MARINE & Océans

2022 en quelques mots-clés in a few key words

pour comprendre 2023 et la suite… to understand and beyond…

© DENISOVD / ISTOCK PHOTO

DÉCEMBRE / DECEMBER 2022

R 92100 - 277 - F: 10,00€

2022 Année de l'Océan Year of the Ocean

AVEC / WITH MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL

GTT, la technologie au service d'un **monde durable**

Depuis 60 ans, GTT conçoit des solutions technologiques de pointe pour une meilleure efficacité énergétique. Nous mettons notre passion pour l'innovation et notre excellence technique au service de nos clients, afin de relever leurs défis de transformation d'aujourd'hui et de demain.

Nous concevons des systèmes de confinement à membranes cryogéniques destinés au transport et au stockage de gaz liquéfié, des solutions numériques pour améliorer les performances des navires, des services de conseil, de formation, d'assistance à la maintenance et la réalisation d'études techniques.

Plus que jamais acteur de la transition énergétique, GTT s'est engagé dans la voie de l'hydrogène à travers sa filiale Elogen, qui conçoit et assemble des électrolyseurs destinés à la production d'hydrogène vert, et en développant notre tout premier hydrogénier.

Les équipes de GTT sont au cœur de notre mission. Engagés et unis, nous sommes déterminés à contribuer à la construction d'un monde durable.

gtt.fr

Décrypter 2022 pour comprendre 2023
Decoding 2022 to understand 2023

Par/By

© FABRICE CHORT

Francis Vallat
Président du comité éditorial et de la stratégie de *Marine & Océans*
Chairman of the Editorial and Strategy Board of *Marine & Oceans*

© DR

Bertrand de Lesquen
Directeur de *Marine & Océans*
Director of *Marine & Oceans*

2022 aura été marquée par ce que les militaires appellent une *surprise stratégique* : l'attaque, que seuls les Américains avaient vue venir, de l'Ukraine par la Russie.
L'Ukraine est ainsi, naturellement, le premier sujet que nous avons retenu pour ce nouveau numéro de *Marine & Océans* dans lequel nous avons voulu revisiter l'année 2022 en quelques mots-clés pour mieux comprendre 2023 et la suite…
« *La dimension stratégique la plus importante du conflit ukrainien a été le retour à la grammaire nucléaire* » explique le général Clermont. Pour le sénateur Cédric Perrin, vice-président de la Commission des Affaires étrangères et de la défense du sénat, « *le constat est implacable : après 30 ans de désinvestissement massif dans leurs outils de défense, c'est largement désarmés que la France et les autres Etats d'Europe abordent ce changement d'ère.* »
Ce sont là deux des nombreux enseignements de ce conflit que nous décryptons dans ce numéro à partir de quelques mots-clés comme « réarmement », « drones », « énergie », « souveraineté » , « mondialisation » ou même « Taiwan »…
2022, cela aura aussi été, bien sûr, les enjeux liés au climat et à la préservation de l'Océan que nous analysons ici, avec les meilleurs spécialistes, à partir d'autres mots-clés comme « décarbonation », « submersion », « plastique », « grands fonds marins » ou « financement durable ».
Pour Olivier Poivre d'Arvor, ambassadeur de France pour les pôles et les océans, « *cette année, qui célébrait les quarante ans de l'adoption de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, aura marqué un point de bascule dans la prise de conscience cruciale des enjeux océaniques, en imposant les océans en tête de l'agenda politique international* ».
De fait, avec près de dix conférences ou sommets qui lui auront été entièrement ou partiellement dédiés, 2022 pourrait bien avoir été *l'année de l'Océan*. Que faut-il toutefois en retenir, quelles sont les avancées concrètes de ces « grand-messes » qui, pour beaucoup, ne servent à rien sauf à produire du CO2 ? En partenariat avec *Mercator Ocean International*, acteur majeur de la création du premier jumeau numérique de l'Océan, et avec quelques-uns des principaux acteurs de cette « transition océanique », nous vous en proposons le bilan et les perspectives.
Conjoncture économique et sociale, prix du papier, inflation, incertitudes… Face à ces défis, et comme nous avions été amenés à le faire lors de la crise du Covid, *Marine & Océans* a choisi de s'adapter pour préserver l'avenir. Cette édition, avec son cahier spécial « Intelligence artificielle », regroupe exceptionnellement deux numéros et couvre donc le 4ème trimestre 2022 et le 1er trimestre 2023. Nous remercions nos abonnés pour leur compréhension en espérant qu'ils en apprécieront la consistance et la richesse, et leur présentons, ainsi qu'à tous nos lecteurs, nos meilleurs vœux pour cette nouvelle année. ■

2022 was marked by what is known in the military as a *strategic surprise*: the Russian attack on Ukraine, that only the Americans had foreseen.
Obviously, Ukraine is the first topic we chose for this new issue of *Marine & Océans* in which we decided to revisit the year 2022 through a few key words to better understand 2023 and beyond...
As explained by General Clermont, "*the most important strategic dimension of the Ukrainian conflict was the return to a nuclear rhetoric*". According to Senator Cédric Perrin, Vice-Chairman of the Senate Foreign Affairs and Defence Committee, "*the facts are implacable: after 30 years of massive disinvestment in their defence assets, France and the other European states are entering this new age substantially disarmed".*
These are just two of the many lessons learned from this conflict, decoded in this issue through a selection of key words such as "rearmament", "drones", "energy", "sovereignty", "globalization" or even "Taiwan"...
But 2022 was also, obviously, marked by the questions of climate and ocean preservation, analysed in this issue with some of the finest experts in the field, through other keywords such as "decarbonation", "flooding", "plastic", "deep seabed" or "sustainable financing".
According to Olivier Poivre d'Arvor, French Ambassador for the Poles and Oceans, "*2022, year of commemoration of the fortieth anniversary of the adoption of the United Nations Convention on the Law of the Sea, will remain a landmark in the crucial awareness of ocean issues, placing the oceans at the forefront of the international political agenda*".
Indeed, with nearly ten conferences or summits entirely or partially dedicated to the subject, 2022 may well be remembered as the *Year of the Ocean.* But what should we retain from these events, and what concrete progress have they led to, given that many still believe they have no real effect except to produce CO2? In partnership with *Mercator Ocean International*, a major player in the development of the first digital twin of the Ocean, and with some of the most important actors in this "oceanic transition", you will find in this issue a review of the past year and some perspectives.
Economic and social environment, paper prices, inflation, uncertainties... Faced with these challenges, just like we did during the Covid crisis, *Marine & Oceans* chose to adapt to preserve the future. This edition, with its special "Artificial Intelligence" section, exceptionally includes two issues and therefore covers the 4th quarter of 2022 and the 1st quarter of 2023. We would like to thank our subscribers for their understanding, and hope that they will appreciate the content and quality of this issue. Our best wishes to them and to all our readers for the New Year. ■

SOMMAIRE / CONTENTS

EDITORIAL 3

Francis Vallat
Bertrand de Lesquen

Décrypter 2022 pour comprendre 2023
Decoding 2022 to understand 2023

CHRONIQUE / CHRONICLE 6

Francis Vallat

2022... les mots-clés d'une année tourmentée
2022... the key words of a turbulent year

2022 EN QUELQUES MOTS-CLÉS / IN A FEW KEY WORDS 10

POUR COMPRENDRE 2023 ET LA SUITE... / TO UNDERSTAND 2023 AND BEYOND...

UKRAINE

Philippe Migault

Le contrôle de la mer d'Azov sera décisif dans les négociations
Control of the Sea of Azov will be crucial in the negotiations 12

MOKSVA

Entretien avec/Interview with **Alexandre Sheldon-Duplaix**

«Le contrôle de la mer d'Azov a sécurisé les flux maritimes russes.»
"Control of the Sea of Azov secured Russian maritime flows." 16

DRONES

François Rebour

Le recours aux drones navals et maritimes n'est plus une option mais un impératif
The use of naval and maritime drones is no longer an option but an obligation ... 18

RÉARMEMENT / REARMAMENT

Entretien avec/Interview with **Jean-Charles Larsonneur**

«Nous devons être capables de répondre à un *engagement majeur* sous le seuil nucléaire.»
"We must be able to respond to a *major engagement* below the nuclear threshold." 22

Cédric Perrin

La France et l'Europe au défi du réarmement naval
France and Europe facing the challenge of naval rearmament 26

NUCLÉAIRE / NUCLEAR

Entretien avec le Général (2S) / Interview with General (2S) **Bruno Clermont**

«La dimension stratégique la plus importante du conflit ukrainien a été le retour à la *grammaire* nucléaire.»
"The most significant strategic dimension of the Ukrainian conflict has been the return to *nuclear grammar*." 30

Entretien avec / Interview with **Loïc Rocard**

«En matière de propulsion nucléaire, la France est dans la cour des grands.»
"In terms of nuclear propulsion, France is in the top league." 34

TAÏWAN / TAIWAN

Entretien avec / Interview with **Valérie Niquet**

«Il est très peu probable que Taïwan soit la prochaine guerre.»
"It is very unlikely that Taiwan will be the next war." 38

MONDIALISATION / GLOBALIZATION

Jean-Loup Velut

De la fin de la mondialisation heureuse à l'écologie de guerre
From the end of happy globalization to a wartime ecology. 42

SOUVERAINETÉ / SOVEREIGNTY

Entretien avec / Interview with **Frédéric Moncany de Saint-Aignan**

«Il est important pour un pays et pour un continent d'avoir non pas *la* souveraineté mais *des* souverainetés.»
"It is important for a country and for a continent not to have sovereignty but sovereignties." 44

Entretien avec / Interview with **Christian Harbulot**

«Chaque jour qui passe révèle notre déficit de souveraineté.»
"Each passing day reveals our lack of sovereignty."... 48

GAZ / GAS

Jérôme Ferrier

Le futur de nos approvisionnements gaziers sera maritime
The future of our gas supplies will be maritime 52

INFLUENCE

Frédéric Fontaine

L'influence, une nouvelle fonction stratégique pour la France
"Influence, a new strategic function for France 54

INFLUENCE FOCUS DGRIS

Entretien avec / Interview with **Christophe Lucas**

«La DGRIS pilote l'un des plus grands réseaux diplomatiques de défense.»
"The DGRIS steers one of the largest defence diplomatic networks."... 56

QUANTIQUE / QUANTUM FOCUS

Entretien avec / Interview with **Valérian Giesz**

«L'arrivée de produits exploitant l'intrication quantique va fortement impacter notre industrie et notre quotidien.»
"The emergence of products exploiting quantum entanglement will have a major impact on our industry and our daily lives." 60

DÉCARBONATION / DECARBONATION

Jean-Baptiste Boutillier

Vers un transport maritime plus propre
The route to a cleaner maritime transport .. 64

CLIMAT / CLIMATE

Entretien avec / Interview with **Steven E. Koonin**

«Les changements observés doivent être replacés dans un contexte historique approprié.»
"Observed changes need to be put into proper historical context."... 66

SUBMERSION / FLOODING

Entretien avec / Interview with **Jacques Rougerie**

«Plutôt que de sombrer dans le catastrophisme, utilisons notre génie humain.»
"Rather than being excessively alarmist let's use our human ingenuity."... 68

PLASTIQUE / PLASTIC

Entretien avec / Interview with **Bruno Nicolas**

«10 millions de tonnes de plastique se retrouvent chaque année dans les océans.»
"Every year, 10 million tons of plastic end up into the oceans."... 72

GRANDS FONDS MARINS / DEEP SEABED

Sabine Roux de Bézieux

Protéger les grands fonds marins de l'exploitation minière, c'est rendre service à l'Humanité
Protecting the deep seabed from mining is a favour to mankind... 76

FINANCE DURABLE / SUSTAINABLE FINANCE

Joana Foglia Berrebi

La dynamique des «fonds bleus»
The "blue funds" momentum. 80

2022 ANNÉE DE L'OCÉAN / YEAR OF THE OCEAN — MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL 84

Olivier Poivre d'Arvor

Le temps des océans
Time for the oceans 86

Pierre Bahurel

Vers une organisation collaborative et inclusive conçue pour l'Océan
Towards a collaborative and inclusive organisation designed for the Ocean 90

Entretien avec / Interview with **Kestutis Sadauskas**

«L'année 2022 a été très productive.»
"2022 was very productive." 94

Peter m. Haugan

Vers une gestion durable des océans à l'horizon 2030?
Towards sustainable ocean management by 2030? 98

Pascal Lamy & Geneviève Pons-Deladrière

Beaucoup de choses positives se sont produites en 2022
Lots of positive things have happened in 2022 100

Rym Benzina

Agir pour l'Océan en 2050
Acting for the Ocean in 2050 104

Entretien avec / Interview with **Joana Akrofi**

GEMS Océan, informer, inspirer et innover à grande échelle
GEMS Ocean, inform, inspire and innovate at a large scale 108

Jérôme Aucan

Des actions concrètes pour un avenir durable de l'océan Pacifique
Concrete actions for a sustainable future of the Pacific Ocean 110

Geneviève Pons Deladrière

Bilan en demi-teinte pour la conservation de la faune et de la flore marines en Antarctique
A disappointing outcome for the preservation of marine fauna and flora in the Antarctic 112

LE SAVIEZ-VOUS ? / DID YOU KNOW? 114

MARINE & OCÉANS, revue trimestrielle / quaterly 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 1ère classe / Sub-lieutenant French Navy Operational Reserve).
Site internet / Website: ***www.marine-oceans.com*** et / and: ***www.marine-oceans.com/en/***
Commission paritaire / Legal commission: n° 1123 D 86639 – ISSN : 2262 – 2012. Impression / Printing : **Imprimerie de Compiègne** - 2, avenue Berthelot - Zac de Mercières BP 60524 - 60205 Compiègne Cedex.

2022...
Les mots-clés d'une année tourmentée
The key words of a turbulent year

© CHRISTIAN TAILLEMITE

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.

UKRAINE - EUROPE

Les commentateurs célébraient tous à l'envi l'unité de l'Union européenne face à l'agression de la Russie, le renouveau d'un esprit de défense oublié depuis des décennies, la re-légitimisation de l'OTAN, l'aide militaire à Kiev, le large accueil des réfugiés ukrainiens, la détermination à agir ensemble face à la pénurie de gaz russe... Pourtant d'importantes lézardes n'ont pas tardé à apparaître : en matière de défense d'abord avec une Allemagne annonçant, certes, de vrais budgets militaires MAIS passant ses commandes essentiellement outre-Atlantique ; concernant l'OTAN ensuite, certes renforcée par l'adhésion de la Finlande, de la Suède, les candidatures de la Bosnie-Herzégovine, de la Géorgie, et de l'Ukraine elle-même, mais hésitante face à une Turquie rêvant prioritairement d'Empire Ottoman ; sur les plans énergétique et économique enfin avec des démarches, inquiétantes, particulièrement pour la France, comme la visite, solitaire, du chancelier allemand Olaf Scholz au président chinois Xi JinPing. On pourrait même dresser le tableau d'une Europe fragilisée, divisée, marquée par un ultra-libéralisme dépassé (comparé, surtout, au protectionnisme, ciblé, américain), et toujours plus dépendante, énergétiquement, économiquement, politiquement, de l'emprise, puissamment renforcée, des Etats-Unis. Le risque étant « *qu'entre la Chine et l'Amérique, l'Europe et la France deviennent une sorte de variable d'ajustement* » (Emmanuel Macron au Capitole, Ndlr)

AMERICA FIRST !

Les Etats-Unis ont incroyablement renforcé leur influence internationale, précisément au moment où ils semblaient se désengager. Avec le risque d'un « America First ! » déployé tous azimuts ! Cela pose quelques questions, légitimes, tant sur les moyens de ce retour de l'Amérique que sur sa stratégie pour le proche avenir. Prenons l'exemple du gaz ! Les Etats-Unis se sont employés à fournir 15 milliards de m3 de gaz supplémentaires à l'Europe en 2022. Merci ! Mais il s'agit de gaz de schiste, exploité de manière contestable, vendu à des « amis européens », « étranglés » par la Russie, à un prix trois fois supérieur à celui pratiqué, par exemple, au Texas ! Certains analystes indiquent même que « *le coût du gaz et de l'électricité donne un nouvel avantage de compétitivité décisif aux USA, anéantissant la politique européenne balbutiante de réindustrialisation* ». A cela s'ajoute l'*Inflation Reduction Act (IRA)*, voté par l'administration Biden en août dernier : un plan d'investissement massif qui favorise outrageusement les industriels américains et dont l'objectif final est de doter l'Amérique « *de lois qui rétabliront sa grandeur et garantiront sa puissance économique dans les prochaines décennies* ». Ce sont ainsi des centaines de milliards de dollars de subventions qui vont être servis aux industries américaines du futur, dont les semi-conducteurs et les énergies vertes, selon la même stratégie que celle de la Chine imposant au reste du monde ses voitures électriques, ses batteries ses panneaux solaires... Une stratégie que Washington a longtemps fustigée, avant d'abandonner soudain l'Europe aux valeurs que naïvement elle croyait communes : la concurrence, le libre-échange, la coopération... Ceci explique d'ailleurs la déclaration du Président Macron à Washington : « *Je ne veux pas devenir un marché pour les produits américains alors que j'ai les mêmes produits... J'ai une classe moyenne et des gens qui doivent travailler, or la conséquence de l'IRA est que vous allez régler votre problème mais vous allez aggraver le mien* ».

VOUS AVEZ DIT UNANIMITÉ ?

Pourquoi – alors qu'il y a violation de la souveraineté d'un Etat et guerre de conquête territoriale – la condamnation de la Russie n'est-elle unanime ni dans les couloirs ni dans les votes à l'ONU ? Serait-ce parce que le monde, en particulier africain et asiatique, souscrit discrètement au langage de Vladimir Poutine sur l'arrogance moralisatrice d'un « Occident donnant le spectacle de la décadence de ses valeurs, de ses échecs sociétaux, de sa violence intérieure » ?

UKRAINE – EUROPE

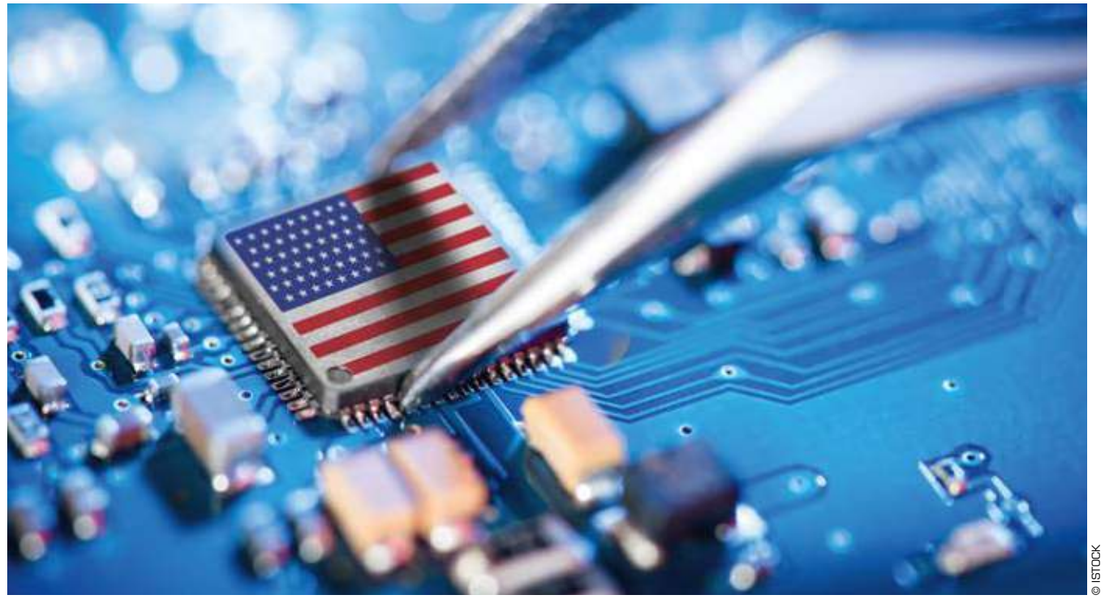
Observers were all celebrating the unity of the European Union in response to Russia's aggression, the revival of a sense of defence that had been forgotten for decades, the re-legitimisation of NATO, the military aid to Kiev, the generous reception of Ukrainian refugees, the determination to act together in response to the shortage of Russian gas... And yet, major cracks quickly appeared: First, in terms of defence, with Germany announcing, admittedly, real military budgets BUT placing its orders mostly on the other side of the Atlantic; second, regarding NATO, admittedly strengthened by the accession of Finland and Sweden, and the candidacies of Bosnia-Herzegovina, Georgia and Ukraine itself, but hesitating when faced with a Turkey whose priority is a dream of an Ottoman Empire; Finally, in terms of energy and economy, with worrying initiatives, especially for France, such as the solitary visit of German Chancellor Olaf Scholz to Chinese President Xi Jinping.
We could also depict a weakened and divided Europe, marked by an outdated ultra-liberalism (compared, particularly, to the targeted protectionism of the United States), and increasingly dependent, energetically, economically and politically, on the heavily strengthened influence of the United States. The risk is that " Europe and France will become a sort of adjustment variable between China and America " (Emmanuel Macron at the Capitol, editor's note).

AMERICA FIRST!

The United States has incredibly strengthened its international influence, precisely at a time when it seemed to be disengaging. With the risk of an "America First!" on all fronts! This raises some legitimate questions regarding both the means of this American return and its strategy for the near future. Let's take the example of gas! The United States has committed to supplying an additional 15 billion m3 of gas to Europe by 2022.
Thank you! But this is shale gas, exploited in a questionable manner, sold to "European friends", "strangled" by Russia, at a price three times higher than that applied, for example, in Texas! Some analysts even argue that "the cost of gas and electricity gives a new and decisive competitive advantage to the US, wiping out the faltering European policy of reindustrialisation". Add to this the Inflation Reduction Act (IRA), adopted by the Biden administration last August: a massive investment plan that outrageously favours American manufacturers and whose ultimate purpose is to provide America "with laws that will restore its greatness and guarantee its economic power in the coming decades".
We are talking about hundreds of billions of dollars in subsidies that will be allocated to the American industries of the future, including semi-conductors and green energy, following the same strategy as that of China imposing its electric cars, batteries and solar panels on the rest of the world... A strategy that Washington had long criticised, before suddenly abandoning Europe to the values it naively believed to be common: competition, free trade, cooperation... This explains President Macron's statement in Washington: "I don't want to become a market to sell American products because I have exactly the same products as you... I have a middle class who must work, and people who must find a job, and by adopting the IRA, you can solve your problem, but you will make ours even worse".

DID YOU SAY UNANIMITY?

Why – when there is a violation of the sovereignty of a state and a war of territorial conquest – is the condemnation of Russia not unanimous either in the corridors or in the votes at the UN? Could it be because the world, especially in Africa and Asia, is discreetly subscribing to Vladimir Putin's language on the self-righteous arrogance of a "West giving the spectacle of the decadence of its values, of its societal failures, of its internal violence"?


© ISTOCK

Dans le cadre de l'*Inflation Reduction Act*, des centaines de milliards de dollars de subventions vont être servis aux industries américaines du futur, notamment dans le domaine des semi-conducteurs, stratégiques, entre autres, pour la défense. / Under the *Inflation Reduction Act*, hundreds of billions of dollars in subsidies will be given to the American industries of the future, particularly in the field of semi-conductors, which are strategic, among others, for defense.

GRANDS FONDS MARINS

2022 restera marquée par la déclaration surprise d'Emmanuel Macron sur l'interdiction de l'exploitation des grands fonds marins. Mais cette position pourra-t-elle être tenue ? Quelques éléments de contexte :

- Pour des raisons documentées, notre planète est condamnée si l'Océan est damnée encore plus fragilisé qu'il ne l'est aujourd'hui.
- L'être humain, capable du pire comme du meilleur, a légalement droit à la vie.
- La pression démographique à venir est inévitable, quel monde programmons-de collectivement d'être humains.
- Le Tonre ne pourra être sauvée qu'avec l'Homme et non contre lui. Il est impossible de protéger les générations futures sans l'adhésion des générations présentes qui ne soutiendront les politiques courageuses nécessaires que s'il leur est fait pour leur assurer une vie décente.

THE DEEP SEABED

2022 will remain a landmark with Emmanuel Macron's surprise statement on the banning of deep-sea mining. But can this position be maintained? Some contextual elements:

- For documented reasons, our planet is doomed if the ocean becomes even more fragile tomorrow than it is today.
- Human beings, capable of the worst and the best, also have a right to life.
- Future demographic pressure is unavoidable, unless the pleasant death of hundreds of millions of human beings occurs.
- The Earth can only be saved with Man, and not against Man. The protection of future generations is impossible without the support of present generations, who will only support the necessary courageous policies if everything is done to ensure them a decent life.

« Il y a, dans le monde, des acteurs sans scrupules qui ne respecteront rien s'ils ne sont pas contraints par des règles universelles. »

"Unscrupulous actors in the world will not respect anything unless they are constrained by universal rules."

Francis Vallat

- Les besoins en matières premières (dont les nombreuses matières nécessaires à la transition énergétique elle-même ou à la digitalisation...) sont exponentiels.
- Accélérer le recyclage, l'économie circulaire, est la meilleure solution. Hélas, trop de retard a été pris pour être « dans les temps ».
- Il y a, dans le monde, des acteurs (États ou privés) sans scrupules, indifférents à l'avenir de l'humanité comme à celui de la planète, qui ne respecteront rien s'ils ne sont pas contraints par des règles universelles.

Du coup, la seule voie, nerveuse et réaliste pour l'avenir, est d'imposer partout et strictement, le principe du développement durable.

Quelle option pour le futur ? Le développement économique - jusqu'au pic démographique de 2050 ou 2060 - est nécessaire et vital pour les Pays en cote de développement (PED) pour lesquels avait été prévu, à Montego Bay[1], le partage des ressources de la mer, « bien commun de l'humanité ». Dans cette optique, la France ne saurait être absente et de l'élaboration d'un code minier (contrat), et des campagnes d'exploration, et de la constitution de filières nationales. Elle n'a, en

- The need for raw materials (including the many metals needed for the energy transition itself or for digitalization, ...) is exponential.
- Accelerating recycling, the circular economy, is the best solution. Unfortunately, we are too far behind schedule to be "on time".
- Unscrupulous actors (States or private) in the world, indifferent to the future of humanity and the planet, will not respect anything unless they are constrained by universal rules.

So, overall, the only virtuous and realistic path for the future is to impose everywhere and firmly the principle of sustainable development.

Which option for the future? Economic development - up to the demographic peak expected in 2050 or 2060 - is necessary and vital for developing countries, for which the sharing of the sea's resources, a "common good of humanity", was provided for in Montego Bay[1]. In this respect, France could not be absent from the drafting of a possible mining code, nor from exploration campaigns, nor from the establishment of national industries in this area. In reality,

1 Convention des Nations unies sur le droit de la mer signée à Montego Bay (Jamaïque) en 1982.

2 United Nations Convention on the Law of the Sea signed in Montego Bay (Jamaica) in 1982.

réalité, pas de meilleur choix que « l'Alliance de valeurs » générée par une Allemagne à forte sensibilité environnementale qui refusent les pays forcenables à une « passoire » pendant laquelle l'exploration sera stimulée, mais son exploitation seulement envisagée avec un impératif strict : interdiction « Il y a un risque d'atteinte ? Certes, interdiction ainsi » la connaissance est insuffisante pour lever le risque ».

BIODIVERSITÉ

Plutôt que déplorer le retard de quelques mois pris pour l'adoption de la convention BBNJ[2] cruciale pour la biodiversité marine, il faut se réjouir des avancées qui ont marqué l'année 2022 et de la perspective d'une signature prévue début 2023.

PLASTIQUE

Peut-être aux antipodes ? Sans le coup de pouce du One ocean summit de Brest, en février 2022, à la High Ambition Coalition anti-plastique[1] lancée par le Rwanda et la Norvège, l'espoir d'un traité international contraignant était mort.

ÉOLIEN

Après 10 ans de tergiversations, le premier parc français (Saint-Nazaire) est pleinement opérationnel. D'autres sont suivre. Certes sur le pilotis, avec la hausse des prix de l'énergie, l'État récupère ses billes !

VOILE

C'est (bien) parti pour le wikipop ! Le premier cargo à voile européen (Canopée, de Zephyr & Boréal) va être livré ! D'autres navires vont suivre, dont des porte-conteneurs. Une nouvelle ère commence.

VULNÉRABILITÉ

Le sabotage des gazoducs Nord Stream est exotic. Démonstration est faite de la vulnérabilité de notre monde dont la connexion Internet, par exemple, est assurée par plus de 420 câbles sous-marins d'une longueur cumulée de 1,3 million de kilomètres, aussi « vitaux » que nécessité. Sans compter la vulnérabilité des réseaux informatiques. La France est, dans ce domaine, le deuxième pays le plus attaqué d'Europe !

ET...

L'armateur Maersk a créé sa place de leader mondial à MSC. Le premier paquebot totalement chinois est pour bientôt (merci l'incapable !). Le retour à la normale s'impose pour les armateurs de ligne (rétrofiter, tirant de moteur, de 7 milliards d'euros pour CMA CGM au 3ème trimestre 2022 !). L'Europe a laissé PMO licencier 800 navigants par dumping social. La France a « découvert » les migrants de Méditerranée...

2 La conférence des Nations unies sur la biodiversité (dite « BBNJ » : Biodiversity Beyond National Jurisdiction) - dont l'aboutissement est le principe des activités économiques et scientifiques en haute mer, ensuite le partage des bénéfices tirés de l'exploitation des ressources génétiques marines et enfin les mécanismes de protection de la biodiversité des océans - s'était ouverte en 2018 et devait initialement se conclure en 2020.

France has no better choice than the "Alliance of values" advocated by a very environmentally sensitive Germany, which brings together countries in favour of a "pause" during which exploration will be encouraged, but exploitation only envisaged with a strict imperative: « fear if there is a risk of damaging the ocean, » fear too if knowledge is insufficient to eliminate the risk.

BIODIVERSITY

Rather than regretting the delay of a few months in the adoption of the BBNJ[2] convention[2], which is vital for marine biodiversity, we should welcome the progress made in 2022 and the perspective of a signature expected in early 2023.

PLASTIC

Confining a wreck at the seaplex? Without the impetus of the One Ocean Summit in Brest, in February 2022, to the High Ambition Anti-Plastic Coalition[1] launched by Rwanda and Norway, the hope of a binding international treaty was dead.

WIND POWER

After 10 years of hesitation, the first French wind farm (Saint-Nazaire) is now fully operational. Others will follow. Living on the cake, with the rise in energy prices, the State wins its money back.

WIND-POWERED VESSEL

Wind-powered ships are (well) on their way! The first European wind-powered cargo ship (Canopée, from Zephyr & Boréal) is about to be delivered! Other ships will follow, including container ships. A new era is beginning.

VULNERABILITY

There is evidence of sabotage of the Nord Stream pipelines. This demonstrates the vulnerability of our world, whose Internet connection, for example, is ensured by more than 420 submarine cables, which are both "crucial" and threatened, with a cumulative length of 1.3 million kilometers. Not to mention the vulnerability of computer networks. In this domain, France is the second most attacked country in Europe!

AND...

The shipowner Maersk has consolidated its world leader position in MSC. The first 100% Chinese passenger cruise ship is on its way (thank you Incapables!). The return to normality is underway for the shipping lines (a draft of 7 billion euros for CMA CGM in the 3rd quarter of 2022!). Europe let PMO lay off 800 sailors through social dumping. France has "discovered" the migrants in the Mediterranean...

2 The United Nations conference known as "BBNJ" (Biodiversity Beyond National Jurisdiction) - which notably provides a framework for economic and scientific activities on the high seas, ensures the sharing of benefits derived from the exploitation of marine genetic resources and establishes mechanisms for the protection of biodiversity in the oceans - was initially launched in 2018 and was initially scheduled to be concluded in 2020.

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

2022 En quelques mots-clés
In a few key words

pour comprendre 2023 et la suite…
to understand 2023 and beyond…

UKRAINE

La frégate lance-missiles russe *Ladny* (classe Krivak) ici en juillet 2015 lors de la célébration de la Journée de la Marine à Sébastopol (Crimée).

Le 29 décembre 2022, l'armée de l'Air ukrainienne dénonçait, sur les réseaux sociaux, les attaques russes « menées sur plusieurs fronts avec des missiles tirés depuis des avions et des navires ».

Rattachée à la flotte de la mer Noire, la frégate *Ladny* aurait participé à l'interception de drones ukrainiens lancés sur la base russe de Sébastopol après qu'ils aient été repérés par des membres de son équipage.

En juin 2015, la frégate s'était déjà frottée à la marine ukrainienne lors d'une mission de reconnaissance à la limite des eaux territoriales de l'Ukraine.

The Russian missile frigate *Ladny* (Krivak class) here in July 2015 during the celebration of Russian Navy Day in Sevastopol, Crimea.

On 29 December 2022, the Ukrainian Air Force condemned, on social networks, Russian attacks " conducted on multiple fronts with missiles fired from aircraft and ships".

As part of the Black Sea Fleet, the frigate *Ladny* was reportedly involved in the interception of Ukrainian drones fired against the Russian base in Sevastopol after being detected by members of its crew.

In June 2015, the frigate had already confronted the Ukrainian Navy during a reconnaissance mission on the limits of Ukraine's territorial waters.

© NIKOLAY VINOKUROV / ALAMY IMAGES

UKRAINE

© DR

Le contrôle de la mer d'Azov sera décisif dans les négociations

Control of the Sea of Azov will be crucial in the negotiations

Par / By **Philippe Migault***, Spécialiste des questions militaires et des industries de défense / Expert on military issues and defence industries

Le conflit russo-ukrainien a bouleversé l'image que nous avions de la puissance russe et le rapport de force en mer Noire. Il a brisé le mythe d'une armée russe surpuissante, démontré que la réputation des services de renseignement du Kremlin, considérés comme plus redoutables encore qu'au temps de l'URSS, était largement usurpée.

La faillite de « l'opération spéciale » russe s'explique d'abord par une désastreuse appréciation de l'adversaire. Se basant sur les sévères défaites subies par les Ukrainiens en 2014 et 2015 dans le Donbass, sur la vague de suicides et de désertions qui s'ensuivirent, Moscou a cru qu'une offensive tous azimuts déstabiliserait le dispositif adverse et lui permettrait d'atteindre rapidement ses objectifs. Or l'armée ukrainienne, purgée des cadres jugés suspects ou démotivés, reprise en mains par l'OTAN, s'était préparée minutieusement à un nouveau choc. Recevant quasi en temps réel les données des satellites et AWACS de l'Alliance Atlantique patrouillant à proximité du théâtre d'opérations, les Ukrainiens ont pu anticiper le moindre mouvement ennemi depuis le début des hostilités. Un atout majeur qui, associé aux livraisons d'armes massives et au pilotage des opérations par les conseillers militaires occidentaux, a permis de tenir le premier choc et de conduire les contre-offensives locales ayant bousculé l'armée russe.

Mal renseignée sur l'adversaire, celle-ci a aussi pêché par présomption. Trompée par ses victoires en Tchétchénie, en Géorgie et en Syrie, elle était convaincue de sa supériorité.

The conflict between Russia and Ukraine has radically changed the perception we had of Russian power and the balance of power in the Black Sea. It has blown up the illusion of a super-powerful Russian army and demonstrated that the reputation of the Kremlin's intelligence services, considered even more remarkable than in the days of the USSR, was largely unfounded.

Firstly, the failure of the Russian 'special operation' can be explained by a disastrous assessment of the enemy's capacity. Building its strategy on the severe defeats suffered by the Ukrainians in 2014 and 2015 in the Donbass, and on the wave of suicides and desertions that followed, Moscow believed that an all-out offensive would destabilise the enemy's position and allow it to quickly achieve its objectives. However, the Ukrainian army, cleansed of possibly suspicious or demotivated officers, and taken in hand by NATO, had meticulously prepared itself for a new confrontation. Using near-real-time data from the Atlantic Alliance's satellites and AWACS patrolling near the theatre of operations, the Ukrainians were capable of anticipating the slightest enemy movement from the very beginning of hostilities. A major asset which, combined with massive arms deliveries and the piloting of operations by Western military advisors, made it possible to withstand the first shock and to lead the local counter-offensives that overwhelmed the Russian army.

Poorly informed about the adversary, it also erred on the side of presumption. Mistaken by its victories in Chechnya, Geor-

*Philippe Migault est cofondateur de l'Institut Brennus, auditeur de l'Institut des hautes études de la défense nationale (IHEDN) et du Centre des hautes études de l'armement (CHEM).

*Co-founder of the Brennus Institute, Philippe Migault is also auditor at the Institute for Advanced Studies in National Defense (in French IHEDN) and at the Center for Advanced Studies in Armaments (in French CHEM).

Situation en Ukraine sur la période du 6 au 9 Janvier 2023 / Situation in Ukraine from 6 to 9 January 2023

SOURCE : MINISTÈRE DES ARMÉES / FRENCH MINISTRY OF ARMED FORCES

Principales frappes
(aviation, drone et artillerie)
Main strikes
(aviation, drones and artillery)

- Frappe russe — *Russian strike*
- Frappe ukrainienne — *Ukrainian strike*
- Centrale nucléaire — *Nuclear power plant*
- Ancienne ligne de contact Donbass — *Former contact line Donbass*
- Transnistrie — *Transnistria*
- Zone contestée — *Contested zone*
- Zone sous contrôle russe — *Russian-controlled areas*

Territoire ukrainien / *Ukrainian territory:*

La situation terrestre évolue peu, à l'exception des tentatives de percée FAFR[1] pour la conquête de la ville de Bakhmut. / *The situation on the ground changed little, with the exception of the FAFR's[1] attempts to break through and conquer the city of Bakhmut.*

1 Les tirs de missiles et obus dans la profondeur cherchent toujours à détruire les infrastructures énergétiques, alors que la météo est redevenue glaciale. / *Deep missile and artillery fire still attempts to destroy energy infrastructure, while the weather has turned cold.*

Front Nord-Est / *Northeast front:*

Le secteur de Bakhmut est disputé depuis des mois. Les FAFR[1] tentent d'encercler la ville pour s'en emparer. / *The Bakhmut area has been disputed for months. The FAFR[1] are attempting to encircle the town to seize it.*

2 Donetsk est ciblé par les FAU[2] avec des tirs de harcèlement. / *The FAU[2] targets Donetsk with harassing fire.*

Le secteur de Bakhmut est disputé depuis des mois. Les FAFR[1] tentent d'encercler la ville pour s'en emparer. / *The Bakhmut area has been disputed for months. The FAFR[1] are attempting to encircle the town to seize it.*

3 Les FAFR[1] revendiquent des frappes meurtrières à Kramatorsk, décrites par les FAU[2] comme de la désinformation. / *The FAFR[1] claim deadly strikes in Kramatorsk, reported as disinformation by the FAU[2].*

Front Sud / *South front:*

4 Les FAU[2] effectuent des reconnaissances et testent le dispositif adverse. / *The FAU[2] carry out reconnaissance missions and assess the enemy's posture.*

1 - **FAFR : Forces armées de la Fédération de Russie. / Russian Federation armed forces.**
2 - **FAU : Forces armées ukrainienne. / Ukrainian armed forces.**

UKRAINE

« Dotée d'une puissance de feu très supérieure, la Russie n'avait pour autant pas la moindre expérience récente d'un conflit de très haute intensité. »

"Though possessing far superior firepower, Russia had no recent experience of very high intensity conflict."

Philippe Migault

On a beaucoup écrit sur la prétendue importance stratégique de l'île aux Serpents. Il eût été bien plus pertinent d'y laisser sur place la maigre garnison ukrainienne qui ne gênait en rien le contrôle de la mer Noire par la flotte russe, et de s'abstenir d'y baser des troupes avant de les évacuer compte tenu des constants bombardements les visant. De même on a du mal à comprendre l'incompétence d'une amirauté manœuvrant ses navires comme si l'adversaire, bénéficiant des capacités de renseignement occidentales, ne savait pas où ils se trouvaient, n'avait pas de missiles et ne savait pas s'en servir. Bien informés les Ukrainiens ont coulé le navire amiral de la flotte de la mer Noire, le *Moskva*, frappé le port de Berdyansk détruisant un grand navire de débarquement russe, endommageant deux autres bâtiments amphibies. Ils ont aussi attaqué la base de Sébastopol avec un mix de drones aériens et de

Much has been written about the alleged strategic importance of Snake Island. It would have been much more appropriate to leave the small Ukrainian garrison there, which did not hinder in any way the control of the Black Sea by the Russian fleet, and to avoid basing troops there before evacuating them due to the constant bombings against them. In the same way, it is difficult to understand the incompetence of an Admiralty operating its ships as if the adversary, benefiting from Western intelligence capabilities, did not know where they were, had no missiles and no ability to use them. Well informed, the Ukrainians sank the Moskva, the flagship of the Black Sea Fleet, hit the port of Berdyansk destroying a large Russian assault ship and damaging two other amphibious vessels. They also attacked the Sevastopol base with a mix of aerial drones and USVs (Unmanned Surface Vessels), forcing the Russian Admiralty to withdraw many of its most valuable ships to the Novorossiysk base, out of range of these systems.

Yet, with more than half a dozen Kilo-class submarines equipped with Kalibr missiles, the Russian fleet remains the most powerful in the Black Sea. Though the Ukrainians have forced it to act more cautiously, they remain incapable of shifting the balance of naval power, especially since the maritime component of the Russian offensive is perhaps the most important, in terms of strategy, for the Kremlin.

By winning Crimea in 2014, Russia acquired an unsinkable aircraft carrier in the Black Sea, giving it military superiority over the entire Pontic Basin and thus a security glacis on its southern flank against NATO. Russia would under no circumstances renounce this. Especially since, in addition to the Sevastopol base, it has also gained access to infrastruc-

« Le volet maritime de l'offensive russe est peut-être celui qui recèle la plus grande importance stratégique aux yeux du Kremlin. »

"The maritime component of the Russian offensive is perhaps the most important, in terms of strategy, for the Kremlin."

Philippe Migault

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

© DR

Entretien avec / Interview with **Alexandre Sheldon-Duplaix***, historien naval / naval historian

« Le contrôle de la mer d'Azov a sécurisé les flux maritimes russes. »

"Control of the Sea of Azov secured Russian maritime flows."

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

La destruction, en avril dernier, dans les premières semaines de la guerre en Ukraine, du *Moskva* a frappé l'opinion. Quelle est véritablement la dimension navale du conflit russo-ukrainien ?

Bâtiment amiral de la flotte russe de la mer Noire, le *Moskva* assurait la surveillance aérienne de la partie occidentale de la Mer Noire. Croiseur ancien, avec des défenses antimissiles obsolètes, il s'est laissé surprendre en entrant dans le secteur de tir de batteries ukrainiennes, un fait qui rappelle les pertes anglaises aux Malouines. Les unités russes plus récentes et les batteries côtières russes de missiles antinavires sur le littoral de Crimée ont joué un rôle déterminant, lançant plus de 900 missiles contre des objectifs dans l'intérieur des terres. Les fusiliers-marins russes se sont emparés du littoral de la mer d'Azov principalement par voie terrestre depuis la Crimée, permettant ensuite d'utiliser le port de Berdiansk pour soutenir le siège de Marioupol, bombardée par des canonnières à faible tirant d'eau. Devant Odessa, la flotte amphibie russe a fixé des troupes ukrainiennes avant de renoncer à attaquer la ville, défendue efficacement par des mines.
Dépourvue de capacités de combat sur mer, l'Ukraine a agi avec ingéniosité. Ses drones aériens paraissent avoir frappé le port de Berdiansk et la base aéronavale de Saki en Crimée, détruisant un bâtiment de débarquement et des avions.
Elle a développé des drones de surface employés pour deux attaques infructueuses mais spectaculaires contre Sébastopol. Kiev est également parvenue à saboter un tronçon du pont de Crimée, ralentissant le ravitaillement des forces russes. Sous l'égide de la Turquie et des Nations unies, un accord quadripartite a permis à l'Ukraine de reprendre ses exportations de blés avec le consentement de Moscou.

The destruction of the Moskva last April, in the very first weeks of the war in Ukraine, was seen as a marker for the public. What is the real naval dimension of the conflict between Russia and Ukraine?

Flagship of the Russian Black Sea Fleet, the Moskva provided aerial surveillance of the western Black Sea. This old cruiser, with her obsolete anti-missile defences, was caught by surprise as she entered the firing range of Ukrainian batteries, a fact that reminds us of the British losses in the Falklands. Newer Russian units and Russian coastal anti-ship missile batteries on the Crimean coastline played a key role, launching more than 900 missiles against inland targets. Russian marines seized the Sea of Azov coastline mainly by land from Crimea, allowing the use of the port of Berdiansk to support the siege of Mariupol, heavily shelled by low-draft gunboats.
In front of Odessa, the Russian amphibious fleet fixed Ukrainian troops before renouncing to attack the city, efficiently protected by mines.
Deprived of combat capabilities at sea, Ukraine acted smartly. Its air drones appear to have hit the port of Berdiansk and the naval air base at Saki in Crimea, destroying a landing ship and a number of aircraft.
Kiev developed surface drones that were used in two unsuccessful but spectacular attacks on Sevastopol. It also managed to sabotage a section of the Crimean Bridge, delaying the supply of Russian forces. Under the auspices of Turkey and the UN, a quadripartite agreement allowed Ukraine to resume wheat exports with Moscow's consent.
Although Russia may have given the impression that it was not victorious in the naval war, in reality, control of the Sea

*Alexandre Sheldon-Duplaix est également co-auteur de *Flottes de Combat*, l'ouvrage de référence sur les marines du monde, et l'auteur de deux sommes à ne pas manquer : *Histoire des sous-marins des origines à nos jours*, 4e édition, avril 2022 (avec Jean-Marie Mathey, CA 2S) et *Histoire mondiale des porte-avions* (2e édition, décembre 2022).

*Alexandre Sheldon-Duplaix is also co-author of *Flottes de Combat (Combat fleets)*, the reference work on the world's navies, and the author of two indispensable publications: *Histoire des sous-marins des origines à nos jours (History of submarines from their origins to the present day)*, 4th edition, April 2022 (with Jean-Marie Mathey, CA 2S) and *Histoire mondiale des porte-avions (World history of aircraft carriers)* (2nd edition, December 2022).

Si la Russie a donné l'impression de ne pas remporter la guerre navale, en réalité, le contrôle de la mer d'Azov a sécurisé ses flux maritimes qui ne risquent plus d'être bloqués depuis Marioupol et Berdiansk où l'Angleterre devait construire une vraie base pour des corvettes lance-missiles. Depuis l'attentat du pont de Crimée, la Russie a interdit l'accès à la mer d'Azov aux navires non chargés en Russie, augmentant ainsi ses exportations de pétrole, d'engrais et de grains par voie maritime.

of Azov has secured its maritime flows, which are no longer at risk of being blocked from Mariupol and Berdiansk, where Britain was to build a proper base for missile corvettes. Since the Crimean bridge attack, Russia has denied access to the Sea of Azov to ships not loaded in Russia, thus increasing its exports of oil, fertiliser and grain by sea.

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

DRONES

© ROZENN KREBEL

Le recours aux drones navals et maritimes n'est plus une option mais un impératif

The use of naval and maritime drones is no longer an option but an obligation

Par le contre-amiral (2S) / By Rear admiral **François Rebour***

Nous sommes déjà le «jour d'après» dans un monde dont les repères, géopolitique, climatique, économique, énergétique et en matière de ressources naturelles, ont basculé. Sur tous les océans, l'action pour maintenir ou conquérir des positions stratégiques, qu'elle soit navale pour des attendus de défense ou maritime à des fins économiques, fait face à des besoins démultipliés en qualité et en quantité : invulnérabilité renouvelée de la Force océanique stratégique face aux progrès stratégiques navals adverses ; défense de nos zones de souveraineté lointaines ; sécurisation élargie des lignes d'approvisionnement (Indo-Pacifique) et des activités *offshore* dans des zones sous menace armée (terrorisme, piraterie, …) ; surveillance et action dans les grandes profondeurs notamment pour les installations critiques immergées (câbles ; conduits…) ; interdiction sur les trafics criminels transocéaniques impactant la sécurité régionale (drogue, armes, pétrole, personnes, …) ; secours d'urgence post-phénomènes météorologiques et sismiques extrêmes…

Le «cahier des charges» stratégiques pour l'action en mer, navale comme maritime, a notablement gonflé tandis que les budgets sont chaque jour davantage sous contrainte (dette, inflation). Dans ce contexte, le recours aux drones navals et maritimes évoluant dans les différents milieux – les UXV[1] avec les USV (*Surface*), les UAV (*Air*) et UUV (*Undersea*) – n'est plus une option mais un impératif.

Les formats des marines sont conditionnés par le coût croissant des bâtiments, des munitions et de la connectivité modernes. Sauf à entrer dans une économie de guerre d'une autre dimension que celle actuellement déployée, ils n'évolueront pas, ou peu, tant le seul renouvellement des principaux constituants (porte-avions, sous-marins, guerre des mines, …) par du «NG» (nouvelle génération) ou du «F» (futur) obère le reste. La seule voie immédiatement possible pour gagner en épaisseur et en capacité d'action sur la globalité des océans, à effort budgétaire acceptable, est de capitaliser sur l'apport majeur des UXV comme «démultiplicateur d'engagement naval».

Les drones permettent incontestablement de gagner en profondeur d'accès, d'accroitre la portée, l'endurance et la persistance d'action dans les zones tactiquement complexes. Ils ouvrent la voie à de nouveaux concepts opérationnels, innovants et audacieux, qui vont au-delà des doctrines classiques centrées sur la liberté d'action locale de la «force navale» et les «domaines de lutte» y concourant (anti-sous-marine, anti-aérienne, guerre des mines, …), et sur une «sauvegarde maritime» devenue insuffisamment offensive face aux agressions. Ils confèrent des capacités d'action augmentées face aux adversaires aussi bien en défense maritime qu'à l'offensive dans les lignes d'eaux adverses. Ils ouvrent la voie à des capacités concrètes dans le registre du «multi milieux - multi champs» : le déni, la perturbation et la falsification du spectre électromagnétique ; la déception et le leurrage électronique et acoustique ; le cyber offensif, etc.

