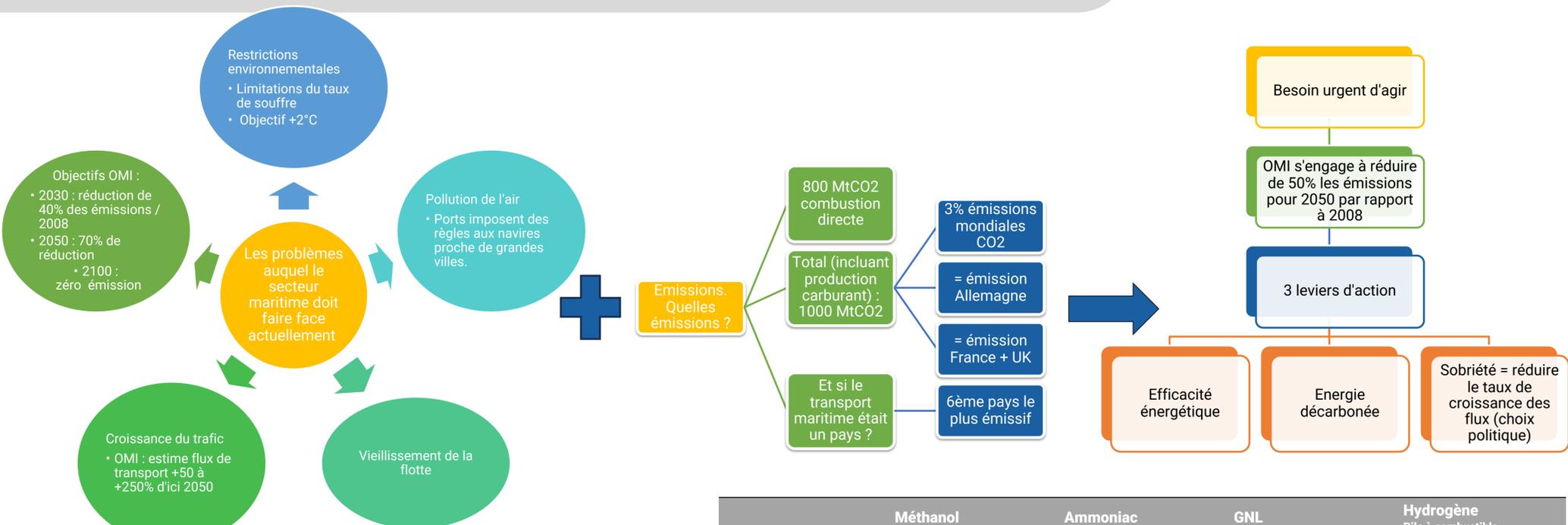


Projet N°10



Les différents leviers

Optimisation et efficacité énergétique

- EEDI (Energy Efficiency Design Index) : **performances** des nouveaux navires doivent **d'améliorer de 10% tous les 5 ans** (mais navire = 20 ans et +...)
- EEDI + SEEMP : pourrait **diviser par 2-3 la demande d'énergie** du secteur en 2050 (source : AIE, IMO)
- Voie d'améliorations :
 - Carburants** avec une meilleure densité énergétique
 - Optimisations** : coque, bulbe, meilleurs rendements des hélices et moteurs etc.
- Mesures de réduction de vitesse encouragées
 - 1 projet déposé par la France à l'OMI
 - 1 lettre ouverte (avril 2019) signée par 107 entreprises du secteur
 - Réduction de vitesse de 10% entraîne une baisse des émissions de 19%
- Electrification des terminaux portuaires

