



VAL D'AUTHIE



Changement climatique, discerner ce qui est acquis des incertitudes



Conservatoire du
littoral



Géosciences pour une Terre durable
brgm

Avec le soutien de Union européenne, Office français pour la biodiversité,
Agences de l'eau, Fondation de France, Fondation Total

7 avril 2021



GIEC, où en sont-ils ?

**GIEC (Groupe d'experts
intergouvernemental sur le climat)**
créé en 1988

Connaissances scientifiques,
techniques et socio-économiques sur
les changements climatiques, leurs
causes, leurs répercussions
potentielles et les stratégies de
parade.

5^{ème} rapport du GIEC



**6^{ème} rapport prévu
pour 2022**

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON
climate change



Le lien entre activités humaines et accroissement des températures **est extrêmement probable (+95% de chances)**

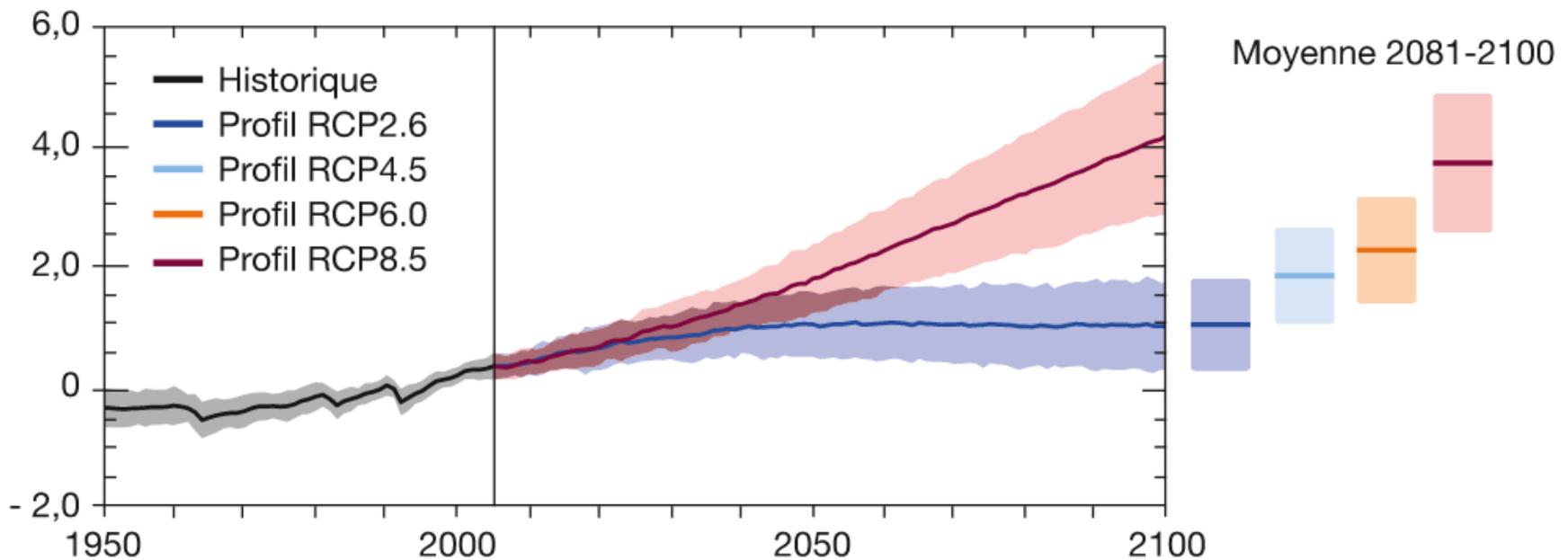


La conclusion est très claire :
Les activités humaines, notamment l'usage des énergies fossiles, a conduit à une hausse exceptionnelle de la concentration des gaz à effet de serre transformant le climat à un rythme jamais vu par le passé.

GIEC, où en sont-ils ?

Projection de la variation de température moyenne mondiale suivant différents scénarios

En °C



Note : variation de la température par rapport à la période 1986-2005.

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

Scénario 2.6 : le + optimiste

Scénario 8.5 : le + pessimiste

Discerner ce qui est acquis des incertitudes

LA QUESTION SUR LE RÉCHAUFFEMENT:

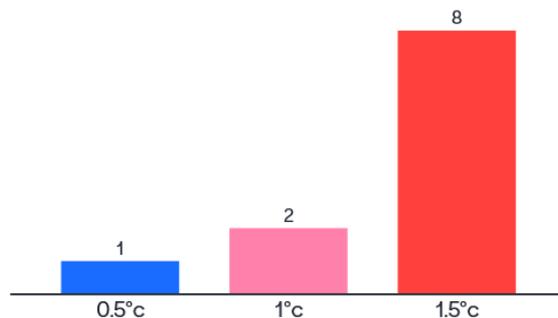


- Les températures
- Les précipitations et le cycle de l'eau
- Le niveau de la mer
- Le déplacement des populations
- La biodiversité

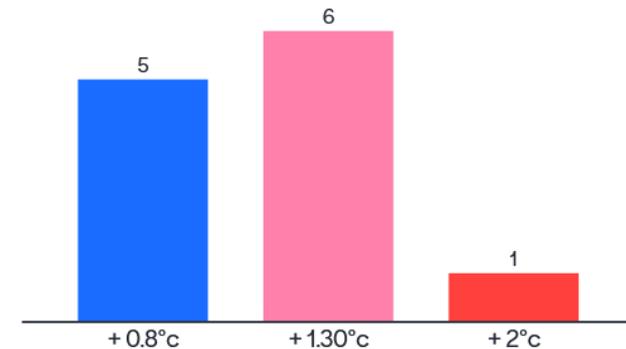
Mentimeter

Vos réponses

Sur la période 1955-2017, de combien de degrés la température mondiale s'est elle élevée (hors océans) ?



