



Les nouvelles initiatives du transport maritime international

En évolution rapide ces dernières décennies, le transport maritime international contribue de manière non négligeable aux émissions de gaz à effet de serre (GES) anthropiques mondiales, en excédant celles du secteur de l'aviation civile. La mise en place du MRV de l'Union Européenne et l'accord adopté au sein de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) peuvent être annonciateur d'un début de transition, à condition que cela se traduise par des résultats quantitatifs. L'année écoulée aura enregistré des initiatives technologiques intéressantes, portées par les acteurs industriels du secteur.

Rédacteur principal • GUILLAUME SIMONET • *Consultant et chercheur indépendant, Abstraction Services*

SOMMAIRE

1 • DES ÉMISSIONS DE GES CONCENTRÉES SUR LES ROUTES MARITIMES

- Une augmentation récente
- Profil des émissions du secteur maritime
- Une évolution des GES corrélée à celles du tonnage, de la taille et de la vitesse des navires

2 • UNE PRISE DE CONSCIENCE RÉCENTE

- L'action de l'OMI
- Les outils de régulation en place
- Un accord récent intéressant

3 • UNE IMPULSION DES COMPAGNIES MARITIMES

- Des solutions issues de partenariat entre parties prenantes
- L'industrie suédoise en pointe dans le secteur
- Des accompagnements nécessaires pour stimuler le marché

4 • VERS UN TRANSPORT MARITIME RESPONSABLE ? L'ÉLECTRIFICATION DU SECTEUR

- D'autres solutions en vogue
- Entreprises : un enthousiasme sans modèle économique



1 • DES ÉMISSIONS DE GES CONCENTRÉES SUR LES ROUTES MARITIMES

• **UNE AUGMENTATION RÉCENTE** • Les émissions mondiales de CO₂ du transport maritime marchand¹ ont connu une baisse progressive depuis 2007, passant de 1,1 GtCO₂ à 932 MtCO₂ en 2015, représentant 2,6 % des émissions totales de CO₂ pour cette même année (contre 3,5 % en 2007). En 2015, les émissions du transport maritime international représentaient à elles seules 87 % des émissions totales de CO₂ du transport maritime marchand, avec 812 MtCO₂, soit une baisse de 8 % par rapport à 2007 (881 MtCO₂). Néanmoins, la progression observée depuis 2013 (+1,4 %) et selon des estimations non encore publiées, **les émissions du transport maritime international devraient être de 847 MtCO₂ en 2016 et 859 MtCO₂ en 2017, soit une augmentation de 5,8 % par rapport à 2015** (tableau 1).

Concernant les navires de pêche, leurs émissions ont diminué de moitié depuis 2007, passant de 86 MtCO₂ à 42 MtCO₂ en 2015 et se stabilisent en 2017. Les émissions du transport maritime domestique ont diminué de 41 % au cours de la même période, passant de 133 MtCO₂ en 2007 à 78 MtCO₂ en 2015, elles aussi étant estimées stabilisées en 2017. Enfin, les navires de croisières émettent 38 MtCO₂ en 2015, soit environ 4 % des émissions du secteur maritime (ICCT, 2017).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*	2017*
Transport international	881	916	858	773	853	805	801	813	812	847*	859*
Transport maritime domestique	133	139	75	83	110	87	73	78	78	78*	78*
Navires de pêche	86	80	44	58	58	51	36	39	42	42*	42*
Total transport maritime marchand	1100	1135	977	914	1021	942	910	930	932	967*	979*
% émissions CO ₂ mondiales ²	3,5%	3,5%	3,1%	2,7%	2,9%	2,6%	2,5%	2,6%	2,6%		

TABLEAU 1. ÉMISSIONS DE CO₂ DU TRANSPORT MARITIME MARCHAND MONDIAL

(Source : ICCT, 2017). *Les données 2016 et 2017 sont des estimations issues d'une source interne de l'ICCT (2018).

• **PROFIL DES ÉMISSIONS DU SECTEUR MARITIME** • Entre 2013 et 2015, trois classes de navires comptaient pour 55 % des émissions totales de GES du transport maritime international : les porte-conteneurs (23 %), les vraquiers (19 %) et les pétroliers (13 %) (figure 1).

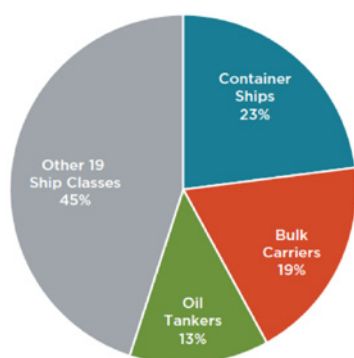


FIGURE 1. PART DE CO₂ ÉMIS PAR CLASSE DE NAVIRES ENTRE 2013 ET 2015.

Source : ICCT, 2017.

Ces émissions sont définies par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) en quatre catégories. Tout d'abord, les émissions de gaz d'échappement, lesquelles constituent le plus grand volume de GES et proviennent des moteurs principaux et auxiliaires, des chaudières et des incinérateurs. Ensuite, les émissions de réfrigérants, indispensables pour les produits réfrigérés et les climatiseurs, mais qui s'échappent également durant les opérations de maintenance et les processus de démantèlement (les émissions sont allouées aux pays procédant les opérations). Puis, les émissions diverses se produisant durant les périodes de transport, incluant les fuites et

¹ L'International Council on Clean Transportation (ICCT) distingue le transport maritime marchand en trois catégories. Le transport maritime international inclut les navires de passagers (traversiers et transporteurs de passagers de plus de 2000 t, paquebots), les navires de marchandises (vraquiers, pétroliers et méthaniers, porte-conteneurs) et les autres cargos de taille importante. Le transport maritime domestique inclut les traversiers de passagers de moins de 2000 Gt, les yachts et les transports de marchandises fluviaux. Les bateaux de pêche, quelle que soit la taille, sont catégorisés dans les navires de pêche (ICCT, 2017).

les relargages et enfin, les émissions de GES issues des phases de tests et de maintenance (Shi and Gullett, 2018). Au niveau des opérations, la navigation en mer fut responsable en 2015 de la plupart des émissions de GES des principaux navires. Néanmoins, pour certains bâtiments (pétroliers et méthaniers), l'accostage demeure un important poste de dépense énergétique (respectivement 17% et 14% du total de leurs émissions de GES). L'ancrage représente pour chacune des catégories de navires environ 5 à 9% des émissions de GES.

