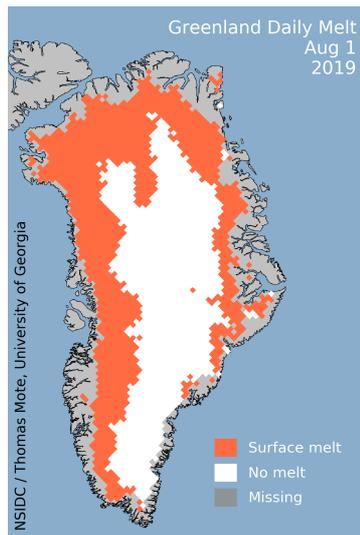


Trois jours de fonte record au Groenland

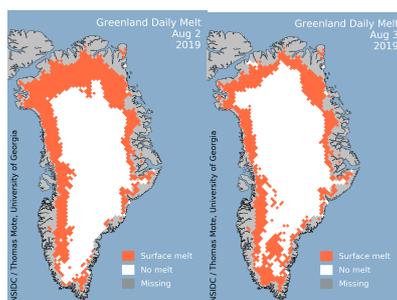
La masse d'air chaud qui a causé la seconde canicule de l'été en France est allé batifoler du côté du Groenland. Résultat : une fonte record de glace. C'est ce que montrent les observations quotidiennes par satellite.



Surface de la calotte glaciaire du Groenland en fusion le 1er août. [Source NSIDC](#).

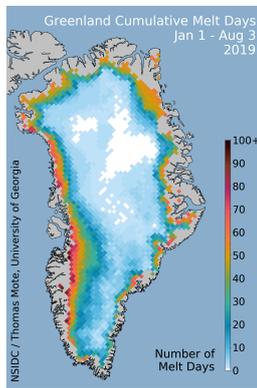
Le 1er août, une grande partie de la surface de la calotte polaire était en fusion sous l'effet du passage de l'air chaud. Même si une partie de cette eau va regeler, une autre, notamment dans les zones proches du bord de la calotte va s'écouler jusqu'à la mer, soit en suivant la surface de la glace, soit en passant par des tunnels sous glaciaires.

Ce dernier passage favorise d'ailleurs un autre phénomène par lequel la glace du Groenland va augmenter le niveau marin mondial : l'écoulement des « fleuves de glace » côtiers à l'origine de l'apparition des icebergs qui dérivent ensuite dans l'Océan Atlantique.

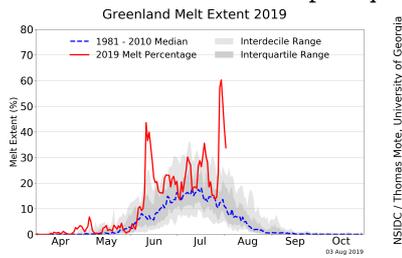


Les cartes montrant la fusion de la glace les 2 et 3 août (ci-contre) montrent notamment que même les zones les plus septentrionales de la calotte de glaciaire ont été touchées par cet épisode.

Toutefois, même si ces trois jours sont particulièrement spectaculaires, il ne faudrait pas imaginer qu'ils sont si exceptionnels que certains médias l'ont avancé. Déjà, cet épisode n'est pas le premier cette année, puisque [entre le 11 et le 20 juin le Groenland a aussi montré un pic de fonte remarquable](#).



