



# La décarbonisation appliquée à la logistique maritime, au titre des principaux défis et tendances de l'industrie

Par [Ricardo J Sanchez](#) & [Rodolfo Sabonge](#)

Les défis de la logistique maritime sont directement liés aux mutations de l'activité, qui peuvent être analysées sur différents plans.

Dans le cadre d'une réflexion sur la décarbonisation, il est nécessaire de passer en revue les principaux changements qui ont eu lieu récemment, et ceux qui pourraient être prévisibles à l'avenir, en matière de logistique maritime. Le raisonnement qui sous-tend cette affirmation est que la nature, l'action de l'homme sur la nature, l'interaction au sein des sociétés, et des sociétés avec les autres sociétés qui composent le monde, ne peuvent être considérées isolément, puisque les changements qui se produisent dans les comportements et les actions à travers la planète ont des répercussions multiples, et qu'il n'y a pas de secteurs du monde qui soient exempts de ces influences.

Les changements peuvent être classés en trois catégories principales et en catégories associées ou complémentaires.

Les principales sont celles qui trouvent leur origine dans des chocs mondiaux, celles qui s'inscrivent dans des tendances mondiales ou régionales, et celles qui sont purement nationales, qui ne seront pas abordées dans cet article.

Le tableau ci-dessous montre les changements associés aux différentes catégories :

<b>Chocs</b>	
COVID-19	Conflits armés ayant un impact global
Changement climatique – récurrence de phénomènes naturels extrêmes	
<b>Tendances</b>	
Transition écologique	Recomposition industrielle de l'industrie du transport maritime
Redéfinition énergétique	Fluctuations financières

Volatilité de la demande	Evolution de la mondialisation et poids croissant de la régionalisation
Révolution technologique	Evolution du comportement des consommateurs
Evolution du fonctionnement du cycle maritime	Redéfinition des routes commerciales extérieures
Evolution de la définition des critères ESG (environnementaux, sociaux et de gouvernance)	Evolution de l'industrie touristique
<b>Evénements d'importance majeure</b>	
Brexit	« Guerres » commerciales
Politiques monétaires et fiscales	Politiques industrielles
Processus migratoires	Mutations culturelles

## Les auteurs

Les chocs globaux sont des événements qui modifient le cours des choses de manière soudaine et, bien qu'ils aient des origines diverses, leurs effets se produisent à l'échelle planétaire. En même temps, ils ont un fort impact à court terme et marquent les grandes tendances qui se consolident au fil du temps.

Parmi les chocs, les suivants se distinguent : a) ceux causés par la pandémie COVID-19 ; b) ceux résultant de conflits armés ayant des effets globaux ; c) ceux liés au changement climatique et à la forte récurrence de phénomènes naturels extrêmes.

L'impact du COVID-19 et de la guerre entre la Russie et l'Ukraine a été analysé à maintes reprises et ne sera pas développé dans cet article. Récemment, cependant, s'est ajouté le conflit du Moyen-Orient qui commence à s'étendre, entraînant une grande insécurité régionale pour la navigation commerciale, et la quasi-fermeture du canal de Suez en raison des attaques des Houthis du côté yéménite. Plusieurs compagnies maritimes ont déjà annoncé qu'elles ne transiteraient plus par le canal jusqu'à ce que les conditions de sécurité s'améliorent. À cette situation s'ajoute la menace d'une extension de la fermeture à la mer Méditerranée, une menace ayant pour conséquence une réaction iranienne face à l'opération militaire américaine qui dirige un groupe de 20 pays en mer Rouge afin de rétablir la sécurité.[1]

Associés aux chocs mondiaux, certains événements extérieurs à l'industrie ont également une grande importance, bien qu'ils aient des niveaux d'impact différents, comme le Brexit, les « guerres » commerciales, les politiques monétaires et fiscales des grandes économies et les politiques industrielles qui redessinent la carte mondiale de l'industrie manufacturière destinée à l'exportation. Il convient également d'ajouter à ce groupe l'impact des processus migratoires qui trouvent leur origine dans des problèmes internes ou qui sont la conséquence de conflits armés majeurs, ainsi que certaines transformations culturelles qui se produisent dans les pays développés.

## Tendances dans le secteur maritime

Les tendances de l'industrie maritime sont associées aux chocs mondiaux.