Entre 1955 et 2018, quelle a été l'évolution des températures moyennes annuelles en HdF ?

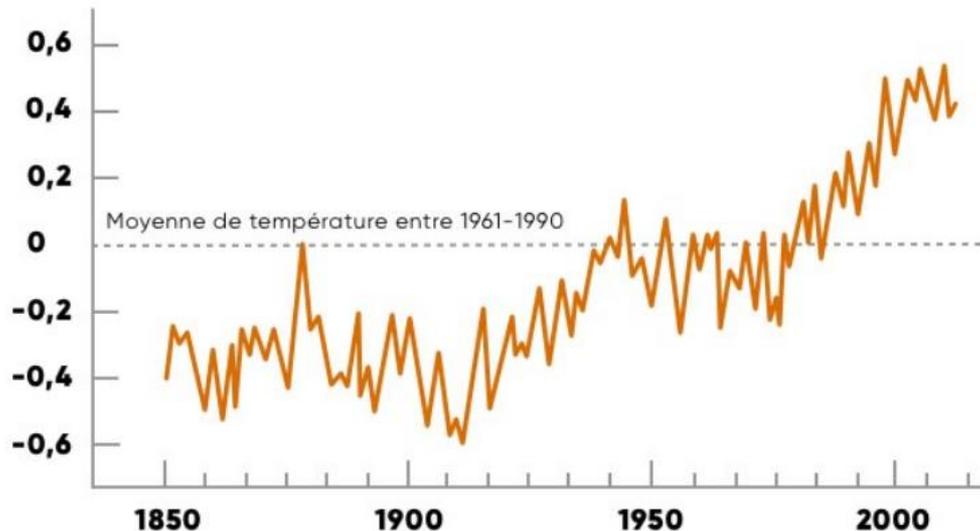


Les Températures

Ce qui est acquis

La température moyenne mondiale s'est élevée de 1,5°C (hors océan, 0,85°C avec) sur la période 1955-2017, soit une augmentation de 0,24°C par décennie.

Evolution normale du système climatique interne : + ou - 0,2°



Moyenne de référence : 11,8

2014 : 13,8

2018 : 13,9

2020 : 14,1

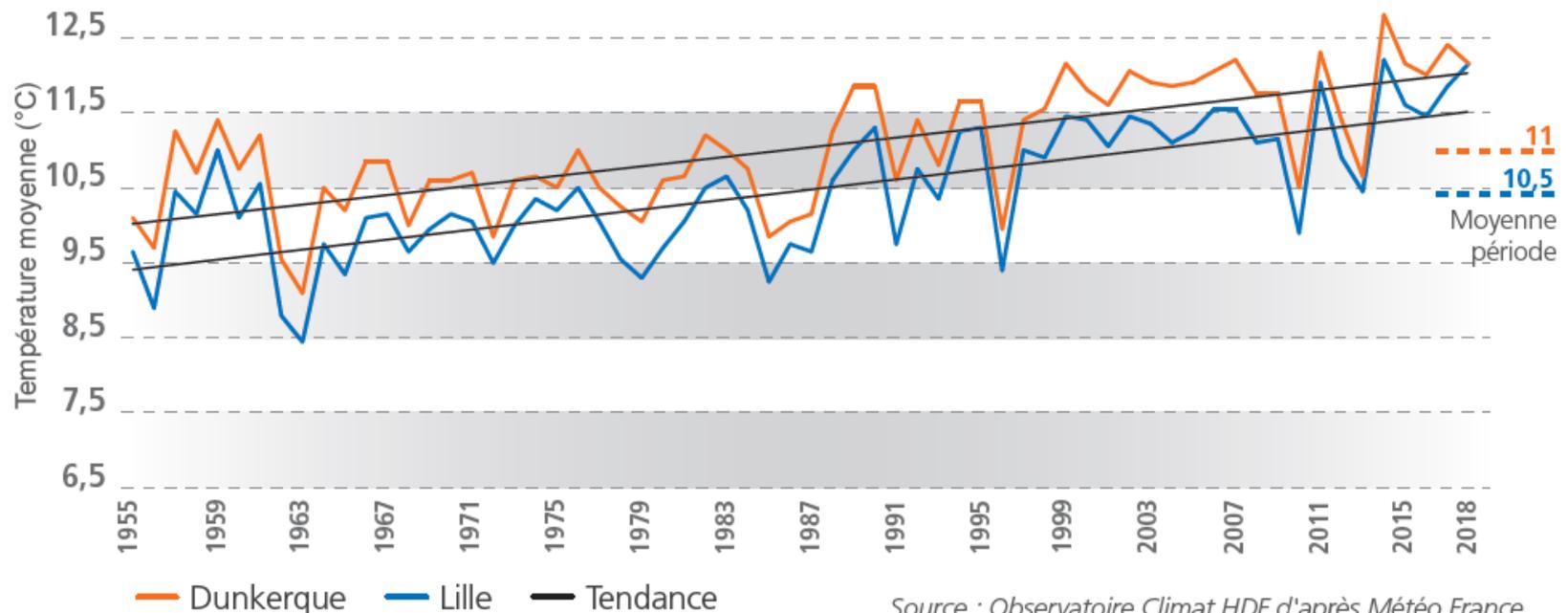
Les Températures

Ce qui est acquis



**Depuis 1955 en Hauts de France, la tendance moyenne de l'évolution de la température est de 0,29° par décennie.(Observatoire Climat Hdf, Cerdd)
Soit +2 degrés entre 1955 et 2018**

