

Panorama en Europe et en France des effets présents et à venir du changement climatique

Par Jérôme DUVERNOY

Chargé de mission Adaptation au changement climatique au ministère de la Transition écologique

Dans cet article, nous présentons les principaux impacts du changement climatique aux échelles européenne et française, déjà observés et projetés sur la base des rapports du GIEC, d'un rapport récent de l'Agence européenne de l'environnement et des rapports thématiques de l'ONERC.

Introduction

Notre planète est le théâtre de nombreuses menaces naturelles : tempêtes, cyclones, inondations, mouvements de terrain, sécheresses... Les conséquences des catastrophes naturelles sont souvent dramatiques tant du point de vue du bilan humain qu'en termes de dommages économiques. Les dernières estimations des réassureurs (SwissRe, 2021¹) le démontrent au travers de chiffres saisissants : ainsi, les coûts estimés des catastrophes naturelles s'élevaient en 2021 à environ 221 milliards d'euros, soit une hausse de 24 % par rapport à 2020. Les inondations survenues en juillet 2021 en Allemagne et en Belgique ainsi que dans les pays voisins se sont avérées être la catastrophe la plus coûteuse en Europe, ayant entraîné 40 milliards de dollars de pertes économiques et une facture de 13 milliards de dollars pour les assureurs.

Panorama des effets présents et à venir du changement climatique

Température et vagues de chaleur

Toutes les régions d'Europe ont déjà connu un réchauffement, lequel devrait se poursuivre à l'avenir². D'ici à la fin du siècle, la température devrait augmenter d'un peu moins de 1,5°C, dans le scénario à faibles émissions



Figure 1 : Projection des impacts du changement climatique en France à l'horizon 2050 – Source : ONERC.

¹ <https://www.swissre.com/media/news-releases/nr-20211214-sigma-full-year-2021-preliminary-natcat-loss-estimates.html>

² <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/climate-hazards-indices>