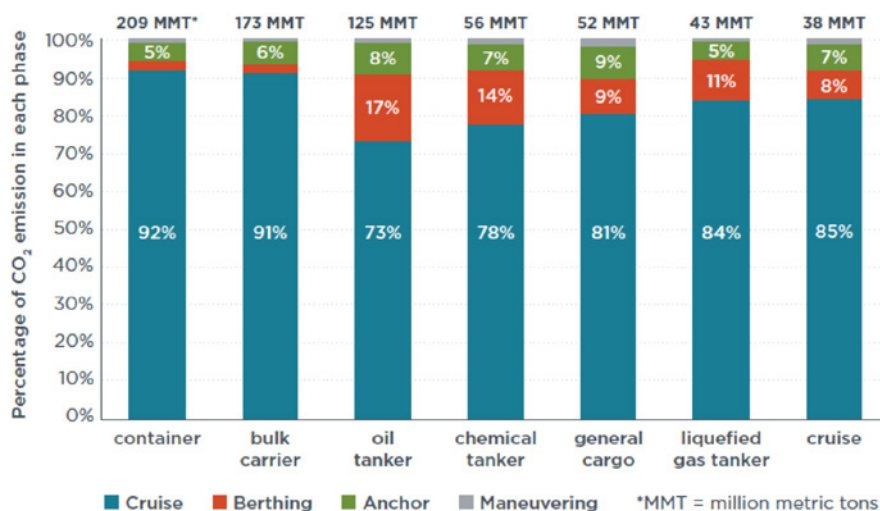


FIGURE 2. ÉMISSIONS DE CO₂ DURANT LES PHASES D'OPÉRATIONS DES PRINCIPAUX NAVIRES ÉMETTEURS, 2015.

Source : ICCT, 2017.

Au-delà des 223 pays représentés dans le transport maritime, 52% des émissions sont attribuables en 2015 à des navires évoluant sous six pavillons : Panama (15%), Chine (11%), Liberia (9%), îles Marshall (7%), Singapour (6%) et Malte (5%) (figure 2). Les émissions mondiales de CO₂ du secteur maritime marchand sont concentrées sur des routes maritimes bien définies à travers le globe (figure 3).

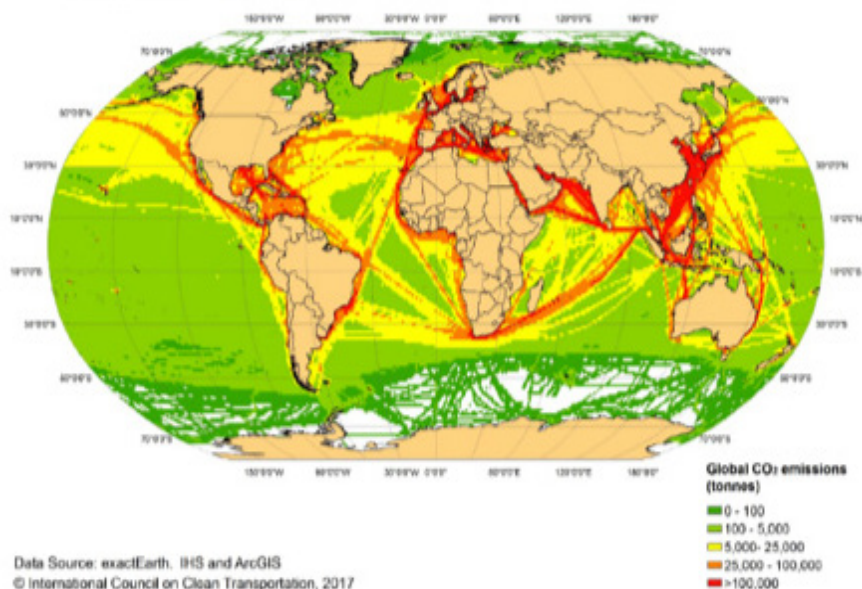


FIGURE 3. DISTRIBUTION MONDIALE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DU TRANSPORT MARITIME, 2015.

Source : ICCT, 2017.

• **UNE ÉVOLUTION DES GES CORRÉLÉE À CELLES DU TONNAGE, DE LA TAILLE ET DE LA VITESSE DES NAVIRES** •

Alors que la baisse des émissions de CO₂ du transport maritime marchand durant la période Kyoto (2007-2012) est grandement attribuée à la crise financière mondiale de l'époque, une augmentation est à prévoir pour les prochaines années du fait de la croissance du commerce international maritime (Shi and Gullett, 2018). Smith et al. (2015) ont estimé qu'en l'état, les émissions



de CO₂ du secteur maritime pourraient augmenter de 50 à 250% à l'horizon 2050. En l'absence de mesures, la part du secteur pourrait atteindre 17% des émissions mondiales de GES à cette date (Cames et al., 2015). Par ailleurs, l'augmentation récente des émissions de GES du secteur survient alors que l'intensité CO₂ de la majorité des catégories de navires s'améliore, annulant ces efforts (ICCT, 2017). Une des raisons réside dans l'augmentation des vitesses de croisière. En effet, entre 2013 et 2015, les porte-conteneurs ont augmenté leur vitesse moyenne de 11% et les pétroliers de 4% par rapport à la moyenne totale du transport international, entraînant une augmentation d'émissions de CO₂ par tonnage transporté.

Avec un volume avoisinant les 9 milliards de tonnes de marchandises transportées par an, la voie maritime est le premier mode de transport des activités commerciales. Sa part dans le transport mondial de commerce atteint 80% en termes de volume et 70% en termes de valeur. **En termes de marchandises, la principale ressource transportée demeure en 2012... le pétrole brut avec 1,863 Md de tonnes (voir figure 4).** En termes d'évolution, la flotte mondiale de navires de commerce suit une courbe exponentielle depuis les années 70, après un fléchissement à fin des années 90. Représentant 289 926 tonnes brutes naviguant sur les mers du globe en 1973, elle représentait 6 fois plus, 1 862 000 tonnes brutes en 2016. En 2017, on estime que 93 000 navires constituent cette flotte maritime marchande (Cargill, 2017). Les plus imposants sont les navires de charge utilisés pour le transport de marchandises tels les vraquiers (41%), qui transportent des matières solides en vrac (sable, granulats, céréales), les navires citernes (38%), comme les pétroliers, les méthaniers ou les navires frigorifiques d'aliments liquides et les porte-conteneurs (14%), qui peuvent transporter plus de 20 000 conteneurs depuis février 2018 (contre 1 700 en 1970) et l'inauguration du CMA CGM Antoine de Saint-Exupéry, plus grand navire du genre. Ces trois classes comptent pour 84% du total de l'approvisionnement de marchandises par voie maritime. En dehors des marchandises, la flotte maritime mondiale est constituée de bateaux polyvalents (6%) dont ceux de pêche de tout type et d'imposants paquebots appartenant à une industrie des croisières florissante (1%) qui transportent des millions de passagers vers les destinations touristiques (Info Arte, 2016).