The "day after" has already begun in a world where geopolitical, climatic, economic, energy and natural resources landmarks have completely changed. On all the oceans, action to maintain or conquer strategic positions, whether naval for defence purposes, or maritime for economic reasons, is faced with increasing needs in terms of quality and quantity. Renewed invulnerability of the Strategic Oceanic Force against adverse naval strategic developments; defence of our remote sovereignty zones; extended security of supply lines (Indo-Pacific) and offshore activities in regions threatened by armed threats (terrorism, piracy, ...); surveillance and action in the deep sea, particularly for critical immersed facilities (cables, pipes, ...); interdiction on transoceanic criminal traffic impacting regional security (drugs, arms, oil, people, ...); post emergency relief; emergency relief in the event of extreme meteorological and seismic phenomena...

The strategic "roadmap" for action at sea, both naval and maritime, has significantly widened whilst budgets are more and more constrained (debt, inflation). In this context, the use of naval and maritime UAVs operating in different environments – UXVs[1] with USVs (Surface), UAVs (Air) and UUVs (Undersea) – is no longer an option but an obligation.

The way navies are dimensioned is driven by the increasing cost of modern ships, munitions, and connectivity. Unless we enter into a war economy of a totally different dimension, compared to the one we currently deploy, these formats will remain more or less the same, as the sole renewal of their main assets (aircraft carriers, submarines, mine warfare, etc.) by "NG" (new generation) or "F" (future) standards, will jeopardise the rest. The only immediate way to gain in scope and capacity of action on all the oceans, within a reasonable budgetary effort, is to capitalise on the major contribution of drones in their role of "naval engagement enhancement vectors".

Undoubtedly, drones provide greater depth of access, increased range, endurance, and persistence of action in tactically complex areas. They open the path to new, innovative, and bold operational concepts, that go beyond the conventional doctrines centred on the local freedom of action of the "naval force" and the "combat domains" contributing to it (anti-submarine, anti-aircraft, mine warfare, etc.), as well as on a maritime defense concept that has become insufficiently offensive against aggression. They provide increased capacity for action against adversaries, both in maritime defence and in the offensive within the adversary's maritime approaches. They provide concrete capabilities in the multi-domain register: denial, disruption, and falsification of the electromagnetic spectrum; electronic and acoustic deception and luring; cyber-offensive, etc.

As far as the maritime sector is concerned, there is the same imperative need to capitalise very quickly on the major contribution of UXVs as an "engagement enhancer". The

© NAVAL GROUP

Vision par le français Naval Group de ce que l'on appelle le combat collaboratif. Faire face à l'évolution des menaces terroristes, informatiques, balistiques… Mais aussi engager et neutraliser exigent des moyens toujours plus rapides et plus performants. L'enjeu pour le premier constructeur naval européen : permettre à une force aéromaritime intégrant de nouveaux acteurs – les drones – de partager des informations en toute sécurité et de se coordonner pour le renseignement, la surveillance, le combat.

French Naval Group's view of what is known as collaborative combat. Dealing with the evolution of terrorist, IT and ballistic threats, as well as engagement and neutralisation, require ever faster and more efficient means. For Europe's leading shipbuilding company, the challenge is to enable an air/sea force integrating new components – drones – to share information securely and to coordinate intelligence, surveillance and combat.

1 - **UXV pour *Unmanned «X»* Vehicule est l'acronyme américain générique où le drone est «non genré» : Si X devient A (UAV) on parle de drone aérien, si X devient S (USV) on parle de drone de surface. Si X devient U (UUV), on parle de drone sous-marin (undersea).**

1 - **UXV for *Unmanned "X" Vehicle* is the generic American acronym where the drone is "ungendered": If X becomes A (UAV) we speak of aerial drone, if X becomes S (USV) we speak of surface drone. If X becomes U (UUV), we speak of undersea drone.**

*Ancien commandant de la Force des fusiliers marins et commandos, et des Opérations interarmées. L'amiral François Rebour a quitté le service actif en 2020. Depuis lors, il conseille les jeunes pousses de la New tech et des PME proposant des solutions innovantes notamment dans le domaine naval et maritime.

*Former commander of the French Navy's fusiliers and commandos force, and Joint operation. Admiral François Rebour left active service in 2020. Since then, he has been advising new tech start-ups and SMEs offering innovative solutions, particularly in the naval and maritime field.

DRONES

Du côté maritime, on retrouve cette nécessité impérieuse de capitaliser très vite sur l'apport majeur des UAV comme «démultiplicateur d'engagement». Les grands opérateurs de l'offshore, des énergies renouvelables et du transport maritime sont, eux aussi, en proie à l'effet ciseaux du coût des investissements à la hausse et des impératifs nouveaux et grandissants de sûreté (protection contre les agressions) et de sécurité d'emploi (contrôle récurrent des installations…). Là aussi, seule la «dronisation» nativement maritime dans les trois dimensions – aéromaritime, surface, et sous-marine – permettra de couvrir les besoins, à périmètre de ressources contraintes, notamment dans sa dimension humaine. Ce sont d'ailleurs ces grands opérateurs qui investissent déjà, par la commande chez des «jeunes pousses» et des PME, pour des solutions multi-drones attendues en mer dès 2023.

« L'enjeu est de voir l'équipe « Etat-privé » s'organiser, formaliser et financer une feuille de route pour des solutions opérationnelles en mer dès 2025. »

"The question is how the "State-private" team can organise, formalise and finance a roadmap to deliver solutions operating at sea in 2025."

Contre-amiral (2S) / Rear admiral François Rebour

2023, UNE ANNÉE CHARNIÈRE

2023 sera donc le « moment stratégique » où s'opérera très directement l'engrenage d'un effort conséquent et complémentaire, étatique et privé, de drones navals et maritimes dont la suite de besoins et de solutions est largement partagé.

En 2022, le thème du drone en mer n'a pas manqué d'être à l'agenda de plusieurs événements des groupements et pôles régionaux d'industriels du naval et du maritime. Le champ des solutions déjà accessibles est connu. Désormais, l'enjeu est de voir l'équipe «Etat-privé» s'organiser, formaliser, et surtout financer une feuille de route concrète pour déliver des solutions de portée internationale, opérationnelles en mer dès 2025. Car tel est le calendrier à l'œuvre chez nos concurrents outre-européens, notamment outre-Atlantique.

Là comme ailleurs, les Américains avancent résolument, bien aplombé par la volonté et la commande publique. Les prototypes de drones de l'US Navy sont déjà engagés dans des exercices navals d'ampleur (RIMPAC dans le Pacifique, MAR-

Ocean Pacifique, 28 juillet 2022, le Gaillardin, navire de surface sans équipage de l'US Navy, navigue en formation parallèle le Rim of the Pacific (RIMPAC) 2022. Comme sous le nom de Robo Gardiens, les navires de surface sans équipage Gaillardin, Ranger et Mustad ont également participé, du 29 juin au 4 août 2022, au large de la Californie et d'Hawaï, à la 28ème édition de cet exercice lancé en 1971.

Pacific ocean, July 28, 2022, the seafarer displacement unmanned surface vessel Sea Hunter sails in formation during Rim of the Pacific (RIMPAC) 2022. Known as the Robot Gardians, the unmanned surface ships Seahawk, Ranger, and Mustad also participated from June 29 to August 4, 2022, off the coasts of California and Hawaii in the 28th edition of this exercise launched in 1971.

« Les prototypes de drones de l'US Navy sont déjà engagés dans des exercices navals d'ampleur. »

"The US Navy's drone prototypes are already involved in major naval exercises."

Contre-amiral (2S) / Rear admiral François Rebour

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

Entretien avec / Interview with **Jean-Charles Larsonneur***,
Député du Finistère / deputy of Finistère (France)

© MAXIME PORIEL

« Nous devons être capables de répondre à un *engagement majeur* sous le seuil nucléaire. »

"We must be able to respond to a *major engagemen*t below the nuclear threshold."

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

En matière de défense, quels principaux enseignements la France doit-elle tirer du conflit en Ukraine ?

La première question que nous devrions nous poser est la suivante : est-il pertinent, précisément, de tirer enseignement de ce conflit pour dimensionner l'effort de défense français ? Avant de parler de format d'armées, de réserves, de stocks et de munitions, il convient de s'interroger sur les menaces actuelles et futures qui pèsent sur notre pays ainsi que sur le rôle que nous entendons jouer dans le monde, seuls ou aux côtés de nos alliés. La guerre que nous préparons n'est pas la défense d'un territoire national envahi par un régime autoritaire. Notre dissuasion nucléaire et nos alliances contribuent à nous en prémunir. Dès lors, méfions-nous des extrapolations hâtives.

Sous ce rapport, deux enseignements me semblent déjà incontournables. D'abord le niveau de réaction de l'Union européenne (UE) comme de l'OTAN en termes de cohésion, de soutien à l'Ukraine et de réarmement national, y compris en Allemagne, ont été satisfaisants dans l'ensemble. Nous devons activement travailler à renforcer nos alliances et notre résilience collective, en résorbant nos vulnérabilités, notamment au plan énergétique, et en « sincérisant » les relations entre partenaires. Des marges importantes de progression demeurent, comme le rappelle la mise à l'écart de la France dans le projet de bouclier antimissile européen.

Ensuite, cette guerre nous rappelle le caractère essentiel de la force morale et de la volonté. Les Ukrainiens n'auraient pas pu soutenir leur effort et contre-attaquer sans armement occidental mais ils n'auraient pas reçu cet armement s'ils n'avaient pas démontré une pugnacité exemplaire dans la défense de leur patrie et de leurs libertés. Ceci doit nous inspirer.

As regards defence, what main lessons should France draw from the conflict in Ukraine?

The first question we should ask ourselves is the following: is it relevant, precisely, to draw lessons from this conflict to define the scope of the French defence effort? Before talking about the formats of armies, reserves, stocks and ammunition, we should consider the existing and future threats to our country and the role we intend to play in the world, alone or alongside our allies. The war we are preparing does not consist in defending a national territory invaded by an authoritarian regime. Our nuclear deterrent and our alliances help to protect us from such a situation. So, let us be careful with hasty extrapolations.

In this respect, I believe there are two lessons that cannot be ignored. First, the level of response from both the European Union (EU) and NATO in terms of cohesion, support for Ukraine and national rearmament, including in Germany, has been mostly satisfying. We need to work actively to strengthen our alliances and collective resilience, by reducing our vulnerabilities, especially in energy, and by "making more sincere" the relations between partners. Significant margins for progress remain, as evidenced by the marginalization of France in the European missile defence shield project.

Second, this war is an important reminder of the importance of moral strength and will. The Ukrainians could not have maintained their effort and counter-attacked without Western armaments, but they wouldn't have received those weapons if they hadn't shown exemplary pugnacity in defending their homeland and their freedoms. This should inspire us.

*Cette interview, réalisée mi-décembre 2022, dispose d'une version longue disponible à compter de mi-janvier 2023 sur notre site www.marine-oceans.com et dans « l'espace Marine & Océans » de notre site-partenaire www.theatrum-belli.com.

*This interview was carried out in mid-December 2022, and will be available in a longer format from mid-January 2023 on our website www.marine-oceans.com and in the "*Marine & Oceans*" section of our partner website www.theatrum-belli.com

© LOÏC BERNARDIN / MARINE NATIONALE

Le porte-avions français *Charles de Gaulle* et le porte-hélicoptères américain *USS Makin Island* à l'issue de l'exercice Gaswex organisé pendant la Mission Clémenceau 21. / The French aircraft carrier *Charles de Gaulle* and the American helicopter carrier *USS Makin Island* after the Gaswex exercise conducted during Mission Clémenceau 21.

« Que veut dire "tenir son rang" quand on est une puissance moyenne flanquée de compétiteurs ou de partenaires stratégiques qui réarment avec des moyens 5 à 15 fois supérieurs aux nôtres ? » / "What do we mean by "maintaining our position " when we are a middle power with competitors or strategic partners rearming with means 5 to 15 times greater than ours?" **Jean-Charles Larsonneur**

Les députés Jean-Louis Thieriot et Patricia Mirallès l'ont explicitement rapporté dans un récent rapport (n°5054) auquel vous avez contribué : l'armée française n'est pas prête pour tenir, dans la durée, une guerre de haute intensité. A-t-on vraiment pris la mesure de ce constat ? Quel doit être, selon vous, le niveau de la réponse ?

Nous ne sommes pas dans le contexte du livre blanc de 1972 qui prévoyait d'engager la première armée face aux divisions soviétiques, afin de tester les intentions de l'adversaire jusqu'au seuil nucléaire. Nous ne sommes pas plus en 1997, à l'époque où certains rêvaient d'intégrer la Russie dans l'architecture de sécurité euro-atlantique. Nous devons donc nous poser trois questions : « De quoi avons-nous besoin ? Avec qui ? Pour quoi faire ? ».

La dissuasion nucléaire protège nos intérêts vitaux. Nous devons être capables de répondre à des crises multiples et de continuer à projeter nos forces, mais aussi de pouvoir répondre, si besoin était, à un « engagement majeur » sous le seuil nucléaire. Je préfère ce terme à celui de « haute intensité », qui nous ferait penser à tort que nous nous préparons à engager la première armée face aux divisions soviétiques, afin de tester les intentions de l'adversaire jusqu'au seuil nucléaire. Nous ne sommes pas plus en 1997, à l'époque où certains rêvaient d'intégrer la Russie dans l'architecture de sécurité euro-atlantique. Nous devons donc nous poser trois questions : « De quoi avons-nous besoin ? Avec qui ? Pour quoi faire ? ».

The French deputies Jean-Louis Thieriot and Patricia Mirallès explicitly pointed this out in a recent report (n°5054) to which you also contributed: the French army is not ready to sustain a high-intensity war. Have we really understood the extent of this conclusion? In your opinion, what level of response should be appropriate?

We are not in the context of the *1972 White Paper,* which planned to engage the first army against the Soviet divisions, to challenge the adversary's intentions until reaching the nuclear threshold. Nor are we in 1997, at a time when some were dreaming of the integration of Russia into the Euro-Atlantic security architecture. We should therefore consider three questions: "What do we need? With whom? For what purpose?

Nuclear deterrence protects our vital interests. We must be able to respond to multiple crises and still project our forces, but we must also be able to respond, if necessary, to a "major engagement" below the nuclear threshold. To me, this is more appropriate than the concept of "high intensity", something that our armies experience occasionally in most conflicts.

In a predictable timeframe, such a major engagement would imply a coalition commitment for France. A reinforced pos-

RÉARMEMENT
REARMAMENT

« Même avec un budget supplémentaire de trois milliards d'euros par an, nos armées ne pourront pas tout faire. »

"Even with an additional budget of three billion euros per year, our armies won't have the capacity to do everything."

Jean-Charles Larsonneur

tensité », que nos armées connaissent dans la plupart des conflits de manière ponctuelle.
Dans un horizon de temps prévisible, un tel engagement majeur signifierait pour la France un engagement en coalition. Afin de décourager la Russie, une posture renforcée à l'Est aux côtés de nos alliés paraît s'imposer, au moins pour un certain temps. Dans ce contexte, nous avons besoin d'un format d'armées renforcé, d'efforts redoublés dans un grand nombre de milieux, comme le spatial, le cyberespace, ou encore les fonds marins, autant que d'assurer une continuité des grands programmes navals, aériens et terrestres. Mais ce n'est pas parce que la capacité de feu dans la profondeur est déterminante en Ukraine qu'il faudrait subitement tout miser sur l'artillerie. Ce n'est pas parce que l'aviation russe s'est révélée peu opérante que les stratégies de déni d'accès condamnent de manière générale un scénario d'entrée en premier par la voie aérienne.
Il serait en revanche souhaitable de remédier à notre manque chronique et ancien de munitions et si possible d'accroître notre stock, de réinvestir substantiellement dans la défense sol-air, comme de ne pas accumuler de retards supplémentaires dans le domaine des drones, par exemple.
Ceci nous amène à la question des choix budgétaires et capacitaires de la prochaine loi de programmation de militaire.

La France a-t-elle véritablement, en effet, les moyens budgétaires d'une remontée en puissance militaire suffisante pour tenir son rang dans un conflit de haute intensité ? Quelles sont les solutions ? Quelles sont les absolues priorités ?

Que veut dire « tenir son rang » quand on est une puissance moyenne flanquée de compétiteurs ou de partenaires stratégiques qui réarment avec des moyens 5 à 10 fois supérieurs aux nôtres ? Il faudrait d'abord se mettre d'accord sur ce point. Le Président de la République a raison d'insister sur notre capacité à résister à des tentatives de chantage dans le cadre d'une ou plusieurs crises internationales.
Depuis 2015, la France a mené un effort soutenu et crédible de remontée en puissance de ses budgets militaires, pour atteindre 44 milliards d'euros l'année prochaine. Les montants évoqués pour la prochaine loi de programmation militaire - de l'ordre de 410 milliards d'euros sur la période de 2024-2030, soit un budget annuel d'environ 58 milliards d'euros - s'inscrivent dans une continuité à la fois ambitieuse et réaliste.

ture in the East alongside our allies seems necessary, at least for a while, to discourage Russia. In this context, we need a stronger format of armies, redoubled efforts in a large number of areas, such as space, cyberspace, or even the deep sea; and we also need to ensure the continuity of major naval, air and land programmes. However, the fact that the ability to fire in depth is decisive in Ukraine does not mean that we should suddenly rely exclusively on artillery. The fact that the Russian air force has proven to be rather ineffective does not mean that strategies of denial of access automatically rule out a scenario of first penetration by air.

« Bénéficier de finances publiques saines est un déterminant majeur de la puissance ! »

Having healthy public finances is a major determinant of power!"

Jean-Charles Larsonneur

On the other hand, it would be advisable to address our chronic and long-standing lack of ammunition and, if possible, to increase our stocks, to reinvest substantially in ground-air defence, and to avoid further delays in the domain of drones, for example. This brings us to the question of budgetary and capability choices in the next military programming act.

Does France really have the budgetary resources to increase its military power sufficiently to maintain its position in a high-intensity conflict? What are the solutions? What are the absolute priorities?

What do we mean by "maintaining our position" when we are a middle power with competitors or strategic partners rearming with means 5 to 10 times greater than ours? We should first agree on this matter. The President of the Republic is right to insist on our capacity to resist attempts at blackmail in the context of one or several international crises.
Since 2015, France has made a steady and realistic effort to increase its military budgets, reaching €44 billion next year. The amounts proposed for the next military programming act - around €410 billion euros over the period 2024-

Cela dit, même avec un budget supplémentaire de trois milliards d'euros par an, nos armées ne pourront pas tout faire. À moyen terme, l'inflation et des objectifs supplémentaires tels que le doublement de la Réserve et la généralisation du Service national universel (SNU) devraient consommer ces augmentations de crédits. Au regard du coût croissant des matériels modernes, de la nécessité de couvrir tous les milieux (la « cannibalisation technologique » de l'Amiral Castex) d'être présent sur tous les théâtres du Groenland au Pacifique, mais aussi de faire peser notre armée de terre vers l'Est de l'Europe, il y a fort à parier qu'un nombre significatif de programmes va connaître des décalages, alors même que nous n'aurons jamais connu des budgets aussi élevés. C'est le paradoxe dans lequel nous nous trouvons aujourd'hui.

« Il y a fort à parier qu'un nombre significatif de programmes va connaître des décalages. »

"It is likely that a significant number of programmes will be postponed."

Jean-Charles Larsonneur

Alors que faire ? Il y a deux options. Soit augmenter très significativement notre budget pour le porter à dix milliards d'euros environ. Cette hypothèse paraît, sauf bouleversement géopolitique, peu probable au regard de la situation budgétaire désastreuse de notre pays. Rappelons-le, bénéficier de finances publiques saines est un déterminant majeur de la puissance ! Soit opérer des choix et assumer des renoncements, le plus publiquement possible.
De ce point de vue, force est de constater que la dernière Revue nationale stratégique, qui n'est pas la mouture décrite par certains, manque des réflexions mais ne renonce à rien. Il y eut un risque d'écart croissant entre les discours et les actes, qui pourrait à terme nuire à notre crédibilité ainsi qu'à la confiance que nos concitoyens placent dans les institutions de la République, un élément de résilience à ne jamais négliger.
La prochaine loi de programmation militaire devra poursuivre l'effort en direction de notre dissuasion nucléaire dont le renouvellement des trois composantes a débuté. Idéalement, il nous faudrait aussi regagner de la « masse » et donc densifier nos forces conventionnelles, notamment en améliorant les soutiens et en régénérant le potentiel de nos matériels, afin de pouvoir tenir des engagements majeurs dans la durée, malgré les dommages au combat. Parallèlement, nous devrons répondre aux défis industriels et technolo-

« Idéalement, il nous faudrait regagner de la « masse » et donc densifier nos forces conventionnelles. »

"In an ideal scenario, we should regain "mass" and therefore increase the density of our conventional forces."

Jean-Charles Larsonneur

2030, i.e. an annual budget of around 58 billion euros - are consistent with an ambitious and realistic approach.
That being said, even with an additional budget of three billion euros per year, our armies won't have the capacity to do everything. In the medium term, inflation as well as additional objectives such as the doubling of the Reserve Force and the generalisation of the Universal National Service (SNU) should absorb these budget increases. Given the increasing cost of modern equipment, the necessary coverage of all environments (the "technological servitude" of Admiral Castex), the need to be present in all theatres from Greenland to the Pacific, and the fact that our army needs to shift towards Eastern Europe, it is likely that a significant number of programmes will be postponed, even though our budgets have never been so high. This is the paradox we are facing today. So, what should we do? There are two options. First, we can increase our budget significantly to around €10 billion euros. Apart from a geopolitical upheaval, this hypothesis seems unlikely considering the fragile budgetary situation of our country. Again, having healthy public finances is a major determinant of power! Second, make choices and accept renunciations, as publicly as possible.
From this point of view, we should note that the latest National Strategic Review, which is not the one described by some observers, shows reflections but does not renounce anything. I believe that there is a risk of a growing gap between words and deeds, which, in the end, could affect our credibility and the confidence that our fellow citizens have in the institutions of the Republic, an element of resilience that should never be ignored.
The next military programming act will have to maintain the effort in favour of our nuclear deterrent, of which the renewal of the three components has already begun. In an ideal scenario, we should also regain "mass" and therefore increase the density of our conventional forces, notably by improving support and regenerating the potential of our equipment, so as to be able to sustain major commitments over time, despite damage in combat. At the same time, we will have to address industrial and technological challenges

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

© DENIS MARAUX

La France et l'Europe au défi du réarmement naval

France and Europe facing the challenge of naval rearmament

Par / By **Cédric Perrin***

Bien que les combats ne soient pas terminés, le conflit qui se déroule en Ukraine est d'ores et déjà riche d'enseignements. Naturellement, celui qui s'impose en premier lieu est le retour de la conflictualité interétatique majeure sur notre continent. Pour la France comme pour les autres États d'Europe, il s'agit d'un bouleversement total de l'environnement stratégique dans lequel ils se projetaient jusqu'à maintenant. Or le constat est implacable : après 30 ans de désinvestissement massif dans leurs outils de défense, c'est largement désarmés qu'ils abordent ce changement d'ère.

Royaume-Uni, Allemagne, Italie, Espagne, Pologne – pour ne citer que les plus ambitieux – : tous ont confirmé depuis le 24 février leur volonté de renforcer leurs budgets militaires. Hormis évidemment Londres, tous se sont également engagés lors du sommet de Versailles au mois de mars, à inscrire cette remontée en puissance dans un cadre commun visant à soutenir la construction d'une « souveraineté européenne ».

Mais si l'objectif est affiché, il est encore loin d'être réalisé : les annonces d'achats de matériels extra-européens, ou les difficultés rencontrées sur certains programmes communs d'armement, laissent en effet planer le doute. D'autant que, bien loin de la cible de 35 % qu'ils avaient défini en 2007, les États européens ne consacrent aujourd'hui que 11 % de leurs dépenses d'équipement à des acquisitions conjointes.

La marge de progrès est donc importante, et en particulier dans le domaine naval, qui reste à ce jour le « parent pauvre » de la coopération européenne en matière de défense. Pourtant, des projets structurants dans ce secteur sont capitaux, tant la maîtrise des mers et des océans est revenue au cœur des stratégies de puissance développées par les grands États.

The conflict in Ukraine is not over, but has already taught us a lot. Obviously, the most notable is the return of a major inter-state conflict on our continent. For France, as for the other European states, this is a complete disruption of the strategic environment within which they had projected themselves so far. And yet the reality is implacable: after 30 years of massive disinvestment in their defence assets, European nations are entering this new era considerably disarmed.

The United Kingdom, Germany, Italy, Spain and Poland – to mention the most ambitious – have all confirmed, since 24 February, their intention to increase their military budgets. Obviously, apart from London, they also committed themselves at the Versailles summit held in March to placing this increase in power within a common framework aimed at supporting the construction of a "European sovereignty".

Yet, even if the objective is clearly stated, it is still far from being achieved. The announcements of purchases of non-European equipment and the difficulties faced in certain joint armaments programmes leave room for doubt. Especially considering that, far from the 35% target they set in 2007, at present European states only allocate 11% of their equipment expenditure to joint acquisitions.

As a result, there is substantial room for progress, particularly in the naval field, which so far remains a quite neglected component in European defence cooperation. However, structuring projects in this sector are of vital importance, considering that control of the seas and oceans has returned to the heart of the power strategies developed by the major states.

At the tactical and operational level, this is another lesson from the war in Ukraine. Undoubtedly, the operations carried out so

*Sénateur du Territoire de Belfort Vice-Président de la commission des affaires étrangères, de la défense et des forces armées du Sénat.

*Senator of the Territory of Belfort, Vice-President of the Senate Commission on Foreign Affairs, Defence and Armed Forces.

© MARINE NATIONALE

Rafale Marine sur le pont du porte-avions français *Charles de Gaulle.* / Rafale Marine on the French aircraft carrier *Charles de Gaulle.*

« Royaume-Uni, Allemagne, Italie, Espagne, Pologne – pour ne citer que les plus ambitieux –, ont tous confirmé depuis le 24 février 2022 leur volonté de renforcer leurs budgets militaires. » / "The United Kingdom, Germany, Italy, Spain and Poland – to mention the most ambitious– have all confirmed, since 24 February, 2022, their intention to increase their military budgets." **Cédric Perrin**

C'est aussi, au niveau tactique et opérationnel, l'une des leçons de la guerre en Ukraine. Certes, les opérations menées jusqu'ici ont très majoritairement relevé de la sphère aéroterrestre. Mais la dimension navale joue également un rôle déterminant, comme on a pu le constater avec les opérations de surface menées en Mer noire – notamment de minage et de contre-minage – ou avec les opérations sous-marines menées dans la Baltique, qui ont notamment conduit au sabotage – à ce jour non attribué – du gazoduc Nord Stream.

Par ailleurs, Moscou voudra certainement continuer à l'avenir de jouer un rôle de « perturbateur stratégique ». Face à cette perspective, il importe de prendre en compte deux éléments. D'une part, que la marine est, parmi toutes les forces russes, celle qui a été la moins entamée par les opérations en Ukraine. D'autre part, que sa composante sous-marine, qui demeure le cœur de ses capacités navales, a été considérablement renforcée par la prolifération des sous-marins porteurs de missiles de croisière, notamment de la classe *Kilo*. Dans les années à venir, les forces de l'espace euro-atlantiques devront donc aussi considérer la lutte anti-sous-marine comme un enjeu prioritaire.

En outre, l'affaire du *Moskva* a rappelé, si besoin en était, le caractère fondamental du maintien en condition opérationnelle des bâtiments et de la préparation des équipages pour être en mesure de faire face à l'ensemble des agressions. Les

far have mostly concerned the air-land sphere. But the naval aspect also plays a decisive role, as we could see with the surface operations carried out in the Black Sea – in particular mining and counter-mining – or with the submarine operations carried out in the Baltic, which notably led to the sabotage – to date unattributed – of the Nord Stream gas pipeline.

Furthermore, Moscow will certainly seek to continue to play a role of " strategic disruptor " in the future. In this regard, two elements must be taken into account. First, among all Russian forces, the navy is the least affected by the operations in Ukraine. Secondly, its submarine component, which remains the core of its naval capabilities, has been considerably enhanced by the proliferation of cruise missile submarines, and notably the Kilo class. Consequently, in the years to come, the forces of the Euro-Atlantic area will also have to consider anti-submarine warfare as a priority issue.

The Moskva affair also reminded us, if need be, of the fundamental nature of maintaining ships in operational condition and preparing crews to be able to cope with all types of aggression. The information available regarding this ship reveals numerous technical and human weaknesses, explaining her tragic end. But her loss also raises the question of the capacity of naval forces to deal with an extremely varied range of threats, including highly lethal weapons, such as hypervelocity missiles.

RÉARMEMENT
REARMAMENT

éléments disponibles sur ce croiseur laissent ainsi entrevoir de nombreux manquements techniques et humains, expliquant sa fin tragique. Mais son naufrage pose aussi la question de la capacité des forces navales à faire face à un panel de menaces extrêmement varié, y compris avec des armes à très forte létalité, comme par exemple les missiles hypervéloces.

Le contexte stratégique engendré par la guerre en Ukraine est certes nouveau, mais il est en réalité au cœur des réflexions depuis un temps relativement long. Il est désigné par l'expression « haute intensité », qui recouvre l'hypothèse d'un engagement majeur contre un adversaire étatique.

Pour la Marine nationale, la haute intensité est une situation donnée à un instant T plus qu'un changement fondamental. Un navire de guerre, lorsqu'il appareille pour une mission, part à pleine capacité opérationnelle et dispose des systèmes et équipements nécessaires à une grande variété de missions. Car en mer, il est tout à fait possible d'être renvoyé pour faire face à une situation de conflictualité bien plus dure que ce qui avait été prévu lors de la planification de la mission. En ce sens, la haute intensité est une hypothèse de travail de chaque instant, que tout commandant de navire de guerre a en tête au moment de quitter le port.

« Le constat est implacable : après 30 ans de désinvestissement massif dans leurs outils de défense, c'est largement désarmés que la France et les autres Etats d'Europe abordent ce changement d'ère. »

"The reality is implacable: after 30 years of massive disinvestment in their defence assets, France and European nations are entering this new era considerably disarmed."

Cédric Perrin

Mais la haute intensité suppose également de ne pas créer de cloisonnement idéologique entre d'une part les actions du bas et du milieu du spectre, et d'autre part celles du haut du spectre. Entre les « métiers » de pêcheurs (Belgique, les actions clandestines sous-marines, l'utilisation éventuelles de proxis paramilitaires et les combats entre groupes de surface ou sous-marins, il y a bien une continuité de la menace.

Cette continuité impose de penser l'investissement dans plusieurs directions : bien entendu, dans les moyens conventionnels de l'action navale, mais aussi dans les moyens émergents permettant de les compléter – comme les drones de surface et sous-marins – aussi bien que dans les capacités d'appui et de soutien. Il faut ici considérer que l'action dite de « haute intensité », dans un futur peut-être pas si lointain, se déploiera du fond des mers jusqu'à l'orbite terrestre. Les enjeux sont clairs : « la connectivité entre des systèmes de combat de plus en plus interconnectés et employés en interarmes, ce en mer, à terre et dans l'espace exo-atmosphérique ; la permanence et la mise en œuvre, en mer, ce qui nécessite des capacités énergétiques ; la connaissance et l'anticipation avec ses capteurs ; et enfin la fulgurance par la capacité de frappe dévastatrice ».

The strategic context resulting from the Ukraine war may be new, but it has actually been at the heart of reflections for a relatively long time. It is designated by the term "high intensity", which refers to the hypothesis of a major engagement against a state adversary.

For the French Navy, high intensity is more a given situation at a given time than a fundamental change. When setting sail for a mission, a warship leaves at full operational capacity and has the systems and equipment required for a wide variety of missions. Because at sea, a warship may well be rerouted to deal with a much harsher conflict situation than what was originally envisaged when the mission was planned. In this respect, high intensity is a permanent working principle that every warship commander has in mind as he leaves the port.

But high intensity also implies not to create any ideological separation between bottom and middle spectrum actions on the one hand, and top spectrum actions on the other. There is a continuum of threat between illegal fishing 'militias', clandestine underwater actions, the possible use of paramilitary proxies, and fighting between surface and underwater groups.

This continuum demands that we consider investment in various directions of course, in the conventional means of naval action, but also in the emerging resources that can complement them – such as surface and submarine drones – as well as in support and back-up capabilities. We should consider here that the so-called "high intensity" action, in a possibly near future, will spread from the bottom of the sea to the earth orbit. The stakes are clear: 1) connectivity between combat systems that are increasingly interconnected and used in joint and multinational operations; 2) permanence at sea and under the sea, which requires enhanced energy capabilities; 3) knowledge and anticipation with sensors; 4) and finally, the ability to strike quickly and lethally.

« L'action dite de « haute intensité », dans un futur peut-être pas si lointain, se déploiera du fond des mers jusqu'à l'orbite terrestre. »

"The so-called "high intensity" action, in a possibly near future, will spread from the bottom of the sea to the earth orbit."

Cédric Perrin

Le maintien des fonds marins, avec la capacité de renseignement associée, est l'un des autres grands enjeux du réarmement naval actuel avec la Chine et les États-Unis comme principaux acteurs, mais pour laquelle il ne faut pas non plus négliger les autres puissances intermédiaires comme l'Inde. La France qui s'est dotée d'une stratégie des grands fonds marins, peut ainsi être le premier acteur européen en termes de capacité et un acteur clé de la coopération, étant donné les capacités qui existent dans un certain nombre de pays du continent (Belgique, Pays-Bas, Italie, Portugal, etc.). Être présent sous les mers est également devenu un enjeu majeur – manifesté également par la prolifération sous-marine, aussi bien en Indopacifique (Inde, Chine, Australie, Japon, etc.) qu'en Méditerranée orientale (Turquie, Israël, Égypte, Grèce) – avec des systèmes habités aussi bien qu'inhabités. Les sous-marins, en particulier dans l'espace Indopacifique, seront ainsi au cœur des confrontations à venir. En corollaire, la lutte anti-sous-marine et la guerre des mines, sont également des enjeux très forts pour lesquels la France dispose d'un certain nombre d'atouts comme les frégates FREMM ou les systèmes embarqués à venir du programme SLAM-F.

Le réarmement naval mondial qui touche aussi bien les plus grandes puissances que les acteurs de niveau intermédiaire et qui se rencontre dans de nombreux espaces de tensions, ne doit pas priver la France et l'Europe être négligé. Dans un mouvement stratégique de décontinentalisation des flux, avec un renforcement de l'axe Méditerranée – Indopacifique au travers de l'axe et de la mer Rouge, la capacité à peser dans

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

© DR

Entretien avec le Général (2S) / Interview with General (2S)
Bruno Clermont*

«La dimension stratégique la plus importante du conflit ukrainien a été le retour à la *grammaire* nucléaire.»

"The most significant strategic dimension of the Ukrainian conflict has been the return to *nuclear grammar*."

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

Le conflit ukrainien n'a-t-il pas remis le nucléaire au cœur des enjeux de sécurité nationaux ? Cela ne va-t-il pas conforter ou faire réfléchir nombre d'États comme l'Iran, la Corée du Sud et bien sûr Taiwan ?

La dimension stratégique la plus importante du conflit ukrainien a été le retour à la *grammaire*[1] *nucléaire*, un *langage nucléaire* difficilement compréhensible pour les non-initiés. La guerre en Ukraine est à l'origine de la crise nucléaire la plus importante depuis celle de Cuba en 1962. Ce bras de fer nucléaire ne concernait alors que les deux seules puissances nucléaires de l'époque : les Etats-Unis et l'URSS. Aujourd'hui le monde compte cinq puissances «dotées» : Etats-Unis, Russie, Chine, France, Royaume-Uni. Ainsi que trois puissances «non dotées» : Inde, Pakistan et Israël. Plus deux pays qui se rapprochent du seuil nucléaire : l'Iran et la Corée du Nord.

La crise nucléaire en Ukraine cumule, pour la première fois, les deux dimensions civile et militaire. Elle met en jeu directement ou indirectement quatre puissances dotées (US, RU, FR, UK) mais aussi l'OTAN au travers de sa «dissuasion partagée» (Bombes B-61). La principale leçon est que la dissuasion nucléaire a fonctionné. Elle a protégé la Russie d'une entrée de l'OTAN dans le conflit et vice-versa.

Cette crise souligne aussi que, si l'Ukraine n'avait pas accepté le retrait de ses armes nucléaires après la chute de l'URSS, elle n'aurait jamais été attaquée par la Russie. C'est une leçon évidemment de nature à accélérer la nucléarisation militaire en Iran et en Corée du Nord. S'agissant d'autres pays tentés par la bascule, cela va dépendre de la capacité des Etats-Unis à étendre leur parapluie. Il n'existe pas «d'article 5» pour le Japon, la Corée du Sud et Taiwan. Or le centre de gravité stratégique du monde est déjà en train de basculer dans la zone Indo-Pacifique.

1 - **Selon le Petit Robert, «l'ensemble des règles à suivre pour parler et écrire correctement une langue».**

*Le général (2S) Bruno Clermont a passé 35 ans dans l'armée de l'air et de l'espace, dont 11 années au sein de la composante nucléaire aéroportée. Il a également été conseiller du PDG de Dassault Aviation pendant 7 ans. Il suit la guerre en Ukraine depuis son déclenchement comme «consultant défense» sur la chaîne Cnews.

Don't you think that the Ukrainian conflict has brought nuclear weapons back to the forefront of national security issues? Could this give confidence to many states such as Iran, South Korea and, of course, Taiwan, or make them think twice?

The most significant strategic dimension of the Ukrainian conflict has been the return to *nuclear grammar*[1], a *nuclear language*, that remains difficult to understand for the non-initiated. The war in Ukraine has created the most serious nuclear crisis since Cuba in 1962, a confrontation that only involved the two nuclear powers of that time: the USA and the USSR. But today the world counts five nations that officially possess nuclear weapons: the United States, Russia, China, France and the United Kindgom, as well as three others known to possess warheads: India, Pakistan and Israel. Two additional countries are now close to the nuclear threshold: Iran and North Korea.

For the first time, the nuclear crisis in Ukraine combines both civilian and military dimensions. It directly or indirectly involves four nuclear powers (US, UK, FR, UK) but also NATO through its "shared deterrence" (B-61 bombs). The main lesson is that deterrence has worked. It has protected Russia from NATO's involvement in this conflict and reciprocally.

This crisis also points out that if Ukraine had not accepted the withdrawal of its nuclear weapons after the collapse of the USSR, it would never have been attacked by Russia. This is obviously a lesson that could accelerate military nuclearization in Iran and North Korea. As for other countries tempted to switch, it will depend on the capacity of the United States to extend its umbrella. There is no "Article 5" for Japan, South Korea and Taiwan. And yet the strategic centre of gravity of the world is already moving to the Indo-Pacific region.

1 - **According to the Petit Robert dictionary, "the set of rules for speaking and writing a language correctly".**

*General (2S) Bruno Clermont spent 35 years in the French Air and Space Force, including 11 years in the airborne nuclear component. He was also advisor to the CEO of Dassault Aviation for 7 years. He has been following the war in Ukraine since its outbreak as a "defense consultant" on the Cnews channel.

© KEVIN AUGER / FRENCH NAVY / DEFENCE

Lancement avec succès d'un missile balistique stratégique M51 par le sous-marin nucléaire lanceur d'engins *Le Téméraire* en Baie d'Audierne (Bretagne), le 12 juin 2020. / Successful launch of an M51 strategic ballistic missile by the French nuclear-powered ballistic missile submarine *Le Téméraire* in Audierne Bay (Brittany) on June 12, 2020.

«La principale leçon est que la dissuasion nucléaire a fonctionné. Elle a protégé la Russie d'une entrée de l'OTAN dans le conflit et vice-versa.»

"The main lesson is that deterrence has worked. It has protected Russia from NATO's involvement in this conflict and reciprocally."

Général / General (2S) Bruno Clermont

NUCLÉAIRE
NUCLEAR

La Russie a effectué, en pleine guerre en Ukraine, un 2ème test du missile SATAN 2. Pouvez-vous nous expliquer ce qu'est ce missile et quelle est la portée politique et militaire de ce nouvel essai ?

Une des raisons des difficultés rencontrées par l'armée russe en Ukraine est qu'elle est très loin d'avoir achevé sa modernisation. C'est là la conséquence d'un budget finalement faible (65 milliards de dollars) et d'une priorité donnée aux forces nucléaires. Ainsi le Président Poutine a annoncé avec force publicité en 2018, l'entrée en service *d'armes invincibles* : de nouveaux types d'armes nucléaires qui visent à montrer la supériorité technologique de la Russie et à défier les défenses anti-missiles des Etats-Unis.

Si la modernisation des arsenaux est un principe ancré dans le concept même de la dissuasion, la technologie des armes hypersoniques aura des conséquences limitées en la matière. Elle annonce toutefois une nouvelle course aux armements nucléaires. Cette course a débuté en 2002 avec le retrait des

« La technologie des armes hypersoniques annonce une nouvelle course aux armements nucléaires. »

"Hypersonic weapons technology announce a new nuclear arms race."

Général / General (2S) Bruno Clermont

Etats-Unis du Traité Anti-missiles Balistiques (ABM) de 1972. La Russie était alors au fond du trou et la Chine attendait son heure. La menace provenait de la Corée du nord. Mais la Russie et la Chine vont se réveiller. Une décision qui va relancer la course aux technologies dans trois domaines : les défenses anti-missiles, les technologies de l'hypersonique et la militarisation de l'espace. Une aubaine extraordinaire pour la machine militaro-industrielle des Etats-Unis.

Les deux tirs russes de développement du missile balistique SATAN 2 qui se sont déroulés pendant la guerre en Ukraine s'inscrivent dans cette démarche. Ils permettent d'impressionner les journalistes mais ce n'est qu'un leurre. Ces missiles supposément pourront lancer des têtes nucléaires en forme de planeur hypersonique. Plutôt que d'avoir une trajectoire balistique classique en cloche, la technologie des corps portants permettra à cette tête planeur de rebondir sur les couches de l'atmosphère, avant d'y rentrer et de fondre sur son objectif à 20 000 km/h en faisant des évolutions. Portée en théorie illimitée, imparable à intercepter. C'est une technologie que les Américains ne maîtrisent pas encore.

In the midst of the war in Ukraine, Russia has conducted a second test of the SATAN 2 missile. Can you tell us more about this missile and about the political and military impact of this new test?

One of the reasons that has caused difficulties for the Russian army in Ukraine is that it is very far from having completed its modernisation. This is the outcome of a rather low budget (65 billion dollars) and of the priority given to nuclear forces. For example, in 2018, President Putin proudly announced the commissioning of *invincible weapons*: new types of nuclear weapons aimed at demonstrating Russia's technological superiority and defying US anti-missile defences.

Though the principle of modernising arsenals is part of the very concept of deterrence, hypersonic weapons technology will have limited consequences in this respect. But it is a sign of a new nuclear arms race that began in 2002 with the withdrawal of the United States from the 1972 Anti-Ballistic Missile Treaty (ABM). Russia was then in the doldrums and China was simply awaiting its time. North Korea was the threat. But Russia and China woke up. A decision that would restart the technology race in three areas: missile defences, hypersonic technologies and the militarisation of space. An extraordinary opportunity for the US military-industrial establishment.

The two Russian test launches of the SATAN 2 ballistic missile that took place during the war in Ukraine are part of this process. They are intended to impress journalists, but this is only a lure. These ever-powered missiles will be capable of launching nuclear warheads in the form of a hypersonic glider. Rather than having a classic bell-shaped ballistic trajectory, the lifting body technology will allow this glider-head to bounce off the layers of the atmosphere, before re-entering it and slamming into its target at 20,000km per hour, while making trajectory changes. Unlimited range in theory and no possibility to intercept. This is a technology that the Americans do not yet possess.

Could all this change the balance of power, and where are the United States, Russia, China, France... in this new nuclear arms race?

The emergence of hypersonic weapons and the development of anti-missile defences have, for the moment, not fundamentally changed the nuclear deterrence equation. For it is also a question of statistics. The US and Russia possess thousands of nuclear warheads. No missile defence can stop a strike of 100 missiles, only one of which is enough to cause unacceptable damage.

However, Russia, the United States and China have entered a new technological race for these three nuclear components (ground-to-ground, air-to-ground and sea-to-ground), a race

© DR / ALAMY IMAGES

Illustration de missile hypersonique. / Hypersonic missile illustration.

Tout cela peut-il changer les rapports de force et où se situent les Etats-Unis, la Russie, la Chine, la France... dans cette nouvelle course aux armements nucléaires ?

L'arrivée des armes hypersoniques et le développement des défenses anti-missiles ne changent pas fondamentalement, pour le moment, l'équation de la dissuasion nucléaire. Car c'est aussi une question de statistiques. Les Etats-Unis et la Russie disposent de milliers de têtes nucléaires. Aucune défense anti-missiles ne peut arrêter une salve de 100 missiles dont un seul suffit à créer des dégâts inacceptables.

Pour autant Russie, Etats-Unis et Chine se sont lancés dans une nouvelle course à la technologie pour leurs trois composantes nucléaires (sol-sol, air-sol et mer-sol) qui est aussi une course de prestige. C'est la Russie qui fait la course en tête. C'est la flotte de Vladimir Poutine qui ne perdra pas l'Ukraine sans y recourir. La Chine, quant à elle, s'attache à rattraper son retard dans tous les domaines de la guerre nucléaire.

Cette logique de modernisation s'impose aussi à la France qui entre dans le Troisième âge nucléaire, pour reprendre l'expression du chef d'état-major de la Marine nationale, l'Amiral Vandier, avec la troisième génération de systèmes d'armes pour ses deux composantes aérienne et océanique.

Pour la composante aéroportée, l'ASMPA sera remplacé par un missile hypersonique aérobie, l'ASN4G, à l'horizon 2035, avec un Rafale au standard F5. Pour la composante océanique le programme de SNLE 3G est aussi lancé ainsi qu'un nouveau missile M51. Reste la question des planeurs hypersoniques pour la France. A part une étude MBDA attribuée à ArianeGroup, pas grand-chose à l'horizon. On doit le regretter car cette technolo-

« La Chine s'attache à rattraper son retard dans tous les domaines de la guerre nucléaire. »

"China is trying to catch up in all areas of nuclear warfare."

Général / General (2S) Bruno Clermont

Are prestige as well. Russia is leading the race. It is the pride of Vladimir Putin and he won't lose Ukraine without using it. As for China, it is trying to catch up in all areas of nuclear warfare.

This approach to modernisation is also imperative for France, which is entering the "Third Nuclear Age", as Admiral Vandier, Chief of Staff of the French Navy, said, with the third generation of weapons systems for its two air and naval components.

Concerning the airborne component, the ASMPA will be replaced by an aerobic hypersonic missile, the ASN4G, by 2035, in association with an F5 standard Rafale fighter. As regards the oceanic component, the SNLE 3G programme has also been launched as well as a new M51 missile. The question of hypersonic gliders for France remains. Apart from a MBDA study attributed to ArianeGroup, there is little else in sight. This is regrettable as this technology is

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

Entretien avec / Interview with **Loïc Rocard**, PDG de TechnicAtome / CEO of TechnicAtome

© LAURENCE GODART

« En matière de propulsion nucléaire, la France est dans la cour des grands. »

"In terms of nuclear propulsion, France is in the top league."

TechnicAtome est l'expert de la propulsion nucléaire en France depuis 1972. Son PDG, Loïc Rocard, nous en dit plus sur le savoir-faire de ce fleuron français, et sur ses projets dans les domaines civil ou militaire.

TechnicAtome has been the expert in nuclear propulsion in France since 1972. Its CEO, Loïc Rocard, tells us more about this French flagship's expertise, as well as its civil and military projects.

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

Quel est le savoir-faire de TechnicAtome ?

Nous sommes spécialisés dans la conception, la réalisation, la mise en service et l'entretien des réacteurs nucléaires de petite taille, dits « compacts ». Dans le domaine militaire, ce sont les réacteurs de propulsion des sous-marins et du porte-avions de la Marine nationale. Dans le domaine civil, nous opérons notamment un réacteur d'essais pour le compte du *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives* (CEA). Il s'agit toujours d'un réacteur de propulsion, mais à terre cette fois. Et nous avons également une activité industrielle, avec la fabrication du combustible de la propulsion nucléaire.

Réacteur, chaufferie ou chaudière nucléaire : de quoi s'agit-il exactement ?

Le terme de chaufferie est employé pour la propulsion nucléaire navale, celui de chaudière dans le nucléaire civil, mais les deux renvoient à la même chose. La chaufferie ou chaudière fournit la vapeur, à partir du procédé nucléaire. La vapeur est transformée en énergie mécanique et éventuellement électrique. Le réacteur c'est l'ensemble. Dans la chaufferie on trouve le combustible, des composants mécaniques résistant aux hautes pressions et températures – cuve, générateurs de vapeur, pressuriseurs, pompes, etc. – ainsi que les mécanismes de contrôle de la réaction nucléaire et les circuits d'eau, qui servent à extraire la chaleur et refroidir le système en permanence. A TechnicAtome, nous n'intervenons qu'au niveau de la chaufferie. C'est notre partenaire Naval Group qui maîtrise la transformation de vapeur en énergie, pour la propulsion du bateau.

What is TechnicAtome's area of expertise?

We specialise in the design, construction, commissioning and operational maintenance of small or "compact" nuclear reactors. In the military sector, these are the propulsion reactors used by the French Navy submarines and aircraft carrier. In the civil sector, we operate a test reactor for the *French Alternative Energies and Atomic Energy Commission* (CEA). It is a propulsion reactor too but on land, in this case. And we are also involved industrial activity, with the manufacture of fuel for nuclear propulsion.

Reactor, nuclear marine boiler or nuclear steam supply system, what are we talking about, exactly?

