

L'eau et le changement climatique



Qu'est-ce que le **changement climatique** ? Quelles en sont les composantes et les conséquences sur la santé et la sécurité humaine, sur les usages de l'eau et sur les milieux et la biodiversité ? Comment l'atténuer et s'adapter ? Ce dossier, élaboré en 2018/2019, rassemble les ressources pertinentes permettant de répondre à ces questions, avec :



- Un titre par chapitre
- Un rapide résumé du chapitre
- Des sous-parties, avec :
 - du texte explicatif
 - des focus
 - des compléments d'infos (vidéos, photos, articles, etc.) avec l'URL d'accès pour aller plus loin
 - la liste des sources

- des **textes de vulgarisation** à visée pédagogique ;
- des listes de **ressources complémentaires** pour approfondir le sujet ;
- des **documents d'illustration** libres de réutilisation : schémas, photographies, vidéos, etc. ;
- les **sources** utilisées.

Le dossier est diffusé sous les termes d'une licence **Creative Commons BY 3.0 FR** qui permet son réemploi avec modification, sous condition d'attribution (*obligation de citer l'auteur initial*).

SOMMAIRE

Le changement climatique	3
1. Le climat de la Terre	3
2. L'effet de serre.....	4
3. Le déséquilibre climatique	5
4. Le changement climatique	5
5. Les prévisions du GIEC	7
Les impacts du changement climatique sur l'eau	9
1. Les changements observés sur le climat.....	9
2. Des impacts sur les milieux aquatiques et leur biodiversité	13
3. Des impacts sur la santé et la sécurité.....	15
4. Des impacts sur les usages de l'eau.....	16
Agir pour lutter contre le changement climatique	17
1. L'atténuation du changement climatique	17
2. L'adaptation au changement climatique	19
3. Politiques internationales	20
4. La politique nationale de lutte contre le changement climatique	23
Sources utilisées pour la rédaction des chapitres.....	25

Le changement climatique

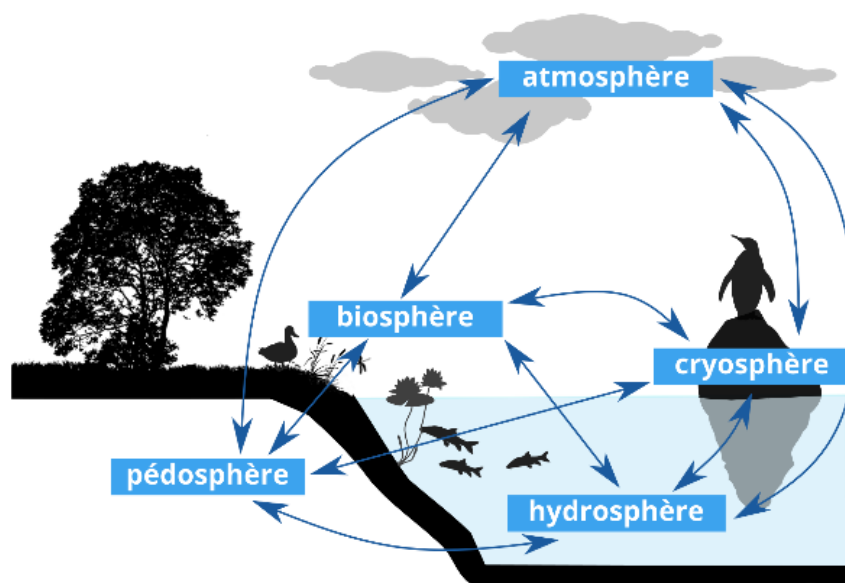
Occupant une part de plus en plus importante au sein des préoccupations mondiales, le changement climatique est le résultat de l'influence des gaz à effet de serre produits par les activités humaines sur le climat de la Terre. Certains de ses impacts sont déjà visibles tandis que ceux à plus long terme peuvent être anticipés grâce aux modèles de prévisions de climat développés par les scientifiques.

1. Le climat de la Terre

Selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le **climat** correspond aux conditions météorologiques et atmosphériques moyennes observées à un endroit donné (température, précipitations, ensoleillement, humidité, etc.) et calculées à partir d'observations d'au moins 30 ans. Les climats terrestres sont variés (équatorial, tropical, tempéré, polaire, désertique, etc.).

Les différents climats retrouvés sur Terre résultent d'interactions entre les cinq compartiments terrestres : l'atmosphère (couche gazeuse entourant la Terre), la pédosphère (sols), l'hydrosphère (mers, océans, lacs et cours d'eau), la cryosphère (neiges et glaces) et la biosphère (êtres vivants).

Les compartiments terrestres et leurs interactions



Office International de l'Eau -

Ressources

DONNEES

- ◆ [Type de climat](#), Météo-France, 2019
- ◆ [Le système climatique](#), Météo-France, 2019

SCHEMA

- ◆ [Les compartiments de la Terre et leurs interactions](#), Office International de l'Eau, 2019

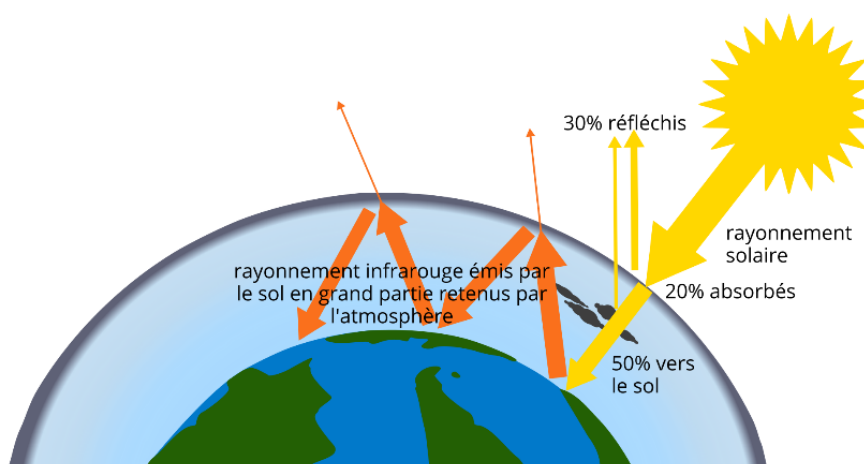
2. L'effet de serre

Lorsque les rayons du soleil atteignent la Terre, une partie de ces rayons est absorbée, permettant aux compartiments terrestres de se réchauffer, tandis qu'une autre partie est réfléchi. De par sa forme sphérique, certaines zones de la Terre sont situées à une distance moins importante du soleil que d'autres. Certaines zones de la planète - l'équateur - reçoivent donc plus de rayons solaires que d'autres - les pôles par exemple - c'est ce phénomène qui forme en parti les climats terrestres. Les courants atmosphériques et hydrosphériques permettent ensuite de redistribuer la chaleur à la surface de la Terre.

En retour, les compartiments terrestres émettent un rayonnement infrarouge que les nuages et les gaz à effets de serre (GES) - qui agissent tels une couche isolante - absorbent et retournent en partie vers le sol : c'est l'effet de serre. La chaleur se retrouve piégée entre ces compartiments, de la même manière que dans une serre de culture.

L'effet de serre

Un phénomène à l'oeuvre naturellement



Source des données : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

Office International de l'Eau -

Le phénomène d'effet de serre est un phénomène naturel : il permet de créer un équilibre entre l'énergie absorbée et celle qui est réémise. Les principaux GES retrouvés naturellement dans l'atmosphère sont la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) ou encore l'ozone (O₃). Le rôle de l'effet de serre dans la régulation du climat est essentiel car s'il n'existait pas, la température terrestre moyenne serait non pas de 14°C, tel qu'actuellement, mais de -18°C.

Ressources

VIDEO

- ◆ [Qu'est-ce que l'effet de serre ?](#) C'est pas sorcier, 2016
- ◆ [Qu'est-ce que l'effet de serre ?](#) France TV, 2018
- ◆ [EM153 Idées reçues : l'effet de serre !](#) On n'est pas que des cobayes, 2016

DONNEES

- ◆ [Le climat en France](#) - Dossiers pédagogiques, Météo-France, 2019

SCHEMA

- ◆ [L'effet de serre, un phénomène à l'oeuvre naturellement](#), Office International de l'Eau, 2019

3. Le déséquilibre climatique

Le climat terrestre présente une variabilité naturelle qui s'exprime sur une large gamme d'échelles temporelles allant de l'intra-saisonnier (ex: variation de la fréquence et de l'intensité des épisodes pluvieux à l'intérieur d'une saison des pluies) à l'alternance de périodes glaciaires et interglaciaires (dizaines de milliers d'années). Lors de ces périodes, les températures moyennes à la surface du globe changent.

Toutefois, depuis le XX^{ème} siècle, les scientifiques constatent une modification rapide et anormale du climat terrestre provoquée en partie par les activités humaines. En effet, depuis la révolution industrielle du XIX^{ème} siècle, les activités humaines provoquent une augmentation de la concentration des GES présents naturellement dans l'atmosphère provoquant **un effet de serre additionnel**. Les températures à la surface du globe augmentent, c'est ce que l'on nomme **le réchauffement climatique**.