Ainsi, la régulation des émissions de GES du transport maritime international repose sur une grande variété de navires et d'activités. Néanmoins, les

navires de charge émettent largement plus que les autres types de bateaux par leur taille et leur tonnage, tout en étant plus faciles à réguler à l'échelle internationale du fait de leur design et de la nature internationale de leur voyage (Shi et Gullett, 2018). Dès lors, la réduction des émissions ne peut venir que d'une action concertée entre les parties prenantes pour améliorer l'efficacité énergétique et développer des propulsions alternatives (ICCT, 2017).

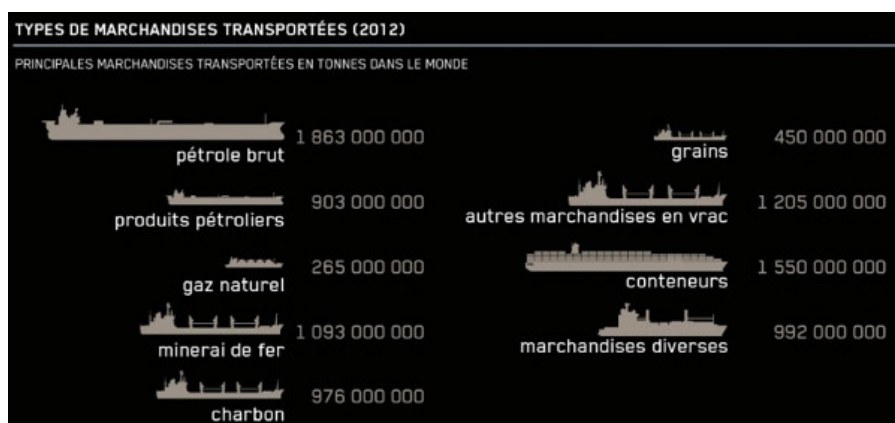


FIGURE 4. PRINCIPALES MARCHANDISES TRANSPORTÉES EN TONNES DANS LE MONDE (2012)

Source : ARTE

2 • UNE PRISE DE CONSCIENCE RÉCENTE

• **L'ACTION DE L'ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE (OMI)** • L'Organisation Maritime Internationale (OMI) est l'autorité internationale qui régule le transport maritime international. L'OMI définit le transport maritime international comme un transport maritime entre ports de différents

pays, en opposition avec le transport maritime domestique, et exclut les bateaux militaires et de pêches (IMO, 2014). **Le transport maritime est le seul secteur avec le transport aérien dont la contribution à la limitation des changements climatiques se négocie directement au niveau international, et ne sont pas inclus ni mentionné dans le Protocole de Kyoto et dans de l'Accord de Paris** (Wan et al., 2017). Les discussions relatives à ce secteur, souvent bloquées par plusieurs pays influents (Chine, pays abritant les pavillons), ont été laissées à l'OMI, dont il est attendu qu'elle favorise les échanges, fixe les efforts de réduction des émissions et développe des stratégies à mettre en place en tant que responsable de la régulation du transport maritime international (Wan et al., 2017).

L'impact à venir de l'industrie des croisières

Bien que représentant 4% des émissions totales du secteur maritime avec 38 MtCO₂ en 2015, la croissance des transports internationaux de passagers est exponentielle, et l'industrie des croisières évolue plus fortement que les autres formes de tourisme. Durant les vingt dernières années, la croissance moyenne annuelle de passagers fut de 7% (Florida-Caribbean Cruise Association, 2015). En 2016, 23 millions de passagers au niveau mondial furent accueillis sur des navires de croisières, la plupart d'entre eux en provenance d'Amérique du Nord. Les bateaux de croisières requièrent beaucoup d'énergie, aussi bien pour la navigation que pour les nombreux services offerts à bord. À titre d'exemple, le Freedom of the seas, un des plus importants paquebots du monde, brûle 4 200 litres de carburant par heure en période de navigation. En toute logique, la taille, les services offerts et la vitesse de croisière des paquebots influent sur les émissions de GES. Il reste que les constructions de nouveaux paquebots tendent à accroître leur capacité d'accueil, la diversité des services offerts et leur vitesse de croisière, annulant les améliorations engendrées par les nouveaux procédés de propulsion et par l'installation de systèmes électriques aux ports d'accueil afin de les inciter à ne plus utiliser leurs générateurs une fois à quai.

ENCADRÉ 1

• **LES OUTILS DE RÉGULATIONS EN PLACE** • À ce jour, seule une régulation axée sur l'efficacité énergétique des navires existe à l'échelle mondiale, la **Energy Efficiency Design Index (EEDI)**. Promulguée par l'OMI en 2013, l'EEDI soumet les nouvelles conceptions de navires à des exigences en matière d'utilisation d'équipements et de moteurs moins polluants (moins de CO₂ par milles nautiques parcourus) et plus économiques en énergie. Il est prévu que ces exigences soient progressivement augmentées tous les 5 ans afin d'encourager l'intégration d'innovations et le développement de nouvelles techniques, de la phase de design du navire à la consommation de carburant nécessaire à son exploitation. Les navires construits entre 2015 et 2019 doivent être 10% plus efficaces en termes