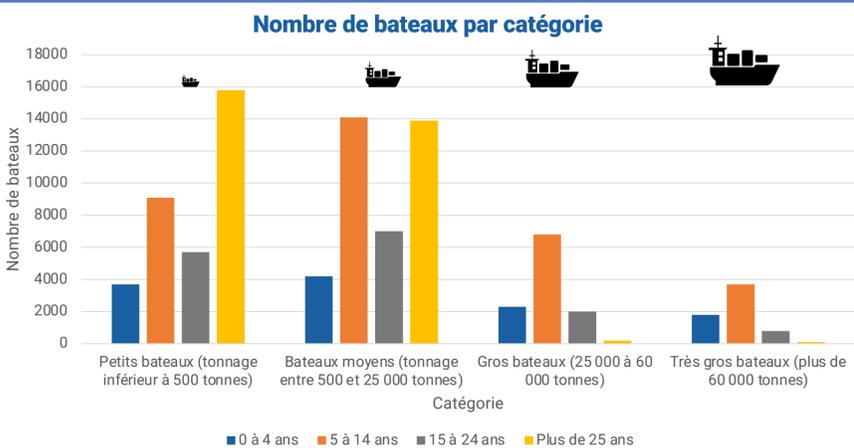
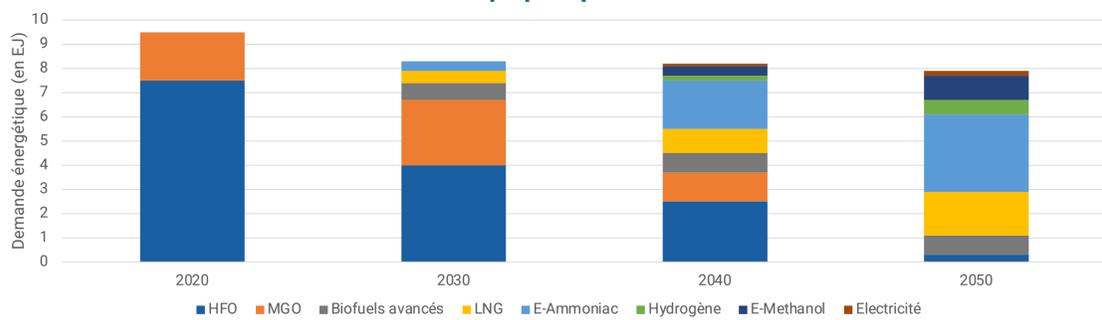
Energies alternatives

- Efficacité énergétique seule = insuffisant pour scénario 2°C
- Utiliser énergies alternatives décarbonées
- Gaz naturel liquéfié (GNL)
- Bio-carburants issu de la biomasse
- Hydrogène (piles à combustible)
- Electricité
 - Problème de la disponibilité (lithium etc.)
 - Capacité du réseau à répondre à la demande
- Ammoniac
- Méthanol
- Possibilité d'hybrider les solutions
- Traction à voile

	Méthanol	Ammoniac	GNL	Hydrogène Pile à combustible
Disponibilité Production	++ A verdier	++ Verte à petite échelle	+++	Verte à petite échelle Question de la production
Faisabilité technologique actuelle	OUI	NON	OUI	NON
Réduction des émissions polluantes	NO _x	99%	85%	100%
	SO _x	60%	99%	
	CO ₂	25%	25%	
	Particules fines	95%	99%	
Dangerosité	Inflammable à faible T°	Mortel à forte dose	Explosif si fuite dans enceinte	Stocké sous pression
Usages	Longues distances	Longues distances	Gros navires	Petits navires, courtes distances
Densité énergétique (GJ/m ³)	15.8 (1 bar, 20°C)	12.7 (8.6 bar, 20°C)	23.4 (1 bar, -162°C)	7.5 (700 bar, 20°C)
Coût (\$/MWh)	144 - 290	143 - 219	19 - 41	66 - 154
Commentaires	Coût devrait baisser vers 100 - 145	Coût devrait baisser vers 67 - 114 Syndicats réticents	Insuffisant pour décarboner le secteur	Mauvais rendement global Coût devrait baisser.

(On fait toujours l'hypothèse de l'utilisation de piles à combustibles pour l'hydrogène). Adapté de CCI Var, et IRENA (ISBN 978-92-9260-330-4)

Exemple d'évolution du mix énergétique dans la perspective d'une augmentation de 1.5°C proposé par IRENA



Le Nucléaire : une option ?

Qui

- Pas de gaz néfastes pour l'environnement
- Combustible en quantité suffisante et à bas prix
- technologique déjà prête et efficace (navires militaires) et avec du potentiel (SMR)

Mais :

- problèmes géopolitiques
- problèmes d'acceptabilité
- problème sécuritaire

De nombreux ports ont interdit l'accès aux bateaux à propulsion nucléaire
C'est une solution non envisagée par les acteurs du milieu

Les bateaux ont des durées de vies très variées, allant de la dizaine d'années pour les compagnies « premium » à plus de 30 ans pour les autres compagnies, afin de faire des économies : c'est moins coûteux de réparer un bateau que d'en construire un neuf.

➤ Les décisions d'aujourd'hui auront un impact jusqu'en 2050

Un changement de carburant fait face à un problème d'acceptabilité. Par exemple, les syndicats de marins sont réticents à l'utilisation de l'ammoniac, considéré comme trop dangereux. Ce problème d'acceptabilité se pose pour de nombreux carburants. Ainsi, le changement de mix énergétique n'est pas uniquement un problème technique, mais également un problème humain.

Conclusion :

Il apparaît que pour satisfaire la demande mondiale, il n'existe (pour l'instant) pas de carburant idéal. Certains semblent se démarquer (e-méthanol, hydrogène et ammoniac dans une moindre mesure) mais il est nécessaire de recourir à un mix énergétique se basant sur plusieurs combustibles; chacun adaptés dans certaines situations.