Les principaux GES responsables de cet effet de serre additionnel sont :

- ◆ le **dioxyde de carbone** (CO₂) : il contribue aux 2/3 de l'augmentation de l'effet de serre et résulte de l'utilisation d'énergies fossiles, de la combustion de gaz, de pétrole, de la déforestation, etc. ;
- ◆ le **méthane** (CH₄) : les principales sources de méthane sont l'agriculture et l'élevage intensifs, les rizières inondées, les décharges d'ordures et les exploitations pétrolières et gazières ;
- ◆ le **protoxyde d'azote** (N₂O) : il provient des engrais azotés et de certains procédés chimiques ;
- ◆ l'**ozone** (O₃) : il est produit dans les basses couches de l'atmosphère à partir de composés organiques volatiles issus principalement des transports (avions, trains, cargos, etc.).

S'y ajoute la production d'autres gaz artificiels de type **halocarbures** (tel que les chlorofluorocarbures - CFC - par exemple) n'existant pas à l'état naturel, retrouvés notamment dans la composition des systèmes de climatisation ou des bombes aérosols.

Ressources

VIDEO

- ◆ [L'effet de serre additionnel](#), Climatechallenge, 2012

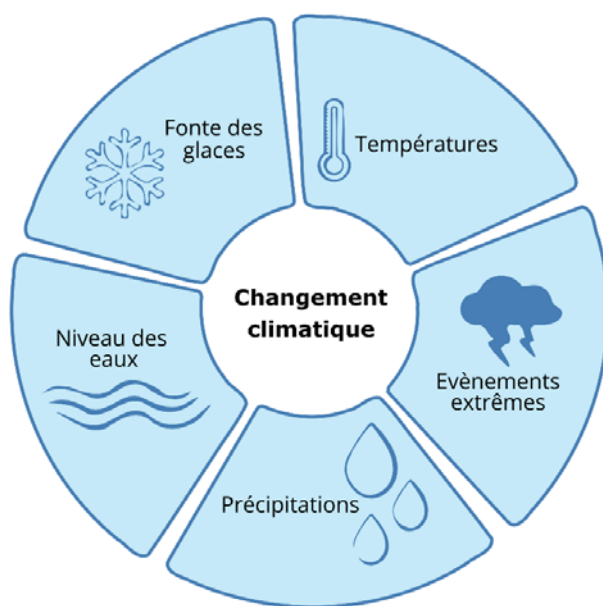
ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Les principaux gaz à effet de serre](#), MTES, 2016
- ◆ [Les chiffres-clés du climat](#), MTES, 2018
- ◆ [L'effet de serre](#), Météo-France, 2019
- ◆ [L'effet de serre additionnel](#), Climatechallenge, 2013

4. Le changement climatique

Le **Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)**, organisme de référence sur le sujet, définit le changement climatique comme "tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines". Le terme de changement climatique est, généralement, utilisé au singulier. Cependant, les composantes du changement climatique étant multiples, il est plus approprié de parler de changements climatiques au pluriel. Ainsi, **le changement climatique se traduit par plusieurs phénomènes** : modification des températures à la surface de la Terre, élévation du niveau de la mer, fonte des neiges et des glaces, perturbation des régimes de précipitations puis multiplication et intensification des événements extrêmes (ex : inondations, sécheresses).

Les composantes du changement climatique



Office International de l'Eau - (cc) BY

Le réchauffement climatique est l'augmentation des températures moyennes à la surface du globe. L'augmentation de la quantité de gaz à effet de serre (GES) a pour conséquence d'augmenter le nombre de rayonnements infrarouges (IR) réfléchis dans l'atmosphère, provoquant ainsi une modification des températures à la surface du globe. Les différents compartiments terrestres voient alors leur température se modifier.

L'augmentation du niveau des mers est due, en premier lieu, à la modification de la température des mers et océans : sous l'effet de la chaleur, l'eau se dilate et occupe un volume plus important. En second lieu, elle est due à la fonte des glaces terrestres ou d'eau douce (calottes glaciaires, glaciers, etc.) sous l'effet de l'élévation des températures atmosphériques.

La fonte des glaciers de montagne, des banquises et calottes polaires - se caractérisant par la diminution de la superficie et de l'épaisseur des glaces - est causée par l'augmentation des températures à la surface de la Terre et des températures dans les mers et les océans.

Les régimes de précipitation se trouvent également modifiés. Une atmosphère plus chaude peut transporter jusqu'à 7% d'humidité en plus par degré de réchauffement et, plus l'atmosphère est humide, plus la probabilité de pluies est importante. La circulation atmosphérique est modifiée, les vents et les régimes de précipitations aussi.

Enfin, par l'intensification des évènements extrêmes. On regroupe sous le terme "événement climatique extrême" les inondations, les tempêtes, les sécheresses et canicules, les ouragans, les tornades, les typhons, les vagues-submersion, les feux de forêt ou encore les cyclones. L'évolution du climat a pour conséquences de modifier l'intensité, la fréquence, la durée et la répartition de ces phénomènes extrêmes. Par exemple, les sécheresses (déficit en eau sur une longue période) seront plus fréquentes, plus intenses et plus longues du fait de l'augmentation du phénomène d'évaporation liée à la hausse des températures.

Ces changements climatiques s'accompagnent de modifications environnementales à l'échelle mondiale. Elles sont engendrées par la généralisation des échanges (urbanisation, etc.) et par les activités humaines (déforestation, etc.). **L'ensemble de ces modifications à l'échelle planétaire sont nommées changements globaux.**

Ressources

VIDEO

- ♣ [C'est quoi le changement climatique ?](#), 1jour1question, 2017
- ♣ [Le changement climatique : comprendre ses causes et ses conséquences pour mieux réagir](#), ADEME, 2015
- ♣ [Le changement c'est maintenant !](#), Graie Méli Mélo, 2016

DONNEES

- ♣ [Projections climatiques Météo-France](#), portail DRIAS
- ♣ [Observatoire national des étiages](#), Onde
- ♣ [Arrêts sécheresse](#), Propluvia

SCHEMA

- ♣ [Les composantes du changement climatique](#), Office International de l'Eau, 2019

ARTICLES
ET DOCUMENTS

- ♣ [L'eau et les milieux aquatiques](#), Eaufrance, 2019
- ♣ [La sécheresse](#), Eaufrance, 2019
- ♣ [Changement climatique : causes, effets et enjeux](#), MTES, 2016
- ♣ [Rapport spécial 1,5°C](#), GIEC, 2018 (en)
- ♣ [Comprendre les impacts du changement climatique sur les phénomènes hydrométéorologiques](#), Météo-France, 2019

5. Les prévisions du GIEC

Le GIEC regroupe différents experts (météorologues, océanographes, agronomes, astronomes, économistes, sociologues, etc.) qui produisent, à intervalle régulier depuis 1990, un rapport sur l'état du climat et sur les projections futures du climat. Son objectif majeur est d'évaluer l'information scientifique, technique et socio-économique relative au changement climatique afin d'identifier les impacts du changement climatique et les manières de l'atténuer ou de s'y adapter.

Les principales publications du GIEC

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat



Office International de l'Eau - BY

Les changements climatiques dépendent de la façon dont les sociétés évoluent (démographie, économie, technologie, politiques publiques, etc). Ainsi, pour analyser l'évolution future du climat, le GIEC s'appuie non seulement **sur des modèles climatiques mais également sur des scénarios socio-économiques et démographiques**. Il en ressort plusieurs scénarios d'évolution du climat couvrant un large éventail d'évolutions possibles. Depuis que le premier rapport du GIEC a été publié en 1990, les scénarios d'évolution du climat ont évolués passant des SRES (*Special report on emissions scenarios*), aux RCP (*Representative concentration pathway*) pour laisser place en 2022 à de nouveaux scénarios d'évolution (6^{ème} rapport d'évaluation).

Les scénarios utilisés dans les derniers rapports du GIEC sont les RCP. Ces scénarios sont caractérisés par différentes trajectoires d'évolution des émissions de GES à l'horizon 2100. Le RCP 8.5 est le scénario le plus pessimiste mais également le plus tendanciel, et le RCP 2.6 le plus optimiste. Chaque scénario implique une augmentation de la température d'ici 2100 :

- ◆ RCP 2.6 : de 0,3 à 1,7°C ;
- ◆ RCP 4.5 : de 1,1 à 2,6°C ;
- ◆ RCP 6.0 : de 1,4 à 3,1°C ;
- ◆ RCP 8.5 : de 2,6 à 4,8°C.

Ces projections climatiques sont transposables à d'autres échelles. Ainsi, différentes projections climatiques grande échelle ont été régionalisées sur les bassins hydrographiques français. Les impacts sur les besoins et la ressource en eau ont été évalués afin de créer une stratégie d'adaptation et d'atténuation au changement climatique spécifique au territoire comme dans les projets Adour 2050 ou Explore 2070.