> Températures moyennes annuelles, HDF (en°C)



Source : Observatoire Climat HDF d'après Météo France

Les Températures

Ce qui est acquis



**Depuis 1955 en Hauts de France, la tendance moyenne de l'évolution de la température est de 0,29° par décennie.(Observatoire Climat HdF, Cerdd)
Soit +2 degrés entre 1955 et 2018**

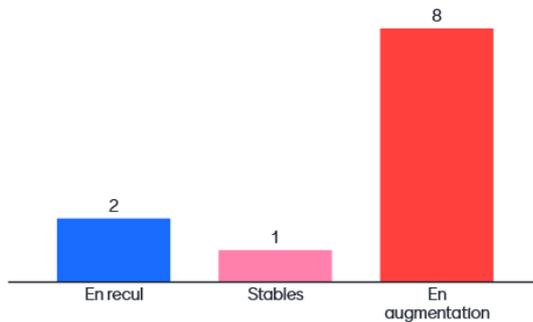
Les émissions de gaz à effet de serre et les activités humaines sont aujourd'hui reconnus comme les principaux facteurs de l'élévation des températures.



Mentimeter

Vos réponses

Comment évoluent les émissions directes de GES en HdF ?



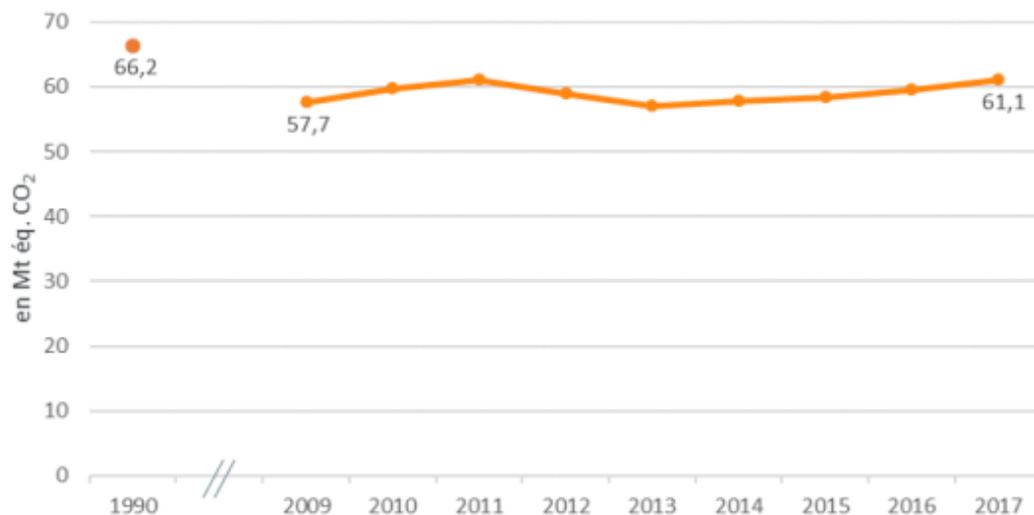
Selon vous, quel est le secteur qui émet le plus d'émissions directes de GES en HdF ?