Comme beaucoup d'autres activités humaines, la logistique maritime connaît également - ou commence à connaître - une transition écologique, qui comprend une série d'actions nécessaires pour améliorer la durabilité de l'industrie, tout en répondant aux objectifs communs de préservation de la vie et de la nature.

Dans le cadre de la transition écologique, qui représente à son tour un défi majeur, le changement climatique a donné lieu à une initiative visant à décarboniser le transport maritime, ce qui implique également des changements au niveau de la conception, de la technologie marine et des carburants plus propres, conduisant l'industrie à « rendre plus écologiques » les navires et les ports. Par conséquent, les systèmes d'approvisionnement et de distribution des carburants traditionnels tels que le Bunker-C et le diesel seront affectés et nécessiteront des transformations pertinentes dans le monde entier et dans les différents pays. Cependant, la redéfinition énergétique du secteur n'est pas seulement liée à l'introduction de nouvelles technologies et de nouveaux carburants, mais aussi à la participation des acteurs de l'industrie maritime aux affaires énergétiques.

Du point de vue de l'entreprise, on assiste à une restructuration industrielle du secteur du transport maritime, avec une plus grande concentration, une intégration verticale et horizontale et une expansion dans d'autres secteurs (énergie, aviation, logistique, finance, etc.). Parallèlement, on a assisté à une période de fluctuations financières notoires, avec des périodes de résultats médiocres, voire négatifs, suivies de périodes de bénéfices élevés, en particulier depuis la pandémie de COVID-19.

Le contexte commercial toujours dynamique, dans lequel les ports et la logistique maritime sont fortement influencés par des facteurs mondiaux, régionaux ou nationaux, s'est présenté simultanément avec une forte volatilité de la demande (étroitement liée aux chocs mondiaux ou à certains événements pertinents) et une série significative de frictions commerciales (provenant des « guerres commerciales » déjà mentionnées, ainsi que d'une confrontation géostratégique croissante).

Dans le même domaine, deux phénomènes concomitants peuvent être observés : 1) l'évolution de la mondialisation, avec un poids croissant de la régionalisation, qui se traduit par l'avance relative des mouvements sur les grands axes est-ouest par rapport aux mouvements intrarégionaux, à commencer par ceux de l'Asie ; 2) l'évolution du comportement des consommateurs, dont certains s'inscrivent dans la transition énergétique, tandis que d'autres sont représentés par l'essor du commerce électronique et un plus grand fractionnement du fret, qui améliorent dans certains cas la compétitivité du transport aérien.

Dans cette optique, il est important de souligner la redéfinition des routes commerciales maritimes d'outre-mer (long courrier), un poids relatif plus important des routes intrarégionales en Asie et en Europe, et une revalorisation des routes plus anciennes (dans

le cas de Good Hope associée au blocage du canal de Suez par l'accident d'Ever Given, et plus récemment par l'insécurité du transit due aux attaques depuis la frontière yéménite), voire l'émergence de nouvelles routes, comme par exemple à travers l'Arctique.

Les fluctuations à court terme de la demande mentionnées ci-dessus, associées à l'inélasticité de l'offre, suggèrent également un certain changement dans le fonctionnement du cycle maritime, ce qui a un impact sur les prix et la rentabilité du transport. Cependant, contrairement à d'autres expériences historiques, l'application de mesures qui tendent à contrecarrer les effets du cycle maritime traditionnel (pratiques de désarmement, navigations blanches, suppression d'escales, rapidité de la navigation, etc.) qui ont réussi à inverser des cycles de pertes pour réaliser des gains substantiels.

La logistique maritime, dont le transport maritime est un élément clé, est sensible aux chocs mondiaux, étant donné son caractère international central. Lors des chocs les plus récents, un premier impact majeur a été l'emprunt supplémentaire que les pays ont dû contracter, en plus de l'expansion fiscale et monétaire à laquelle ils ont eu recours pour faire face à la crise générée par les confinements. Ces problèmes étaient d'une telle ampleur que même les économies les plus fortes du monde n'ont pas encore réussi à retrouver un semblant de normalité à cet égard.