The term 'nuclear marine boiler' is used for naval nuclear propulsion, and 'nuclear steam supply system' is used in the civil nuclear industry, however, they constitute the same thing. The nuclear marine boiler or nuclear steam supply system (NSSS) produce steam as a result of the nuclear process. The steam is converted into mechanical and, ultimately, electrical energy. The reactor is the entire ensemble. The nuclear marine boiler contains the fuel, mechanical components capable of withstanding high pressures and temperatures - the vessel, steam generators, pressurisers and pumps, etc. - as well as the control mechanisms of the nuclear reaction and the water circuits, which are used to extract heat and cool the system permanently. At TechnicAtome, we only work on the nuclear marine boiler. Our partner, Naval Group, is responsible for the transformation of steam into energy to propel the boat.

Combien d'entreprises détiennent cette expertise dans le monde ?

Dans ce domaine très protégé, il est difficile de le savoir précisément. Mais historiquement seuls trois pays maîtrisent la propulsion nucléaire navale dans toutes ses dimensions : les États-Unis, la Russie et la France. C'est également le cas, mais toujours dans une moindre mesure aujourd'hui, du Royaume-Uni, de la Chine et de l'Inde.

How many companies in the world possess this expertise?

In this highly protected area, it is difficult to pin down exactly. But historically, only three countries have mastered all aspects of naval nuclear propulsion: the United States, Russia and France. This is also the case, though still to a lesser extent today, in the UK, China and India.

Le réacteur du sous-marin nucléaire d'attaque (SNA) *Duguay-Trouin*, deuxième SNA du programme Barracuda de la marine française, a démarré en septembre dernier. Où en est TechnicAtome dans ce programme, et quelles sont les principales avancées en matière de propulsion ?

Le SNA *Duguay-Trouin* fera sa première sortie en mer dans les semaines qui viennent[1], puis plusieurs mois d'essais à la mer

The reactor for the *Duguay-Trouin* nuclear-powered attack submarine (SNA), the second nuclear-powered attack submarine in the French Navy's Barracuda programme, was commissioned last September. What progress has TechnicAtome made with this programme, and what are the main advances in propulsion?

The *Duguay-Trouin* SNA will make its first sea trial in the coming weeks[1], followed by several months of sea trials

1 - Cette interview a été réalisée début décembre 2022

1 - This interview was conducted in early December 2022.

© AXEL MANZANO/MARINE NATIONALE/DÉFENSE

Le sous-marin nucléaire d'attaque français *Suffren*, du programme Baracuda, en essais à la mer au large de Toulon (France). / The Baracuda-class French nuclear attack submarine *Suffren* undergoing sea trials off Toulon (France).

« Au total, six sous-marins de ce type sont prévus jusqu'à la fin de la décennie. Ils sont près de deux fois plus lourds que leurs prédécesseurs de la classe Rubis, dont la conception remonte aux années 1970. » / "A total of six nuclear-powered attack submarines are planned by the end of the decade. They are almost twice as heavy as their Rubis class predecessors, whose design dates back to the 1970s." **Loïc Rocard**

NUCLÉAIRE
NUCLEAR

s'écouleront avant la livraison finale. Six SNA sont prévus au total, jusqu'à la fin de la décennie. Ils sont près de deux fois plus lourds que leurs prédécesseurs de la classe Rubis, dont la conception remonte aux années 1970. Ils sont plus grands, plus armés, mais aussi plus confortables pour les marins. Les réacteurs qui les propulsent sont plus puissants, plus discrets et plus robustes. Ils bénéficient aussi de nombreuses avancées en termes d'ergonomie d'utilisation grâce à la commande numérique et aux écrans tactiles.

before final delivery. A total of six nuclear-powered attack submarines are planned by the end of the decade. They are almost twice as heavy as their Rubis class predecessors, whose design dates back to the 1970s. They are bigger, more armed, but also more comfortable for the sailors. The reactors that propel them are more powerful, quieter and more robust. They also comprise numerous advances in terms of user ergonomics thanks to digital control and touch screens.

« Le nouveau porte-avions français sera près de deux fois plus lourd que le Charles de Gaulle. Chaque réacteur devra être environ 50 % plus puissant. »

"The new French aircraft carrier will be almost twice as heavy as th Charles de Gaulle. Each reactor will have to be about 50% more powerful."

Loïc Rocard

Vous travaillez également sur le programme de sous-marins nucléaires lanceurs d'engins français de nouvelle génération (SNLE 3G), entré en phase de réalisation en 2021…

Quatre bateaux seront livrés entre 2035 et 2050, succédant à ceux de la classe Triomphant, aujourd'hui opérationnelle. Leurs réacteurs sont encore plus discrets sur le plan acoustique, et encore plus sûrs. Ils bénéficient de davantage de technologie numérique embarquée, et seront aux dernières normes en matière de cybersécurité.

You are also working on the French next generation nuclear ballistic missile submarine (SNLE 3G), which entered the production phase in 2021...

Four ships will be delivered between 2035 and 2050, as a replacement for those of the Triomphant class, which is currently operational. Their reactors are even quieter and safer. They have more digital technology on board, and will be up to the latest standards in terms of cyber security.

« Notre objectif est de maintenir notre niveau d'expertise et si possible de progresser pour que la France reste dans la cour des grands. »

"Our aim is to maintain our level of expertise and, if possible, to keep advancing to ensure that France stays in the top league."

Loïc Rocard

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

Entretien avec / Interview with **Valérie Niquet***, Responsable du pôle Asie à la Fondation pour la Recherche Stratégique (FRS) / Head of the Asia Department at the Foundation for Strategic Research (FRS)

© DR

« Il est très peu probable que Taïwan soit la prochaine guerre. »

"It is very unlikely that Taiwan will be the next war."

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

Pour nombre d'observateurs, la guerre en Ukraine préfigure ce qui pourrait se passer entre la Chine et Taïwan. L'engagement des Etats-Unis aux côtés de l'Ukraine constitue-t-il une forme d'avertissement à la Chine en cas d'attaque contre l'île ?

Il n'existe pas d'équivalence parfaite entre la situation en Ukraine et Taïwan. L'agression russe contre l'Ukraine et la menace d'une possible agression chinoise contre Taïwan qui suivrait le même modèle a eu le mérite de réveiller l'opinion publique taïwanaise et de faire prendre conscience aux autorités et à la population de la nécessité de renforcer la préparation face à une éventuelle crise dans le Détroit ainsi que les capacités dissuasives des forces armées taïwanaises. Dans ce scénario, l'engagement américain aux côtés de Taïwan en cas d'agression chinoise joue un rôle dissuasif majeur. Si la Chine a considérablement renforcé ses capacités militaires depuis les années 1990, avec comme principal objectif d'interdire, ou au moins de retarder, une intervention américaine en cas de conflit, ses capacités sont encore très éloignées d'un succès de cet objectif et d'une victoire assurée. Le risque pour Pékin demeure de perdre la guerre et pour le Parti communiste de perdre le pouvoir. Contrairement à l'Ukraine, Taïwan est un Etat de fait sans reconnaissance officielle sur la scène internationale, puisque contrairement à l'Allemagne de l'Est hier ou à la Corée du Nord aujourd'hui, la République populaire de Chine (RPC) exige que tout Etat qui la reconnaît diplomatiquement n'ait aucune relation diplomatique avec la République de Chine à Taïwan. Le caractère démocratique de l'île rendrait toutefois l'absence de réaction occidentale face à une invasion chinoise peu acceptable, y compris par les opinions publiques. Par ailleurs, contrairement à l'Ukraine, qui ne fait pas partie de l'OTAN et n'est pas protégée par l'article 5 de l'Organisation, les Etats-Unis sont engagés – par une loi du Congrès, le *Taiwan Relation Act* de 1979 –, à assurer à Taïwan les moyens de se défendre face à la Chine. Cette loi ne précise pas les conditions d'une éventuelle intervention américaine, mais elle ne l'exclue pas non plus, c'est ce qu'on appelle « l'ambiguïté stratégique » dont la Chine est obligée de tenir compte dans ses calculs. Et depuis la présidence Trump, les Etats-Unis multiplient les signaux qui se veulent dissuasifs, pour la défense de Taïwan.

For many observers, the war in Ukraine foreshadows what could happen between China and Taiwan. Is the US commitment to Ukraine a kind of warning to China in the event of an attack on the island?

There is no complete equivalence between the situation in Ukraine and Taiwan. The Russian aggression against Ukraine and the threat of a possible Chinese aggression against Taiwan following the same pattern had the merit of awakening the Taiwanese public opinion and making the authorities and the population aware of the need to reinforce readiness against a potential crisis in the Strait, as well as the dissuasive capabilities of the Taiwanese armed forces. In such a scenario, the US commitment to Taiwan in the event of a Chinese aggression plays a major deterrent role.
Though China has considerably strengthened its military capabilities since the 1990s, with the main objective of preventing or, at least, delaying US intervention in the event of a conflict, its capabilities are still far from achieving this objective and ensuring victory. The risk for Beijing remains losing the war and for the Communist Party losing power. Unlike Ukraine, Taiwan is de facto a state without official recognition on the international scene, because, unlike East Germany yesterday or North Korea today, the People's Republic of China (PRC) demands that any state that recognises it diplomatically has no diplomatic relations with the Republic of China on Taiwan.

*Valérie Niquet, Docteur en sciences politiques, a été directeur du Centre Asie de l'IFRI où elle a créé plusieurs programmes d'études sur la Chine, l'Inde et le Japon. Elle traduit deux oeuvres majeures de la stratégie chinoise (*L'Art de la guerre* de Sun Zi et le *Traité militaire* de Sun Bin). Ses deux derniers ouvrages : « La Chine en 100 questions » et « Taiwan face à la Chine » ont été publiés en 2021 et en 2022 chez Tallandier. Valérie Niquet est maître de recherche associée au JIIA (Japan Institute for International Studies).

*Valérie Niquet, PhD in political science, is the former director of the Asia Centre at IFRI where she created several study programmes on China, India and Japan. She translated two major books on Chinese strategy (Sun Zi's Art of War and Sun Bin's Military Treaty). Her last two books: "La Chine en 100 questions" and "Taiwan face à la Chine" were published in 2021 and 2022, at Tallandier. Valérie Niquet is a senior research fellow at the JIIA (Japan Institute for International Studies).

© PHOTO US NAVY / KAYLIANNA GENER

Détroit de Taïwan, 27 août 2021, le garde-côte américain *Cutter Munro* (WMSL 755) franchit le détroit lors d'un transit de routine avec le destroyer lance-missiles *USS Kidd* (DDG 100). / Taiwan strait, August. 27, 2021, the U.S. Coast Guard National Security *Cutter Munro* (WMSL 755) transits the strait during a routine transit with Arleigh-burke class guided-missile destroyer *USS Kidd* (DDG 100).

« L'engagement américain aux côtés de Taïwan en cas d'agression chinoise joue un rôle dissuasif majeur. » / "The US commitment to Taiwan in the event of a Chinese aggression plays a major deterrent role." **Valérie Niquet**

Pourquoi la Chine tient-elle tant à récupérer Taïwan ?

Au cours de son histoire, Taïwan n'a été que brièvement intégrée à l'Empire mandchou des Qing qui ont dominé la Chine de 1644 à 1911. La population d'origine de l'île est austronésienne. Les Hollandais en ont occupé une portion très limitée, à la pointe Sud-Ouest de l'île, et y ont fait venir des premiers « colons » chinois du sud de l'Empire pour y cultiver le riz et la canne à sucre. Après le départ des Hollandais et la fin de la dynastie des Ming, la côte occidentale de l'île a été conquise par l'Empire Qing qui voulait en chasser les derniers soutiens de la dynastie précédente, mais l'île n'a officiellement été incorporée à l'Empire qu'en 1885. Et dès 1895, par le traité de Shimonoseki, Taïwan devenait colonie japonaise jusqu'en 1945.

But the democratic status of the island would make the lack of a Western response to a Chinese invasion unacceptable, including to public opinion. Moreover, unlike Ukraine, which is not part of NATO and is not protected by Article 5 of the organisation, the United States is committed – by an act of Congress, the 1979 Taiwan Relation Act – to providing Taiwan with the means to defend itself against China. This law does not specify the conditions of a possible American intervention, but it does not exclude it either. This is known as "strategic ambiguity" that China must account for in its calculations. And since Trump's presidency, the United States has been sending out an increasing number of deterrent signals for the defence of Taiwan.

Why is Taiwan so important to China?

Throughout its history, Taiwan was only briefly integrated into the Manchu Empire of the Qing, which dominated China from 1644 to 1911. The original population of the island is Austronesian. The Dutch occupied a very limited area at the southwestern tip of the island and brought in early Chinese "settlers" from the south of the Empire to grow rice and sugar cane.
After the Dutch left the island, and with the end of the Ming dynasty, the Qing Empire conquered the western coast of the island in an effort to expel the last remaining supports of the previous dynasty, but the island only officially became part of the Empire in 1885. And from 1895, under the Treaty of Shimonoseki, Taiwan became a Japanese colony until 1945.

TAÏWAN
TAIWAN

Quasiment jusqu'à cette date, Taïwan était reconnue comme possession japonaise par les nationalistes du Kuomintang au pouvoir en Chine et par les communistes de Mao Zedong. A partir de 1945, la République de Chine a établi son administration sur l'île, qu'elle a conservé après la prise de pouvoir des communistes sur le continent en 1949. Pour le régime de Pékin, la question de Taïwan est donc la marque d'une guerre civile non achevée, Mao n'ayant jamais pu s'emparer de l'île. Progressivement Taïwan a pris, pour le régime, le statut d'une mission sacrée qualifiée de « réunification », bien que Taïwan n'ait jamais fait partie de la République populaire de Chine. C'est également un marqueur de puissance face aux Etats-Unis, un marqueur de la capacité des dirigeants chinois à imposer leur ordre dans leur environnement proche. Toutefois, les stratégies ont évolué en fonction du sentiment de puissance à Pékin, allant des ambitions de réunification douce par la persuasion et la convergence des économies, à une position plus agressive notamment sous Xi Jinping. Cette agressivité a toutefois eu comme principal résultat d'éloigner un peu plus la population taïwanaise de toute volonté de « réunification » avec le régime chinois.

Almost until then, Taiwan was recognised as a Japanese possession by the Kuomintang nationalists in power in China and by Mao Zedong's communists. From 1945, the Republic of China established its administration on the island, and kept it following the takeover of the mainland by the communists in 1949. For Beijing's regime, the Taiwan question is therefore the symbol of an unfinished civil war, Mao having failed to take over the island.
Gradually, the Chinese regime has made Taiwan a sacred mission, called "reunification", even though Taiwan has never been part of the People's Republic of China. It is also a symbol of power against the United States, a sign of the ability of the Chinese leaders to impose their order within their close environment. However, depending on the perception of power in Beijing, strategies have evolved from ambitions for soft reunification through persuasion and economic convergence to a more aggressive approach, especially under Xi Jinping. However, the most visible effect of this hostile attitude only led the Taiwanese population to further reject any desire for 'reunification' with the Chinese regime.

« Le risque pour Pékin demeure de perdre la guerre et pour le Parti communiste de perdre le pouvoir. »

"The risk for Beijing remains losing the war and for the Communist Party losing power."

Valérie Niquet

Taïwan sera-t-elle dans, selon vous, la prochaine guerre ?

Les dirigeants chinois et Xi Jinping ont sans doute eu l'ambition et l'espoir de pouvoir s'emparer de Taïwan pour parachever le « rêve chinois » de grande renaissance qui signerait la toute puissance et la supériorité d'un régime communiste à qui rien ne peut résister. Avant la guerre en Ukraine, peut-être ont-ils imaginé - soutenus dans leurs illusions et leur manque d'information par la Russie de Vladimir Poutine - que l'Occident sur le déclin (ce commencera par les Etats-Unis au lendemain de leur retrait d'Afghanistan) et incapable d'unité, serait incapable de s'opposer aux coups de force russe ou chinois. Que dans une situation de très grande asymétrie de puissance, ni l'Ukraine ni Taïwan n'auraient la capacité et la volonté de résister. Les échecs russes en Ukraine, le rassemblement des forces américaines et occidentales pour soutenir massivement le pays agressé, une population galvanisée contre l'envahisseur, ont sans doute imposé à Pékin un principe de réalité : celui que la conquête de l'île serait loin de s'être qu'une expédition triomphale, plus encore s'inscrire au Détroit de 180 km de large. L'échec est certain et la Chine ne peut compter sur la passivité des démocraties et la terreur de la population taïwanaise

So, in your opinion, will Taiwan be the "next war"?

Chinese leaders and Xi Jinping certainly had the ambition and the hope of taking over Taiwan to fulfill the "Chinese dream" of a great renaissance, signing the omnipotence and superiority of a communist regime that nothing can resist. Before the war in Ukraine, perhaps they imagined - encouraged in their illusions and lack of information by Vladimir Putin's Russia - that the declining West (starting with the United States following its withdrawal from Afghanistan), incapable of unity, would be totally unable to oppose the Russian or Chinese power games.
Perhaps they assessed that in a position of considerable power asymmetry, neither Ukraine nor Taiwan would have the capacity and will to resist. The Russian failures in Ukraine, the gathering of American and Western forces in massive support of the assaulted country, and a population galvanized against the invaders, probably made Beijing realize that the conquest of the island would be far from a triumphal expedition, particularly across a 180 km wide Strait. Defeat is certain and China cannot rely on the passivity of the democracies and the terror of the Taiwanese

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

© DR

De la fin de la mondialisation heureuse à l'écologie de guerre

From the end of happy globalization to a wartime ecology

Par / By **Jean-Loup Velut**, Commissaire général de la Marine (2S) / Commissioner General of the French Navy (2S)

Hervé Coutau-Bégarie l'écrivait déjà en 2009 : «*L'hypothèse d'une crise systémique qui ébranlera le monde entier et ouvrira la voie à ce que l'on ne peut qu'appeler de manière négative la post-mondialisation n'est pas probable, elle est certaine*»[1]. Nous y sommes. Un cycle de trente ans s'achève : celui de la mondialisation dite heureuse et néolibérale. Pour les uns, comme pour Larry Fink, PDG de BlackRock[2], il s'agit du début d'une vague majeure de démondialisation. Pour d'autres comme Christine Lagarde[3] ou Janet Yellen[4], nous assistons simplement à une démondialisation partielle, correspondant à une nouvelle fragmentation géopolitique du monde et nous passons d'une mondialisation globale à une neo-mondialisation entre amis. Les termes de *friend shoring, friend sharing, friend shopping,* résument cette analyse. D'autres encore, tel Pascal Lamy[5], préfèrent parler de simple ralentissement de l'hyper-mondialisation et de *slowbalisation*.

Quoi qu'il en soit, le mot de mondialisation a porté avec lui tant d'espoirs, ces dernières décennies, qu'il est difficile pour beaucoup de commencer à en faire le deuil. Il n'y a pas encore si longtemps Nicolas Baverez écrivait : «*tous doivent comprendre que la mondialisation est le bien commun des hommes du XXIème siècle*»[6]. Celle-ci avait pris un sens quasi prophétique : l'économie de marché faisait nécessairement avancer la démocratie dans le monde, l'interdépendance économique était un facteur de paix, et le désarmement un idéal absolu. La double crise récente, de la Covid et de l'Ukraine, a mis tout cela sur pause. Chacun a pris conscience de la nécessité de changer de métabolisme. Il ne s'agit plus simplement de favoriser la libre circulation des biens, des personnes et des capitaux mais d'organiser de manière sûre cette circulation entre États partageant une vision politique commune.

L'ÈRE DES CONSÉQUENCES

Nous voilà donc aujourd'hui à «*l'ère des conséquences*», comme dirait Jacques Bainville[7]. Au nombre de celles-ci se trouve le retour de notions devenues apparemment désuètes. Ainsi celles de frontières et de souveraineté, reposant sur la redécouverte de nos vulnérabilités sanitaires, économiques, industrielles, énergétiques, et même militaires. Les bonnes vieilles logiques de *stock* au détriment de certaines logiques de flux, et la fin du concept du *just in time* au profit du *just in case* font leur réapparition. Certains phénomènes de relocalisation sélectives, sur nos territoires et ceux des pays amis, apparaissent, notamment en ce qui concerne les activités robotisées. Le retour des impératifs de défense fait même évoluer la taxonomie européenne[8], et le classement ESG[9] des industries de défense remonte très sensiblement. La guerre redéfinit ainsi l'ordre des urgences et remet même en cause la sacro-sainte transition écologique en terme de priorité du moment. L'écologie de guerre impose en effet que l'on remplace *ex abrupto* le pétrole et le gaz russe, par d'autres pétroles et gaz, voire même par du charbon, alors qu'il ne s'agit pas d'énergies renouvelables. Le nucléaire, si décrié, revient.

Nous assistons, en fait, au grand retour du politique, voire même à sa revanche, car son primat a été longtemps nié. La petite «mondialisation entre amis» qui a pris le relais de la grande globalisation exige en effet que l'on en revienne à la distinction *ami-ennemi,* chère à Julien Freund[10] et fondement de la définition même du politique. Encore faut-il ne pas se tromper dans le choix de ces nouveaux amis. Ceux qui acceptent simplement de devenir nos partenaires économiques de remplacement, profitant de l'effet d'aubaine, seront-ils demain des alliés politiques fiables ? Le retour du politique a un coût. Dans le cadre de la nouvelle bipolarisation Chine-Etats-Unis, il est élevé. Il faut, pour l'instant, l'accepter. Nous passons en quelque sorte d'une mondialisation *low-cost* à une démondialisation *high cost*. ■

In 2009, Hervé Coutau-Bégarie wrote: "*The hypothesis of a systemic crisis that will shake the entire world, and pave the way for what can only be negatively called post-globalization, is not likely, it is certain*"[1]. Here we are. A thirty-year cycle is ending: that of the so-called happy, neoliberal globalization. Some people, like Larry Fink, CEO of BlackRock[2], believe that it is the dawn of a major wave of deglobalization. According to others, such as Christine Lagarde[3] or Janet Yellen[4], we are simply witnessing a partial deglobalization, reflecting a new geopolitical fragmentation of the world, and we are moving from worldwide globalization to a neo-globalization among friends. The concepts of friend shoring, friend sharing and friend shopping sum up this analysis. And still others, such as Pascal Lamy[5], would rather refer to a simple slowing down of hyper-globalization, and to *slowbalisation*.

In any case, the concept of globalization brought so many hopes over the past few decades that many find it hard to start grieving over it. Not so long ago, Nicolas Baverez wrote: "everyone should understand that globalization is the common good of the people of the 21st century"[6]. Globalisation had become almost prophetic: the market economy necessarily led to the development of democracy in the world, economic interdependence was a factor of peace, and disarmament an ultimate ideal.

The recent dual crisis, of Covid and Ukraine, has put everything on pause. Everyone has become aware of the necessary change of paradigm. It is no longer just a question of promoting the free circulation of goods, persons and capital, but of organising this circulation safely between states that share a common political vision.

THE AGE OF CONSEQUENCES

So here we are today in the 'age of consequences', as Jacques Bainville would say[7]. Among these consequences is the revival of notions that had apparently become outdated. For example, those of borders and sovereignty, based on the rediscovery of our health, economic, industrial, energy and even military vulnerabilities. The good old principles of stock versus flow, the end of the just-in-time concept versus just-in-case, are making a comeback.

Certain processes of selective relocation, on our territories and those of friendly countries, are emerging, notably in the field of robotic activities. The return of defence imperatives is even influencing the European taxonomy[8], and the ESG ranking[9] of defence industries is rising significantly. War is thus redefining the order of urgencies and even calls into question the sacred ecological transition as a short-term priority. War ecology requires us to replace Russian oil and gas ex abrupto with other oils and gases, and even with coal, even though these are not renewable energies. The much-maligned nuclear energy is coming back.

We are actually witnessing the great return of politics, or even its revenge, for its primacy has long been denied. The small-scale "globalization among friends" has replaced the worldwide globalization and requires us to reconsider the friend-foe distinction, so important to Julien Freund[10] and the foundation of the very definition of politics. But let's make no mistake about choosing these new friends.

Will these friends, who simply accept to become our replacement economic partners, taking advantage of the windfall effect, be reliable political allies tomorrow? The return of politics has a cost. And in the context of the new China-US bipolarisation, it is high. For the time being, we have to accept it. We are somehow moving from low-cost globalization to high-cost de-globalization. ■

1 - *«2030, la fin de la mondialisation»* Hervé Coutau-Bégarie, *Artège éditions 2009*.

2 - Laurence Douglas Fink est un homme d'affaires américain et PDG de l'entreprise BlackRock, la plus grosse société de gestion d'actifs et d'investissements au monde avec près de 9 500 milliards de dollars américains sous gestion à mi-juin 2021. Source Wikipedia

3 - Présidente de la Banque centrale européenne

4 - Présidente du Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale des États-Unis entre 2014 et 2018, elle est depuis le 26 janvier 2021, secrétaire au Trésor sous la présidence de Joe Biden. Source Wikipedia

5 - Haut fonctionnaire et homme politique français. Il a été commissaire européen pour le commerce de 1999 à 2004 et Directeur général de l'Organisation mondiale du commerce du 1er septembre 2005 au 31 août 2013. Source Wikipedia

6 - Le Point 19 mai 2016. Nicolas Baverez est un haut fonctionnaire, avocat et essayiste français.

1 - "2030, the end of globalization / 2030, la fin de la mondialisation" Hervé Coutau-Bégarie, French edition 2009.

2 - Laurence Douglas Fink is an American businessman and CEO of BlackRock, the world's largest asset management and investment company with nearly US$9.5 trillion in assets under management as of mid-June 2021. Source: Wikipedia

3 - President of the European Central Bank

4 - Chairwoman of the Board of Governors of the US Federal Reserve between 2014 and 2018, since 26 January 2021 she is Secretary of the Treasury under President Joe Biden. Source: Wikipedia

5 - French senior civil servant and politician. Served as European Commissioner for Trade from 1999 to 2004 and Director-General of the World Trade Organization from 1st September 2005 to 31 August 2013. Source Wikipedia

6 - *Le Point* Magazine 19 May 2016. Nicolas Baverez is a French senior civil servant, lawyer and essayist.

7 - Jacques Bainville, 1879-1936, est un journaliste, historien et académicien français. Source Wikipedia

8 - La taxonomie européenne désigne une classification des activités économiques ayant un impact favorable sur l'environnement. Son objectif est d'orienter les investissements vers les activités "vertes". Elle est en voie d'être révisée pour intégrer le gaz et le nucléaire. Cette mise à jour a été votée par le Parlement européen le 6 juillet 2022. Source www.vie-publique.fr

9 - Aujourd'hui, les investissements, qu'ils soient publics ou privés, sont passés au filtre des critères ESG pour évaluer leur impact Environnemental, Social et de Gouvernance et in fine leur pertinence. L'Union européenne est en train de légiférer sur ces questions en mettant en place des réglementations très techniques. Source www.techniques-ingenieur.fr

10 - Julien Freund, 1921-1993, est un philosophe, sociologue et résistant français.

7 - Jacques Bainville, 1879-1936, was a French journalist, historian and academician. Source Wikipedia

8 - The European taxonomy is a classification of economic activities that have a favourable impact on the environment. Its objective is to direct investments towards "green" activities. It is currently being revised to include gas and nuclear power. This update was voted by the European Parliament on 6 July 2022. Source www.vie-publique.fr

9 - Today, investments, whether public or private, are screened through ESG criteria to assess their Environmental, Social and Governance impact, and ultimately their relevance. The European Union is in the process of legislating on these issues by implementing highly technical regulations. Source www.techniques-ingenieur.fr

10 - Julien Freund, 1921-1993, is a French philosopher, sociologist and WWII resistance fighter.

SOUVERAINETÉ
SOVEREIGNTY

Entretien avec / Interview with **Frédéric Moncany de Saint-Aignan**,
Président du Cluster maritime français* / President of the French maritime cluster*

© DR

« Il est important pour un pays et pour un continent d'avoir non pas *la* souveraineté mais *des* souverainetés. »

"It is important for a country and for a continent not to have sovereignty but sovereignties."

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

Le mot « souveraineté » aura été un mot phare de 2022 à l'occasion de la guerre en Ukraine, mais aussi de 2021 à l'occasion de la crise sanitaire. Qu'est-ce d'abord, pour vous, que la souveraineté ?

Nous l'avions un peu oublié en ces temps de mondialisation heureuse, mais la souveraineté est un concept qui revient à la mode, hélas ! Aujourd'hui, on se rend compte qu'il est important pour un pays et pour un continent d'avoir non pas *la* souveraineté mais *des* souverainetés, afin de protéger son territoire, ses concitoyens, fournir de l'énergie…

As a result from the war in Ukraine "Sovereignty" will probably remain one of the most popular words of 2022, but also of 2021, following the health crisis. What does sovereignty mean to you?

We had somewhat forgotten the idea in these times of happy globalization, but the concept of sovereignty is unfortunately coming back into fashion. We now realise that it is important for a country and a for continent not to have sovereignty but sovereignties, to protect its territory, its citizens, to provide energy...

Lors de votre intervention aux dernières Assises de l'économie de la mer à Lille, vous avez justement insisté sur les défis de la filière maritime française en matière de souveraineté. Quels sont-ils et comment les tenir ?

Les souverainetés sont des défis pour la nation et plus largement pour l'Europe. Ce sont aussi des défis pour les filières économiques. On le voit avec le renchérissement des prix des carburants ou des matières premières. Mais ce sont aussi des opportunités. En cela, je considère que la filière maritime, dans son ensemble, est une filière de souverainetés et donc d'opportunités d'actions favorisant non seulement le développement d'une économie maritime mais aussi d'une économie nationale.

During your speech at the last *Assises de l'économie de la mer* (The French maritime economy forum) in Lille, you insisted on the issues that the French maritime sector has to deal with in terms of sovereignty. What are they and how can they be addressed?

Sovereignties are challenges for the nation and more generally for Europe. They are also challenges for economic activities, as we can see with the rise in fuel and raw material prices. But they are also opportunities. That is why I believe that the maritime industry, as a whole, is a sector of sovereignty and therefore of opportunities for action, supporting not only the development of a maritime economy but also of a national economy.

* En savoir + : / To know more: **www.cluster-maritime.fr**

© CMA CGM

Le porte-conteneurs *Jacques SAADE* de la compagnie française CMA CGM, d'une capacité de 23 000 EVP (équivalents vingt pieds) propulsé au gaz naturel liquéfié. / The GNL powered 23,000 TEU (twenty-foot equivalent unit) container ship *Jacques SAADE* of the French company CMA CGM.

« Les souverainetés sont alimentaire, énergétique, technologique ou logistique avec les ports et les transporteurs maritimes mais aussi de puissance à travers la marine. C'est ce cumul de souverainetés qui fait LA souveraineté de la France. » / "Sovereignties include food, energy, technology and logistics with ports and maritime companies, but also power through the French Navy. This combination of sovereignties constitutes THE sovereignty of France." **Frédéric Moncany de Saint-Aignan**

Ces souverainetés sont de plusieurs ordres : alimentaire grâce à la filière halieutique ; énergétique avec les énergies marines renouvelables ; technologique avec les chantiers de construction navale et l'innovation ; logistique avec les ports et les transporteurs maritimes ; mais aussi de puissance à travers la marine. Et c'est cet ensemble de solutions, ce cumul de souverainetés qui font la souveraineté de la France.

These sovereignties are of multiple kinds: food sovereignty thanks to the fisheries sector; energy sovereignty with renewable marine energies; technological sovereignty with shipyards and innovation; logistical sovereignty with ports and shipping companies; and power sovereignty through the Navy. It is this combination of solutions, this addition of sovereignties, that constitute France's sovereignty.

Vous avez annoncé la création de la fondation *Open-C* destinée à doter la France du plus grand centre d'essais au monde pour les énergies marines renouvelables. Une manière de répondre au défi français de la souveraineté énergétique ?

C'est une des réponses. *Open-C* est la réunion de sites d'essais pour les énergies marines renouvelables de toutes sortes. La souveraineté énergétique impose d'augmenter la part du renouvelable, notamment maritime, mais toutes les technologies n'ont pas le même niveau de maturité. Il est donc important de pouvoir les tester en conditions réelles, c'est-à-dire à la mer.

C'est en cela que se doter de ce centre d'expertise revêt une véritable importance. La France, par son littoral et son orga-

You recently announced the creation of the Open-C Foundation, which aims at providing France with the world's largest test centre for marine renewable energies. Is this a possible answer to the French challenge for energy sovereignty?

It is one of the answers. Open-C is the combination of test sites for all types of marine renewable energies. Energy sovereignty implies that we increase the share of renewable energies, particularly maritime ones, but not all technologies have reached the same level of maturity. It is therefore important to be able to test them in real conditions, i.e., at sea.

In this respect, the creation of this centre of expertise is particularly important. With its varied coastline and geographical layout, France offers concrete test sites in a va-

SOUVERAINETÉ
SOVEREIGNTY

nisation, offre des sites d'essais concrets aux conditions variées. Les paramètres en Atlantique ne sont pas les mêmes qu'en Méditerranée. *Open-C* va permettre de tester un certain nombre de technologies applicables selon que l'on est en mer ouverte ou fermée, soumise ou non aux marées, etc.

riety of conditions. Parameters in the Atlantic are not the same as in the Mediterranean. Open-C will allow us to test a certain number of technologies applicable depending on whether we are in open or closed waters, submitted to tides or not, etc.

« Il est capital de prendre conscience de l'importance de la cyberguerre dans le monde maritime. »

"It is vital to be fully aware of the importance of cyberwarfare in the maritime world."

Frédéric Moncany de Saint-Aignan

Que vous inspirent les prises de participation de la Chine, via ses entreprises publiques, dans de nombreux ports européens d'envergure ? On pense notamment à l'autorisation donnée par le chancelier Olaf Scholz d'une prise de participation de COSCO dans le port de Hambourg – dont il a été le maire –, 3e port européen après Rotterdam et Anvers ?

What do you think of China's state investments, through its state-owned companies, in many major European ports? For example, the authorization given by Chancellor Olaf Scholz for COSCO to invest in the port of Hamburg – where he used to be mayor –, the third largest European port after Rotterdam and Antwerp?

C'est le cœur de cible, la route de la soie… Que les Chinois investissent pour mieux maîtriser les flux et leurs points de connexion n'est pas une démarche nouvelle. En revanche, la rencontre stratégique entre la nécessité d'avoir une meilleure souveraineté et le retour des impérialismes fait que les investissements chinois sur lesquels on était peu regardant en Europe doivent commencer à être examinés de près afin de ménager notre souveraineté, notamment logistique.

It is the String of Pearls, the Silk Road… The fact that the Chinese are investing to better control the flows and their connection points is not a new process. But the strategic convergence between the need for greater sovereignty and the return of imperialism means that Chinese investments, on which Europe was not particularly attentive, must now be considered seriously if we want to protect our sovereignty, especially in terms of logistics.

La France protège-t-elle suffisamment ce que l'on appelle les infrastructures critiques liées au maritime ? On pense aux câbles sous-marins, notamment au large de huit majeur qu'est Marseille. On peut aussi penser aux entreprises du maritime menacées par la cyberguerre. Y a-t-il, selon vous, des infrastructures et des entreprises vulnérables et quelles solutions pour les protéger ?

Is France providing sufficient protection for what we call critical maritime infrastructures? Such as, for example, the submarine cables off the coast of the important hub of Marseille. We could also think of maritime companies threatened by cyber warfare. In your opinion, are there any vulnerable infrastructures and companies and what solutions can be found to protect them?

Il est capital de prendre conscience de l'importance de la cyberguerre dans le monde maritime. Les câbles sous-marins en sont un exemple, mais ce n'est pas le seul : bloquer des ports, des flux logistiques, des transporteurs maritimes, cela s'est déjà vu. Il est donc essentiel que nous nous prémunissions, prioritairement en prenant des précautions d'hygiène cyber à tous les niveaux, mais aussi en développant des technologies, des formations et des process résilients et résistants.

It is vital to be fully aware of the importance of cyberwarfare in the maritime world. Submarine cables are just one of many examples: the blocking of ports, of logistics flows, of maritime transporters, this has already happened. It is therefore essential that we protect ourselves, firstly by taking cyber safety precautions at all levels, but also by developing resilient and resistant technologies, training and processes.

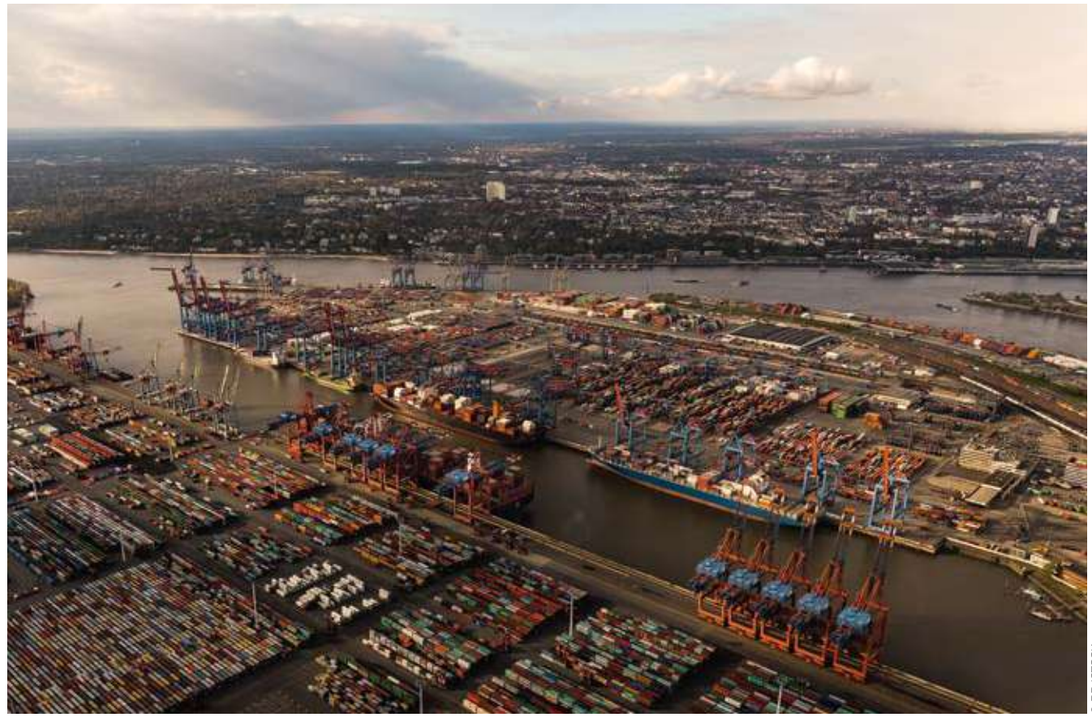
C'est en ce sens que nous avons créé, il y a près de deux ans, l'association France Cyber Maritime que je préside et qui réunit des collèges différents : fournisseurs de solutions, utilisateurs et régions, car dans ce secteur, il est très vite question de régions et de territorialisation. Notre objet est celui d'assurer l'information, la diffusion, la formation et la sensibilisation des acteurs de l'économie maritime au sens large, mais aussi de travailler à la construction d'un CSIRT (Computer Emergency Response Team), en l'occurrence d'un Maritime CSIRT.

In this respect, we founded the France Cyber Maritime association nearly two years ago. I chair this association, which brings together different colleges: solution providers, users and regions, because in this sector, the regional and territorial aspects are rapidly becoming relevant. Our objective is to ensure the information, communication, training and awareness of the actors of the maritime economy in general, but also to work on the construction of a CSIRT (Computer Emergency Response Team), in this case a Maritime CSIRT.

Le M-CSIRT agit comme un numéro d'urgence en cas d'attaque cyber de l'un de nos adhérents permettant la prise en compte de l'attaque, sa diffusion à l'ensemble des membres pour mettre en place les gestes-barrières nécessaires et la mobili-

The M-CSIRT is like an emergency number in the event of a cyber-attack on one of our members, allowing us to acknowledge the attack, and communicate it to all members so as to implement the necessary barrier gestures and to mobili-

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



© DR ISTOCK

Le gouvernement allemand a autorisé une prise de participation du groupe chinois COSCO dans le port de Hambourg (photo), troisième port de commerce européen après Rotterdam et Anvers. / The German government has authorized the Chinese group COSCO to buy a stake in the port of Hamburg (photo), Europe's third largest commercial port after Rotterdam and Antwerp.

« Les investissements chinois sur lesquels on était peu regardant en Europe doivent commencer à être examinés de près afin de ménager notre souveraineté, notamment logistique. »

"Chinese investments, on which Europe was not particularly attentive, must now be considered seriously if we want to protect our sovereignty, especially in terms of logistics."

Frédéric Moncany de Saint-Aignan

SOUVERAINETÉ
SOVEREIGNTY

© DR

Entretien avec / Interview with **Christian Harbulot**,
Directeur de l'Ecole de guerre économique / Director of the School of Economic Warfare

« Chaque jour qui passe révèle notre déficit de souveraineté. »

"Each passing day reveals our lack of sovereignty."

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

Avec la crise sanitaire puis la guerre en Ukraine qui ont révélé l'extrême dépendance et vulnérabilité de la France et de l'Europe pour des approvisionnements en produits de première nécessité et/ou stratégiques, les responsables politiques, mais aussi économiques, ont ressorti un mot, un concept, du tiroir où ils l'avaient rangé, celui de souveraineté. Qu'entend-t-on par-là concrètement ?

La question de la souveraineté est devenue un sujet à la mode qui relève plus de la communication que de la stratégie. Les problèmes de carence industrielle et de dépendance à l'égard de pays étrangers, révélés par la pandémie du covid 19, ont été symbolisés par l'affaire des masques et des tests que nous ne fabriquions plus. Lors du premier confinement, le pouvoir politique français a fait des déclarations très fortes sur la nécessité de repenser la souveraineté. Cette incapacité provisoire à déterminer une approche souveraine des « besoins vitaux » dans l'industrie de la santé démontre la grande difficulté à prendre en compte de manière opérationnelle ce type de problématique qui concerne l'ensemble de la population. Les questions de souveraineté apparaissent aussi dans de nombreux secteurs en termes de « besoins vitaux ».
En voici quelques exemples : la base industrielle et technologique de défense (comment se protéger) ; l'énergie (comment se chauffer, s'éclairer, se déplacer) ; l'agriculture et l'agroalimentaire (comment se nourrir sans se rendre malade). Chacun de ces secteurs est menacé par des politiques nationales de pays non européens tels que la Chine et la Russie mais aussi par les stratégies très autocentrées de certains de nos alliés militaires les plus proches (Etats-Unis, Allemagne) qui portent atteinte à nos intérêts immédiats et futurs. Ici et là des voix commencent à se faire entendre pour alerter de la gravité de la situation.

With the health crisis and then the war in Ukraine, which have revealed the extreme dependence and vulnerability of France and Europe for supplies of primary and/or strategic products, political and economic leaders have resurrected a word, a concept, they had somewhat forgotten: sovereignty. What does this mean in concrete terms?

The issue of sovereignty has become a trendy topic that is more about communication than strategy. The lack of industrial capacity and dependence on foreign countries, revealed by the covid 19 pandemic, were symbolised by the affair of the face masks and tests that we no longer manufactured. During the first lockdown, the French political authorities made very clear statements about the need to rethink sovereignty. This temporary inability to define a sovereign approach to "vital needs" in the health industry demonstrates the serious difficulty of taking into consideration, from an operational point of view, such issues that concern the whole population. In terms of "vital needs", sovereignty issues also arise in many sectors.
Here are a few examples: the industrial and technological defence base (how to protect ourselves); energy (how to heat, light and move around); agriculture and agri-food (how to feed ourselves without getting ill). Each of these sectors is threatened by the national policies of non-European countries such as China and Russia, but also by the very self-centred strategies of some of our closest military allies (the United States, Germany), which jeopardise our immediate and future interests. Here and there, some voices are beginning to be heard warning of the gravity of the situation.

© DR

« Base industrielle et technologique de défense (comment se protéger) ; énergie (comment se chauffer, s'éclairer, se déplacer) ; agriculture et l'agroalimentaire (comment se nourrir sans se rendre malade) : chacun de ces secteurs est menacé par les politiques nationales de pays non européens... » / "Industrial and technological defence base (how to protect ourselves); energy (how to heat, light and move around); agriculture and agri-food (how to feed ourselves without getting ill) : each of these sectors is threatened by the national policies of non-European countries..." Christian Harbulot

Dans votre livre « Sabordage, comment la France détruit sa puissance »[1], vous dites que l'on ne peut parler de souveraineté sans développement de puissance par l'économie...

La classe politique française s'est habituée depuis 1945 à vivre en situation de dépendance à l'égard des Etats-Unis. C'est, hélas, un juste retour des choses puisqu'elle leur a demandé d'assurer la sécurité globale du vieux continent contre la menace communiste. L'Europe s'est construite dans ce cadre de soumission non assumée devant les différents électorats des Etats membres. Ce non-dit nous coûte aujourd'hui très cher. Il nous empêche de penser de manière lucide sur l'évolution du monde.
A titre d'exemple, le patronat français, continue à analyser la situation en dissociant les valeurs prédominantes du marché des mutations conflictuelles du monde actuel. Ce que d'aucuns qualifient de retour des empires comme nouvelle grille de lecture dominante, est en fait une évolution significative de la dynamique des rapports de force entre puissance. Au XXème siècle, deux types de rapports de force prédominaient : les empires coloniaux européens face au reste du monde, puis l'opposition idéologique entre le modèle communiste soviétique et le modèle capitaliste forgé par la superpuissance américaine après 1945.

1 - Editions François Bourin, 2014.

In your book "Scuttling, how France destroys its power"[1], you argue that we cannot talk about sovereignty without developing power through the economy...

Since 1945, the French political elite has become used to being in a situation of dependence on the United States. This is, unfortunately, a fair consequence of the fact that they were asked to ensure the global security of the old continent against the communist threat. Europe was built within this framework of unassumed submission before the different electorates of the member states. This omission is now costing us a lot. It prevents us from being able to think lucidly about the evolution of the world.
For example, the French employers continue to analyse the situation by dissociating the predominant values of the market from the conflictual mutations of the current world. In fact, what some people call the return of empires as a new dominant reading grid is, actually, a significant evolution in the dynamics of power relations between nations. In the twentieth century, two kinds of power relations prevailed: the European colonial empires against the rest of the world, and then the ideological opposition between the Soviet communist model and the capitalist model forged by the American superpower after 1945.

1 - French edition : *« Sabordage, comment la France détruit sa puissance »* - Editions François Bourin, 2014.

SOUVERAINETÉ
SOVEREIGNTY

« Dans le monde à venir, celui qui ne sait pas être offensif dans la guerre économique ou la guerre de l'information, sera condamné à subir la loi des plus forts. »

"In the world that is coming, those who do not know how to be offensive in the economic or information warfare will be condemned to undergo the law of the strongest."

Christian Harbulot

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

© STUDIO 2

Le futur de nos approvisionnements gaziers sera maritime

The future of our gas supplies will be maritime

Par / By **Jérôme Ferrier***, Ancien directeur de Total / Former Director of Total

Après avoir craint une pénurie de gaz cet hiver, l'Union européenne (UE) a pris acte d'une situation plutôt rassurante pour passer les prochains mois. La réduction drastique des approvisionnements russes qui couvraient 35 % des importations européennes avant février 2022 pour tomber à 15 % depuis, avait fait craindre un risque de déficit dans la perspective d'un hiver froid.
Les stockages souterrains de gaz ont pu néanmoins être remplis au-delà même des prévisions grâce à une importation massive de gaz naturel liquéfié (GNL), et permettent d'aborder l'hiver 2022/2023 en situation confortable d'autant que le début de l'automne s'est révélé particulièrement doux.

After having feared a gas shortage this winter, the European Union (UE) is now considering a rather reassuring situation for the coming months. The sharp cut in Russian supplies, which accounted for 35% of European imports before February 2022, and have since fallen to 15%, had raised fears of a deficit in the event of a cold winter.
But thanks to extensive imports of liquefied natural gas (LNG), underground gas storage facilities have been filled beyond expectations, thus allowing the EU to move into the winter of 2022/2023 in a comfortable situation, especially since the beginning of autumn has been particularly warm.
A temporary oversupply on the market was even observed last October, with many LNG tankers waiting to be unloaded at certain European terminals due to insufficient availability on the networks.
EU countries have responded promptly and collectively. Germany has launched the construction of five LNG terminals, including three floating facilities, due to enter into service between 2023 and 2025. France is sending gas to Germany in return for electricity that will be supplied during peak consumption. Spain has increased its LNG imports, which will make it possible to send additional quantities to northern Europe through the two existing connections between France and Spain. If winter conditions are not too harsh, the

« Les stockages souterrains de gaz ont pu être remplis au-delà même des prévisions grâce à une importation massive de gaz naturel liquéfié (GNL). »

"Thanks to extensive imports of liquefied natural gas (LNG), underground gas storage facilities have been filled beyond expectations."

Jérôme Ferrier

Il y a même eu en octobre dernier un excès d'offre momentané sur le marché avec de nombreux méthaniers en attente de déchargement dans certains terminaux européens, faute d'une disponibilité suffisante sur les réseaux.
Les pays de l'UE ont réagi avec rapidité et solidarité. L'Allemagne a lancé la construction de 5 terminaux méthaniers dont 3 flottants qui seront opérationnels entre 2023 et 2025. La France envoie du gaz en Allemagne en contrepartie d'électricité qui lui sera fournie durant les pics de consommation. L'Espagne a augmenté ses importations de GNL ce qui permettra d'envoyer vers l'Europe du nord des quantités complémentaires à travers les deux connexions existantes entre

*Jérôme Ferrier est également Président d'honneur de l'Union internationale de l'industrie du gaz et Président de Gaz Méditerranée Développement.

*Jérôme Ferrier is also Honorary President of the International Gas Industry Union, President of Gas Mediterranean Development (Gaz Méditerranée Développement).

Terminal méthanier flottant dans le port de Wilhelmshaven en Basse-Saxe (Allemagne). / Floating LNG terminal in the port of Wilhelmshaven in Lower Saxony (Germany).