C'est pourquoi la surface totale du Groenland qui a

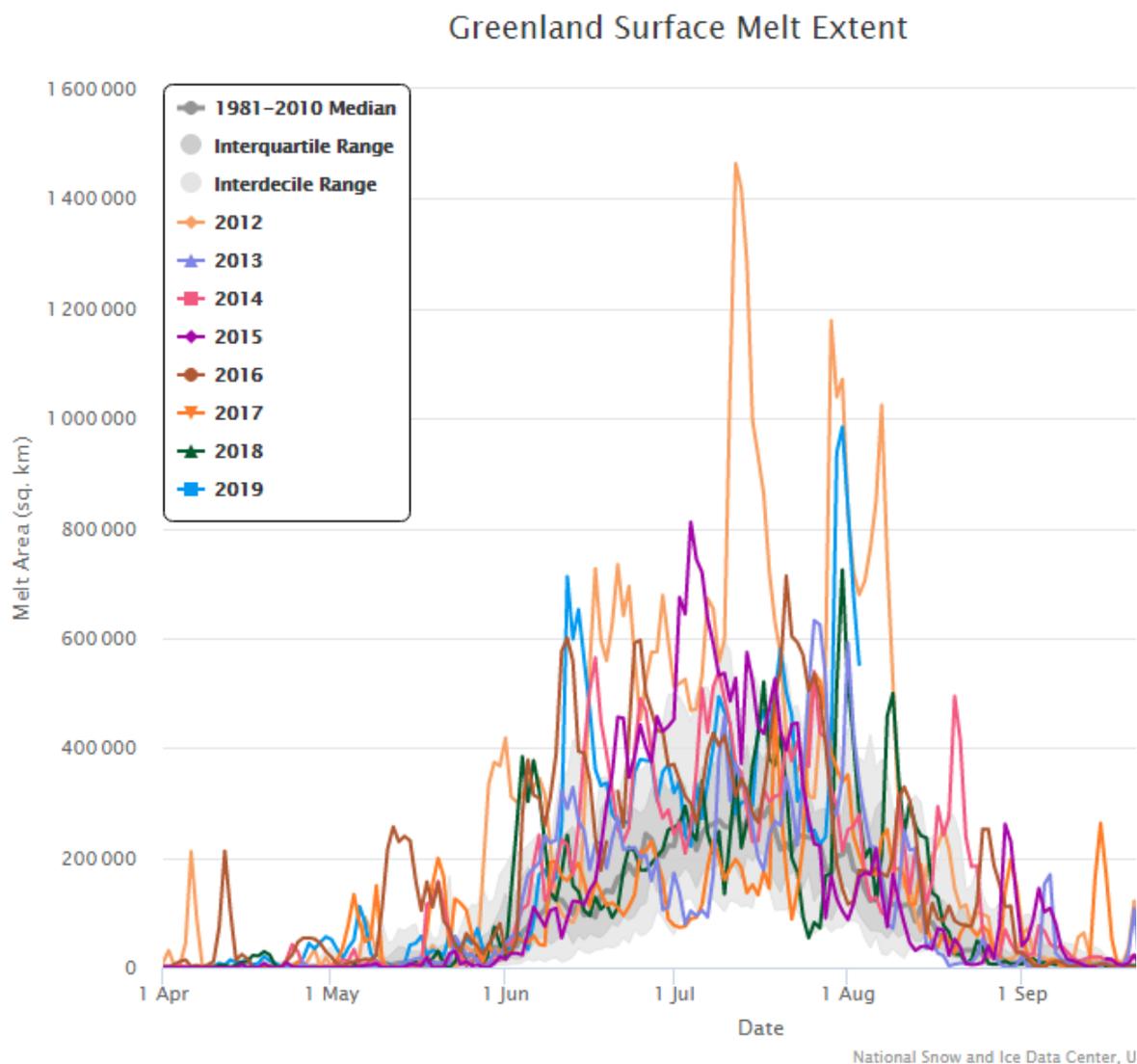


enregistré des températures positives depuis le 1er janvier

2019 s'étend au delà des zones concernées par l'épisode de début août. La carte ci-contre illustre ce phénomène, montrant que seules quelques zones situées le plus haut en altitude ont échappé totalement à la fusion. Le graphique ci-dessus indique l'évolution de l'étendue de la surface de la calotte glaciaire en fusion, jour par jour, en pourcentage. A son maximum lors du dernier épisode, la fusion a concerné jusqu'à 60% de la calotte.