En outre, et au-delà des effets conjoncturels, les conflits récents, à commencer par le conflit entre la Russie et l'Ukraine, ont conduit les pays à réévaluer l'importance de la sécurité alimentaire et de l'autosuffisance, une condition qui a des effets concrets sur les chaînes d'approvisionnement. La sécurité alimentaire s'inscrit dans le cadre plus large de la sécurité, qui comprend également la sécurité physique des biens et des personnes, la sécurité numérique des transactions face à la cybercriminalité croissante, la sécurité juridique et institutionnelle et la sécurité financière.

Une enquête récente menée dans 29 pays du monde, dont le G20 et d'autres grands pays, indique que les principales préoccupations des citoyens sont aujourd'hui l'inflation (37 %), la pauvreté et les inégalités sociales (31 %), la criminalité et la violence (30 %), la pénurie d'emplois (27 %), la corruption politique et financière (27 %), les soins de santé (21 %) et le changement climatique (18 %), parmi d'autres, comme les menaces de guerre, l'extrémisme et le terrorisme, ainsi que la perte des valeurs morales.

La sécurité numérique est un cas particulier. La numérisation croissante de la logistique s'étend à la fois aux moyens de transport et aux installations de manutention des marchandises, y compris l'infrastructure portuaire et les transactions financières. Le passage d'une partie des activités logistiques dans le domaine numérique entraîne une exposition à de nouvelles menaces émanant de l'environnement informatique. Cette numérisation implique l'adaptation des infrastructures, de leurs fonctions et de leurs procédures pour répondre à la sophistication numérique et nécessite la spécialisation d'une main-d'œuvre qualifiée. L'inégalité technologique et le faible niveau de qualification de la main-d'œuvre en charge des centres de données augmentent les

lacunes en matière de sécurité des systèmes. Les caractéristiques des activités logistiques rendent les ports et autres installations particulièrement vulnérables aux cyberattaques, et ce d'un double point de vue. D'une part, ils peuvent devenir des cibles directes de toute cyberattaque visant directement des pays ou des entreprises exposés aux cyberattaques en raison de l'impact de leurs activités. Les nombreuses cyber-attaques subies par les compagnies maritimes ces dernières années en sont un exemple et ont des répercussions directes sur l'ensemble de leur chaîne logistique. D'autre part, les informations critiques hébergées dans les ports et autres installations logistiques, la quantité de données détenues sur des appareils numériques dans leurs installations les exposent à des activités cybercriminelles. Pour atténuer ces risques, certains pays de la région (comme le Mexique et le Brésil, pour n'en citer que quelques-uns) ont mis en œuvre des stratégies nationales en matière de formation aux TIC.

Dans le même temps, les conflits récents ont renforcé la nécessité d'accélérer la révision de la matrice énergétique, dans le but d'y intégrer davantage d'énergies renouvelables. S'il s'agit d'une question ancienne, étroitement liée à la lutte contre le changement climatique, elle est devenue d'autant plus nécessaire depuis l'éclatement du conflit russo-ukrainien. Les conséquences se feront également sentir dans le domaine des transports, car le remplacement des produits pétroliers et des lieux où ils sont produits entraînera des changements dans les itinéraires et les pratiques commerciales.

Comme c'est le cas dans d'autres industries, le secteur maritime est en train de changer son orientation ESG (environnementale, sociale et de gouvernance), car il y a une demande croissante pour une approche plus approfondie, laquelle a à son tour une importance croissante dans le paysage économique et social. La réorientation doit également être bénéfique en termes privés. Dans tous les cas, il est clair qu'il est nécessaire d'améliorer les services à l'échelle mondiale dans le sens de la durabilité, avec une considération sociale, et à cette fin, la gouvernance doit être adaptée.

Les impacts sur les écosystèmes marins génèrent également un dynamisme dans le transport maritime, principalement dans la conception des navires, des infrastructures portuaires, des technologies et des itinéraires. Depuis 2010, dans le but de prévenir la pollution de l'air par les navires, l'OMI a révisé les réglementations MARPOL, en mettant l'accent sur la réduction des émissions de SO<sub>x</sub> et de NO<sub>x</sub> et en contrôlant davantage l'extension des *zones de contrôle des émissions* (ECA) désignées. Les *zones maritimes* particulièrement *sensibles* (PSSA) sont également incluses dans les règlements de l'OMI

Enfin, l'impact du changement climatique sur les événements atmosphériques a déjà montré qu'il pourrait avoir un effet dévastateur sur la vie sur la planète, ce qui est d'autant plus important qu'il s'agit d'un phénomène intertemporel. L'élévation du niveau des mers, la hausse des températures, la modification des régimes pluviométriques et les changements dans l'intensité et la fréquence des phénomènes naturels rendent les régions plus vulnérables, d'où l'urgence de prendre des précautions pour améliorer la résilience et

la durabilité des infrastructures maritimes, qui sont parmi les plus sensibles à l'impact du changement climatique.

