



# Croisières et environnement

## Une troisième voie existe

Dans la croisière comme dans la plupart des secteurs industriels, le développement aujourd'hui se doit de rimer avec protection de l'environnement. Une orientation compliquée et onéreuse que les professionnels de l'industrie ont pourtant fait le choix d'amorcer voire de poursuivre pour certains d'entre eux.

### SOMMAIRE

UNE TROISIÈME VOIE  
EXISTE  
PAGE 1

UNE INDUSTRIE  
EN PLEINE TRANSITION  
ÉCO ÉNERGÉTIQUE  
PAGE 3

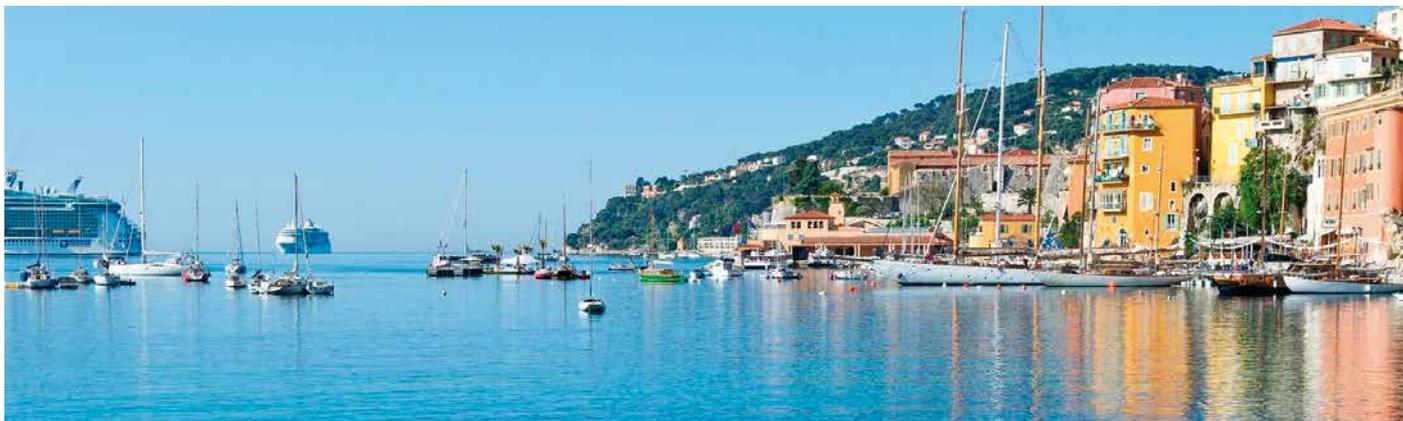
VERS UN AVENIR  
ÉNERGÉTIQUE « DÉCARBONÉ »  
PAGE 8

DES ESCALES  
SANS ÉMISSION DE GAZ  
OU DE PARTICULES FINES  
PAGE 12

UN FLUX DE TOURISTES  
À GÉRER  
PAGE 14

LE TRAITEMENT DE L'EAU  
ET DES DÉCHETS  
PAGE 16

LEXIQUE  
PAGE 19



© Trans Côte d'Azur

**P**our la totalité des départements de la Région Sud, le tourisme constitue un secteur économique clé. L'industrie de la croisière est devenue une des locomotives, avec des retombées en terme d'emplois et une visibilité sur le moyen terme appréciée des différents acteurs, car elle rend possible une gestion planifiée. Les escales croisière sont en effet programmées deux ans à l'avance par les armateurs. En Méditerranée française, les volumes de trafic principaux se concentrent sur les ailes de saison, favorisant ainsi une meilleure répartition et un équilibre des flux touristiques. D'un point de vue économique, sur une année à Toulon, l'outillage portuaire, les droits de port, la manutention et les services annexes (lamanage, pilotage...) représentent plus de deux millions d'euros pour une moyenne de 107 escales.

**Mais comme toute industrie**, et tout mode de transport, la croisière génère des nuisances. Par leur taille, leur présence généralement au cœur des villes durant leur escale, les navires sont très visibles. Ils nourrissent à la fois des appétits et du rejet.

Jusqu'à ces dernières années, les tenants du développement économique et ceux de la protection de l'environnement s'opposaient frontalement.

## “ Comment l'industrie maritime s'adapte-t-elle au challenge environnemental ? ”



© F. Dubessy/economistum.info

Or, prioriser l'un au détriment de l'autre conduit à une impasse, car la population réclame aujourd'hui une économie à la fois génératrice de profits, d'emplois et durable.

« Des choix financiers doivent être faits sans avoir le recul nécessaire sur la technologie employée et le cadre juridique dans lequel ils s'insèrent. Comment l'industrie maritime relève-t-elle le challenge environnemental ? » questionne l'ISEMAR (Institut Supérieur d'Économie Maritime).

**Le défi est de taille, mais une troisième voie existe.** Elle demande une accélération des innovations et des investissements, de la régulation, des

infrastructures, pour faire de la croisière un acteur vertueux de l'économie bleue. « Nous devons absolument communiquer de manière plus offensive auprès du public pour qu'il cesse de croire qu'un paquebot pollue autant qu'un million de voitures. Un paquebot comprenant un hôtel, un théâtre, des restaurants, une laverie, une installation électrique, un système de traitement de déchets, des piscines et des bars, pourrait plutôt être assimilé à un village », affirme Sacha Rougier, directrice générale de Cruise Gate Hambourg.

**Les trois clubs croisière de la Région Sud** (Club de la Croisière de Marseille Provence, le Var Provence Cruise Club et le Club de la Croisière de la Côte d'Azur) agissent en ce sens, jouent un rôle d'interface pour faciliter une meilleure coordination entre les différents acteurs. Ils tentent de rendre compatibles les impératifs liés aux opérations maritimes, avec le développement d'une offre régulée et aussi neutre que possible en matière environnementale. Croissance et durabilité peuvent être conciliées !



© PortsRadeToulon



© Costa Croisières

# Une industrie en pleine transition éco énergétique

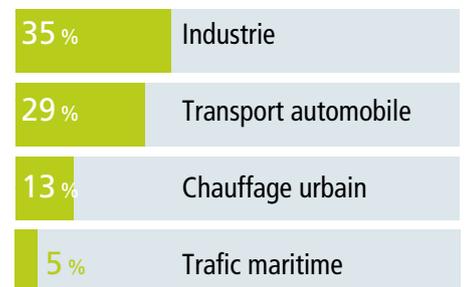
Les armateurs et les autorités sont engagés dans une course contre la montre pour réduire de manière drastique les nuisances et leur empreinte environnementale.

En volume, le transport maritime représente 3 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, selon l'Institut Supérieur d'Economie Maritime. Les croisières quant à elles « pèsent » 4,3 % de ces 3 %, soit au total une proportion infime. Infime mais visible, car alors que les navires de marchandises escalent dans des bassins généralement éloignés des centres urbains, les paquebots accostent au plus près des centres-villes.

Ces chiffres bruts cachent une réalité complexe. En se référant aux émissions de CO<sub>2</sub> par personne et par kilomètre parcouru, le maritime fait office de bon élève.

Certes, un paquebot de 3 000 passagers va polluer durant une semaine de croisière. Mais ces 3 000 personnes consommeraient beaucoup plus de CO<sub>2</sub> chez elles durant une semaine de leur vie quotidienne, en fonction du mode de chauffage qu'elles utilisent, de leur système de climatisation, de leur type de voiture (électrique ou non), et selon qu'elles prennent l'avion ou non.

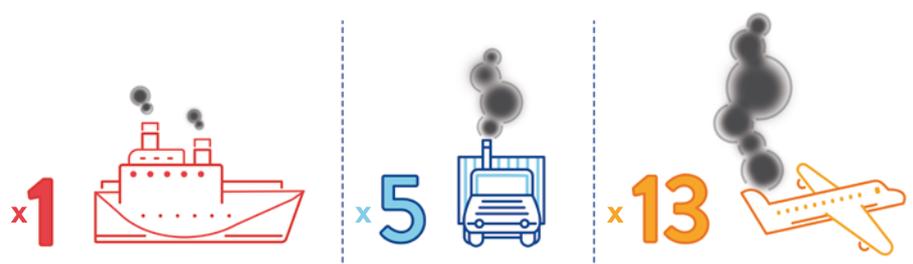
Selon l'association de surveillance de la qualité de l'air AtmoSud, la totalité du trafic maritime génère 5 %



Emissions de particules fines (Atmosud)

des émissions de particules fines dont 30 % des NO<sub>x</sub>\* (oxyde d'azote), soit largement moins que le secteur industriel (35 %), la circulation automobile (29 %) ou le chauffage urbain (13 %).