Evolution globale des émissions directes en Hauts de France

- **Évolution globale des émissions directes** Données 2009-2017

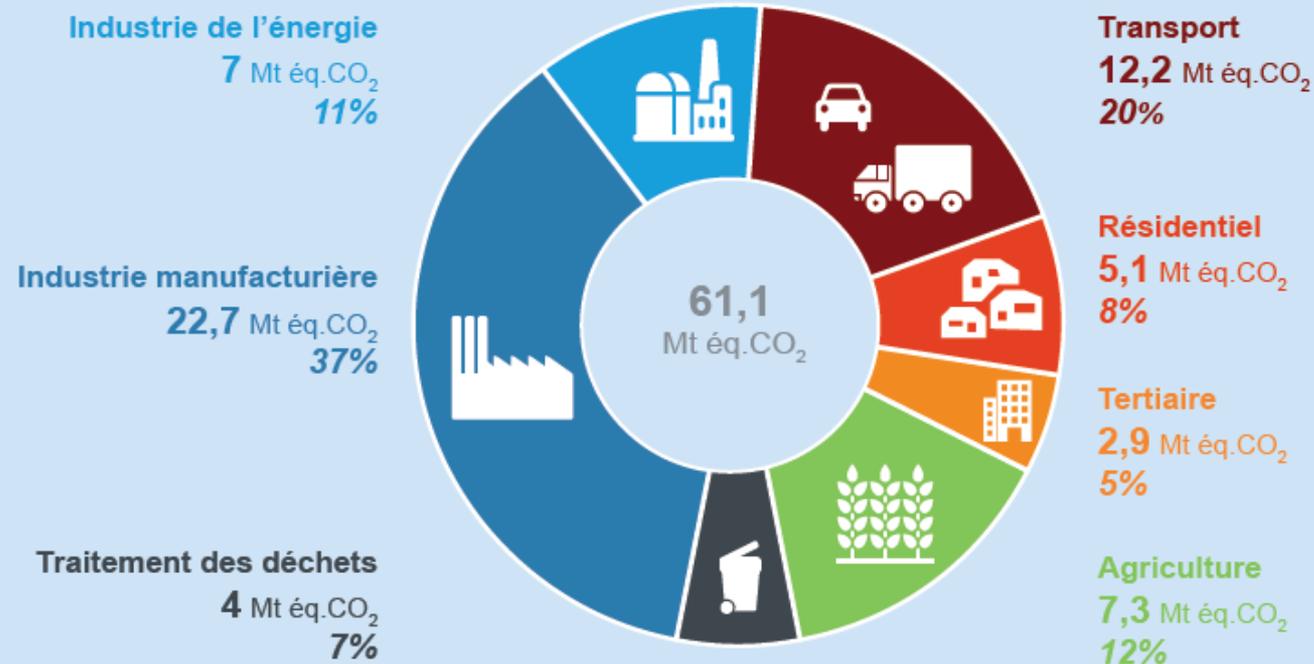


Les Températures

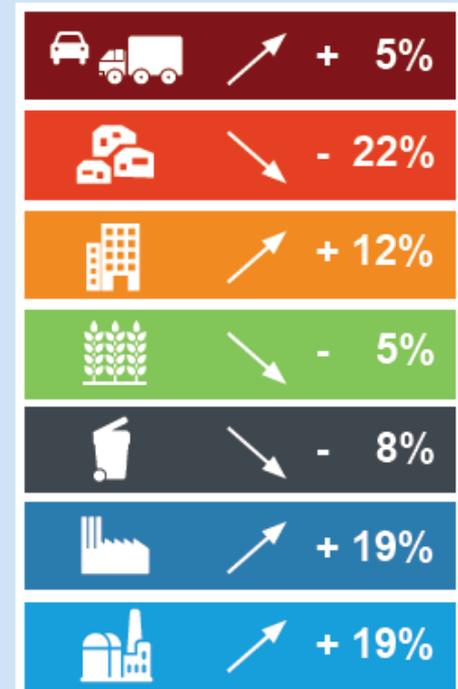
Ce qui est acquis



Quelle est la répartition sectorielle des émissions directes ? Données 2017



Évolution depuis 2009*



Les Températures

Ce qui est acquis

Une augmentation du nombre de **vagues de températures extrêmes entre 1 (Littoral Atlantique) et 8 jours (régions méridionales) par décennie** au fur et à mesure de la hausse des températures.

Une **diminution du nombre de jour de gel** par décennie comprise entre 2 et 4 jours selon les régions



Les Températures

Ce qui est acquis



- une hausse significative du nombre annuel de **journées chaudes** (température maximale > 25°C) de l'ordre de **1,4 jour par décennie**,
- une baisse significative de nombre de **jours de gel** de l'ordre de **3,1 jours par décennie**,
- une hausse significative du nombre de **jours anormalement chauds** (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale 1981-2010) de l'ordre de **2,9 jours par décennie**,
- une hausse modérément significative du nombre de jours de **vagues de chaleur** de l'ordre de **0,8 jour par décennie**,



Les Températures

Ce qui est acquis

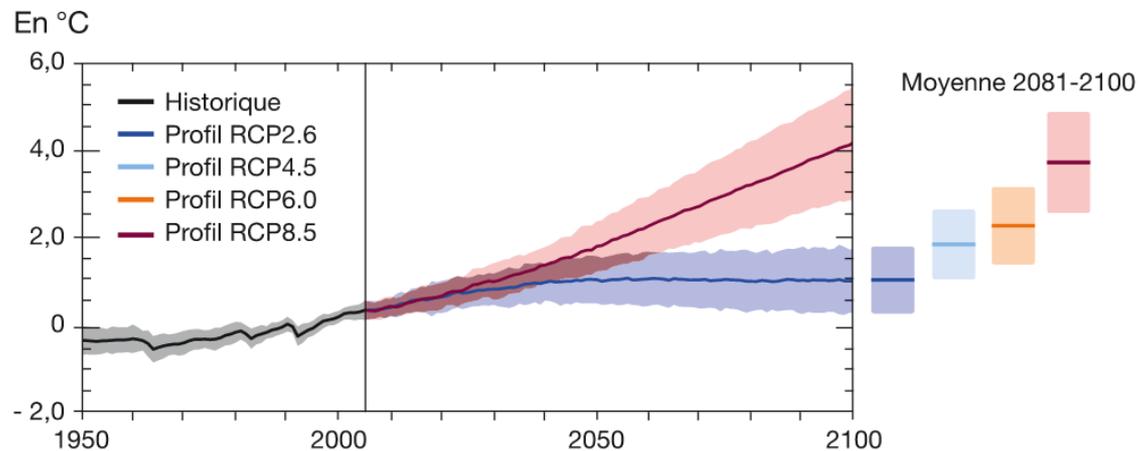
La rapidité de la perturbation

Les évolutions climatiques constatées actuellement à l'échelle mondiale sont en effet plus rapides qu'à l'échelle géologique des temps où les évolutions étaient beaucoup plus lentes.

La différence c'est l'énorme perturbation que représente la modification très rapide de la concentration en Co₂ de l'atmosphère.