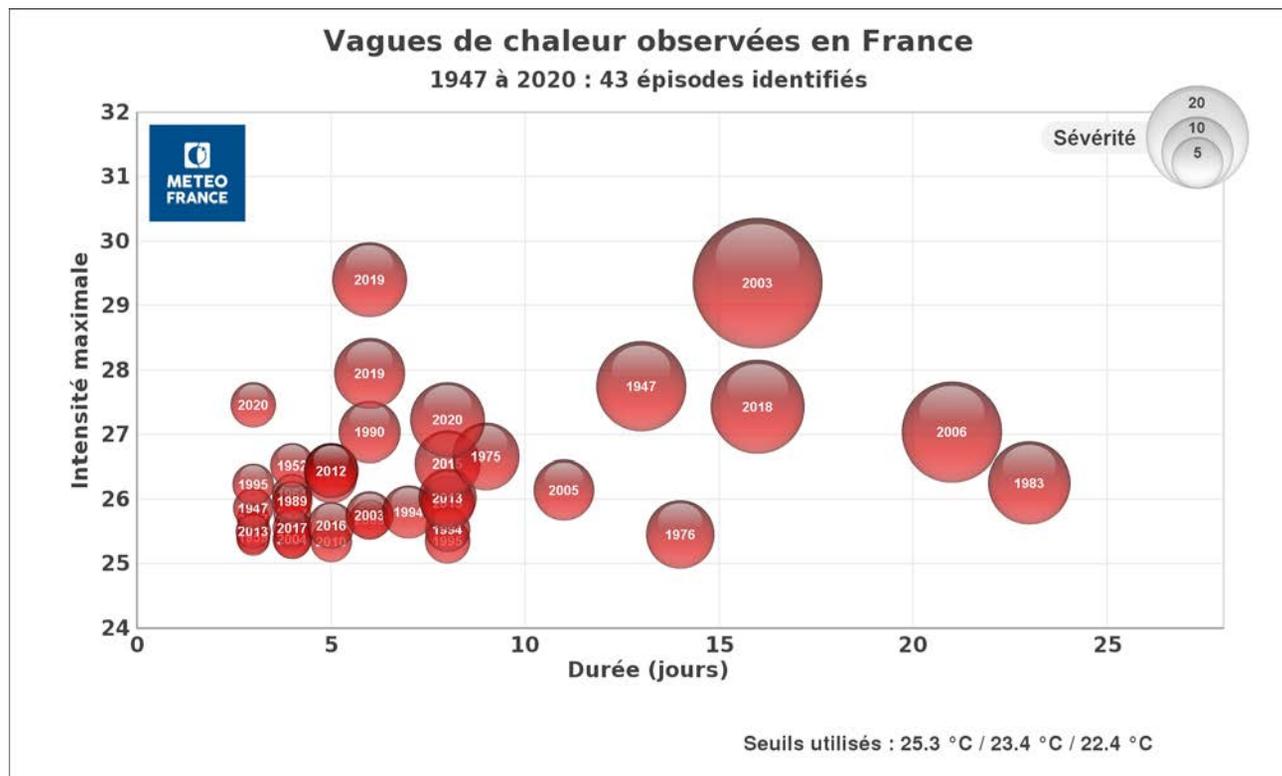


Figure 2 : Les vagues de chaleur en France depuis 1947 – Source : Météo-France.

RCP3.2.6, et d'environ 4,5°C, dans le scénario à fortes émissions RCP8.5, par rapport à la période de référence 1986-2005. Les changements prévus de la température moyenne annuelle sont similaires dans toutes les sous-régions européennes. Des variations plus importantes peuvent se produire localement et selon les saisons.

En France, la hausse de la température moyenne annuelle est du même ordre de grandeur que celle observée dans le reste de l'Europe. Les températures moyennes en France ont augmenté de 1,7°C depuis 1900. C'est plus que le réchauffement constaté en moyenne dans le monde, lequel est estimé à environ 1,1°C depuis 1850 selon le premier volume du 6^e rapport d'évaluation. Le réchauffement est comparable d'une région française à l'autre, avec une augmentation supérieure dans les parties les plus continentales ou dans les zones de montagne.

Le réchauffement planétaire s'accompagne de vagues de chaleur qui font partie des extrêmes climatiques les plus préoccupants au regard de la vulnérabilité de nos sociétés et de l'évolution attendue de leur fréquence et de leur intensité. En France, à la fin de ce siècle, elles

pourraient être non seulement bien plus fréquentes qu'aujourd'hui, mais aussi beaucoup plus sévères et bien plus longues, avec une période d'occurrence étendue allant de la fin mai jusqu'au début du mois d'octobre. La canicule exceptionnelle de 2003 (voir la Figure 2 ci-dessus) pourrait ainsi devenir la normale dans les prochaines décennies.

Température et vagues de froid

Le nombre de jours de gel en Europe a diminué depuis les années 1980, mais avec une variabilité considérable d'une année sur l'autre. La diminution absolue la plus rapide a été observée en Europe du Nord. Cette tendance devrait se poursuivre tout au long du XXI^e siècle. Ainsi, le nombre de jours de gel devrait diminuer de moitié environ au cours du XXI^e siècle dans le cadre du scénario à fortes émissions RCP8.5.

Cependant, malgré une diminution globale du nombre de jours de gel, le risque de dommages causés par le gel auquel sont confrontés les producteurs de fruits et légumes pourrait augmenter en raison du début plus précoce de la période de végétation.

En France, et plus particulièrement en métropole, le réchauffement climatique global tend à diminuer l'intensité des épisodes froids. Cependant, le diagnostic sur l'évolution observée des vagues de froid n'est pas symétrique à celui des vagues de chaleur. Ainsi, les vagues de froid recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été légèrement moins nombreuses au cours des trente-quatre dernières années que sur la période antérieure, mais surtout elles ont été moins

³ Le sixième rapport d'évaluation du GIEC (AR6) utilise principalement les scénarios « SSP » (Shared Socio-economic Pathway – Trajectoires socio-économiques partagées). Les quatre trajectoires de forçage radiatif (RCP) peuvent résulter de différentes combinaisons d'évolutions économiques, technologiques et démographiques, et de politiques environnementales, qui sont explorées par les « SSP ». Il y a une correspondance assez directe entre les RCP et les SSP : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

intenses. De même, si les quatre vagues de froid les plus longues et les plus intenses (février 1956, janvier 1963, janvier 1985 et janvier 1987) ont été observées il y a plus de vingt-cinq ans, ce type d'événements reste bien présent dans notre climat de ce début de siècle, comme en témoigne l'épisode de février 2012 ou, très récemment, les gelées tardives⁴ qui ont touché la France après un pic de douceur remarquable à la fin mars 2021.