## Rejet de CO<sub>2</sub> par type de transport



Le transport maritime rejette cinq fois moins de CO<sub>2</sub> que le transport routier par tonne transportée et treize fois moins que l'aérien par passager transporté. La taille croissante des navires ne fait qu'accroître cet écart.

\*Voir lexique p.19

© Adrien Burnet

Le secteur de la croisière fait travailler un nombre important de personnes, évalué à 2 450 emplois équivalent temps plein en Région Sud.



La construction et la réparation navale se concentrent en Europe : Chantiers de l'Atlantique/France, Fincantieri/Italie, Meyer Werft/Allemagne, Meyer Turku/Finlande...

## ≈ Les croisières, un véritable levier économique

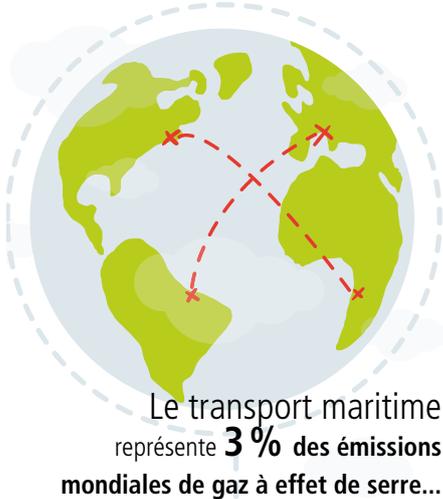
« Nous vivrons jusqu'en 2027 l'âge d'or de la croisière », se félicite Aïram Diaz Pastor, Président de l'association MedCruise (Association des Ports de Croisière en Méditerranée).

Les dépenses des passagers dans les restaurants et commerces ne constituent que la partie apparente de l'énorme iceberg qu'engendrent les retombées économiques du secteur. En Europe, l'Italie, l'Allemagne et la France se partagent la manne de la construction et de l'entretien des navires de croisière. Les compagnies ont dépensé en 2017 plus de 5,6 milliards d'euros (+22,4% en deux ans) dans les chantiers navals européens pour étendre leur flotte et la rénover. Près de 70 navires seront livrés d'ici 2021. 300 paquebots naviguaient en 2017, 407 le font actuellement. Ils seront 472 en 2027. Ces 288 668 lits supplémentaires représentent pour les armateurs une enveloppe de 71 milliards de dollars, dont 59 milliards (85%) dépensés en Europe.

Les ports aussi investissent massivement, pour accueillir des navires toujours plus grands, offrir une palette de services innovants et permettre aux paquebots de diminuer leur impact durant leurs escales.

Toutes ces dépenses irriguent l'économie locale, y compris celle de l'arrière-pays. Point de chute des excursions destinées aux croisiéristes, ce dernier bénéficie à son tour du développement de l'activité. Près des ports tête de ligne\*, les aéroports voient affluer les passagers sur les destinations desservies par les compagnies aériennes. Enfin, l'approvisionnement des navires en nourriture, matériel, carburant\*, l'affrètement des autocars et la réservation des guides accompagnateurs génèrent une activité intense pour répondre aux besoins opérationnels d'une escale.

Avec une telle croissance de l'offre, la demande suit. « Nous avons franchi en 2019, pour la première fois, le cap des 30 millions de mouvements passagers (en Méditerranée) d'après nos estimations, soit une croissance de 8,8% par rapport à 2018 » explique Aïram Diaz Pastor.



...les croisières ne « pèsent » que **4,3%** de ces 3% !

“

Nous avons franchi en 2019 le cap des 30 millions de mouvements passagers, soit une croissance de 8,8% par rapport à 2018.”



\*Voir lexique p.19

“  
22% des paquebots  
en commande seront  
propulsés au GNL.”

## ≈ Un secteur sensibilisé aux problèmes environnementaux

Régulièrement pointé du doigt pour son impact sur l'environnement, le secteur de la croisière se mobilise pour réduire son empreinte écologique et s'inscrit dans une trajectoire vers un transport maritime à zéro émission.

Carnival Corporation & PLC a déjà atteint en 2017 son objectif de faire chuter de 25 % en dix ans ses émissions de carbone. Royal Caribbean Cruises Ltd. s'est engagé à diminuer son taux d'émission de carbone de 35 % d'ici à 2020.

Pour d'évidentes raisons économiques, cette véritable révolution s'étalera dans le temps. « *Costa Croisières a investi 140 M€ dans les nouvelles technologies entre 2015 et 2018. Pour la seule année 2019, nous avons dépensé 90 M€ à la fois dans le courant de quai, les scrubbers (laveurs de fumées\*) et les navires au GNL\* (gaz naturel liquéfié). Le Costa Smeralda, paquebot propulsé au GNL, a rejoint depuis quelques semaines l'AIDAnova. Au total, le groupe Carnival a investi un milliard de dollars pour équiper 106 navires de scrubbers* » précise **Beniamino Maltese, vice-président et directeur financier du groupe Costa.**

Airam Diaz Pastor, constate « *une vraie prise de conscience de la nécessité de promouvoir une industrie de la croisière durable. L'initiative de la Région Sud (plan « Escales Zéro*

## Les grands acteurs de la croisière

Quatre acteurs se partagent l'essentiel d'un marché mondial de la croisière évalué à 38 Mrds \$ en 2017.

- ▶ Basé en Floride, le groupe **Carnival Corporation & PLC** trustee 50 % des parts de marché avec neuf compagnies.
- ▶ **Royal Caribbean Cruise Ltd** revendique 24 % de parts de marché.
- ▶ **Norwegian Cruise Line Holding** (9% de parts de marché) prend la 3<sup>e</sup> place.
- ▶ Suit **MSC Cruises** avec 7 % de parts de marché. L'armateur revendique la place de « première compagnie privée au monde ».

## Transport maritime mondial

On compte environ 50 000 navires marchands en activité. Sur ce nombre de navires, la CLIA (Cruise Lines International Association) recense seulement 480 navires de croisière maritime et fluviale, dont 330 paquebots maritimes. La progression ces prochaines années portera à 400 paquebots d'ici 10 ans. Soit moins de 1 % de l'activité maritime mondiale.

Le transport maritime est le mode de transport qui génère le moins de gaz à effet de serre dans l'atmosphère rapporté aux volumes de passagers transportés. Autrement dit, une personne embarquée a un impact environnemental plus faible que si cette même personne était à son domicile. D'où l'expression "Bigger, more sustainable !" ou « Plus grand, plus durable ! ».

*Fumée ») d'investir dans les branchements électriques pour les bateaux à quai constitue une piste intéressante, mais il faut aussi tenir compte de la spécificité de chaque port. Il n'existe pas une, mais des réponses à ces enjeux. Des armateurs, par exemple, investissent dans des bateaux propulsés au gaz naturel liquéfié, moins polluant. Ce sera le cas de 22 % des paquebots en commande livrés d'ici à 2027. »*

La Région Sud a en effet annoncé en septembre 2019 le lancement du plan « **Escales Zéro Fumée** », qui prévoit l'investissement de 30 M€ dans les ports de Nice, Toulon et Marseille. Il s'agit de faciliter le branchement à quai des navires, la création d'un hub GNL, l'équipement des paquebots avec des filtres\* destinés à leurs cheminées.



Carnival Cruise Line,  
P&O Australia,  
P&O Cruises,  
Princess Cruises,  
Holland America Line,  
Costa / AIDA,  
Cunard,  
Seabourn.