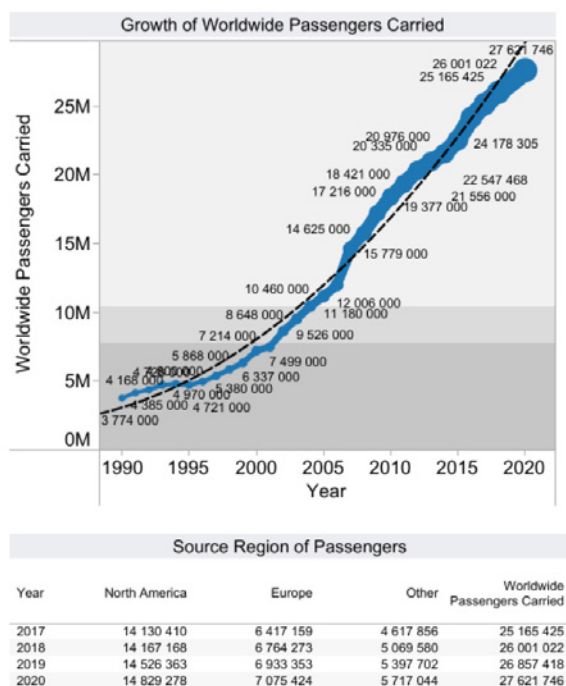


FIGURE 5. CROISSANCE ET PRÉVISION DE L'INDUSTRIE DE CROISIÈRE PAR ÉVOLUTION DE PASSAGERS TRANSPORTÉS ENTRE 1990 ET 2020

(Cruise Market Watch, 2017)



de gramme de CO₂ par tonne mile nautique que ceux construits sur la période 1999-2009 et pour ceux de construits entre 2020 et 2024, l'objectif à atteindre est de 20% avant d'atteindre 30% au-delà de 2025. Il reste que l'EEDI est un mécanisme non normatif, basé sur la performance volontaire, qui laisse le choix des technologies à utiliser à l'industrie dans ses conceptions de navires (ICCT, 2017).

Le Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) est un mécanisme opérationnel de l'OMI visant à optimiser l'énergie consommée par le transport maritime marchand durant l'exploitation des navires. Développé avec l'Université Maritime Mondiale, le SEEMP vise à promouvoir pour les nouveaux navires et ceux existants, des technologies économes en énergie et de les amener à utiliser le Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI) qui permet la surveillance continue de l'énergie consommée pendant l'exploitation d'un navire. Cet outil permet d'avoir une vision d'ensemble de la flotte mondiale en termes de performance tout en permettant aux ingénieurs et mécaniciens à bord d'avoir un contrôle continu de l'efficacité énergétique des navires durant leur exploitation, de rapporter les observations, de mieux planifier les voyages, d'estimer la fréquence de nettoyage de l'hélice ou encore d'évaluer l'efficacité d'introduction de nouvelles formes de propulsion (IMO, 2018).

L'impulsion de l'Union Européenne sur le secteur maritime

L'Union Européenne n'a eu de cesse de vouloir intégrer les secteurs aériens et maritimes aux négociations internationales portant sur le climat. Face aux réticences de nombreux pays sur le dossier maritime, l'UE a élaboré un règlement MRV (Monitoring, Reporting, Verification) pour les navires visitant ses ports. Ainsi, le UE MRV est entré en vigueur le 1^{er} juillet 2015 et impose aux armateurs et aux exploitants de surveiller, signaler et vérifier chaque année les émissions de CO₂ des navires de plus de 5 000 tonneaux de jauge brute dans tout port de l'Union Européenne et de l'Association européenne de libre-échange. La collecte de données a lieu par voyage et a débuté le 1^{er} janvier 2018. Les émissions de CO₂ déclarées, ainsi que des données supplémentaires, doivent être vérifiées par des organismes indépendants certifiés tels que DNV GL, un organisme de certification norvégien, et envoyées à une base de données centrale gérée par l'Agence européenne de sécurité maritime (EMSA). Les données agrégées sur les émissions et l'efficacité des navires seront publiées par la Commission Européenne au plus tard le 30 juin 2019, puis chaque année consécutive. Concernant le nouvel accord annoncé par l'OMI, l'objectif de réduire de 50% les émissions du secteur maritime d'ici 2030 est moins ambitieux que ne le souhaitait l'Union Européenne mais cet horizon permet d'inscrire le cadre maritime dans la lignée des objectifs de l'Accord de Paris. Lors des discussions en amont de cet accord, l'Union Européenne a pu jouer de tout son poids, usant des 41% de la flotte mondiale qu'elle représente à travers ses pays membres, mais également en s'appuyant sur son nouveau règlement MRV pour inciter à ce qu'il soit dans le futur appliqué à l'échelle mondiale.

ENCADRÉ 2

• **UN ACCORD RÉCENT** • Lors de la 72^e réunion de la Marine Environment Protection Committee (MEPC 72) d'avril 2018, les 170 pays membres de l'OMI se sont mis d'accord pour adopter une résolution codifiant une stratégie de réduction de GES pour le transport maritime international. L'accord a été trouvé en dépit des réserves exprimées par plusieurs pays (Arabie Saoudite, États-Unis, Chine) et de l'influence disproportionnée des cinq pays sous lesquels sont enregistrés les pavillons de la majorité des navires commerciaux (Bahamas, Îles Marshall, Liberia, Malte, Panama), lesquels

assurent 43% du financement total de l'OMI. Cette stratégie, qui représente le premier cadre climatique global pour le transport maritime, établit des objectifs de réductions jusqu'à 2050 et fixe à 2023 la date butoir de sa révision. La stratégie implique de mettre en œuvre des politiques pour significativement développer l'efficacité énergétique de la flotte mondiale et de promouvoir le déploiement de propulsions innovantes et de carburants alternatifs de manière à atteindre :

- la réduction d'au moins 40% des émissions de GES (à la tonne par kilomètre) par les navires d'ici 2030, tout en poursuivant l'action menée pour atteindre 70% d'ici à 2050 ;
- la réduction du volume des émissions d'au moins 50% en 2050 par rapport à 2008, tout en poursuivant l'action vers la décarbonation totale du transport maritime.

Une liste de mesures à court, moyen et long-terme pour aider à atteindre les objectifs a été dressée par l'ICCT (2018). Néanmoins, ces mesures doivent être rendues obligatoires par une convention de l'OMI avant qu'elles ne deviennent juridiquement contraignantes.