Les chocs et tendances à l'échelle mondiale se reflètent en grande partie au niveau régional. Les frictions commerciales entre la Chine et les États-Unis ont entraîné la délocalisation de certaines capacités de production et certains des bénéficiaires de cette délocalisation se trouvent dans la région, à commencer par le Mexique, suivi par certains pays d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud et, dans une moindre mesure, par les Caraïbes. La délocalisation des capacités productives a un impact direct sur les routes commerciales (par exemple, une connexion terrestre a récemment été inaugurée dans l'isthme de Tehuantepec, qui cherche à tirer parti de cette tendance, bien qu'elle soit pour l'instant trop récente pour évaluer ses effets réels).

La révolution technologique et numérique peut être observée non seulement dans les progrès techniques notoires de l'industrie (changements dans la propulsion, véhicules autonomes, systèmes de navigation intelligents, etc.), mais aussi dans les habitudes des consommateurs, ce qui a perturbé les chaînes d'approvisionnement, car les transactions de commerce électronique suivent des modèles très différents d'un point de vue logistique, étant donné que les centres de distribution peuvent être situés dans des endroits différents[2]. [Le transport maritime de marchandises ou de passagers croît et évolue en fonction des facteurs et des changements dans ses coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance, et de l'infrastructure conçue à cet effet. Les ports, le transport terrestre, la distribution, la connectivité sont des éléments cruciaux de la chaîne d'approvisionnement et dépendent tous de multiples variables, mais les origines et les destinations des marchandises/passagers, ainsi que la densité du trafic, revêtent une importance particulière au sein de cet ensemble. Ceci est absolument clair pour tout changement dans le commerce, par exemple, entre la Chine et les États-Unis (puisque'il a un effet direct sur la densité et la fréquence des services de transport maritime entre les deux pays), mais aussi pour les échanges nationaux au sein d'un pays.

En résumé, à partir des défis et des tendances examinés jusqu'à présent, il est possible d'appliquer les critères de l'économie bleue pour guider les recommandations et les actions futures dans le large spectre de la logistique maritime [3]. Une étude récente (Kavita Sethi, 2023) affirme que les « ports bleus » qui font partie de l'économie bleue devraient soutenir leurs objectifs socio-économiques et environnementaux par le biais de différentes activités et partenariats, en abordant l'adaptation et la remédiation. En ce sens, le port idéal « serait résistant au climat, avec des niveaux élevés de connectivité des services de transport maritime et un système bien développé de gestion de l'environnement et des émissions » (op. cit.).

L'étude développe un outil d'évaluation complet utilisant des indicateurs de maturité clés pour analyser l'état des opérations portuaires et la résilience des infrastructures. L'outil d'évaluation développé comprend trois critères de base et neuf indicateurs clés de maturité qui abordent les questions de durabilité, de connectivité et de résilience :

Durabilité	Connectivité	Résilience
Efficacité énergétique	Numérique	Face au changement climatique
Gestion de l'environnement	Physique	Face aux désastres
Impact des émissions	Social	Commercial

Kavhita Sethi, 2023

Il convient de noter que si l'étude a été menée pour un groupe de pays de la Caraïbe, la méthodologie appliquée et les outils développés sont de nature plus universelle et conviennent à l'analyse et aux recommandations pour les ports de l'ensemble de la région.