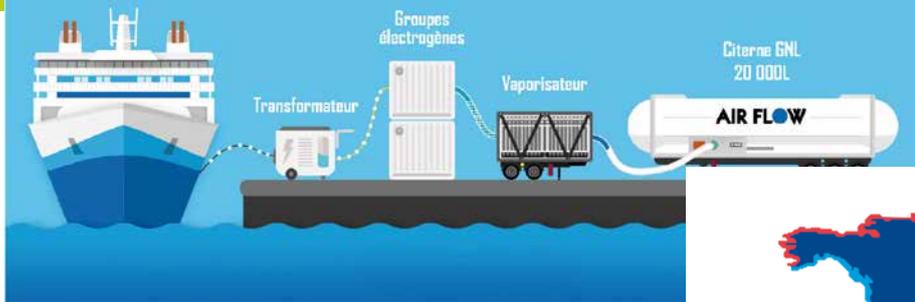
Royal Caribbean International,  
Celebrity Cruises,  
Azamara Club Cruises  
Silversea Cruises.



Norwegian Cruise Line,  
Oceania Cruises,  
Regent Seven Seas Cruises.



## Alimentation électrique à quai



Le gaz naturel liquéfié alimente les groupes électrogènes qui eux-même produisent une électricité propre pour le navire à quai.

Graphisme © La Méditerranéenne

Dans la foulée, la première édition du Blue Maritime Summit Marseille Provence – Croisière Initiatives réunissant le 17 octobre 2019 plus de 200 acteurs mondiaux publics et privés de la croisière, désireux d'œuvrer ensemble à l'élaboration d'un nouveau modèle durable.

### ≈ Charte Bleue et plan « Escales Zéro Fumée »

Costa Croisières, MSC Croisières, Royal Caribbean et Ponant ont signé durant le Blue Maritime Summit la **Charte Bleue Marseille Provence**. Les armateurs s'y engagent à devancer la réglementation en matière de limitation d'émissions polluantes et à connecter leurs paquebots faisant escale à Marseille au courant à quai, quand les travaux de raccordement seront achevés, en 2024.

Alors que la réglementation adoptée en 2016 par l'OMI (Organisation Internationale Maritime) impose dès janvier 2020, l'utilisation du diesel marin à 0,5%, la charte Bleue prévoit l'utilisation de diesel à 0,1% de soufre\*, norme imposée par les zones SECA (zones de contrôle des émissions de soufre), l'utilisation du GNL ou des nettoyeurs de fumées\*, à l'approche de Marseille. Les navires des compagnies signataires ne dépasseront pas une vitesse de 10 nœuds durant les manœuvres d'approche, l'entrée et la sortie du port. « Cette charte constitue une formidable avancée pour l'avenir. S'inscrivant en dehors de toutes obligations réglementaires internationales ou nationales, ces actions indiquent une volonté opératoire forte. Cette simultanéité d'engagements volontaires n'existe nulle part dans le monde », se réjouit Jean-François Suhas, Président du Club de la Croisière Marseille Provence.

\*Voir lexique p.19

Autant d'événements qui conduisent le président de CLIA\* France, Erminio Eschena, à rappeler que « bien avant l'arrivée du débat sur la place publique, les armateurs et les constructeurs ont investi pour réduire leur impact sur l'environnement. Pour la seule année 2019, ils ont consacré 30 M€ à la transition énergétique ».

La plupart des compagnies anticipent les contraintes réglementaires. Tous les navires de croisière sortis depuis trois ans des chantiers navals sont équipés de scrubbers\*. D'autre part, quand ils approchent des côtes, ils utilisent des carburants désulfurés et naviguent à vitesse réduite.

Toutes les autorités participent à cet effort. Dans la cité phocéenne, le Grand Port Maritime de Marseille, la Région Sud, le Département des Bouches-du-Rhône, la Métropole Aix-Marseille-Provence, l'État, l'Europe et l'OMI financent des mesures destinées à diminuer fortement la pollution due au transport maritime, comme par exemple l'électrification\* des quais. L'État français encourage la mise en place d'infrastructures portuaires

permettant de remplacer le fuel\* lourd utilisé comme carburant, par du gaz naturel liquéfié.



© Adrien Burnet

### ≈ Une réglementation de plus en plus contraignante

Les gouvernements français, espagnol, marocain, monégasque et italien ont demandé à l'Organisation Maritime Internationale (régulation ONU) de placer la Méditerranée en zone SECA\*. S'ils obtiennent gain de cause, seuls les combustibles présentant un taux de soufre inférieur à 0,1 % pourront être utilisés dans l'espace délimité. Pour l'instant, les zones SECA concernent



Potence avec le câble électrique de 11 000 volts à brancher à l'intérieur du bateau.

© La Méditerranéenne



Les futurs paquebots MSC Croisiers du projet World Class seront propulsés au GNL.

## Le transport maritime devra baisser de 50 % ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Les rejets de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par mile nautique seront réduits de 10 % tous les cinq ans.

la Manche, la mer du Nord, la mer Baltique, les côtes des États-Unis, une partie de la Corée du Sud.

L'INERIS\*\* et ses partenaires (CITEPA\*\*, le CEREMA\*\* et Plan Bleu) ont présenté en janvier 2019 les résultats de l'étude ECAMED « de faisabilité technique de la mise en œuvre d'une zone de réduction des émissions des navires en mer Méditerranée ». Une mise en zone ECA (zone de contrôle des émissions) de la Méditerranée réduirait la concentration d'oxydes d'azote\* dans l'air de 5 microgrammes/m<sup>3</sup> (25 à 50 microgrammes/m<sup>3</sup> actuellement) à Toulon et Marseille, de 8 microgrammes/m<sup>3</sup> (23 à 48 microgrammes/m<sup>3</sup> actuellement) à Nice. Barcelone et Gênes seraient encore plus impactées. Cette mesure permettrait d'éviter 1 730 morts prématurées par an sur le bassin méditerranéen, dont une trentaine sur le littoral français. Elle coûterait environ 2 milliards d'euros par an aux armateurs, mais ferait économiser 8 à 14 milliards par an de dépenses de santé.

Les réglementations contraignent les armateurs à évoluer à marche forcée. Le transport maritime devra baisser de 50 % ses émissions de gaz à effet de

serre d'ici 2050. Les rejets de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par mile nautique seront réduits de 10 % tous les cinq ans. Des zones NECA (zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote) vont apparaître en mer du Nord et en Baltique en 2021. Les navires qui y transitent devront faire chuter leurs émissions de NO<sub>x</sub>\* de 80 %.

Pour Camille Bourgeon, de la division Environnement Marin à l'OMI\*, nous sommes « à l'aube d'une révolution dans la propulsion\* marine. Si OMI 2020 constitue un défi de taille pour les compagnies maritimes, OMI 2030 et 2050 généreront un bouleversement complet. La stratégie de l'Organisation Maritime Internationale sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, adoptée en avril 2018, prévoit une diminution de l'intensité carbone de la flotte mondiale de -40 % en 2030 par rapport à 2008 et une réduction des gaz à effet de serre d'au minimum -50 % en 2050 par rapport à 2008. Les objectifs ne seront pas atteints uniquement avec les énergies fossiles. Nous sommes à

*l'aube d'une révolution dans la propulsion marine. Un futur décarboné requiert des efforts colossaux en R&D et un cadre réglementaire incitatif. Nous percevons des signes positifs de la part des industriels, des initiatives encourageantes telles que la « Getting to zero coalition », une communauté de 70 acteurs engagée pour délivrer des navires zéro émission et commercialement viables d'ici 2030.*

*L'industrie de la croisière se trouve en première ligne dans l'expérimentation de technologies innovantes comme le lavage de fumées, le GNL, le branchement électrique à quai\*, l'utilisation de pile à combustible, les batteries ou l'assistance vélique\* (voiles)...*

*Elles présentent de bonnes opportunités de développement. Les carburants alternatifs zéro carbone tels que l'hydrogène\*, l'ammoniac\* ou les biocarburants feront certainement partie du mix énergétique. L'exemple du branchement électrique à quai montre bien que la question des émissions exige une coopération entre ports et armateurs. Une récente résolution de l'OMI invite à la coopération pour encourager les acteurs dans l'optimisation des escales, l'arrivée juste à temps (gestion de la vitesse), la délivrance de carburants propres\*. L'industrie maritime a débuté sa transition vers un développement soutenable ».*

“ Nous sommes à l'aube d'une révolution dans la propulsion marine.”

\*\* INERIS - Institut National Environnement Industriel et Risque.