© DMPLOT / SHUTTERSTOCK

« L'Allemagne a lancé la construction de 5 terminaux méthaniers dont 3 flottants qui seront opérationnels entre 2023 et 2025. » / "Germany has launched the construction of five LNG terminals, including three floating facilities, due to enter into service between 2023 and 2025." **Jérôme Ferrier**

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

INFLUENCE

© DR

L'influence, une nouvelle fonction stratégique pour la France

Influence, a new strategic function for France

Par / By **Frédéric Fontaine**, Avocat au barreau de Paris / Lawyer at the Paris Bar

Tirant les conséquences d'une part de l'évolution des menaces et d'autre part de la mutation des formes de la compétition entreprise par certains Etats – recours aux stratégies hybrides, guerre de l'information sur les théâtres extérieurs (au Sahel en particulier), ou encore ingérences dans les affaires intérieures –, la *Revue nationale stratégique française* 2022 a érigé l'influence en fonction stratégique.

L'influence vient ainsi s'ajouter aux cinq autres fonctions stratégiques auxquelles contribuent les armées, à savoir : connaissance-compréhension-anticipation ; dissuasion ; protection-résilience ; prévention ; intervention.

« Le ministère de l'Europe et des affaires étrangères a un rôle essentiel dans le soutien et la mise en œuvre de cette politique. »

"The Ministry of Europe and Foreign Affairs has an essential part in supporting and implementing this policy."

Frédéric Fontaine

Les actions d'influence sont connues des militaires et pratiquées par eux depuis longtemps, par les forces spéciales notamment. Des textes les définissent et les encadrent, comme la doctrine interarmées sur les *Opérations militaires d'influence*, le concept interarmées sur *l'influence en appui aux engagements opération*nels et plus récemment la doctrine militaire de *lutte informatique d'influence*.

Pratiquée aux niveaux tactique et opératif, l'influence a désormais vocation à être mise en œuvre au niveau stratégique,

Drawing the conclusions of the evolution of threats and of the mutation of the forms of competition adopted by certain states – recourse to hybrid strategies, information warfare in external theatres (in the Sahel in particular), or interference in internal affairs – the French National Strategic Review 2022 has raised influence to a strategic function.

As a result, influence adds to the five other strategic functions to which armies contribute, i.e. knowledge-comprehension-anticipation; deterrence; protection-resilience; prevention; and intervention.

Influence actions have long been familiar to and practised by the military, especially by the special forces.

They are defined and governed by a number of official documents, such as the joint doctrine on *Military Influence Operations*, the joint concept on *influence in support of operational engagement* and, more recently, the military doctrine on the *fight against information technology influence*.

Used at the tactical and operational levels, influence must now be applied at the strategic level, with the aim of promoting and defending France's interests and values in a context of increasing competition and contestation, particularly in the field of perceptions.

Which actors will support this new public policy, given that it should be part of a long-term strategy and have a budget commensurate with the level of its ambitions?

The Ministry of Europe and Foreign Affairs obviously has an essential part in supporting and implementing this policy, through the diplomatic network, the French institutes and the French alliances, through its specialised directorates such as the *Directorate for Security and Defence Cooperation* (DCSD), which coordinates training and cooperation actions, as well as through its special representatives for actions targeted at specific geographical areas, such as the Ambassador for Public Diplomacy in Africa, appointed in August 2022[1].

1 - **Anne-Sophie Avé.**

© ABACA PRESS / ALAMY IMAGES

9 novembre 2022, le président français, Emmanuel Macron, présente la *Revue nationale stratégique* 2022 depuis le porte-hélicoptères amphibie *Dixmude*. / The French president, Emmanuel Macron, presenting the 2022 National Strategic Review from the amphibious helicopter carrier *Dixmude* on 9 November 2022.

« Au sein du ministère des Armées, la Direction générale des relations internationales et de la stratégie (DGRIS) pilote la stratégie d'influence internationale. »

"Within the Ministry of the Armed Forces, the Directorate General for International Relations and Strategy (DGRIS) implements the strategy of international influence."

Frédéric Fontaine

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

Entretien avec le vice-amiral d'escadre / Interview with Vice-Admiral **Christophe Lucas**, Directeur général adjoint de la DGRIS* / Deputy Director General of the DGRIS*

© CDMIU BALARD

« La DGRIS pilote l'un des plus grands réseaux diplomatiques de défense. »

"The DGRIS steers one of the largest defence diplomatic networks."

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

La *Direction générale pour les relations internationales et la stratégie* (DGRIS) est-elle un acteur important de la stratégie d'influence de la France dans le monde ?

La *Direction générale pour les relations internationales et la stratégie* (DGRIS) est placée sous l'autorité du ministre des Armées (MINARM). Elle assume deux grandes missions : une mission de « relations internationales » au travers de laquelle elle pilote et coordonne l'action internationale du ministère, mène le dialogue politique et stratégique avec ses homologues chez nos alliés et partenaires, et définit, en effet, la stratégie d'influence du ministère. Elle pilote à ce titre l'un des plus grands réseaux diplomatiques de défense : 90 missions gérées par nos attachés de défense et 6 représentations militaires dans 170 pays et organisations internationales. Sa seconde mission est celle de la « stratégie de défense », car la DGRIS assure le pilotage ministériel des travaux de prospective stratégique et ceux de préparation du *Livre blanc* ou de la *Revue stratégique* et de son actualisation régulière. Elle veille, en liaison avec les autres organismes du ministère des Armées, à l'articulation entre la stratégie de défense et la programmation militaire. Elle a ainsi participé aux travaux de la récente *Revue nationale stratégique* présentée en novembre dernier par le Président de la République. Elle assure également la tutelle de *l'Institut de recherche stratégique de l'école militaire* (IRSEM). Enfin, elle intègre en son sein le *Coordinateur ministériel en matière de sécurité des espaces maritimes* (CSM).

Comment la DGRIS répond-elle aux problématiques stratégiques liées au maritime ?

Elle anime la réflexion stratégique dans un processus collégial et oriente les travaux de prospective de l'ensemble du ministère des Armées. La dimension maritime en fait partie intégrante et se décline à travers de nombreuses stratégies : stratégie de maîtrise des fonds marins, stratégie de défense française en Indopacifique ou encore stratégie polaire française. Elles sont suivies et parfois déclinées en feuilles de route, comme l'illustre l'élaboration en cours de la feuille de route pour l'Antarctique. Acteur central des relations internationales – en interministériel comme en interarmées – s'appuyant sur son réseau diplomatique, la DGRIS s'assure des avancées sur ces différentes problématiques par le biais de dialogues stratégiques bilatéraux avec nos alliés et partenaires. Elle investit également les différentes instances régionales et internationales, telles que l'*Arctic Security Forces Roundtable*, dont la DGRIS, représentant la France, est le prochain organisateur. Ses contributions aux livres blancs de la défense nationale et aux revues stratégiques, permettent d'appeler l'attention aux plus hauts échelons de l'État sur les enjeux maritimes actuels et futurs. Elle élabore également, en lien avec les armées, des scénarios prospectifs permettant de provoquer la réflexion sur les orientations des armées. Avec, à titre d'exemple, les scénarios auxquels pourra être confronté le groupe aéronaval à l'horizon 2040, rédigés dans le cadre du programme « porte-avions de nouvelle génération ».

En quoi consiste ce poste de *Coordinateur ministériel en matière de sécurité des espaces maritimes* (CSM) intégré au sein de la DGRIS ?

Directement mandaté par le ministre des Armées, le CSM est une fonction *intuitu personae* instaurée en 2013 dans un contexte de développement des enjeux de sûreté et de sécurité maritimes. Sans restrictions géographiques ni fonction-

Is the *Directorate General for International Relations and Strategy* (DGRIS) a major actor in France's global influence strategy?

Placed under the authority of the French Minister for the Armed Forces, the *Directorate General for International Relations and Strategy* (DGRIS) carries out two main tasks: an 'International Relations' task, through which it steers and coordinates the Ministry's international action, leads the political and strategic dialogue with its allies' and partners' counterparts, and defines the Ministry's influence strategy. In this capacity, it steers one of the largest diplomatic defence networks: 90 defence missions under our defence attachés and 6 military representations in 170 countries and international organisations. Its second task is that of 'defence strategy', as the DGRIS ensures the ministerial steering of the strategic foresight work, and the preparation of the White Papers or Strategic Reviews, and their regular updates. In connection with the Ministry's other agencies, it makes sure that the defence strategy is articulated with the military programming.
It thus took part in the work on the recent Strategic National Review, which the President of the Republic presented last November. It also supervises the Institute for Strategic Research at the Military School (IRSEM). Finally, it it integrates the Ministerial Coordinator for the Security of Maritime Spaces.

How does the DGRIS address maritime-related strategic issues?

It leads strategic thinking in a collegial process and guides the foresight work of the Ministry for the Armed Forces. The maritime dimension is an integral part of it and is broken down into a number of strategies: the Strategy for the Control of the Seabeds, the French Defence Strategy in the Indo-Pacific or the French Polar Strategy. These strategies are monitored and sometimes developed into roadmaps, as illustrated by the Roadmap for the Antarctic that is currently being drawn up. As a central actor in international relations – both in an inter-ministerial and inter-service context – relying on its diplomatic network, the DGRIS ensures progress on these various issues through bilateral strategic dialogues with our allies and partners. It is also present in the various regional and international bodies, such as the Arctic Security Forces Roundtable, of which the DGRIS, representing France, is the next organiser. Its contributions to National Defence White Papers and Strategic Reviews enable it to draw the attention, at the highest levels of government, to current and future maritime issues. It also develops, in conjunction with the Armed Forces, forward-looking scenarios to stimulate reflection on the orientations of the Armed Forces. For example, the scenarios that the Carrier Strike Group may have to face by 2040, which have been drawn up as part of the "New Generation Aircraft Carrier" programme.

What does this position of Ministerial Coordinator for the Security of Maritime Spaces involve?

Directly mandated by the Minister for the Armed Forces, the Coordinator for the Security of Maritime Spaces is an *intuitu personae* function established in 2013 in a context of increasing maritime safety and security issues. With no geographical or functional restrictions, its mission is to seek

*Direction générale pour les relations internationales et la stratégie.

*Directorate General for International Relations and Strategy.

© KOVALENKOV PETR | DREAMSTIME.COM

Le ministère français des Armées. / The French Ministry of Armed Forces.

« La Direction générale pour les relations internationales et la stratégie (DGRIS) est placée sous l'autorité du ministre des Armées. Elle assume une mission de « relations internationales » et définit la stratégie d'influence du ministère. » / "Placed under the authority of the French Minister for the Armed Forces, the Directorate General for International Relations and Strategy (DGRIS) carries out an 'International Relations' task and defines the Ministry's influence strategy." **VAE Christophe Lucas**

nelles, sa mission consiste à rechercher la mise en cohérence des positions du ministère afin de les porter en interministériel ou à l'international. Pour cela, il veille à la circulation de l'information et aux échanges avec tous les partenaires, y compris étrangers. Le CSM est intégré au sein de la DGRIS. Cette imbrication s'explique par la vocation stratégique et internationale de la fonction. Elle permet des interactions et des synergies naturelles avec l'ensemble des départements géographiques ou à vocation prospective de la DGRIS.
La variété des dossiers sur lesquels travaille le CSM montre l'étendue de son domaine d'action. A titre d'exemple, au niveau national, il met en œuvre la *stratégie nationale de sûreté des espaces maritimes* et au niveau européen, il participe à la création et au suivi des *présences maritimes coordonnées* de l'UE. Parallèlement, il participe aux événements internationaux maritimes (golfe de Guinée, océan Indien) ou nationaux avec les armateurs et bien sûr, aux dialogues stratégiques multilatéraux et bilatéraux dont notamment, pour les sujets maritimes, ceux avec le Japon et l'Inde.

consistency in the Ministry's positions in order to bring them to inter-ministerial or international levels. To this end, it ensures the circulation of information and exchanges with all partners, including foreign ones. The CSM is integrated within the DGRIS. The strategic and international character of the function can explain this intertwining. It allows for natural interactions and synergies with all the geographical and forward-looking departments of the DGRIS.
The variety of dossiers the Coordinator works on shows the extent of its field of action. For example, at national level, it implements the National Strategy for the Safety of Maritime Spaces, and, at European level, it participates in the creation and monitoring of the EU's Coordinated Maritime Presences. At the same time, it participates in international maritime events (Gulf of Guinea, Indian Ocean) or national events with ship-owners and, of course, in multilateral and bilateral strategic dialogues, including, for maritime issues, those with Japan and India.

« La DGRIS développe également son activité sur l'Indopacifique par la promotion de la stratégie de l'Union européenne pour l'Indopacifique et de la stratégie française. »

"The DGRIS also develops its activity on the Indo-Pacific through the promotion of the EU strategy for the Indo-Pacific and the French strategy."

Vice-amiral d'escadre / Vice-Admiral Christophe Lucas

Quels partenariats, ayant une forte dimension maritime, la DGRIS entretient-elle à l'international ?

Nos partenariats se déclinent d'abord au niveau régional et multilatéral et parallèlement, avec certains partenaires, de manière bilatérale.
Dans le contexte de la guerre en Ukraine, les mers Baltique et du Nord revêtent une importance stratégique croissante. Avec les adhésions suédoise et finlandaise (1) (1) (1) (1), la mer Baltique est désormais un espace où la Russie est le seul État riverain non-membre de cette organisation. Et comme en témoignent le sabotage présumé des gazoducs Nordstream 1 et 2, les enjeux navals et maritimes y sont nombreux.
En Méditerranée, la DGRIS mobilise les États européens au travers de divers formats tels que l'Initiative européenne d'intervention (IEI), afin d'approfondir notre convergence stratégique commune[1] ou le QUAD MED/IOR[2], pour les enjeux liés à la liberté de navigation.
La DGRIS concentre également son activité sur l'Indopacifique par la promotion de la stratégie de l'Union européenne pour l'In-

1 - Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, Italie, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni, Suède.
2 - Grèce, Italie, Grèce, France.

What partnerships with a strong maritime dimension does the DGRIS maintain at international level?

Our partnerships are primarily regional and multilateral and, with some partners, also bilateral ones.
In the context of the war in Ukraine, the Baltic and North Seas are of increasing strategic importance. With the accession of Sweden and Finland to NATO, the Baltic Sea is now an area where Russia is the only non-member riparian state. And as the alleged sabotage of the Nordstream 1 and 2 gas pipelines shows, there are many naval and maritime issues in there.
In the Mediterranean, the DGRIS mobilises European states through various formats such as the European Intervention Initiative (EII), in order to deepen our common strategic convergence[1], or the QUAD MED/IOR[2], for issues related to freedom of navigation.
The DGRIS also focuses its activity on the Indo-Pacific through the promotion of the EU strategy for the Indo-Pacific and the French strategy aimed at strengthening a multilateral and inclusive approach.
In Oceania, our exchanges focus on maritime safety, envi-

1 - Germany, Belgium, Denmark, Spain, Estonia, Finland, Italy, Netherlands, Portugal, United Kingdom, Sweden.
2 - Cyprus, Italy, Greece, France.

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

© SEBASTIEN DOLIDON

Entretien avec / Interview with
Valérian Giesz, Cofondateur - Directeur de Quandela
Co-founder - Director of Quandela

«L'arrivée de produits exploitant l'intrication quantique va fortement impacter notre industrie et notre quotidien.»

"The emergence of products exploiting quantum entanglement will have a major impact on our industry and our daily lives."

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

Le mot «quantique» a été très présent dans l'actualité en 2022 et promet de l'être encore plus en 2023 et dans les années à venir car ce qui s'annonce, selon les observateurs les plus avisés, n'est pas une révolution mais bien un tsunami quantique qui devrait «bouleverser radicalement toute la société», rien que ça ! Commençons par le début, que signifie «quantique», de quoi parle-t-on précisément ?

Effectivement, depuis l'annonce d'un plan quantique par le Président Macron en janvier 2021, on parle de plus en plus d'une révolution quantique dans les médias. Pour être exact, il s'agirait de la deuxième révolution quantique, la première ayant eu lieu il y a environ 60 ans avec l'invention de la microélectronique, des lasers et de nos outils numériques. Ces objets, qui font maintenant partie de notre quotidien, utilisent la physique quantique, ce qui serait la physique de l'infiniment petit. Il y a un peu plus d'un siècle, les scientifiques (difficile de tous les nommer mais on peut nommer Planck, Einstein, Broglie, Bohr…) ont développé la théorie de la mécanique quantique. Le terme quantique provient du fait que la nature est constituée de quanta, de particules élémentaires, comme les atomes, les électrons ou les photons. Dans un second temps, la physique quantique a montré que les particules pouvaient être dans une superposition de plusieurs états physiques, pouvaient être intriquées[1] les unes avec les autres. La seconde révolution quantique (dont nous sommes à l'aube maintenant) exploite toutes ces propriétés de la physique. Les expériences qui étaient auparavant menées dans les laboratoires de recherche sont en train de devenir des produits.

The word 'quantum' has become very popular in 2022 in the media and is likely to be even more so in 2023 and beyond, because what is coming, according to the most informed observers, is not a revolution but a quantum "tsunami" that should 'radically disrupt the entire society', no less! Let's start at the beginning, what does 'quantum' mean, and what exactly are we talking about?

Actually, since the announcement of a quantum plan by President Macron in January 2021, there has been an increasing interest in talking about a quantum revolution in the media. To be exact, this would be the second quantum revolution, as the first took place about 60 years ago with the invention of microelectronics, lasers and the digital tools we use today. These items, now part of our daily lives, are based on quantum physics, which is the physics of the infinitely small. Just over a century ago, scientists (it would be rather difficult to name them all, but we can name Planck, Einstein, Broglie, Bohr...) developed the theory of quantum mechanics. The term quantum comes from the fact that nature is made up of quanta, elementary particles, such as atoms, electrons or photons. In a second stage, quantum physics showed that particles could be in a superposition of several physical states, could be entangled[1] with each other. The second quantum revolution (now just beginning) explores all these properties of physics. Experiments that used to be conducted in research laboratories are now becoming products.

Pourquoi parle-t-on d'une nouvelle révolution voire d'un tsunami qui s'annonce ?

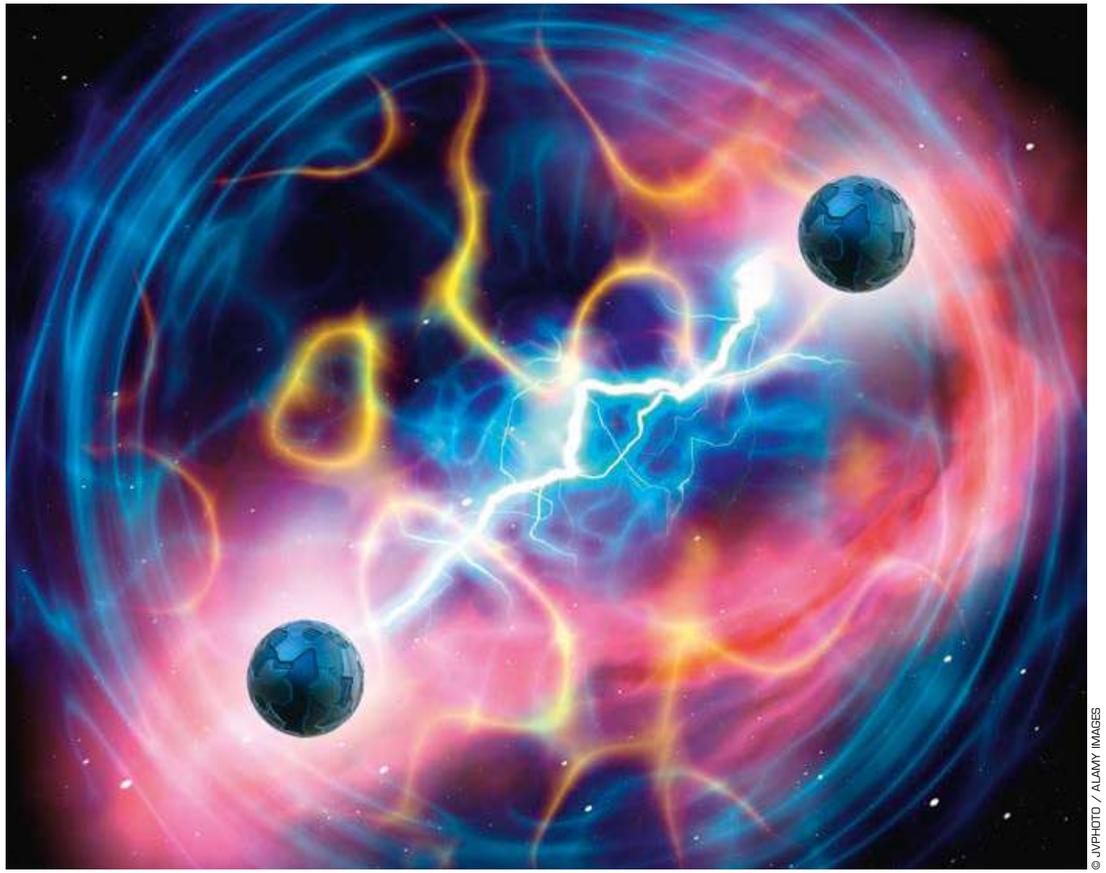
On parle d'une révolution technologique car l'arrivée de produits exploitant la superposition d'état ou l'intrication quantique va fortement impacter notre industrie et notre quotidien. L'arrivée de nouveaux outils pour se positionner (nouvelle génération de GPS), pour mesurer ou détecter (nouvelle génération de capteurs), pour communiquer ou pour calculer (avec une nouvelle génération de processeurs de calculs) va nous faire entrer dans une nouvelle ère. Nous percevons aujourd'hui à quel point le transistor, le laser et le GPS ont bouleversé nos habitudes, il est très difficile d'imaginer le futur une fois que de nouveaux capteurs, ordinateurs seront au centre de nos industries.

Why are we talking about a new revolution or even a "tsunami" coming?

We talk about a technological revolution because the emergence of products exploiting state superposition or quantum entanglement will have a major impact on our industry and our daily lives. The arrival of new positioning aids (new generation of GPS), measuring or detecting aids (new generation of sensors), communication or calculation aids (with a new generation of calculation processors) will lead us into a new era. Today we realize to what extent the transistor, the laser and the GPS have changed our habits, and it is really difficult to imagine the future once new sensors and computers are at the core of our industries.

1 - *Qui est lié, enchevêtré. «L'observation d'une propriété de la première particule, ou plus généralement d'un de deux systèmes physiques quantiquement intriqués, va provoquer plus vite que la lumière (on ne sait pas si l'effet est instantané) une modification d'une autre propriété similaire pour l'autre particule…* (Laurent Sacco, «Intrication quantique»).
Source *futura-sciences.com*

1 - Which is linked, entangled. "The observation of a property of the first particle, or more generally of one of two quantum entangled physical systems, will induce faster than light (it is not known whether the effect is instantaneous) a variation of another similar property for the other particle... (Laurent Sacco, "Quantum entanglement").
Source futura-sciences.com



© JVPHOTO / ALAMY IMAGES

Intrication quantique. / Quantum entanglement.

«L'arrivée de nouveaux outils pour se positionner (nouvelle génération de GPS), pour mesurer ou détecter (nouvelle génération de capteurs), pour communiquer ou pour calculer (nouvelle génération de processeurs de calculs) va nous faire entrer dans une nouvelle ère.» / "The arrival of new positioning aids (new generation of GPS), measuring or detecting aids (new generation of sensors), communication or calculation aids (new generation of calculation processors) will lead us into a new era." **Valérian Giesz**

QUANTIQUE
QUANTUM
FOCUS

Florence Parly, alors ministre des armées, avait déclaré lors du lancement d'une plateforme nationale de calcul quantique, que cette technologie présentait un « intérêt absolument stratégique pour la protection des Français ». Dans quels domaines de la défense cette technologie va-t-elle s'appliquer et pourquoi est-elle aussi vitale ?

Dès lors qu'on parle de nouvelles capacités de calcul, de détection et de communication, la Défense est logiquement intéressée dans l'utilisation de ces technologies. Concernant plus particulièrement le calcul, il faut rappeler que nos forces et la Défense sont de gros consommateurs de calcul intensif. Je ne saurais pas énumérer les cas d'usage mais ils sont nombreux. Je pense notamment parler des projets de Quandela qui portent sur la conception de nouveaux propulseurs en collaboration avec l'ONERA et MBDA. Grâce au calcul quantique, nous permettrons aux ingénieurs de l'ONERA d'améliorer la précision et la vitesse de leurs calculs afin de pouvoir développer des propulseurs plus efficaces et plus sobres en carburants.

« Nous sommes encore au début de la révolution quantique. La France va investir près d'1,8 milliards d'euros pour figurer parmi les meilleurs acteurs du domaine. »

"We are still at the beginning of the quantum revolution. France will be investing nearly 1.8 billion to be among the top players in the field."

Valérian Giesz

Quelles sont selon vous les applications de cette révolution quantique dans le domaine civil et notamment dans le maritime ?

Il est difficile de percevoir la portée de cette révolution technologique. Des entreprises technologiques, comme Exail, ont développé des accéléromètres quantiques, permettant aux navires vous-mêmes de se géolocaliser très précisément sans avoir besoin de remonter à la surface. Dans le civil, de nouveaux calculateurs plus puissants seront très utiles pour les prévisions météorologiques - pour améliorer la précision des bulletins météo. Nous travaillons avec des armateurs pour les aider à optimiser les routes maritimes de leurs bateaux en fonction des éléments, ainsi que pour l'agencement des conteneurs sur les navires ou dans les ports.

Florence Parly, the French Minister of the Army at the time, stated at the launch of a national quantum computing platform that this technology was of "absolutely strategic interest for the protection of the French". In which areas of defence will this technology be applied and why is it so vital?

From the moment we start talking about new calculation, detection and communication capacities, Defence is obviously interested in the use of these technologies. Concerning computing in particular, it is important to remember that our forces and Defence are large consumers of intensive computing. I wouldn't be able to list the different applications, but they are numerous. I can notably mention the Quandela projects on the development of new rocket engines in collaboration with ONERA and MBDA. Thanks to quantum computing, we are helping ONERA engineers to improve the accuracy and speed of their calculations so that they can develop more powerful and more fuel-efficient rocket engines.

What will be the future applications of this quantum revolution in the civil domain and particularly in the maritime domain?

It is still unclear how far-reaching this technological revolution will be. Technology companies, such as Exail, have developed quantum accelerometers, allowing submarines to geolocate themselves very precisely without having to surface. In the civilian sector, new, more powerful computers will be very useful for weather forecasting to improve the accuracy of weather reports. We are working with ship owners to help them optimise the shipping routes of their vessels according to the weather and sea conditions, as well as for the layout of containers on ships or in ports.

Is France ready for this quantum revolution and with what ambitions? What about other countries in the world?

We are still at the beginning of the quantum revolution. In 2021, President Macron released a national strategy plan in which France will be investing nearly 1.8 billion to be among the top players in the field. The year 2022 was also rich in events for France. This year, Professor Alain Aspect was awarded the Nobel Prize in Physics (along with the American John Clauser and the Austrian Anton Zeilinger) for his research work on photon entanglement.
The last French Nobel Prize in Physics was awarded to Serge Haroche, in 2012 (with the American David Wineland), for his work on the study of electron-dynamic coupling.

1 - Alain Aspect, Directeur de Recherche Emérite at the CNRS, was awarded the 2022 Nobel Prize in Physics, along with John F. Clauser and Anton Zeilinger, for the experiments which, for the first time, established violations of Bell inequalities, which paved the way for quantum information and quantum cryptography. Source: CNRS Le Journal www.lejournal.cnrs.fr

La France est-elle au rendez-vous de cette révolution quantique et avec quelles ambitions ? Dis-en sont, par ailleurs, les autres pays du monde ?

Nous sommes encore au début de la révolution quantique. En 2021, le Président Macron a publié un plan stratégique national dans lequel la France va investir près d'1,8 milliards pour pouvoir figurer parmi les meilleurs acteurs du domaine. L'année 2022 a également été riche en événements pour la France. Cette année, le professeur Alain Aspect1 a été récompensé par le Prix Nobel de Physique (avec l'Américain John Clauser et l'Autrichien Anton Zeilinger) pour ses travaux sur l'intrication de photons. Le dernier Nobel de Physique français avait été attribué à Serge Haroche, en 2012 (avec l'Américain David Wineland), pour ses travaux sur l'étude des couplages électron-dynamiques de particules en cavité. Tout cela montre que la France possède une excellence scientifique dans le domaine. Il reste à transformer cette science magnifique en une industrie stratégique. Aujourd'hui, tous les grands pays, comme les Etats-Unis, la Chine, le Royaume-Uni, l'Allemagne investissent massivement dans cette révolution quantique. Nous pouvons d'ailleurs noter que la ministre française de la Recherche, Sylvie Retailleau, lors de la dernière visite d'Etat d'Emmanuel Macron à Washington, a signé des accords de collaboration sur les technologies quantiques avec les Etats-Unis. Cela fait donc partie d'une stratégie diplomatique et industrielle.

Comment se positionne Quandela sur ce marché ? Quel est votre savoir-faire ? Quelles sont vos ambitions et dans quels domaines ?

Quandela est une start-up issue du Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N) de l'Université Paris-Saclay qui construit un ordinateur quantique photonique. Nous exploitons une technologie unique à base de semiconducteurs, permettant d'émettre et de contrôler de l'information quantique (aussi appelée qubit) grâce à de la lumière (le photon étant la particule élémentaire de lumière). Grâce à cette technologie, nous avons une forte avance technologique. J'en veux pour preuve la récente mise en ligne que nous avons faite de nos premiers ordinateurs quantiques.
Quandela est en effet la première entreprise européenne à avoir mis en ligne des ordinateurs quantiques. Les ingénieurs, les informaticiens, les développeurs de tous les horizons peuvent se connecter sur les ordinateurs de Quandela et commencer à résoudre des problèmes insolubles pour des ordinateurs classiques. Evidemment, c'est une première génération d'ordinateurs, encore très imparfaits, dotés de capacités de calculs qui restent petites. Mais notre ambition est de continuer à faire évoluer la technologie, de conserver notre avance et de devenir un leader dans le calcul quantique.

« Aujourd'hui, tous les grands pays, comme les Etats-Unis, la Chine, le Royaume-Uni, l'Allemagne investissent massivement dans cette révolution quantique. »

"Today, all the major countries, such as the United States, China, the United Kingdom and Germany are investing massively in this quantum revolution."

Valérian Giesz

et particules de lumière). Dès lors, nous pouvons dire que la France a une excellence scientifique dans le domaine. Le défi est désormais de transformer cette science magnifique en une industrie stratégique. Aujourd'hui, tous les grands pays, comme les Etats-Unis, la Chine, le Royaume-Uni, l'Allemagne investissent massivement dans cette révolution quantique. Nous pouvons d'ailleurs noter que la ministre française de la Recherche, Sylvie Retailleau, lors de la dernière visite d'Etat d'Emmanuel Macron à Washington, a signé des accords de collaboration sur les technologies quantiques avec les Etats-Unis. Cela fait donc partie d'une stratégie diplomatique et industrielle.

Where does Quandela stand in this market? How would you define your expertise? What are your ambitions and in which areas?

Quandela is a start-up company that emerged from the Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N) de l'Université Paris-Saclay) which is building a photonic quantum computer. We operate a unique technology based on semiconductors, allowing to emit and control quantum information (also called qubit) thanks to light (the photon being the elementary particle of light). Thanks to this technology, we have acquired a strong technological lead. An example is the recent release of our first quantum computers.
Quandela is indeed the first European company to have brought quantum computers on line. Engineers, computer scientists and developers from all backgrounds can connect to Quandela's computers and start solving problems that cannot be solved by conventional computers. Obviously, this is a first generation of computers.
They are still very imperfect and their calculation capacities remain limited. But our ambition is to continue to develop

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

© DR

Vers un transport maritime plus propre

The route to a cleaner maritime transport

2022 a poursuivi la promotion du mot « décarbonation » autrement dit la réduction de la consommation d'énergies primaires émettrice de gaz à effet de serre. S'il produit moins de gaz à effet de serre que le transport routier et le transport aérien, le transport maritime, soumis à une pression règlementaire croissante, s'est saisi de cet objectif. Explications.

The word "decarbonation", or the reduction of the consumption of greenhouse gas emitting primary energy, has been widely promoted again in 2022. Despite the fact that it generates fewer greenhouse gases than road and air transport, maritime transport, subject to increasing regulatory pressure, has seized upon this goal. Explanation.

Par / By **Jean-Baptiste Boutillier***, Directeur de l'Innovation du groupe GTT
Innovation department manager, GTT Group

Le contexte géopolitique international vient bousculer les acquis de l'approvisionnement énergétique. Ce changement de paradigme, qui survient simultanément avec une prise de conscience croissante du dérèglement climatique, encourage le volontarisme des différents acteurs politiques et économiques vers plus de sobriété énergétique et une réduction de l'intensité carbone des besoins énergétiques.
Cette évolution est notamment à l'œuvre dans le monde maritime qui connait une pression règlementaire croissante aux niveaux international et régional. Les règlements sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la réduction en valeur absolue des émissions de gaz à effet de serre se multiplient. L'Organisation maritime internationale (OMI) a adopté une règlementation sur l'amélioration de l'efficacité énergétique de 40 % en 2030 et 70 % en 2050 par rapport à 2008, et renforcé ces mesures avec l'adoption d'indicateurs : le CII pour l'intensité carbone et l'EEDI pour l'efficacité énergétique. Au niveau régional, l'Union européenne a adopté une feuille de route ambitieuse, « FIT for 55 », afin de réduire les émissions de 55 % en 2030, par rapport à 1990.

The international geopolitical context is disrupting the established pattern of energy supply. This changing paradigm, occurring simultaneously with a growing awareness of climate change, is encouraging the various political and economic players to move towards greater energy sobriety and a reduction in the carbon intensity of energy needs.
This trend is particularly noticeable in the maritime world, where regulatory pressure is increasing at international and regional levels. Regulations on improving energy efficiency and reducing overall greenhouse gas emissions are multiplying. The International Maritime Organisation (IMO) has adopted regulations on improving energy efficiency by 40% in 2030 and 70% in 2050 compared to 2008, and further reinforced these provisions with the adoption of indicators: the CII for carbon intensity and the EEDI for energy efficiency. At the regional level, the European Union has adopted an ambitious roadmap, "FIT for 55", with the aim of reducing emissions by 55% in 2030, compared to 1990.

*Jean-Baptiste Boutillier qui a commencé sa carrière chez CMA CGM, bénéficie de 17 ans d'expérience dans le monde du transport maritime. Il a activement participé à la construction et à la livraison de plus de 130 navires porte-conteneurs de 1 700 EVP à 23 000 EVP, et notamment aux études, à la construction et à la livraison des navires *Dual Fuel* dotés de la technologie GTT pour les cuves GNL. Il est titulaire d'un diplôme d'ingénieur de l'École Polytechnique (X98) et de l'ENSTA (promo 2003), ainsi que d'un EMBA (2012 - Euromed - Kedge Marseille).

*Jean-Baptiste Boutillier started his career with CMA CGM, and acquired 17 years of experience in the shipping industry. He has been actively involved in the construction and delivery of more than 130 container ships from 1,700 TEU to 23,000 TEU, including the design, construction and delivery of the Dual Fuel ships equipped with GTT technology for LNG tanks. He holds a degree in engineering from École Polytechnique (X98) and ENSTA (class of 2003), as well as an EMBA (2012 - Euromed - Kedge Marseille).

GNL ET MÉTHANOL

Face à la multiplication de ces mesures, les armateurs investissent de façon croissante dans des navires propulsés avec des carburants alternatifs ou *Dual Fuel*. En 2022, le nombre de navires *Dual Fuel* est passé de 6 % à 9 % du carnet de commandes mondial et représentent 22 % des navires commandés cette année. Le mouvement s'accélère. Le choix des armateurs se porte essentiellement sur le GNL (Gaz naturel liquéfié), qui permet de réduire les émissions de CO2 de 20 % dès la livraison du navire. Certains armateurs font le choix du méthanol qui émet toujours du CO2 (environ 22 % de plus qu'un navire propulsé au GNL). En effet, la réduction des émissions du méthanol ne sera effective que lorsque ce dernier sera du méthanol vert (qui n'existe pas encore), et lorsque la réglementation ne considèrera plus seulement les émissions directement émises par le navire (*tank to wake*, du réservoir au sillage), mais sur l'ensemble du cycle de vie du carburant (*well to wake*, du puits au sillage).

LNG AND METHANOL

In response, shipowners are also increasingly investing in vessels powered by alternative fuels or Dual Fuel. In 2022, the number of Dual Fuel ships rose from 6% to 9% of the world total order book, representing 22% of ships ordered this year. And the trend is accelerating. Most shipowners are choosing LNG (Liquefied Natural Gas), which reduces CO2 emissions by 20% from the moment the ship is delivered. Some operators opt for methanol, which still emits CO2 (about 22% more than an LNG powered vessel). In fact, the reduction of emissions from methanol will only be effective when this fuel is "green" methanol (which does not yet exist), and when the regulations no longer consider only the emissions directly emitted by the ship (tank to wake), but over the entire life cycle of the fuel (well to wake).

« Les armateurs investissent de façon croissante dans des navires propulsés avec des carburants alternatifs ou Dual Fuel. »

"Shipowners are also increasingly investing in vessels powered by alternative fuels or Dual Fuel."

Jean-Baptiste Boutillier

HYDROGÈNE LIQUIDE

Les grands énergéticiens se préparent, quant à eux, à fournir de l'énergie verte en grandes quantités, et ils sont convaincus que la production massive d'énergie verte se fera de façon centralisée, nécessitant une solution de transport vers le lieu de consommation de cette énergie. L'hydrogène constitue de ce point de vue un vecteur énergétique particulièrement adapté. C'est pourquoi ces grands groupes demandent, à GTT notamment, de concevoir les solutions technologiques qui permettront, demain, de stocker et transporter l'hydrogène liquide à grande échelle.
Le transport de l'hydrogène liquide est complexe dans la mesure où sa température est seulement 20°C au-dessus du zéro absolu, sa molécule étant par ailleurs la plus petite de l'univers. GTT, dont la spécialité est le confinement cryogénique des gaz liquéfiés et dont les solutions technologiques ont permis le transport de GNL en toute sécurité depuis près de 60 ans, est idéalement placé pour relever ces défis. GTT travaille aujourd'hui sur des solutions de confinement de l'hydrogène liquide, une première étape majeure ayant été franchie il y a quelques mois, avec l'approbation de principe de la société de classification DNV. Le chemin à parcourir est encore long pour faciliter la décarbonation du monde de l'énergie et de nombreuses innovations restent à faire pour permettre le développement de cette solution logistique à grande échelle, et enregistrer une première commande d'« hydrogénier » avant la fin de la décennie. ■

LIQUID HYDROGEN

As for the major energy companies, they are preparing to supply massive quantities of green energy, and they are convinced that the massive production of green energy will be centralised, requiring a transport solution to the place of consumption of this energy. From this point of view, hydrogen constitutes a particularly suitable energy vector. For this reason, these major groups are asking the GTT group, in particular, to develop the technological solutions that, tomorrow, will enable large-scale storage and transport of liquid hydrogen.
The transport of liquid hydrogen is a complicated process as its temperature is only 20°C above absolute zero, its molecule being also the smallest in the universe. GTT, specialising in the cryogenic containment of liquefied gases and whose technological solutions have enabled the safe transport of LNG for almost 60 years, is particularly well placed to meet these challenges. GTT is now working on liquid hydrogen containment solutions, with a first major step completed a few months ago, with the DNV classification society's approval in principle. There is still much work to be done to facilitate the decarbonisation of the energy world, and many innovations remain to be achieved to allow the development of this logistical solution on a large scale, and to place a first order for a "hydrogen tanker" before the end of the decade. ■

© DR

Entretien avec / Interview with **Steven E. Koonin***, ancien conseiller scientifique de / former scientific advisor to Barak Obama

«Les changements observés doivent être replacés dans un contexte historique approprié.»

"Observed changes need to be put into proper historical context."

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

Quel est la part de «certitude» que nous, profanes, devons avoir sur ce sujet si important du climat qui est au cœur de tous les débats ?

Il existe différentes certitudes sur différents sujets. Il est tout à fait certain que le climat change et que l'homme exerce une influence sur ces changements. La manière dont le climat changera à l'avenir sous l'influence croissante de l'homme et l'ampleur de ce changement sont moins certains. Et les impacts de ces changements futurs sur les écosystèmes et la société le sont encore moins.

Selon vous, le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a «modéré son estimation de la sensibilité du climat» dans son dernier rapport. Que voulez-vous dire ?

La sensibilité du climat est définie comme l'augmentation de la température globale si la concentration de CO2 dans l'atmosphère était le double de sa valeur préindustrielle. Avant le dernier rapport du GIEC (AR6, publié en août 2021), la fourchette probable se situait entre 1,5 C et 4,5 C, une estimation qui n'avait pratiquement pas changé depuis quatre décennies. Le rapport AR6 a réduit cette fourchette entre 2,5 C et 4 C. De manière significative, le rapport considère les scénarios les plus extrêmes pour les émissions futures comme improbables, ce qui se traduit par une augmentation probable de la température d'environ 2,7 C au-dessus de l'ère préindustrielle (1,5 C au-dessus d'aujourd'hui), ce qui est nettement inférieur aux estimations précédentes.

What is the "certainty part" that we, as laymen, must have on this so important subject of the climate which is at the heart of all debates?

There are different certainties about different issues. It is quite certain that the climate is changing and that humans are exerting a warming influence in those changes. How and how much the climate will change in the future under growing human influences is less certain. And the impacts of those future changes on ecosystems and society are even less certain.

«Nous devons mettre davantage l'accent sur l'adaptation.»

"We need a greater focus on adaptation."

Steven E. Koonin

According to you, the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) has "moderated its estimate of climate sensitivity" in its latest report. What do you mean?

The climate sensitivity is the defined as how much the global temperature would rise is the concentration of CO2 in the atmosphere were double its pre-industrial value. Prior to the most recent IPCC report (AR6, released in August 2021), the likely range was given as between 1.5 C and 4.5C, an estimate that had been essentially unchanged for four decades. AR6 narrowed that range to between 2.5 C and 4 C. As significantly, the report regards the most extreme scenarios for future emissions as unlikely, resulting in a likely temperature rise of some 2.7C above pre-industrial (1.5 C above today), significantly smaller than previous estimates.

*Steven E. Koonin, physicien théoricien américain, a notamment été de 2009 à 2011, Sous-secrétaire aux sciences, au département de l'Energie, dans l'administration Obama.

*Steven E. Koonin is an American theoretical physicist. From 2009 to 2011, he was, among others, Under Secretary for Science, Department of Energy, in the Obama administration.

© DR

Le blanchiment des coraux ou la fonte des glaces polaires, pour ne citer que quelques exemples, ne sont-ils pas des indicateurs de référence d'un changement profond ?

Des changements à court terme comme ceux-ci peuvent sembler alarmants, mais le climat est une moyenne sur plusieurs décennies. Étant donné qu'il y a eu une variabilité substantielle même lorsque les influences humaines étaient beaucoup plus faibles ou absentes, les changements observés doivent être replacés dans un contexte historique approprié, afin de ne pas nous tromper. En ce qui concerne les deux exemples que vous citez : malgré les épisodes de blanchiment massif qui ont fait l'objet d'une grande publicité au cours de la dernière décennie, la Grande Barrière de Corail d'Australie présente, depuis deux ans, la plus grande couverture corallienne depuis le début des enregistrements, il y a 36 ans ; Par ailleurs, cette année, l'étendue de la neige dans l'hémisphère nord est l'une des plus élevées depuis 56 ans, et la perte annuelle de glace au Groenland n'est pas plus rapide qu'il y a huit décennies.

Il y a maintenant officiellement huit milliards d'êtres humains sur la planète. Quel impact cela aura-t-il sur les émissions de gaz à effet de serre et le climat ?

Nous pouvons nous attendre à ce que les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent au cours des prochaines décennies, voire au-delà. Quelque 6,5 milliards de personnes dans le monde en développement ne disposent pas d'une énergie adéquate et il est immoral, pour ceux d'entre nous qui vivent dans le monde développé, de les décourager dans leur aspiration à se procurer cette énergie. Les combustibles fossiles sont le moyen le plus fiable et le plus pratique d'apporter aux pays en développement l'énergie dont ils ont besoin pour améliorer leur vie.

Quelles mesures concrètes devraient être prises au sujet du changement climatique et quels objectifs réalistes devraient être atteints ?

Tout d'abord, nous devrions abandonner la notion de «crise climatique». Les meilleures données scientifiques indiquent qu'il n'y a pas de menace urgente et existentielle. Mais nous devons reconnaître la tâche de réduire les influences humaines sur le climat. Deuxièmement, nous devons mettre en œuvre un plan de décarbonation progressive qui respecte la sécurité énergétique et le caractère abordable de l'énergie. Il faudra pour cela intégrer le progrès technologique, l'économie, la réglementation et les comportements. Un élément important de ce plan consistera à développer des technologies à faible coût d'émission, notamment la fission nucléaire, le stockage pour le réseau électrique et les carburants chimiques sans carbone. Enfin, nous devons mettre davantage l'accent sur l'adaptation, notamment en favorisant le développement et la résilience dans les pays les plus pauvres. ■

Aren't coral bleaching or the melting of polar ice, to name but a few, benchmark indicators of profound change?

Short-term changes like these might seem alarming, but climate is a multidecade average. Because there here has been substantial variability even when human influences were much smaller or absent, observed changes need to be put into proper historical context, lest we be fooled. With respect to the two examples you cite: Despite well-publicized mass bleaching events in the past decade, Australia's Great Barrier Reef has, for the past two years, shown the greatest coral coverage since record keeping began 36 years ago; This year, Northern Hemisphere snow extent is among the highest in 56 years of record keeping, and Greenland's annual ice loss is not more rapid than it was eight decades ago.

There are now officially eight billion human beings on the planet. What impact will this have on greenhouse gas emissions and the climate?

We can expect that greenhouse gas emissions will continue for the next several decades, if not beyond. Some 6.5 billion people in the developing world do not have adequate energy and it is immoral for those of us in the developed world to discourage them from securing that energy. Fossil fuels are the most reliable and convenient way to get the developing world the energy they need to improve their lives.

What concrete measures should be taken on the subject of climate change and what realistic objectives should be met?

First, we should cancel the "climate crisis". The best science says there is no urgent, existential threat. But we should acknowledge the task of reducing human influences on the climate. Second, we need to formulate a graceful decarbonization pathway that respects energy security and affordability. That will require integration of technology development, economics, regulation, and behavior. An important element of that plan will be to develop lower-cost emissions-lite technologies, including nuclear fission, storage for the electrical grid, and non-carbon chemical fuels. Finally, we need a greater focus on adaptation, particularly promoting development and resilience in the poorer countries. ■

SUBMERSION
FLOODING

Entretien avec / Interview with **Jacques Rougerie***,
architecte océanographe / oceanographer architect

© ERIC PREAU

« Plutôt que de sombrer dans le catastrophisme, utilisons notre génie humain. »

"Rather than being excessively alarmist let's use our human ingenuity."

Propos recueillis par/Interview by **Hélène Dupuis**

La montée du niveau de la mer inquiète nombre d'États littoraux et insulaires dans le monde qui craignent la submersion. Vous qui parcourez la planète, notamment le Pacifique, que pouvez-vous nous dire de la réalité de la situation et de cette inquiétude ?

Je partage pleinement cette inquiétude. Nous devons être conscients de ce problème, mais surtout, ne cédons pas au catastrophisme ! Il faut être pragmatique et trouver des solutions adaptées aux spécificités des différents littoraux planétaires en prenant en considération la géographie du lieu, sa culture, son équilibre sociétal, son économie… Il n'y a donc pas une unique solution. Sur ce sujet, comme dirait Napoléon, « allons doucement, nous sommes pressés ». Il est en effet urgent de se pencher sur ces enjeux, mais il faut aussi raisonner avec prudence et s'assurer que ces solutions ne finissent pas par avoir l'effet inverse.

Vous êtes l'homme de la vie sous la mer mais vous réfléchissez également à la vie sur la mer pour permettre aux populations menacées de submersion de rester dans leur environnement. Sur quels projets travaillez-vous actuellement ?

Les enjeux de la montée du niveau des océans diffèrent selon les zones. Les Pays-Bas par exemple, qui ont une économie forte, une culture liée à la mer, vivent avec cette réalité depuis longtemps. C'est différent des Maldives, des atolls du Pacifique, qui seront submergés et dont les peuples deviendront des réfugiés climatiques. L'OCDE estime qu'ils seront à minima 600 millions d'ici 2050. Plutôt que de sombrer dans le catastrophisme, utilisons notre génie humain. Mettons en place des structures adaptées pour les maintenir sur leurs terres ancestrales. La montée des océans va se faire progressivement, nous avons trois décennies pour trouver des solutions.
Mon cabinet d'architecture œuvre en ce sens. Nous avons notamment un projet pour l'île de Maupihaa, en Polynésie française. Cet atoll risque d'être submergé. Nous avons donc imaginé des structures flottantes, avec un système de circulation des unes aux autres et la mise en œuvre de technologies d'avenir : traitement de l'eau, énergie positive et renouvelable à partir du soleil, du vent, de la mer, tout en nous inspirant de la culture ancestrale et des savoirs polynésiens. D'autres expériences sont également menées au Bangladesh, en Afrique… Encore une fois, toujours en tenant compte de l'économie et du contexte, car on ne peut pas se contenter d'adapter des technologies européennes à des pays en voie de développement.

The rise in sea level is a concern for many coastal and island states around the world, where flooding is a real threat. Having travelled the world, particularly the Pacific, can you tell us more about the reality of the situation and about this fear?

I fully understand this concern. We must be aware of the problem, but above all, let us not become too alarmist! We must be pragmatic and find suitable solutions depending on the specificities of the different coastal areas worldwide, taking into consideration their geography, local culture and traditions, societal balance, economy... Actually, there is no single solution. On this subject, as Napoleon would have said, "let's go slowly, we are in a hurry". Clearly, there is an urgent need to address these issues, but we must also think carefully and ensure that these solutions do not end up producing the opposite effect.

You are known as the man of life underwater, but you also consider that life *on* the sea would allow populations threatened by flooding to be able to stay where they live. What are the projects you are currently working on?