Ressources

VIDEO

- ◆ [Les incertitudes dans les scénarios de changement climatique](#), Météo-France, 2019

DONNEES

- ◆ [Informations sur le GIEC et les derniers rapports publiés](#), MTES, 2019

SCHEMA

- ◆ [La lutte internationale contre le changement climatique](#), Office International de l'Eau, 2019

ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [La modélisation du climat, DRIAS](#), les futurs du climat, 2019
- ◆ [Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique](#) - ONERC, MTES, 2019
- ◆ [Chiffres-clés du climat en France et dans le Monde](#), MTES, 2019

Les impacts du changement climatique sur l'eau

Il est aujourd'hui possible de constater les effets du changement climatique : fonte des neiges et glaces, élévation du niveau de la mer, épisodes caniculaires plus intenses et longs, etc. Les impacts du changement climatique sur l'eau et les populations humaines commencent à être ressentis à l'échelle du globe. Afin d'enrayer, et si possible stopper ce phénomène, il est désormais nécessaire d'agir ensemble.

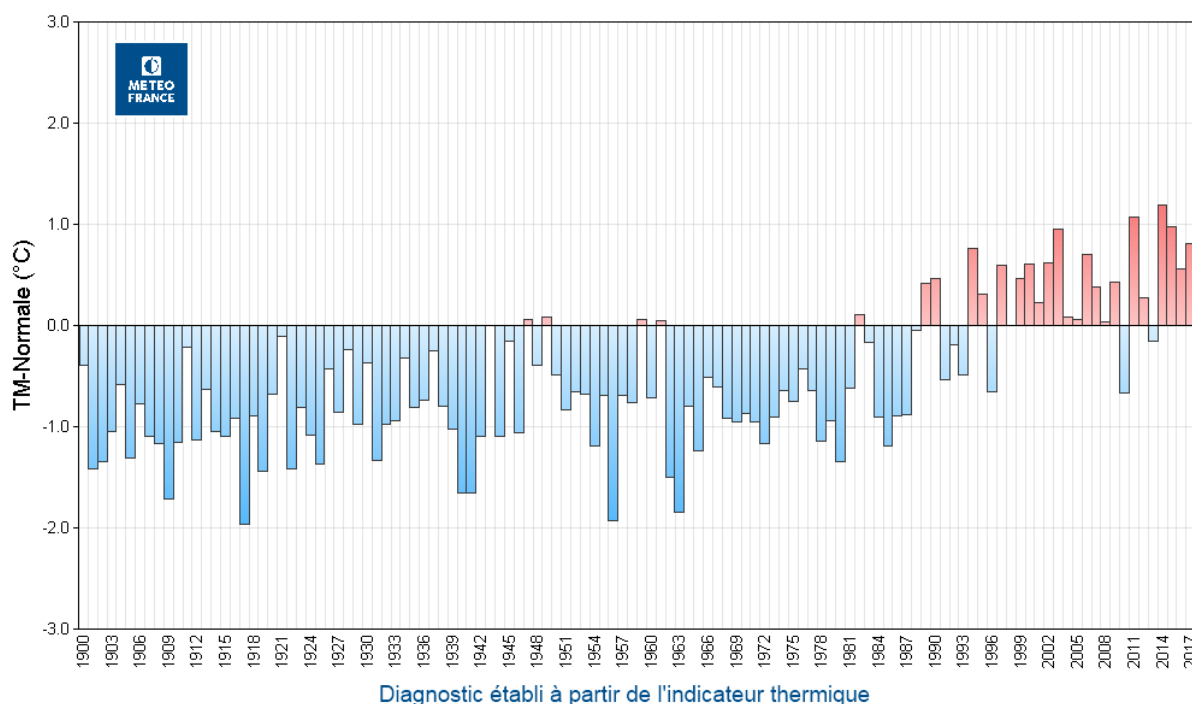
1. Les changements observés sur le climat

Le changement climatique, et plus précisément le réchauffement climatique, est un phénomène qui a été suggéré dès la fin du XIX^{ème} siècle - début XX^{ème} siècle par différents scientifiques. Cependant, ce n'est qu'en 1930 que les premières observations d'un réchauffement à l'échelle mondiale sont effectuées. Dès lors, une dynamique scientifique s'est initiée : lancement du programme de recherche climatologique mondial, premières mesures fiables et continues de CO₂ dans l'atmosphère, création du GIEC, etc. Grâce à ces suivis, il est aujourd'hui possible de montrer les premiers changements observés.

◆ Températures

Dans le monde, le climat montre une tendance nette au réchauffement depuis 1850, avec une forte accélération depuis le milieu des années 1970. Bien que ce réchauffement ne soit pas égal sur l'ensemble du globe, la température moyenne à sa surface a augmenté de plus de 0,6°C depuis le XX^{ème} siècle.

Ecart à la normale 1981-2010 des températures moyennes de 1900 à 2018



Source : [Météo-France](#), 6 août 2019

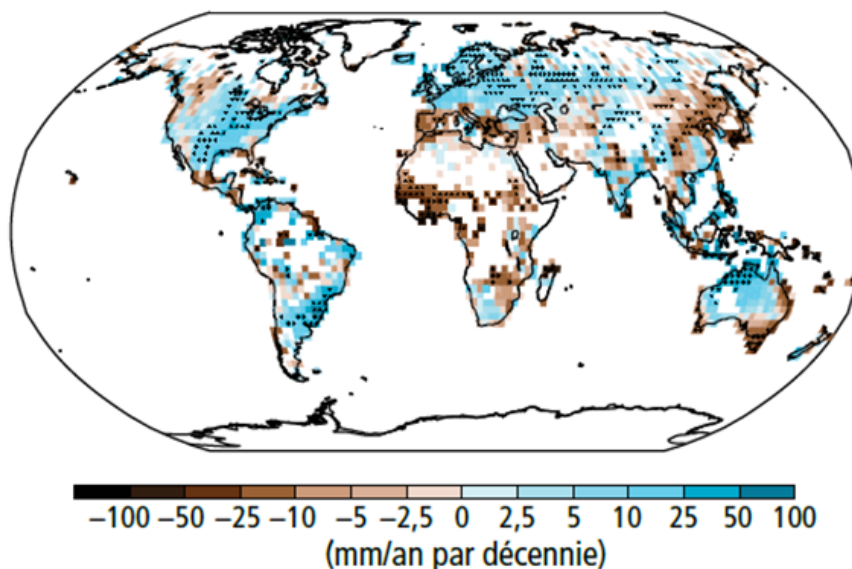
En France, la même tendance est observée : la température moyenne de l'air a augmenté d'environ 1°C depuis le XX^{ème} siècle avec une accélération plus marquée à partir du milieu du XX^{ème} siècle. Une étude de Ribes *et al* (2016) montre effectivement une élévation de la température en France de $1,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ sur la période 1959-2009.

Cette augmentation s'est accompagnée d'une élévation de la température des eaux, mise en évidence dans plusieurs cas comme par exemple sur la Loire moyenne qui s'est réchauffée en moyenne de 1,2°C en 32 ans ainsi que sur le lac du Bourget où la température moyenne des eaux a augmenté de 1,1°C entre 1984 et 2011.

◆ Précipitations

Au niveau mondial, le changement climatique se traduit par une modification non uniforme des précipitations terrestres. En effet, les zones subtropicales (hautes latitudes) tendent à s'assécher alors qu'une augmentation des précipitations au niveau des faibles et moyennes latitudes est observée.

Évolution des précipitations annuelles sur les terres émergées observée entre 1951 et 2010

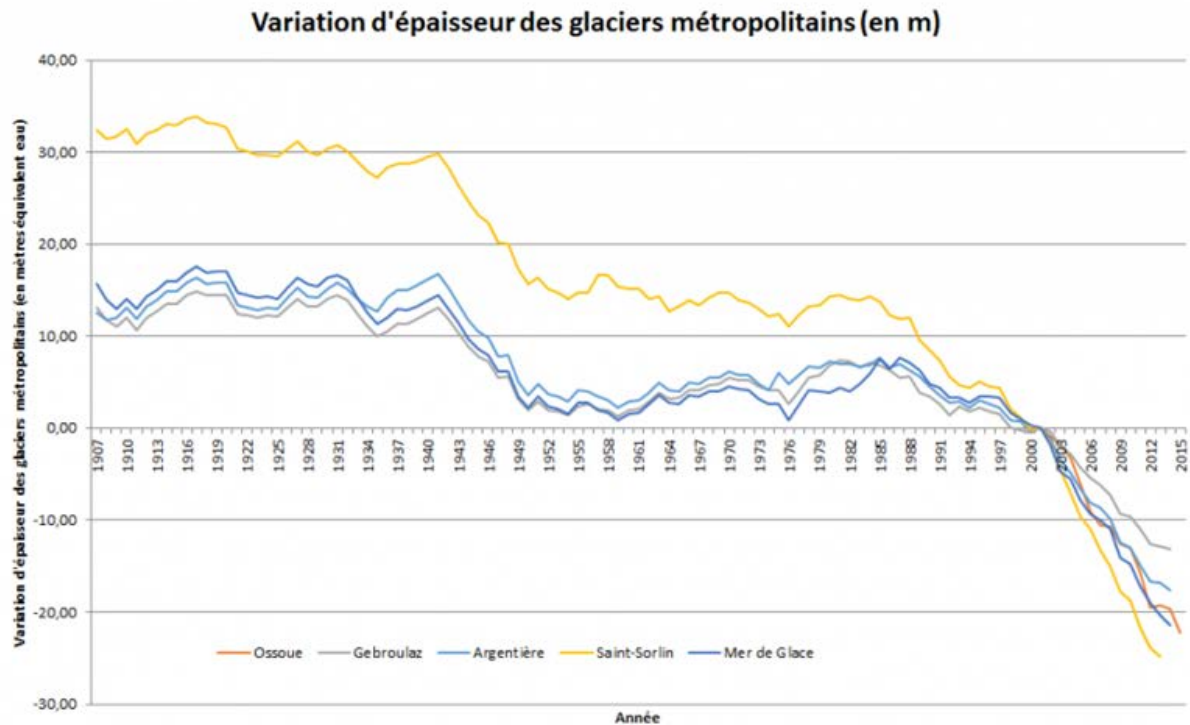


Source : [GIEC](#), 2014

En France, l'évolution des précipitations est contrastée. Elles sont en hausse progressive lors de la période hivernale et en diminution pour la période estivale. Toutefois, un renforcement des précipitations extrêmes est observé sur une large partie du territoire (et notamment dans le sud), avec une forte variabilité dans les zones concernées.