Les chocs mondiaux, en particulier le COVID-19, ont eu un impact notable sur une autre tendance mondiale, à savoir la croissance du tourisme. En effet, dans un monde où le tourisme international était en forte croissance, la pandémie a provoqué une chute brutale aux effets durables. En effet, en 2019, le nombre de voyageurs du tourisme international a atteint 1465 millions, et en 2020, il a chuté à moins d'un tiers. En 2019, ce chiffre représentait une croissance annuelle moyenne pondérée de près de 4 %, supérieure au taux d'augmentation de la production. Les données pour 2022 ont montré une reprise à 960 millions, et les chiffres préliminaires pour 2023 montrent une forte reprise, selon les estimations de l'Organisation mondiale du tourisme. "Le tourisme international progresse bien vers un retour aux niveaux d'avant la pandémie" (OMT, 2023). Dans l'ensemble, les arrivées internationales ont atteint 80 % des niveaux d'avant la pandémie au premier trimestre 2023. Dans les Amériques, en mars 2023, les arrivées de touristes étaient jusqu'à 85 % supérieures aux niveaux de 2019. On estime que la reprise sera complète d'ici la fin de l'année 2023. Cependant, le tourisme de croisière croît à des taux encore plus élevés. Si l'on considère la base 2019=100, la CLIA a estimé que les niveaux pré-pandémiques seront dépassés en 2023, avec une valeur de 106 (6 % de plus qu'en 2019) et de 120 en 2024 (CLIA, 2023). En d'autres termes, le tourisme international reste une forte tendance à la croissance, ce qui pose des défis importants pour le tourisme et la croisière, qui ont tous des implications pour les infrastructures portuaires, l'interface avec les villes de destination et les services touristiques au sol.

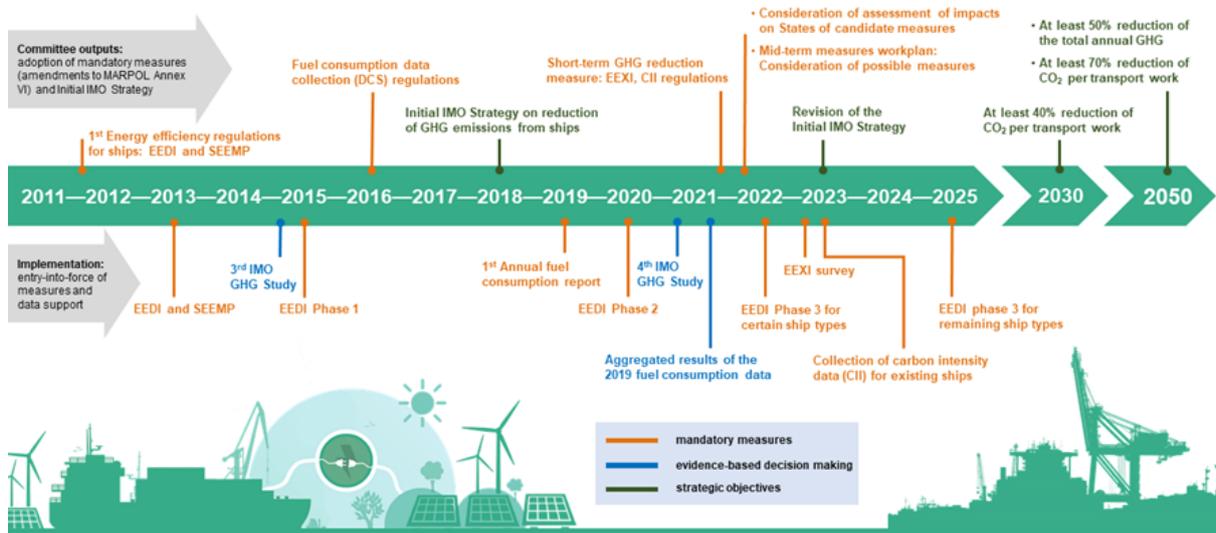
## Décarbonisation du transport maritime

Le processus de décarbonisation des flottes marchandes a commencé avec les mesures obligatoires d'amélioration de l'efficacité énergétique des navires mises en place par l'Organisation maritime internationale en 2011. Et ce, alors que la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL), entrée en vigueur le 19 mai 2005, prévoyait déjà dans son annexe VI la réduction des émissions de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, SAO, COV et de l'intensité carbone. Les mesures adoptées en 2011 étaient principalement de nature opérationnelle afin d'améliorer l'efficacité énergétique des navires. Parmi elles, l'*indice de conception de l'efficacité énergétique* (EEDI) pour les nouveaux navires et le *plan de gestion de l'efficacité énergétique des navires* (SEEMP) pour les navires en exploitation ont été mis en œuvre. Ces mesures sont entrées en vigueur en 2013. En effet, ce n'est qu'en 2015 que l'Organisation maritime internationale,