Sécheresses

Les précipitations annuelles ont augmenté dans le nord de l'Europe et diminué dans le sud, sans qu'aucune tendance ne soit discernable en Europe centrale ; ces tendances devraient se poursuivre à l'avenir. Cependant, il convient de noter que les pluies d'été – si vitales pour les écosystèmes naturels et l'agriculture – montrent des signes de diminution en Europe centrale et méridionale ; aucun changement n'étant en revanche prévu pour l'Europe du Nord. Cette diminution, additionnée à l'augmentation de l'évapotranspiration due aux températures plus chaudes, ne va qu'accroître la sécheresse des sols.

En France, l'évolution des précipitations est contrastée selon les régions et les saisons. Ainsi, sur la période 1959-2009, les précipitations annuelles sont en hausse dans la moitié nord, alors qu'elles sont en baisse dans la moitié sud. Au printemps et en automne, les cumuls sont en hausse sur la majeure partie du territoire métropolitain. Une baisse des cumuls est également observée dans les régions méridionales. Cependant, les tendances des précipitations sont souvent peu marquées et peuvent varier selon la période d'étude couverte par l'analyse.

En France métropolitaine, les résultats du projet de recherche national ClimSec montrent une aggravation plus rapide et plus intense des sécheresses dues à une baisse de l'humidité des sols, laquelle est plus liée à l'évapotranspiration qu'à un déficit de précipitations. Les projections climatiques indiquent surtout que notre pays risque de connaître au cours de la seconde moitié du XXI^e siècle des sécheresses agricoles quasi continues et de grande intensité, un aléa climatique totalement inconnu dans le climat actuel.

Ainsi, la sécheresse météorologique extrême de 1976 représente un seuil qui serait dépassé à la fin de ce siècle, si l'on se réfère aux scénarios prévoyant les plus fortes émissions de gaz à effet de serre. Tandis que la sécheresse agricole extrême de 1990 constitue un seuil qui serait dépassé dès les années 2050.

Vent et tempêtes

Le sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2021) estime, avec un degré de confiance moyen, que la fréquence et l'intensité des tempêtes, y compris les vents forts et les tempêtes extratropicales, devraient

augmenter en Europe septentrionale et centrale. Pour l'Europe du Sud, comme pour l'Europe méridionale l'intensité des tempêtes devrait augmenter, tandis que leur fréquence devrait diminuer.

Cependant, les données limitées et les difficultés de modélisation rendent les projections relatives aux vents extrêmes plus incertaines que celles concernant les autres risques climatiques.

Cette forte incertitude aux échelles mondiale et européenne se confirme à l'échelle de la France métropolitaine, puisque les études actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une tendance future notable au regard de l'évolution du risque de vent violent lié aux tempêtes. Les projections ne montrent en effet aucune tendance significative de long terme sur la fréquence et l'intensité des tempêtes, que ce soit à l'horizon 2050 ou à l'horizon 2100. Une étude récente des tempêtes de janvier 2018 (notamment Eleanor qui a touché la France) a confirmé que les tendances à la survenue de telles tempêtes étaient très faibles et que les activités humaines ont eu très peu d'influence.

Précipitations intenses et inondations

Plusieurs indicateurs de l'AEE⁵ montrent une augmentation considérable des précipitations intenses en Europe du Nord, mais qui serait plus faible en Europe centrale, tandis qu'aucun changement significatif ne serait observé en Europe du Sud, et ce tant pour le passé que pour le futur.

En conséquence, les crues des cours d'eau devraient augmenter dans la plupart des pays d'Europe. Les changements attendus dans le sud de l'Europe sont plus variés et incertains, avec des diminutions prévues pour certaines régions mais des augmentations dans de nombreuses autres, y compris des régions où les précipitations globales pourraient diminuer.

Bien que les événements de type précipitations intenses soient difficiles à reproduire par les modèles de climat actuels, une tendance à la hausse est projetée sur l'ensemble de la France. Or, de tels événements déversant de l'ordre de 100 mm d'eau par jour génèrent des inondations, principalement dans les zones imperméabilisées.