◆ Fonte des glaces

Au niveau mondial, l'augmentation des températures atmosphériques s'accompagne d'une fonte généralisée (diminution de la superficie et du volume) de plusieurs compartiments de la cryosphère : les glaces de montagne et de mer, la banquise arctique, la couverture neigeuse et les calottes glaciaires ainsi que le pergélisol (sol gelé en permanence).

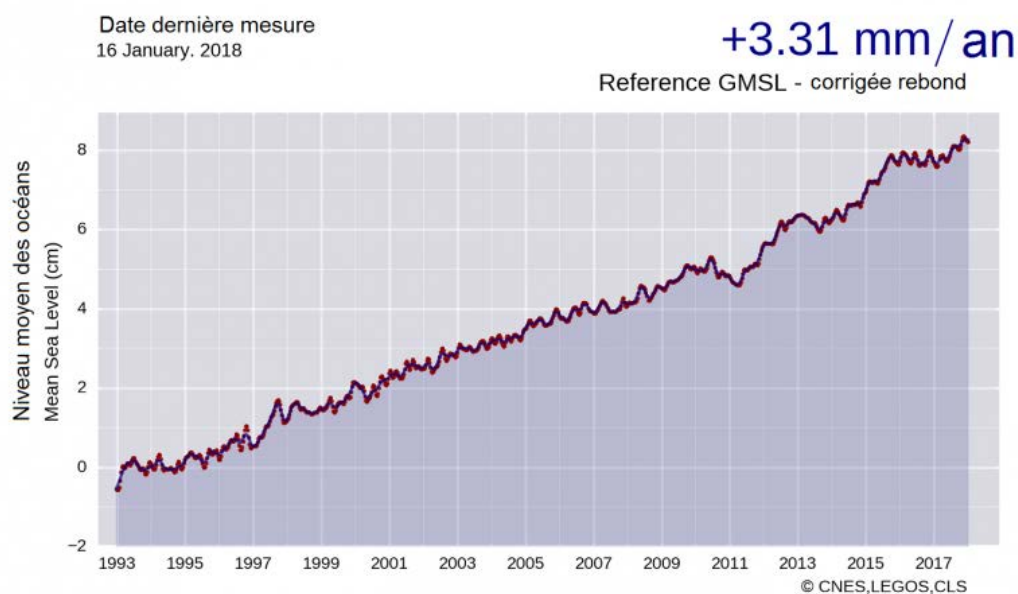


Source : [MTES/SDES - Onerc, 6 août 2019](#)

En France métropolitaine, l'épaisseur moyenne du manteau neigeux ainsi que la période d'enneigement ont diminué du fait de l'augmentation des températures favorisant les pluies et rendant les chutes de neige plus rares mais également de la modification des régimes de précipitation.

◆ Niveau des eaux

Au niveau mondial, depuis les années 1900, le niveau moyen de la mer s'est élevé de près de 20 cm. Cette élévation est liée à une augmentation des températures océaniques (plus une eau est chaude, plus elle se dilate et occupe de volume) et à la fonte des glaces et neiges.



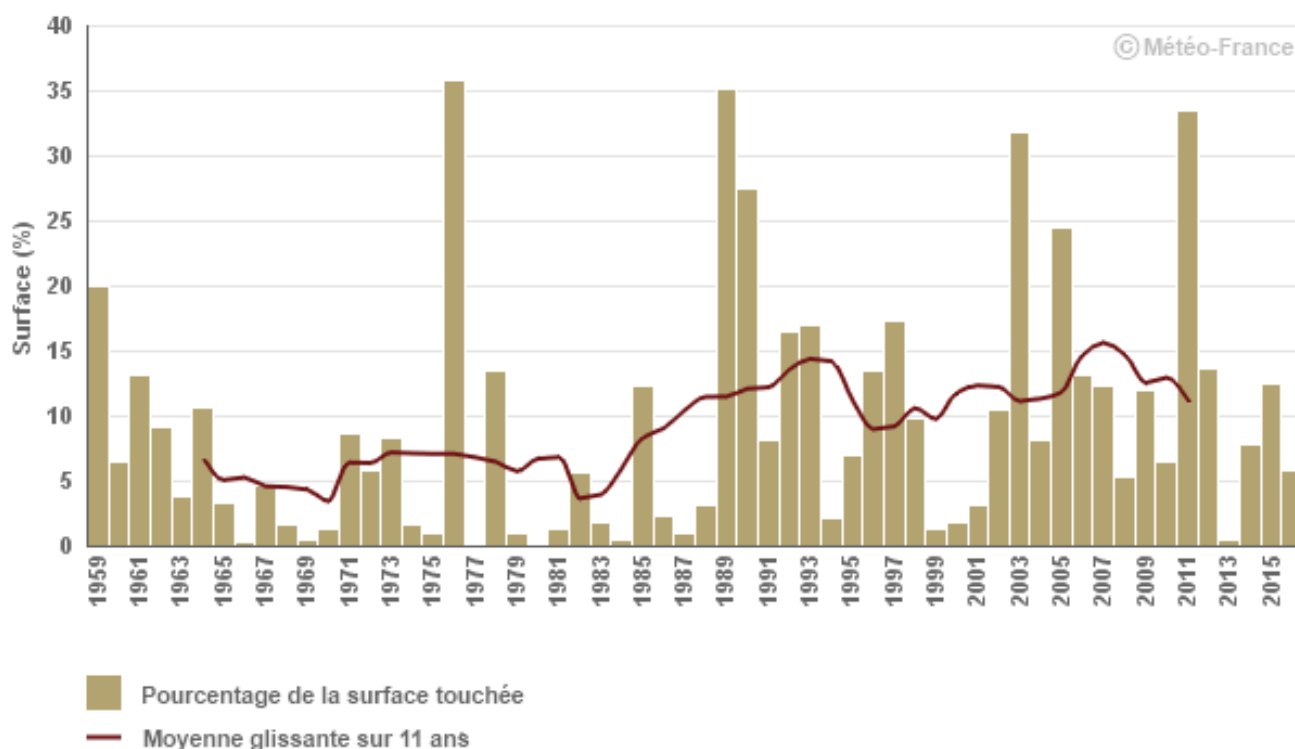
Source : [MTES](#), d'après CNES/LEGOS/CLS, 6 août 2019

La France est fortement concernée par ce phénomène du fait des 6000 km de littoral bordant la métropole et ses territoires d'Outre-mer. En métropole, la hausse du niveau de l'océan sur la période 1980-2004 a été de 3,0 mm/an à Brest et de 2,6 mm/an à Marseille sur la période 1980-2012. En Outre-mer, entre 1950 et 2010, la hausse a atteint 3 mm/an en Polynésie française et 2 mm/an à Nouméa (Nouvelle Calédonie).

● Événements extrêmes

L'évolution du climat modifie l'intensité, la fréquence mais aussi la répartition et la durée des événements météorologiques extrêmes : inondations, tempêtes, sécheresses et canicules, ouragans, tornades, typhons, vagues-submersion, feux de forêt ou cyclones.

Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse
France métropolitaine



Source : [MTES](#), d'après Météo-France

En France métropolitaine, il est possible de constater ce phénomène en observant par exemple les sécheresses. L'analyse des sécheresses des sols depuis les années 1960 a permis de mettre en évidence que ce type d'événement extrême tend à augmenter depuis les années 1990 et de souligner certaines années ayant eu des sécheresses très sévères comme l'année 2003. Depuis le début du XXI^{ème} siècle, 11 années sur 16 ont dépassé la moyenne des surfaces touchées sur la période 1961-1990.

Le changement climatique impacte également de nombreux autres phénomènes naturels comme les courants océaniques ou encore le pH des océans. Deux études parues dans la revue *Nature* en 2018 montrent que la circulation des courants océaniques, régulant en parti le climat mondial, s'atténue. Cet affaiblissement des courants est le fruit de la fonte des glaces, qui libèrent de l'eau douce, moins dense que l'eau salée, empêchant les eaux de devenir assez denses pour couler, atténuant le phénomène de convection.

