

L'océan et sa révolution numérique

Pierre Bahurel

Directeur Général

Mercator Ocean International

Sans observations, sans mesures, sans prévision océanique, aucune gestion ni gouvernance vertueuse des océans ne sont possibles. En concevant et en opérant les premiers modèles 3D de prévision océanique, capables de décrire et de prévoir l'état physique et biogéochimique, en surface comme en profondeur de tous les océans du globe, Mercator Ocean a engagé, il y a plus de vingt ans, la première révolution numérique des océans. Elle se poursuit aujourd'hui et ouvrira l'ère du jumeau numérique de l'océan à l'horizon 2025-2030.

Mercator Océan International est une organisation scientifique basée à Toulouse qui poursuit une mission d'intérêt général : construire un socle pérenne et pertinent de connaissances scientifiques au sein d'un océan numérique opérationnel, au service de grandes institutions internationales en charge de la résolution de grands enjeux environnementaux et climatiques, au premier chef desquels, la protection et l'exploitation durable des océans. La France est, depuis longtemps, en pointe dans le domaine de cette discipline, l'océanographie opérationnelle. Mercator Océan a été créé dans les années 2000 par les acteurs publics français de l'océanographie, pour mutualiser et utiliser ses capacités opérationnelles de prévision océanique, dans le cadre de leurs missions régaliennes ou de leurs travaux de recherche. Depuis 2018, *Mercator Ocean International* est une organisation à but non lucratif avec dix associés action-

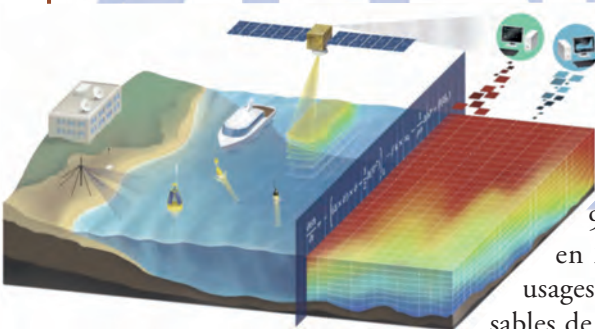


naires: cinq fondateurs français et cinq organisations partenaires de longue date en Espagne, en Italie, en Norvège et au Royaume-Uni¹.

Sur la base de données observées depuis l'espace par les satellites et en mer par des réseaux *in-situ*, nous modélisons tous les océans du globe dans des systèmes numériques tridimensionnels, au sein d'un véritable océan numérique. La première force de l'outil est d'être une formidable plate-forme d'intégration des connaissances. Nous pouvons ainsi décrire et prévoir l'état de l'océan dans ses trois couleurs : l'océan bleu (son état physique : température, courants, salinité...), l'océan vert (son état biogéochimique, le plus proche du vivant : chlorophylle, nutriments...) et l'océan blanc (l'état des glaces de mer : extension, concentration, vitesse, ...). Nous produisons ainsi des données et des indicateurs (contenu en chaleur, niveau de la mer, acidité...) régulièrement mis à jour. Ces informations sont disponibles en ligne. La seconde force de l'outil numérique est de faciliter un vaste partage de cette connaissance.

À qui bénéficie cet océan numérique? Pour illustrer l'ampleur du besoin, je prends pour exemple le service marin du programme Copernicus² pour lequel nous avons été mandatés, par la Commission Européenne. Nous avons conçu et nous opérons chaque jour depuis 2014 ce tout premier service

Mercator Ocean International



d'information océanique opérationnel en ligne, en accès libre et gratuit pour près de 450 000 usagers et près de 45 000 abonnés à ce jour, dans 120 pays et près de 900 nouveaux abonnés par mois en 2022³. Les usagers comme les usages sont multiples. Ils sont responsables de la mise en place et du contrôle

de politiques publiques environnementales, entrepreneurs ou experts dans des services publics ou commerciaux, ils sont scientifiques (biologistes, climatologues...), journalistes ou membres d'une organisation non gouvernementale (ONG), professeurs ou citoyens curieux. Ils utilisent nos données pour optimiser le transport maritime et la sécurité en mer, pour calibrer et opérer les énergies marines renouvelables, pour contrôler la qualité des eaux, pour protéger la

1. Les cinq associés français : CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), IRD (Institut pour la Recherche et le Développement), Météo-France et SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) et les cinq associés en Italie, au Royaume Uni, en Norvège et en Espagne : le CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), le CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), le Met Office, le NERSC (Nansen Environmental and Remote Sensing Center) et Puertos del Estado.

2. COPERNICUS est le Programme Spatial d'Observation de la Terre de l'Union Européenne.

3. marine.copernicus.eu

biodiversité, pour repérer les meilleures zones de pêche et favoriser l'aquaculture, nourrir la recherche scientifique marine, contribuer à des programmes éducatifs, sensibiliser et soutenir des plaidoyers... Nous travaillons également avec le programme des Nations-Unies pour l'environnement pour les aider à déployer un service de monitoring des océans en ligne pour leurs états-membres.