lors de sa réunion MEPC 69 (*Comité de protection du milieu marin*), a intégré l'accord de Paris. Le MEPC 70 a adopté des mesures obligatoires concernant les navires de plus de 5 000 GT sur l'enregistrement et la documentation de la consommation de chaque type de carburant utilisé. Lors du MEPC 72, en 2018, l'OMI a adopté la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), qui représente le cadre d'action pour réduire les émissions de 50 % d'ici 2050. Cette stratégie comprenait des mesures à prendre à court, moyen et long terme. Le choc mondial auquel nous faisons référence provient de la stratégie révisée de l'OMI, publiée en 2023.

# Addressing climate change

A decade of regulatory action to cut GHG emissions from shipping:  
towards phasing out GHG emissions from shipping as soon as possible in this century



## TRADUCTION DE COURTOISIE DU GRAPHIQUE

**TITRE : Lutte contre le changement climatique**

**Une décennie de mesures réglementaires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dues au transport maritime : vers l'élimination progressive des émissions de gaz à effet de serre dues au transport maritime le plus tôt possible au cours du présent siècle**

**La première flèche grise: Résultats du comité:** adoption de mesures obligatoires (amendements à l'annexe VI de la convention MARPOL) et de la stratégie initiale de l'OMI.

**Au-dessus de la flèche verte (dans l'ordre de gauche à droite)**

**2011-2012 :** 1<sup>ère</sup> réglementation sur l'efficacité énergétique des navires: EEDI et SEEMP

**2016 :** Règlement relatif à la collecte de données sur la consommation de carburant (DCS)

**2018 :** Stratégie initiale de l'OMI sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre des navires

**2021-2022 :** Mesure de réduction des GES à court terme: EEXI, règlement CII

**2022 :** Considération de l'évaluation de l'impact sur les États des mesures prises par les candidats [y] Plan de travail pour les mesures à moyen terme: considérations sur les mesures possibles

**2023 :** Révision de la stratégie initiale de l'OMI

**2030 :** Réduction d'au moins 40 % des émissions de CO<sub>2</sub> par trajet

**2050 :** Réduction d'au moins 50 % des émissions annuelles totales de GES [y] Réduction d'au moins 70 % des émissions de CO<sub>2</sub> par trajet

**La deuxième flèche grise : Mise en œuvre:** entrée en vigueur des mesures et gestion des données

**Sous la flèche verte (dans l'ordre de gauche à droite)**

**2013 :** EEDI et SEEMP

**2014-2015:** 3<sup>e</sup> étude de l'OMI sur les GES

**2015 :** Phase 1 de l'EEDI

**2019:** 1<sup>er</sup> rapport annuel sur la consommation de carburant

**2020 :** Phase 2 de l'EEDI

### TRADUCTION DE COURTOISIE DU GRAPHIQUE (continue)

2021: 4<sup>e</sup> étude de l'OMI sur les gaz à effet de serre

2021 : Résultats agrégés des données sur la consommation de carburant en 2019

2022 : Phase 3 de l'EEDI pour certains types de navires

2023 : Enquête EEXI

2023 : Collecte de données sur l'intensité carbonique (CII) des navires existants

2025 : Phase 3 de l'EEDI pour les autres types de navires

#### BOÎTE BLEUE

- Mesures obligatoires
- Prise de décision fondée sur des données probantes
- Objectifs stratégiques

En amont de la COP28, les compagnies maritimes MAERSK, MSC, CMA CGM, Hapag-Lloyd et Wallenius Wilhelmsen ont publié une déclaration commune sur les mesures à prendre pour décarboniser le transport maritime. Dans cette déclaration, ils ont souligné la nécessité de mettre en place quatre normes :

1. Convenir d'une date limite pour l'utilisation de navires fonctionnant exclusivement à l'énergie fossile ;
2. Adopter des normes de mesure des émissions sur l'ensemble du cycle de vie et des calendriers de réduction des émissions qui fournissent une base de confiance pour les investissements dans les navires à double carburant et dans la fabrication et la distribution de nouveaux carburants ;
3. Définir un système de tarification efficace pour ces émissions, afin que les armateurs trouvent plus intéressant d'investir dans des moteurs bivalents et des carburants alternatifs que de payer les pénalités pour les émissions ;
4. Des mesures complémentaires, y compris l'utilisation des recettes du prix du carbone pour la recherche et le développement de nouveaux carburants, permettant le regroupement de navires pour atteindre ces objectifs.