Ressources

VIDEO

- ◆ [Montée des eaux dans le Nord de l'Europe](#), Pangloss Tech, 2007
- ◆ [Global temperature anomalies from 1880 to 2017](#), NASA climate change, 2018 (en)

SCHEMA

- ◆ [Ecart à la normale 1981-2010 des températures moyennes de 1900 à 2018](#), Météo-France
- ◆ [Évolution des précipitations annuelles sur les terres émergées observée entre 1951 et 2010](#), GIEC (p.60)
- ◆ [Variation d'épaisseur des glaciers métropolitains \(en m\)](#), MTES/SDES - Onerc
- ◆ [Niveau moyen des océans](#), MTES d'après CNES/LEGOS/CLS
- ◆ [Pourcentage annuel de la surface de France métropolitaine touchée par la sécheresse](#), MTES d'après Météo-France

DONNEES

- ◆ Informations sur les épisodes météorologiques marquants depuis 1958 en France sur [Pluies extrêmes](#)

ARTICLES
ET DOCUMENTS

- ◆ [Le réchauffement climatique observé à l'échelle du globe et en France](#), Météo-France, 2019
- ◆ [Carte interactive de la montée des eaux selon différents scénarios en France](#), Alex Tingle & NASA, 2006
- ◆ [Impacts du changement climatique : Atmosphère, Températures et Précipitations](#), MTES, 2017
- ◆ [Impacts du changement climatique : Montagne et Glaciers](#), MTES, 2017
- ◆ [Impacts du changement climatique : Littoral et milieux marins](#), MTES, 2017

2. Des impacts sur les milieux aquatiques et leur biodiversité

Le cycle de l'eau est intégralement affecté par le changement climatique : perturbation des régimes pluviométriques, du ruissellement, du niveau des mers, etc. Ces changements ont de fortes répercussions sur les milieux aquatiques, dont l'état dépend de la ressource en eau.

Les milieux aquatiques sont exposés notamment aux modifications des températures atmosphériques et des cours d'eau, à l'intensification des événements extrêmes menant à des variations brutales du débit et du niveau d'eau.

En accentuant le risque de sécheresses, le changement climatique peut mener à une diminution temporaire mais drastique du niveau des eaux des lacs, étangs et mares ayant un impact sur les espèces. De plus, en cas de pénurie d'eau, le changement climatique provoque, par effet de moindre dilution, la concentration des pollutions modifiant l'équilibre biologique et chimique de l'eau pouvant aboutir à une mortalité importante sur différentes espèces (poissons, invertébrés benthiques, végétation aquatique, etc.).

Au contraire, dans le cas de l'intensification et de la multiplication des épisodes de pluies extrêmes, le changement climatique augmente le risque d'inondations augmentant notamment le risque d'érosion détériorant les berges et la ripisylve, essentiels aux espèces inféodées aux milieux aquatiques dulcicoles.

Les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques ont des répercussions sur la biodiversité qu'ils accueillent. Le cycle de vie des espèces inféodées aux milieux aquatiques est perturbé (de l'embryon à l'adulte) ainsi que leur mode de vie (reproduction, aire de répartition, etc.).

Focus - Le blanchiment des coraux

Le corail est l'**association d'algues microscopiques et de très petits animaux** appelés polypes. Leur collaboration est essentielle à la vie du corail puisque les microalgues représentent une source de nourriture. Suite à une hausse de température, le corail se sépare de l'algue entraînant **son blanchiment et sa mort**.

Les coraux, du fait de leur extrême sensibilité aux hausses de températures, sont particulièrement menacés par le changement climatique. Depuis 1980, le nombre de régions où le blanchiment des coraux est constaté a augmenté. La Grande barrière de corail en Australie a connu quatre blanchissements sérieux depuis 1998 dont deux d'affilée en 2016 et 2017. Ce blanchiment entraîne une perte de biodiversité, une augmentation de la vulnérabilité des populations aux ouragans et une insécurité alimentaire (pêche).

Les espèces dépendantes des conditions environnementales, et notamment de la température de l'eau, tels que les poissons par exemple subissent des modifications physiologiques (perturbations de la croissance et de la reproduction). Certains événements saisonniers comme la reproduction, la floraison ou la migration se trouvent perturbés par le changement climatique. Par exemple, il a été constaté chez plusieurs espèces de poissons un décalage du début de la reproduction et par conséquent du début de la ponte du fait des modifications des températures de l'eau et de l'air. Ce phénomène peut avoir pour conséquence un décalage entre l'émergence des alevins et la disponibilité en nourriture augmentant de manière importante la mortalité.

Enfin, le changement climatique peut provoquer une modification de l'aire de répartition d'une espèce. En effet, face au changement climatique, les espèces peuvent soit s'adapter, soit migrer et modifier leur distribution, soit disparaître (incapacité d'adaptation ou de suivi du changement climatique). C'est notamment ce qui a été constaté pour le processionnaire du pin, espèce invasive, qui a gagné une grande partie du territoire français métropolitain.

Ressources

VIDEO

- ◆ [Effets du changement climatique sur la biodiversité](#), Cistude Nature, 2016
- ◆ [GIEC : Les impacts du changement climatique sur la biodiversité et l'agriculture](#), MTES, 2014
- ◆ [Impacts du changement climatique sur les écosystèmes et la biodiversité](#), UVED, 2016

ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [L'acidification des océans](#), MTES, 2019
- ◆ [Impacts du changement climatique : Eau et Biodiversité](#), MTES, 2016
- ◆ [Impacts du changement climatique : Agriculture et Forêt](#), MTES, 2017
- ◆ [Biodiversité et changement climatique](#), UICN, 2016
- ◆ [Les impacts du réchauffement climatique sur la biodiversité](#), MTES, 2017
- ◆ [L'eau et les milieux aquatiques](#), Eaufrance
- ◆ [Les pressions et les risques dans les milieux aquatiques](#), Eaufrance
- ◆ [L'eau et la biodiversité](#), Eaufrance

3. Des impacts sur la santé et la sécurité

Santé et sécurité humaine sont exposées au changement climatique de par des effets directs comme la mortalité et indirectement par les changements de qualité de l'eau, de l'air, des aliments et la modification des écosystèmes, etc. (malnutrition, disponibilité de l'eau, assainissement, sécurité alimentaire, etc.). Ensemble, ces impacts peuvent causer d'importantes pertes matérielles et humaines.

Le changement climatique entraîne une augmentation des événements extrêmes. Lorsque ces événements extrêmes surviennent, ils sont accompagnés d'importants dégâts matériels et humains qui entraînent des impacts secondaires (disponibilité en eau, production et alimentation en électricité, etc.).

Le changement climatique risque d'aggraver la situation des Français se situant sur des territoires fragiles (exposés aux inondations, tempêtes, sécheresses, etc.). Par exemple, l'été 2003 a été marqué par une forte canicule avec de nombreux records de températures en France. Ses conséquences sont chiffrées à 15 000 décès avec une incidence très importante sur les personnes âgées (75 ans et plus) selon l'INSEE.

Focus - L'expansion des insectes vecteurs de maladies infectieuses

Bien que l'augmentation du nombre d'insectes vecteurs de maladies infectieuses soit multifactorielle, l'implication des changements climatiques y est importante. L'aire de répartition du moustique tigre (*Aedes albopictus*), dont la larve se développe dans les eaux chaudes et stagnantes, vecteur du Chikungunya, de la Dengue ou encore de Zika, est en pleine extension. Originaire d'Asie, il est aujourd'hui retrouvé dans plus de 80 pays, dont la France, accroissant l'exposition des français à ces maladies auparavant inconnues sur le territoire métropolitain. En 2018, 8 cas autochtones de dengue ont été recensés en France.

Les impacts indirects du changement climatique sur la santé et la sécurité sont également importants. Il s'agit par exemple de l'augmentation du nombre de malades liés à la pollution atmosphérique grandissante (pathologies respiratoires, allergies, etc.), de la diminution de la disponibilité en eau pour l'agriculture et l'élevage pouvant mener à une insécurité alimentaire ou encore de la pénurie d'eau pour la production électrique. Par exemple, le refroidissement d'une centrale n'est plus possible lorsque le débit de la rivière dans laquelle l'eau est prélevée devient trop faible pour répondre aux besoins de la centrale. Dans ce cas, le fonctionnement de celle-ci doit alors être interrompu pour des raisons de sécurité.

Ressources

ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Les prélèvements d'eau dans les milieux](#), Eaufrance
- ◆ [Changement climatique et santé](#), ANSES, 2018
- ◆ [Changement climatique et santé](#), MSS, 2016
- ◆ [Impact du changement climatique : Santé et Société](#), MTES, 2017
- ◆ [Chikungunya, dengue et zika - Données de la surveillance renforcée en France métropolitaine en 2018](#), Santé publique France, 2018

4. Des impacts sur les usages de l'eau

En plus des impacts environnementaux et sanitaires, le changement climatique est susceptible d'engendrer une profonde perturbation de la disponibilité des ressources en eau touchant, par conséquent, de nombreux secteurs : industrie, production d'énergie, agriculture, eau potable et assainissement, etc.

Les industries ont besoin d'une ressource en eau en quantité et en qualité importante. Elles sont impactées par la raréfaction de la ressource en eau du fait du changement climatique, d'autant plus si elles se situent sur une zone exposée (risques d'inondations, de glissements de terrain, etc.).

Le secteur de l'énergie est le deuxième plus gros utilisateur d'eau : la plupart des méthodes de production d'énergie en nécessitent d'importantes quantités (barrages hydroélectriques, centrales nucléaires). Or, dans certaines régions, la raréfaction de la ressource en eau engendrée par le changement climatique affecte la production énergétique et imposera des surcoûts. De plus, la demande en énergie étant croissante, les pressions sur la ressource augmentent.

