires mexicains à leur retour au port à l'issue d'une campagne de pêche légale ou illégale repérée par nos systèmes d'observation ; d'accorder automatiquement des autorisations aux demandes de séjour des écotouristes avec en contrepartie un rapport de situation sur la zone ; de rajouter dans les ac-

under the blow of a law still under evaluation in Paris which provides for 1 year in prison, a fine of 300,000 euros and the confiscation of the ship for offenders caught in the 12-mile zone and on the atoll. As far as this new visit to the island is concerned, I am the only one potentially punishable: I do not hide and return regularly to France. For the others, ecotourists, eco-divers, sports fishermen, passing pleasure boats and other purse seiners, legal or not, French laws only arouse vague shrugs. What was the last sanction taken against an offender identified by satellite monitoring? It's classified!

A VOICE FOR THE CRABS AND THE BOOBIES

This new trip however, inspired me with some suggestions to better manage, control, and protect our "pebble", our lake in the middle of the Ocean. I propose free fishing for French tuna boats in exchange for an active surveillance of the EEZ and active reporting on the local situation (logistics and sale of their catches in the USA?); to have the right to control Mexican vessels, legal or not, upon their return to port if they



© MARTHA FERNANDEZ

« Ce nouveau voyage m'a inspiré quelques suggestions qui aideraient à mieux gérer, contrôler, protéger et connaître notre «caillou», notre lac au milieu de l'Océan. » / "This new trip inspired me with some suggestions to better manage, control, and protect our "pebble", our lake in the middle of the Ocean." Eric Chevreuil

cords de pêche signés avec le Mexique, le droit de visite et de fouille, par notre marine nationale, des navires surpris dans la zone des 12 milles ; de demander à la représentation française à l'IATTC (Inter-American Tropical Tuna Commission), la Commission thonière tropicale inter-américaine, de publier des rapports réguliers sur la pêche à Clipperton ; enfin, de demander au gouvernement français de rendre public les résultats de la surveillance satellite et les mesures prises à l'encontre des contrevenants aux accords de pêche dans nos eaux.

Sur l'atoll, mon exploration se termine et je suis abasourdi par l'ampleur de la pollution du Pacifique. 50% des ordures sont des bouteilles en plastique, le reste étant composé de déchets liés à la pêche. Si ce cinquième voyage en dix ans m'a appris quelque chose, c'est que la nature est résiliente et que tout ce qui vit à Clipperton s'adapte et survit aux changements naturels et à la pollution humaine. Le nouveau défi est lié au réchauffement climatique qui semble affecter le récif corallien. Les récifs sont nécessaires à la survie des océans... et de Clipperton qui ne survivra pas à la mort de sa barrière de corail. Militaire à la retraite, j'ai créé mon réseau international de «Clippertoniens». Je récupère leurs rapports de voyage, je recherche l'information, j'observe, je partage, j'échange et je diffuse. Je ne suis qu'un rapporteur, une voix pour les crabes et les fous, un témoin qui essaie encore et encore de briser le silence, d'exposer les réalités de cette micro-planète sous cloche et ignorée. ■

were detected by our surveillance systems; to automatically grant authorizations to requests from ecotourists in return for a situation report; to add to our fishing agreements with Mexico the right for the French Navy to search any ship caught in the 12 miles protected zone whether they are fishing or not; to ask the French representatives at the IATTC (Inter-American Tropical Tuna Commission) to publish regular reports on fishing at Clipperton; to ask the French government to make public the results of its satellite surveillance and measures taken against violators.

On the atoll, my exploration ends and I am stunned by the extent of the pollution of the Pacific. 50% of the garbage is made of plastic bottles; the rest is fishing related waste. If this fifth trip in ten years has taught me anything, it is that nature is resilient and that everything that lives in Clipperton adapts and survives natural changes and human pollution. The new challenge is linked to global warming which seems to be affecting the coral reef. Reefs are necessary for the health of the oceans... and of Clipperton, which will not survive the death of its coral reef.

A retired officer, I created my international network of "Clippertonians". I collect their travel reports, I research information, I observe, I share, I exchange and I disseminate. I am only a rapporteur, a voice for the crabs and the boobies, a witness who tries again and again to break the silence, to expose the realities of this hidden and ignored micro-planet. ■



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.