Un cas particulier est celui des événements dits « cévenols », qui impactent le sud méditerranéen de la France principalement en automne, et ce quasiment tous les ans. Ces épisodes sont non seulement intenses, mais aussi souvent étendus spatialement, et génèrent des crues rapides souvent dévastatrices. L'ensemble des études menées s'accordent sur une augmentation de l'intensité de ces précipitations extrêmes sous l'effet du changement climatique, avec, en outre, une extension des zones impactées au-delà des régions habituellement touchées, notamment vers le Sud-Est ou les Pyrénées. Le risque associé à ces crues rapides

⁴ <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/changement-climatique-quoi-ressembleront-les-hivers-parisiens>

⁵ https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/climate-related-hazard-indices-for-europe-etc-cca-technical-paper-1-2020/etc-cca_technical_paper_1_2020_final.pdf#page=40

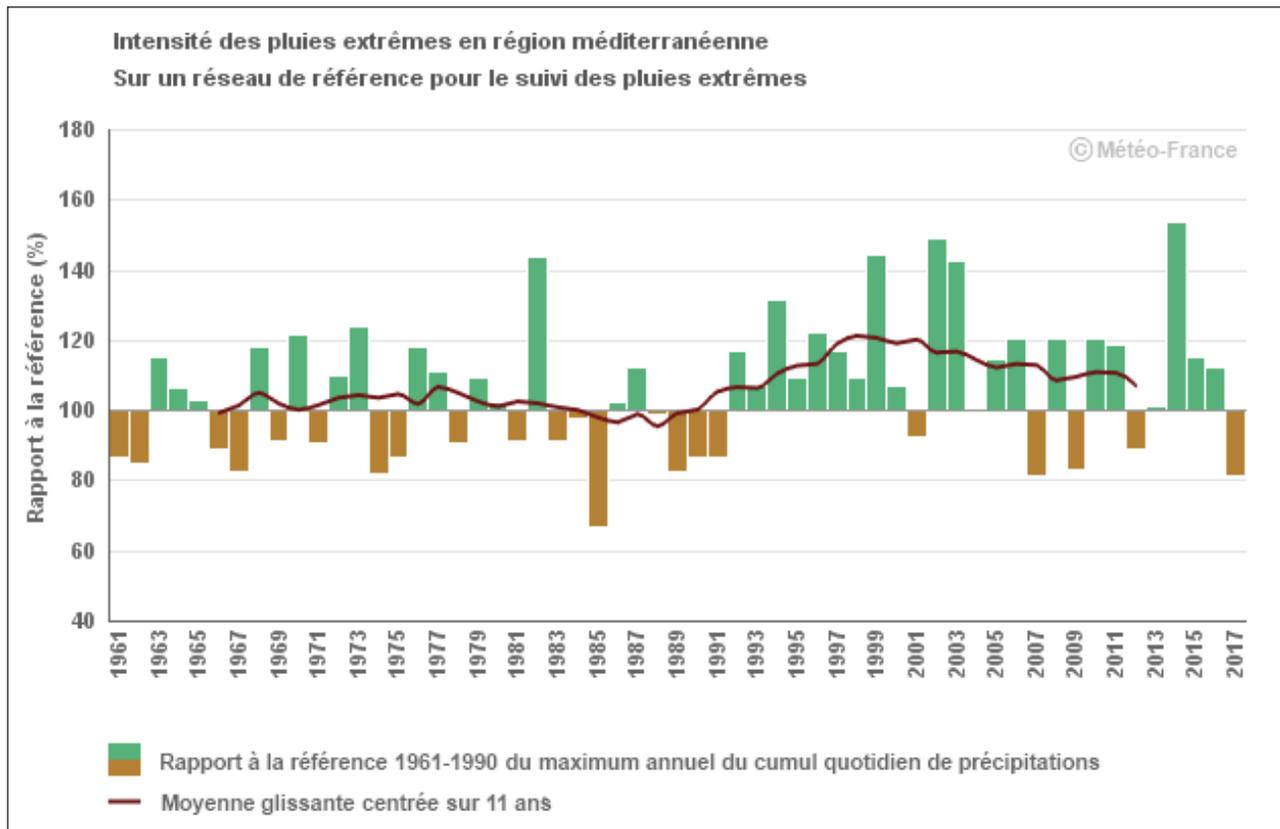


Figure 3 : Intensité des pluies extrêmes en région méditerranéenne – Source : Météo-France.