Aujourd'hui, les avancées technologiques dans le domaine du numérique et les programmes politiques convergent vers un même objectif, le déploiement de la nouvelle génération de l'océan numérique : le Jumeau Numérique de l'Océan (JNO). Le développement de modèles numériques interactifs à haute résolution des océans, les infrastructures cloud surpuissantes, et les capacités de l'intelligence artificielle (IA) vont rendre possibles les innovations numériques impératives pour faire face aux enjeux environnementaux et climatiques. L'accès à la connaissance des océans en particulier sur base d'un océan numérique est aujourd'hui un axe prioritaire de l'ONU (que ce soit dans le cadre de l'ODD14⁴ ou de sa décennie des sciences de l'océan⁵) comme de la Commission Européenne (via la mission « régénérer notre océan et nos eaux d'ici 2030 » de son pacte vert⁶ et son nouvel agenda sur la gouvernance internationale des océans). La Présidente de la Commission Européenne, Ursula von der Leyen l'a annoncé elle-même au *One Ocean Summit* en février 2022 : il faut aller plus loin et bâtir un jumeau numérique de l'océan sur la base des réalisations européennes comme Copernicus. C'est pourquoi j'ai mobilisé toute notre communauté d'experts pour nous engager avec eux dans la construction d'un Jumeau numérique de l'océan européen à l'horizon 2025-2030. Un héritage programmé de la décennie des sciences de l'océan en somme.

Quels sont les bénéfices attendus d'un Jumeau Numérique de l'Océan ? Cette réplique numérique de l'océan offrira de nombreuses fonctionnalités inédites, notamment pour élaborer des scénarios prédictifs («que se passerait-il si»), pour analyser les impacts de politiques publiques à différentes échelles (locales, régionales, globales), pour tester des solutions d'adaptation et d'atténuation des risques climatiques, pour intégrer et combiner bien d'autres sources de données aux données existantes (biologiques, économiques, statistiques...), pour transformer des données complexes en connaissance accessible au plus grand nombre dans notre société : aux agences intergouvernementales, aux pouvoirs publics nationaux, aux industriels, aux ingénieurs, aux scientifiques comme aux citoyens, en leur donnant des outils d'aide à la décision et en leur permettant de rétroagir sur cette connaissance, d'en devenir des producteurs.

4. Le quatorzième Objectif de Développement Durable des Nations Unies (ODD 14) soutient la conservation et l'exploitation durable des écosystèmes marins et côtiers.

5. oceandecade.org

6. Voir les cinq missions de l'Union Européenne sur : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/>



Le moment est très opportun, car les océans, en tant que bien commun, ont enfin pris leur place dans les grands agendas et fora onusiens et internationaux, comme dans les négociations pour la biodiversité au-delà des juridictions nationales (*beyond national jurisdictions*-BNJ). On notera également le plaidoyer français de l'Institut français de la mer pour la création d'une COP océan⁷ (*Convention Of the Parties*) associée au droit de la mer⁸, au même titre qu'une COP climat et une COP biodiversité, et celui de la Plateforme océan et climat⁹ pour la création d'un panel international pour un océan durable (« *International Panel on Ocean Sustainability-IPOS* »), au même titre que le groupe d'experts intergouvernemental d'étude sur l'évolution du climat (GIEC) pour le Climat. Depuis juin 2022, la Commission Européenne considère l'IPOS comme une priorité de son programme pour une gouvernance internationale des océans. C'est pourquoi l'information océanique produite par la science doit impérativement s'inscrire au cœur d'un dialogue soutenu entre science et société afin que les innovations scientifiques correspondent exactement aux besoins des politiques publiques et de la société civile : notre océan numérique y contribue.

La Commission Océanographique Intergouvernementale (COI) de l'UNESCO vient de désigner *Mercator Ocean International* comme le centre collaboratif mondial au service de la Décennie des sciences océaniques 2021-2030 en matière de prévision océanique et d'océan numérique. Parallèlement, Mercator Ocean International a entrepris sa transformation en organisation intergouvernementale à la faveur de la Déclaration de Brest signée lors du *One Ocean Summit* en février 2022 par six pays européens¹⁰, qui appellent d'autres pays côtiers à rejoindre l'organisation basée en France, dès qu'elle sera créée, nous l'espérons et nous y travaillons, en 2025, année au cours de laquelle aura lieu en France la prochaine conférence sur les océans des Nations-Unies. Nous pourrions ainsi faire en sorte que la révolution numérique de l'océan soit un des bras armés les plus efficaces du grand chantier de notre décennie : retrouver l'océan dont nous avons besoin, « propre, sain et résilient, productif, prévisible, sûr, accessible, inspirant et engageant »¹¹.

7. Voir article de M. Jean-Louis Fillon page 72 de la Revue Maritime n°522

8. *Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer (CNUDM) dite Convention de Montego Bay, en 1982*

9. <https://ocean-climate.org>

10. France, Espagne, Italie, Norvège, Portugal et Royaume-Uni

11. *Les sept résultats attendus au terme de la Décennie des Sciences Océaniques des Nations Unies pour le développement durable.*