Type	Période	Mesure	Cible	Statut actuel
Court terme	2018-2023	Nouvelles phases de l'EDDI	Nouveaux navires	-10% en 2015
				-20% en 2020
				-30% en 2025
		Mesures d'efficacité opérationnelle (SEEMP, normes)	Navires en service	Planification SEEMP requise
		Programme d'amélioration de la flotte existante	Navires en service	-
		Réduction de la vitesse	Navires en service	-
Moyen terme	2023-2030	Programmes de mise en place de carburants alternatifs à bas ou zéro carbone	Carburants – nouveaux navires/navires en service	-
		Mesures d'efficacité opérationnelle supplémentaires (SEEMP, normes)	Navires en service	Planification SEEMP requise
		Mesures axées sur le marché ²	Navires en service - carburants	-
Long terme	2030 +	Développement et mise à disposition de carburants zéro carbonés ou non fossiles	Carburants – nouveaux navires/navires en service	-

TABLEAU 2 . MESURES QUI POURRAIENT S'INCLURE DANS LA STRATÉGIE INITIALE DE RÉDUCTION DE GES DE L'OMI.

(Source : ICCT, 2018).

Au-delà de ces mesures, l'ICCT (2018) identifie d'autres mesures qui peuvent indirectement soutenir les efforts de réduction de GES, telles que :

- encourager le développement et la mise à jour de plans d'action nationaux ;
- encourager les ports à faciliter les réductions de GES des navires ;
- initier et coordonner les activités de Recherche et Développement en créant une International Maritime Research Board (IMRB) ;
- encourager la recherche de carburants zéro carbonés ou non fossiles pour le secteur maritime

² Les mesures axées sur le marché cherchent à remédier à la défaillance du marché des « externalités environnementales » en intégrant le coût externe des activités de production ou de consommation au moyen de taxes ou de redevances sur les processus ou les produits ou en créant des droits de propriété et en facilitant l'établissement d'un marché des services environnementaux. Selon cette définition, ces mesures visent à fournir aux pollueurs (armateurs et les opérateurs économiques) une incitation économique à réduire leurs émissions de GES conformes au principe pollueur-payeur (Shi and Gullett, 2018).



et développer des lignes directrices robustes sur le cycle de vie des GES pour les carburants de remplacement ;

- entreprendre des études supplémentaires sur les émissions de GES pour éclairer les décisions politiques et estimer les courbes des coûts marginaux de réduction pour chaque mesure ;
- encourager les activités de coopération technique et de renforcement des capacités.

Ces ambitions devraient inciter les navires à se doter de carburant alternatifs au fioul, carburant qui dégage plus de 3 500 fois plus de soufre que le diesel utilisé par les véhicules routiers. Sur ce point, l'OCDE propose de se diriger vers des biocarburants, de l'hydrogène, de l'ammoniaque et de développer la navigation à voile, le gaz naturel liquéfié demeurant une alternative à court terme (OCDE, 2018).

3 • UNE IMPULSION VENANT DES COMPAGNIES MARITIMES

• **DES SOLUTIONS ISSUES DE PARTENARIATS ENTRE PARTIES PRENANTES** • Plusieurs initiatives portées par des acteurs non-étatiques ont comme objectif de rendre le secteur maritime plus vertueux en matière de rejets de GES. Parmi elles, **la Sustainable Shipping Initiative (SSI) est portée par un organisme indépendant qui rassemble des entreprises du transport maritime (affréteurs, chantiers navals, équipements) et d'autres parties prenantes (banques, sociétés technologiques, ONG)** dans le but de créer une industrie maritime plus respectueuse de l'environnement, socialement responsable, plus sûre, et plus rentable sur le plan économique à l'horizon 2040. Parmi les membres de ce réseau, on trouve Maersk Line, Oldendorff ou China Navigation mais également deux organisations non gouvernementales (ONG) environnementales : WWF et Forum for the future. La feuille de route à l'horizon 2040 comprend 6 actions principales parmi laquelle l'action 6 qui souhaite « Adopter une gamme variée de sources d'énergie, en utilisant les ressources de manière plus efficace et responsable, et en réduisant considérablement l'intensité des gaz à effet de serre ». Les mesures envisagées pour ce faire comprennent l'implantation d'améliorations significatives de l'efficacité énergétique dans les conceptions de navires, les réhabilitations et les opérations de navigation ; la recherche et l'intégration de sources d'énergies renouvelables dans les systèmes de propulsion afin de gagner en intensité énergétique ; l'engagement des partenaires dans l'atteinte de gains énergétiques dans les chaînes d'approvisionnement.

Quatre autres organisations non gouvernementales (The Global Maritime Forum, The North American Marine Environment Protection Association (NAMEPA), The Maritime Anti-Corruption Network, The Women's International Shipping and Trading Association (WISTA)) sont impliquées dans une initiative portée par Cargill, une compagnie états-unienne spécialisée dans la fourniture d'ingrédients alimentaires et dans le négoce de matières premières. À l'aide de ces ONG, Cargill souhaite impulser un transport maritime plus vertueux en se fixant un objectif de réduction des émissions de GES de ses 650 navires de 15% en 2020 par rapport à 2016. **Par ailleurs, Cargill annonce avoir amélioré l'efficacité énergétique de sa flotte en 2017 et réduit ses émissions de CO₂ de 5,7% par rapport à 2016 sur la base de tonne transportée par mile (Cargill, 2017).**

• **L'INDUSTRIE SUÉDOISE EN POINTE DANS LE SECTEUR** • L'industrie de transport maritime suédoise est également très active dans la décarbonation de ses activités. L'association la représentant a annoncé un objectif de zéro-émissions à l'horizon 2050 et plusieurs compagnies sont pionnières en matière de transport maritime à faibles émissions. La Suède compte un nombre grandissant d'initiatives : **la Stena Line opère un traversier qui fonctionne au méthanol, Sirius Shipping a développé un bateau au GNL, plusieurs compagnies (Terntank, Erik Thun, Rederi Gotland) ont également des navires propulsés par du GNL et HH Ferries et Green City Ferries ont lancé des traversiers électriques (OCDE, 2018).** Cette approche pro-active peut être expliquée par la coopération entre décideurs, du soutien financier (du gouvernement suédois, de l'Union Européenne ou de la Norwegian NOx Fund selon les projets) et du soutien en termes de réglementation. Cette convergence d'intérêts

entre armateurs et compagnies maritimes suédoises a encouragé d'autres industries, telles que les compagnies d'énergie, à se lancer dans des partenariats établis sur le long terme, aspect important dans le succès de ces initiatives. Le meilleur exemple est le « **Zero Vision Tool** », **plateforme de coopération qui regroupe l'industrie de transport maritime, le gouvernement et la communauté de chercheurs, afin de résoudre les difficultés techniques de projets pilotes portant sur le ravitaillement en GNL ou sur l'alimentation de navires en GNL ou au méthanol**. Enfin, l'introduction de normes sur les émissions de soufre a également permis de stimuler les demandes de conversion vers des propulsions moins émettrices de GES (OCDE, 2018).