« cévenoles » augmente donc avec le changement climatique (voir la Figure 3 ci-dessus).

Neige et glace

Selon le GIEC (GIEC, 2021), la couverture neigeuse dans les Alpes diminuera en dessous de 1 500-2 000 m d'altitude tout au long du XXI^e siècle. Une réduction du volume de glace des glaciers est prévue dans les Alpes européennes et en Scandinavie.

Les chutes de neige annuelles et l'étendue de la couverture neigeuse ont généralement diminué en Europe, en particulier à faible altitude. Les chutes de neige devraient diminuer considérablement à l'avenir en Europe centrale et méridionale, où elles pourraient presque disparaître dans de nombreuses régions de faible altitude. En Europe du Nord, l'évolution des chutes de neige dépend de l'équilibre entre la quantité globale de précipitations, qui devrait augmenter,

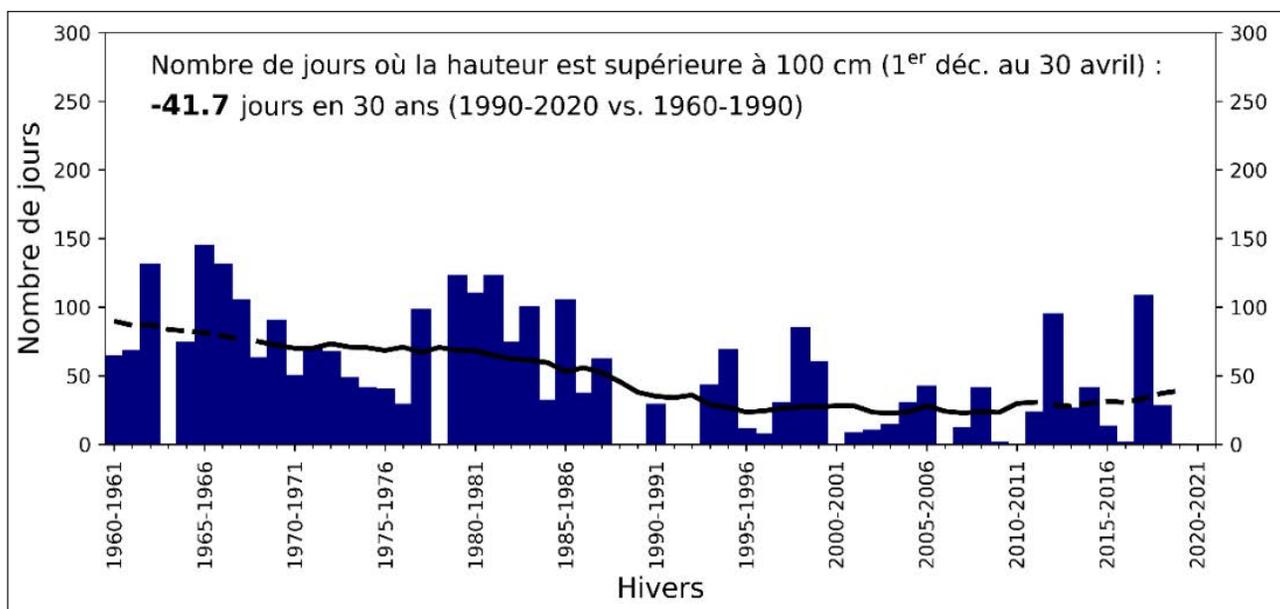


Figure 4 : Enneigement au Col de Porte : valeurs annuelles et moyenne glissante sur 15 ans – Source : Météo-France.

et la proportion de précipitations tombant sous forme de neige, qui devrait diminuer, en particulier à basse altitude et dans le cadre des scénarios d'émissions les plus élevées. Les saisons de neige sont généralement devenues plus courtes en Europe du Nord, de l'Ouest et de l'Est en raison d'une fonte des neiges plus précoce au printemps. La durée de la saison des neiges devrait diminuer considérablement à l'avenir, avec des réductions dépassant les 100 jours d'ici la fin du siècle dans certaines régions. Dans le sud de l'Europe, les chutes de neige pourraient ainsi presque disparaître d'ici la fin du XXI^e siècle à basse altitude.