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



© MAKSYM POZNIAK / UNSPLASH

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



© ALEKSEY SANCHENKO / UNSPLASH

L'opéra d'Odessa. Page de gauche, la statue du Duc de Richelieu, le fondateur de la ville. / The Odessa opera house. Left page, the statue of the Duke of Richelieu, the founder of the city.

« Odessa est aujourd'hui la troisième ville d'Ukraine et l'ultime fenêtre du pays sur la mer Noire. » / "Odessa is today the third largest city in Ukraine and the country's last window onto the Black Sea." Jean-Stéphane Betton

dans ses lettres « une ville où l'on peut sentir l'Europe, l'on y parle français et il y a des journaux à lire... ». En 1854, lors de la guerre de Crimée, le port est bombardé par les Britanniques et les Français. Au XIX^{ème} siècle, des Juifs venus de Pologne s'installent à Odessa qui devient alors la plus juive des grandes villes de l'Empire russe. Isaac Babel dans ses *Récits d'Odessa* raconte cette ville cosmopolite du début du XX^{ème} siècle. Avant que son histoire ne soit ensuite semée de tragédies...

Celles-ci commencent en 1905 avec la mutinerie du cuirassé *Potemkine* immortalisée par le film du cinéaste soviétique Eisenstein. En 1918, c'est la terreur rouge, les massacres d'officiers du Tsar et de « familles bourgeoises ». 1922, la ville intègre la République socialiste soviétique d'Ukraine et connaît, au début des années 1920 et 1930, deux grandes famines organisées par les bolcheviques pendant la guerre civile puis par Staline lors de la collectivisation. Seconde guerre mondiale, l'armée roumaine occupe Odessa. 1941, plus de 20 000 Juifs y sont assassinés. 1944, libérée par l'Armée rouge, la ville obtient la distinction de Héros de l'Union soviétique. Après-guerre, c'est la Terreur stalinienne jusqu'en 1956. Au début des années 1970, de nombreux Juifs survivants de la Shoah émigrent vers Israël et New-York dans le quartier de *Little Odessa*, d'autre restent en URSS à Moscou et à Leningrad. Le 2 mai 2014, suite à la révolution du Maidan et à l'intervention russe en Crimée, partisans de Kiev et de Moscou s'affrontent à Odessa. Une quarantaine de pro-russes retranchés dans la *Maison des syndicats* périssent dans l'incendie criminel du bâtiment. Fin mars 2022, après trente années de repos sous le gouvernement de Kiev, Odessa retient son souffle face au possible retour de l'armée russe et de la guerre...

spoken and where there are newspapers to read...". In 1854, during the Crimean War, the port was bombed by the British and the French. In the 19th century, Jews from Poland settled in Odessa, which then became the most Jewish of the large cities of the Russian Empire. Isaac Babel in his *Tales from Odessa* tells the story of this cosmopolitan city at the beginning of the 20th century. Before its history was strewn with tragedies...

These tragedies began in 1905 with the mutiny of the battleship *Potemkin*, immortalized in the film by Soviet director Eisenstein. In 1918, it is the red terror, massacres of officers of the Tsar and of "bourgeois families". In 1922, the city became part of the Ukrainian Soviet Socialist Republic and experienced, in the early 1920s and 1930s, two major famines organized by the Bolsheviks during the civil war and then by Stalin during collectivization. World War II, the Romanian army occupies Odessa. 1941, more than 20,000 Jews are murdered there. 1944, liberated by the Red Army, the city was awarded the distinction of Hero of the Soviet Union. After the war, it was the Stalinist Terror until 1956. In the early 1970s, many Jewish survivors of the Holocaust emigrated to Israel and New York in the district of *Little Odessa*, others remained in the USSR in Moscow and Leningrad. On May 2, 2014, following the Maidan revolution and the Russian intervention in Crimea, supporters of Kiev and Moscow clash in Odessa. About forty pro-Russian entrenched in the House of Trade Unions perish in the arson of the building. At the end of March 2022, after thirty years of rest under the Kiev government, Odessa holds its breath in the face of the possible return of the Russian army and the war...