• **DES ACCOMPAGNEMENTS NÉCESSAIRES POUR STIMULER LE MARCHÉ** • En France, l'implication de l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie (ADEME) est à souligner. Dans le domaine Transport et Mobilité du Programme d'investissements d'avenir (PIA), la thématique « Navires du futur » regroupe pas loin de 49 projets auxquels l'ADEME participe financièrement. En 2017, l'ADEME a lancé un appel à projets visant à financer des projets de R&D dans le domaine de l'industrie navale débouchant sur des réalisations industrialisables. L'appel concerne les bateaux, navires et engins flottants mobiles qui ont une fonction commerciale de transport (personnes, marchandises), une fonction de travail (pêche, énergies marines, surveillance, recherches, dragage, exploitation des ressources) ou une fonction de loisir (plaisance). Des quatre axes thématiques, l'Axe 1 « Navire économe » vise l'efficacité énergétique à travers la réduction de la résistance à l'avancement (forme, matériaux, structures, hydrodynamique), l'amélioration des fonctions propulsion et énergie (rendement, systèmes) et le développement de solutions innovantes à base d'énergies renouvelables ou optimisant le bilan énergétique global notamment dans la gestion des besoins du bord (eau, ventilation, climatisation, etc.). L'axe vise également l'efficacité des opérations à travers l'optimisation des opérations de navigation, des manœuvres portuaires et des opérations commerciales (chargement/déchargement), l'optimisation de la conservation et de la valorisation des cargaisons et l'interopérabilité avec les autres modes de transport et les infrastructures à terre.

Le projet Honfleur, lauréat de l'ADEME

Démarré en mars 2017 pour une durée de 2 ans, l'objectif du projet HONFLEUR est d'assurer le remplacement du paquebot Normandie (1992) actuellement en service entre les ports de Caen-Ouistreham (FR) et de Portsmouth (UK). Les choix technologiques pour la conception de la coque et de ses appendices, pour la motorisation diesel-électrique et pour les dispositifs de gestion et de récupération de l'énergie consommée devraient permettre au HONFLEUR pendant les trois prochaines décennies, de consommer 20 % d'énergie en moins par rapport à un navire de référence conventionnel, et d'être moins polluant grâce à l'utilisation du gaz naturel liquéfié (GNL) comme alternatif au fuel. Ce navire sera le premier traversier GNL opéré sur le secteur Manche-Mer du Nord. L'utilisation de GNL permet de réduire de manière drastique les émissions de soufre (-99 %), de particules fines (-90 %) et d'oxyde d'azote (-87 %) par rapport à une même quantité d'énergie fournie par du gazole marin (MGO). Il permettra également de réduire significativement les émissions carbonées du navire, celui-ci intégrant par ailleurs des dispositifs de gestion de l'énergie électrique et de récupération d'énergie ainsi qu'une motorisation diesel-électrique, soit en moyenne 12 000 tonnes de CO₂ évitées par an par rapport à un traversier conventionnel. Ces gains environnementaux seront importants pour la qualité de l'air dans les zones portuaires généralement proches de zones à forte densité de population (ADEME, 2018).

ENCADRÉ 3



4 • VERS UN TRANSPORT MARITIME RESPONSABLE ?

• **L'ÉLECTRIFICATION DU SECTEUR** • Au cours des dix dernières années, plusieurs initiatives ont vu le jour dans le secteur de l'ingénierie et de la construction navale pour mettre au point des moyens de propulsion fonctionnant à l'électricité. Ces initiatives concernent aussi bien des bateaux de transport domestique (Port-Liner), de cargo électrique (Hangzhou Modern Ship Design & Research Co.) ou de transport de passagers (E-Ferry). Les navires, notamment de passagers tels que les traversiers, sont plus faciles à équiper de propulsion électrique que tout autre mode du fait de leurs courts trajets entre les mêmes ports. Ces initiatives ne précisent toutefois pas les sources d'énergie utilisées pour recharger les batteries de cette nouvelle flotte navale, rendant difficiles les estimations de réduction d'émissions de GES imputables au transport maritime.

Au-delà des navires, les ports se sont également lancés dans une électrification de leurs opérations. En 2018, Nidex Industrial Solutions a annoncé la réalisation d'un système d'alimentation électrique avancé pour le port de Gênes avec le concours de l'Autorité du système portuaire de la Mer Ligure Occidentale. Ce projet va permettre aux navires amarrés de s'alimenter en énergie une fois à quai sans avoir à utiliser leurs moteurs. Cette solution permettra de réduire les émissions de GES et de limiter l'exposition des populations résidentes voisines à la pollution atmosphérique et aux nuisances sonores générées par les groupes électrogènes habituellement utilisés. Ce projet fait suite à de nombreux projets du même type qui ont eu lieu aux ports de Livourne, Los Angeles et San Francisco (Californie), Juneau (Alaska), Göteborg (Suède) ou encore Lübeck (Allemagne). En France, le Grand Port Maritime de Marseille (GPMM) et La Méditerranéenne ont mis en place en 2017 un système de branchement électrique à quai pour les traversiers afin de leur permettre d'être alimenté en électricité 30 minutes après le débarquement des passagers et 2 heures avant l'appareillage. Le recours aux moteurs au fioul n'est donc plus nécessaire durant cette période à quai. En 2018, la compagnie Corsica Linea qui assure des liaisons régulières entre Marseille et la Corse a annoncé prévoir d'équiper trois de ses navires afin qu'ils puissent eux aussi s'alimenter au réseau électrique une fois à quai. La mise en place des équipements nécessaires à ce nouveau dispositif d'alimentation électrique devrait nécessiter un investissement de 3 à 5 millions d'euros par navire, enveloppe à laquelle l'ADEME et la Région PACA devraient contribuer.