Dans ce dernier cas, il faudra prêter attention aux conséquences industrielles que cela pourrait avoir en termes d'augmentation des barrières à l'entrée.

Le changement le plus important par rapport à la stratégie présentée par l'OMI lors de la COP28 est qu'elle fixe des objectifs et des dates limites pour l'adoption des nouvelles mesures par l'industrie. L'objectif le plus ambitieux est de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'au moins 40 % d'ici à 2030, par rapport aux niveaux de 2008 ! Et d'adopter des sources d'énergie, des carburants et/ou des technologies à émissions de GES nulles ou quasi-nulles pour atteindre 10 % d'ici 2030 ! et dans le but d'atteindre zéro émission d'ici 2050 !

Pour atteindre ces nouveaux objectifs, l'industrie devra procéder à des investissements importants et accélérés. Ces investissements porteront notamment sur l'amélioration de la conception des coques, la récupération et l'utilisation de la chaleur émise par les moteurs, la réduction de la consommation électrique, la réduction de la vitesse d'exploitation, la réduction de la résistance au vent, l'optimisation de la conception des hélices et l'utilisation de carburants alternatifs. Tout cela fera l'objet d'inspections et de vérifications périodiques.

La question la plus controversée et la plus coûteuse sera la transformation de l'industrie en carburants alternatifs. D'une part, en raison du manque de disponibilité, qui se traduira par des prix très élevés, et d'autre part, parce que dans de nombreux cas, la conversion nécessitera une refonte complète de la chaîne mondiale d'approvisionnement en carburant.

Le manque de disponibilité est dû au fait qu'à ce stade, peu de carburants alternatifs sont produits économiquement à grande échelle. Ce qui nous amène à la question centrale. La transformation de l'industrie en vue de réduire de moitié les émissions de gaz à effet de serre devient un coût, un investissement supplémentaire ou une pénalité. Il est logique que la transformation, si elle est bénéfique pour la société dans son ensemble, fasse également l'objet d'incitations de la part des pays ou des propriétaires de cargaisons. C'est une chose que les objectifs à atteindre soient en eux-mêmes technologiquement difficiles, c'en est une autre qu'ils soient économiquement irréalisables.

Un autre mécanisme pour y parvenir pourrait être l'application du concept d'obligations vertes (ou obligations bleues), qui est déjà utilisé dans d'autres industries. Ces obligations peuvent contribuer à financer tout ou partie de la transformation énergétique du secteur du transport maritime. Les obligations bleues visent à protéger les océans et les écosystèmes en les préservant, et les obligations vertes sont généralement utilisées pour investir dans des actifs durables et socialement responsables dans des domaines tels que les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, les transports propres ou la gestion responsable des déchets.

---

[1] El Español, consulté le 23 décembre 2023 :

[https://www.lespanol.com/mundo/oriente-proximo/20231223/iran-amenaza-cerrar-mediterraneo-respuesta-operacion-eeuu-mar-rojo/819418172\\_0.html](https://www.lespanol.com/mundo/oriente-proximo/20231223/iran-amenaza-cerrar-mediterraneo-respuesta-operacion-eeuu-mar-rojo/819418172_0.html)

---

[2] L'impact de la transformation numérique sur les chaînes d'approvisionnement devrait être pris en compte non seulement en ce qui concerne la facilitation du commerce et du transport, mais aussi la réduction de l'empreinte carbone.

[3] L'économie bleue fait référence à l'utilisation durable des ressources océaniques pour la croissance économique, l'amélioration des moyens de subsistance et des emplois, et la santé des écosystèmes océaniques. Le principe moteur de ce concept est que toutes les activités économiques qui dépendent de l'océan sont liées et qu'une approche coordonnée doit être adoptée pour réaliser cet agenda régional. L'économie bleue englobe notamment les énergies renouvelables, la pêche, le transport maritime, le tourisme, le changement climatique et la gestion des déchets solides (Kavita Sethi, 2023).