The issues related to the rise in sea level vary from one area to another. The Netherlands, for example, with its strong economy and culture linked to the sea, has been living with this reality for a long time. Things are different in the Maldives or in the Pacific atolls, where flooding will not only be a reality, but also where people will become climate refugees. According to the OECD, it may concern at least 600 million people by 2050. Rather than being excessively alarmist let's use our human ingenuity. Let's build appropriate structures to help them stay on their ancestral lands. The rise of the oceans will be gradual, we have three decades to find solutions.
My architecture agency is working in this direction. We are notably working on a project for the island of Maupihaa, in French Polynesia. This atoll being threatened with flooding, we designed floating structures, including a mobility system making it possible to move from one to the other and the implementation of future technologies: water treatment, positive and renewable energy from the sun, wind and sea, while taking inspiration from ancestral culture and Polynesian knowledge. Other projects are being carried out in Bangladesh and Africa. And again, always taking into consideration the economy and the context, because we cannot simply adapt European technologies to developing countries.

© CREATIONS JACQUES ROUGERIE

« L'atoll de Maupihaa risquant d'être submergé, nous avons imaginé des structures flottantes, avec un système de circulation des unes aux autres et la mise en œuvre de technologies d'avenir. »

"The atoll of Maupihaa in French Polynesia being threatened with flooding, we designed floating structures, including a mobility system making it possible to move from one to the other and the implementation of future technologies." **Jacques Rougerie**

*Jacques Rougerie est académicien, membre de l'Académie des Beaux-Arts, associé de l'Agence d'architecture Rougerie+Tangram (www.rougerie-tangram.com) et fondateur de la Fondation Jacques Rougerie (www.fondation-jacques-rougerie.com).

*Jacques Rougerie is a member of the French Academy of Fine Arts, associate of the Rougerie+Tangram architecture agency (www.rougerie-tangram.com) and founder of the Jacques Rougerie Foundation (www.fondation-jacques-rougerie.com)

SUBMERSION
FLOODING

Pensez-vous que ces projets puissent permettre d'éviter, ou au moins de limiter, les grandes vagues de migrations climatiques que l'on annonce ?

On ne pourra pas les éviter, mais il faut les limiter. Et même en accueillant un ou deux millions de réfugiés climatiques, il en restera toujours plusieurs centaines de millions. Nous avons la capacité de trouver ces solutions, j'y crois. C'est pour cela que j'ai créé la Fondation Jacques Rougerie, pour développer des synergies et encourager l'innovation architecturale liée aux océans.

Do you believe that these projects could help to prevent, or at least limit, the massive waves of climate migration that are being predicted?

We won't be able to avoid them, but we have to limit them. And even if we welcome one or two million climate refugees, several hundred million will still remain. I believe we have the capacity to find these solutions. This is the reason why I created the Jacques Rougerie Foundation, to develop synergies and encourage architectural innovation related to the oceans.

« J'ai confiance en l'humain, plus particulièrement en la jeunesse qui a une relation sensorielle à la mer. »

"I have faith in human beings, and more particularly in the youth who have a sensory relationship to the sea."

Jacques Rougerie

© ©CRÉATIONS JACQUES ROUGERIE

Sea Orbiter est la synthèse d'une trentaine d'années de recherches de Jacques Rougerie sur les habitats sous-marins. C'est une base-vie verticale de 18 mètres au-dessus de l'eau et de 12 mètres en-dessous, dont une partie est en pression atmosphérique et l'autre en saturation.

Sea Orbiter is the synthesis of thirty years of research on underwater habitats. It is a floating vertical life-base, 18 metres above the water and 12 metres below, with one section under atmospheric pressure and the other pressurised.

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

PLASTIQUE
PLASTIC

Entretien avec / Interview with **Bruno Nicolas***,
Président de l'association *Expédition 7ème continent*
President of the NGO *Expédition 7ème continent*

© FRANCK JUERY

« 10 millions de tonnes de plastique se retrouvent chaque année dans les océans. »

"Every year, 10 million tons of plastic end up into the oceans."

Bruno Nicolas préside depuis 2020 l'association *Expédition 7ème continent* fondée en 2010 par le navigateur et explorateur Patrick Deixonne pour protéger les océans du fléau de la pollution plastique à travers des expéditions scientifiques et des actions pédagogiques.

Since 2020, Bruno Nicolas has chaired the NGO *Expédition 7ème continent*, founded in 2010 by the sailor and explorer Patrick Deixonne to protect the oceans from the plague of plastic pollution through scientific expeditions and educational activities.

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

Le mot plastique aura été l'un des mots phares de cette année 2022 comme d'ailleurs des années précédentes lorsque l'on parle de pollution des océans. On parle même d'océans de plastique. Quelles sont l'ampleur et la nature de cette pollution ?

La production mondiale est en croissance permanente. Elle dépasse les 400 millions de tonnes annuelles dont au moins 10 millions se retrouvent dans les océans. Il existe de nombreux type de plastiques mais environ 80 % sont des polyéthylènes ou des polypropylènes. On distingue deux types de pollution : Les macrodéchets, essentiellement des emballages et autres plastiques jetables (sacs, bouteilles, gobelets, pailles, …) qui vont, sous l'action de l'érosion et des UV, se fragmenter pour devenir des microplastiques (1 à 2 mm) puis des nano plastiques.
Il y a ensuite les microplastiques primaires, qui se retrouvent directement dans la nature sans passer par le stade de macro-déchets. Il s'agit, par exemple, de fibres textiles, de particules provenant de l'usure des pneus, de fragments de peinture ou de billes exfoliantes utilisées dans les cosmétiques. L'essentiel de cette pollution vient de la terre : sous l'effet du ruissellement les déchets plastique atteignent les ruisseaux, les fleuves puis les océans. Une partie de ces plastiques va ensuite s'échouer sur les côtes, c'est la partie visible de l'iceberg. Une autre partie coulera dans les fonds marins. Enfin de nombreux plastiques vont dériver, se fragmenter et s'accumuler dans certaines zones en fonction des courants. Les grands gyres océaniques[1] (le 7ème Continent) sont ainsi des zones d'accumulation des déchets plastiques, mais c'est une pollution peu visible car lointaine et essentiellement constituée de microplastiques et nano plastiques invisibles à l'œil nu.

*Bruno Nicolas est également directeur d'Actemium, président de l'association des auditeurs du cycle des hautes études Européennes de l'ENA, capitaine de 1ère classe de la navigation maritime.

Like in preceding years, "plastic" has been one of the key words of this year 2022 regarding ocean pollution. Some even talk about oceans of plastic. What is the extent and nature of this pollution?

Global plastic production is constantly increasing. It exceeds 400 million tons per year, of which at least 10 million tons end up into the oceans. Many different types of plastic are produced but about 80% are comprised of polyethylene or polypropylene. There are two types of pollution: macro-wastes, essentially made of packaging and other disposable plastics (bags, bottles, cups, straws, etc.) which, due to erosion and UV radiation, fragment into micro plastics (1 to 2 mm) and then into nano plastics.
The second form consists of primary microplastics, which end up directly into the environment without passing through the stage of macro-waste. These include, for example, textile fibres, particles resulting from tyre use, paint fragments or exfoliating microbeads used in cosmetics. Most of this pollution comes from land: through runoff, plastic wastes reach small streams, rivers and then the oceans. Part of this plastic then ends up on the coast, which is the visible part of the iceberg, whilst another part will sink to the bottom of the sea. Finally, a large amount of plastic will drift, fragment and accumulate in certain areas depending on the currents. This is the reason why the large oceanic gyres[1] (the *7th Continent*) are areas where plastic wastes accumulate. Yet, this pollution remains difficult to observe as it is distant, and mainly comprised of microplastics and nano plastics invisible to the naked eye.

*Bruno Nicolas is also director of Actemium, president of the association of auditors of the ENA's European studies programme, and 1st class captain of maritime navigation.

© DR ISTOCK

« Les déchets ont un impact immédiat, direct et visible sur la biodiversité (ingestion par les tortues, les oiseaux, les mammifères et asphyxie lorsque ceux-ci sont pris dans des sacs plastique). Les additifs qu'ils contiennent peuvent être des perturbateurs endocriniens et ont un impact sur l'environnement. » / "Wastes have immediate, direct and visible impact on biodiversity (ingestion by turtles, birds, mammals and asphyxiation when caught in plastic bags); the additives they contain can be endocrine disruptors and have an impact on the environment.." **Bruno Nicolas**

Quels sont les effets de cette pollution sur l'écosystème, sur la biodiversité marine ?

L'impact sur l'équilibre des écosystèmes marins est encore largement méconnu. Il est nécessaire de comprendre com-

What are the effects of this pollution on the ecosystem, and on marine biodiversity?

The effect on the stability of marine ecosystems is still largely unknown. It is important to understand the way wastes move from one area to another, to map the gyres and to clearly identify the type of wastes to assess their impact. We

1 - Tourbillon marin à l'échelle d'un bassin océanique formé par la réunion d'un ensemble de courants.

1 - A marine eddy formed by a combination of various currents in an ocean basin.

PLASTIQUE
PLASTIC

ment les déchets se déplacent, de cartographier les gyres et de caractériser les déchets pour déterminer leur impact. Ce que l'on sait : ils ont un impact immédiat, direct et visible sur la biodiversité (ingestion par les tortues, les oiseaux, les mammifères et asphyxie lorsque ceux-ci sont pris dans des sacs plastique) ; les additifs qu'ils contiennent peuvent être des perturbateurs endocriniens et ont un impact sur l'environnement. Certains d'entre eux restent dans l'environnement plusieurs centaines d'années sans se dégrader ; Enfin, ils sont vecteurs de pollution en absorbant des substances déjà présentes dans l'environnement (métaux lourds ou polluants organiques) et en les diffusant dans les océans voire dans l'atmosphère. En fait on sait encore très peu de choses, d'où l'importance des actions de recherche pour pouvoir prendre les bonnes mesures.

already know that wastes have immediate, direct and visible impact on biodiversity (ingestion by turtles, birds, mammals and asphyxiation when caught in plastic bags); the additives they contain can be endocrine disruptors and have an impact on the environment. Some of them persist in the environment for several hundred years without degrading; They are, finally, vectors of pollution as they trap substances already present in the environment (heavy metals or organic pollutants) and release them into the oceans or even into the atmosphere. In fact, there is still much to learn, and this is the reason why it is particularly important to carry out research to take the appropriate measures.

« Certains déchets plastiques restent dans l'environnement plusieurs centaines d'années sans se dégrader. »

"Some plastic wastes persist in the environment for several hundred years without degrading."

Bruno Nicolas

« L'association Expédition 7ème continent a été pionnière dans la recherche sur la pollution plastique, en particulier dans les gyres océaniques. »

"The NGO Expédition 7ème continent has been one of the first to conduct research on plastic pollution, particularly in the ocean gyres."

Bruno Nicolas

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

© DR

Protéger les grands fonds marins de l'exploitation minière, c'est rendre service à l'Humanité

Protecting the deep seabed from mining is a favour to mankind

Par / By **Sabine Roux de Bézieux**, Présidente de la Fondation de la Mer
President of the *Fondation de la Mer (The French Ocean Foundation)*

Avec la déclaration d'Emmanuel Macron de « soutenir l'interdiction de toute exploitation des grands fonds marins », ces derniers s'invitent, enfin, sur le devant de la scène[1]. De quoi parle-t-on précisément ?

Les grands fonds marins commencent à partir de mille mètres de profondeur, seuil au-delà duquel l'environnement change de façon significative. La Fondation de la Mer a calculé pour la première fois, avec le soutien du cabinet *Advention*, la superficie de ces grands fonds marins sur une planète recouverte à 71 % par les océans. Il en ressort qu'ils représentent 88% du plancher océanique, soit une surface totale estimée à trois cent vingt millions de km².

Sur le plan juridique, à qui appartiennent-ils ? Dans leurs zones économiques exclusives (ZEE) respectives, les États sont libres d'organiser leur exploration ou leur exploitation. En revanche, dans la haute mer, dite « la Zone », c'est à *l'Autorité Internationale des fonds marins* (AIFM) qu'il revient d'instruire et d'accorder les autorisations nécessaires. « La Zone », patrimoine commun de l'humanité, représente un peu plus de 50 % de l'ensemble des fonds marins.

Emmanuel Macron s'est donc engagé à soutenir « l'interdiction de toute exploitation des grands fonds marins » dans son discours prononcé lors de l'ouverture de la COP 27, le 7 novembre dernier.

1 - **Ci-dessous la déclaration d'Emmanuel Macron sur les grands fonds marins à la tribune de la COP27 qui s'est déroulée du 6 au 18 novembre 2022, à Charm el-Cheikh, en Égypte : «*Je veux être ici très clair, fidèle à ce que j'ai déjà dit : la France soutient l'interdiction de toute exploitation des grands fonds marins. J'assume cette position et la porterai dans les enceintes internationales.*»**

Thanks to Emmanuel Macron's announcement to "support a prohibition of any exploitation of the deep seabed", the issue has finally moved to the forefront of the agenda[1]. But what exactly are we talking about? The deep sea begins at depths of over a thousand metres, a threshold beyond which the environment changes significantly. For the first time, with the support of the *Advention consulting agency*, the Fondation de la Mer (the French Ocean Foundation) has calculated the surface area of these deep ocean floors, on a planet where oceans cover 71% of the total surface. The results indicate that the deep seabed represents 88% of the ocean floor, in other words, a total surface area estimated at 322 million km².

From a legal point of view, who owns the ocean deeps? States are free to organise their exploration and exploitation in their own exclusive economic zones (EEZs). However, in the high seas, known as "the Area", the International Seabed Authority (ISA) is in charge of investigating and granting the necessary authorisations. "The Area", a common heritage of mankind, accounts for just over 50% of the total seabed. In his speech at the opening of COP 27 on 7 November, Emmanuel Macron thus committed to supporting "the prohibition of any exploitation of the deep seabed". A clear position, while the IAMF was gathered in session in Kingston (Jamaica), to implement a regulatory code for the exploitation of the resources of "the Area".

1 - **Here is Emmanuel Macron's statement on the deep seabed on the occasion of the COP27 in Sharm el-Sheikh, Egypt, from 6 to 18 November 2022: "I want to be very clear here, faithful to what I have already said: France supports the prohibition of any exploitation of the deep seabed. I assume this position and will take it to international forums."**

© IFREMER

Fumeur noir actif photographié à 3 000 mètres de profondeur par le véhicule sous-marin téléopéré *Victor 6 000* de l'IFREMER sur le site hydrothermal Logatchev situé sur la dorsale océanique Atlantique, au large des Antilles. La température atteint ici 300°C. Différents crustacés se cachent des émissions de fluides : un crabe en bas à droite, ainsi que de petites crevettes de part et d'autre du fumeur.
Active black smoker pictured at a depth of 3,000 metres by IFREMER's ROV *Victor 6000* at the Logatchev hydrothermal site located on the Atlantic Ocean ridge off the West Indies. Here, the temperature reaches 300°C. Various crustaceans are hiding from the fluid emissions: a crab on the bottom right, as well as small shrimps on either side of the smoker. **Photo IFREMER**

« Une étude de la Fondation de la Mer révèle que la France possède la plus vaste surface de grands fonds marins dans le monde. »

"A study conducted by the Fondation de la Mer reveals that France owns the world's largest area of deep seabed."

Sabine Roux de Bézieux

Une position nette, alors que l'AIFM était réunie en session à Kingston (Jamaïque), pour mettre en place un code de réglementation de l'exploitation des ressources de « la Zone ».

Selon la députée française de Gironde, Sophie Panonacle, « *la déclaration du président a déjà entraîné d'autres pays avec nous. Il faut que la France soit leader sur ce sujet* ». En effet, l'étude de la Fondation de la Mer révèle que la France possède la plus vaste surface de grands fonds marins dans le monde avec 9,5 millions de kilomètres carrés situés sous 1 000 mètres de profondeur, soit 93% de sa ZEE totale (11 millions de kilomètres carrés).

Que contiennent donc ces grands fonds marins qui suscitent tant de convoitises ? Le plancher océanique, comme l'environnement terrestre, est composé de chaînes montagneuses, de

According to the French deputy of Gironde, Sophie Panonacle, "the president's announcement has already brought other nations with us. It is important for France to be a leader on this issue". Indeed, the study conducted by the Fondation de la Mer (the French Ocean Foundation) reveals that France owns the world's largest area of deep seabed with 9.5 million square kilometres under 1000 metres of water, i.e., 93% of its total EEZ (11 million square kilometres).

But what is actually hidden in those ocean deeps to arouse so much interest? The seabed, like the land environment, is made of mountain ridges, plateaus, volcanic peaks, canyons, and vast abyssal plains. It contains most of the minerals found on Earth, often in enriched forms, as well as unique minerals such as cobalt-enriched ferro-manganese crusts

GRANDS FONDS MARINS
DEEP SEABED

plateaux, de pics volcaniques, de canyons et de vastes plaines abyssales. Il contient la plupart des minéraux que l'on trouve sur terre, souvent sous des formes enrichies, ainsi que des minéraux uniques, comme les encroûtements ferro-manganésifères enrichis en cobalt et les nodules polymétalliques.

Aujourd'hui, après des décennies d'oubli relatif, la possibilité d'une exploitation commerciale de ces ressources minérales suscite un regain d'intérêt de la part du secteur privé et des gouvernements dû essentiellement aux progrès technologiques réalisés pour l'extraction et le traitement des ressources profondes, et à l'augmentation de la demande internationale de minerais liée à la mondialisation et à l'industrialisation des pays en voie de développement.

DE NOMBREUSES ALTERNATIVES À L'EXPLOITATION

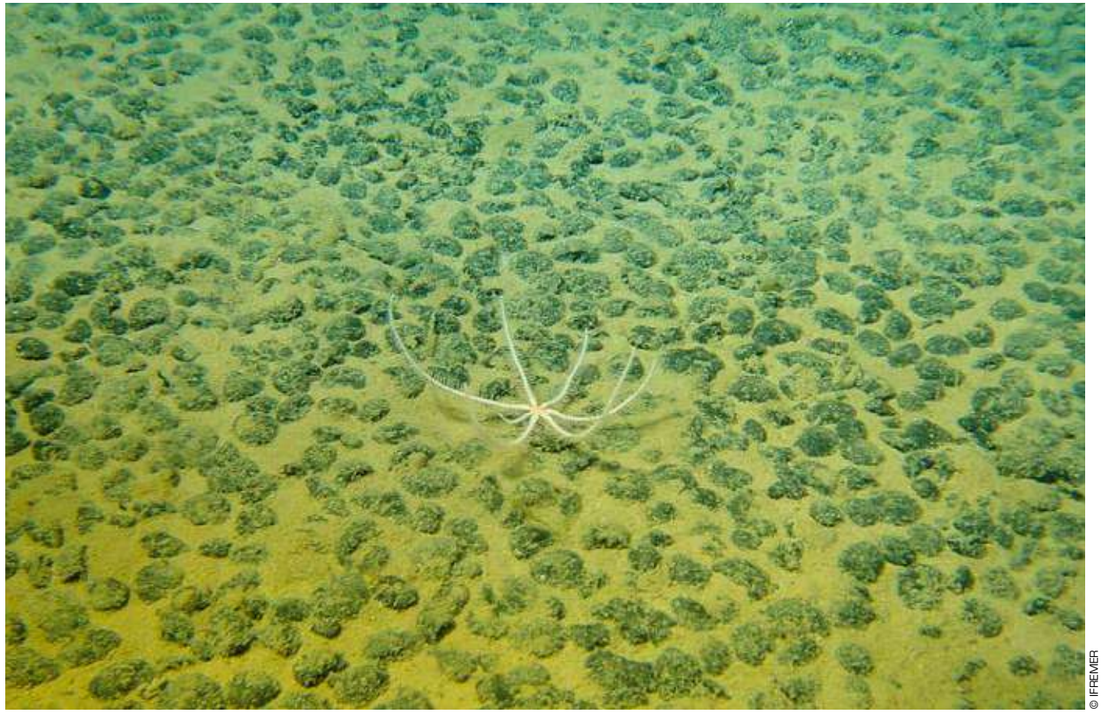
« La Fondation de la Mer recommande la mise en place de sanctuaires des profondeurs. »

"The Fondation de la Mer recommends the establishment of deep-sea sanctuaries."

Sabine Roux de Bézieux

and polymetallic nodules. Now, after decades of relative indifference, the possibility of commercial exploitation of these mineral resources is being considered again by the private sector and governments, mainly due to technological progress in the extraction and processing of deep-sea resources, and to the increasing international demand for minerals as a result of globalization and industrialisation in developing countries.

MANY ALTERNATIVES TO EXPLOITATION



© IFREMER

Nodules polymétalliques observés dans le Pacifique Nord lors de la campagne Nodinaut en 2004. / Polymetallic nodules observed in the North Pacific during the Nodinaut campaign in 2004.

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

© DR

La dynamique des « fonds bleus »

The "blue funds" momentum

En 2022 se sont tenues une dizaine de conférences internationales entièrement ou partiellement consacrées à l'Océan[1], avec à la clé la promotion du *financement durable*, c'est à dire d'investissements destinés à réaliser l'ODD n°14 des Nations unies[2]. La Principauté de Monaco et de nombreux autres acteurs financiers dans le monde sont aujourd'hui mobilisés pour cet objectif. Présentation.

About ten international conferences were held in 2022, entirely or partially dedicated to the Ocean[1], with the aim of promoting sustainable financing, in other words, investments designed to achieve the United Nations' SDG n°14[2]. The Principality of Monaco and many other financial actors around the world are now fully committed to this goal. Overview.

Par / By **Joana Foglia Berrebi**, Consultante économie bleue & finance durable à Monaco, éditrice du magazine Wealth Monaco* / Blue Economy & Sustainable Finance Consultant in Monaco, editor of Wealth Monaco magazine*

Porté par SAS le Prince Albert II, Monaco est très positionné dans l'univers de l'investissement dédié à la préservation des océans. Les deux premiers fonds monégasques destinés à favoriser l'action environnementale via l'investissement financier, avec un volet « protection des mers et des océans », ont été lancés au tout début des années 2000[3]. Puis en mars 2022, la Principauté a fait le *buzz* avec l'annonce par *Future Planet Capital,* investisseur de capital-risque, de la clôture d'un nouvel investissement sous mandat[4] à hauteur de 20 millions d'euros.

Under the leadership of HSH Prince Albert II, Monaco is strongly involved in the field of ocean preservation investment. The first two Monegasque funds aimed at promoting environmental action through financial investment, with a "protection of the seas and oceans" component, were launched in the early 2000s[3]. Then, in March 2022, the Principality created the buzz with the announcement of the close of a new €20 million mandate by Future Planet Capital - an impact-led, global venture capital firm built to invest in high growth potential companies from the world's top research centres[4].

1 - One Ocean Summit à Brest (France) ; Monaco Blue Initiative ; Quatrième session de la conférence intergouvernementale sur la biodiversité marine à New York (Etats-Unis) ; Conférence « Our Ocean » à Palau ; Conférence des Nations unies pour les océans à Lisbonne (Portugal) ; Semaine mondiale de l'eau à Stockholm (Suède) ; COP27 à Charm el-Cheikh (Egypte) ; *O20,* initiative du World Economic Forum à Bali (Indonésie) ; COP15 sur la biodiversité à Montréal (Canada).

2 - L'ODD 14 « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable » est l'un des 17 Objectifs de développement durable (ODD) que s'est fixé l'ONU d'ici 2030 « pour assurer la paix et la prospérité pour les peuples et la planète. »

3 - *Le premier en 2003 (CFM Indosuez Monaco Environnement Développement Durable) et le second en 2006 avec la* banque *CMB Monaco Eco+.*

4 - Contrat de gestion et de décision de stratégie d'investissement cédé à un gestionnaire externe.

1 - One Ocean Summit in Brest (France); Monaco Blue Initiative; Fourth Session of the Intergovernmental Conference on Marine Biodiversity in New York (USA); Our Ocean Conference in Palau; UN Oceans Conference in Lisbon (Portugal); World Water Week in Stockholm (Sweden); COP27 in Sharm el-Sheikh (Egypt); O20, an initiative of the World Economic Forum, in Bali (Indonesia); COP15 on Biodiversity in Montreal (Canada)

2 - SDG 14 "Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development" is one of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) that the UN has set out to achieve by 2030 "to ensure peace and prosperity for people and the planet."

3 - The first in 2003 (*CFM Indosuez Monaco Environnement Développement Durable*) and the second in 2006 with the bank CMB Monaco Eco+.

4 - Management contract and investment strategy decision transferred to an external manager

*www.wealthmonaco.com

© TERYLL KERRODULIAS / UNSPLASH

ODD 14 « *Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines » est l'un des 17 Objectifs de développement durable (ODD) que s'est fixé l'ONU d'ici 2030 « pour assurer la paix et la prospérité pour les peuples et la planète. »*

SDG 14 *"Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources" is one of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) that the UN has set out to achieve by 2030 "to ensure peace and prosperity for people and the planet."*

Ce mandat que *Barclays Private Bank* a contribué à mettre en œuvre était associé à la Fondation Prince Albert II de Monaco et au gouvernement monégasque dans le cadre des éditions 2022 de la *Monaco Blue Initiative* et de la *Monaco Ocean Week* avec pour objectif la constitution d'un portefeuille de dix à quinze entreprises à croissance rapide et à fort impact pour s'attaquer de manière rentable à des problèmes importants au sein de l'économie bleue. Un peu plus tard dans l'année, le *Fonds de Réserve Constitutionnel* a également investi 10 millions d'euros dans le fonds de *Ocean 14 Capital* qui a levé un total d'environ 150 millions d'euros destinés à accroître ce portefeuille d'environ 20 à 25 projets dans les trois prochaines années.

Autres fonds bleus de la Principauté, le *Global Fund for Coral Reefs* (625 millions de dollars sur 10 ans) qui vise à soutenir des interventions durables en faveur des récifs coralliens et des communautés qui en dépendent. Mais aussi le *Med Fund,* fonds fiduciaire environnemental spécifiquement dédié au financement des Aires marines protégées (AMP) de la Méditerranée (6.8 millions d'euros de capitalisation en 2021, 5 millions d'euros déployés sur l'année 2022 au bénéfice d'AMP en Tunisie, Maroc, Algérie, Liban, Monténégro et Albanie).

Hors de Monaco, à quelques heures de la Principauté, le jeune fonds philanthropique *Pure Ocean*, basé à Marseille,

Implemented with the help of Barclays Private Bank, this mandate was associated with the *Prince Albert II of Monaco Foundation* and the Monegasque Government in the context of the 2022 editions of the *Monaco Blue Initiative* and *Monaco Ocean week*. The objective was to develop a portfolio of ten to fifteen fast-growing, high-impact companies to address key issues of the blue economy in a cost-effective way. Later that year, the *Constitutional Reserve Fund* made an additional investment of €10 million in the *Ocean 14 Capital* fund, which raised a total of approximately €150 million to grow this portfolio by approximately twenty to twenty-five projects over the next three years.

Among the Principality's other blue funds are the *Global Fund for Coral Reefs* ($625 million over 10 years), which aims at supporting sustainable initiatives in favour of coral reefs and the communities that depend on them, as well as the *Med Fund*, an environmental trust fund specifically dedicated to the financing of Marine Protected Areas (MPAs) in the Mediterranean (€6.8 million capitalisation in 2021, €5 million allocated over 2022 to the benefit of Marine Protected Areas in Tunisia, Morocco, Algeria, Lebanon, Montenegro and Albania).

Outside Monaco, a few hours drive from the Principality, the young philanthropic fund *Pure Ocean*, established in

soutient des projets scientifiques innovants de recherche appliquée, destinés à mieux comprendre et protéger l'Océan partout dans le monde.

SWEN Capital Partners, gestionnaire d'actifs français dédiés à l'investissement durable sur les marchés privés, avec environ 6,7 milliards d'euros d'actifs sous gestion a, pour sa part, levé 150 millions d'euros en 2022 pour son fonds de capital-risque *Blue Ocean* lancé en septembre 2021, en partenariat avec l'Ifremer. L'équipe soutient des startups qui offrent à la fois un impact systémique et des rendements compétitifs sur le marché. Les priorités incluent des solutions à la surpêche, à la pollution des océans et au changement climatique.

Marseille, supports innovative scientific projects in applied research, with the aim of better understanding and protecting the ocean worldwide.

For its part, the French asset manager *SWEN Capital Partners*, dedicated to sustainable investment in private markets, with around €6.7 billion in assets under management, raised €150 million in 2022 for its *Blue Ocean* venture capital fund launched in September 2021, in partnership with Ifremer. The team invests in start-ups that offer both systemic impact and competitive returns in the market. Priorities include solutions to address overfishing, ocean pollution and climate change.

« Les océans restent toutefois sous-représentés dans le vaste univers des fonds durables. »

"The oceans remain somewhat under-represented in the vast universe of sustainable funds."

Joana Foglia Berrebi

Le fonds Abfradir Sustainable Ocean Fund de Mirova, qui avait clôturé en 2020 avec 132 millions d'euros, poursuit ses allocations dans le secteur des produits de la mer, de l'économie circulaire et de la conservation des écosystèmes côtiers notamment à travers des solutions de dépollution plastique. À ce jour, il a investi dans une vingtaine de projets durables, tels que l'aquaculture offshore durable ou la réduction de la capture d'espèces non ciblées ou protégées (ces prises accessoires représentent 40 % du poisson capturé dans le monde).

Citons également le néerlandais Aqua Spark, communauté mondiale d'investisseurs (100 dans plus de 15 pays), qui soutient la naissance d'une nouvelle industrie aquacole durable et commerciale.

Au Portugal, le fonds de Indico Capital Partners, baptisé Indico Blue Fund, a lancé son fonds climate Tech destiné aux startups et PME de l'économie bleue opérant à partir du Portugal. Indico, avec un objectif de 50 millions d'euros fin 2022, a déjà sécurisé 36 millions d'euros, dont plus de la moitié auprès de LPs[1] situés à l'extérieur du Portugal, notamment aux États-Unis. Autre fonds de capital-risque portugais, le Faber Blue Pioneers a atteint en 2022 un total de 52 millions d'euros dédiés à la promotion de la durabilité des océans et à l'innovation en matière d'action climatique.

Kongsvoll Ocean, basé en Norvège, qui a déjà levé quatre «fonds océan» investit dans des entreprises hautement inno-

With a final close at €132 million in 2020, Mirova's Abfradir Sustainable Ocean Fund is still investing in the seafood sector, the circular economy, and the conservation of coastal ecosystems, particularly through plastic decontamination solutions. To date, it has made investments in some 20 sustainable projects, such as sustainable offshore aquaculture or the reduction of the capture of non-targeted or protected species (these by-catches account for 40% of the fish caught worldwide).

Another example is the Dutch Aqua Spark, a worldwide community of investors (300 in over 15 countries), which encourages the development of a new sustainable and commercial aquaculture industry.

In Portugal, Indico Capital Partners' fund, called the Indico Blue Fund, launched its Climate Tech fund for start-ups and SMEs working in the blue economy and operating from Portugal. With a target of €50 million by the end of 2022, Indico has already secured €36 million, more than 50% of which comes from limited partners (LPs)[1] based outside Portugal, notably in the USA. Dedicated to the promotion of ocean sustainability and innovation in climate action innovations, the Faber Blue Pioneers, another Portuguese venture capital fund, reached a total of €52 million in 2022.

Based in Norway, Kongsvoll Ocean, which has already launched four "ocean funds", invests in highly scalable,

1 - LP : Limited partners, investisseurs en capital dans un fonds

1 - LP: limited partners, capital investors in a fund

« Les océans méritent encore beaucoup plus d'efforts de notre part à tous et une mobilisation sans répit du secteur financier. »

"The oceans deserve much more effort from all of us, as well as a relentless commitment from the financial sector."

Joana Foglia Berrebi

Le fonds Océan de Circulate Capital «CCIF Oc», société d'investissements basée à Singapour, finance des opportunités à forte croissance au carrefour de la technologie climatique, du recyclage du plastique et de l'économie circulaire. Un troisième closing portant le total des engagements à 53 millions de dollars et un total d'actifs sous gestion de 165 millions de dollars, en a fait la plus grande entreprise d'investissement à impact dédiée à la lutte contre la pollution plastique et à la promotion de l'économie circulaire, en Asie du Sud et du Sud-Est.

La société de gestion française Eurazeo a annoncé, en septembre 2022, la création d'un fonds dédié à la transition écologique du secteur maritime avec une levée prévue de 300 millions d'euros. Son fonds thématique Sustainable Maritime Infrastructure finances trois types d'infrastructures : des navires dotés de technologies de pointe plus respectueuses de l'environnement, des équipements portuaires innovants, et des actifs contribuant au développement des énergies renouvelables en mer. L'objectif est d'investir dans une cinquantaine de projets majoritairement issus de portefeuilles européens.

En 2022, l'ancienne équipe de Green capital désormais Tidal capital, a monté un fonds dédié à la transition des industries norvégiennes vers la neutralité carbone, spécifiquement dans trois secteurs : le transport maritime, l'aquaculture et l'énergie offshore.

Même si la liste semble longue, les océans restent toutefois sous-représentés dans le vaste univers des fonds durables. Le World Wildlife Fund évalue qu'ils ont une valeur économique de plus de 24000 milliards de dollars et génèrent annuellement près de 2500 milliards de dollars. Ils maintient dans

High-impact companies in the fields of marine nutrition, transportation, energy, natural assets, and infrastructure.

Meanwhile, across the Atlantic, *Propeller VC* has announced a €50,000 million fund dedicated to early-stage innovative leaders operating in ocean climate tech markets, notably targeting ocean carbon removal, algae conditioning, offshore wind, desalination, and decarbonization of maritime transport.

The Ocean Fund of Circulate Capital "CCIF Oc", a Singapore-based investment firm, finances high-growth opportunities at the crossroads of climate technology, plastic recycling, and the circular economy. A third closing, bringing total commitments to $53 million and total assets under management to $165 million, made it the largest impact investment firm dedicated to fighting plastic pollution and promoting the circular economy in South and Southeast Asia.

The French asset management company Eurazeo announced in September 2022 the creation of a fund dedicated to the ecological transition of the maritime sector with a planned fundraising of €300 million. Its thematic fund Sustainable Maritime Infrastructures will provide financing for three types of infrastructure: vessels equipped with more environmentally friendly advanced technologies, innovative port facilities, and assets contributing to the development of offshore renewable energy. The objective is to support about fifty initiatives, mainly from European project managers.

In 2022, the former Green Capital team, now Tidal Capital, set up a fund dedicated to the transition of Norwegian industries to carbon neutrality, especially in three sectors: maritime transport, aquaculture, and offshore energy.

Though the above list seems long, the oceans remain somewhat under-represented in the vast universe of sustainable funds. According to the World Wildlife Fund, oceans are worth an estimated US$ 24 trillion and offer annual economic services of $2.5 trillion annually. They therefore deserve much more effort from all of us, as well as a serious

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

2022 Année de l'Océan
Year of the Ocean

AVEC / WITH MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL

Avec près de dix conférences ou sommets qui lui ont été entièrement ou partiellement dédiés en 2022[1], l'Océan a été, comme l'explique Olivier Poivre d'Arvor (lire page 86), «au cœur de l'agenda politique international». Mais pour quels résultats concrets ?

En partenariat avec *Mercator Ocean International*, *Marine & Océans* donne la parole à quelques grands acteurs, français et internationaux, engagés dans la connaissance, la préservation et l'exploitation durable des océans, pour dresser le bilan et les perspectives de cette «année bleue».

As Olivier Poivre d'Arvor explains (read on page 86), with almost ten conferences or summits entirely or partially dedicated to it[1], the Ocean was "at the core of the international political agenda " in 2022. But for what concrete outcomes?

In partnership with *Mercator Ocean International*, *Marine & Oceans* interviewed some of the major French and international actors involved in the knowledge, preservation and sustainable use of the oceans, to assess the results and perspectives of this "blue year".

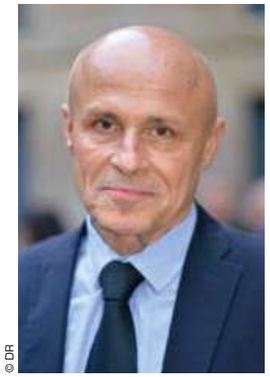
1 - Lire note de bas de page n°1 page 80 / See footnote 1 page 80

Gorgone rouge en Méditerranée.
Red gorgonian in the Mediterranean Sea.

Photo Alexis Rosenfeld / 1Ocean

Marine & Océans remercie Alexis Rosenfeld pour les photos qui illustrent les pages de ce dossier (à l'exception des pages 91, 105 et 113).

Marine & Oceans would like to thank Alexis Rosenfeld for the photographs that illustrate the pages of this section (with the exception of pages 91, 105 and 113)


© DR

Le temps des océans
Time for the oceans

Par / By **Olivier Poivre d'Arvor,**
Ambassadeur de France pour les pôles et les océans, Envoyé spécial du Président de la République pour la Conférence *Océan* des Nations Unies
French Ambassador for the Poles and Oceans, Special Envoy of the President of the Republic for the United Nations Ocean Conference

Il était temps. Vraiment temps. Cette année 2022, qui célébrait les quarante ans de l'adoption de la *Convention des Nations Unies sur le droit de la mer*[1] aura marqué un point de bascule dans la prise de conscience cruciale des enjeux océaniques. Souvent oubliés dans les grandes négociations internationales sur le climat et la biodiversité ou les traités en marge des COP, les océans se sont enfin imposés en tête de l'agenda politique international. L'Europe, plus vaste espace maritime au monde, a repris, à sa manière, un peu du *lead* sur le sujet. Notamment lors du *One Ocean Summit* de février à Brest où des représentants des États, de la société civile, des entreprises et de la recherche se sont réunis, à l'invitation de la France, pour s'engager collectivement pour la préservation de l'Océan. Ce fut évidemment le cas à Lisbonne, à la fin du mois de juin dernier, à l'occasion de la deuxième conférence des Nations unies sur les océans qui a rassemblé la communauté internationale autour du 14e objectif de développement durable - ODD14[2].

Ce fut également le cas dans le cadre de la *Décennie des Nations unies pour les sciences océaniques au service du développement durable* (2021-2030), portée par la *Commission océanique intergouvernementale* (COI) de l'UNESCO. Mais la question des océans a également acquis une place de premier rang lors de la COP27 sur le climat, en novembre dernier, à Charm El Cheikh (Egypte), et de la COP15 sur la biodiversité, en décembre, à Montréal (Canada). Et en parallèle, cette même année, *l'Organisation mondiale du commerce* s'attaquait de manière frontale aux subventions néfastes pour la surpêche tout comme le *Programme des Nations unies pour l'environnement* lançait la négociation pour l'arrêt de la production du plastique à usage unique, l'une des plus redoutables pollutions dont sont victimes les océans.

A chaque fois, la France a été en pointe pour susciter ou accompagner ces efforts. Elle l'a fait de façon transparente, ouverte et coopérative, au nom de l'intérêt partagé qu'il y a à préserver la bonne santé de l'Océan. Car celui-ci est un enjeu crucial pour tous. Son rôle dans les équilibres climatiques,

1 - Dite *Convention de Montego bay* signée en 1982

2 - « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable ».

It was time. High time. The year 2022, celebrating the fortieth anniversary of the adoption of the *United Nations Convention on the Law of the Sea*[1], has marked an important milestone in the vital awareness of ocean issues. Often forgotten in the major international negotiations on climate and biodiversity or in the treaties signed alongside COPs, the oceans have, at last, been brought to the forefront of the international political agenda. As the world's largest maritime area, Europe has, somehow, regained some leadership on the issue. And notably at the One Ocean Summit held in February in Brest, where representatives of States, civil society, companies and research came together, at the invitation of France, to make a collective commitment to the preservation of the Ocean. This was also the case, in Lisbon, at the end of last June, on the occasion of the second United Nations conference on the oceans, which brought together the international community around the 14th sustainable development goal - SDG14[2].

This was again true in the framework of the United Nations Decade of Ocean Sciences for Sustainable Development (2021-2030), supported by UNESCO's *Intergovernmental Oceanic Commission* (IOC). But the issue of the oceans also became a major concern last november at COP27 on climate, in Sharm El Sheikh (Egypt) and in december at the COP15 on biodiversity in Montreal (Canada). Meanwhile, still in 2022, the *World Trade Organisation* directly addressed the issue of damaging subsidies for overfishing, whilst the *United Nations Environment Programme* launched negotiations to put an end to the production of single-use plastic, one of the most devastating forms of pollution affecting the oceans.

Each time, France took the lead in encouraging or supporting these efforts, in a transparent, open and cooperative way, for the sake of the common interest of preserving the health of the Ocean. Because the Ocean is a crucial issue for

1 - The so-called Montego Bay Convention signed in 1982

2 - "Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development"

© ALEXIS ROSENFELD

Gorgone rouge en Méditerranée. / Red gorgonian in the Mediterranean Sea.

Pour l'Unesco, connaître l'Océan est le préalable incontournable à sa protection. A l'occasion du *One Ocean Summit* qui s'est tenu à Brest en février 2022, l'organisation s'est engagée à ce qu'au moins 80% des fonds marins soient cartographiés d'ici 2030, contre 20% actuellement, avec l'appui de ses Etats membres et du secteur privé. / For UNESCO, knowing the ocean is an indispensable prerequisite for its protection. On the occasion of the One Ocean Summit that took place in Brest in February 2022, the UN organisation made a pledge that at least 80% of the seabed would be mapped by 2030, compared to 20% today, with the support of its member states and the private sector.

environnementaux et sociaux planétaires, l'importance de la biodiversité marine pour la santé de la planète comme celle des ressources et des espaces océaniques pour l'humanité tout entière en font un objet de constante préoccupation collective.

Or les défis auquel l'Océan est aujourd'hui confronté nécessitent d'agir ensemble, à grande échelle et sans délai. Car nous ne pouvons plus ignorer que notre propre avenir dépend de son bon état. Au-delà du changement climatique, de la fonte des glaces, de l'élévation du niveau des mers, de l'altération des écosystèmes, de la pollution et de la dégradation de la biodiversité, ce sont nos modes de vie, notre alimentation, notre habitat et l'intégrité de nos territoires qui sont menacés. Conscients que la place de l'Océan dans l'agenda politique international n'est aujourd'hui ni à la mesure de son rôle dans les équilibres climatiques, environnementaux et sociaux planétaires, ni au niveau des menaces qui pèsent sur la vie marine, les dirigeants rassemblés à Brest se sont engagés à œuvrer collectivement, rapidement et concrètement pour mettre un point d'arrêt à sa dégradation. Ils ont choisi d'agir pour la préservation de la biodiversité, l'arrêt de la surexploitation des ressources marines, la lutte contre les pollutions et l'atténuation du changement climatique.

Mais ces efforts ne peuvent porter leurs fruits que s'ils sont partagés par l'ensemble des acteurs internationaux et qu'ils bénéficient d'un soutien continu au plus haut niveau. Nous devons

all of us. Its role in global climatic, environmental and social balances, the importance of marine biodiversity for the health of the planet and the importance of ocean resources and spaces for all humanity make it a matter of constant collective concern.

But the challenges the Ocean has to cope with today require us to act together, on a large scale and without delay. We can no longer ignore the fact that our own future depends on its good state. In addition to climate change, ice melting, rising sea levels, changes in ecosystems, pollution and the degradation of biodiversity, our way of life, our food, our habitat and the integrity of our territories are all under threat. The world's leaders gathered in Brest, fully aware that the Ocean's status on the international political agenda, is today neither in line with its role in the world's climatic, environmental and social balance, nor with the threats to marine life, committed themselves to working collectively, rapidly and concretely to put a stop to its degradation. They decided to act for the preservation of biodiversity, to stop the overexploitation of marine resources, to fight against pollution and to mitigate climate change.

Yet, these efforts will only be successful if they are shared by all international actors and if they receive continued support at the highest level. We need to go further in acknowledging our collective responsibility, as stated in SDG14, to

aller plus loin dans la reconnaissance de notre responsabilité collective, énoncée par l'ODD14, de préservation et d'exploitation durable des espaces maritimes. Le *One Ocean Summit* a abouti aux engagements de Brest pour l'Océan. Des engagements à la fois pour protéger sa biodiversité et ses ressources, pour lutter contre sa pollution, pour faire face aux conséquences du changement climatique mais aussi pour mieux le connaître et en faire un sujet inscrit en permanence en tête de l'agenda politique global. Un premier point d'étape s'est tenu, dès le mois de juin, à Lisbonne, en marge de la conférence des Nations unies sur l'Océan, et les premiers résultats de cette mobilisation sont déjà perceptibles. Mais il est indispensable de poursuivre cette mobilisation et de l'inscrire dans la durée.

preserve and sustainably use maritime spaces. The *One Ocean Summit* led to the Brest Commitments for the Ocean. Commitments to protect its biodiversity and resources, to fight against pollution, to cope with the consequences of climate change, but also to learn more about it and make it a permanent priority on the global political agenda. A first assessment session was held in Lisbon in June, on the occasion of the United Nations Ocean Conference, and the first outcomes of this commitment are already visible. But it is essential to continue this mobilisation and place it on a long-term perspective.

For this reason, the Presidents of France and Costa Rica proposed to hold another United Nations conference on the

« La France et le Costa Rica ont proposé d'organiser en 2025, en France, une nouvelle conférence des Nations unies sur les océans. »

"France and Costa Rica proposed to hold another United Nations conference on the oceans in France in 2025."

Olivier Poivre d'Arvor

C'est pourquoi les présidents français et costaricien ont déjà proposé d'organiser en 2025, en France, une nouvelle conférence des Nations unies sur les océans. Cette nouvelle échéance internationale permettra de faire, en toute transparence, le point sur la réalisation de l'ODD14, dix ans après l'Accord de Paris et cinq ans avant l'échéance de l'Agenda 2030.

oceans in France in 2025. This new international event will allow us to assess, in a very transparent way, the achievement of the MDG14, ten years after the Paris Agreement, and five years before the deadline of the 2030 Agenda.

LA RECHERCHE ET LA SCIENCE

On ne saurait trop souligner que pour prendre les décisions nécessaires à la protection de l'Océan, il faut d'abord le connaître. Et cette connaissance passe par la recherche et par la science. La décennie, en cours, des *Nations unies pour les sciences océaniques au service du développement durable* illustre bien le rôle fondamental de la science pour la bonne gouvernance de la planète. De la même façon, l'Union européenne s'est engagée à se doter d'un modèle intégré de l'Océan, couvrant physique, chimie, vie marine et activités humaines. Ce « jumeau numérique » pourra éclairer les décisions politiques et suivre leurs effets, permettre à l'économie de la mer de se développer dans le respect des écosystèmes et nourrir le dialogue avec les parties prenantes et le public. De son côté, l'Unesco a indiqué qu'au moins 80 % des fonds marins seraient cartographiés d'ici 2030, contre 20 % actuellement avec un coût estimé de cinq milliards d'euros pour sa réalisation.

Il y a donc une cohérence qui relie les moyens scientifiques mis au service de la meilleure connaissance des océans, les décisions et les choix en faveur de leur utilisation durable, et plus généralement la bonne gouvernance mondiale de l'Océan. Aucune de ces dimensions ne peut être efficacement

RESEARCH AND SCIENCE

We should never forget that if we want to take the appropriate decisions to protect the Ocean, we must first learn about it. And this knowledge requires research and science. The current *United Nations Decade of Ocean Sciences for Sustainable Development* is a good illustration of the fundamental contribution of science to the proper governance of the planet. Similarly, the European Union is committed to developing an integrated model of the ocean, covering physics, chemistry, marine life and human activities.

This "digital twin" will allow for enlightened political decisions and the assessment of their effects, it will enable the development of the marine economy while respecting ecosystems and encourage dialogue with stakeholders and the public. For its part, UNESCO announced that at least 80% of the seabed would be mapped by 2030, compared with 20% today, at an estimated cost of five billion euros.

Hence there is a coherent approach between the scientific means deployed to improve our knowledge of the oceans, the decisions and choices made in favour of their sustainable use and, more generally, the proper global governance of the Ocean. None of these aspects can be effectively implemented without considering the others. We all need to be

mise en œuvre sans prendre en compte les autres. Il faut que chacun en soit en permanence conscient : chercheurs, entrepreneurs, citoyens, juristes, usagers comme responsables politiques. Et cette mobilisation simultanée s'articulera d'autant plus aisément que nous garderons présents à l'esprit les risques liés à une détérioration continue de l'état des océans.

« L'Union européenne s'est engagée à se doter d'un jumeau numérique de l'Océan pour éclairer les décisions politiques. »

"The European Union is committed to developing a digital twin of the Ocean to enlightened political decisions."

Olivier Poivre d'Arvor

Ce sont des enjeux qui impliquent de poser comme priorité la préservation de nos conditions de vie à moyen et long terme, plutôt que les seuls bénéfices immédiats ou intérêts particuliers. Ce sont des enjeux qui d'ores et déjà, posent la question de l'accaparement des océans par les plus puissants, Etats ou entreprises, et celle du partage du bénéfice des ressources entre les différentes nations comme le sujet des pertes et des dommages causés par les effets du changement climatique sur les littoraux les plus fragiles des pays à la fois les moins dégradateurs mais aussi les plus pauvres et les plus vulnérables. Ce débat sera au cœur de la *Conférence des Océans* qui se tiendra en France en 2025. Il faudra du travail, de la créativité et de l'audace d'ici là. C'est dans cet esprit et ce souci de clarté que la Président de la République a porté, lors de la COP 27, la position de notre pays sur l'exploitation des grands fonds marins : une interdiction d'exploiter, tant dans les eaux internationales lors de la négociation qui se tiendra les mois prochains à *l'Autorité internationale des fonds marins*, que dans nos propres eaux territoriales. Comment, en effet, se lancer dans un pareil chantier alors même que nous ne pouvons estimer les graves impacts qu'une telle activité pourrait avoir sur les écosystèmes marins ? Une position que nous partageons avec un nombre croissant de pays alors même que le sujet semblait peu conflictuel il y a quelques mois encore. Tout, y compris ce sujet des grands fonds, plaide pour l'établissement, comme c'est le cas pour le climat et la biodiversité, d'une plate-forme scientifique qui nous fournira des indicateurs sur la bonne ou mauvaise santé des océans et servira aux décideurs, qu'ils soient chefs d'Etats ou de gouvernements ou patrons de grandes entreprises, pour enfin… décider. Tout cela, nous devons le faire ensemble, autrement, en renversant les perspectives, en pensant la protection comme la norme et non l'exception, en donnant, pourquoi pas, une personnalité juridique à l'ensemble du système de l'hydrosphère, qu'il s'agisse des océans, des fleuves, des glaciers, des pôles. A Montego Bay, il y a quarante ans, en pleine Guerre froide, les nations ont su imaginer le premier traité du droit de la mer. Nous étions alors 4,5 milliards de terrien/merriens. Nous serons le double en 2040. Nous devons tout faire, dans un monde au multilatéralisme fragilisé, pour être dignes de celles et ceux qui ont su tracer le chemin. ■

aware of this on a permanent basis: researchers, entrepreneurs, citizens, lawyers, users and decision-makers. This simultaneous mobilisation will be even easier to achieve if we keep in mind the risks associated with the continued deterioration of the state of the oceans.