Le changement climatique, en causant un stress hydrique accru et des sécheresses de plus en plus importantes, impacte l'agriculture et l'élevage. L'irrégularité des saisons, les augmentations des périodes de chaleur ou la raréfaction de l'eau perturbent les cycles culturaux. Les productions peuvent être perdues, ralenties ou au contraire accélérées provoquant une insécurité alimentaire. En septembre 2018, du fait de la sécheresse prolongée, plusieurs éleveurs français ont dû nourrir le bétail avec le fourrage habituellement réservé pour passer l'hiver causant une perte économique non négligeable.

Concernant l'eau potable et l'assainissement, le réchauffement climatique impacte négativement la quantité (accroissement du stress hydrique) et la qualité (multiplication des agents pathogènes, salinisation des sols et des nappes phréatiques, etc.) des ressources en eau. Ces facteurs aggravent les conditions de vie des populations déjà vulnérables. 1 à 2 milliards de personnes risquent ainsi de souffrir d'une augmentation du stress hydrique à l'horizon 2050. Par exemple, en 2018, du fait de la sécheresse prolongée, plusieurs villes de Franche-Comté ont dû être alimentées en eau potable par camion-citerne du fait du tarissement des sources d'eau.

Ressources

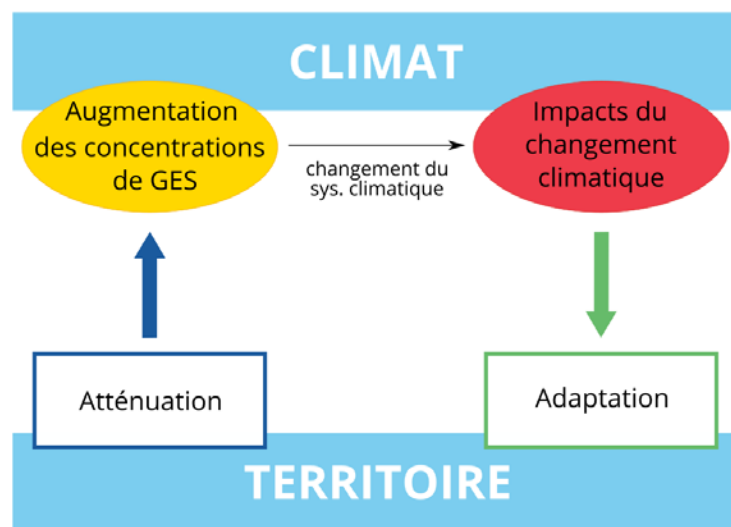
ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Les usages de l'eau et des milieux aquatiques](#), Eaufrance
- ◆ [Les conséquences du changement climatique sur les ressources en eau](#), Partage des eaux, 2008 [site]
- ◆ [Eau et changement climatique : Note de recherche](#), Coalition eau, 2014 [rapport]
- ◆ [Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau](#), Agence de l'eau RMC, 2017 [rapport]
- ◆ [Impact du changement climatique sur les ressources en eau souterraine](#), SIGES Aquitaine, 2019 [site]

Agir pour lutter contre le changement climatique

L'adaptation et l'atténuation sont deux stratégies complémentaires pour réduire et maîtriser les risques liés au changement climatique. L'atténuation a pour objectif de limiter fortement les émissions de CO₂ et ainsi de réduire les risques climatiques dans le futur. La réduction des impacts permet de réduire les coûts liés à l'adaptation.

Atténuation et adaptation : deux approches complémentaires



Office International de l'Eau - BY

1. L'atténuation du changement climatique

Les méthodes d'atténuation visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), soit directement en minimisant la production des GES à la source, soit indirectement en piégeant les GES déjà présents dans l'atmosphère.

Les mesures de réduction directe des émissions de GES s'appuient sur des changements de pratiques qui concernent toutes les activités humaines. Les actions majeures de réduction des émissions de GES sont la diminution de la consommation d'énergies fossiles, produites à partir du charbon, du pétrole ou du gaz naturel, leur remplacement par des énergies renouvelables, ainsi que l'amélioration de l'efficacité énergétique du matériel et des bâtiments (ex : optimiser l'isolation des maisons en modernisant les fenêtres et en les remplaçant par des fenêtres PVC double vitrage).

Focus - Les énergies renouvelables

Une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle est dérivée de processus naturels en perpétuel renouvellement. Il existe différentes formes d'énergies renouvelables : l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, l'énergie de la biomasse, l'énergie géothermique, etc.

Les mesures de réduction indirecte des concentrations de GES atmosphérique visent à retirer du carbone de l'atmosphère, pour en diminuer les concentrations. Elles visent à favoriser l'augmentation de la surface des puits de carbone tels que les forêts en formation, les tourbières, etc. Plus leur surface est importante, plus la quantité de CO₂ atmosphérique qui peut être piégée et stockée par ces puits de carbone est grande. Leur préservation est donc essentielle.

**1400
km²**

Surface du territoire français couvert par des tourbières en 2008
(0,2%)

En complément de ces démarches s'appuyant sur les écosystèmes naturels, des techniques de piégeage et stockage "artificiel" du CO₂ (PSC) se développent : elles relèvent de la "géoingénierie".

137 Mt

Masse de carbone stockée dans les tourbières françaises en 2008

Focus - Les tourbières et le stockage de carbone

Les tourbières sont des réservoirs de biodiversité et des puits de carbone exceptionnels. Ils stockent 75% de tout le CO₂ atmosphérique : si les tourbières ne sont pas détruites ou modifiées, le carbone reste stocké à long terme. Ces écosystèmes fragiles sont aujourd'hui fortement menacés du fait du drainage, de l'urbanisation, des incendies et du changement climatique : chaque année, environ 40 000 km² de tourbières sont perdus dans le monde.

80 %

Pourcentage de tourbières françaises dégradées en 2008

Ressources

CHIFFRES CLES

- ◆ [Masse de carbone stockée dans les tourbières françaises en 2008](#)
- ◆ [Surface du territoire français couvert par des tourbières en 2008](#)
- ◆ [Surface de tourbières françaises dégradées en 2008](#)

SCHEMA

- ◆ [Atténuation et adaptation au changement climatique : deux approches complémentaires](#), Office International de l'Eau, 2019

ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Atténuer le changement climatique](#), Agence européenne de l'environnement, 2016
- ◆ [L'atténuation et l'adaptation](#), ADEME, 2018
- ◆ [Chiffres clés des énergies renouvelables](#), MEEM, 2016
- ◆ [Qu'est-ce qu'une tourbière ?](#), Pôle-relais tourbière, 2019

2. L'adaptation au changement climatique

La démarche d'adaptation est complémentaire des actions d'atténuation. Elle vise à adapter les sociétés humaines au climat actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, afin d'en réduire les impacts. L'adaptation au changement climatique s'appuie sur deux piliers essentiels : **la résilience** aux événements extrêmes (sécheresses, crues, orages, etc.) et **l'anticipation** des changements dits progressifs (diminution des recharges de nappes, etc.).

L'adaptation consiste à anticiper et limiter les dégâts éventuels provoqués par le changement climatique en réduisant la vulnérabilité des territoires, par exemple en évitant l'urbanisation des zones à risque d'inondation, et de disposer des moyens nécessaires pour remettre rapidement en état les zones sinistrées.

L'adaptation s'applique aux usages et aux activités humaines, qui sont en capacité d'évoluer afin de limiter les risques liés aux impacts du changement climatique (ex : réduction de la consommation d'eau pour anticiper la pénurie d'eau). Les méthodes d'adaptation sont développées à toutes les échelles : au niveau national au sein de politiques publiques (ex : Plan national d'adaptation au changement climatique), au niveau régional (ex : stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest), au niveau local (ex : mise en place d'éco-quartiers au sein d'une ville) ou au niveau individuel (ex : récupération et réutilisation des eaux de pluies pour nettoyer sa voiture ou arroser les plantes).

Les mesures d'adaptation concernent également la sécurité alimentaire des populations, dans le secteur de l'agriculture, pour s'adapter aux impacts du changement climatique et notamment de la raréfaction de l'eau, il est possible de choisir de planter des cultures adaptées au climat local ne nécessitant pas ou peu d'irrigation tel que le sorgho par exemple (agriculture climato-intelligente).

De même, dans les villes, il devient de plus en plus fréquent de rencontrer des bâtiments présentant des toits ou murs végétalisés : ces techniques de végétalisation permettent une meilleure gestion des eaux de pluies mais également de lutter contre les îlots de chaleur (zone urbanisée où la température est plus élevée que dans les milieux environnants).

Focus - La mal-adaptation

Des mesures d'adaptation déployées trop rapidement ou sans vision stratégique peuvent mener à une mal-adaptation, c'est-à-dire à une situation où la vulnérabilité aux aléas climatiques est augmentée. Par exemple, le développement d'équipements pour protéger une autoroute de l'inondation pouvant conduire à augmenter le risque de submersion d'une route départementale à proximité.