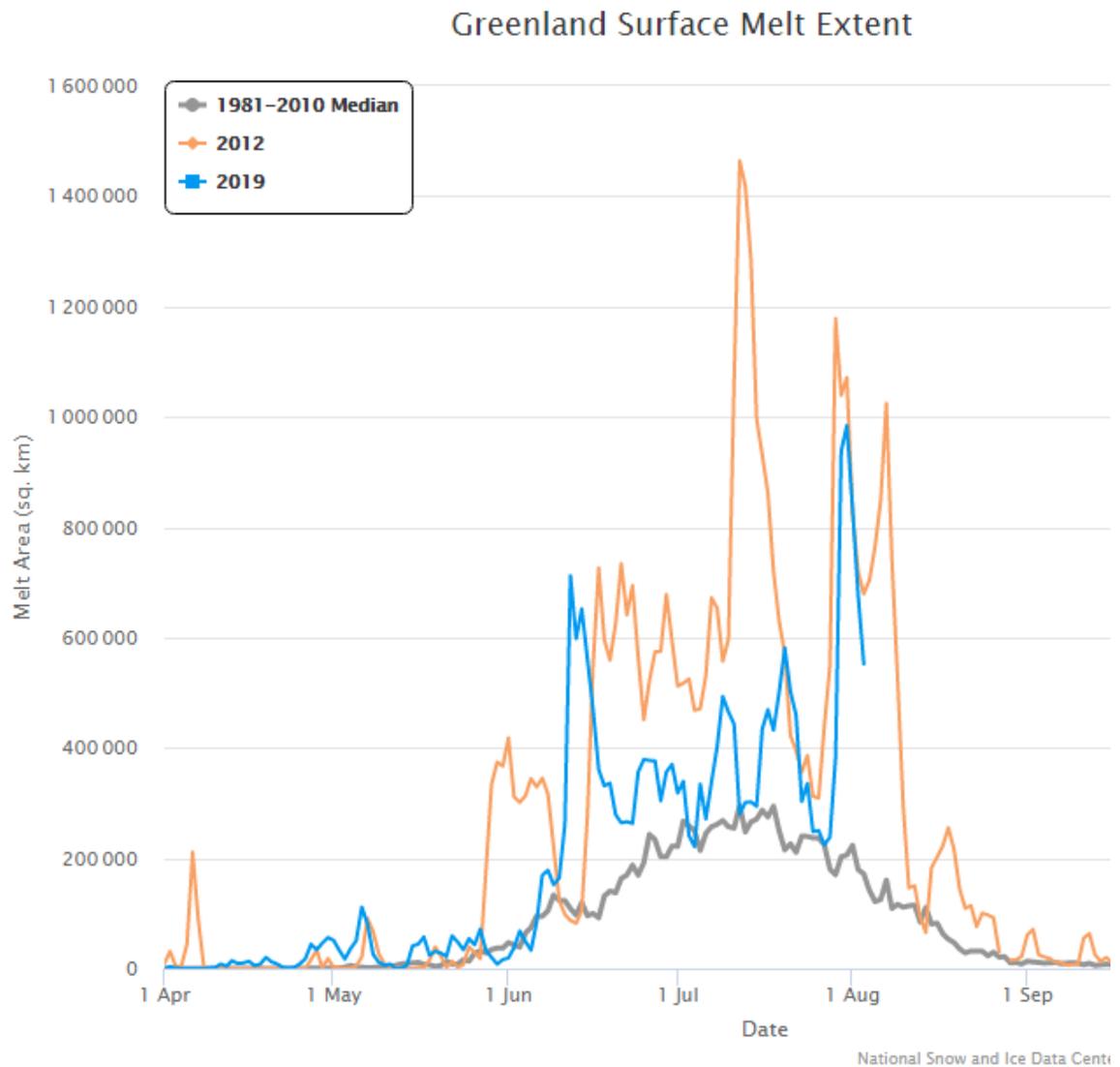
Cet épisode semble également beaucoup moins exceptionnel si on reporte sur un même graphique toutes les années depuis 2012 :

