

Comment dans la réalité, l'OMI a triplé l'effet calorifique des rejets de CO₂ en 13 ans !

Jack Devanney

Center for Tankship Excellence (CTX), États-Unis

Quelquefois, on oublie ce qu'on veut obtenir. Quel est l'objectif réel de réduction des rejets atmosphériques de CO₂ ? La réponse est de réduire ou d'arrêter le réchauffement de la planète. À cette fin, limiter les rejets de CO₂ n'est qu'un moyen.

Dans la seconde étude de l'Organisation maritime internationale (OMI) sur les gaz à effet de serre¹ (*Second IMO GHG [greenhouse gas] Study – GHG2*), le chapitre 8 très important mais peu remarqué, est intitulé « Impact sur le climat » (*Climate Impact*²). C'est le seul endroit dans cette étude majeure où le véritable objectif est traité. Il y est fait remarquer que jusqu'en 2007, les rejets de gaz de combustion dans l'atmosphère par le transport maritime réfrigéraient la planète. La raison en était due à la part importante d'aérosols à effet radiatif négatif produits par les gaz d'échappement des navires – principalement du SO₂ qui, s'oxydant en particules de SO₄, neutralise l'effet radiatif positif des rejets de CO₂. Le forçage radiatif³ tente de quantifier l'impact d'un

1 Cette étude (http://www5.imo.org/SharePoint/blastDataHelper.asp/data_id%3D27795/GHGStudyFINAL.pdf) a été produite par un groupe de travail conduit par MARINTEK (Norvège) avec les partenaires suivants : CE Delft (Pays-Bas), Dalian Maritime University (Chine), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. - DLR (Allemagne), Det Norske Veritas - DNV (Norvège), Energy and Environmental Research Associates - EERA (États-Unis d'Amérique), Lloyd's Register – Fairplay Research (Suède), Manchester Metropolitan University (Royaume Uni), Mokpo National Maritime University – MNMU (Corée), National Maritime Research Institute – NMRI (Japon), Ocean Policy Research Foundation – OPRF (Japon). Il est à remarquer l'absence de tout organisme français dans ce groupe de travail. NDR

2 Marintek et al, Second IMO GHG Study, 2009-04-09, MEPC 59/24/Add.1, Annex 14, Chapter 8.

3 Le forçage radiatif est le changement d'équilibre entre les radiations solaires pénétrant

polluant spécifique sur l'équilibre thermique de la planète en évaluant son équivalent en énergie, impactant l'atmosphère en une seconde. L'unité est le watt par m². Cette évaluation n'est pas facile à faire, mais le chapitre 8 opère une approche tout à fait acceptable, basée sur l'état des connaissances en 2009.

Le GHG2 constate que, jusqu'en 2007, les conséquences nettes des rejets de gaz d'échappement des navires étaient équivalentes à -0,072 W/m². Ce résultat, sans doute surprenant, est dû principalement au fort effet réfrigérant du SO₂. Bien que la quantité de SO₂ rejeté par les navires ne représente qu'environ 2 % de la quantité de CO₂ émise, les rejets cumulés de SO₂ produisent un forçage radiatif de -0,097 W/m² alors que ceux de CO₂ produisent un forçage radiatif⁴ de +0,049 W/m². Jusqu'à nouvel ordre, une tonne de SO₂ est un agent réfrigérant cent fois supérieur à celui calorifique d'une tonne de CO₂.

Le GHG2 remarque qu'il faut prendre beaucoup de précaution face à ce constat :

- Les valeurs du forçage radiatif sont sujettes à de grandes erreurs et incertitudes, spécialement en raison des effets indirects des aérosols de type SO₄.
- Le temps de séjour dans l'atmosphère de ces aérosols est très différent de celui du CO₂. Ainsi, les sulfates ont une demi-vie dans l'atmosphère d'une dizaine de jours alors que celle du CO₂ se mesure en siècles. Le GHG2 note que si le transport maritime cesse aujourd'hui tous ses rejets dans l'atmosphère, l'effet radiatif des aérosols rejetés dans l'atmosphère disparaîtra bien avant celui provoqué par le CO₂. Le forçage radiatif net après l'arrêt de cette pollution deviendra positif aux environs de 2050. Autrement dit, si on ne fait rien en matière de rejet de soufre, de CO₂ ou de NO_x, l'accumulation à long terme de CO₂ dominera *in fine* et le forçage radiatif net deviendra positif dans environ 350 ans⁵. Le fait que les rejets atmosphériques du transport maritime ont actuellement un effet réfrigérant net n'est pas une excuse pour ne rien faire en matière de rejet de CO₂.
- La différence en temps de séjour dans l'atmosphère crée également des différences géographiques dans le forçage radiatif net. La durée de séjour du CO₂ est si longue que ce gaz peut être regardé comme répandu de façon homogène sur toute la surface du globe. Les aérosols sont localisés dans la région où ils sont rejetés ; dans le cas du transport maritime, ils se concentrent aux latitudes moyennes et basses de l'hémisphère nord. Le GHG2 estime qu'au résultat, l'effet net en provenance des navires de commerce est un forçage radiatif positif aux pôles qui devient négatif aux alentours du 60° parallèle et atteint un minimum impressionnant de -0,23 W/m² aux environs du 28° N.

l'atmosphère et celles qui s'en échappent. Un forçage radiatif positif réchauffe l'atmosphère de la planète ; un forçage radiatif négatif la réfrigère. NDR

⁴ Les NO_x, autres polluants atmosphériques majeurs des navires de commerce ont également un forçage radiatif négatif. Pour une tonne de CO₂ rejeté, les navires rejettent 0,05 tonne de NO_x, mais ce tonnage relativement faible, d'une part, fabrique de l'ozone qui a un forçage radiatif positif de +0,026 W/m², d'autre part, réduit le méthane de l'air qui est un puissant gaz à effet de serre avec un forçage radiatif négatif de -0,033 W/m². L'effet radiatif net de -0,007 W/m² est d'un ordre de grandeur plus faible que celui du SO₂ et du CO₂ mais n'est pas négligeable. Jusqu'à nouvel ordre, une tonne de NO_x est environ 28 fois plus active comme agent réfrigérant qu'une tonne de CO₂ comme agent calorifique.

⁵ Fuglestedt et al, Shipping Emissions from Cooling to Warming of Climate, Environmental Science and Technology, Vol 43, N° 24, 2009.

En dépit de tous les avertissements, nous pouvons être tout à fait sûrs qu'en 2007, les rejets atmosphériques des navires étaient un facteur net de refroidissement pour la planète. Très récemment, James Hansen a fait la démonstration indiscutable que l'effet indirect (de nuage) se situe au sommet de la fourchette des estimations utilisées par la troisième étude GHG3 voire plus haut⁶. De plus, on peut renverser la problématique des différences de durée de séjour dans l'atmosphère des différents rejets pour dire que nous verrons beaucoup plus rapidement l'impact sur le réchauffement si nous réduisons les rejets de SO₂ et de NO_x que l'impact sur le refroidissement si nous réduisons les rejets de CO₂. En définitive, la question des différences géographiques peut se traduire ainsi : le transport maritime réchauffe légèrement les pôles et refroidit fortement la ceinture tropicale nord, là où prennent naissance les cyclones de l'hémisphère nord.

Or qu'est-ce qui a été fait ?

- **D**e sévères restrictions sur les NO_x sont imposées. À partir de 2011, tous les gros moteurs sont tenus de réduire leur rejet de 20 % ce qui entraîne une production accrue de CO₂ et empêche des diminutions de rejet de CO₂ par augmentation du rendement énergétique des moteurs avec de nouveaux matériaux acceptant de plus hautes températures dans les chambres de combustion. En 2016, les rejets de NO_x sont censés être divisés par cinq dans les zones à émissions contrôlées (*Emissions Control Areas*) qui comprennent pratiquement toutes les zones économiques exclusives (ZEE) traversées par les voies maritimes à fort trafic de l'hémisphère nord. En réduisant les rejets de NO_x, à la fois, on réduit le facteur réfrigérant et on augmente le facteur calorifique.

- Les rejets de SO₂ sont virtuellement interdits. Sous l'empire des règles actuelles de l'OMI, le taux maximum de soufre autorisé dans les fiouls de soute (BFO – *bunker fuel oil*) passe de 4,5 % en 2007 (en fait, pas de limite maximale) à 0,5 % en 2020. Nous allons perdre essentiellement l'effet réfrigérant de -0,1 W/m² dû au soufre. Dans le proche futur, cela équivaut grossièrement à tripler les rejets de CO₂ par les navires en un peu plus de dix ans. Heureusement que nous pouvons compter sur l'inertie thermique de la Terre ; cela mettra un certain temps pour que cette perte soit visible dans la température globale. Mais si nous nous projetons dans 50 ans, cette perte de moyens réfrigérants se soldera par un accroissement d'environ 0,05° C de la température moyenne globale⁷. Un vingtième de degré peut ne pas sembler beaucoup, mais Hansen et al. soutiennent que cette hausse de température entraîne une hausse d'un mètre du niveau de la mer⁸.

- Or ces mesures engendrent un accroissement substantiel des rejets de CO₂ dans les raffineries. Pour un pétrole brut de qualité moyenne comme l'Urals, Stockle et Knight estiment que passer d'un fioul à 4,5 % de soufre à un *mix* de fiouls à 3,5 % et 1,5 %, augmentera les rejets de CO₂ par tonne de fioul marin des raffineries d'environ 0,8 tonne

6 Hansen, J, et al, Earth's Energy Imbalance and Implications. Hansen est le scientifique qui a appelé l'attention du monde sur le réchauffement climatique

7 Fuglestvedt et al, Shipping Emissions from Cooling to Warming of Climate, Environmental Science and Technology, Vol 43, N° 24, 2009, Figure 2.

8 Hansen, *ibid*, p 14.

de CO₂ actuellement à environ 1 tonne⁹. Alors que la combustion d'une tonne de fioul produit 3,1 tonnes de CO₂, un accroissement de 0,2 tonne en raffinerie équivaut à augmenter de 7 % les rejets. Le seuil maximal de 0,5 % de soufre aura des conséquences bien plus sévères. En réalité, il n'est pas certain du tout qu'il soit possible par conversion profonde de transformer tous les résidus de pétrole brut en fioul à bas taux de soufre.

Dans le même temps, rien n'a été fait pour réduire les rejets de CO₂, excepté de proposer un index dangereux, absurdement contre performant et pratiquement totalement inefficace appelé « index d'efficacité énergétique des navires neufs » (EEDI)¹⁰. Le problème est qu'il est relativement facile de réduire les rejets de SO₂, plus facile encore de réduire ceux des NO_x mais difficile de réduire ceux de CO₂. Or c'est le critère de facilité qui a conduit les décisions environnementales de l'OMI.

Il y a d'autres raisons que le réchauffement climatique d'être concernés par les NO_x et le SO₂. Les NO_x sont le facteur clé du *smog* et le *smog* n'est pas bon pour la santé humaine, surtout en forme concentrée. Le SO₂ fait tomber des pluies acides sur les forêts, peut changer le biotope des lacs d'eau douce et a également des effets sur la santé. Le Center for Tankship Excellence (CTX) ne dit pas qu'on doit ignorer ces impacts. Ils doivent être pris en compte mais on doit également les apprécier et réfléchir rationnellement au bénéfice de ces rejets en termes de refroidissement.

Les navires ont une propriété intéressante et pratiquement unique quand on les étudie comme émetteurs d'aérosols : ils savent rejeter ces aérosols loin des centres de population. Les NO_x, par exemple, ont une demi-vie dans l'atmosphère d'environ un jour. Si un navire navigue à plus que deux jours au vent d'une zone peuplée, le coût en *smog* de la pollution est proche de zéro ; mais le bénéfice entier de l'effet réfrigérant est conservé. Le soufre est un peu plus résistant, mais il y a là encore de larges zones océaniques où les émissions de soufre ont peu d'impact sociétal en termes d'acidification, etc., mais le bénéfice entier de l'effet réfrigérant est conservé : une tonne de SO₂ est en mesure de neutraliser l'effet de serre produit par le rejet de 100 à 160 tonnes de CO₂.

Jusqu'ici, on a réglementé chaque type de pollution atmosphérique séparément. Une approche rationnelle devrait les apprécier ensemble et synchroniser leur réduction. Si on mesure les rejets de gaz d'échappement comme suggéré par le CTX dans le système de « taxation directe des émissions de CO₂ rejetés par les navires », on pourrait créer des règles tenant compte de la position des navires et des relations entre polluants.

Ce qui est fait aujourd'hui est la plus mauvaise approche possible que l'on peut faire du réchauffement climatique.

⁹ Stockle & Knight, Impact of low-sulphur bunkers on refineries, PTQ Catalysis, 2009, p 27-31. IPIECA (International petroleum industry environmental conservation Association) a produit des chiffres comparables de rejet de CO₂ pour cette conversion profonde dont le coût d'investissement supplémentaire pour l'industrie du raffinage de l'Union européenne seule est évalué à 38 milliards de dollars. Voir « Global environmental impact and marine fuel supply impact of proposed options » pour amender Marpol Annex VI, BLG 11/5/14, 2007-02-09. Ces dépenses représentent une somme considérable et bien entendu, plus de rejets de CO₂ pour la construction des équipements et leur fonctionnement.

¹⁰ Devanney, J, EEDI Absurdities Center for Tankship Excellence, 2011. Devanney, J, EEDI Won't Work Center for Tankship Excellence, 2010.