CITEPA - Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

CEREMA - Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement.

# Vers un avenir énergétique « décarboné »

Le fioul lourd utilisé généralement par l'ensemble de la flotte mondiale ne répond plus aux exigences environnementales. La filière se mobilise depuis déjà plusieurs années pour trouver des alternatives réalistes des points de vue technique et économique.



L'AIDAnova premier paquebot, au monde, à être équipé d'une propulsion fonctionnant au gaz naturel liquéfié.

PM

À partir du  
1<sup>er</sup> Janvier 2020,  
tous les navires de  
commerce doivent  
faire passer leurs  
émissions de soufre  
de 3,5 % à 0,5 %.

SO<sub>x</sub>

Depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, les navires consomment du **fioul lourd\*** pour faire fonctionner leurs moteurs. Un combustible peu onéreux utilisé en dépit de ses défauts, car le carburant\* représente 20 à 60 % du coût global d'exploitation d'un bateau, investissements compris. Ce résidu de pétrole raffiné, épais et extrêmement nocif, se charge en brûlant en **oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>\*)**, en **particules fines (PM)** et en **oxyde de soufre (SO<sub>x</sub>\*)**.

Composé d'oxygène et d'azote, l'**oxyde d'azote** contribue à l'effet de serre et au réchauffement climatique. L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) considère qu'il impacte la biodiversité et en conséquence la santé humaine. L'**oxyde de soufre** (mélange de soufre\* et d'oxygène) augmente également l'effet de serre. Ces deux composés chimiques accélèrent la formation de particules fines et ultra-fines. Les particules fines sont de la poussière composée de résidus de combustion\*. Celles émises par les moteurs diesel sont toxiques et peuvent endommager la santé des populations.

NO<sub>x</sub>

Le fioul lourd contient dix à trente-cinq fois plus de SO<sub>x</sub> que le gazole des voitures. Or un méga paquebot à pleine vitesse consomme jusqu'à 250 tonnes de fioul lourd par jour, 48 tonnes une fois à quai. Ce qui explique que les navires produisent 10 % des émissions mondiales d'oxyde de soufre (SO<sub>x</sub>) et 20 % des émissions mondiales d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>). Des chiffres importants, mais très loin des exagérations lues ici ou là. Non, un navire ne pollue pas autant qu'un million de voitures. Mais même si le rapport réel est sans commune mesure, il convient tout de même de l'améliorer.

≈ La fin des SO<sub>x</sub> ?

Le Global Sulphur Cap 2020 impose à partir du 1<sup>er</sup> Janvier 2020 à tous les navires de commerce de faire passer leurs émissions de soufre de 3,5 % à 0,5 %, sachant que déjà aujourd'hui ils utilisent obligatoirement du 0,1 % lorsqu'ils demeurent plus de deux heures à quai. Parallèlement, de plus en plus de bateaux sortant des chantiers navals sont équipés de **scrubbers\***, appelés aussi **laveurs de fumées**. Il s'agit de systèmes combinés de traitement de fumées, sortes de pots

\*Voir lexique p.19

catalytiques\* dimensionnés à l'échelle des navires de croisière. Cette technologie diminue les émissions polluantes en produisant de longs panaches de vapeur d'eau désormais visibles au-dessus des navires.

En pulvérisant de l'eau de mer sur les gaz évacués, ces gros filtres\* placés à la sortie des cheminées éliminent jusqu'à 90 % des SO<sub>x</sub>. En revanche, ils laissent passer les particules fines et les NO<sub>x</sub>. Coûteux (plusieurs millions d'euros par moteur) et lourds, les systèmes les moins élaborés (en boucle ouverte) consomment jusqu'à 3000 m<sup>3</sup> d'eau de mer à l'heure... une eau qui se charge de sulfure avant d'être rejetée. De plus en plus de ports interdisent ce fonctionnement. L'OMI (Organisation Maritime Internationale) doit se pencher sur une résolution pour contrôler voire bannir cette technologie.

À l'inverse, le système à boucle fermée ne pollue pas. **MSC Croisières** a ainsi équipé onze de ses dix-sept navires de filtres qui permettent de traiter l'eau qui nettoie les fumées, pour ne

conserver au final que des déchets solides recyclés à terre. La compagnie maritime **La Méditerranée** a équipé le « Piana » d'un nouveau type de filtre qui élimine les particules fines à sec. L'armement marseillais a réalisé avec son système de désulfuration adapté au secteur maritime une première mondiale. Une piste que d'autres armateurs emprunteront sans doute, mais qui ne suffira pas, car les chantiers navals ne disposent pas de la capacité de traiter en quelques années la flotte existante. Selon la CLIA (Cruise Lines International Association), 111 paquebots naviguent actuellement avec des filtres. Ce chiffre devrait très vite dépasser les 200 unités.

## ≈ Le GNL plébiscité

Le gaz naturel liquéfié (GNL\*) est essentiellement du méthane (un gaz naturel) condensé à l'état liquide. Tous les acteurs s'accordent pour le considérer comme une rupture technologique, une étape majeure vers l'objectif d'un transport maritime propre.

“ Le GNL une des solutions clés de la transition énergétique. ”

Un bateau fonctionnant au GNL rejette 25 % de moins de CO<sub>2</sub>, 99 % de moins de particules fines et de SO<sub>x</sub> que son homologue utilisant du fioul lourd.

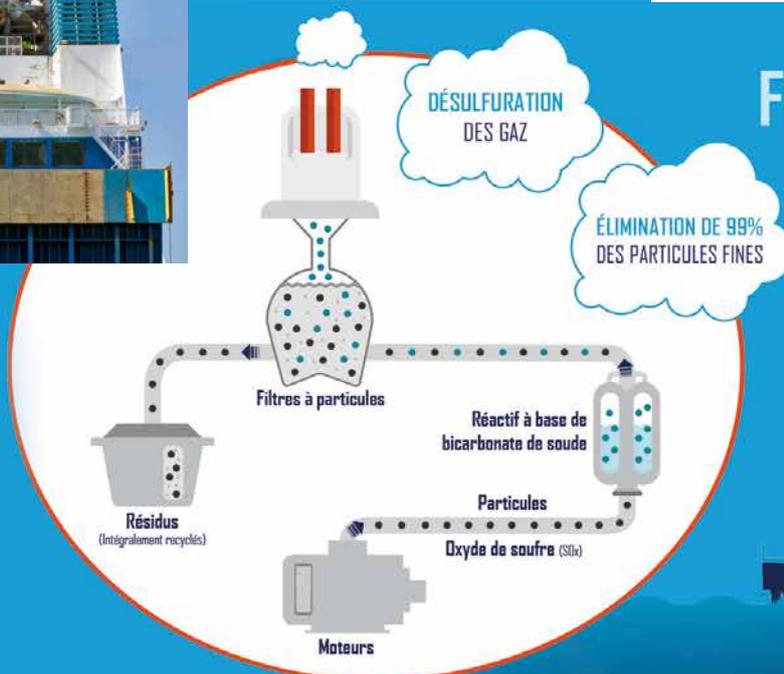
Armateurs de France\* voit dans le GNL « une des solutions clés de la transition énergétique et une composante majeure de la réponse à la problématique de santé publique ».

Pratiquement tous les armateurs se tournent vers cette solution. La compagnie **Ponant** équipe tous ses navires en propulsion\* hybride GNL/électrique. **MSC Croisières** a investi 5 milliards d'euros dans cinq paquebots au gaz livrables entre 2022 et 2027. 26 % des navires de croisière en chantier feront tourner leurs moteurs avec du GNL. En raison d'un surcoût à la construction de 10 à 30 % et de la durée de vie des bateaux actuellement sur les mers (une trentaine d'années), le passage du fioul lourd au GNL s'étalera probablement sur plusieurs décennies.

111 paquebots naviguent actuellement avec des filtres



L'armement marseillais La Méditerranée innove avec un filtre révolutionnaire.



FILTRE À PARTICULES



Mais la France est en avance, avec cinq compagnies (Ponant, CMA-CGM, Brittany Ferries, Corsica Linea, Corsica Ferries) qui ont effectué dix-neuf commandes, « un record mondial » selon Armateurs de France.