Greenland Surface Melt Extent Interactive Chart



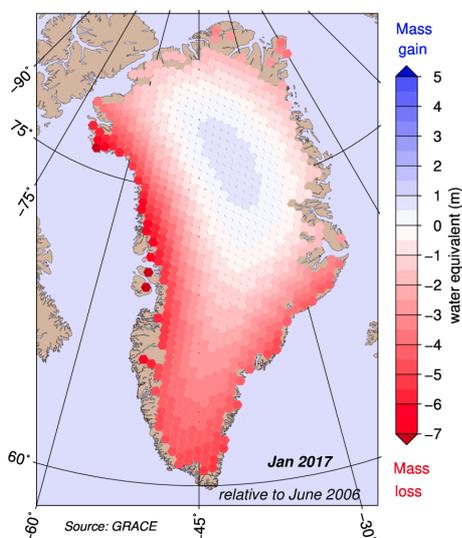
Mais l'erreur consisterait à se contenter de cette information sur les années récentes. Car il suffit de simplifier le graphique, en ne conservant que les années 2012 et 2019 comparées à la moyenne des années 1981 à 2010 pour se rendre compte que le phénomène connaît une accélération formidable :

Greenland Surface Melt Extent Interactive Chart



L'impact de cette fonte accélérée du Groenland dépasse de très loin les conséquences locales. La quantité de glace qui se déverse dans l'océan Atlantique, soit sous forme d'eau, soit par l'accélération de la décharge d'icebergs, se compte en milliards de tonnes et influence le niveau moyen de l'océan mondial.

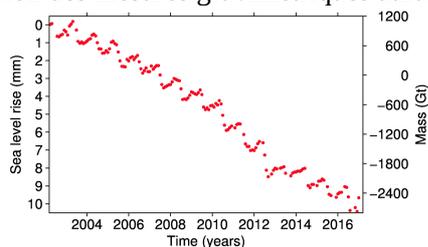
3000 milliards de tonnes de glaces en moins



Pertes (en rouge) et gain (en bleu) de masse de glace de la calotte du Groenland entre juin 2006 et janvier 2017. Observations satellites (mission GRACE) par gravimétrie.

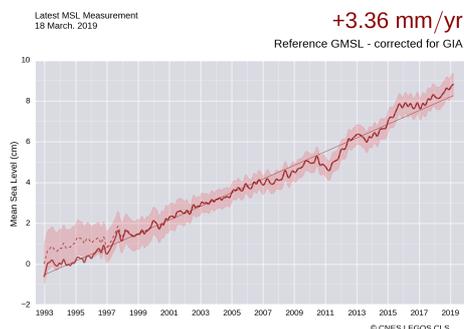
La mesure de cette perte de masse de glace s'effectue avec précision depuis 2002, [à l'aide d'une observation gravimétrique par satellites](#). La mission GRACE (Nasa/DLR), qui a fonctionné jusqu'en octobre 2017, suivie de la [mission GRACE-FO](#) (elles ne se sont malheureusement pas chevauchées), sont ainsi capables de fournir aux océanographes une mesure directe de la perte de masse de la calotte groenlandaise. Ces derniers les convertissent alors en niveau marin global.

La précision des mesures gravimétriques aurait laissé Newton baba. Les satellites sont



capables

d'enregistrer les variations saisonnières de la masse de glace sur le Groenland, comme le montre le graphique ci-contre, avec la hausse durant les mois d'hiver et la diminution durant l'été boréal. Mais la tendance pluriannuelle est très nette, avec une perte de glace de plus de 3000 milliards de tonnes de glace entre 2003 et 2017.



Convertis en niveau marin global, cette perte correspond à une hausse de 10 mm en 14 ans. Là aussi, la technologie permet aux océanographes de mesurer une telle variation, qui semble minuscule. [Ce sont les satellites d'altimétrie océanique](#) qui offrent cette possibilité, depuis 1992 et le lancement du premier instrument capable d'une telle précision à bord du satellite franco-américain Topex-Poséidon

(1), suivi par la série des Jason. [Depuis 1993, le niveau marin s'est élevé de près de 9 centimètres](#). Un phénomène qui s'explique d'abord par la dilatation thermique de l'eau, puisque l'eau chaude prend plus de place que l'eau froide et que les océans se réchauffent. Puis par la fonte des glaciers de montagnes, presque tous perdant de la masse sous l'effet des températures ou des variations des chutes de neige. Et enfin de la perte de glace par les calottes Antarctique et du Groenland à un rythme très supérieur à celui qui avait été anticipé dans les rapports du Giec (en 1990 il était même anticipé que la calotte Antarctique allait voir sa masse augmenter sous l'effet de chutes de neige plus abondantes). L'une des causes de cette perte plus rapide que prévue est l'accélération de la marche à la mer des « fleuves de glace » à l'origine de la formation des icebergs.