En France et en zone de moyenne montagne, les effets du réchauffement climatique sont nettement visibles avec une limite pluie-neige qui remonte progressivement. Les baisses de la durée d'enneigement sont de plusieurs jours par décennie en ce qui concerne la présence de la neige au sol, et ces baisses sont d'ampleur bien supérieure si l'on prend en considération les hauteurs de neige supérieures à 1 mètre (- 41,7 jours en trente ans au Col de Porte, voir la Figure 4 de la page précédente). La diminution de la durée d'enneigement n'est pas encore observée à une altitude plus élevée.

Littoral et submersions

À l'échelle mondiale, le niveau moyen des mers – la hauteur de l'eau de mer par rapport à la terre – augmente depuis plus d'un siècle, de façon accélérée au cours des dernières décennies en raison du réchauffement des océans et de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires.

De même, en Europe, la plupart des régions côtières ont connu une augmentation du niveau relatif de la mer mesuré par les marégraphes, mais avec des différences

régionales importantes, comme le long de la côte nord de la mer Baltique et, dans une moindre mesure, de la côte nord de l'Atlantique, où le niveau des terres continue de s'élever en raison du rebond postglaciaire.

Le niveau des mers continuera à augmenter tout au long de ce siècle, et ce quel que soit le scénario d'émissions.

Sous l'effet de l'élévation du niveau de la mer, les changements prévus en termes de fréquence et d'intensité des inondations côtières constituent une menace majeure pour les écosystèmes et la population des zones côtières de faible altitude en Europe du Nord et de l'Ouest. En raison de l'élévation relative du niveau de la mer prévue d'ici à 2100, des inondations côtières historiques d'occurrence centennale devraient se produire plusieurs fois par an le long des côtes de la Méditerranée et de la mer Noire et au moins une fois par an le long de la plupart des autres côtes européennes dans le cadre d'un scénario à fortes émissions (voie de concentration représentative RCP8.5), une fréquence ramenée à au moins une fois par décennie dans le cadre des scénarios à faibles émissions.

Les chiffres représentatifs de la variation globale du niveau des océans masquent une forte disparité régionale (voir la Figure 5 ci-dessous).

Sur la période 1993-2021, la hausse moyenne du niveau des mers est estimée à 3,5 mm par an. Un zoom sur la France métropolitaine permettrait de faire le constat que le long des côtes de la métropole (l'Atlantique et la Méditerranée), le niveau de la mer s'est élevé à un rythme légèrement inférieur à la moyenne globale.

Concernant les Outre-mer, la même disparité des situations est observable (ONERC, 2015).