These are issues that must be made a priority to preserve our living conditions in the medium and long term, rather than just immediate profits or particular interests. These are issues that raise the question of the appropriation of the oceans by the most powerful, whether States or companies, and that of the sharing of the benefits of resources between the different nations. They also address the problem of losses and damage resulting from the effects of climate change on the most fragile coastlines of countries that are both the least damaging but also the poorest and the most vulnerable.

This debate will be central to the Oceans Conference to be held in France in 2025. Until then, work, creativity and boldness will be needed. In this spirit and as a matter of clarity, the President of the French Republic expressed our country's position on deep-sea mining at COP 27: a ban on mining, both in international waters (at the negotiations to be held in the coming months at the International Seabed Authority), and within our own territorial waters.

Indeed, should we decide to engage in such a project, whilst we cannot even assess the serious impacts of this activity on marine ecosystems? A position that we share with a growing number of countries, even though the issue seemed to be without much controversy a few months ago. Everything, including this issue of the deep sea, advocates the establishment, as is the case for climate and biodiversity, of a scientific platform that will provide us with indicators on the good or bad health of the oceans and will help decision-makers, whether they are heads of states or governments or CEOs of large companies, to finally... decide.

All this must be done together, in a different way, by inverting perspectives, by thinking of protection as the rule and not the exception, by giving, why not, a legal status to the entire hydrosphere system, including the oceans, the rivers, the glaciers and the poles. In Montego Bay, forty years ago, in the midst of the Cold War, nations managed to agree on the first treaty on the law of the sea. At that time, 4.5 billion inhabitants shared the Earth, the Sea. We will be twice that number in 2040. In a weakened multilateral world, we must do everything we can to deserve the achievements of those who paved the way. ■

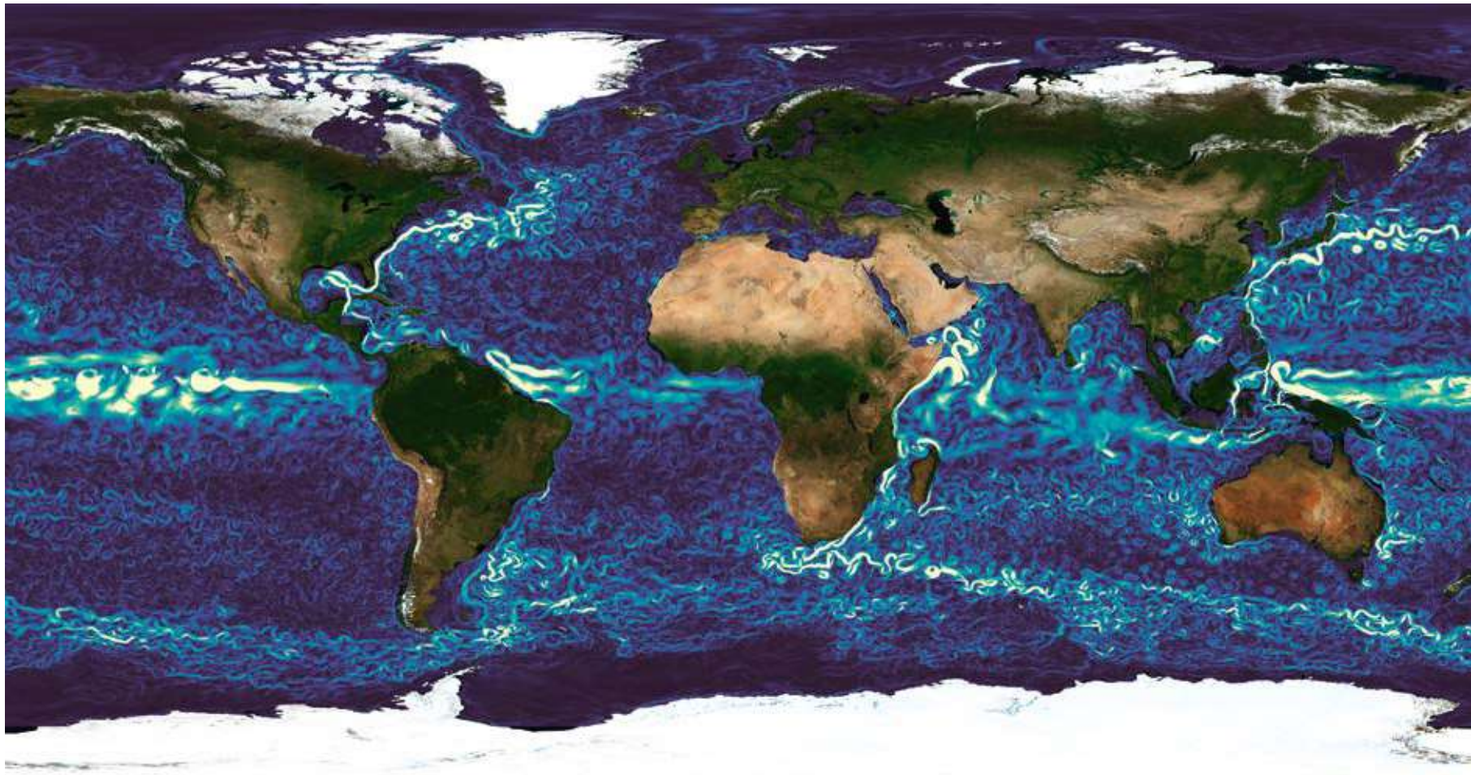
©MERCATOR OCEAN INTERNATIONAL

Vers une organisation collaborative et inclusive conçue pour l'Océan

Towards a collaborative and inclusive organisation designed for the Ocean

Mercator Ocean International a pour ambition de construire un système d'information et de prévision océanique fiable et accessible. Avec l'aboutissement de son modèle bâti sur l'équilibre de quatre forces distinctes, 2022 aura été une véritable «année bleue» pour cette future organisation intergouvernementale née en France il y a près de trente ans. Explications.

Mercator Ocean International's ambition is to build a reliable and accessible ocean information and forecasting system. For this future intergovernmental organisation, born in France nearly thirty years ago, 2022 will have been an authentic "blue year", with the achievement of its model built on the balance of four distinct forces. Explanations.



© DR

Représentation des courants océaniques à la date du 16 Septembre 2021 issue d'un modèle global au 1/12° du Copernicus Marine Service. / A representation of ocean currents on 16 September 2021 from a Copernicus Marine Service 1/12° global model. **– Source *Mercator Ocean International***

Par / By **Pierre Bahurel**, Directeur général de Mercator Ocean International
Managing Director of Mercator Ocean International

Mercator Ocean International s'est construit pratiquement sur trois décennies. Chacune d'entre elles nous a permis de démontrer de nouvelles capacités et de dépasser nos limites, mais également, avec le recul, d'en extraire des apprentissages et de comprendre que son efficacité repose sur un équilibre harmonieux entre quatre forces d'égale importance : la science, le service, l'ingénierie, la gouvernance.

La première décennie de Mercator Ocean International (2000-2010) est française. Elle reflète l'ambition visionnaire de ses six fondateurs français[1] : décrire et prévoir l'état physique et biogéochimique de tous les océans du globe et créer les premiers services océanographiques en ligne permettant d'accéder à ces prévisions. Nos compétences et notre savoir-faire scientifiques ont donc été déterminants et fondateurs.

La Science est, de fait, le pilier fondamental de notre organisation. C'est la première force de notre équilibre aujourd'hui. Nous en avons eu la preuve et la reconnaissance en juin 2022, lors de la Conférence des Océans des Nations Unies à Lisbonne, lorsque la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO (COI-UNESCO) nous a fait l'honneur de nous désigner comme le centre collaboratif mondial de la Décennie des Nations unies pour les sciences océaniques, dédié à la prévision océanographique et numérique.

Notre deuxième décennie (2010-2020) est une décennie européenne au cours de laquelle nous avons conçu puis opéré les premières versions du service marin du programme Copernicus de l'Union européenne. A ce jour, ce service compte plus de 450 000 utilisateurs et 45 000 abonnés dans le monde. Pour atteindre ce résultat, nous avons acquis d'autres compétences et déployé d'autres capacités : mettre en place des équipes et des méthodes pour répondre aux besoins des utilisateurs, tirer parti de leviers et d'influence, apprendre à connaître des marchés, savoir organiser notre offre, développer des produits pour des cibles précises…

Délivrer des services est, de fait, la deuxième force nécessaire à l'équilibre de Mercator Ocean International. Elle repose sur notre capacité à apporter de la valeur d'usage à un très grand nombre de bénéficiaires aujourd'hui et demain. Nous le faisons pour le compte d'organisations publiques : la science océanique est ainsi envisagée dans une perspective de service à la société, que ce soit pour ses politiques publiques, son économie bleue ou l'éducation de ses citoyens aux enjeux des océans durables.

It nearly took three decades to build *Mercator Ocean International*. Each of these allowed us to prove new capabilities and to go beyond our limits, but also, looking back, to learn from it and understand that its efficiency relies on a smooth balance between four equally important forces: science, service, engineering, and governance.

Mercator Ocean International's first decade (2000-2010) was French and reflected the visionary ambition of its six French founders[1]: to describe and predict the physical and biogeochemical condition of all the world's oceans and develop the first online oceanographic services to access these ocean forecasts. Our scientific skills and know-how were thus decisive and played a founding role.

In fact, science is the fundamental pillar of our organisation and the primary force of our balance today. The proof and recognition of our commitment came in June 2022, at the United Nations Ocean Conference in Lisbon, when the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO (IOC-UNESCO) gave us the honour of being designated as the United Nations Decade of Ocean Science's Global Collaborating Centre for Oceanography and Digital Forecasting.

Our second decade (2010-2020) was European, with the development and operation of the first versions of the European Union's Copernicus marine service. To date, this service counts over 450,000 users and 45,000 subscribers worldwide. To achieve this result, we developed additionnal skills and capacities: building teams and implementing methods to meet users' needs, capitalising on levers and influence, getting to know the markets, structuring our offer, developing products for specific targets...

Delivering services is, in fact, the second necessary force for Mercator Ocean International's balance. It is based on our ability to provide use value to a very large number of users, now and in the future. We do so on behalf of large public organisations: ocean science is thus envisaged in a perspective of service to society, whether for its public policies, its blue economy or the education of its citizens to the stakes of sustainable oceans.

1 - Le CNRS, le CNES, l'Ifremer, l'IRD Météo France et le SHOM

1 - CNRS, CNES, Ifremer, IRD, Météo France and SHOM

sons pour le compte de grandes organisations publiques : la science des océans se conçoit ainsi dans une perspective de service à la société, que ce soit pour ses politiques publiques, son économie bleue ou l'acculturation de ses citoyens aux enjeux des océans durables.

Cette capacité est à l'origine de notre accord de partenariat avec la division « Science » du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) signé en juillet 2022, notamment pour contribuer au « Global Environment Monitoring System-Ocean » du PNUE, une plateforme de données et d'indicateurs océaniques utile aux Etats membres de l'ONU, en particulier les plus vulnérables.

Nous avons amorcé notre troisième décennie (2020-2030) et elle sera mondiale. Les enjeux de l'Océan sont désormais reconnus comme des enjeux planétaires, au même titre que l'environnement, la biodiversité et le changement climatique. Le Jumeau numérique de l'Océan y occupe une place centrale. Pourquoi ? Le développement de modèles numériques interactifs à haute résolution des océans, les infrastructures *cloud* surpuissantes et les capacités de l'intelligence artificielle (IA) vont accélérer les innovations numériques, impératives pour faire face aux enjeux de la biodiversité, de l'environnement et du climat.

La réplique numérique de l'Océan que nous construisons offrira de nombreuses fonctionnalités inédites pour élaborer des scenarios prédictifs, pour analyser les impacts de politiques publiques à différentes échelles, pour tester des solutions d'adaptation aux risques climatiques, pour intégrer et combiner d'autres sources de données aux données existantes, pour transformer des données complexes en connaissance accessible au plus grand nombre dans notre société. La maîtrise de grands systèmes logiciels créés par la science de l'océanographie numérique, et celle d'une ingénierie opérationnelle distribuée sur tout le territoire européen pour Copernicus nous a particulièrement préparé à cette nouvelle étape. La Commission européenne ne s'y est pas trompée en s'engageant dans ce défi, réaliste, de la création d'un Jumeau numérique de l'océan européen.

En organisant, en avril 2022, le tout premier Forum de l'océan numérique avec la Commission européenne et le ministère français de la Recherche, nous avons jeté les bases d'un mouvement collaboratif d'une large communauté d'experts scientifiques et techniques pour nous engager ensemble dans la construction d'un Jumeau numérique de l'Océan à l'horizon 2025-2030[2]. La troisième force de notre équilibre est ainsi, sans nul doute, l'ingénierie des grands systèmes. Elle se traduit aujourd'hui par notre capacité à répondre aux défis technologiques du numérique au sein d'une équipe dédiée déjà constituée et ouverte aux jeunes talents du monde entier.

2 - Lire le grand dossier consacré à Mercator Ocean International et au projet de Jumeau numérique de l'Océan dans *Marine & Océans* n°274 - 1er trimestre 2022 sur www.marine-oceans.com

This capacity led to our partnership agreement with the Science Division of the United Nations Environment Programme (UNEP) in July 2022, notably to contribute to UNEP's Global Environment Monitoring System-Ocean, a platform of ocean data and indicators helpful to UN member states, particularly the most vulnerable.

Our third decade (2020-2030) has begun and it will be global. Ocean issues are now recognised as global issues, just like the environment, biodiversity and climate change. The Digital Twin of the Ocean plays a central role here. The reason is that the development of high-resolution interactive digital ocean models, super-powerful cloud infrastructures and artificial intelligence (AI) capabilities will boost digital innovations, which are indispensable for addressing biodiversity, environment and climate issues.

« La réplique numérique de l'Océan que nous construisons offrira de nombreuses fonctionnalités inédites. »

"The digital twin of the ocean that we are building will provide many new functionalities."

Pierre Bahurel

The digital twin of the ocean that we are building will provide many new functionalities for developing predictive scenarios, for analysing the impacts of public policies at different scales, for testing adaptation solutions to climate risks, for integrating and combining other data sources with existing data, and for transforming complex data into knowledge accessible to the greatest number of people in our society. The expertise in large software systems developed in the science of digital oceanography, and the expertise in operational engineering distributed throughout Europe for Copernicus, has been particularly helpful in preparing us for this new stage. The European Commission certainly made the right decision in embarking on the realistic challenge of creating a European Digital Twin of the Ocean.

By organising the very first Digital Ocean Forum in April 2022 with the European Commission and the French Ministry of Research, we laid the foundations for a collaborative initiative by a large community of scientific and technical experts to work together to build a Digital Twin of the Ocean by 2025-2030[2]. The third force of our overall balance is undoubtedly the engineering of large systems.

2 - Read the major report on Mercator Ocean International and the Digital Ocean Twin project in *Marine & Oceans* n°274 - 1st quarter 2022 on www.marine-oceans.com/en/

« L'Océan numérique doit être l'objet d'une véritable alliance et coopération interétatique. »

"The Digital Ocean must be the focus of a true inter-state alliance and cooperation."

Pierre Bahurel

La quatrième force dont nous avons besoin pour assurer la solidité et la stabilité de notre équilibre concerne notre gouvernance. Mercator Ocean a été créé par des institutions publiques françaises pour contribuer à un effort de connaissance ouverte. Cinq associés de quatre autres pays[3] les ont rejoints en 2017. Une étape décisive pour consolider notre position de chef de file référent de l'océanographie opérationnelle européenne et pour répondre aux enjeux de la création du Service marin du programme européen de Copernicus.

Mais depuis 2017, les enjeux se sont considérablement renforcés : l'accès à la connaissance des océans est devenu un axe prioritaire de la Décennie des sciences océaniques de l'ONU comme de la « Mission Océan »[4] et de l'agenda pour une gouvernance de l'océan de l'Union Européenne. Les attentes des grandes institutions mondiales et régionales en matière de connaissance océanique sont colossales. Mercator Ocean s'est construit sur un principe d'ouverture et d'inclusion. Ici aussi, les enjeux exigent d'accélérer.

En février 2022 lors du *One Ocean Summit* organisé par la France à Brest, le Président de la République française, Emmanuel Macron a annoncé la nécessaire transformation de Mercator Ocean International en une organisation intergouvernementale. Six états ont signé la *Déclaration de Brest* qui préfigure cette nouvelle organisation comprenant la France, l'Espagne, l'Italie, la Norvège, le Portugal et le Royaume-Uni qui seront bientôt rejoints par d'autres Etats côtiers. Une transformation aussi majeure que nécessaire pour que l'Océan numérique devienne l'objet d'une véritable alliance et coopération interétatique.

Science, service, ingénierie, gouvernance, ce tétraèdre à quatre sommets n'est pas une simple représentation mentale, mais le fruit de l'apprentissage, de l'expérience et de l'évolution de notre organisation depuis une trentaine d'années. L'année 2022 a démontré à quel point cet équilibre sera fondamental pour construire et piloter notre prochain Jumeau numérique de l'océan au service de nos futurs Etats membres, de la transition verte et digitale de l'Union européenne et des ambitions onusiennes en faveur des océans. ■

3 - Espagne, Italie, Norvège et Royaume Uni.
4 - Mission « *Régénérer notre océan et nos eaux d'ici 2030* ».

A force illustrated by our ability to meet the technological challenges of the digital environment within a dedicated team, already in place, and open to young talents worldwide.

The fourth force we need to keep our balance strong and stable concerns our governance. Mercator Ocean was created by French public institutes to contribute to an effort of open knowledge. Five associates from four other countries[3] joined in 2017. This was a decisive step in consolidating our position as the leading reference in European operational oceanography and in addressing the challenges of the establishment of the European Copernicus Marine Service.

But since 2017, things have become much more demanding: access to ocean knowledge has become a priority axis for the UN Decade of Ocean Science as it is for the European Union's agenda for ocean governance and for the "Mission Ocean"[4] and the European Union's agenda for ocean governance. World and regional institutions have huge expectations in terms of ocean knowledge. Mercator Ocean was built on a principle of openness and inclusion. Here again, it is essential to accelerate.

In February 2022, on the occasion of the One Ocean Summit organised by France in Brest, the President of the French Republic, Emmanuel Macron, announced the necessary transformation of Mercator Ocean International into an intergovernmental organisation. Six states signed the Brest Declaration which prefigures this new organisation, comprising France, Spain, Italy, Norway, Portugal and the United Kingdom, soon to be joined by other coastal states. A major and necessary transformation to make the Digital Ocean the focus of a true inter-state alliance and cooperation.

Science, service, engineering, governance, this four-vertex tetrahedron is not just a simple mental representation, but the result of three decades of learning, experience and evolution of our organisation. 2022 has highlighted how fundamental this balance will be in developing and managing our next Digital Ocean Twin to serve our future Member States, the EU's green and digital transition and the UN's ambitions for the oceans. ■

3 - Spain, Italy, Norway and the United Kingdom.
4 - European mission "Regenerating our Ocean and Water by 2030".

© CATA ZAMBRANO

Entretien avec / Interview with **Kestutis Sadauskas**, Directeur général adjoint à la DG MARE[1] / Deputy Director General MARE[1]

« L'année 2022 a été très productive. »

"2022 was very productive."

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

Quels dossiers prioritaires le département des affaires maritimes et de la pêche (DG MARE) de la Commission européenne a-t-il pu faire avancer concrètement en 2022 ? Quelles perspectives cela ouvre-t-il pour l'avenir ?

Pour la DG MARE, l'année 2022 a été très productive. Nous avons récemment adopté l'initiative européenne sur les algues, afin de soutenir le développement du secteur dans la production de produits à faible impact et à forte valeur ajoutée, notamment les biocarburants. Le programme actualisé de gouvernance internationale des océans, adopté cette année, contribuera à la réalisation du « Green Deal » européen et témoigne de notre engagement fort en faveur des océans. Nous prévoyons que 2023 s'appuiera sur ces grandes avancées, tout d'abord avec une révision de notre stratégie de sécurité maritime de l'Union européenne (UE), afin de répondre aux défis et menaces en constante évolution. En outre, en plus de notre travail constant pour mettre en œuvre la politique commune de la pêche, nous préparons un rapport sur son fonctionnement, qui nous aidera à déterminer ce que nous avons fait de bien et ce qui nécessite plus de travail mais aussi une initiative de transition énergétique pour rendre la pêche et l'aquaculture moins dépendantes des combustibles fossiles et moins émettrices de CO2. Nous travaillons également sur un plan d'action pour la conservation des ressources halieutiques et la protection des écosystèmes marins, qui sera adopté prochainement.

« La Mission « Océan » de l'Union européenne est désormais pleinement opérationnelle. »

"The European Union's "Ocean" is now fully operational."

Kestutis Sadauskas

1 - **Département des affaires maritimes et de la pêche de la Commission européenne.**

What priority files has the European Commission's Maritime Affairs and Fisheries department (DG MARE) been able to concretely advance in 2022? What prospects does this open up for the future?

For DG MARE, 2022 was very productive. We have recently adopted the EU Algae Initiative, to support the development of the sector in producing low-impact, high-value products, including biofuels. The updated International Ocean Governance agenda, adopted this year will help deliver on the European Green Deal and demonstrates our strong engagement for the ocean. We expect 2023 to build upon these great advancements, first, with a review of our EU maritime security strategy, so as to answer to ever-evolving challenges and threats.
Moreover, on top of our constant work to implement the Common Fisheries Policy, we are preparing a report on its functioning, which will help us determine what we have been doing well and what needs more work; but also an energy transition initiative, to make fisheries and aquaculture less dependent on fossil fuels and less Co2 emitting. We are also working on an action plan to conserve fisheries resources and protect marine ecosystems, to be adopted soon. Finally, we have kick-started the implementation of the Mission Restore our Ocean and Waters by 2030 under the EU's *Horizon Europe* research and innovation programme, with cross-cutting activities, regional demonstrators and a very wide engagement effort across all Europe.

The Mission "Restore our Ocean and waters by 2030", implemented by the European Commission, is one of the five major Missions of the European Union. What is the current status of this Mission?

The Mission "Ocean" is now fully operational! A variety of instruments and actions ensure the deployment of innovative solutions and meaningful stakeholders' engagement in the Mission's 4 regional lighthouses: Atlantic/Arctic; Mediterranean; Baltic/North Sea; Danube River. The first 20 projects signed this year, involving 297 beneficiaries from 39 countries, will test and demonstrate innovative solutions and approaches regarding the protection and restoration of marine and freshwater ecosystems, pollution prevention and a sustainable and circular blue economy. Some of these projects work on the development of the Mission's digital knowledge system and others address citizen mobilisation and engagement, ocean literacy, community-driven business models and citizen science. More projects are to come in the coming months following the evaluation of the proposals under the Mission calls 2022.

1 - **European Commission's Maritime Affairs and Fisheries department.**

© ALEXIS ROSENFELD

Banc de poissons pilotes en Méditerranée.
School of pilot fish in the Mediterranean.

Enfin, nous avons donné le coup d'envoi de la mise en œuvre de la mission "Restore our Ocean and Waters by 2030" (« Restaurer nos océans et nos eaux d'ici 2030 ») dans le cadre du programme de recherche et d'innovation *Horizon Europe* de l'UE, avec des activités transversales, des démonstrateurs régionaux et un très large effort d'engagement dans toute l'Europe.

Cette mission "Restore our Ocean and waters by 2030", initiée par la Commission européenne, est l'une des cinq grandes missions de l'Union européenne. Où en est-elle ?

Cette Mission « Océan » est désormais pleinement opérationnelle ! Une variété d'instruments et d'actions assurent le déploiement de solutions innovantes et l'engagement significatif des parties prenantes dans les quatre pôles régionaux de la Mission : Atlantique/Arctique ; Méditerranée ; Baltique/Mer du Nord ; Danube. Les vingt premiers projets signés cette année, impliquant 297 bénéficiaires dans 39 pays, testeront et démontreront des solutions et des approches innovantes pour la protection et la restauration des écosystèmes maritimes et fluviaux, la prévention de la pollution et une économie bleue durable et circulaire. Certains de ces projets concourent au développement du système de connaissance numérique de la Mission. D'autres portent sur la mobilisation et l'engagement des citoyens, la connaissance des océans, les modèles d'entreprise communautaires et la science citoyenne. D'autres projets vont être mis en œuvre dans les prochains mois suite à l'évaluation des propositions reçues dans le cadre des appels de la Mission 2022.

In your opinion, how will this Mission contribute concretely to the European Green Deal implemented to achieve climate neutrality by 2050, but also to the United Nations' SDG 14, which aims at the conservation and sustainable use of marine and coastal ecosystems worldwide?

The Mission Ocean and Waters stands at the heart of the European Green Deal and fully addresses SDG 14 "Life below water", with the 3 objectives of the Mission designed to contribute to them directly. The essential difference on the impact comes from the interventions which will be innovative and scalable *demonstrations* in nature. For example, contribution to marine and freshwater restoration

Comment la Mission contribuera-t-elle concrètement au Green Deal européen dont l'objectif est d'atteindre la neutralité climatique d'ici 2050, mais aussi à l'Objectif de développement durable n° 14 (ODD 14) des Nations unies, qui vise la conservation et l'utilisation durable des ressources marines et côtières dans le monde entier ?

La Mission « Océan » est au cœur du Green Deal européen et est pleinement également pleinement à l'ODD 14, car nous aligner afin d'atteindre conçue pour y contribuer directement. La différence essentielle en termes d'impact vient des interventions qui seront des démonstrations innovantes et évolutives par nature. Par exemple, la contribution à la restauration des eaux maritimes et fluviales passera par des solutions fondées sur la nature, l'éco-ingénierie, le développement d'outils d'aide à la décision, le déploiement d'activités de restauration, etc. Le sujet de la pollution sera traité sur la base de la logique « surveillance » (de la source à la mer), valorisation et remédiation. En ce qui concerne l'économie bleue, l'objectif est de parvenir à la circularité (fin de vie, économie circulaire), et donc à la durabilité, par exemple par une utilisation intelligente et innovante de l'espace maritime, la durabilité écologique des activités de pêche, ou des modèles d'économie communautaires visant à régénérer les écosystèmes. Il s'appuiera par le jumeau numérique européen de l'Océan, qui vise à rendre les connaissances océaniques accessibles à tous. Imaginez un outil capable de tester l'efficacité d'infrastructures résistantes à l'élévation du niveau de la mer, votre planeur sous-marins, et de fournir des informations sur leur impact sur la biodiversité et l'économie locales. Ou encore un outil capable de visualiser et de prévoir le mouvement des plastiques depuis leur origine jusqu'aux systèmes de drainage, aux rivières et aux océans, puis jusqu'aux plages touristiques, afin d'explorer des solutions. Le jumeau numérique de l'Océan de l'UE permettra tout cela et bien plus encore.

Quelle importance la DG Mare accorde-t-elle à la connaissance pour atteindre ses objectifs de préservation et d'exploitation durable des espaces maritimes européens et comment cet aspect "connaissance des océans" est-il pris en compte dans votre feuille de route ?

La connaissance est la clé pour exploiter l'océan de manière durable. Elle réside dans l'observation et la récolte cohérentes et combinées, de données provenant de l'espace et de l'environnement marin. La DG MARE est l'un des principaux investisseurs dans l'observation marine, par le biais du Cadre de collecte des données de la politique commune de la pêche (Data collection framework, DcF) et des Réseaux européens d'observation et de données marines (EMODnet) qui regroupe, harmonise et met à disposition des observations et des données sur les mers de l'UE. EMODnet travaille avec le service satellitaire Copernicus Marine, ce qui permet à l'UE d'être à la pointe de la connaissance marine. Le développement du Jumeau numérique de l'Océan de l'UE permettra de mettre encore plus l'accent sur les connaissances marines et profitera à l'Europe et au

« Le Jumeau numérique européen de l'Océan vise à rendre les connaissances océaniques accessibles à tous. »

"The European digital twin of the ocean aims at making ocean knowledge available to all."

Kestutis Sadauskas

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

Le robot Lily en Méditerranée.
The Lily robot among Mediterranean fauna.

1 OCEAN, AU SERVICE DE LA CONNAISSANCE DU MONDE SOUS-MARIN

1 OCEAN est un projet d'exploration mené par le photographe Alexis Rosenfeld avec l'UNESCO et la Fondation 1 OCEAN sous l'égide de la Fondation CNRS.

La Fondation 1 OCEAN a pour but d'explorer, de documenter et de supporter des missions de recherche scientifique pour mieux comprendre et protéger ce bien commun d'exception qu'est l'Océan. 1 OCEAN collabore avec de nombreux scientifiques mais aussi avec les ONG de conservation, les institutions et un important réseau de médias dont *Marine & Océans*.

1 OCEAN, DEDICATED TO THE KNOWLEDGE OF THE UNDERWATER WORLD

1 OCEAN is an exploration project led by photographer Alexis Rosenfeld in collaboration with UNESCO and the 1 OCEAN Foundation, under the patronage of the CNRS Foundation.

The 1 OCEAN Foundation aims at exploring, documenting and supporting scientific research missions to better understand and protect the ocean as an extraordinary common good. 1 OCEAN works with many scientists but also with conservation NGOs, institutions and a significant network of media including *Marine & Oceans*.

Photo Alexis Rosenfeld / 1Ocean

© DR

Vers une gestion durable des océans à l'horizon 2030 ?

Towards sustainable ocean management by 2030?

Par / By **Peter M. Haugan***

L'année 2022 était attendue par beaucoup comme la « super année » pour l'Océan. La deuxième *conférence des Nations unies sur les océans* et de nombreux autres événements, retardés d'environ deux ans en raison de la pandémie de covid, ont finalement eu lieu au cours de cette année. La *Décennie des Nations unies pour les sciences océaniques au service du développement durable*[1] se terminera en 2030, date à laquelle sera atteint le dernier des 169 sous-objectifs de l'Agenda 2030. La gestion durable des océans dans les zones situées à l'intérieur et à l'extérieur de la juridiction nationale sera la clé non seulement d'une économie océanique durable, mais aussi de la durabilité de la Terre dans son ensemble. Sommes-nous sur la bonne voie pour y parvenir à temps ?

En décembre 2020, les 14 chefs d'État et de gouvernement qui constituaient alors le *Panel de haut niveau pour une économie océanique durable*[2] se sont engagés à assurer la gestion durable de 100 % de leurs espaces océaniques sous juridiction nationale d'ici 2025. Ils ont également exhorté les autres présidents et premiers ministres à prendre des engagements similaires d'ici 2030. En 2021 et 2022, les États-Unis, la France et le Royaume-Uni ont rejoint le *Panel océanique* et se sont engagés à faire de même dans les cinq ans suivant leur adhésion. Ainsi, des engagements ont été pris pour environ 50 % des côtes et des zones océaniques sous juridiction nationale dans le monde.

Que signifie cet engagement à 100 % ? cela signifie essentiellement qu'il faut mettre en place des processus inclusifs, intégratifs, validés et dotés de capacités pour la mise en œuvre de *plans de développement durable des océans* (SOP) couvrant les cinq piliers d'une économie océanique durable : santé, richesse, connaissances, financement et équité des océans. Ces plans devraient guider la gestion mais ne seront pas suffisants. La volonté politique, l'action de l'industrie, de la société civile et de la communauté scientifique, la transparence et le partage des données et des informations seront nécessaires en plus des engagements et des orientations fixés par les décideurs politiques.

1 - www.oceandecade.org
2 - www.oceanpanel.org

The year 2022 was expected by many to be the "super year" for the ocean. The 2nd *United Nations Ocean Conference* and many other events were delayed by approximately 2 years due to the covid pandemic, but finally happened during the year. The *UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development*[1] will end in 2030 which is also the deadline for the last of the 169 subgoals of Agenda 2030. Sustainable ocean management of areas both within and beyond national jurisdiction will be key not only to a sustainable ocean economy, but to sustainability of the Earth as a whole. Are we on track to get there in time?

In December 2020 the then 14 heads of state and government who constituted the *High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy*[2] committed to sustainable management of 100% of their ocean areas under national jurisdiction by 2025. They also urged other presidents and prime ministers to make similar commitments by 2030. During 2021 and 2022 the US, France and the UK joined the *Ocean Panel* and committed to the same within 5 years of joining. With this, commitments have been made for approximately 50% of the world´s coastlines and ocean areas under national jurisdiction.

What does this 100% commitment mean? Essentially it means that inclusive, integrative, endorsed and capacitated processes for iterative *Sustainable Ocean Plans* (SOPs) have to be put in place and that they cover all the five pillars of a sustainable ocean economy: Ocean Health, Ocean Wealth, Ocean Knowledge, Ocean Finance and Ocean Equity. SOPs should guide the management but will not be enough. Political will, action from industry, civil society and the science community, transparency and sharing of data and information will be needed in addition to the commitments and directions set by political leaders.

1 - www.oceandecade.org
2 - www.oceanpanel.org

*Directeur de programme à l'Institut de recherche marine (Norvège) et professeur d'océanographie à l'Institut de géophysique de l'Université de Bergen (Norvège).

*Programme Director at Institute of Marine Research, Norway and professor of oceanography at the Geophysical Institute, University of Bergen, Norway.

« *Nous ne pouvons pas nous permettre de manquer cet objectif.* »

"*We cannot afford to miss this target.*"

Peter M. Haugan

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

© WTO/STUDIO CASAGRANDE

© DAVID PAUWELS

Beaucoup de choses positives se sont produites en 2022

Lots of positive things have happened in 2022

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 mission starfish* et / and **Geneviève Pons-Deladrière,** Directrice générale & vice-présidente *Europe Jacques Delors* / Director General and Vice President of *Europe Jacques Delors.*

Lorsque nous avons pris part en avril 2018 à la création, à Washington, de la coalition « Antarctica 2020 », nous pensions que ce milieu particulièrement important et sensible qu'est l'océan Austral obtiendrait le statut de protection qu'il mérite en 2020, qui devait être la grande année de l'Océan. La marche du monde et en particulier la survenance d'une pandémie d'une ampleur jamais vue en ont décidé autrement. 2020 n'a pas été la grande année de l'Océan mais plutôt celle du COVID ! Beaucoup de grandes conférences ont été reportées, d'abord à 2021 puis à 2022. Beaucoup de choses positives se sont effectivement produites en 2022 qui pourrait être reconnue comme l'année de l'Océan.

Le *One Ocean Summit* organisé en février à Brest (France) dans le cadre de la présidence française du Conseil de l'Union européenne (UE), a été le premier grand évènement de 2022 concernant l'Océan. Plus de 40 chefs d'État et de gouvernement se sont mis d'accord pour placer l'Océan au centre de l'agenda politique international et mobiliser la communauté internationale pour prendre des mesures concrètes afin de préserver les océans et de promouvoir la durabilité.

Ce Sommet n'a pas seulement vu la signature de la *Déclaration de Brest*[1] et la création de la *Coalition de la Haute Ambition pour la Nature et les Peuples*[2] mais aussi les annonces du Président Macron visant à sauvegarder les eaux de l'Antarctique, compte tenu notamment de leur importance dans la lutte contre le changement climatique et la perte de biodiversité. Il a également annoncé la première stratégie polaire nationale française

When, in April 2018, we took part in the creation of the "Antarctica 2020" coalition in Washington, we thought that this particularly important and fragile environment, the Southern Ocean, would acquire the protection status it deserved, by 2020, which was supposed to be the great year of the Ocean. The course of the world and, in particular, the outbreak of a pandemic of unprecedented magnitude decided otherwise. Instead of becoming the Year of the Ocean, 2020 became the Year of COVID! Lots of major conferences were postponed, initially to 2021 and then to 2022. And definitely, many positive things have happened in 2022, the Year of the Ocean.

The One Ocean Summit in Brest, France, held in February under the French Presidency of the Council of the European Union (EU) was the first major ocean-related event in 2022. More than 40 Heads of State and Government committed to bringing the Ocean to the forefront of the international political agenda, mobilizing the international community to take concrete action to preserve the oceans and promote sustainability.

Not only did this Summit result in the signing of the Brest Declaration[1] and the creation of the High Ambition Coalition for Nature and People[2], but also in President Macron's announcements to safeguard the waters of the Antarctic, particularly given their importance in the fight against climate change and biodiversity loss. He also announced France's first national polar strategy and reaffirmed his intention to create the world's second largest marine protected area (MPA) around France's

1 - Lors du One Ocean Summit, six Etats européens ont signé la *Déclaration de Brest* pour s'engager à transformer Mercator Ocean International en une institution intergouvernementale.

2 - Groupe intergouvernemental de plus de 100 pays, coprésidé par le Costa Rica, la France et le Royaume-Uni (ce dernier en tant que co-président pour les océans), qui promeut un accord mondial en faveur de la nature et des populations pour protéger au moins 30 % des terres et des océans de la planète d'ici 2030. L'objectif 30x30 est un objectif mondial qui vise à mettre un terme à la disparition accélérée des espèces et à protéger les écosystèmes vitaux qui sont la source de notre sécurité économique.

1 - At the One Ocean Summit, six European states signed the Brest Declaration committing to transform Mercator Ocean International into an intergovernmental institution.

2 - An intergovernmental group of over 100 countries, co-chaired by Costa Rica, France and the UK (the UK as co-chair for oceans), which advocates a global agreement for nature and people to protect at least 30% of the world's land and oceans by 2030. The 30x30 goal is a global objective that aims at putting an end to the accelerated loss of species and protecting the vital ecosystems that are the source of our economic security.

© ALEXIS ROSENFELD

Banc d'anthias en Méditerranée. / Mediterranean sea. A school of anthias.

et réaffirmé sa volonté de créer la deuxième plus grande aire marine protégée (AMP) du monde autour des territoires français du sud de l'Antarctique. Il a souligné, en outre, la nécessité de continuer à travailler à la désignation d'une AMP dans la Mer de Weddell, et l'importance de continuer à mener des efforts pour convaincre la Chine et la Russie de prendre part à la protection de la biodiversité et du climat dans la région. Après l'invasion russe de l'Ukraine, la situation est plus conflictuelle et une coopération avec la Russie est devenue pour le moins improbable. Compte tenu de la nécessité d'obtenir un consensus au sein de la Convention sur la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLAR)[3], elle reste cependant indispensable pour assurer une protection sans précédent de l'océan Austral dès 2022 et la stratégie pour y parvenir continue à agiter les esprits.

LA RÈGLE DES TROIS *S*

La « Conférence Notre Océan », coorganisée par la République des Palaos et les États-Unis en avril, a été la première à se tenir dans un petit État insulaire en développement. Elle a souligné l'importance cruciale d'un océan sain pour les petits États insulaires en développement et pour toutes les communautés où l'Océan est une source primaire de subsistance. De plus, les débats ont montré la valeur des solutions climatiques basées sur la bonne santé des océans, l'importance de la décarbonation du transport maritime et des énergies renouvelables *offshore*, pour maintenir l'objectif de 1,5 degré et améliorer la résilience climatique mondiale. Cette conférence a permis non seule-

3 - Entrée en vigueur en 1982.

South Antarctic territories. He also underlined the need to continue working towards the establishment of an MPA in the Weddell Sea, and the importance of continuing efforts to convince China and Russia to take part in the protection of biodiversity and climate in the region. But in the wake of the Russian invasion of Ukraine, the situation has become more conflictual and cooperation with Russia very unlikely. However, considering the need for consensus within the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR)[3], this cooperation remains essential to guarantee unprecedented protection of the Southern Ocean by 2022. The strategy to achieve this goal is still being actively discussed.

THE THREE S'S RULE

The "Our Ocean Conference", co-hosted by the Republic of Palau and the United States in April, was the first ever to be held in a small island developing state. It highlighted the critical importance of a healthy ocean for small island developing states and for all communities where the ocean is a primary source of livelihood. In addition, the debates demonstrated the importance of climate solutions based on healthy oceans, the importance of decarbonising maritime transport and of developing offshore renewable energies, to maintain the 1.5-degree target and improve global climate resilience. This conference not only showed us how vulnerable we are to climate crises, but also that solutions to these problems exist. Finally, the role of indigenous peoples and youth in protecting the health of the oceans was highlighted through the Summit.

3 - Entered into force in 1982.

ment de montrer au monde à quel point nous sommes vulnérables aux crises climatiques, mais aussi que des solutions pour faire face à ces problématiques existent. Enfin, le rôle des peuples autochtones et des jeunes dans la protection de la santé des océans a été mis en avant tout au long du Sommet. Fin juin, s'est tenue la Conférence des Nations Unies sur l'Océan au cours de laquelle le Président Macron s'est prononcé pour la première fois contre toute autorisation d'exploitation des grands fonds marins : *« Commençons l'exploration à des fins scientifiques, en respectant le principe de précaution. Aucune exploitation ne devrait être autorisée à ce stade »*. Les débats ont, en outre, mis en évidence le besoin de plus de données scientifiques et d'outils numériques pour faire face aux défis actuels auxquels le monde est confronté. Comme nous avons eu l'occasion de le souligner en conclusion d'un débat consacré à la Mission européenne « Etoile de mer 2030 : régénérer notre océan et nos eaux »[4] tenue en marge de cette conférence, « *une gouvernance efficace des océans devrait reposer sur trois S : briser les Silos ; utiliser la Science comme base pour la prise de décision ; et impliquer la Société civile dans la prise de décision et l'action* ».

Les participants à la COP27 en Égypte en novembre ont également reconnu l'importance de disposer de meilleures données scientifiques pour une action et une politique climatiques efficaces. Pour la première fois lors d'une COP climat, une journée a été dédiée au rôle de l'Océan dans la lutte contre le changement climatique et de nombreux événements se sont tenus dans un pavillon consacré à ce milieu fondamental pour notre avenir, couvrant plus de 70 % de la surface de notre planète bleue.

À cette série d'événements s'ajoutent les négociations internationales sur la pollution plastique[5] qui visent d'abord à un progrès substantiel. La première réunion du groupe intergouvernemental de négociation en Uruguay a planté le décor pour que les quatre prochaines réunions aboutissent à la signature d'un traité international mettant fin à la pollution par les plastiques en 2025. La volonté de parvenir à la signature de ce traité a été démontrée par la grande convergence d'une vaste majorité des participants sur des objectifs et des dispositions relatifs à l'élimination des plastiques à usage unique, aux additifs toxiques et aux microplastiques. Il en a été de même quelques mois plus tôt pour les longues discussions menées dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC)[6] sur les subventions à la pêche qui ont abouti, 11 ans après leur lancement, à un résultat inespéré mais très justement célébré par les défenseurs de l'Océan. Il reste, cette année ou dans les prochaines mois[7], à réussir la COP 15 sur la protection de la biodiversité en convoquant le principe de protection de 30 % de l'océan d'ici 2030[8] et à conclure, enfin, de façon ambitieuse les longues négociations du traité sur la protection de la haute mer.

1 www.research-and-innovation.ec.europa.eu
2 www.unep.org
3 www.pbi.org
4 Cet article « Une stratégie en développement (BGE).
5 Cet article « Une stratégie en développement (BGE).

The United Nations Ocean Conference was held at the end of June, during which President Macron spoke out for the first time against any authorisation for deep-sea exploitation: "Let's start exploring for scientific purposes, while respecting the precautionary principle. No exploitation should be authorised at this stage". Discussions also highlighted the need for more scientific data and digital tools to address the challenges that the world is facing today. As we underlined at the conclusion of a debate on the European Mission "Starfish 2030: Regenerating our Ocean and Waters"[4] held in parallel to this conference, "effective ocean governance should be based on three S's: breaking the Silos; using Science as a basis for decision making; and involving civil Society in decision making and action". Delegates at COP27 in Egypt last November, also agreed on the need for better scientific data for effective climate action and policy. For the first time at a climate COP, a whole day was dedicated to the role of the ocean in the fight against climate change with many events held in a pavilion dedicated to this fundamental environment for our future, which covers more than 70% of the surface of our blue planet. In addition to these events, the international negotiations on plastic pollution[5] achieved substantial progress. The first meeting of the intergovernmental negotiating group in Uruguay paved the way for the next four meetings with the objective to achieve the signing of an international treaty to end plastic pollution by 2025. The determination to achieve the signing of this treaty was manifested by the large consensus among the participants on objectives and provisions relating to the elimination of single-use plastics, toxic additives and microplastics. This was also the case a few months earlier following the lengthy discussions in the World Trade Organization (WTO)[6] on fisheries subsidies, which, 11 years after their introduction, led to a rather imperfect result, but rightly celebrated by ocean defenders. Now, this year or in the coming months[7], we still have to successfully achieve the COP 15 on the protection of biodiversity by adopting the principle

6 www.research-and-innovation.ec.europa.eu
7 www.unep.org
8 www.pbi.org
9 This article was written in early December (BGE).

« La science jouera un rôle central dans la protection de l'Océan dans les décennies qui viennent. »

"Science will play a central role in protecting the Ocean in the decades to come."

Pascal Lamy - Geneviève Pons-Deladrière

« Six États européens se sont engagés à transformer Mercator Ocean International en une institution intergouvernementale chargée de construire le premier océan numérique au monde. »

"Six European states have committed to transforming Mercator Ocean International into an intergovernmental institution that will build the world's first digital ocean."

Pascal Lamy - Geneviève Pons-Deladrière

LA SCIENCE, ACTEUR MAJEUR DE LA PROTECTION DE L'OCÉAN

La mission européenne Étoile de mer 2030 préconise la mise en place d'un jumeau numérique de l'océan. Lors du One Ocean Summit de Brest, la présidente de la Commission européenne, Ursula von der Leyen, a lancé ce jumeau numérique de l'Océan (Digital Twin of the Ocean) présenté comme une occasion pour l'Europe de faire la lumière sur les mystères de l'Océan.

L'Union européenne a développé des infrastructures de données de base et des services océaniques tels que Copernicus Marine Service, Copernicus Data and Information Access services (DIAS), European Marine Observation and Data Network (EMODnet) qui offrent des données d'observation des océans, des prévisions, des analyses et des projections de qualité, contrôlées à l'échelle mondiale et paneuropéenne.

Le défi actuel consiste à franchir un nouveau pas en développant un véritable jumeau numérique européen de l'océan – une représentation cohérente, en haute résolution, multidimensionnelle, multi-variable et en temps quasi réel de l'Océan. Intégrant un large éventail de sources de données européennes existantes et nouvelles, le jumeau numérique de l'océan combine la modélisation océanique de nouvelle génération, l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et le calcul à haute performance, en développant l'interactivité et le partage des connaissances.

Lors du même sommet, six États européens dont la France, l'Italie, la Norvège, le Portugal, l'Espagne et le Royaume-Uni se sont engagés via la Déclaration de Brest à développer l'excellence océanographique européenne et à transformer Mercator Ocean International (MOI), qui agit déjà dans le cadre du programme Copernicus, en une institution intergouvernementale chargée de construire le premier océan numérique au monde, plaçant ainsi la science au cœur de la protection de l'Océan.

C'est aussi le pari qui est fait au niveau mondial avec le développement, dans le cadre de la décennie de l'UNESCO pour la science de l'Océan, d'un jumeau digital global. Les deux projets s'engagent et se complètent. Il y a fort à parier et espérer

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

© DR

Agir pour l'Océan en 2050

Acting for the Ocean in 2050

A l'initiative de La Saison Bleue[1], la 5ème édition du *Forum mondial de la mer*, présidé par Pascal Lamy, a réuni le 22 septembre 2022, à Bizerte, en Tunisie, un panel international d'experts, de scientifiques, de responsables économiques, associatifs et politiques qui ont produit une feuille de route prospective sur *l'Océan en 2050* ainsi qu'un premier plan d'actions. Explications.

On the initiative of La Saison Bleue[1], the 5th World Sea Forum, chaired by Pascal Lamy, brought together on 22 September 2022 in Bizerte, Tunisia, an international panel of experts, scientists, economic decision-makers, associations, and politicians who released a prospective roadmap on the Ocean in 2050 and a first action plan. Explanations.

Par / By **Rym Benzina**, Présidente de *La Saison Bleue*, Directrice du Forum mondial de la mer / President of *La Saison Bleue*, Director of the World Maritime Forum.

© SOPHIE DEBOVE / ISTOCK

Tempête sur le littoral de la région des *Hauts de France* / Storm on the coast of the *Hauts de France* region.

En 2050, nous serons 10 milliards d'habitants. La moitié d'entre nous vivra à moins de 75 km d'un littoral qui représentera autant d'opportunités que de menaces. 80 % de la population mondiale habitera les continents africain et asiatique qui font déjà face à une explosion démographique. Les écarts de développement économique et social, tout comme les inégalités avec les nations les plus vulnérables face au dérèglement environnemental, n'auront pas cessé de s'accroître. À Bizerte, sur cette rive Sud de la Méditerranée, à la pointe la plus septentrionale de l'Afrique, nous le savons mieux qu'ailleurs.

Si l'Océan limite en partie le réchauffement climatique, absorbant plus de 25 % du CO2 émis chaque année par l'Homme et plus de 90 % de la chaleur résultant des émissions de gaz à effet de serre, cet immense écosystème continu de la planète pâtit déjà gravement, voire irréversiblement, des changements globaux issus des pressions anthropiques (changement climatique, surexploitation des ressources, pollution, artificialisation, etc.).