Les différents scénarios d'élévation des températures prédits par le GIEC présentent de gros écarts !

Projection de la variation de température moyenne mondiale suivant différents scénarios



Note : variation de la température par rapport à la période 1986-2005.

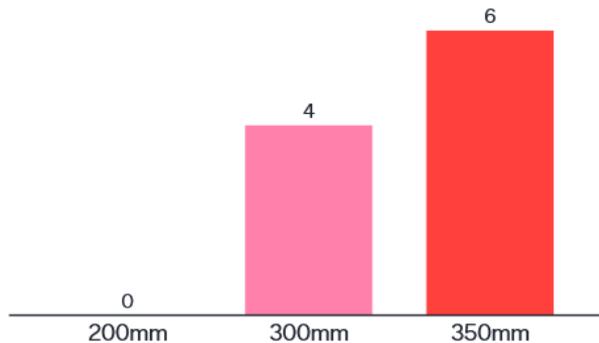
Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

Entre + 1,5 (scénario le plus optimiste) et environ + 5°C (scénario le plus pessimiste), les conséquences planétaires sur l'environnement, les ressources et les sociétés seront profondément différentes...

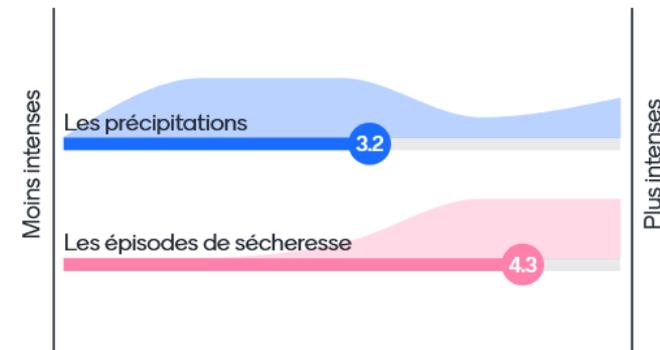
Mentimeter

Vos réponses

En 40 ans, l'évapotranspiration a augmenté de ?



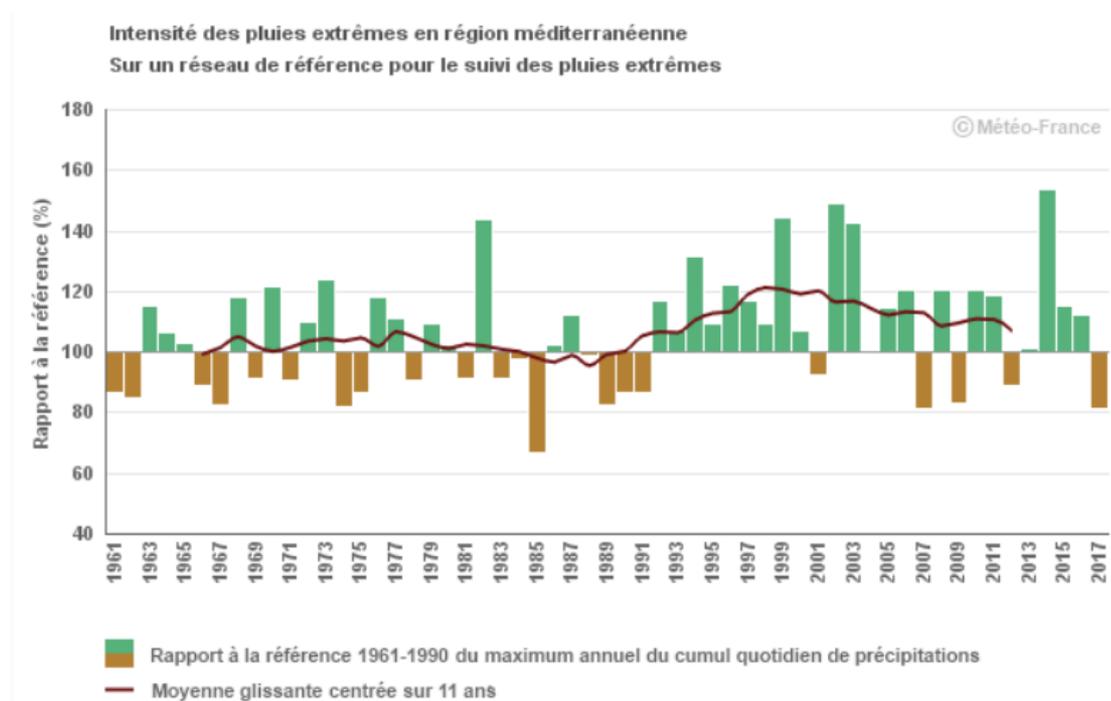
Quelles futures intensités pour ces phénomènes ?



Le volume des précipitations change-t-il ?

A l'échelle globale, l'évolution des volumes de précipitation est beaucoup moins significative et perceptible que pour la température. Il existe de fortes disparités régionales.

Evolution de l'intensité, disparité suivant les régions



Le volume des précipitations change-t-il ?

A l'échelle globale, l'évolution des volumes de précipitation est beaucoup moins significative et perceptible que pour la température. Il existe de fortes disparités régionales.

Evolution de
l'intensité, disparité
suivant les régions



En Hauts de France, et depuis 1955, il est constaté une élévation des précipitations de 1,9 jours de fortes pluies par décennie.
(Observatoire Climat HdF, Cerdd)

Précipitations et cycle de l'eau

Ce qui est acquis

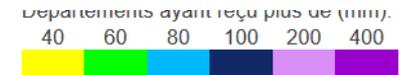
<http://pluiesextremes.meteo.fr>

Site dédié aux
évènements pluvieux
extrêmes

Crues, Orages,
Inondations, Périodicité

Statistiques disponibles

Seules les 50 dates les plus récentes sont affichées.
Les valeurs maximum sont exprimées en mm.



102 résultat(s) pour votre sélection.

05/11/2019



Maxi.	Dép.	Lieu
41 mm	59	GRAVELINES
40 mm	62	VIEILLE-EGLISE

18/05/2017



Maxi.	Dép.	Lieu
57 mm	62	AUBIGNY-EN-ARTOIS
40 mm	59	GRAVELINES

Episode de 2 jours du 17/05 au 18/05/2017



Maxi.	Dép.	Lieu
59 mm	62	AUBIGNY-EN-ARTOIS
45 mm	59	GRAVELINES



Précipitations et cycle de l'eau

Ce qui est acquis

Sans évapotranspiration, la Terre aurait une température moyenne de -18°C !!

« Le réchauffement provoque plus d'évaporation et plus de vapeur d'eau donc plus d'effet de serre »

Oui ! la vapeur d'eau est aussi un gaz à effet de serre.
Réchauffement = plus d'évaporation = plus d'effet de serre et de précipitations dans certaines régions du globe...

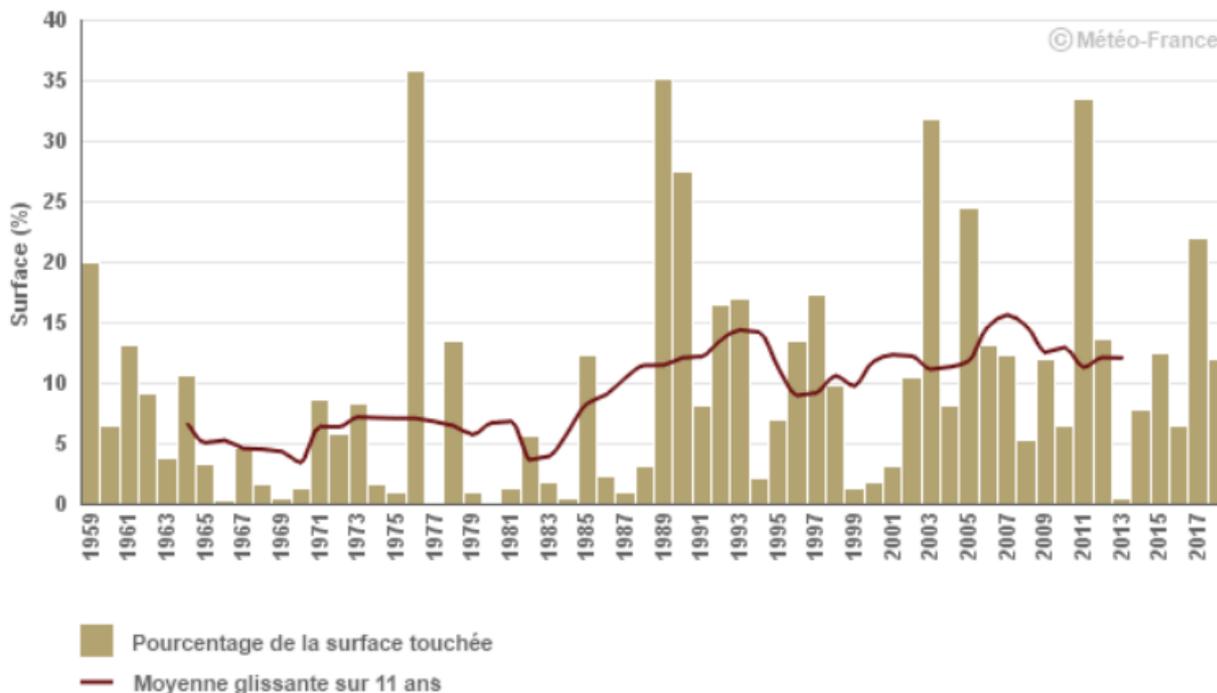
Partout en France, la chaleur augmente le phénomène d'évapotranspiration ! Si les précipitations n'ont pas beaucoup évolué, **l'évapotranspiration a augmenté de 200mm/an depuis 40 ans...**



Même quantité d'eau mais moins disponibles dans les sols (cultures, nappes et débits des cours d'eau impactés).

Une évolution de la moyenne de la surface de sécheresse

Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse
France métropolitaine



Surface des sécheresses passée de 5 à 10% en une soixantaine d'années



Précipitations et cycle de l'eau

Ce qui est acquis

Le débit des cours d'eau et le niveau des nappes en baisse !

Des phénomènes amplifiés par le réchauffement climatique mais profondément liés aux prélèvements des ressources (irrigation et alimentation en eau potable). Ce phénomène est prévu de s'aggraver dans les prochaines décennies. Les nappes connaissent le même phénomène...

Les précipitations plus intenses n'arrangent pas ce phénomène !



Précipitations et cycle de l'eau

Ce qui est incertain

L'évolution des précipitations en volume et dans leur périodicité est plus délicate à prévoir, à l'inverse des températures

Si à de vastes échelles (mondiales, nationales et régionales) nous pouvons prévoir les grandes tendances d'évolution des volumes et périodicités des précipitations, ils existent plus d'incertitudes pour les échelles locales...