Des projets de transports maritimes électriques qui fleurissent

PORTE-CONTENEUR • Port-Liner, compagnie maritime néerlandaise, devrait mettre à l'eau prochainement son premier porte-conteneurs électrique. Nommée « Tesla Ship », l'embarcation devrait fonctionner grâce à une propulsion électrique dotée de batteries autonomes d'une durée de 15 heures pour un premier modèle (52 m de long et 6,7 m de large pour une capacité de transport de 24 conteneurs), et d'une durée de 35 heures pour un second modèle (110 m de long et 11,40 m de large pour une capacité de 270 conteneurs). **Cargo** • Lancé à la fin de l'année 2017, un premier cargo électrique a été mis à l'eau par la Chine. D'une longueur de 70 mètres pour une largeur de 14 mètres et pesant 2 000 tonnes, le navire a été conçu par Hangzhou Modern Ship Design &

Research Co. Pouvant atteindre une vitesse de croisière de 12,8 km/h, le cargo est alimenté par une série de batteries générant 2 400 kWh et rechargeables en deux heures, lui permettant de parcourir 80 kilomètres. Amarré, le cargo a donc le temps de faire le plein d'électricité pendant le chargement ou déchargement de sa cargaison. L'entreprise souhaite que cette technologie soit bientôt utilisée dans les navires de passagers. **TRAVERSIERS** • En 2018, le chantier naval de Havyard (Norvège) a annoncé avoir reçu un contrat pour construire sept traversiers à propulsion électrique pour l'entreprise de transport norvégienne Fjord1. Cette nouvelle survient après l'annonce des opérateurs du premier traversier électrique en Norvège, l'Ampère, de résultats sur des économies générées atteignant 80 % d'énergie et 95 % de réduction d'émissions de GES après deux ans de service. Mis en opé-

ration en 2015 et fruit d'un partenariat entre Norled AS (compagnie et opérateur de traversier), Fjellstrand (chantier naval), Siemens AS et Corvus Energy, le navire est pourvu d'une batterie d'une capacité de 1 MWh. Ces économies d'échelle ont déclenché une série de commandes pour la construction de nouveaux traversiers électriques ou de conversion d'actuels fonctionnant au diesel. Cette annonce arrive également alors que la compagnie Fjord1 est en train de moderniser sa flotte suite à la demande des autorités norvégiennes de parvenir à une flotte à zéro-émissions. Parallèlement, la Stena Line (compagnie suédoise) a annoncé convertir leur navire Stena Jutlandica qui opère entre Frederikshavn (Danemark) et Gothenburg (Suède), long de 185 mètres, à une propulsion électrique, ce qui ferait de de lui le plus gros bateau électrique du monde.

LE PROJET E-FERRY • Le projet E-ferry (E-ferry – prototype and full-scale demonstration of next generation 100% electrically powered ferry for passengers and vehicles), financé par l'UE, lancera prochainement un traversier 100% électrique de taille moyenne destiné à

transporter passagers, voitures, camions et marchandises. Ciblant les moyen-courriers, il sera en mesure de parcourir des distances de plus de 20 NM entre chaque charge grâce à un grand bloc-batterie de 4 MWh. Il sera mis en service sur les lignes établies entre les villes danoises de Soeby et Fynshav (10,7 NM), et entre Soeby et Faaborg (9,6 NM). Le projet E-ferry en cours a été développé afin de mettre en application un concept de design à haut rendement énergétique récemment conçu. Il entendait également développer une étude de cas et un modèle commercial, et préparer le concept avant son lancement prochain sur le marché, après sa période de démonstration. L'objectif, au-delà de la durée du projet, est de mettre en service environ 10 E-ferries supplémentaires en Europe et dans le monde chaque année pour parvenir à un total de 10 ou plus d'ici 2020, 100 ou plus d'ici 2030, et éviter ainsi d'émettre 10 à 30 000 tonnes de CO₂ par an d'ici 2020 et 100 à 300 000 tonnes de CO₂ par an d'ici 2030.

ENCADRÉ 4

• **D'AUTRES SOLUTIONS EN VOGUE** • Au-delà des projets d'électrification, les solutions prennent également d'autres formes, telle que les incitatifs à une conduite mieux adaptée. Ainsi, le ralentissement des navires à l'entrée des ports (ou slow steaming) est une des solutions prônées à Long Beach ou au port de Los Angeles, lesquels offrent une réduction de 25% des frais de stationnement en échange d'une vitesse réduite à l'approche de l'accostage. Le pilotage plus efficace et économe en carburant, la réduction de la vitesse en mer. D'autres mesures de gestion des navires sont envisagées pour réduire les émissions de GES durant la navigation, telle que la réduction de vitesse au cours des trajets, revoir les revêtements de la coque, développer des systèmes afin de récupérer la chaleur perdue, travailler sur l'optimisation de l'enveloppe et du ballast, revoir régulièrement le polissage de l'hélice, réviser le réglage du moteur principal à chaque nouveau voyage ou encore mettre à jour les mises à niveau du pilote automatique (ActuEnvironnement, 2018).

Le projet SeaWing

Démarré en juin 2016 pour une durée de 3,5 ans grâce à une aide de l'ADEME, l'objectif du projet SeaWing consiste à développer et commercialiser un système de traction auxiliaire de navire à l'aide d'une aile volante captive. Développée par la startup toulousaine AirSeas composée d'anciens salariés d'Airbus, le projet s'est entouré de spécialistes l'architecte naval LMG Marin, l'École nationale supérieure maritime et le leader mondial des logiciels d'aide à la navigation maritime, Maxsea. Techniquement, il s'agit d'aider la propulsion d'un navire en le tractant à l'aide d'une immense aile. Inspiré du Kite Surf, cette voile de 1 000 m² arrimée au bout d'un câble de 400 mètres



permettrait de réduire de 20% la consommation d'un navire. L'atout réside également dans l'automatisation du procédé : l'aile, pliée sur le pont d'un navire, pourrait être hissée sur un mât escamotable et déployée au bout de son câble par simple commande automatique, laquelle inclut le procédé inverse de repliage. Outre cette aile, AirSeas travaille sur un projet de logiciel d'aide à la décision afin de guider le capitaine à trouver la route optimale du navire en fonction du vent et des conditions océaniques, de le prévenir de l'opportunité d'utiliser l'aile et de l'aider à trouver le positionnement le plus efficace (La Croix, 2017).