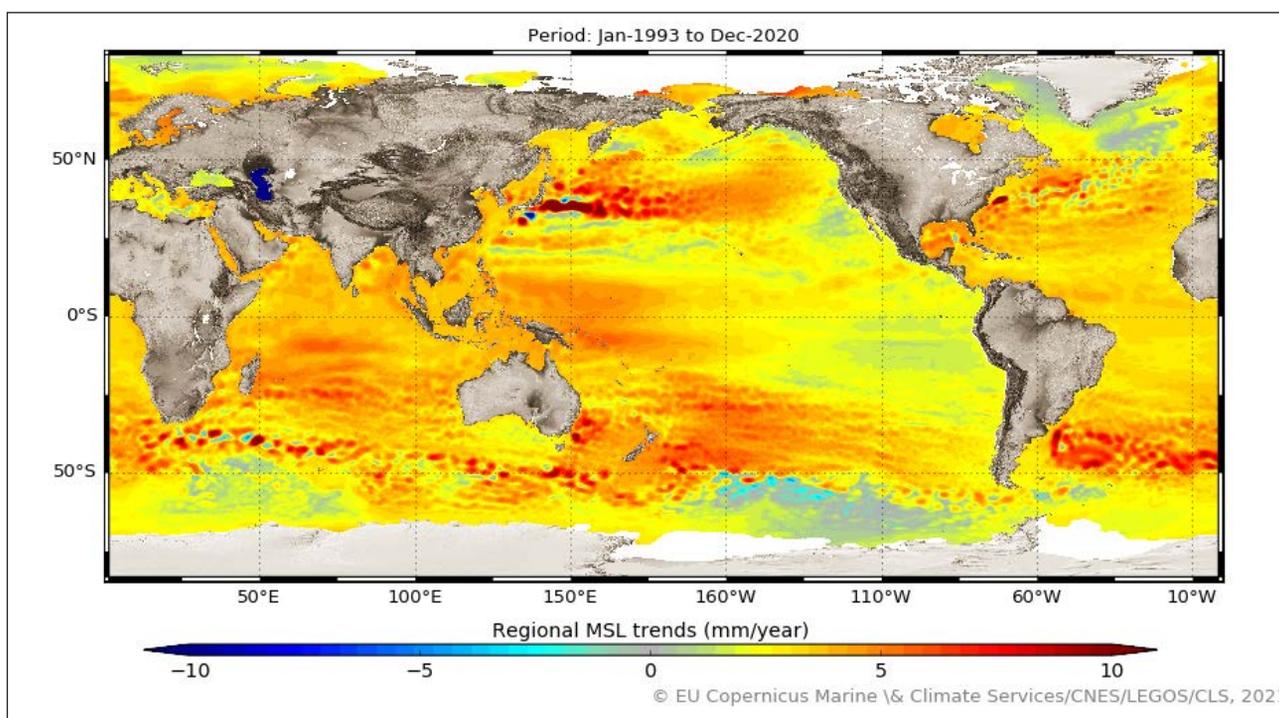


Figure 5 : Tendances de la hausse du niveau global des mers (en mm/an) – Source : Copernicus ; CNES/LEGOS.

Mers et océans

Les océans de la planète se réchauffent, ce qui a de nombreuses implications sur les espèces marines et la biodiversité, et s'accompagne de répercussions directes et indirectes sur les activités naturelles et humaines, allant des services écosystémiques jusqu'à l'industrie de la pêche.

La température annuelle moyenne à la surface de la mer a augmenté dans toutes les mers régionales européennes. Le réchauffement des océans devrait se poursuivre à l'avenir et pourrait dépasser 3°C d'ici la fin du siècle dans le cadre d'un scénario à fortes émissions.

Les augmentations les plus importantes devraient concerner l'océan Arctique, la mer du Nord et la mer Méditerranée, tandis que des augmentations plus faibles de la température de surface moyenne (TSM) sont prévues pour l'océan Atlantique.

Les vagues de chaleur ne se limitent pas aux zones terrestres. En raison du réchauffement de la température moyenne à la surface des océans, les vagues de chaleur marines sont devenues plus fréquentes dans le monde et dans les mers européennes au cours du siècle dernier, entraînant une augmentation considérable de la durée totale des vagues de chaleur marines, en particulier en mer Méditerranée. La fréquence, l'ampleur et la durée des vagues de chaleur marines devraient encore s'accroître. Dans le cadre du scénario à fortes émissions RCP8.5, la durée des vagues de chaleur marines devrait être multipliée par au moins 20 le long du littoral européen ; l'augmentation devrait être beaucoup plus faible dans le cadre d'un scénario à faibles émissions (GIEC, 2018).

Conclusion

Selon le type d'aléa et la zone considérés, le changement climatique se traduit par une recrudescence des événements extrêmes ou des impacts accrus, en termes de risques pour les populations et les activités économiques exposées, en termes de santé et de fragilisation des écosystèmes.

En dépit de quelques incertitudes qui subsistent pour certains aléas dans le futur, les impacts grandissants du changement climatique dans le monde, et en particulier en Europe et en France, peuvent être limités par une adaptation organisée et réfléchie, voire, dans certains cas, être transformés en opportunités.

Bibliographie

- GIEC (2018), « Rapport spécial sur les océans et la cryosphère dans un monde dont le climat change ».
- ONERC (2013), « Les Outre-mer face au défi du changement climatique », rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris.
- ONERC (2014), « L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change », rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris.
- ONERC (2015), « Le littoral dans le contexte du changement climatique », rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris.
- ONERC (2018), « Les événements météorologiques extrêmes dans le contexte du changement climatique », rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris.