

Un effet pervers de la dépollution

NAVIGATION L'entrée en vigueur, en 2020, d'une réglementation stricte sur la teneur en soufre des carburants maritimes a engendré un effet marqué sur le climat. Cette pollution tendait à masquer une partie du réchauffement climatique

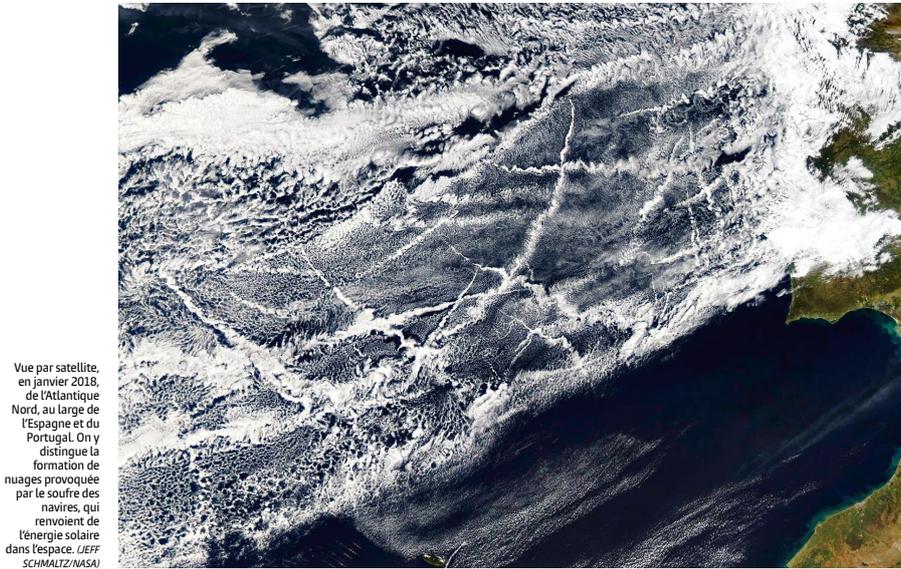
DENIS DELBECO
@effetsdeterre

«Nous vivons les effets climatiques liés au choc de fin d'une expérience involontaire d'intervention sur le climat.» Tianle Yuan (Université du Maryland et NASA) a le sens de la formule quand il évoque les travaux qu'il cosigne le 30 mai dans *Communications Earth & Environment*. Selon lui, la diminution spectaculaire, en 2020, de la pollution au soufre des navires préfigure ce que serait l'arrêt brutal d'une éventuelle tentative de réduction de l'éclairement solaire sur la Terre: des scientifiques suggèrent en effet de blanchir les nuages par injection de brouillards d'eau salée au-dessus des océans, ou d'injecter des quantités massives de soufre dans la haute atmosphère pour freiner le réchauffement climatique.

Aux Philippines en 1991, les 20 millions de tonnes de dioxyde de soufre injectées à haute altitude par le volcan Pinatubo avaient abaissé la température à la surface du globe d'un demi-degré, avant que la situation ne revienne à la normale en 1993. Cette éruption représentait deux années de rejets soufrés par les navires de commerce, lesquels participent eux aussi à une atténuation du réchauffement climatique.

Le dioxyde de soufre étant néfaste pour la santé humaine, il fallait agir: le commerce maritime était tenu pour responsable de 20 000 à 90 000 morts prématurés par an dans les régions côtières du globe. En 2020, ses émissions ont brutalement diminué des trois quarts. Un «choc de dépollution», décidé douze ans plus tôt par l'Organisation maritime internationale, qui a fixé une teneur maximale en soufre des carburants maritimes à 0,5%, contre 3,5% auparavant. Et qui semble être respectée à la lettre, montrent les observations par satellite.

«Comme les carburants propres coûtent plus cher, les armateurs ont attendu le dernier moment pour se plier à la règle: l'effet de la norme a été instantané», dit Tianle Yuan. Précisons que lorsqu'un combustible pauvre en soufre



Vue par satellite, en janvier 2018, de l'Atlantique Nord, au large de l'Espagne et du Portugal. On y distingue la formation de nuages provoquée par le soufre des navires, qui renvoient de l'énergie solaire dans l'espace. L'EFF SCHMALTZ/NASA

n'est pas disponible, les navires doivent épurer leurs gaz d'échappement, et que la norme était déjà fixée à 0,1% dans certaines régions maritimes à émissions contrôlées. Sur les continents – pour les carburants routiers –, elle est nettement plus basse à l'image des 0,001% en vigueur aux États-Unis, dans l'UE et en Suisse. On ne badine pas avec le soufre!

Si ces mesures favorisant la qualité de l'air sont indispensables, les scientifiques avaient prévu depuis longtemps que leur impact négatif sur le climat serait observé. Car, dans l'atmosphère, le soufre est engagé dans une série de processus physico-chimiques qui modèrent les températures. «On sait depuis les travaux de Sean Twomey dans les années 70 que le soufre des navires provoque la formation de gouttelettes d'eau plus petites dans les nuages», dit Olivier Bou-

cher, de l'Institut Pierre-Simon Laplace à Paris. Cela conduit à un éclaircissement, ce qui réfléchit plus de rayonnement solaire vers l'espace. «Mes collègues ont aussi tenu compte d'un effet d'amplification, un étalement horizontal des nuages observé dans les images satellitaires, qui augmente la couverture nuageuse.»