ENCADRÉ 5

CONCLUSION

Avec la nouvelle résolution de l'OMI sur la stratégie de réduction des GES, les acteurs du transport maritime marchand international ont au moins marqué leur volonté de répondre au défi des émissions de GES du transport maritime. Du fait d'innovations notamment électriques, les armateurs, les compagnies maritimes et les chantiers navals disposeront, dans les prochaines années, d'une gamme d'options technologiques importante pour modifier les moyens de propulsion de leurs navires. L'OMI reste un coordonnateur important à l'échelle mondiale dans le nécessaire déploiement de partenariats entre acteurs étatiques et non-étatiques pour arriver à atteindre les ambitieux objectifs d'un transport maritime international en phase avec l'accord de Paris. L'augmentation de la taille des navires et leur vitesse de croisière restent également des défis que la nouvelle stratégie de réduction des GES de l'OMI devra prendre en compte afin de réussir la transition énergétique du secteur maritime international, un secteur jamais dégagé des grands enjeux du commerce international ; Son caractère stratégique pour les grands pays exportateurs, en premier lieu la Chine, rendra ainsi toujours complexe la définition d'un cadre de régulation contraignant.

N'HÉSITEZ PAS À RÉAGIR À CETTE FICHE, ET À NOUS SIGNALER RAPPORTS ET DONNÉES COMPLÉMENTAIRES VIA L'ADRESSE SUIVANTE : CONTRIBUTION@CLIMATE-CHANCE.ORG

RÉFÉRENCES

RAPPORTS ET BASES DE DONNÉES :

- OCDE (2017), ITF Transport Outlook.
- OCDE (2018), Decarbonising maritime transport : the case of sweden.
- EU Commission (2017), EU Transport in figures. Statistical Pocketbook.
- International Council on Clean Transportation (2018), The International Maritime Organisation Initial Greenhouse Gas Strategy - Policy Update.
- Sustainable Mobility for All (2017), Global Mobility Report.
- International Council on Clean Transportation (2017), Greenhouse Gas Emissions from Global Shipping 2013-2015.
- La Médiathèque de l'ADEME compile des fiches de projets innovants français, dont certains directement destinés à améliorer l'empreinte écologique du transport maritime. Voir par exemple :
- SEAWING, système d'aile volante pour la traction des navires (lancé en mars 2016), Voir site web. Similaire au projet de Beyond the Sea.
- HONFLEUR, projet d'acquisition d'un nouveau traversier propulsé au GNL pour la Brittany Ferries (lancé en mars 2017).
- Le moteur de recherche du Programme Initiative d'Avenir de l'ADEME permet également de les retrouver en filtrant les résultats.

RAPPORTS SOCLES :

- ITF (2017), Transport Outlook.
- Sustainable Mobility for All (2017), Global Mobility Report 2017 : Tracking Sector Performance, Washington DC, p. 107.
- Transport Policy, Emissions Standards profil.
- IPCC (2014), 5ème Assessment Report - Working Group III Report « Climate Change 2014 : Mitigation of Climate Change », Chapter on Transport.
- Partnership on Sustainable Low Carbon Transport (SloCat) (2018), E-mobility Trends and Targets - work-in-progress.
- Cruise Market Watch (2017), Growth of the Ocean Cruise Line Industry.

RAPPORTS SPÉCIFIQUES

SECTEUR TRANSPORT :

- PPMC (novembre 2017), Macro-feuille de route mondiale pour un transport décarboné et résilient : une dynamique de transformation.
- Edina Löhr, Daniel Bongardt and al (2017), Transport in Nationally Determined Contributions (NDCs), Lessons learnt from case studies of rapidly motorising countries, Ricardo Energy & Environment, Bonn.
- Vieweg, Marion; Bongardt, Daniel; Dalkmann, Holger; Hochfeld, Christian; Jung, Alexander; Scherer, Elena (2017) : Towards Decarbonising Transport – Taking Stock of G20 Sectoral Ambition. Report on behalf of

Agora Verkehrswende and Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

RAPPORTS SOUS-SECTEUR MARITIME :

- ICCT (2017), Greenhouse gas emissions from global shipping 2013–2015.
- International Maritime Organization (2015), Third IMO GHG Study 2014.
- ICCT (2017), Black carbon emissions and fuel use in global shipping 2015.
- ICCT (2018), The IMO's initial GHG Strategy.
- CE Delf (2017), Update of Maritime Greenhouse Gas Emission Projections.

LITTÉRATURE GRISE ET SCIENTIFIQUE :

- Llyod's Register & University Maritime Advisory Services (2017), Zero-Emissions Vessels 2030. How do we get there ?
- Lister J. & al. (2015) Orchestrating transnational environmental governance in maritime shipping. *Global Environmental Change* 34, 185-195
- Poulsen R. T. & al. (2018) Environmental upgrading in global value chains : The potential and limitations of ports in the greening of maritime transport. *Geoforum* 89, 83-95
- Poulsen R. T. & al. (2016) Buyer-driven greening? Cargo-owners and environmental upgrading in maritime shipping. *Geoforum* 68, 57-68
- Yubing Shi & Warwick Gullett (2018) International Regulation on Low Carbon Shipping for Climate Change Mitigation : Development, Challenges, and Prospects. *Ocean Development & International Law*, 49 :2, 134-156
- Wan Z. & al. (2018) Decarbonizing the international shipping industry : Solutions and policy recommendations. *Marine Pollution Bulletin* 126, 428-435

PRESSE :

- Info Arte (2016). Infographies produites en collaboration avec l'ISEMAR pour l'exposition Seamen's Club de Marc Picavez, LiFE 2013. Conception graphique : Vincent Hélye et Eric Collet © Ville de Saint-Nazaire. Adaptation : Blanche Viart.
- Englert, D. (février 2018). Low-carbon shipping : Will 2018 be the turning point? [Blog] *Transport for Development*.
- Connaissance des énergies, (avril 2018), Le transport maritime, en route vers la décarbonisation ?
- Gilbert, P. (avril 2018) Five ways the shipping industry can reduce its carbon emissions.
- Smith, T. (août 2015), Researchers are looking to a surprisingly old idea for the next generation of ships : wind power.
- Vidal, J. (octobre 2016), Shipping "progressives" call for industry carbon emissions cut. *The Guardian*.