Précipitations et cycle de l'eau

Ce qui est incertain

L'évolution des précipitations et le devenir du cycle de l'eau est un sujet sensible et incertain. Ils sont surtout liées à nos futurs modèles de consommation/production...

En Hauts de France la forte activité agricole, les enjeux environnementaux et l'attractivité touristique s'additionnent. L'adaptation et la réflexion sur le partage et la gestion des ressources doivent s'opérer dès maintenant.

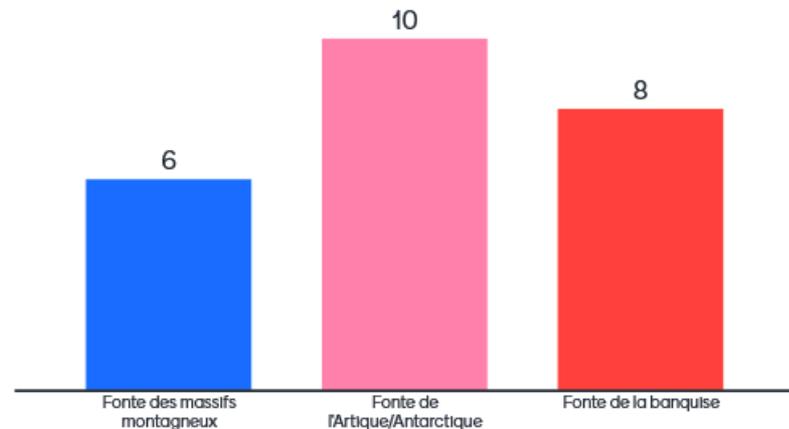


Niveau de la mer

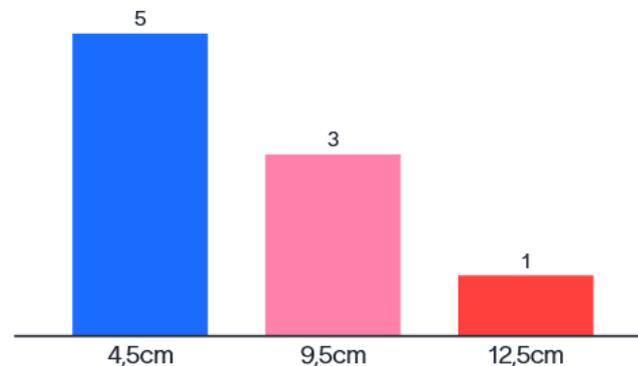
Quels sont les phénomènes qui interviennent dans l'élévation du niveau de la mer ?



Vos réponses



A Dunkerque, quelle a été l'élévation du niveau de la mer de 1956 à 2016 ?



Fonte des glaces = augmentation du niveau de la mer

Oui mais attention, la fonte et le recul progressif des banquises observées ne sont pas responsable de cette augmentation ! En fondant, la banquise (eau gelée en surface) n'affecte pas le niveau marin.

C'est donc la fonte des glaciers continentaux (Antarctique) et montagneux qui en sont une des causes !