1 - www.lasaisonbleue.com

In 2050, the world' s population will reach 10 billion. One half will live within 75 km of a coastline, representing as many opportunities as threats. Eighty per cent of the world's population will live on the African and Asian continents, which already face a demographic explosion. The gaps in economic and social development, as well as the inequalities with the most vulnerable nations with regard to environmental disruption, will continue to grow. In Bizerte, on this southern shore of the Mediterranean, at the northernmost tip of Africa, we know this better than anywhere else.

Although the ocean partially mitigates global warming, by capturing more than 25% of the CO2 emitted by mankind each year and more than 90% of the heat resulting from greenhouse gas emissions, this huge continuous world ecosystem is already seriously, if not irreversibly, affected by global changes resulting from anthropogenic pressures (climate change, overexploitation of resources, pollution, artificialization, etc.).

1 - www.lasaisonbleue.com

« En 2050, nous serons 10 milliards d'habitants. La moitié d'entre nous vivra à moins de 75 km d'un littoral représentant autant d'opportunités que de menaces. »

"In 2050, the world' s population will reach 10 billion. One half will live within 75 km of a coastline, representing as many opportunities as threats."

Rym Benzina

Outre ces crises affectant le milieu marin, en surface, en profondeur, et sur l'ensemble du littoral mondial, l'Océan est également le théâtre principal de compétitions et de conflits, économiques, stratégiques, énergétiques et sécuritaires, illustrés entre autres, par le réarmement massif des grandes marines nationales et par des migrations, notamment sociales et climatiques, aussi inéluctables que dévastatrices.

D'ici 2050, la proportion des revenus de la mer dans le PIB des États aura fortement crû. L'Union européenne s'est engagée à éradiquer, à cette échéance, les émissions nettes de gaz à effet de serre et à fortement développer sa production d'énergies marines renouvelables, notamment éoliennes.

In addition to these crises that affect the marine environment, at the surface, in the depths and along the entire world coastline, the Ocean is also the main stage for economic, strategic, energy and security competitions and conflicts, illustrated, for example, by the massive rearmament of the major national navies and by migrations, especially in terms of social and climatic factors, both inevitable and devastating.

By 2050, the share of sea-related income in the GDP of States will have risen sharply. The European Union is committed to eliminating net greenhouse gas emissions by this time and to significantly increasing its production of marine renewable energy, particularly wind power.

Toutefois la transition vers une économie bleue véritablement durable tarde à se concrétiser, comme en témoignent l'appétence pour l'exploitation des ressources en haute mer, dans les grands fonds marins et les zones polaires, notamment en Arctique. Si les acteurs du transport maritime s'emploient à décarboner celui-ci d'ici 2050, les investissements ne sont pas à la hauteur des enjeux. La répartition des bénéfices de ces importants revenus océaniques reste par ailleurs très inéquitable.

Yet, the transition to a truly sustainable blue economy is taking time to become a reality, as shown by the appetite for the exploitation of resources in the deep sea and polar zones, particularly in the Arctic. Although the maritime transport industry is making efforts to decarbonise by 2050, investments remain insufficient to meet the challenges. Furthermore, the distribution of the benefits of these significant ocean profits remains largely unfair.

« OCEAN 2050 adresse un message d'alerte pour une coopération internationale accrue à tous les niveaux. »

"OCEAN 2050 sends a warning message for increased international cooperation at all levels."

Rym Benzina

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

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 : 32 euros

4 ISSUES/YEAR
Print version: 40 euros
(excluding postage)
Digital version: 32 euros

© JEREMY BISHOP / UNSPLASH

© DR

Entretien avec / Interview with **Joana Akrofi***

« GEMS Océan, informer, inspirer et innover à grande échelle. »

"GEMS Ocean, inform, inspire and innovate at a large scale."

Propos recueillis par/Interview by **Hélène Dupuis**

Vous avez lancé le programme *GEMS Océan* du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) en 2022. Quels sont les principes et les objectifs de cette initiative ?

L'objectif du programme GEMS Ocean (*Global Environment Monitoring System for the Oceans and Coasts*) est de fournir des données océaniques et côtières pertinentes, ouvertes et facilement accessibles. Nous souhaitons également réunir experts et communautés côtières pour analyser ces éléments et les transformer en informations sur mesure, afin d'orienter les actions visant à protéger et utiliser durablement les ressources côtières et marines.
GEMS Océan s'efforce de mettre en place une chaîne de valeur que l'on pourrait nommer « des données à l'action », en créant des synergies entre les experts de l'observation océanique et côtière et d'importants acteurs et utilisateurs en aval de la chaîne, tels que le Programme pour les mers régionales[1], les États membres et les communautés locales.

Concrètement, comment comptez-vous mettre en œuvre le système ?

Nous envisageons cette initiative comme un modèle de partenariat dynamique fournissant un service conçu en fonction des besoins réels des communautés locales. Le fait d'être officiellement soutenu par la *Décennie des Nations unies pour les sciences océaniques au service du développement durable* (2021-2030) permet au programme GEMS Océan et au PNUE de coopérer et de travailler en réseau avec des experts et des institutions internationales, mais aussi de rejoindre des projets et des initiatives des Nations unies pour l'Océan.

1 - Le Programme pour les mers régionales a été lancé en 1974 pour coordonner les activités de protection du milieu marin selon une approche régionale. Le PNUE/PAM est devenu un modèle pour les autres plans d'action pour les mers régionales administrés par le PNUE dans le monde entier. Source PNUE

You have launched United Nations Environment Programme (UNEP)'s GEMS Ocean Programme in 2022. What are the principles and objectives of this initiative?

The Global Environment Monitoring System for the Oceans and Coasts (GEMS Ocean) Programme aims at providing relevant, open, and easily accessible ocean and coastal data. We also want to bring together experts and coastal communities to analyse this data and turn it into fit-for-purpose key information to guide actions to protect and sustainably use the marine and coastal resources.
The GEMS Ocean Programme strives to enable a "data to action" value chain, connecting the ocean and costal observation experts with important downstream stakeholders and users, such as the Regional Seas Programme[1], Members States and local communities.

Concretely, how do you intend to implement the system?

We see this initiative as a dynamic partnership model to provide a service co-designed around the real needs of local communities. Being officially endorsed by the *UN Ocean Decade of Ocean Science for Sustainable Development* (2021-2030) helps the GEMS Ocean Programme and UNEP with cooperating and networking with international experts and institutions, but also with joining projects and initiatives within the UN Ocean framework. The Programme currently leverages data and information from different platforms and feeds UNEP's World Environment Situation Room (WESR), a global platform where environment information and data is presented. Thanks to this platform, we can easily make visible the data we collect and analyse. Once we publish this

1 - The Regional Seas Program was initiated in 1974 to coordinate marine environmental protection activities using a regional approach. UNEP/MAP has become a model for other UNEP-administered Regional Seas Action Plans around the world. Source UNEP

*Responsable de programme, Unité de surveillance de l'environnement mondial, Division des sciences, Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE).

*Programme Management Officer, Global Environment Monitoring Unit, Science Division, United Nations Environment Programme (UNEP).

Photo Alexis Rosenfeld / 1Ocean

Océan Indien, requin baleine dans le golfe de Tadjoura (Djibouti).
Indian Ocean, whale shark in the gulf of Tadjoura (Djibouti).
© ALEXIS ROSENFELD

« Notre objectif : fournir des données océaniques et côtières pertinentes, ouvertes et facilement accessibles. »

"Our goal: to provide relevant, open and easily accessible ocean and coastal data."

Joana Akrofi

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

© DR

Des actions concrètes pour un avenir durable de l'océan Pacifique

Concrete actions for a sustainable future of the Pacific Ocean

Par / By **Jérôme Aucan**, Responsable du Centre des sciences océaniques de la CPS[1] / Head of SPC's Ocean Science Center[1]

L'année 2022 a été une année riche pour les océans, placés au premier plan de plusieurs rencontres internationales. Elle a vu l'émergence d'un nouveau concept en plus de l'initiative 30 par 30[2] : celui d'un océan géré à 100 % . Ce concept consiste à gérer de manière durable 100 % de l'espace maritime dans un subtil équilibre entre protection, exploitation et création de richesses, dans un contexte de pollution, de surpêche et de changement climatique. Il a fait l'objet de discussions à Palau, lors de la conférence *Our Ocean* en février 2022, puis a été approfondi lors de la conférence des Nations unies sur les océans, à Lisbonne, en juin.

Ce concept est essentiel pour les îles et les territoires du Pacifique, qui dépendent fortement de l'Océan pour leur économie, leurs transports, leurs moyens de subsistance et leur culture. Une connaissance et une compréhension approfondies de l'Océan et de sa biodiversité sont une étape nécessaire à sa bonne gestion, de même que le sont des politiques adaptées pour en faire une utilisation équilibrée. A titre d'exemple, Niué[3], après une étude approfondie, a décidé de protéger 40 % de sa zone économique exclusive (www.niueoceanwide.com). 2022, c'était aussi la seconde année de la *Décennie des Nations unies pour les sciences océaniques au service du développement durable*, et il reste beaucoup à faire ! De son côté, la Communauté du Pacifique par l'intermédiaire de son *Centre des sciences océaniques de la Communauté du Pacifique (PCCOS),* va travailler à son programme de gestion intégrée des océans approuvé par la Décennie, et avancer sur les trois piliers iden-

1 - La Communauté du Pacifique (CPS), fondée en 1947 sous le nom de Communauté du Pacifique Sud, contribue au développement des compétences techniques, professionnelles, scientifiques et des capacités de recherche, de planification et de gestion de 22 Etats et territoires insulaires du Pacifique. Avec les cinq membres fondateurs restés membres de l'organisation que sont l'Australie, la France, le Royaume-Uni, la Nouvelle-Zélande et les Etats-Unis, la Communauté du Pacifique est composée de 27 États membres.

2 - Protection de 30 % de l'Océan d'ici 2030.

3 - Pays insulaire du Pacifique sud indépendant depuis 1974, en libre-association avec la Nouvelle Zélande dont il est situé à 2400 km de distance.

2022 was a rich year for the oceans, at the forefront of several international meeting. The year 2022 saw the emergence of the new concept, in addition to the 30 by 30 initiative[2]: a 100% managed ocean. This concept consists in managing in a sustainable way 100% of the maritime space through a subtle balance between protection, exploitation and wealth creation, in a context of pollution, overfishing and climate change. It was brought to discussion in Palau, during the Our Ocean conference in February, and then further discussed at the United Nations Ocean Conference in Lisbon in June.

The concept of 100% managed ocean is critical for Pacific Islands and territories as we rely heavily on the Ocean for our economies, transport, livelihood and culture. An in-depth knowledge and understanding of the ocean and its biodiversity is a necessary step toward ocean management, along with adequate policies to balance the different ocean uses. For example, Niue[3] decided to set aside 40% of its EEZ as a Marine protected area after careful assessment of their entire EEZ (www.niueoceanwide.com). In 2022, the UN decade of Ocean Science for Sustainable development entered its second year, and much remains to be done. The Pacific Community (SPC), through its *Pacific Community Center for Ocean Science* (PCCOS), will start the work on its decade-endorsed Program on Integrated Ocean Management, and advance on the 3 identified pillars: Ocean knowledge, Legal framework, and traditional knowledge and governance. An inception phase of 3 years will lay the foundation of this work, with funding from the European Union, with specific activities in some countries. In addition, PCCOS will also support marine Spa-

1 - The Pacific Community (SPC), founded in 1947 as the South Pacific Community, contributes to the development of the technical, professional, scientific, research, planning and management capabilities of 22 Pacific Island States and Territories. With the five founding members remaining Australia, France, the United Kingdom, New Zealand and the United States, the Pacific Community is composed of 27 member states.

2 - Protection of 30% of the Ocean by 2030.

3 - Independent South Pacific island country since 1974, in free association with New Zealand from which it is located 2400 km away.

Photo Alexis Rosenfeld / 1Ocean
© ALEXIS ROSENFELD

Océan Pacifique, archipel des Gambier (Polynésie française), colonie de coraux champignons *Fungia scruposa* dans le lagon de Rikitea.

Pacific Ocean, Gambier Archipelago (French Polynesia), *Fungia scruposa* mushroom coral colony in Rikitea lagoon.

« L'année 2022 a vu l'émergence d'un nouveau concept en plus de l'initiative 30 par 30. »

"The year 2022 saw the emergence of the new concept, in addition to the 30 by 30 initiative."

Jérôme Aucan

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

© DR

Bilan en demi-teinte pour la conservation de la faune et de la flore marines en Antarctique

A disappointing outcome for the preservation of marine fauna and flora in the Antarctic

Par / By **Geneviève Pons Deladrière,** Directrice Générale et Vice-Présidente Europe Jacques Delors
Director General and Vice-President Europe Jacques Delors

L'Antarctique est un joyau de biodiversité et une aire marine clef pour l'équilibre du climat. On y trouve environ 90 % de la glace et 70 % de l'eau douce de la planète. L'océan Austral, qui s'étend entre le 60e parallèle sud et le continent antarctique, capte jusqu'à 75 % de l'excès de chaleur et 30 % du CO2 absorbés par les océans du monde entier. L'Antarctique couvre 10 % de l'océan mondial et abrite des milliers d'espèces que l'on ne trouve nulle part ailleurs dans le monde : calamars colossaux, poissons dont le sang contient des protéines antigel, vers bioluminescents et étoiles de mer aux couleurs époustouflantes. L'océan Austral accueille également des millions de prédateurs – manchots, phoques et baleines – qui dépendent du krill antarctique pour se nourrir. Ces eaux sont vitales pour la santé de la planète, car elles produisent de puissants courants qui transportent des nutriments essentiels jusqu'au nord de l'équateur et, de concert avec le reste de l'océan, jouent un rôle déterminant dans la régulation du climat. Aujourd'hui, cet écosystème fragile est menacé. Le changement climatique y a des impacts visibles et potentiellement irréversibles sur la vie marine et la biodiversité. Au cours des seules trente dernières années, la température de l'Antarctique a augmenté de 1,8° C, soit environ trois fois plus que la moyenne mondiale, et la glace a diminué rapidement, provoquant une élévation du niveau de la mer. La pêche commerciale, notamment du krill, constitue une autre menace pesant sur cet écosystème. Le krill est un petit crustacé au centre de la chaîne alimentaire de l'océan Austral. Il joue un rôle indispensable en influençant le retrait du carbone atmosphérique dans les eaux profondes. En 1982, craignant sa surexploitation, 26 nations ont signé un accord dans le cadre du traité sur l'Antarctique[1].

1 - **Le Traité sur l'Antarctique a été signé à Washington le 1er décembre 1959 par douze pays (dont la France), dont des scientifiques s'étaient livrés à des activités dans, et autour, de l'Antarctique pendant l'Année géophysique internationale (AGI) 1957-1958. Wikipedia.**

The Antarctic is a treasure of biodiversity and a key marine area for climate balance. It accounts for about 90% of the world's ice and 70% of fresh water found on Earth. Extending between the 60th parallel south and the Antarctic continent, the Southern Ocean traps up to 75% of the excess heat and 30% of the CO2 absorbed by the world's oceans. It covers 10% of the global ocean and is home to thousands of species found nowhere else in the world: colossal squid, fish that produce antifreeze proteins in their blood, bioluminescent worms and amazingly colourful starfish.
The Southern Ocean is also the habitat of millions of predators – penguins, seals and whales – that depend upon Antarctic krill to feed. These waters are vital to our planet's health, as they generate powerful currents that carry key nutrients north of the equator and, together with the rest of the ocean, play a major role in climate regulation. Today, this fragile ecosystem is threatened. Climate change is causing visible and potentially irreversible impacts on marine life and biodiversity.
Just over the past 30 years, the temperature of the Antarctic rose by 1.8°C, about three times the world average, resulting in quick ice shrinking and in a rise in sea level. Commercial fishing, particularly of krill, is another threat to the ecosystem. Krill is a small crustacean at the heart of the Southern Ocean food chain.
It plays an indispensable role in helping to remove carbon from the atmosphere into the deep sea. In 1982, concerned about its overexploitation, 26 nations signed an agreement under the Antarctic Treaty[1].

1 - **The Antarctic Treaty was signed in Washington on 1 December 1959 by the twelve countries (including France) whose scientists had been active in and around Antarctica during the International Geophysical Year (IGY) of 1957–58. Wikipedia.**

© MICHAEL NOLAN / ALAMY IMAGES

Rorquals communs adultes se nourrissant de krill près de l'île du Couronnement (îles Orcades du Sud) en Antarctique. / Adult fin whales feeding on krill near Coronation Island (South Orkney Islands) in the Antarctic.

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

Capturer l'humidité des océans pour la transformer en eau potable ?

Harvesting humidity from the oceans to turn it into drinking water?

Des chercheurs américains ont mis au point un système qui pourrait permettre de transformer la vapeur d'eau océanique en eau potable, selon une étude parue dans la revue *Nature*.

Selon Praveen Kumar, professeur à l'université de l'Illinois à Urbana-Champaign (UIUC), un des auteurs de cette étude publiée le 6 décembre 2022, et ses collègues, l'évaporation océanique, favorisée par la montée du mercure, pourrait servir de réservoir en eau potable. Au lieu de s'élever dans l'atmosphère, l'air saturé en eau serait capté par des structures d'extraction, implantées au large des côtes, avant d'être condensé puis transporté par des canalisations pour être stocké avant d'être redistribué.

According to a study published in Nature, American researchers have developed a system that could turn ocean water vapour into drinking water.

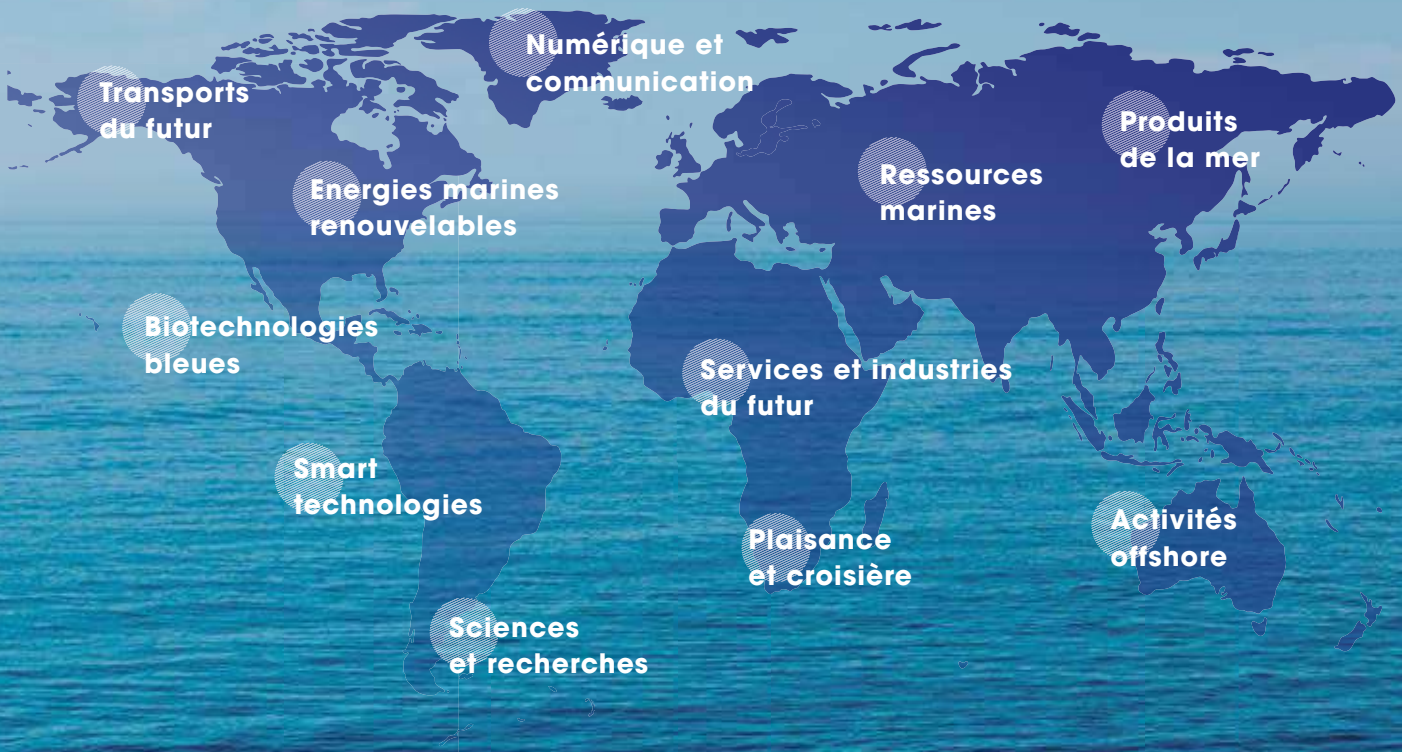
According to Praveen Kumar, Professor at the University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC), one of the authors of this study published on 6 December 2022, and his colleagues, ocean evaporation, favoured by the increase in temperature, could become a source of drinking water. Instead of being taken into the atmosphere, this water-saturated air would be collected by extraction structures located off the coast before being condensed and then transported through pipes for storage and then redistributed.

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

COOPÉRATION MARITIME
COOPÉRATION MARITIME
Défense et développement
de la pêche artisanale française
24 rue du Rocher 75008 PARIS. Contact : info@cooperationmaritime.fr

Cluster
Maritime Français

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

contact@cluster-maritime.fr - www.cluster-maritime.fr

MARINE & Océans

SPECIAL INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

MARINE & OCEANS N°278 — JANVIER / *JANUARY* 2023

© DR

GTT, la technologie au service d'un **monde durable**

Depuis 60 ans, GTT conçoit des solutions technologiques de pointe pour une meilleure efficacité énergétique. Nous mettons notre passion pour l'innovation et notre excellence technique au service de nos clients, afin de relever leurs défis de transformation d'aujourd'hui et de demain.

Nous concevons des systèmes de confinement à membranes cryogéniques destinés au transport et au stockage de gaz liquéfié, des solutions numériques pour améliorer les performances des navires, des services de conseil, de formation, d'assistance à la maintenance et la réalisation d'études techniques.

Plus que jamais acteur de la transition énergétique, GTT s'est engagé dans la voie de l'hydrogène à travers sa filiale Elogen, qui conçoit et assemble des électrolyseurs destinés à la production d'hydrogène vert, et en développant notre tout premier hydrogénier.

Les équipes de GTT sont au cœur de notre mission. Engagés et unis, nous sommes déterminés à contribuer à la construction d'un monde durable.

gtt.fr

EDITORIAL

La maitrise de l'intelligence artificielle est un enjeu stratégique de souveraineté

Expertise in Artificial Intelligence is a strategic issue of sovereignty

L'intelligence artificielle (IA) constitue une révolution technologique systémique à laquelle les espaces maritimes n'échappent pas. Cette révolution a des impacts en termes économiques, scientifiques, géopolitiques et militaires.

L'IA contribue à une meilleure connaissance des espaces maritimes en facilitant la cartographie des fonds des océans. Pour établir les cartes marines, de grandes quantités d'informations sont nécessaires. Elles sont recueillies par des engins sous-marins et de surface, parfois autonomes, disposant de capacités de collecte et de traitement importantes.

La valorisation de ces données, intégrées dans différents produits ou services, pourra bénéficier tant aux acteurs étatiques que privés, pour l'exploitation, la préservation ou la sécurisation de notre domaine maritime. Des travaux réalisés dans le cadre d'un partenariat entre le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) et l'Institut de recherche INRIA ont pour objet d'améliorer le travail des hydrographes grâce à des algorithmes d'apprentissage machine adaptés au traitement spécifique des données de mesure en mer.

L'IA innerve également la filière maritime, permettant d'améliorer la gestion des flottes, leur maintenance grâce à des outils prédictifs, le suivi des conteneurs. Les *smartships*, navires intelligents, représentent une avancée considérable dans le domaine du transport maritime en termes de productivité, de sécurité et de réduction de l'empreinte carbone.

Dans le domaine naval, l'IA permet d'obtenir un avantage tactique sur les compétiteurs qui ne disposent pas des mêmes moyens d'acquisition et de traitement de grandes quantités de données dans des temps et des environnements contraints, ou de systèmes d'armes performants et véloces appuyés par cette technologie.

L'IA permet en effet de traiter rapidement de grandes quantités de données nécessaires à la fonction « renseignement », d'améliorer le processus de décision et les moyens d'exécution de la mission.

Pour autant, l'utilisation de l'IA dans les systèmes d'armement, et le développement des systèmes d'armes létaux autonomes (SALA) notamment, génèrent des questions d'éthique qu'il ne faut pas sous-estimer, en gardant à l'esprit que l'humain doit rester le décideur final.

La France dispose d'un écosystème de recherche, d'enseignement et d'entreprises à la pointe de la recherche et du développement en IA lui permettant de revendiquer une place de premier rang dans certains domaines dont celui de la défense.

Cette place ne pourra être confortée et renforcée que si elle est portée par une politique publique à la mesure des enjeux stratégiques que représente la maîtrise de l'IA et des données qui l'alimentent dans les activités de souveraineté. ■

© DR

Par/By
Frédéric Fontaine,
Avocat au Barreau de Paris, Président du Conseil de surveillance de *Marine & Océans*
Member of the Paris Bar, Chairman of the Supervisory Board of *Marine & Oceans*

Artificial intelligence (AI) constitutes a systemic technological revolution in all areas, and maritime spaces are no exception. This revolution has economic, scientific, geopolitical, and military impacts.

By facilitating the mapping of the ocean floor, AI contributes to a better knowledge of maritime spaces. Considerable amounts of information are needed to make nautical charts. It is collected by underwater and surface craft, sometimes autonomous, with significant data collection and processing capabilities.

The valorisation of this data, integrated into different products or services, will benefit both state and private actors, for the exploitation, preservation or securing of our maritime domain. Research work carried out within the framework of a partnership between the French Navy's Hydrographic and Oceanographic Service (SHOM) and the INRIA research institute aims at enhancing hydrographers' work thanks to machine learning algorithms adapted to the specific processing of measurement data at sea.

AI also provides solutions for the maritime sector, allowing for improved fleet management, maintenance through predictive tools, and container tracking.

Smart ships constitute a significant advance in the field of maritime transport in terms of productivity, safety, and carbon footprint reduction.

In the naval domain, AI can provide a tactical advantage over competitors who may not own the same means of acquiring and processing large amounts of data in constrained timeframes and environments, or powerful and high-velocity weapons systems supported by this technology.

Indeed, AI can rapidly process large amounts of data required for the "intelligence" function, improve the decision-making process and the means to carry out the mission.

However, the use of AI in weapons systems, and the development of lethal autonomous weapons (LAWs) in particular, raise ethical concerns that should not be underestimated, bearing in mind that the ultimate decision must rest with man.

France's ecosystem of research, education, and companies are at the cutting edge of AI research and development, enabling it to claim a leading position in various fields, including defence.

The condition to consolidate and strengthen this status is a public policy that is commensurate with the strategic stakes of possessing expertise in AI and in the associated data collection in activities of sovereignty. ■

MARINE & OCÉANS, revue trimestrielle / quaterly 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 1ère classe / Sub-lieutenant French Navy Operational Reserve).
Site internet / Website: ***www.marine-oceans.com*** et / and: ***www.marine-oceans.com/en/***
Commission paritaire / Legal commission: n° 1123 D 86639 – ISSN : 2262 – 2012. Impression / Printing : **Imprimerie de Compiègne** - 2, avenue Berthelot - Zac de Mercières BP 60524 - 60205 Compiègne Cedex.

© INRIA

Intelligence artificielle, genèse et enjeux pour la France et l'Europe

Artificial intelligence, genesis and challenges for France and Europe

Par / By **Isabelle Ryl***, Professeur des Universités, Directrice de PRAIRIE, Inria
Professor of Universities, Directrice de PRAIRIE, Inria

L'usage veut de dater la naissance de l'intelligence artificielle (IA) à 1956 lors d'un congrès à Dartmouth[1] réunissant les pionniers du domaine. Il s'agit plus, en fait, de la naissance du terme que de l'idée que le mathématicien Alan Turing (1912-1954) avait largement anticipée. Que cache le terme ? La poursuite du mimétisme des capacités de raisonnement humain et donc l'apprentissage, la généralisation des concepts, l'optimisation des solutions, mais aussi la perception car pour réagir à un environnement, il faut le percevoir : le «voir» *c'est à dire* analyser visuellement une scène, d'où les recherches en vision artificielle, l'«entendre» *c'est à dire* capturer, analyser et traiter le son et le comprendre d'où les recherches en traitement du signal, analyse de la parole, traitement du langage naturel, et enfin «y agir», d'où la robotique. Tous ces sous-domaines ont progressé indépendamment depuis les années 50, connaissant des succès mais aussi des échecs cuisants.

Depuis une vingtaine d'années, l'IA connait des avancées majeures du fait de l'essor de l'apprentissage statistique et en particulier de l'apprentissage profond («deep learning») en 2012. Les premiers progrès époustouflants obtenus en classification d'images ont ensuite gagné le traitement automatique des langues puis l'ensemble des sous-domaines et surtout ils se sont poursuivis. Il ne s'agissait pas là d'une rupture permettant de franchir un seuil mais bien d'une entrée dans une nouvelle ère à tel point que l'IA

1 - **Le Dartmouth College est une université privée située dans la ville de Hanover (Etat du New Hampshire) dans le nord-est des Etats-Unis.**

*Isabelle Ryl est l'auteur, avec Jamal Atif et J. Peter Burgess, de *Géopolitique de l'IA : les relations internationales à l'ère de la mise en données du monde (Editions Le cavalier bleu, août 2022, 152 pages, 19,90 euros).*

It is customary to date the birth of Artificial Intelligence (AI) to 1956 during a conference in Dartmouth[1] that brought together the pioneers of the field. In fact, this is more about the birth of the term than about the idea that the mathematician Alan Turing (1912-1954) had largely anticipated. What does the term hide? The pursuit of the mimicry of human reasoning capacities and therefore learning, the generalization of concepts, the optimization of solutions, but also perception, because in order to react to an environment, it is necessary to perceive it: to "see" it, i.e., to visually analyze a scene, hence the research in artificial vision, to "hear" it, i.e., to capture, analyze and process the sound and to understand it, hence the research in signal processing, speech analysis, natural language processing, and finally to "act" on it, hence robotics. All of these subfields have progressed independently since the 1950s, experiencing successes but also bitter failures.

In the last twenty years, AI has seen major advances due in large part to the rise of machine learning and in particular deep learning in 2012. The first great progress obtained in image classification then spread to automatic language processing and then to all sub-domains. This was not a breakthrough that allowed us to cross a threshold, but rather the beginning of a new era, to the point where AI is now driving a large part of innovation, has enormous economic development potential and is changing the way

1 - **Dartmouth College is an ivy league university located in the town of Hanover (New Hampshire) in the northeastern United States.**

*Isabelle Ryl is the author, with Jamal Atif and J. Peter Burgess, of *Géopolitique de l'AI : les relations internationales à l'ère de la mise en données du monde / Geopolitics of AI: international relations in the era of the data world* (French Edition : *Le cavalier bleu,* August 2022, 152 pages, 19,90 euros).

© CMA CGM

Le porte-conteneurs *Kerguelen* de CMA CGM. / The container ship *Kerguelen* of the French company CMA CGM.

«Le potentiel de l'intelligence artificielle dans le domaine maritime est quasi infini : de l'optimisation du chargement et de la consommation des navires marchands à l'accostage autonome des bateaux de plaisance...» / "The potential of Artificial Intelligence in the maritime field is almost infinite: from the optimization of loading and fuel consumption of merchant ships to the autonomous docking of pleasure boats..."
Isabelle Ryl

tracte désormais une grande partie de l'innovation, présente un potentiel de développement économique énorme et induit un bouleversement des usages, conduisant certains économistes à la qualifier de technologie à usage général comme l'électricité en son temps.

Que peut-on imaginer dans le domaine maritime ? Le potentiel est quasi infini : de l'optimisation du chargement et de la consommation des navires marchands à l'accostage autonome des bateaux de plaisance pour ce qui concerne le grand public, du suivi des navires grâce à l'analyse de leur AIS (balise automatique qui transmet l'identifiant et la position du navire en continu), à la surveillance des incivilités dans les marinas dans le domaine de la sécurité, du renseignement à la coordination de flotte en passant par la planification ou la mise en œuvre des opérations au niveau stratégique tactique ou opératif dans le domaine militaire. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que l'IA ne permet pas seulement d'analyser des données ou de piloter des engins. Au service des autres sciences, elle permet, par exemple, d'accélérer considérablement la découverte de matériaux innovants répondant à des caractéristiques données qui pourront conduire à de nouveaux équipements potentiellement plus légers, plus furtifs…

Prendre du retard dans la course à la maîtrise de l'IA représente pour un État un risque de décrochage. Depuis 2017, les États de tous les continents et même les organisations supranationales comme l'OCDE ou la Commission européenne se sont engouffrés dans le sillage du Canada qui avait ouvert la marche en annonçant des investissements massifs et ont défini leur

people use technology, leading some economists to describe it as a general-purpose technology, like electricity in its day.

What can we imagine in the maritime domain? The potential is almost infinite: from the optimization of loading and fuel consumption of merchant ships to the autonomous docking of pleasure boats for the general public, from the tracking of ships through the analysis of their AIS (automatic beacon that transmits the identifier and position of the ship continuously), to the monitoring of incivilities in marinas in the field of security, from intelligence to the coordination of the fleet through the planning or implementation of operations at the strategic, tactical or operative level in the military field. Moreover, we must not forget that AI does not only allow to analyze data or to pilot machines. In the service of other sciences, it allows, for example, to considerably accelerate the discovery of innovative materials that meet given characteristics, which could lead to new equipment that is potentially lighter, more stealthy, etc.

Falling behind is a risk for a state to drop out. Since 2017, nations on all continents and even supranational organizations such as the OECD or the European Commission have followed Canada, which had led the way by announcing massive investments, and have defined their own strategy to support the development of AI. President Macron himself launched France's national artificial intelligence strategy in March 2018. The strategy has several components, including one for the Ministry of the Armed Forces, because AI is not "just" a technology. It is a technology that profoundly

propre stratégie d'appui au développement de l'IA. Le Président Macron a lui-même lancé la stratégie nationale en intelligence artificielle de la France en mars 2018. Celle-ci se décline en plusieurs volets dont celui du Ministère des armées car l'IA n'est pas « qu'une » technologie. Il s'agit d'une technologie qui transforme profondément tous les secteurs, dont les usages sont très souvent duaux et dont les temps de transfert entre les laboratoires de recherche et les usagers finaux sont extrêmement courts : le ministère des armées ne s'y trompe pas et met en avant le développement de liens avec la communauté scientifique pour accélérer le développement et le transfert de nouvelles technologies dans son document de référence de l'orientation de l'innovation de défense (DROID21). La compétition est internationale, la maîtrise des flux d'information et de l'IA est un enjeu de souveraineté au même titre que celle de l'énergie.

La place de la France dans le paysage international – il en va de même pour l'Europe – et sa capacité à assurer sa souveraineté dans le domaine sont souvent questionnées en particu-

transforms all sectors, whose uses are very often dual and whose transfer times between research laboratories and end users are extremely short: the Ministry of the Armed Forces is not mistaken and highlights the development of links with the scientific community to accelerate the development and transfer of new technologies in its reference document for the orientation of defense innovation (DROID21). The competition is international, the control of information flows and AI is a sovereignty issue in the same way as energy.

France's place in the international landscape - and the same goes for Europe - and its ability to ensure its sovereignty in the field are often questioned, particularly due to the lack of national tech giants. Mastering "modern" AI requires talent, data, and computing and storage infrastructures, and it is true that the collection of data by the historical tech giants, the American "GAFAMs", as well as the computing capacities they are able to mobilize, gives them a considerable lead that only a state like China has been able to catch up with. These

« La maîtrise des flux d'information et de l'intelligence artificielle est un enjeu de souveraineté au même titre que celle de l'énergie. »

"The control of information flows and artificial intelligence is a sovereignty issue in the same way as energy."

Isabelle Ryl

© ROCKET LAB

Août 2021, la jeune société française Unseenlabs envoie dans l'espace son 4ème nanosatellite destiné à observer le trafic maritime.
August 2021: the young French company Unseenlabs sends its fourth nanosatellite into orbit to observe maritime traffic.

« L'écosystème français de start-ups est très innovant avec des acteurs comme Preligens ou Unseenlabs qui produisent des outils d'analyses disruptifs. » /

"The French start-up ecosystem is very innovative, with players such as Preligens and Unseenlabs, which produce disruptive and valuable analysis tools."

Isabelle Ryl

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

Entretien avec le contre-amiral (2S) / Interview with rear-admiral (2S) **François Rebour***

© ROZENN KREBEL

«C'est la bonne application des ingrédients fondamentaux de l'intelligence artificielle qui nous permettra de prévaloir sur nos adversaires.»

"This is the right application of the fundamental components of Artificial Intelligence, which will allow us to prevail over our opponents."

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

En quoi le nouveau contexte international fait-il de la maitrise des zones maritimes un enjeu primordial ?

La réalité d'un monde menacé sur ses fondamentaux existentiels s'impose à tous. Nous sommes directement au défi de puissances ayant basculé dans une posture «révisionnistes» des règles du jeu international, notamment en mer. Elles mettent en œuvre des politiques offensives de prises de gages sur les ressources et les espaces attenants. Jouant de l'alternance entre coopération (pour un domaine), compétition (pour un autre) et confrontation (sur un troisième), elles déploient des stratégies «hybrides» prenant à contre-pied nos dispositifs de sécurité et de défense. Les offensives sont lancées pour la maîtrise des espaces «fluides» : l'espace extra-atmosphérique, les sphères électromagnétique, cyber et informationnelle, et bien sûr, le monde océanique, de la surface au fond des océans. Dans cet ensemble, le monde océanique est le «*primus inter pares*» des espaces stratégiques car le seul à produire du «physique», les autres milieux (aérien et extra-atmosphérique) et autres champs (électromagnétique et cyber) n'étant que «concourants» dans la conquête globale des ressources existentielles. Le monde océanique ne peut pas être isolé des autres espaces fluides et nous impose une vision opérationnelle nativement multi-domaines et multi-champs.

In which way does the new international context make the control of maritime zones a crucial issue?

The reality of a world threatened on its existential principles imposes to all. We are directly faced with the challenge of powers that have moved to a "revisionist" posture of the rules of the international game, particularly at sea. They are conducting offensive policies to secure resources and the spaces around them. Alternating between cooperation (in one area), competition (in another) and confrontation (in a third), they implement "hybrid" strategies taking the opposite course from our own security and defence systems.
Offensives are launched for the control of "fluid" spaces: extra-atmospheric space, electromagnetic, cyber and informational spheres, and of course the ocean realm, from the surface to the bottom of the oceans. In this combination, the ocean is the "primus inter pares" of strategic spaces as it is the only one to provide the "physical", whereas other environments (air and extra atmospheric) and other fields (electromagnetic and cyber) are simply "contributing" to the global conquest of existential resources. The ocean realm cannot be isolated from other fluid spaces and requires a native, multi-domain and multi-field operational vision.
Every single day we can see to what extent all maritime

*Ancien commandant de la Forces des fusiliers marins et des commandos (ALFUSCO) et des opérations interarmées (COM CPOIA). L'amiral François Rebour a quitté le service actif en 2020. Il conseille aujourd'hui les jeunes pousses de la *New tech* notamment sur le domaine naval et maritime.

*Former commander of the French Navy's fusiliers and commandos (ALFUSCO), and joint operations (COM CPOIA). Rear-admiral François Rebour retired from active service in 2020. Since then, he has been advising New Tech start-ups in the naval and maritime field.

© DR

Février 2022, première sortie à la mer de la FREMM DA *Lorraine*, la huitième et dernière frégate multimissions destinée à la marine nationale française et la deuxième à capacité de défense aérienne renforcée.
February 2022: first sea trial of the FREMM DA *Lorraine*, the eighth and last multi-mission frigate to be built for the French Navy and the second with enhanced air defence capability.

«Pour prévaloir dans la confrontation, la question n'est plus tant d'avoir des «objets» (bateaux, avions, armes...) allant un peu plus vite, un peu plus loin, un peu plus furtivement. L'enjeu est, avant tout, de voir plus large, de comprendre plus justement et de décider plus vite.»

"To prevail in the confrontation, the question is no longer just to own "objects" (ships, planes, weapons...) moving a little faster, a little further, or a bit stealthier. The challenge is, above all, to see wider, to understand more clearly and to decide faster."

Contre-amiral (2S) / Rear-admiral (2S) François Rebour

Nous constatons chaque jour davantage combien toutes les zones maritimes, y compris à nos portes, font l'objet d'agressions dites «sous le seuil» - ou plutôt sous les seuils : ceux de la détection (nous n'avons rien vu ou vu trop tard), de la compréhension (nous voyons mais nous ne comprenons pas ce qui se passe) et de la réaction (nous voyons et nous comprenons mais notre dispositif ne nous permet pas une réponse convenable).

Quelle place l'intelligence artificielle occupe t'elle pour répondre à cette situation ?

Le constat doit être fait que peu ou prou, à présent, nous avons tous les mêmes «objets» : bateaux, avions, armes… Pour prévaloir dans la confrontation, la question n'est plus tant d'avoir des «objets» allant un peu plus vite, un peu plus loin, un peu plus furtivement. L'enjeu est, avant tout, de voir plus large, de comprendre plus justement et de décider plus vite que l'autre afin de conserver l'initiative et faire en sorte qu'il subisse notre manœuvre. C'est précisément la bonne application des capacités du triptyque «Data - Numérique - Algorithmes», les trois ingrédients fondamentaux de l'intelligence artificielle (IA), qui nous permettra d'être les meilleurs dans ce domaine, et donc de prévaloir sur nos adversaires.

areas, including at our doorstep, are increasingly subject to "sub-threshold" attacks - or rather sub-thresholds: those of detection (we have not seen anything or too late), of understanding (we can see but we can"t figure out what is going on) and of reaction (we can see and figure out but we don"t have the appropriate response capability).

What role does artificial intelligence play in addressing this situation?

The thing is, that we all possess, more or less, the same "objects": ships, planes, weapons... To prevail in the confrontation, the question is no longer just to own "objects" moving a little faster, a little further, or a bit stealthier. The challenge is, above all, to see wider, to understand more clearly and decide faster than the other to keep the lead and make sure that he undergoes our manoeuvre.
This is precisely the right application of the capabilities of the triptych "Data - Digital - Algorithms", the three fundamental components of Artificial Intelligence (AI), which will allow us to be the best in this domain, and hence to prevail over our opponents.
The AI deployment effort should be carried out simultaneously on three different levels. A first "tactical" level with

« L'effort de déploiement de l'IA est à mener simultanément sur trois niveaux : « tactique », « opératif » et « stratégique. »

"The artificial intelligence deployment effort should be carried out simultaneously on three different levels: "tactical", "operative" and "strategic"."

Contre-amiral (2S) / Rear-admiral (2S) François Rebour

« Les services de renseignement indiquent qu'ils ne traitent qu'une part limitée des masses de données « textes » accessibles par différentes sources. »

"Intelligence services explain that they only process a limited part of the mass of "text" data accessible from various sources."

Contre-amiral (2S) / Rear-admiral (2S) François Rebour

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

Entretien avec / Interview with **Arnaud Guérin**,
Cofondateur et président de Preligens / Co-founder and president of Preligens

© DR / PRELIGENS

« Nous sommes la plus grande équipe en intelligence artificielle pour la défense et le renseignement en Europe. »

"We are the largest artificial intelligence team in Europe for defense and intelligence in Europe."

Propos recueillis par/Interview by **Frédéric Fontaine**

Quel est l'apport de l'intelligence artificielle (IA) en matière de défense ?

La baisse continue de la taille et du coût des capteurs a conduit à donner progressivement un rôle ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) à toutes les plateformes militaires : satellites, chars, bateaux, avions, hélicoptères, engins blindés, drones de toutes natures, et objets connectés civils. Aujourd'hui, les analystes ne peuvent traiter qu'une infime partie des données disponibles et travaillent la plupart du temps de façon cloisonnée par expertise-métiers, ce qui rend difficile de croiser suffisamment les informations. Or l'IA permet le traitement d'une grande quantité mais aussi d'une grande diversité de données (images satellites et radars, ondes électromagnétiques, acoustiques, flux vidéo, textes, ou autres) en un temps record. Le « désilotage » et la fusion des flux de données sont désormais atteignables. Cette capacité de traitement, potentiellement infinie, ouvre des horizons entièrement nouveaux à notre compréhension des situations stratégiques, pour réduire l'incertitude et percer le brouillard de la guerre. Ainsi, l'IA permet d'avoir une vision considérablement accrue de la situation opérationnelle et rend la prise de décision plus avertie.

What is the contribution of Artificial Intelligence (AI) to defense?

The continuous decrease in the size and cost of sensors has led all our military platforms to be turned, to some extent, into ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) devices: satellites, tanks, ships, airplanes, helicopters, armored vehicles, drones of all kinds, as well as civilian connected objects. Today, analysts can only process a small part of the available data and work mostly in a compartmentalized way by expertise, which makes it difficult to cross-reference information. Yet, AI allows the processing of a large quantity and a great diversity of data (satellite and radar imagery, electromagnetic and acoustic waves, video streams, texts, and others) in near realtime. The "de-compartmentalization" and fusion of data flows are now achievable. This potentially infinite processing capacity opens up entirely new horizons in our understanding of strategic situations, to reduce uncertainty and pierce the fog of war. As a result, AI provides an augmented view of the operational situation and gives more comprehensive inputs for decision making.

Preligens a-t-elle accès en France et en Europe aux ressources financières, humaines ainsi qu'aux données nécessaires à la conception, au développement et à l'entraînement de ses algorithmes ?

Deux levées de fonds ont financé le développement initial de nos solutions, avec un actionnariat 100 % français, parmi lequel Definvest, le fond de financement du ministère des Armées.

Aujourd'hui, notre mode de financement repose sur la commande publique, comme l'illustre le marché de Défense ou

Does Preligens have access in France and Europe to the financial and human resources as well as the data necessary for the design, development and training of its algorithms?

Two rounds of fundraising financed the initial development of our solutions, with a 100% French shareholder base, including Definvest, the investmentfund of the French Ministry of the Armed Forces.

Today, our financing method is based on public orders, as illustrated by the Defense or Security contract[1] that we signed

© DR / PRELIGENS

« L'intelligence artificielle permet le traitement d'une grande quantité mais aussi d'une grande diversité de données (images satellites et radars, ondes électromagnétiques, acoustiques, flux vidéo, textes ou autres) en un temps record. »

"Artificial intelligence allows the processing of a large quantity and a great diversity of data (satellite and radar imagery, electromagnetic and acoustic waves, video streams, texts, and others) in near realtime."

Arnaud Guérin

Sécurité[1] que nous avons signé avec la DGA en octobre 2022[2]. Ce marché pluriannuel pour un montant maximal de 240 millions d'euros sur 7 ans est la preuve de la grande confiance que nous témoigne le ministère des Armées.

Côté ressources humaines, il faut bien comprendre que les sociétés qui proposent d'œuvrer au développement de solutions d'un très haut niveau technologique et pour une mission qui fait sens sont rares sur le marché. Or, c'est exactement ce que Preligens propose à ses collaborateurs. Non seulement nous attirons les talents, mais plus important encore, nous les gardons.

Enfin, pour ce qui relève du développement technique, nous disposons d'une base de données propriétaire de plus de 11 millions d'objets, sur lesquels nous entraînons nos algo-

with the DGA in October 2022[2]. This 7-year contract for a maximum amount of 240 million euros is proof of the great trust we earned from the Ministry of the Armed Forcesi

As for human resources, we must bear in mind that companies offering to work on the development of cutting edge technological solutions and promising a meaningful mission to their workers are rare on the market. This is exactly what Preligens has to give to its employees. Not only do we attract talents, but more importantly, we keep them.

Finally, in terms of technical development, we have a proprietary database of over 11 million objects on which we train our algorithms and have invested in the creation of a library of off-the-shelf algorithms that allows us to industrialize our production of AI solutions. We have also opened a

1 - Le contrat signé par Preligens avec la DGA est un contrat cadre dont la dénomination juridique exacte est "Marché de Sécurité OU de Défense".
2 - Marché TORNADE pour : "Traitement Optique et Radar par Neurones Artificiels via Détecteurs".

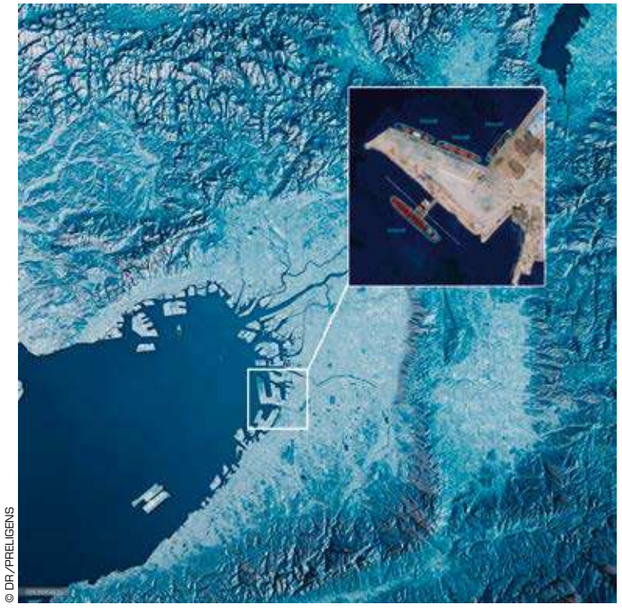
1 - The contract signed by Preligens with the DGA is a framework contract whose exact legal name is "Security OR Defense Contract".
2 - TORNADE contract for: "Optical and Radar Processing by Artificial Neurons via Detectors".

rithmes, et avons investi dans la création d'une bibliothèque d'algorithmes sur étagère qui nous permet d'industrialiser notre production de solutions IA. Nous avons, par ailleurs, ouvert un centre de recherche et développement à Rennes conforme aux exigences de sécurité de nos clients qui nous permet de travailler sur des données sensibles.