Ressources

VIDEO

- ◆ [L'adaptation au changement climatique](#), UVED, 2016
- ◆ [Atténuation et adaptation, 2 types de réponses au changement climatique](#), Care, 2018
- ◆ [Atténuation ou adaptation au changement climatique, faut-il choisir ?](#), brgmTV, 2015

ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Les pressions et les risques dans les milieux aquatiques](#), Eaufrance
- ◆ [Adaptation de la France au changement climatique](#), MTES, 2018
- ◆ [Actions d'adaptation au changement climatique](#), ADEME, 2017
- ◆ [Changements climatiques 2014 Rapport de synthèse](#), GIEC, 2014
- ◆ [Plan national d'action contre le changement climatique 2011-2015](#), MTES, 2011
- ◆ [Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest](#), SGAR Pays de la Loire, 2012

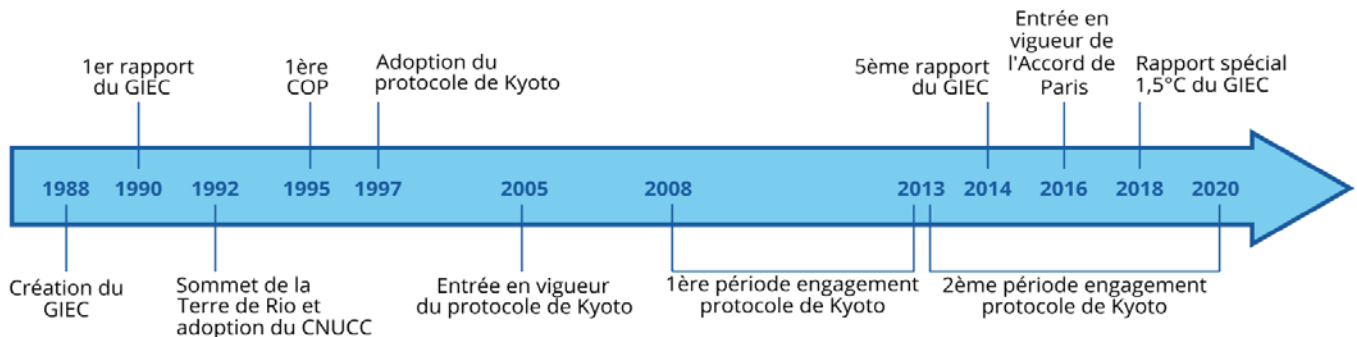
3. Politiques internationales

Adoptée en 1992 lors du Sommet de la Terre de Rio, la **Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques** (CCNUCC) est une convention universelle visant à éviter les impacts des activités humaines dangereux pour le climat. Elle reconnaît trois principes :

- ◆ principe de précaution : l'incertitude des impacts du changement climatique ne justifie pas une non-action ;
- ◆ principe de responsabilité commune mais différenciée : les pays développés, responsables historiques des émissions de GES, doivent fournir la majeure partie des efforts de réduction des émissions ;
- ◆ principe du droit au développement économique : les actions de lutte contre le changement climatique ne doivent pas impacter les besoins en matière de développement des pays (croissance économique durable et éradication de la pauvreté).

La lutte internationale contre le changement climatique

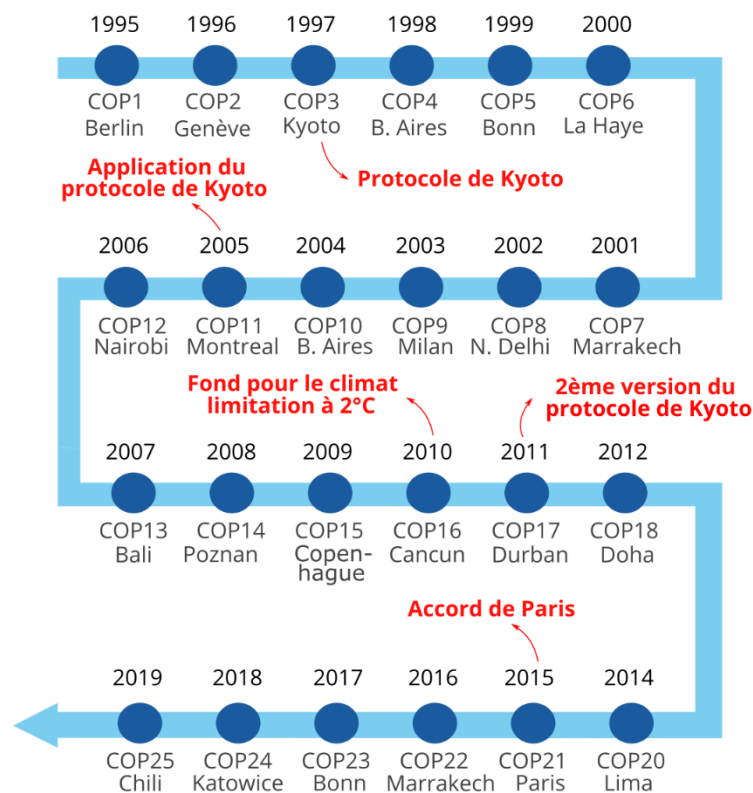
Chronologie des événements politiques internationaux



Office International de l'Eau - (CC) BY

Les pays membres de la CCNUCC se réunissent à la fin de chaque année pour la **Conférence des parties (COP)** au cours desquelles sont prises des décisions majeures concernant la lutte contre le changement climatique.

Les COP depuis 1995 et les principales actions en découlant



Office International de l'Eau - (CC) BY

Le Protocole de Kyoto a été le premier résultat des négociations internationales sur le climat. Signé en 1997, il est entré en vigueur en 2005, et fixe aux pays signataires des objectifs contraignant de réduction des émissions de GES d'environ 5 % entre 2008 et 2013 (première période d'engagement du protocole). Ratifié par la France en 1998, il a été prolongé en 2012 pour une seconde période d'engagement de 2013 à 2020.

L'Accord de Paris adopté en 2015 repose sur la coopération afin d'inciter l'ensemble des acteurs à agir en faveur du climat. L'accord fixe un objectif global de réduction des émissions de GES à long terme, mais accorde une certaine flexibilité aux pays signataires : ils déterminent eux-même leurs engagements climatiques via une contribution nationale qui détermine les efforts envisagés pour la lutte contre le changement climatique. Cette approche a permis de rassembler un nombre d'engagements importants (168 pays signataires en 2017).

Ressources

DONNEES

- ◆ [Informations sur la coopération internationale sur le changement climatique](#) sur le site du CCNUCC

SCHEMA

- ◆ [La lutte internationale contre le changement climatique](#), Office International de l'Eau, 2019
- ◆ [Les COP depuis 1995 et les principales actions en découlant](#), Office International de l'Eau, 2019

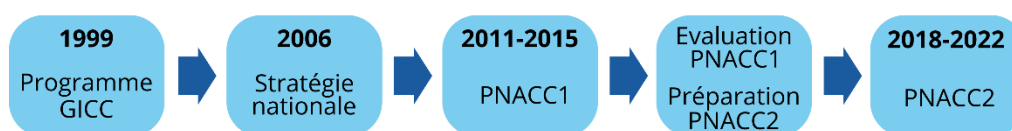
ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Cadre européen et international de l'adaptation au changement climatique](#), MTES, 2016 [site]
- ◆ [Accord de Paris et cadre international de lutte contre le changement climatique](#), MTES, 2018 [site]
- ◆ [Qu'est-ce que l'Accord de Paris?](#), CCNUCC, 2018 [site]
- ◆ [Accord de Paris](#), Commission européenne, 2019 [site]
- ◆ [Rapports du GIEC](#), IPCC, 2019 [site]

4. La politique nationale de lutte contre le changement climatique

En France, le **programme de Gestion et Impacts du Changement Climatique (GICC)** est créé en 1999, avec l'objectif de développer les connaissances concernant le changement climatique, ses impacts et les moyens de lutte (atténuation et adaptation) pour appuyer les politiques publiques en mobilisant des équipes pluridisciplinaires. Ce programme de recherche aboutit, suite à une large concertation menée par l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), à l'adoption de la **Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique (SNACC)** en 2006. Elle exprime le point de vue de l'État français sur la manière d'aborder la question de l'adaptation au changement climatique.

Chronologie de la politique de lutte contre le changement climatique en France



Office International de l'Eau - BY

Le **1er Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC1)** a pour but de présenter des mesures concrètes et opérationnelles pour préparer la France à faire face aux nouvelles conditions climatiques. Il est adopté en 2011 pour une période de 5 ans (PNACC1 : 2011-2015). Ce plan multisectoriel préconise des mesures autour de quatre objectifs majeurs : protéger les personnes et les biens, éviter les inégalités devant les risques, limiter les coûts et tirer parti des avantages et préserver le patrimoine naturel.

Après la réussite de la COP21 à Paris en 2015, la France élabore une **Stratégie nationale bas carbone (SNBC)** qui décrit les orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone, réduire les émissions sur le territoire et plus généralement l'empreinte carbone de la France est mise en place.

Le **2ème Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC2)** est lancé en 2018, et vise une adaptation effective dès le milieu du XXI^{ème} siècle à un climat prévisible avec une hausse de température de +1,5 à 2 °C au niveau mondial par rapport au XIX^{ème} siècle. Il renforce le traitement du lien entre les différentes échelles territoriales, l'articulation avec l'international et les pays limitrophes, et la promotion des solutions fondées sur la nature.