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 & Océans 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.

L'Endurance a été retrouvée ! The *Endurance* has been found!

L'épave de l'*Endurance*, le navire de l'explorateur britannique Ernest Shackleton brisé par les glaces en 1915 au large de l'Antarctique, a été découvert dans la mer de Weddell par 3 000 mètres de fond, ont annoncé début mars dernier ses découvreurs. « Nous sommes très émus d'avoir localisé et capturé des images de l'*Endurance* », a affirmé Mensun Bound, directeur de l'expédition d'exploration organisée par le *Falklands Maritime Heritage Trust*. « C'est de loin la plus belle épave de bois que j'ai jamais vue. Elle se tient droite, très fière sur le fond marin, intacte, dans un fantastique état de préservation », a ajouté l'explorateur. « On peut même lire son nom *Endurance* inscrit en arc de cercle sur la poupe », s'est-il réjoui. L'épave a été découverte à environ six kilomètres du site du naufrage. L'expédition de recherche – comptant une centaine de personnes – avait quitté le Cap le 5 février dernier à bord d'un brise-glace sud-africain, en espérant retrouver l'épave avant la fin de l'été austral.



The wreck of the *Endurance*, the ship of British explorer Ernest Shackleton broken up by ice in 1915 off Antarctica, was discovered in the Weddell Sea at a depth of 3,000 meters, its discoverers announced in early March. "We are very excited to have located and captured images of the *Endurance*," said Mensun Bound, director of the exploration expedition organized by the *Falklands Maritime Heritage Trust*. "This is by far the most beautiful wooden wreck I have ever seen. It stands upright, very proud on the seabed, untouched, in a fantastic state of preservation," the explorer added. "You can even read its name *Endurance* inscribed in an arc on the stern," he enthused. The wreck was discovered about six kilometers from the site of the sinking. The search expedition - numbering about

100 people - had left Cape Town on February 5 aboard a South African icebreaker, hoping to find the wreck before the end of the southern summer.

BRISÉ PAR LES GLACES

L'*Endurance* avait quitté l'île britannique de Géorgie du Sud, dans l'Atlantique Sud fin 1914 pour emmener l'expédition *Imperial Trans-Antarctic*, dirigée par Shackleton, tenter la première traversée du continent antarctique, de la mer de Weddell jusqu'à la mer de Roos, via le pôle Sud. Mais en janvier 1915, le navire se retrouve pris par les glaces de la mer de Weddell, près de la barrière de glace de Larsen. Emprisonné pendant des mois, le trois-mâts goélette de 44 mètres est lentement brisé par la glace et coule en novembre 1915, par 3 000 m de profondeur.

DEUX DRONES D'EXPLORATION

L'expédition est devenue légendaire en raison des conditions de survie de l'équipage qui a campé durant des mois sur la banquise avant qu'elle ne se rompe, puis rejoint en canot et trouvé refuge sur l'inhospitalière et glacée île de l'Eléphant, face à la péninsule Antarctique. Mais aussi en raison de l'audacieux périple de Shackleton parti dans un canot de l'*Endurance* avec quelques compagnons chercher des secours jusqu'en Géorgie du Sud et qui reviendra sauver tout son équipage. L'expédition *Endurance22* a utilisé des technologies de pointe, et notamment deux drones sous-marins pour explorer la zone, décrite par Shackleton lui-même comme « la pire portion de la pire mer du monde » en raison de ses conditions glaciaires. ■

BROKEN BY THE ICE

The *Endurance* had left the British island of South Georgia in the South Atlantic at the end of 1914 to take the *Imperial Trans-Antarctic* expedition, led by Shackleton, to attempt the first crossing of the Antarctic continent, from the Weddell Sea to the Roos Sea, via the South Pole. But in January 1915, the ship was caught in the ice of the Weddell Sea, near the Larsen ice barrier. Imprisoned for months, the three-masted schooner of 44 meters was slowly broken by the ice and sank in November 1915, at a depth of 3,000 m.