200 millions de migrants possibles

Quel est l'enjeu sociétal de ce phénomène ? Le dernier rapport du GIEC évaluait à un peu moins d'un mètre la hausse possible du niveau marin vers 2100. Mais cette estimation très prudente était déjà fortement controversée chez les spécialistes, car ne prenant pas en compte l'accélération des mouvements de la glace, tant au Groenland qu'en Antarctique. Au vu des observations de la dernière décennie, il faut considérer cette limite plutôt comme un minimum qui sera très probablement dépassé.

L'ampleur finale de la fonte des calottes glaciaires provoquée par nos émissions de gaz à effet de serre et le réchauffement climatique qui s'ensuit demeure difficile à discerner. La calotte glaciaire du Groenland contient assez de glace pour élever le niveau marin de 7 mètres et l'Antarctique dix fois plus. Si l'essentiel de cette masse de glace doit demeurer en place, au moins pour des siècles pour le Groenland, des millénaires pour l'Antarctique, il n'est pas nécessaire d'imaginer des situations extrêmes pour anticiper des difficultés majeures. En effet, même un seul mètre de hausse du niveau marin signifie que des territoires où vivent actuellement environ 200 millions d'habitants sont menacés de submersions temporaires (tempêtes, fortes marées), ou définitives. Autant de migrants climatiques potentiels.

Deltas et villes portuaires

Les deltas du Gange en Inde et au Bangladesh, du Nil en Egypte, du Niger au Nigéria, du Rhône en France ou du Rhin aux Pays-bas... sont tous menacés par la montée des eaux marines. Cette menace sera modulée par d'autres facteurs. Le pompage abusif des eaux souterraines pour l'agriculture locale va aggraver le problème. Ainsi que la construction de barrages en amont sur les fleuves et rivières, car cela va diminuer la quantité de sédiments apportés à l'estuaire. A l'inverse, là où les fleuves sont libres de barrages, l'apport sédimentaire peut contrecarrer la hausse du niveau marin, du moins en partie.

Si la perte de territoires par une submersion permanente concerne surtout des zones rurales et agricoles, les submersions temporaires lors d'épisodes météo violents menacent des grandes villes, des infrastructures portuaires, des industries situées au bord des côtes. En Chine, Shanghai, Shenzhen et Canton, Bangkok en Thaïlande, Tokyo et Osaka au Japon, Chittagong et Dacca au Bangladesh, Djakarta en Indonésie ou Hô Chi Minh-Ville au Vietnam font parties des grandes villes menacées par de telles submersions pour certaines parties de leurs territoires. En Amérique, les côtes de Floride seront submergées en de nombreux endroits, vers Miami ou la zone de Cape Canaveral où se trouvent les pas de tir de la Nasa... laquelle tente de les protéger par des digues artificielles. Rio de Janeiro va perdre sa plage de Copacabana si la température grimpe de 3°C, mais aussi son aéroport. En Afrique, la capitale économique du Nigéria, l'immense Lagos, est menacée. Comme Abidjan, en Côte d'Ivoire, située sur une côte où près de 600 km² passeront sous les eaux en cas de montée d'un mètre.

Sylvestre Huet

(1) [Il faut ici saluer la mémoire de Michel Lefebvre](#), décédé le 21 juillet dernier, inspirateur de la mission Poséïdon, un homme exceptionnel, Capitaine de marine marchande, astronome

et spécialiste de géodésie.

► [Les mystères de la calotte du Groenland éclaircis.](#)