**Michel Nestour, Vice-Président de la région Euromed au Groupe Carnival,** explique que son groupe « *privilégie l'utilisation du gaz naturel liquéfié. L'AIDAnova, qu'AIDA Croisiers a mis en service en décembre 2018 et qui fait escale à Marseille, a été le premier paquebot propulsé au GNL. Un second bateau, le Costa Smeralda, lancé en novembre 2019, utilise également du GNL. Nous avons fait ce choix pour tous les navires en commande. Pour les autres, nous investissons dans des systèmes de filtration d'air, des « scrubbers\* » ou AAQS (Advanced Air Quality Systems) ».*

**25 navires au GNL ont été commandés par les compagnies de croisière.**

Mais encore faudra-t-il qu'ils puissent se ravitailler dans les ports. Stocker et transporter du gaz liquide à -162° demande de lourds investissements. En partie grâce à la présence de terminaux méthaniers, Marseille-Fos devrait réussir à relever ce pari. Total en fait une priorité, alors qu'Elengy investit à Fos dans un nouvel appontement pour l'accueil de microméthaniers. La Région Sud va aider le port de Marseille à créer le premier hub GNL de Méditerranée (plan « **Escales Zéro Fumée** »).

## ≈ Moins consommer

Que ce soit en matière de chauffage, de production ou de transport, la réduction de la pollution ne passe pas que par des combustibles propres ou des énergies renouvelables. Il faut commencer par moins consommer.



© Chantiers-atlantique

STX France va équiper le Silenseas de voiles rigides de 1 200 m<sup>2</sup>.

Dans le maritime comme sur terre, les moteurs sont devenus ces dernières années moins gourmands et plus propres. L'électronique a beaucoup apporté. La réduction de la vitesse impacte également considérablement la consommation et donc les rejets.

**Passer de 21 à 12 nœuds peut faire chuter de 55 % le nombre de tonnes de fuel lourd brûlé.**

Certains ports imposent d'ailleurs des vitesses très basses dans leurs bassins, afin de réduire les émissions polluantes.

Pour Armateurs de France, la diminution de la vitesse ne nécessite « aucun investissement, est disponible immédiatement » et réduit les émissions de gaz à effet de serre. L'association d'armateurs « soutient résolument cette mesure efficace et immédiatement disponible qu'il conviendrait de mettre en œuvre sans attendre pour baisser les émissions de gaz à effet de serre du transport maritime. La communauté des armateurs français se félicite que la France porte et défende cette mesure par le biais de deux soumissions déposées à l'Organisation Maritime Internationale (OMI) ».



© Zephyrboree

Canopée sera équipé de quatre voiles rigides rectangulaires, avec à la clé 30 % de consommation en moins.

La consommation ne dépend pas que de la vitesse. **Un itinéraire optimal** calculé par ordinateur en fonction des courants et de la météo permet de gagner du temps et du carburant. Un ouragan contourné, une nuit d'attente devant un port évitée en réduisant sa vitesse, et des dizaines de tonnes de fioul sont économisées.

Les ingénieurs ont beaucoup travaillé sur les carènes des navires, inventé des peintures de coque sous-marines innovantes pouvant diminuer de 6 % la consommation, imaginé des systèmes de production de bulles d'air sous la coque, avec des résultats impressionnants. « **L'air lubricating system** » (ALS) équipe quinze paquebots. Ils économisent ainsi 10 à 15 % de combustible. Selon la CLIA\*, « les navires représentant plus de 92 % de la capacité totale du secteur de la croisière utilisent des **revêtements de coque** limitant les frottements, qui



**Le navire zéro émission sera hybride, probablement propulsé par une turbine à gaz et une pile à combustible."**

\*Voir lexique p.19



Silenseas © Chantiers-atlantique



© Havyard

Illustration des systèmes de propulsion du navire avec réservoir LH2 intégré et piles à combustible.

La voile revient au goût du jour.



Airbus Voile © Airbus Airseas

son futur cargo destiné à transporter les éléments du nouveau lanceur Ariane 6 entre l'Europe et la Guyane. Canopée sera équipé de quatre voiles rigides rectangulaires, avec à la clé 30 % de consommation en moins.

Mais c'est probablement dans le secteur des croisières que la voile a le plus d'avenir. Les paquebots de luxe, de tailles généralement modestes, optent de plus en plus pour des voiles qui viennent en appui des moteurs. STX France va ainsi équiper le Silenseas, un navire expérimental de croisière hybride, de voiles rigides de 1 200 m<sup>2</sup>.

## ≈ Hydrogène, méthanol et éthanol

« Le navire zéro émission sera hybride, probablement propulsé par une turbine à gaz et une pile à combustible » estime Laurent Rouxel Duval, responsable R&D des Chantiers de l'Atlantique. Le gaz ne constitue pas la seule alternative au fuel. Les projets de propulsion de navires avec de l'hydrogène\* se multiplient. Utilisé dans une pile à combustible, l'hydrogène produit à partir d'eau chauffée à très haute température peut alimenter un moteur électrique. La production d'électricité à partir de pile à hydrogène ne rejette que de l'eau, mais présente deux faiblesses : son coût et l'absence de circuit de distribution.

En septembre 2019, Armateurs de France et Afhyac (Association française pour l'hydrogène et les piles à combustible) ont lancé un groupe de travail sur l'hydrogène. Une piste déjà largement explorée en Norvège, où la fondation DNV GL chargée d'inspecter les navires marchands du pays estime que l'hydrogène constitue le carburant à zéro émission le plus prometteur pour le transport maritime.

La compagnie norvégienne de ferry Havila Kystruten prendra livraison en 2021 d'un navire à hydrogène. Il embarquera la pile à combustible maritime la plus puissante au monde. Deux autres suivront dans la foulée. À partir de 2021, AIDA Cruises (Groupe Carnival) va équiper ses paquebots avec des piles à hydrogène. Une première dans le monde de la croisière. Royal Caribbean Cruises Ltd développe actuellement une technologie qui devrait lui permettre de déployer un système de piles à combustible.

De façon beaucoup plus modeste, le méthanol (alcool des bois) et l'éthanol (alcool éthylique) constituent des solutions d'appoint pour parvenir à respecter les normes environnementales. La technologie est maintenant rodée et fonctionne depuis une dizaine d'années. Ces deux carburants ne polluent pas, mais leur production nécessite une grande consommation d'énergie.

réduisent les émissions en accroissant l'efficacité et en abaissant la consommation de carburant ».

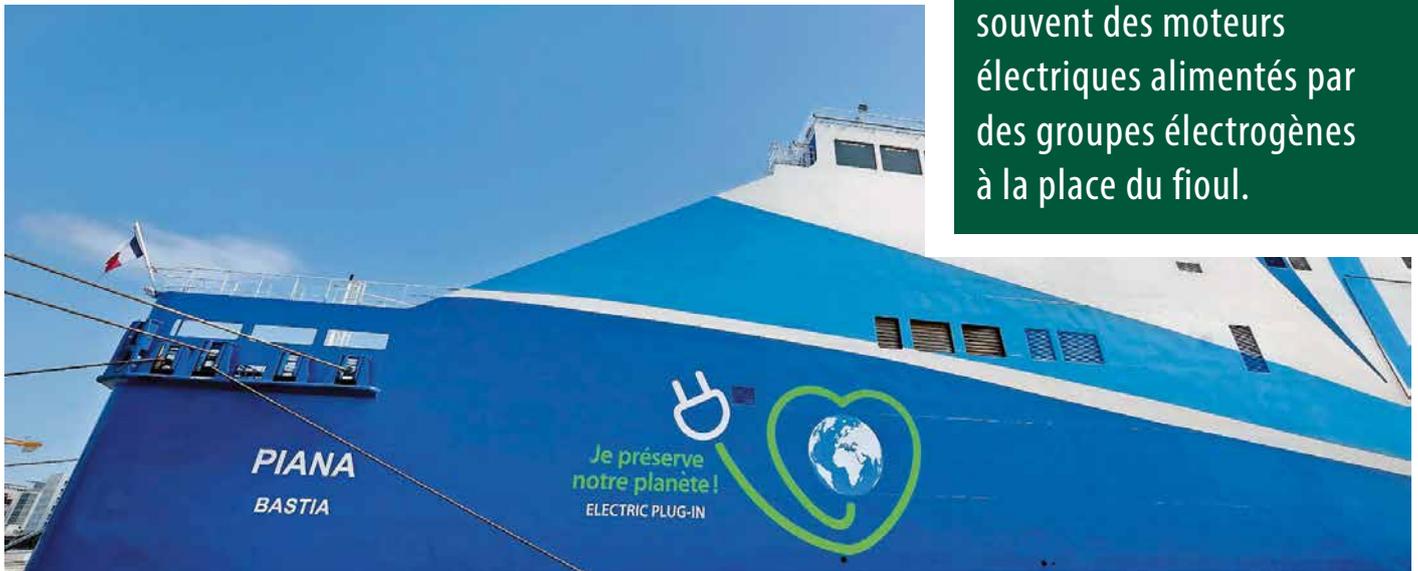
La compagnie MSC Croisières a installé sur sa flotte des systèmes d'arrêt automatique de l'éclairage et de la climatisation des cabines quand elles sont inoccupées. Ce dispositif réduit de 30 % la consommation d'énergie des cabines.