TWO EXPLORATION DRONES

The expedition became legendary because of the survival conditions of the crew who camped for months on the ice before it broke up, then reached the island by canoe and found refuge on the inhospitable and icy Elephant Island, facing the Antarctic Peninsula. But also because of Shackleton's daring journey in an *Endurance* canoe with a few companions to seek help as far as South Georgia, before returning to save his entire crew. The *Endurance22* expedition used state-of-the-art technology, including two underwater drones, to explore the area, described by Shackleton himself as "the worst stretch of the worst sea in the world" because of its icy conditions. ■

Source AFP – Suivez le fil info de *Marine & Océans* avec l'AFP sur / Follow the *Marine & Oceans* news feed with AFP (in French) on: www.marine-oceans.com

En savoir + / To know more: www.endurance22.org



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.

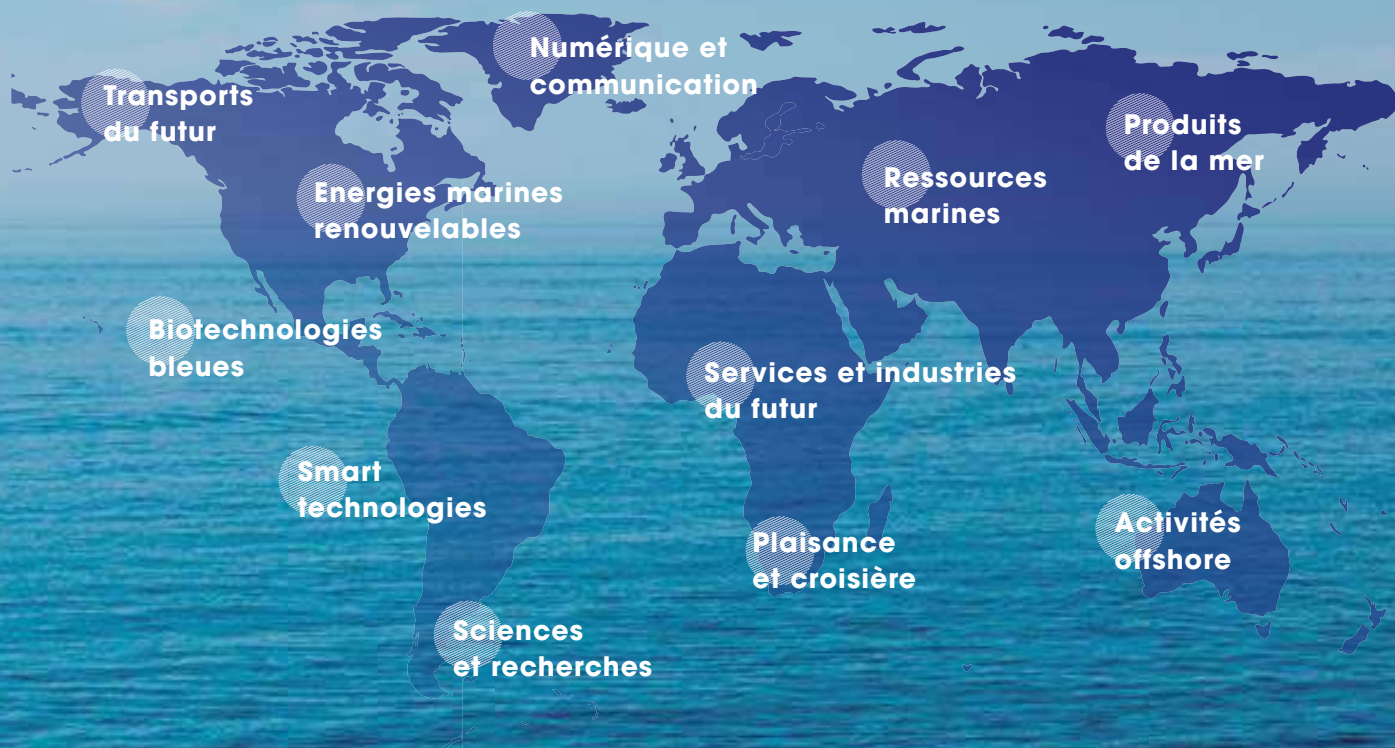
As shipping is turning digital, GTT and its subsidiaries Ascenz and Marorka propose Smart Shipping Solutions, combining their experiences and skills to offer a wide range of digital services to the maritime industry.

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



MARORKA

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