Ainsi, dès son origine, Preligens a fait le choix de la France. Que ce soit à travers son financement, le recrutement de talents extrêmement spécialisés qui auraient pu être tentés de partir à l'étranger, les investissements consacrés à la constitution de la base de données propriétaire, ou encore l'implantation de son centre de recherche et de développement dans le pôle d'excellence technologique à Rennes. Preligens s'engage pour la souveraineté IA de la France.

Quel est votre apport dans le domaine spécifiquement maritime ?

Dans le domaine maritime, nos outils soutiennent l'action de l'Etat en mer, que ce soit à travers la surveillance d'observables d'intérêt militaire ou à travers la surveillance de ports ou bases navales stratégiques. En effet, en monitorant des bases navales, nous arrivons, par exemple, à savoir quels bâtiments sont à quai et à quelles fréquences, et ainsi établir des *patterns*. Nous pouvons également, grâce à un autre de nos produits, localiser les radars côtiers susceptibles de détecter les bâtiments à la mer.



© DR/PRELIGENS

« Dans le domaine maritime, nos outils soutiennent l'action de l'Etat, que ce soit à travers la surveillance d'observables d'intérêt militaire ou à travers la surveillance de ports ou bases navales stratégiques. »
Arnaud Guérin

R&D center in Rennes that complies with our customers' security requirements and allows us to work on sensitive data. Thus, since its origin, Preligens has chosen France. Whether it is through its financing, the recruitment of highly specialized talents who might have been tempted to leave for other countries, the investments made to build up a proprietary database, or the establishment of its R&D center in the technological hub of excellence in Rennes, Preligens is committed to the AI sovereignty of France.

What is your contribution in the specifically maritime domain?

In the maritime domain, our tools support government action at sea, whether through the surveillance of observables of military interest or through the surveillance of ports or strategic naval bases. Indeed, by monitoring naval bases, we can, for example, find out which ships are docked and at what frequency, and thus establish patterns. We can also, thanks to another of our products, locate coastal radars, that are likely to detect ships at sea.

Have you established any special relationships or partnerships with the scientific research ecosystem in France?

We are the largest AI team for defence and intelligence in Europe. Our teams support PhD students and, through their work, we establish partnerships with the scientific research ecosystem, such as with INRIA in Grenoble or the Ogmo

© DR/PRELIGENS

"In the maritime domain, our tools support government action, whether through the surveillance of observables of military interest or through the surveillance of ports or strategic naval bases."
Arnaud Guérin

« Nos solutions sont issues d'une technologie mature que nous créons intégralement. »

"Our solutions are based on mature technology that we have created from scratch."

Arnaud Guérin

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

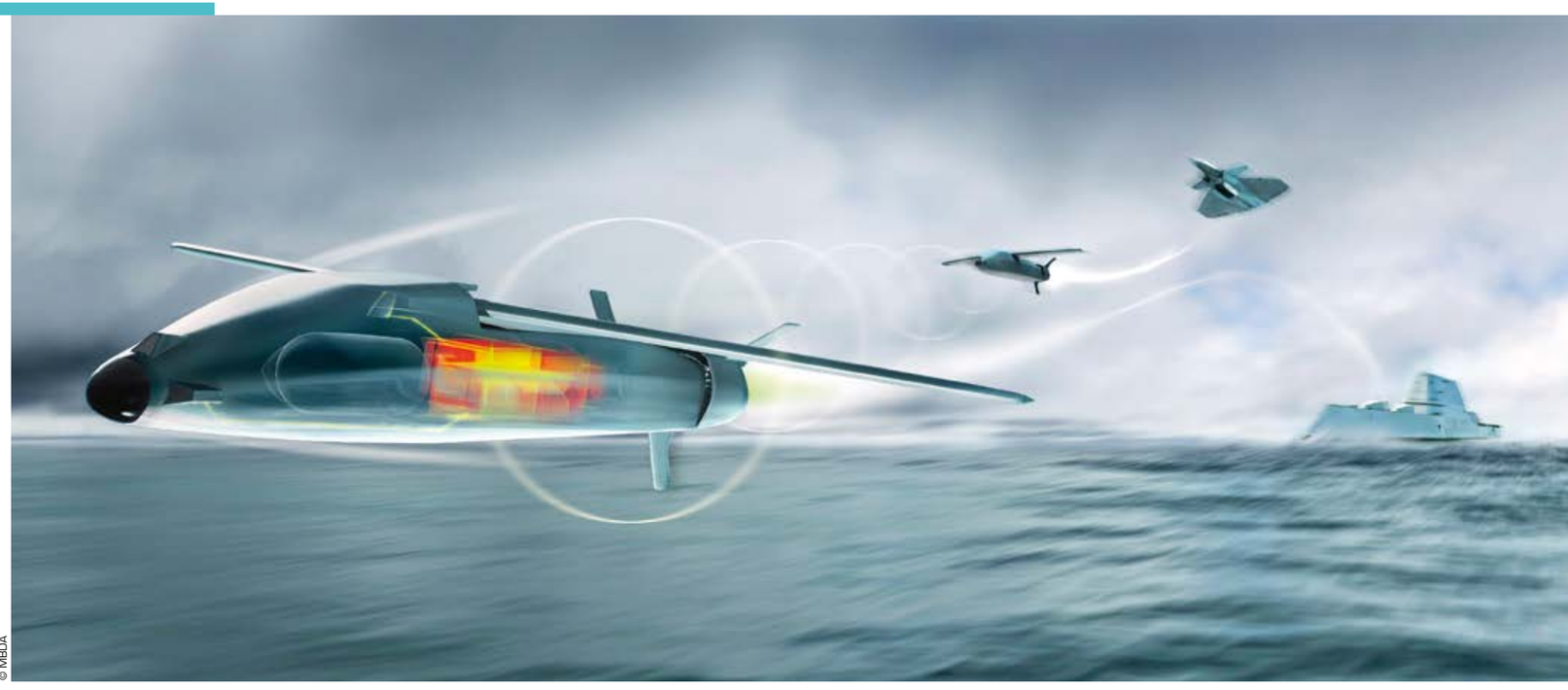
Entretien avec / Interview with **Yonatan Teboul**,
Responsable Groupe Stratégie Digitale chez MBDA
Group Head of Digital Strategy at MBDA

© DR

« L'intelligence artificielle est partout et se diffuse dans tous nos domaines d'expertise. »

"Artificial Intelligence is everywhere and is spreading through all our areas of expertise."

Propos recueillis par / Interview by **Frédéric Fontaine**



© MBDA

L'intelligence artificielle aura un rôle de plus en plus important, en particulier pour les *remote carriers*, « effecteurs » déportés du type de ces appareils aériens automatisés (illustration), qui assureront tous types de missions, de la frappe au renseignement en passant par le ciblage ou la confusion des senseurs de l'ennemi. Illustration MBDA. / Artificial intelligence will play an increasingly important role, especially for remote carriers, of the type of these automated aerial vehicles (illustration), which will perform all types of missions, from strikes to intelligence, including targeting and confusing enemy sensors. Illustration by MBDA.

Comment le groupe MBDA intègre-t-il l'apport de l'intelligence artificielle (IA) à son métier ?

Un missile est un mobile aérien automatisé, programmé pour aller sur la cible qui lui a été désignée. Pour concevoir nos systèmes, nous nous appuyons sur plus de 40 ans d'innovations dans les technologies de guidage, de pilotage, de navigation et de traitement d'images. À titre d'exemple, le Missile de Croisière Naval (Mdcn, actuellement en service au sein de la Marine) embarque un logiciel de traitement d'images permettant de comparer en temps réel le modèle géométrique d'une cible (préalablement modélisé en amont de la mission) à l'image captée par le senseur infrarouge à bord du missile. Cette innovation préfigure les innovations qui seront permises par l'IA.

C'est pourquoi MBDA, leader européen des systèmes de missiles, a depuis longtemps lancé une réflexion sur l'apport de cette technologie pour la performance de ses produits et l'efficience de ses processus industriels. Des premières applications ont déjà été testées et démontrées qui pourraient prochainement être intégrées au sein de systèmes opérationnels.

Quels sont les domaines d'application de l'IA pour le Groupe MBDA ?

Aujourd'hui, l'IA est partout et se diffuse dans tous nos domaines d'expertise. Les besoins des forces armées évoluent et l'IA nous permet d'y répondre, en améliorant les capacités de nos missiles pour le traitement de l'image et du signal, dans le domaine du management des effets, mais aussi dans la sphère de l'efficience opérationnelle : aide au diagnostic de tests, maintenance prédictive.

Quelle est votre stratégie de recherche et développement en matière d'intelligence artificielle ?

MBDA a choisi de former un réseau interne d'experts en IA qui ont cette compétence en plus de leur métier, bénéficiant de formations en interne. Leur expertise en traitement d'images ou dans le domaine du management des effets nous permet de positionner l'IA au plus près de nos métiers.

Nous avons également constitué un réseau international, au sein duquel nos ingénieurs travaillent sur des programmes de recherche et développement menés en commun.

MBDA a la capacité de traiter la grande variété des cas d'usages et de mener une analyse continue des avancées de l'IA pour les différentes utilisations considérées. Dans un premier temps, et grâce à des budgets d'incubation, les équipes « prototypent » des solutions tout en évaluant la valeur ajoutée de l'IA dans le cas d'usage considéré. Dans un second temps, le projet pourra disposer d'un budget plus conséquent, ce qui permettra son développement et son intégration à un produit (ou process) cible.

How is the MBDA group integrating artificial intelligence (AI) into its business?

A missile is an automated airborne body that is programmed to hit a designated target. In designing our systems we are relying on over 40 years of innovation in guidance, control, navigation and image processing technologies. For example, MdCN (Naval Cruise Missile - currently in service with the French Navy) carries image processing software that in real time compares a geometric model of the target (created before the start of the mission) with the image captured by the missile's infrared sensor. And this is just a foretaste of the innovations that will be possible with AI.

That is why MBDA, as Europe's missile systems leader, began thinking long ago about how this technology can help improve the performance of its products and make its industrial processes more efficient. A number of initial applications that have already been tested and demonstrated could soon be integrated into operational systems.

What does the MBDA group see as AI's areas of application?

AI is now everywhere and is spreading through all our areas of expertise. As armed forces' requirements change, AI is helping us meet them by improving the image and signal processing capabilities of our missiles, in effects management and also by improving operational efficiency through test diagnostics and predictive maintenance support.

What is your R&D strategy for Artificial Intelligence?

MBDA has decided to create an internal network of AI experts who add this skill to their own specialist fields and receive in-house training. Thanks to their expertise in image processing and effects management we are able to position AI within our specialist fields.

We have also created an international network in which our engineers work on joint R&D programmes.

MBDA has the ability to handle the full range of use cases and to maintain a constant analysis of AI advances in the areas of use that concern us. Initially - and thanks to our incubation budgets - our teams prototype solutions while assessing the value AI adds to the particular use case concerned. The project may then be assigned a larger budget for its development and integration into a target product (or process).

To maintain its position at the cutting edge of AI innovation, MBDA continues to expand its ecosystem of partner start-ups/SMEs like Delfox and Probayes, and partner AI laboratories and institutes like GREYC in Caen, CEA, IRT Saint Exupery and INRIA.

AI research funding comes from our own R&D budgets, various French government support 'vehicles' (MCM-ITP,

Pour rester à la pointe de l'innovation en IA, MBDA développe en continu son écosystème de partenaires composé d'acteurs de type start-ups/PME comme Delfox et Probayes, et des laboratoires ou instituts IA tels que le GREYC de Caen, le CEA, l'IRT Saint Exupery ou encore l'INRIA.

Les financements de recherche en IA proviennent de nos budgets propres de R&D, du concours de différents « véhicules » de soutien étatiques français (MCM-ITP, ASTRID ou encore RAPID) ou encore du Fond Européen de Défense permettant de lancer des projets de recherche appliquée

Pouvez-vous nous décrire une application à venir pour un système d'armes opérant notamment dans le domaine naval ?

Un exemple d'application de l'IA se trouve du côté des systèmes de préparation de mission, dont le rôle est de planifier en amont l'usage d'un système d'armes pour remplir un objectif de manière optimale. Indispensables à la mise en œuvre d'armes complexes comme les missiles de frappe dans la profondeur SCALP ou MDCN mis en œuvre par la Marine nationale, ils feront partie des premières applications opérationnelles de l'IA dans le secteur des systèmes de missiles. Ainsi, les trajectoires de ces missiles seront automatiquement générées par un système IA, et proposées aux opérateurs. Cette opération nécessite de tenir compte d'informations hétérogènes (modèles de terrain, météo locale, situation tactique afin d'éviter les défenses ennemies…) et de modéliser le comportement du missile (performances, consommation, etc.). Dans ce cas de figure, l'emploi de l'IA permettra à court terme de répondre à des contraintes temporelles croissantes, et de faciliter la réactivité des forces armées face à des menaces de plus en plus mobiles et résilientes. Ces problèmes d'optimisation multi-contraintes, qualifiés de NP-difficiles, font partie des cas d'usages pouvant être résolus grâce aux dernières avancées en matière d'IA.

L'exploitation de la donnée « Marine » fait-elle l'objet de travaux chez MBDA ?

Le Marine nationale a pris conscience de l'importance du recueil et de la capitalisation des données opérationnelles (issues des senseurs connectés aux systèmes de combat, par exemple) et des données de plateformes (relatives aux systèmes de propulsion, moteurs, pompes…).

Ces données permettront d'alimenter et d'entraîner des algorithmes d'IA afin d'optimiser la performance des équipements et des armements, d'aider les opérationnels en croisant des données et d'améliorer la maintenance des matériels.

MBDA France a mené la première expérimentation industrielle de la plate-forme du Centre de Service de la Donnée Marine (CSD-M) en début 2022 qui a permis de tester la capacité du CSD-M à déployer facilement sur une infrastructure data des

1 Données Marine(s) : donnée(s) générée(s) par une / installation Marine. / À l'agil de données issues des équipages et/ou/et des systèmes d'armes, définies dans des spécifications d'interfaces en vigueur sur les réseaux grade Armée et systèmes de combat.

ASTRID and RAPID) and the European Defence Fund and allows us to launch applied research projects.

Could you tell us about an upcoming application for a primarily naval weapons system?

One example of AI application is in mission planning systems. These pre-plan the way in which weapons systems will be used to ensure the optimum achievement of objectives. Mission planning systems are essential when deploying complex weapons like the French Navy's SCALP and MDCN deep-strike missiles and will be among the first operational applications of AI in the missile systems sector. Missile trajectories will be generated automatically by an AI system and then presented to the operators.
This is an operation that requires different types of information (terrain models, local weather, tactical position to avoid enemy defences etc.) and models missile behaviour (performance, consumption etc.). In this particular case, the use of AI will in the short term make it possible to meet ever tighter response times and make armed forces more responsive to increasingly mobile and resilient threats. These NP-hard, multi-constraint optimisation problems are among the use cases that can be resolved using the latest advances in AI.

« Les trajectoires des missiles de frappe dans la profondeur Scalp et MdCN seront automatiquement générées par un système IA. »

"The trajectories of the Scalp and MdCN deep strike missiles will be automatically generated by an AI system."

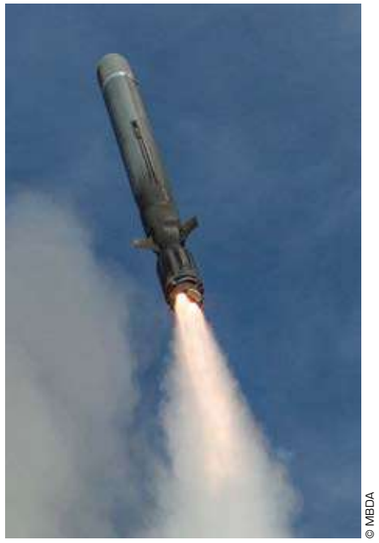
Yonatan TEBOUL

Is MBDA working on how to exploit marine data?

The French Navy understands the importance of collecting and capitalising on operational data (e.g. from combat system sensors) and platform data (on propulsion systems, engines, pumps, etc.).

The data will feed into AI algorithms and train them to enhance equipment and weapon performance, help operators by cross-referencing data and improve equipment maintenance.

1 Marine data: data generated by an onboard installation. Marine data is data from messages exchanged between onboard systems. It is defined in interface specifications and in force on the platforms and combat systems.



© MBDA

Le missile de croisière naval français (MdCN) développé par la société MBDA. / The French naval cruise missile developed by MBDA.

« L'intelligence artificielle ne doit pas être un décideur : l'homme doit toujours rester dans la boucle. »

"Artificial intelligence cannot be the decision-maker.Humans must remain in the loop at all times."

Yonatan TEBOUL

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

© DR

L'intelligence artificielle sera appliquée à l'ensemble du spectre des opérations navales

Artificial intelligence will be applied across the spectrum of naval operations

Par / By **Marc Fontaine***, Président de / President Helsing France

Historiquement, les capacités du domaine naval (armements et équipements) ont connu des révolutions technologiques notables tous les 20-25 ans, du fait de l'admission au service actif de nouveaux bâtiments. La révolution technologique la plus récente a eu lieu dans les années 80-90 avec l'introduction des radars à balayage électronique, de nouveaux systèmes de missiles et l'augmentation spectaculaire de la puissance de calcul disponible à bord des navires permettant le traitement rapide et massif des données. Depuis, au cours de ces vingt dernières années, l'évolution des technologies navales a été graduelle, faite de mise à niveau des systèmes pour traiter l'obsolescence ou en adapter les usages. Cela a permis à nombre de nations de maintenir une supériorité opérationnelle à la mer pour un investissement limité.

La décennie 2020-2030 consacre un nouveau pivot générationnel en termes de technologies navales et ce du fait de deux facteurs principaux. D'une part l'évolution de la menace à la mer via l'apparition de nouvelles armes telles que les missiles hypersoniques, les armements à énergie dirigée ou encore les drones navals autonomes, de surface ou sous-marins, ou encore les munitions téléopérées. D'autre part, les améliorations notables apportées aux senseurs embarqués, optiques, infrarouges, électroniques ou acoustiques, permettent une meilleure appréhension de la situation tactique

Capabilities (armaments and equipment) in the Maritime domain have historically undergone significant technology revolutions every 20-25 years, aligned with new ships and submarines entering service. The last major technology revolution was in the 80s and 90s with the introduction of new powerful Phase Array radars, new missile systems and dramatic increase in the compute power available onboard Naval platforms, enabling faster data processing. Then over the last 20 years Naval technology has been evolving gradually, with incremental updates to systems to manage obsolescence or do the same things in different ways, allowing many nations to maintain operational superiority at sea with limited investment.

This 2020-2030 decade marks the start of a new generational pivot in Naval technology, brought about by two major drivers: Firstly, the changing nature of the threat at sea from new and novel weapons such as hypersonic missiles and directed energy weapons, loitering munitions and Uncrewed Autonomous Vehicles above, on or below the surface; secondly the significant improvements made in naval Sensors such as EO, IR, EW and Sonar, resulting in much richer situational awareness but also dramatically increasing the cognitive load on operators still following old procedures of staring at sensor outputs.

*Marc Fontaine, ancien responsable de la transformation numérique d'Airbus, dirige aujourd'hui Helsing SAS, l'entité française du groupe européen Helsing. Fondée en 2021, Helsing a fait une levée de fonds de 102,5 millions d'euros en novembre 2021 dont 100 millions venus du fonds Prima Materia de Daniel Ek, fondateur de Spotify. Helsing est « une entreprise de défense et d'intelligence artificielle (IA) de nouvelle génération développant des solutions IA responsables, explicables et embarquées pour augmenter les plateformes militaires existantes et futures ».

*Marc Fontaine, former head of Digital Transformation at Airbus, was appointed Director of Helsing SAS in October 2022, the French subsidiary of the European Group Helsing. Founded in 2021, Helsing raised €102.5 million in November 2021, including €100 million from Spotify founder Daniel Ek's Prima Materia fund. Helsing is a "new defence and artificial intelligence company. It delivers responsible, explainable and assured artificial intelligence (AI) products now and for the next generation platforms".

Plus d'information / Learn more: www.helsing.ai

© CDPENTIN CHARLES / MARINE NATIONALE / DÉFENSE

Février 2022, « photex » (« exercice photo ») en Mer Méditerranée : des bâtiments français, norvégiens, italiens, espagnols, grecs et américains escortent le porte-avions américain *Harry S. Truman* (à droite), le porte-aéronefs italien *Cavour* (au centre) et le porte-avions français *Charles de Gaulle* (à gauche). / February 2022, "photex" ("photo exercise") in the Mediterranean Sea: French, Norwegian, Italian, Spanish, Greek and American vessels escort the American aircraft carrier *Harry S. Truman* (on the right), the Italian aircraft carrier *Cavour* (in the centre) and the French aircraft carrier *Charles de Gaulle* (on the left).

« La seule manière pour les marines occidentales de contrer la massification des forces de ses adversaires est de faire mieux avec les plateformes dont elles disposent. »

"The only way western Navies' can compete with increased mass of their adversaries is to do more with the platforms they have."

Marc Fontaine

mais induisent également une augmentation de la charge cognitive des opérateurs dédiés à l'observation des données capteurs, comme le veulent les procédures traditionnelles.

Chaque saut générationnel a été le fait d'une technologie de rupture principale. La révolution dans le domaine maritime sera logicielle pour ce qui concerne la décennie à venir. Elle verra l'application de l'intelligence artificielle (IA) à l'ensemble du spectre des opérations navales afin d'embrasser les défis mentionnés plus haut. En effet, la vitesse de réponse des chaines fonctionnelles, du senseur à l'effecteur, peut être accrue de manière significative par l'utilisation d'algorithmes d'IA adaptatifs permettant le traitement des données brutes de détection afin de classifier, identifier et suivre des objets à la vitesse de la machine, réduisant au passage la charge dévolue à l'opérateur en lui fournissant automatiquement une situation générale maritime.

Each generational pivot in technology has been driven by a ground breaking technology. In this decade the revolution in capability in the maritime domain will be software defined. And it will be brought about by applying Artificial Intelligence (AI) across the spectrum of naval operations to address the challenges mentioned above. The speed of response of Sensor-decider-effector functional chains can be significantly transformed by using adaptive AI algorithms to process raw sensor data and classify, identify and track objects at machine speeds – all to reduce the load on the operators through an automated Recognised Maritime Picture.

This allows them to focus on tracks of interest or delivering a mission. The Decide function can be significantly augmented through AI, assessing threats and evaluating multiple courses of actions in lightning speed, thus enabling quicker assessment and accelerated decision making. Finally, AI func-

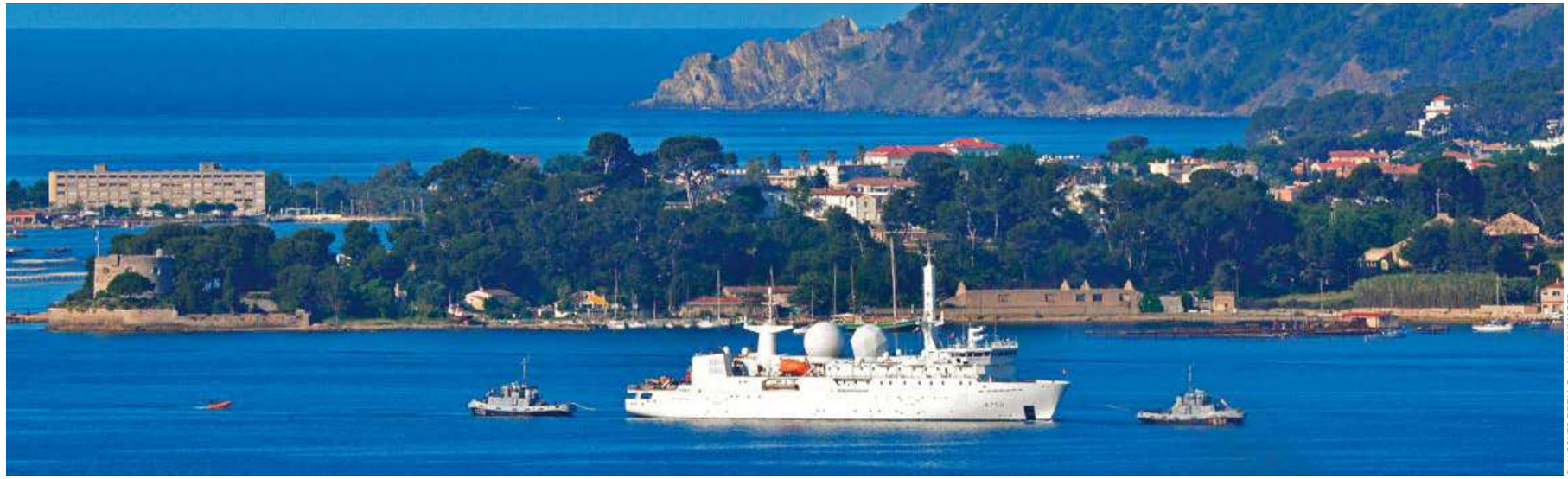
Ce dernier peut alors se concentrer sur les pistes d'intérêt notable ou bien sur la conduite de la mission. La prise de décision peut aussi être considérablement augmentée par l'IA, celle-ci étant à même d'évaluer les menaces et d'analyser de multiples actions possibles en un temps record, permettant ainsi une évaluation de la situation et une prise de décision plus rapides. Enfin, certaines fonctionnalités IA peuvent diriger les effecteurs et guider avec plus de précisions les armes cinétiques ou à énergie dirigée contre un éventail de cibles plus vaste, augmentant ainsi les chances de but.

Ces logiciels d'intelligence artificielle adaptative peuvent s'intégrer aussi bien aux systèmes en service qu'à ceux en développement, ils permettent également l'intégration entre des systèmes de plateformes distribuées et fédérées, comme, par exemple, entre un bâtiment de surface et ses vecteurs autonomes. Cela ouvre la voie à la conduite d'engagements ou de défenses coopératifs au profit par exemple de la protection d'une force à la mer telle qu'un groupe aéronaval.

« Pour tirer le meilleur parti de ces capacités IA novatrices, les démocraties doivent compléter leur base industrielle de défense. »

"To truly deploy these novel AI capabilities, democracies need to complement their existing defense industrial base."

Marc Fontaine



© JACQUES DREANO / ALAMY IMAGES

Le bâtiment d'expérimentations et de mesures *Dupuy-de-Lôme* de la marine nationale française spécialisé dans la collecte de renseignements et la recherche électromagnétique.

The *Dupuy-de-Lôme*, the French Navy's experimentation and measurement ship specialized in intelligence collection and electromagnetic research.

tions can direct effectors, guiding kinetic and direct energy weapons with greater accuracy against a broader range of threats, increasing the chances of engagement success.

Most dramatically, software driven adaptive AI can be integrated with existing and new systems, and also provide integration between distributed or federated platforms – such as between a warship and its autonomous assets. This will open up ways of undertaking co-operative engagement and countermeasures, which improve the protection of a whole force, such as a carrier strike group.

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

Entretien avec / Interview with **Yann Vachias***

© DR

«L'Ecole navale est pleinement engagée dans le défi de l'intelligence artificielle.»

"The French Naval Academy is fully committed to the challenge of artificial intelligence."

Propos recueillis par/Interview by **Frédéric Fontaine**

Quels domaines de l'intelligence artificielle (IA) sont-ils étudiés à l'Ecole navale ?

L'IA est une technologie s'appuyant sur les mathématiques, l'informatique et des algorithmes au même titre que d'autres méthodes de résolution de problème, qui permet de proposer une solution (aide à la décision, probabilité, grandeur physique, etc.) là où il n'existe pas à proprement parler de modèles prédictifs, physiques, financiers ou cognitifs. Les travaux réalisés par l'Institut de recherche de l'Ecole navale (IRENAV) s'appuient sur deux approches ou deux domaines d'IA : l'IA «numérique» ou «connexionniste» et l'IA «symbolique».

L'IA «numérique» ou «connexionniste» consiste à attribuer «un sens» à des données (et non des modèles) au cours d'une phase d'annotation et d'apprentissage, puis par des approches statistiques et/ou mathématiques, de proposer une aide à la décision essentiellement fondée sur une prédiction. L'avantage majeur est la classification des données en dehors (donc sans contrainte) d'un modèle. Toutefois, c'est une sorte de «boîte noire» dont il est difficile d'expliquer le résultat.

L'IA «symbolique» est une approche fondée sur les logiques (informatique et mathématique) qui tente de proposer des modèles capables de raisonner (à l'identique des humains) par déduction. Ces modèles sont conçus à partir de l'humain, de ses connaissances et croyances. Dans ce cas, l'IA va proposer une aide à la décision fondée sur des connaissances et croyances humaines. L'avantage majeur est d'être plus proche de l'humain et donc capable d'expliquer le résultat

What areas of Artificial Intelligence (AI) are studied at the French Naval Academy?

AI is a technology based on mathematics, computer science and algorithms in the same way as other problem-solving methods, which makes it possible to offer a solution (decision support, probability, physical quantity, etc.) where, strictly speaking, there are no predictive, physical, financial or cognitive models. Research activities carried out by the Naval academy's research institute (IRENAV) are based on two approaches or two areas of AI: "digital" or "connectionist" AI and "symbolic" AI.

Digital" or "connectionist" AI consists in assigning "meaning" to data (and not models) during an annotation and learning phase, by statistical and/or mathematical approaches, to offering decision support essentially based on a prediction. The major advantage is the classification of data outside (therefore without constraint) of a model. However, it is a kind of "black box" whose result is difficult to explain.

"Symbolic" AI is an approach based on logic (computer science and mathematics) which attempts to offer models capable of reasoning (like humans) by deduction. These models are designed from humans, their knowledge and beliefs. In this case, the AI will offer decision support based on human knowledge and beliefs. The major advantage to this is to be closer to humans and therefore able to explain the result since the reasoning is based on the logic and on the rules of the models. On the other hand, the limit is linked to the knowledge of the model, hence the inability to discover solution not modeled on the model. The current trend is towards a combination of the two approaches called "Hybrid AI".

The French Naval Academy is also interested in the interactions between the human operator and the system, which is largely operated by AI (and increasingly so). Thus, to ensure a functional level of cooperation (in particular the necessary trust which remains a central problem), we study the way of conceiving the information transmitted to the human operator (nature, level, granularity, semiotic form, temporality, etc.), on the delegation of authority from the human operator to the system (skills, levels, types of decisions, etc.) and finally on its operation in degraded modes (loss of sensors, loss of connectivity, failure of the operator,

*Yann Vachias est Professeur en Chef de 1ère Classe de l'Enseignement maritime, Directeur de la recherche et de l'innovation de l'Ecole navale.

*Yann Vachias is Chief Professor of 1st Class of Maritime Education, Director of Research and Innovation at the French Naval Academy.

© STEPHANE MARC/MARINE NATIONALE/ARMÉES

L'Ecole navale à Lanveoc Poulmic dans le Finistère (Bretagne). / The French naval Academy at Lanveoc Poulmic (Finistère, Brittany).

«Les travaux réalisés par l'Institut de recherche de l'Ecole navale (IRENAV) s'appuient sur deux domaines d'intelligence artificielle.»

"Research activities carried out by the Naval academy's research institute (IRENAV) are based on two areas of Artificial Intelligence."

Yann Vachias

puisque le raisonnement se fonde par les logiques et sur les règles des modèles. En revanche, la limite est liée à la connaissance du modèle d'où l'incapacité à découvrir des «nouveautés» non modélisées dans le modèle. La tendance actuelle va vers une combinaison des deux approches appelée «IA Hybride»

L'Ecole navale s'intéresse également aux interactions entre l'opérateur humain et le système en grande partie opéré par l'IA (et de plus en plus). Ainsi, pour assurer un niveau de coopération fonctionnel (notamment la confiance nécessaire qui reste un problème central), nous nous interrogeons sur la manière de concevoir l'information transmise à l'opérateur humain (nature, niveau, granularité, forme sémiotique, temporalité, etc.), sur la délégation de l'autorité de l'opérateur humain envers le système (compétences, niveaux,

types de décisions, etc.), enfin sur le fonctionnement en modes dégradés (perte de capteurs, perte de connectivité, défaillance de l'opérateur, situations ambiguës inédites, etc). L'objectif pratique est de pouvoir modéliser ces interactions hommes / systèmes dans des systèmes déjà existants, en cours de développement ou en cours de conception.

Comment l'Ecole navale mène-t-elle ses travaux en intelligence artificielle ?

Elle s'appuie pour cela en premier lieu sur une plateforme de traitement de l'information maritime dotée de moyens de traitement et de stockage à haute capacité. Elle est associée à des moyens d'acquisition de données via, entre autres, une antenne large bande, un ROV (véhicule sous-marin téléopéré), des drones aériens permettant de collecter de la donnée dite de recherche (AIS, électromagnétique, acoustique sous-marine, flux vidéo). Cette donnée est essentielle en intelligence artificielle et permet de développer et tester, à l'échelle du laboratoire, des algorithmes qui pourront être ensuite transposées vers les forces sur des données dites opérationnelles. Elle met également en œuvre un hexapode permettant l'émulation de mouvements de plateformes navales (appontages automatiques de drones) avec prise de décision. Elle s'appuie, enfin, sur l'expertise d'enseignants chercheurs (informatiques, traitement de l'information), d'ingénieurs de recherche ou de doctorants.

L'Ecole navale travaille-t-elle seule sur ces sujets ?

Pour réaliser ses travaux en IA, l'école s'appuie sur des coopérations académiques et industrielles au travers notamment de projets collaboratifs. A titre d'exemple, la collaboration avec l'Institut de l'Océan a permis de mettre en place le programme GEOINT[1]. Ce programme, financé par l'Agence de l'innovation de défense (AID) et réalisé en collaboration avec *Sorbonne Université*, aborde le GEOINT maritime par une démarche pluridisciplinaire entre ingénierie de l'information, IA et sciences humaines. Un autre exemple est une thèse CIFRE[2] réalisée en collaboration avec Thales, visant à proposer des solutions de détection des anomalies du champ magnétique par apprentissage automatique.

Quelles sont les applications envisagées pour vos travaux ?

Au niveau naval, nous constatons que la conception des systèmes est réalisée de moins en moins en systèmes d'armes au sens étroit (missile, sonar) et de plus en plus en systèmes au sens large (SCAF, SLAM) intégrant l'humain, conséquence

1 - L'intelligence géospatiale permet de corréler les informations dans l'espace et dans le temps afin d'approfondir la compréhension d'un phénomène, d'un territoire et de ses enjeux. L'exploitation de ces informations géospatiales, toujours plus nombreuses, représente un défi majeur dans la prise de décision. Source www.geo4i.com

2 - Le dispositif des *Conventions industrielles de formation par la recherche* (Cifre) permet à l'entreprise de bénéficier d'une aide financière pour recruter un jeune doctorant dont les travaux de recherche, encadrés par un laboratoire public de recherche, conduiront à la soutenance d'une thèse.

© STÉPHANE MARC / MARINE NATIONALE / ARMÉES

new ambiguous situations, etc.). The practical objective is to be able to model these human/system interactions in systems that already exist, are being developed or are being designed.

How does the French Naval Academy carry out its research activities in Artificial Intelligence?

For this, the French Naval Academy relies primarily on a maritime information processing platform equipped with high-capacity processing and storage resources. It is associated with means of data acquisition via, among other things, a broadband antenna, an ROV (remotely operated underwater vehicle) and aerial drones allowing the collection of so-called research data (AIS, electromagnetic, acoustic underwater, video stream). This data is essential in artificial intelligence and makes it possible to develop and test, on a laboratory scale, algorithms which can then be transposed to the forces on so-called operational data. It also implements a hexapod allowing the emulation of naval platform movements (automatic drone landings) with decision-making. Finally, it relies on the expertise of teacher-researchers (computing, information processing), research engineers or doctoral students.

« L'Ecole navale s'intéresse aux interactions entre l'opérateur humain et le système de plus en plus opéré par l'intelligence artificielle. »

"The French Naval Academy is interested in the interactions between the human operator and the system, which is largely operated by Artificial Intelligence."

Yann Vachias

© STÉPHANE MARC / MARINE NATIONALE

Contre-amiral
Rear Admiral
Benoît Baudonnière,
Commandant et
Directeur Général de
l'Ecole navale
Commander
and general manager
of the French Naval
Academy

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

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 : 32 euros

4 ISSUES/YEAR
Print version: 40 euros
(excluding postage)
Digital version: 32 euros

© JEREMY BISHOP / UNSPLASH

© DR

L'intelligence artificielle, une chance pour le maritime

Artificial intelligence, an opportunity for the maritime industry

Par / By **François Lambert**, Directeur général de l'Ecole nationale supérieure maritime
Director General of the French National Maritime School

L'intelligence artificielle (IA) est souvent associée au progrès technique. On considère aujourd'hui que toute évolution technologique est du ressort de l'IA, un peu comme on définit toute innovation comme disruptive alors même que l'innovation est en très grande majorité incrémentale, fonctionnant par «grappe», comme l'a théorisé Joseph Aloïs Schumpeter[1] voilà plus d'un siècle. L'IA, telle que je me la représente, s'inscrit dans un environnement informatique et algorithmique inédit, visant à développer un processus d'imitation de l'intelligence humaine.

Il s'agit donc bien d'imiter l'intelligence humaine et, sans vouloir héroïser notre présent, il y a bien ici rupture, quoique la volonté de l'homme d'inventer des machines qui imitent son comportement remonte sans doute au ler siècle avant notre ère. Une rupture pour quoi faire ? Pour mieux connaître et pour gagner du temps.

Mieux connaître d'abord, en particulier l 'Océan. L'Océan reste un monde trop peu connu qui laisse place à de nombreuses peurs, autant qu'à des carricatures et à des excès. A ce titre, le débat sur les grands fonds est très symptomatique. Le jumeau numérique décidé par l'Union européenne d'ici à 2024 viendra nous aider à mieux connaître ces écosystèmes par une modélisation sérieuse de données scientifiques et économiques, visant aussi et surtout, à protéger la biodiversité, sans s'inscrire dans une course qui parfois s'auto- entretient.

Gagner du temps, ensuite, avec une possibilité donnée par l'IA d'améliorer le transport maritime. L'imitation de l'intelligence humaine existe depuis de nombreuses années avec le *Global Positionning System*. Imagine-t-on aujourd'hui un navire câblier sans dispositif de *Differential Global Positionning System* ? Non. Pas plus que l'on imagine un routage maritime sans une once de maintenance prédictive ou un déchargement de conteneurs sans un logiciel optimisé qui vient faire gagner un temps précieux à nos compagnies maritimes dans tous les ports du monde.

1 - **Joseph Aloïs Schumpeter,1883-1950, est un économiste et professeur en science politique autrichien, naturalisé américain, connu pour ses théories sur les fluctuations économiques, la destruction créatrice et l'innovation.**

Artificial intelligence (AI) is often associated with technical progress. Any technological evolution is now seen as part of an AI process, just like any innovation is rather described as disruptive, even though the vast majority of innovations are incremental, functioning in "swarms", as Joseph Alois Schumpeter[1] theorised over a century ago. As I understand it, AI fits into an unprecedented computer and algorithmic environment, that aims at developing a process of imitation of human intelligence.

It is therefore a matter of imitating human intelligence and, without trying to glorify the present, there is indeed a breach here, albeit man's desire to invent machines imitating his behaviour probably dates back to the first century BC. A breach for what purpose? To know better and to save time.

First, to know better, especially the ocean. The ocean is still a world that remains largely unknown, giving room to many fears, caricatures, and excesses. In this respect, the debate on the deep seabed is quite symptomatic. The digital twin decided by the European Union by 2024 will improve our knowledge of these ecosystems through serious modelling of scientific and economic data, also and above all aimed at protecting biodiversity without entering into a sometimes, self-sustaining race.

Then, to save time, with the opportunity that AI offers to improve shipping. The imitation of human intelligence has been a reality for many years with the Global Positioning System. Can anyone imagine a cable ship today without a Differential Global Positioning System device? Certainly not. Neither would anyone consider maritime routing without an ounce of predictive maintenance or unloading containers without optimised software that saves precious time for our shipping companies in every port worldwide.

The smart ship clearly opens a new promising chapter for the maritime sector. And this trend should not fade away.

1 - **Joseph Aloïs Schumpeter, 1883-1950, was an Austrian economist and professor of political science, naturalised in the United States, renowned for his theories on economic fluctuations, creative destruction and innovation.**

© GRANDEMANGE DOMINIQUE - 4 VENTS

Le port de Marseille. L'intelligence artificielle concourt à l'émergence des ports du futur avec la gestion optimisée des flux, des stocks et de la maintenance comme l'évoque le Campus mondial de la mer dans un article intitulé *«L'intelligence artificielle s'ancre dans le maritime»*. (www.campusmer.fr).

The port of Marseille. Artificial intelligence contributes to the emergence of tomorrow's ports through optimised management of flows, stocks and maintenance, as mentioned by the World Sea Campus in a paper entitled "Artificial intelligence enters the maritime industry". (www.campusmer.fr).

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

© DR

L'intelligence artificielle sera toujours plus présente dans l'enseignement maritime

Artificial intelligence will be even more present in maritime education

Par / By **Pedro Merino Laso**, Chargé de recherche à l'Ecole nationale supérieure maritime (ENSM)
Researcher at the French Maritime Academy (ENSM)

Après la machine à vapeur, l'électricité et l'automatisation, la numérisation des usines représente la quatrième révolution industrielle. Le secteur maritime et portuaire n'est pas indifférent à cette évolution et nous parlons aujourd'hui du maritime 4.0.
La numérisation des systèmes maritimes se traduit par des composants intelligents et connectés qui partagent des informations en temps réel. Aujourd'hui, certains armateurs sont capables de réaliser un monitoring détaillé de leurs flottes. L'historisation de ces informations (navigation ou fonctionnement d'un équipement) ouvre une grande quantité de possibilités : routage intelligent, maintenance prédictive, optimisation énergétique...
Pour atteindre ces objectifs, il faut gérer énormément de données et de natures différentes : alarmes, machine, navigation, caméras… Pour illustrer ceci, un énergimètre (capteur utilisé pour des mesures électriques) délivre des centaines de mesures toutes les secondes et toutes peuvent être pertinentes pour différents buts. Au bout de plusieurs années d'exploitation et pour un navire, il est facile d'imaginer le volume et la variété de l'historique. Cela peut rendre la compréhension du navire très riche à condition d'avoir la capacité de traiter et d'agréger ces informations. Étant donné le volume, l'hétérogénéité des données et les différents traitements possibles, la tâche devient complexe.
Pour faire face à cette problématique et assister l'humain dans cette tâche, des outils informatiques sont nécessaires. L'intelligence artificielle (IA) se développe sur ce terrain. Des techniques appelées « apprentissage automatique », *Machine Learning* en anglais, se distinguent. Ces outils vont permettre, au fil du temps, à une machine d'apprendre de son propre fonctionnement et d'améliorer ses performances dans la réalisation de sa tâche. Cela permet de donner des réponses automatiques, d'assister un opérateur dans son métier et même de nous faire découvrir des informations qu'on n'avait pas imaginées.
L'IA devient un outil incontournable pour les navigants et le

After the steam engine, electricity and automation, the digitalisation of manufacturing facilities is the fourth industrial revolution. The maritime and port sectors are also concerned by this evolution, and we now talk about Maritime 4.0.
The digitalisation of maritime systems has led to smart and connected components that share information in real time. Today, some shipowners are capable of monitoring their fleets with precision. in this domain, data tracking (navigation or equipment operation) offers a wide range of possibilities: intelligent routing, predictive maintenance, energy optimisation, etc.
A huge quantity of various types of data must be processed to achieve these goals: alarms, machinery, navigation, cameras, etc. To illustrate this, an energy meter (a sensor used for electrical measurements) provides hundreds of measurements every second, all of which being potentially relevant for different purposes. After several years of operation and for a given ship, it is easy to imagine the volume and variety of the data collected. This can make the understanding of the vessel quite extensive, provided there is the capacity to process and aggregate this information. Given the volume, the heterogeneity of the data and the different processing possibilities, the task becomes quite challenging.
To address this issue and assist Humans in this task, IT tools are necessary and Artificial Intelligence (AI) is now developing in this area. Techniques known as Machine Learning are emerging. With time, these tools will enable a machine to learn from its own functioning and to improve its performance in the execution of its task. It could make it possible to deliver automatic responses, assist an operator in his work and even help us discover information that we had not imagined.
AI is becoming an essential tool for crew members and shore-based personnel. At the French Maritime Academy (ENSM), we keep a close eye on all the innovations that can help our students in their careers. They won't have to develop these

© DR

Les étudiants en génie maritime du site ENSM de Nantes en formation sur simulateurs.
Maritime engineering students from the ENSM site in Nantes (France) training on simulators.

« Les navigants devront accepter et s'adapter à être assistés par l'intelligence artificielle. »
"Crew members will have to accept and adapt themselves to being assisted by artificial intelligence."
Pedro Merino Laso

« L'intelligence artificielle devient un outil incontournable pour les navigants et le personnel à terre. »
"Artificial intelligence is becoming an essential tool for crew members and shore-based personnel."
Pedro Merino Laso

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

Las Vegas à l'heure de la mer
Las Vegas on ocean time

Au grand salon de l'électronique CES (Consumer Elctronics show) de Las Vegas qui s'est tenu du 5 au 8 janvier 2023, plusieurs fabricants ont présenté des produits destinés à aider les marins, professionnels ou plaisanciers. L'entreprise suédoise Volvo Penta a développé un système d'aide à l'accostage «laissant au capitaine un certain niveau de contrôle» dans une situation «qui reste l'une des plus stressantes dans la navigation», avec pour objectif d'améliorer «la sécurité, le confort et la détente», et éventuellement de rendre la plaisance plus accessible.

De son côté, la société américaine Brunswick a présenté un système permettant au bateau de prendre la meilleure trajectoire pour entrer dans un port, d'éviter les collisions, de détecter les places disponibles à quai et de se ranger tout seul, en avant ou en arrière. Avikus, filiale du conglomérat sud-coréen HD Hyundai, propose également des aides à la navigation dont l'objectif est de procurer «de la tranquillité d'esprit», tout en permettant des réductions d'énergie et une meilleure sécurité. La firme sud-coréenne offre aussi des options plus ludiques comme celles permettant de toujours idéalement positionner le bateau pour la bronzette ou de trouver le meilleur endroit pour profiter du coucher du soleil.

«Il y aura toujours un humain quelque part»

Du côté de la marine marchande, si l'on avance vers l'autonomie, l'on en est encore aujourd'hui au stade des tests pour des navires bénéficiant de précieuse aides mais toujours dotés d'équipage. En Norvège, un cargo électrique transporte ainsi depuis l'an dernier des engrais de l'usine jusqu'au port d'exportation pour réduire leur transport par la route. Un bateau guidé par un programme informatique «est beaucoup plus fiable», assure John Cross, spécialiste du sujet à la *Memorial University* au Canada. Pour HD Hyundai, qui a dévoilé au CES une solution visant à collecter et analyser des données sur le trafic maritime, un logiciel peut adapter la vitesse d'un bateau si le port où il se rend est engorgé, réduisant ainsi son temps d'attente sur place et sa consommation de carburant. Dans les salles des machines, ce sont des capteurs qui aident à la maintenance des moteurs.

Les travaux sur la navigation autonome ont été favorisés par la décision de l'*Organisation maritime internationale* (OMI) de se consacrer au sujet, explique Rudy Negenborn, spécialiste de ces technologies autonomes à l'université Delft aux Pays-Bas. «Il y aura toutefois toujours un humain quelque part», explique-t-il : un marin qui suivra les indications d'un ordinateur à bord ou un superviseur à terre qui gérera plusieurs bateaux en même temps, comme un contrôleur aérien. ■

On the occasion of the big electronics show CES (Consumer Electronics show) in Las Vegas, which took place from January 5 to 8, 2023, several manufacturers unveiled products designed to assist sailors, both professionals and yachtsmen. The Swedish company Volvo Penta has developed a docking aid system that "gives the boat's captain a certain level of control" in a situation that "remains one of the most stressful in navigation", with the aim of improving "safety, comfort and relaxation", and possibly making boating more accessible.

For its part, the US company Brunswick unveiled a system allowing the boat to take the best trajectory to enter a port, avoid collisions, detect available docking places and park without any assistance, forwards or backwards. Avikus, a subsidiary of the South Korean conglomerate HD Hyundai, also proposes navigational aids that aim at providing "peace of mind", while allowing energy savings and better safety. The South Korean company also offers more fun options, such as the possibility of always positioning the boat in the ideal position for sunbathing or finding the best spot to enjoy the sunset.

"There will always be a human presence somewhere".

As far as the merchant navy is concerned, though efforts are being made to move towards autonomy, we are still at the testing stage for ships equipped with precious aids but still operated by a crew. In Norway, for example, since last year an electric cargo ship has been operated to transport fertiliser from the production plant to the export harbour thus shortening road transport. According to John Cross, an expert on the issue at Memorial University in Canada, a ship guided by a computer programme "is much more reliable".

According to HD Hyundai, which unveiled a solution at CES to collect and analyse data on maritime traffic, software can adjust the speed of a ship if the destination port is congested, thus reducing its waiting time on site and fuel consumption. In the engine rooms, sensors are used to facilitate engine maintenance.

Work on autonomous navigation has been encouraged by the decision of the International Maritime Organisation (IMO) to focus on the subject, says Rudy Negenborn, an expert on autonomous technologies at Delft University in the Netherlands. "But there will always be a human presence somewhere," he explains: a sailor following the instructions of a computer on board, or a shore-based supervisor managing several ships at the same time, like an air traffic controller. ■

AVEC / WITH AFP

GTT, technology for a **sustainable world**

For over 60 years, GTT has been developing cutting-edge technological solutions for greater energy efficiency. We bring our passion for innovation and technical excellence to the service of our customers, to meet their transformation challenges of today and tomorrow.

We design cryogenic membrane containment systems for the transport and storage of liquefied gas, digital solutions to improve the ship performance, consulting services, training, maintenance assistance and technical studies.

More than ever engaged in the energy transition, GTT is committed to the development of hydrogen through its subsidiary Elogen, which designs and assembles electrolysers for the production of green hydrogen, and by developing our very first liquefied hydrogen carrier.

The GTT teams are at the heart of our mission. Committed and united, we are determined to contribute to the construction of a sustainable world.

gtt.fr