## ≈ Du cerf-volant à la voile rigide

La voile fait un retour en force, y compris sur des navires géants. Il peut s'agir d'un grand cerf-volant déployé depuis le pont du navire, qui « soulagera » le moteur et générera des économies de carburant substantielles. Les exemples ne manquent pas. L'armateur Maersk équipe des pétroliers de mâts circulaires. Deux PME nantaises, Zéphyr et Borée, ont développé un projet de navire à voile qui a été sélectionné par ArianeGroup pour

# Des escales sans émission de gaz ou de particules fines

À quai ou à l'occasion de leurs manœuvres, les navires de croisière utilisent de plus en plus souvent des moteurs électriques alimentés par des groupes électrogènes à la place du fioul.



Le branchement électrique à quai va progressivement se généraliser.

Les manœuvres d'accostage et d'appareillage dans les ports constituent les phases les plus délicates en matière de rejets atmosphériques. À ce stade, le régime des moteurs varie constamment, ce qui provoque une combustion\* incomplète du fioul\* et des fumées noires chargées de suies, un phénomène particulièrement visible au démarrage des machines principales. Pour éviter cette phase de forte pollution qui dure environ une heure, les navires utilisent de plus en plus **des moteurs électriques alimentés par des groupes électrogènes.**

Une fois à quai, pour subvenir à leurs besoins (chauffage ou climatisation, éclairage, cuisines...), les paquebots ont de nouveau recours à un groupe électrogène pour faire tourner leurs générateurs électriques.

Ces groupes consomment dix fois moins de fioul que les moteurs de propulsion\* en pleine mer. De plus, les navires faisant escale plus de deux heures dans les ports européens doivent utiliser un gasoil léger\* d'une teneur en soufre\* de 0,1 %. Les émissions ne sont donc pas aussi importantes que le prétendent certaines ONG et d'autres associations.

L'utilisation du GNL\* comme carburant règle quasi totalement ce problème de pollution urbaine, car les moteurs peuvent alors tourner en générant une très faible pollution atmosphérique et moins de gaz à effet de serre.

## Le branchement électrique à quai

Pour les navires fonctionnant au fioul, le branchement électrique à quai\*

constitue une solution radicale au niveau de l'environnement portuaire... et de l'environnement au sens large, à condition que l'électricité consommée soit fabriquée à partir de sources renouvelables (vent, soleil, eau...). L'électricité à quai présente un second avantage : elle permet de stopper complètement les moteurs, supprimant les nuisances sonores et vibratoires.

À Marseille, les trois navires de la compagnie **La Méditerranéenne**, dotés de l'équipement embarqué adéquat depuis 2017, se branchent à quai dès l'accostage. D'ici fin 2020, il en sera de même pour son concurrent **Corsica Linea**. Ce basculement concerne également les bateaux de croisière, même si la marche à franchir s'avère encore plus haute, car ces derniers réclament une puissance électrique considérable (2 à 15 MW par navire). « 14 de nos 28 paquebots sont prêts à être connectés au courant de quai », affirme **Beniamino Maltese**, vice-président, directeur financier du groupe Costa Croisières.

SO<sub>x</sub>

\*Voir lexique p.19



L'électricité à quai mobilise des investissements importants.



Le navire MS Roald Amundsen est propulsé par quatre moteurs et deux blocs de batteries.

Ces choix environnementaux ne sont pas neutres. Ils représentent des investissements de plusieurs millions d'euros pour les armateurs et le port d'accueil. Chacun innove avec des approches adaptées à son territoire.

Toulon a choisi une solution de mix énergétique, avec un réseau électrique Enedis associé à l'énergie photovoltaïque et l'hydrogène\*. À Marseille, l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), l'Europe et la Région participent financièrement à ces efforts.

Le branchement peut se réaliser avec une connexion au secteur, ou en ayant recours à une centrale électrique positionnée sur une barge ou dans un camion, alimentée par du GNL ou de l'hydrogène\*. En fonction des contraintes de chaque port, une de ces deux solutions sera privilégiée.

Le port d'Ajaccio a choisi l'option d'un groupe électrogène fonctionnant au gaz. À ce jour, les quais fournissent une puissance électrique de 2 MW par navire avec trois bateaux maximum branchés simultanément. À l'occasion du Blue Maritime Summit, Enedis et le port de Marseille ont signé un partenariat pour raccorder les bassins de la cité phocéenne au réseau d'électricité, après un investissement de 2,4 M€. D'ici 2024, les navires de croisière du môle Léon Mourret pourront se connecter sur des puissances allant jusqu'à 15 MW, ce qui correspond à leurs besoins.

## 85 % Nice et Toulon annoncent une baisse drastique des fumées en 2023

Le port de Hambourg a fait le choix du branchement électrique. « *Nous proposons une connexion au courant à quai depuis 2016. Nous avons lancé un masterplan destiné à faire de Hambourg un hub des croisières durables* » explique **Sacha Rougier, directrice générale de Cruise Gate Hamburg**. « *Le Sénat a voté un investissement de 76 M€ pour équiper le port en courant à quai sur onze terminaux, trois pour les croisières et huit pour les conteneurs. Notre mission consiste à développer l'activité de façon responsable. Cela suppose de trouver des solutions techniques aux côtés des armateurs* ».

Toulon va équiper ses quais, avec un premier branchement en 2020. À Nice, le port mène une étude destinée à identifier les besoins des armateurs en terme de puissance électrique. Cette dernière complètera le cahier des charges réalisé par la Métropole Nice Côte d'Azur et aidera à déterminer la ou les solutions combustibles et infrastructures localement les mieux adaptées. Nice et Toulon annoncent ainsi une baisse drastique de 85 % des fumées en 2023.



### De l'éco mobilité électrique grâce aux batteries embarquées

Les batteries embarquées peuvent constituer une solution pour pallier les déficiences des ports ou l'impossibilité infrastructurelle de s'équiper. Les navires peuvent ainsi rentrer et sortir des bassins, accoster, bénéficier de l'électricité nécessaire à l'escale, sans brûler de fioul.

Les expériences se multiplient. Déjà, un navire norvégien passe du fioul aux batteries électriques quand il pénètre dans les fjords les plus sensibles à la pollution. De son côté, la compagnie norvégienne Hurtigruten propose des croisières en Alaska et en Antarctique à bord d'un paquebot hybride, le MS Roald Amundsen. Fin 2021, Hurtigruten possédera six navires hybrides. L'armateur italien Grimaldi a commandé douze bateaux équipés de batteries embarquées. Le premier naviguera en 2020. AIDA Cruises (Groupe Carnival), équipe progressivement ses navires de batteries afin de couvrir les besoins électriques des différents ponts de ses paquebots.



© CCIV, PortsRadeToulon

Une bonne gestion des arrivées de navires et des excursions permettent d'étaler les flux de visiteurs.

# Un flux de touristes à gérer

Les croisières drainent annuellement des centaines de milliers de passagers vers les sites touristiques. Une manne économique, mais aussi une organisation des flux logistiques à organiser afin d'optimiser la visite des passagers et minimiser les nuisances.

Les **2,7 millions de croisiéristes** que la Région Sud revendique en 2018 nécessitent la mobilisation de plusieurs centaines d'autocars et de navettes. Des véhicules diesel la plupart du temps, mais qui effectuent généralement des trajets courts.