Focus - Les solutions fondées sur la nature (SFN)

Les solutions fondées sur la nature sont des actions visant à relever les défis de la société en s'appuyant sur les mécanismes qui régissent naturellement les écosystèmes naturels. De nombreuses SFN sont liées aux milieux aquatiques, notamment celles qui s'appuient sur les mécanismes de rétention de l'eau (mesures naturelles de rétention des eaux (MNRE)).

Les SFN contribuent à la lutte contre le changement climatique. Par exemple, la restauration de prairies inondables constitue une mesure d'adaptation puisqu'elle peut contribuer à limiter l'impact d'inondations plus fréquentes.

Afin d'accélérer la transition énergétique et climatique ainsi que la mise en œuvre de l'accord de Paris, le ministère en charge de l'écologie a présenté en 2017, **le Plan Climat**. Il s'agit notamment de viser la neutralité des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Ce plan climat se décline au niveau régional en **plans-climat-air-énergie territoriaux (PCAET)**.

Au niveau des bassins hydrographiques français, chaque agence de bassin a adopté son plan d'adaptation au changement climatique. Il propose une stratégie liée aux spécificités de chaque bassin et des mesures concrètes ainsi qu'une charte d'engagement : plan d'adaptation au changement climatique du bassin [Rhin-Meuse](#), du bassin [Rhône-Méditerranée](#), du bassin [Seine-Normandie](#), du bassin [Loire-Bretagne](#), du bassin [Artois-Picardie](#), du bassin [Adour-Garonne](#), du bassin [Corse](#).

Ressources

SCHEMA

- ◆ [Chronologie de la politique de lutte contre le changement climatique en France](#), Office International de l'Eau, 2019

ARTICLES ET DOCUMENTS

- ◆ [Planifier et programmer](#), Eaufrance
- ◆ [La gestion et les impacts du changement climatique](#), MTES, 2019 [site]
- ◆ [Adaptation de la France au changement climatique](#), MTES, 2019 [site]
- ◆ [Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique - ONERC](#), MTES, 2019 [site]
- ◆ [Stratégie nationale Bas-Carbone \(SNBC\)](#), MTES, 2018 [site]
- ◆ [Le Plan Climat](#), MTES, 2019 [site]
- ◆ [Le plan national d'adaptation au changement climatique 2](#), MTES, 2018 [rapport]
- ◆ [Le plan climat-air-énergie territorial \(PCAET\)](#), DREAL Centre Val-de-Loire, 2018 [site]
- ◆ [Actions d'adaptation au changement climatique](#), ADEME, 2017 [documents]
- ◆ [Plan national d'action contre le changement climatique 2011-2015](#), MTES, 2011 [rapport]
- ◆ [Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest](#), SGAR Pays de la Loire, 2012
- ◆ [PCAET Comprendre, construire et mettre en œuvre](#), ADEME, 2016 [rapport]
- ◆ [Rapport final Garonne 2050](#), Agence de l'eau Adour-Garonne, 2014 [rapport]

Sources utilisées pour la rédaction des chapitres

- ◆ ADEME. Adaptation au changement climatique – 12 fiches pour agir dans les collectivités locales. 2012. <http://www.languedoc-roussillon.ademe.fr/sites/default/files/files/Mediatheque/Publications/fiches-adaptation-changement-climatique.pdf>
- ◆ Aubé D., 2016. Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse - Bilan actualisé des connaissances –. Collection « eau & connaissance ». Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. 114 pages. https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2018-02/bilan_connaissances_chgtclim_2016.pdf
- ◆ Baptist F., Poulet N. & Séon-Massin N. (coordinateurs), 2014. Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation. Onema. Collection Comprendre pour agir. 128 pages. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi68aaln4jmAhUHJhoKHeC0A1gQFjAAegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fprofessionnels.afbiodiversite.fr%2Ffr%2Fdoc-comprendre-agir%2Fpoissons-deau-douce-lheure-changement-climatique-etat-lieux-pistes-ladaptation&usg=AOvVaw0_jTfjipHWMp3zMKx_R212
- ◆ Bates, B. C., Z. W. Kundzewicz, S. Wu et J. P. Palutikof, éd., 2008: Le changement climatique et l'eau, document technique publié par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Secrétariat du GIEC, Genève, 236 p. <https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-fr.pdf>
- ◆ Buisson, L. Poissons des rivières françaises et changement climatique : impacts sur la distribution des espèces et incertitudes des projections. Thèse de doctorat en écologie, Université de Toulouse, Paul Sabatier. Sous la direction de Puy Lim et Gael Grenouillet. 2009. <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00838516>
- ◆ Coalition Eau. Eau et changement climatique, Note de recherche. 2014. <http://www.coalition-eau.org/wp-content/uploads/Etude-Eau-et-Climat-Coalition-Eau.pdf>
- ◆ Comité de bassin Rhin-Meuse. Changement climatique – Plan d'adaptation et d'atténuation pour les ressources en eau du bassin Rhin-Meuse, 2018. http://cdi.eau-rhin-meuse.fr/GEIDFile/18_03_01_brochure_aeRM_BD.pdf?Archive=248321306650&File=18_03_01_brochure_aeRM_BD.pdf
- ◆ Dutartre A., Suffran Y. 2011. Changement climatique et invasions biologiques. Impacts sur les écosystèmes aquatiques, risques pour les communautés et futurs moyens de gestion. Convention Onema – Cemagref, rapport 2010, 49 p. http://www.especes-exotiques-envahissantes.fr/wp-content/uploads/2013/01/110211_ONEMA_CEMAGREF_ACTION_6_CHANGELEMENT_CLIMATIQUE.pdf
- ◆ Fabre, J. Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse - Bilan des connaissances, 2012. <https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2017-05/2012-connaissances-changement-climatique.pdf>
- ◆ GIEC, Résumé à l'intention des décideurs, Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique.
- ◆ GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur

l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

- ◆ Le Treut, H. Les impacts du changement climatique en Aquitaine, un état des lieux scientifique. Presses Universitaires de Bordeaux, LGPA-Editions, 2014.
- ◆ Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Le plan national d'adaptation au changement climatique 2, 2018. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf
- ◆ Moreau, S. DATALAB, Chiffres clés du climat France, Monde, Europe. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2018. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-05/datalab-46-chiffres-cles-du-climat-edition-2019-novembre2018.pdf>
- ◆ Moreau, S. DATALAB, Les émissions de CO2 liées à l'énergie en France de 1990 à 2019 – Facteurs d'évolution et éléments de comparaison internationale. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2019. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-09/datalab-58-les-emissions-de-co2-liees-a-l-energie-en-france-de-1990-a-2017-septembre2019.pdf>
- ◆ Nassopoulos, H. Les impacts du changement climatique sur les ressources en eaux en Méditerranée. Economies et finances. Université Paris-Est, 2012. Français. <NNT : 2012PEST1045>. <pastel-00838516> <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00838516>
- ◆ Ouzeau G., Déqué M. Jouini M., Planton S., Vautard R., Vrac M., Jouzel J. Le climat de la France au XXI^e siècle - Scénarios régionalisés – Édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, 2014. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiY2sbGnojmAhUN2BoKHVjbDjgQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.ecologique-solidaire.gouv.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FONERC_Climat_France_XXI_Volume_4_VF.pdf&usg=AOvVaw3gUJg3FuP62N6K1Ymq1y4s
- ◆ RIOB, Nations Unies. L'eau et l'adaptation au changement climatique dans les bassins transfrontaliers : Leçons à retenir et bonnes pratiques. 2015. http://basins-management-publications.org/pub/HB_Climate_Change_final_FR.pdf
- ◆ UNECE. Lignes directrices sur l'eau et l'adaptation aux changements climatiques, 2009. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/documents/Guidance_water_climate_f.pdf
- ◆ Vauclin, M, Monfray, P, Tournier, A, Les cahiers de l'ANR no 7 – Environnement et Changements globaux : des alés à la vulnérabilité des sociétés, 2013. <https://anr.fr/fileadmin/documents/2013/Cahier-ANR-7-changements-globaux.pdf>

Titre : Dossier pédagogique – L'eau et le changement climatique

Année de rédaction : 2018-2019

Date de publication : novembre 2019

Editeur : Office International de l'Eau (OIEau)

Auteurs : Eva Thierry (OIEau)

Contributeurs : Chantal Fitoussi (AFB), Claire Magand (AFB), Maxime Fouillet (OIEau), Anne-Paule Mettoux-Petchimoutou (OIEau), Katell Petit (OIEau)

Mots-clés : changement climatique, milieu aquatique, impacts, usages de l'eau, politiques

Langue : fra

Couverture géographique : France

Identifiant : OIE/34231

URL du document : <https://www.oieau.fr/eaudoc/notice/Dossier-p%C3%A9dagogique-%E2%80%93-L%E2%80%99eau-et-le-changement-climatique>

Droits d'usage : <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/fr/>

Droits de diffusion : libre



*O f f i c e
I n t e r n a t i o n a l
d e l ' E a u*

15 rue Edouard Chamberland
87065 Limoges Cedex

Tel. (33) 5 55 11 47 80

www.oieau.org

Avec le soutien financier de l'AFB

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

www.afbiodiversite.fr