Forçage radiatif

Dans *Communications Earth & Environment*, Tianle Yuan et ses collègues ont tenté d'estimer ce que les scientifiques appellent le «forçage radiatif» induit par la nouvelle réglementation sur les navires. Explication: dans un climat à l'équilibre, autant d'énergie quitte la Terre et son atmosphère pour l'espace – sous forme de rayonnement infrarouge – que notre planète en reçoit du Soleil. Mais l'augmentation de la concen-

tration en gaz à effet de serre, liée pour l'essentiel à l'usage des combustibles fossiles, force une part grandissante du rayonnement terrestre à rester dans l'atmosphère. Cette énergie piégée entraîne le réchauffement. Au final, le consensus scientifique, résumé dans le dernier rapport du GIEC, établit que la Terre subissait en 2019 un «forçage radiatif» de 2,7 watts par mètre carré par rapport à la situation de l'ère préindustrielle. Dit autrement, chaque mètre carré d'atmosphère recevait 2,7 watts de rayonnement de trop à l'entrée de la troposphère; c'est la couche atmosphérique qui s'étend entre la surface terrestre et une altitude de 6 à 18 km – suivant la latitude et les saisons.

Les deux dixièmes de watts supplémentaires apportés par la baisse des rejets de soufre des navires semblent peu en regard du

forçage déjà observé. «Ce n'est pas négligeable, surtout que c'est un changement abrupt», dit Olivier Boucher, qui n'a pas participé à ces recherches. Tianle Yuan et ses collègues estiment que ce déséquilibre survenu en 2020 expliquerait 80% du surplus d'énergie captée par la Terre depuis lors. Ce qui se traduirait par une hausse supplémentaire de 0,16 °C de la température moyenne du globe au bout de sept ans. «Je pense que c'est une première appréciation chiffrée intéressante mais il me semble qu'elle est un peu surestimée notamment parce que mes collègues s'appuient sur une modélisation assez simple», prévient Thomas Frölicher (Université de Berne). Jusqu'à présent, l'ensemble des aérosols – maritimes ou terrestres – a modéré d'environ 0,4 °C la surchauffe constatée depuis le XIXe siècle. «Cet effet

refroidissant diminuera au fur et à mesure que la qualité de l'air s'améliorera, révélant l'ampleur réelle de l'impact des gaz à effet de serre.»

«J'accepte la critique sur la simplicité de notre modèle, répond Tianle Yuan. Mais les outils plus sophistiqués ont aussi leurs défauts, notamment parce qu'ils décrivent mal les transferts d'énergie entre surface et océan profond. De plus, ils représentent mal les processus brutaux.»

L'essentiel du soufre d'origine maritime est émis dans l'hémisphère Nord

L'autre écueil à une évaluation précise de l'impact de la dépollution des navires est lié à son hétérogénéité géographique. Comme le soufre d'origine industrielle – l'essentiel provient de la combustion du charbon –, l'essentiel du soufre d'origine maritime est émis dans l'hémisphère Nord. Et de manière inégale. Alors que la moyenne de forçage radiatif à l'échelle des océans atteindrait 0,2 watt par mètre carré selon le groupe de Tianle Yuan, elle serait de 0,56 W/m² – avec des pics à 1,4 W/m² – dans l'océan Atlantique Nord, où le trafic maritime est le plus intense. Dans le Pacifique Nord, en Océanie et le long des côtes d'Asie, l'effet de la dépollution reste visible mais moins marqué qu'en l'Europe et les États-Unis. «Nous pensons que la réponse climatique au forçage radiatif peut varier significativement suivant la région où il se produit, mais c'est une question non résolue», dit Olivier Boucher.

Pour autant, personne ne conteste que la lutte contre la pollution de l'air aura un impact défavorable sur le climat. «Cela nous oblige d'autant plus à agir pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, insiste Thomas Frölicher. Il n'y a pas d'autre réponse possible.»

MÉTÉO

ÉPHÉMÉRIDE
Vendredi 7 juin 2024

lever: 05h44
coucher: 21h25
1 minute de soleil en plus

lever: 05h54
coucher: 23h07
lune croissante
taux de remplissage: 1%

Situation générale aujourd'hui à 13h

PRÉVISIONS À CINQ JOURS

	SAMEDI	DIMANCHE	LUNDI	MARDI	MERCREDI
Bassin lémanique, Plateau romand et Jura	15° 23° 80%	15° 22° 80%	13° 19° 80%	10° 18° 80%	9° 18° 60%
Alpes valdôlaises et valaisannes (500 m)	15° 26°	15° 25°	14° 22°	12° 22°	11° 22°
Suisse centrale et orientale	15° 23°	16° 22°	13° 19°	11° 18°	10° 18°
Sud des Alpes	19° 25°	18° 24°	16° 23°	16° 22°	15° 22°

CE VENDREDI, LE CIEL SERA EN PARTIE ENSOLEILLÉ avec un risque d'averses ou d'orages l'après-midi et le soir dans les Alpes. Samedi sera dans l'ensemble plus nuageux, hormis en Valais qui bénéficiera d'un ensoleillement plus généreux. Une zone d'averse devrait traverser le pays d'ouest en est en matinée. Dimanche sera d'abord assez ensoleillé, mais des orages potentiellement violents pourraient se généraliser l'après-midi. Au début de la semaine prochaine, le temps sera encore changeant.

MétéoSuisse tél. 0900 162 666 en ligne avec nos météorologues, 24 heures sur 24 (fr. 2.90 la minute)

www.MeteoSuisse.ch