À **Marseille**, des pistes de réflexion ont été conduites dans le cadre du projet « Smart Port Challenge ». La start-up MktxDatos Europ, lauréate du prix 2019 pour le volet « passagers » a développé un site Internet « intelligent et intuitif » dédié aux croisiéristes.

À la descente du bateau, le visiteur peut, à l'aide d'un QR code, se connecter à **GuideMEMarseille**. Le site propose des circuits personnalisés permettant une meilleure répartition

des touristes dans la ville, pour éviter la saturation de certains sites.

Encore trop peu de navettes (maritimes ou terrestres) ont fait le choix de l'électrique, mais la situation commence à évoluer. Ainsi, le spécialiste des croisières fluviales, CroisiEurope, utilise des bus électriques pour ses excursions à Paris. « *Pour l'instant les autocaristes ne s'équipent pas en véhicules électriques car il existe très peu de stations de recharge adaptées aux bus* » regrette **Stéphanie Rissel, responsable croisière** pour toute la façade méditerranéenne chez **Voyages C. Mathez**. « *Mais nous demandons aux chauffeurs de réduire leur vitesse et d'arrêter leurs moteurs, et donc la climatisation, quand ils ne circulent pas* ».

La ville de Cannes impose aux compagnies qui fréquentent sa baie de respecter une charte environnementale. 21 d'entre elles l'ont signée. Elles s'engagent à réduire les émissions polluantes dans l'air (utilisation d'un carburant à 0,1 % de soufre\*, pas d'incinération des déchets à bord), à diminuer la pollution en mer (pas de rejet d'eaux usées ou issues du système de lavage des fumées), à protéger la biodiversité (contournement des herbiers de posidonies, respect de la zone de pilotage obligatoire et de mouillage), à mettre en œuvre une démarche environnementale globalisée (excursions en bus propres privilégiées, limitation des rejets d'émissions polluantes à terre).

© Camille Moirenc\_Marseille



À Marseille, des circuits personnalisés permettront une meilleure répartition des touristes dans la ville.



Des modes de transport doux pour les passagers escalant à Toulon.

© CCIV/PortsRadeToulon

Dans le Var, en réponse à l'appel à projets « Écosystèmes de mobilité hydrogène\* » lancé en octobre 2018 par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), la Chambre de Commerce a réuni des partenaires au sein d'un consortium. Hynovar planche sur la mise en service de véhicules terrestres et d'une navette maritime électrique alimentés à l'hydrogène. Une unité de production devrait voir le jour à La Seyne-sur-Mer.

Parallèlement, les clubs de croisière font la promotion d'excursions écodurables par l'utilisation de modes de transport doux. Le Var Provence Cruise Club et ses Ecotours, le « FRCC (French Riviera Cruise Club) Green Tours » proposent des circuits pédestres, la découverte des fonds sous-marins, des descentes en canoë-kayak, la location de scooters, de vélos et de voitures électriques... En Région Sud, des tours-opérateurs se sont affiliés à « Travelife ». Ce label propose aux entreprises de voyages et aux hébergeurs des solutions de durabilité.

\*Voir lexique p.19

### Des solutions pour planifier les excursions

Un afflux brusque et massif de touristes débarquant des navires peut poser des problèmes dans des villes musées ou des îles de petite taille. Pour éviter l'engorgement de ces sites, les compagnies se mobilisent. À Dubrovnik et à Santorin, les armateurs de la Cruise Lines International Association (CLIA) ont mis en place avec les autorités des mesures pour éviter les pics de fréquentation touristique. Un plan de gestion des arrivées de navires et une meilleure planification des excursions génèrent un étalement qui bénéficie à tout le monde. « *Nous travaillons à une meilleure gestion des escales. Les outils digitaux permettent aujourd'hui de gérer les flux et de développer les échanges avec les destinations* » avance Richard Vogel, Pdg de Pullmantur.

Le partenariat signé entre le Comité Régional du Tourisme de la Région Sud et le système de navigation



© Andrew Burns

participatif Waze impactera dès l'été prochain quelques croisiéristes. L'expérimentation concerne pour l'instant le Parc Régional du Verdon et le sentier des Ogres de Roussillon. Elle sera étendue progressivement à toute la région si elle s'avère concluante. Pour endiguer le phénomène de **surtourisme** sur certains sites, l'application Waze va analyser leur fréquentation. Quand l'utilisateur tapera une adresse, il saura instantanément si le lieu est encombré et pourra différer sa visite. Waze conseillera d'autres horaires ou d'autres points d'intérêt à proximité.

Globalement, la tendance pousse vers des excursions plus lentes (**slow tourisme**), avec moins de kilomètres parcourus, des temps de visite rallongés sur les sites visités. L'opportunité pour les croisiéristes de découvrir plus en profondeur notre destination.

# Le traitement de l'eau et des déchets

Dans la gestion de l'eau et des déchets, les compagnies de croisières s'imposent des normes bien supérieures à celles appliquées à terre.

Pour l'essentiel, le traitement des déchets est une question résolue à bord des navires de croisière. Selon la **Cruise Lines International Association (CLIA)**, ses adhérents « recyclent en moyenne 60 % de déchets en plus par personne que ne le fait un individu à terre », soit, chaque année, un total de 80 000 tonnes de papier, de plastique, d'aluminium et de verre. **Costa Croisières** a mis en place un programme de recyclage, « Sustainable Cruise », qui permet de traiter à bord 100 % des déchets solides. D'autre part, la compagnie a également signé un partenariat avec des banques alimentaires locales. Les plats non servis sont stockés dans des réfrigérateurs sous vide, puis livrés aux banques alimentaires lors des escales. Un second programme, 4GOOD-FOOD, vise à diviser par deux d'ici 2020 le gaspillage alimentaire à bord de ses navires.



Costa Croisières recycle 100 % des déchets solides.

Selon la CLIA,  
ses adhérents  
« recyclent en moyenne  
**60 %**  
de déchets en plus  
par personne  
que ne le fait un  
individu à terre »



Le compactage, une solution de plus en plus utilisée pour les produits en aluminium.

### Une gestion durable de l'eau

Les armateurs membres de la CLIA « utilisent tous des systèmes de traitement et ne déversent jamais d'eaux sales à la mer » affirme l'association. La majorité des navires désalinisent l'eau de mer pour éviter de prélever de l'eau douce. D'autres récupèrent la condensation puis l'utilisent pour nettoyer les ponts, alimenter les machines et laver le linge. Beaucoup d'armements ont généralisé sur leurs navires les économiseurs d'eau pour robinet, les lave-vaisselle à débit réduit et les lave-linge à faible consommation.

« Pratiquement toute l'eau que nous utilisons à bord est autoproduite » souligne **MSC Croisières**. « Nous équipons toutes nos cabines, de toilettes par aspiration. Elles nécessitent très peu d'eau. Sur nos plus grands navires, nous avons la capacité de produire plus de deux millions de litres d'eau par jour. Les rejets de notre flotte subissent un processus de purification complet. Un système avancé de traitement des eaux usées fonctionne en mélangeant différents flux de déchets et en écartant les plus gros composants. Ce qui sort est filtré pour produire des rejets répondant à des normes plus élevées que dans la plupart des villes du monde. Pour éviter de nuire à la vie marine, les eaux purifiées restantes sont désinfectées par traitement aux UV et jamais au chlore. Le résidu solide séparé est retiré du cycle, séché, compacté et comprimé en granulés de haute qualité. Ces pastilles deviennent source de carburant. Les autres déchets liquides dangereux pour l'environnement tels que l'huile de cuisson, l'eau huileuse, les lubrifiants pour machines et les produits de nettoyage ne sont jamais rejetés dans la mer, mais déchargés à terre par des sociétés autorisées (pour recyclage ultérieur) ».



Costa Croisières a signé un partenariat avec des banques alimentaires locales.



Le Commandant Charcot est le premier navire de croisière d'exploration polaire hybride électrique/GNL.

© Ponant

### La fin des plastiques à usage unique



Plus de 90 % des compagnies ont banni l'utilisation des plastiques à usage unique (pailles, vaisselle). « Dans le cadre de notre programme de réduction des plastiques, **MSC Croisières** est en phase finale d'élimination effective d'un grand nombre d'articles » annonce l'armateur. « Dans un premier temps, la société a déjà remplacé toutes les pailles en plastique par des substituts 100 % compostables et biodégradables ». **Disney Cruise Line** fait de même depuis mai 2019. La compagnie prévoit de réduire de 80 % la quantité de plastiques présente dans les cabines. Autres exemples : **Club Med** a banni l'usage des pailles en plastique à bord, **Celebrity Edge** et **Ponant** ne distribuent plus de bouteilles en plastique mais des gourdes à remonter à bord après les excursions.

Les articles de toilette à usage unique désertent progressivement les salles de bain. Certaines compagnies, comme **Norwegian Cruise Line**, récupèrent les huiles de cuisine, les filtrent, et les utilisent à terre comme bio-carburants. C'est également le cas de Disney Cruise Line. L'armateur transforme ses huiles de cuisson usées en biodiesel, qui alimente ensuite les véhicules de transport de son île privée dans les Bahamas.

La compagnie Ponant a équipé sa flotte de toute une série d'outils destinés à réduire son impact sur l'environnement. Ainsi, sur des fonds marins fragiles, un système de positionnement dynamique permet de maintenir le navire à l'amarrage sans jeter l'ancre, pour protéger les posidonies et les herbes coralligènes. Les coques sont couvertes d'une peinture sans étain pour préserver au maximum les écosystèmes marins.

## -A-

**Ammoniaque** : solution obtenue par dissolution du gaz ammoniac dans l'eau.

**Ammoniac** : gaz incolore, suffocant, qui se dégage lors de la décomposition de matières organiques azotées sous l'influence de certains ferments.

**Armateurs de France** : [www.armateursdefrance.org/](http://www.armateursdefrance.org/)

## -B-

**Ballast** : réservoir d'eau de mer permettant à un navire d'ajuster son équilibre en fonction de sa cargaison.

**Branchement électrique à quai** : branchement qui relie un bateau au réseau électrique ou à une batterie pour lui fournir l'électricité nécessaire pendant son escale dans un port. Peut être administré soit de manière fixe à l'aide d'une potence disponible sur le quai ou bien via une structure mobile. Cette dernière est très appréciée car elle permet de choisir la fréquence d'administration entre 50 Hz (fréquence européenne) et 60 Hz (fréquence internationale répandue sur les navires de croisière).

## -C-

**Carburant** : combustible fournissant l'énergie d'un moteur thermique.

**Carburants propres** : carburants non polluants issus totalement ou en partie de constituants biologiques.

**CLIA** : Cruise Lines International Association. <https://cruising.org/>

**Cluster Maritime Français** : [www.cluster-maritime.fr/](http://www.cluster-maritime.fr/)

**Cold ironing** : autre nom du branchement à quai.

**Combustion et régime** : Trois régimes distincts :

- ▶ En route libre : lorsque le navire est en mer, sa vitesse et son régime sont constants. La combustion du carburant est alors complète et optimale.

- ▶ En manœuvre : durant cette phase transitoire, le régime des moteurs varie constamment. La combustion n'est pas optimale.

- ▶ A quai : lorsque le navire est amarré à quai, les moteurs sont stoppés dès la fin de la manœuvre. Seul reste en fonctionnement un groupe électrogène pour l'alimentation électrique à bord, moindre par rapport à la puissance demandée lorsque le navire est en exploitation.

**Convention MARPOL** : Convention internationale pour la prévention de la pollution marine par les navires.

## -E-

**Énergie vélique** : énergie fournie par les voiles d'un navire

## -F-

**Filtre à particules** : système anti-pollution rattaché à la sortie d'échappement d'un véhicule servant à limiter le rejet de particules fines dans l'air.

**Fioul** : Combustible liquide provenant de la distillation du pétrole brut (peut aussi s'écrire fuel.)

**Fioul lourd** : combustible à plus haute viscosité que le fioul domestique.

## -G-

**Gasoil léger ou diesel marine léger** : gazole marin utilisé par tous les navires équipés de motorisations diesel. Il possède un taux maximum de 0,1 % de soufre.

**GNL ou gaz naturel liquéfié** : gaz, généralement du méthane, condensé à l'état liquide à une température de -161 °C. Il est clair, transparent, inodore, non corrosif et non toxique. Cette énergie permet, par rapport aux navires actuellement propulsés au fioul lourd :

- ▶ Jusqu'à -25 % de réduction du CO<sub>2</sub>
- ▶ 99 % de réduction des émissions d'oxydes de soufre (SO<sub>x</sub>)
- ▶ 99 % de réduction des particules fines
- ▶ 85 % de réduction des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

## -H-

**Hydrogène** : gaz inflammable, incolore et inodore. Élément chimique le plus abondant dans l'univers (soleil, eau...). L'hydrogène peut être reconverti en électricité à travers une pile à combustible.

## -L-

**Low Sulphur** : La réglementation Low Sulphur est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2020 et oblige l'ensemble des compagnies maritimes à réduire leurs émissions de soufre de 85 %.

## -N-

**Nettoyeur de fumées (ou scrubber)** : système d'épuration des gaz d'échappement.

**NECA (NO<sub>x</sub> Emission Control Area)** : Zone d'émission contrôlée d'oxydes d'azote.

## -O-

**OMI** : Organisation Maritime Internationale. [www.imo.org/fr/](http://www.imo.org/fr/)

**Oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>)** : Englobe un groupe de gaz contenant de l'azote et de l'oxygène.

**Oxyde de soufre (SO<sub>x</sub>)** : Gaz incolore produit par la combustion des énergies fossiles et la fonte des minerais de fer contenant du soufre.

## -P-

**Pot d'échappement catalytique ou catalyseur** : élément du pot d'échappement qui réduit la nocivité des gaz d'échappement.

**Propulsion** : Production d'une énergie qui assure le déplacement d'un mobile, le fonctionnement d'un moteur.

## -R-

**Réduction catalytique sélective (module SCR)** : technique utilisée pour réduire les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) émis par des moteurs à combustion interne ou des installations industrielles de combustion.

## -S-

**Scrubber (aussi appelé laveur de fumées)** : tour de lavage dans laquelle est pulvérisée de l'eau additionnée de produits chimiques. Enlève jusqu'à 90 % des oxydes de soufre et des particules fines des fumées d'échappement. Les scrubbers à circuit ouvert (open loop) rejettent en mer de l'eau polluée, contrairement aux scrubbers à circuit fermé (closed loop) dont les déchets solides sont traités à terre.

**SECA (SO<sub>x</sub> Emission Control Area)** : zone d'émission contrôlée d'oxydes de soufre.

**Secrétariat Général de la Mer** :

[www.gouvernement.fr/secretariat-general-de-la-mer-sgmer](http://www.gouvernement.fr/secretariat-general-de-la-mer-sgmer)

**Shore power** : alimentation électrique à quai des navires.

**Soufre (S)** : Corps simple solide, non métallique, d'une couleur jaune citron.

## -T-

**Tête de ligne** : port d'embarquement ou de débarquement d'une croisière.



Le respect de l'environnement, la sûreté et la sécurité sanitaire sont aujourd'hui les 3 piliers incontournables de l'industrie de la croisière.

Ce secteur se trouve en 1<sup>ère</sup> ligne dans l'expérimentation de technologies innovantes à l'aube d'une révolution dans la propulsion marine vers un futur décarboné."

### Les trois clubs croisière de la Région Sud



#### Club de la Croisière Marseille Provence

Palais de la Bourse  
CS 21856  
13221 Marseille cedex 01

**Contact :**

Tel: +33 (0)4 91 39 33 98  
team@marseille-cruise.com



#### Var Provence Cruise Club

CCI du Var  
450 avenue François Arago  
Campus de la Grande Tourrache  
83130 La Garde

**Contact :**

Tel: +33 (0)4 94 22 80 60  
contact@varprovence-cruise.com



#### French Riviera Cruise Club

CCI Nice Côte d'Azur  
20 boulevard Carabacel  
06000 Nice

**Contact :**

Tel: +33 (0)4 93 21 72 17  
contact.rivieraports@cote-azur.cci.fr

Avec le soutien de