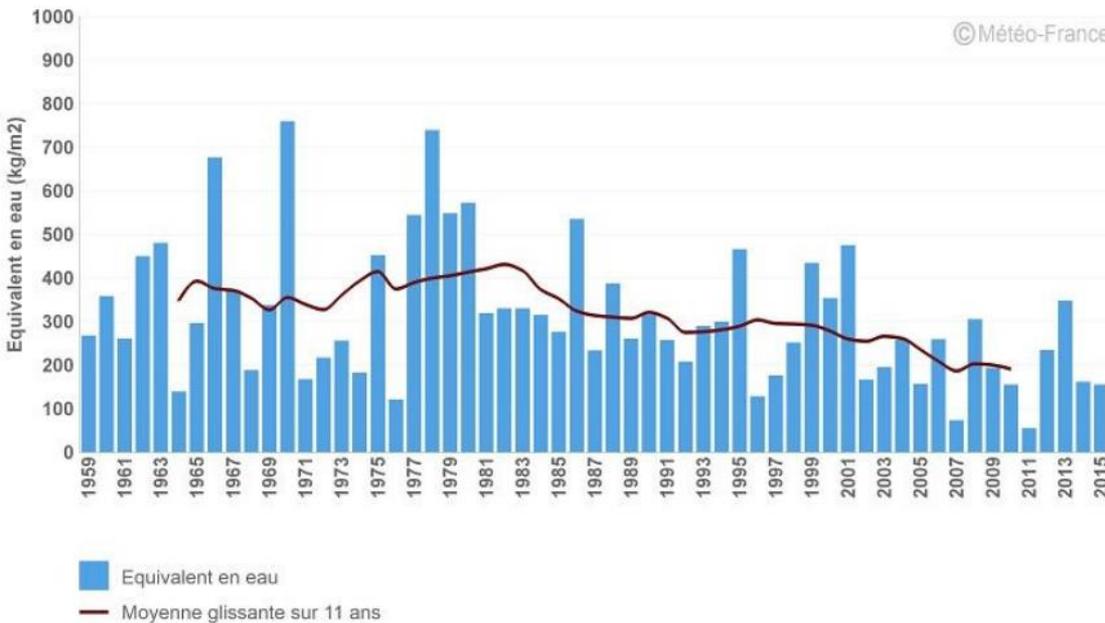


C'est la poussée d'Archimède, même phénomène qu'un glaçon dans un verre

Fonte du manteau neigeux

Equivalent en eau du manteau neigeux au 1er mai
Alpes du Nord

© Météo-France



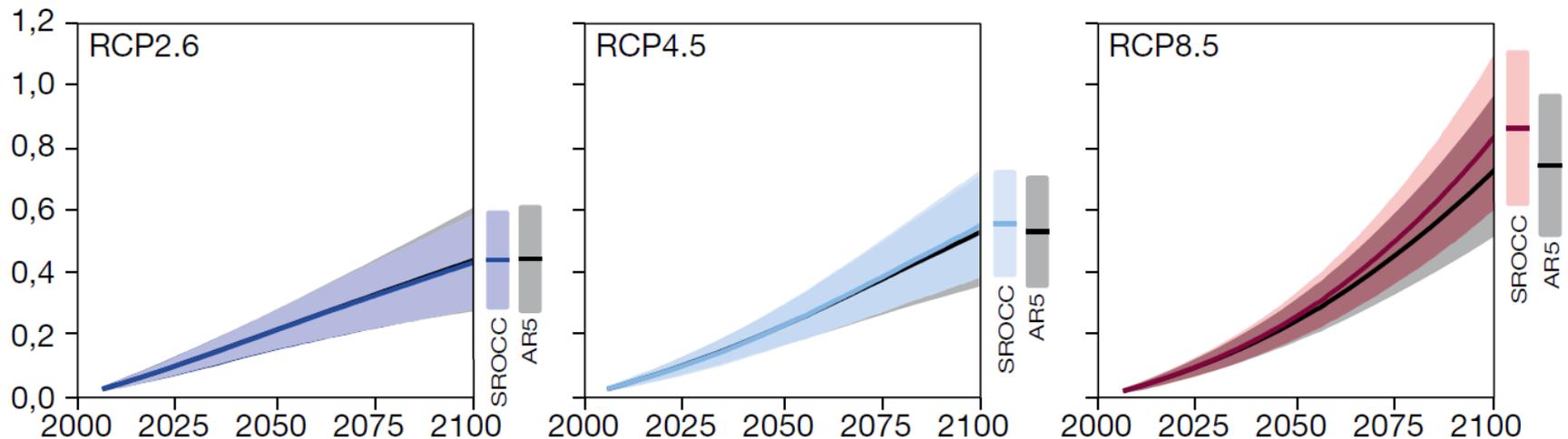
diminution de la quantité d'eau stockée sous forme de neige au milieu du printemps dans tous les massifs de haute montagne français

-12% par décennie par rapport à la normale

Rythme actuel de l'élévation du niveau de la mer + 3 mm /an en moyenne à l'échelle mondiale

Attention ! Cette élévation n'est pas homogène sur le globe

Projection de la hausse moyenne du niveau des mers par rapport à la période 1986-2005 En mètres



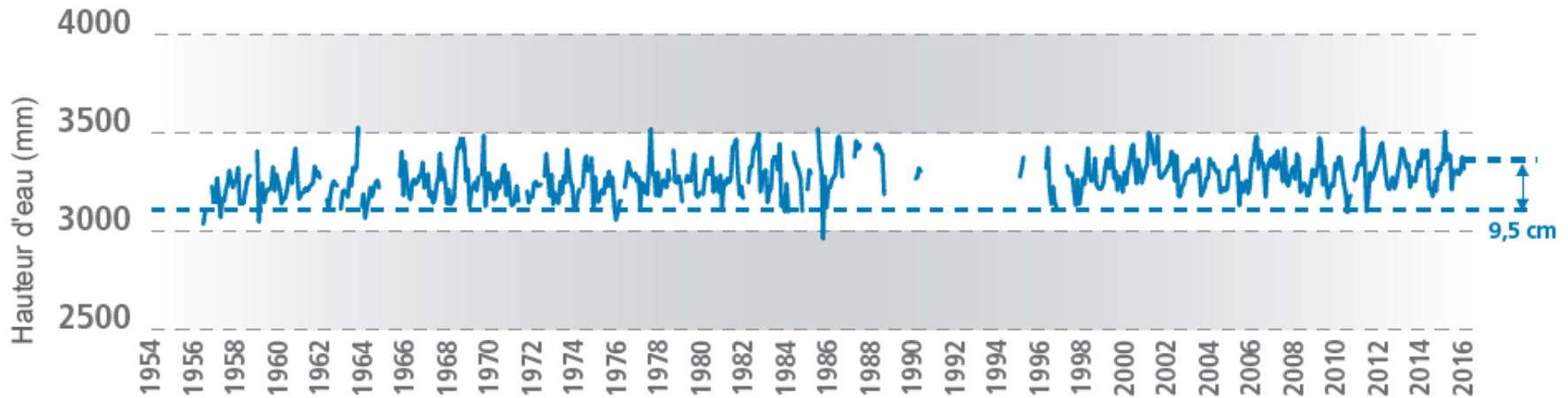
Niveau de la mer

Ce qui est acquis

Quelle élévation dans notre région ?

+1,6 cm en moyenne par décennie et **+ 9,5cm** d'augmentation du niveau marégraphique moyen à Dunkerque de 1956 a 2016

> Hauteur d'eau marégraphique, Dunkerque



Source : Observatoire Climat HDF d'après SHOM – REFMAR – SONEI



Niveau de la mer

Ce qui est acquis

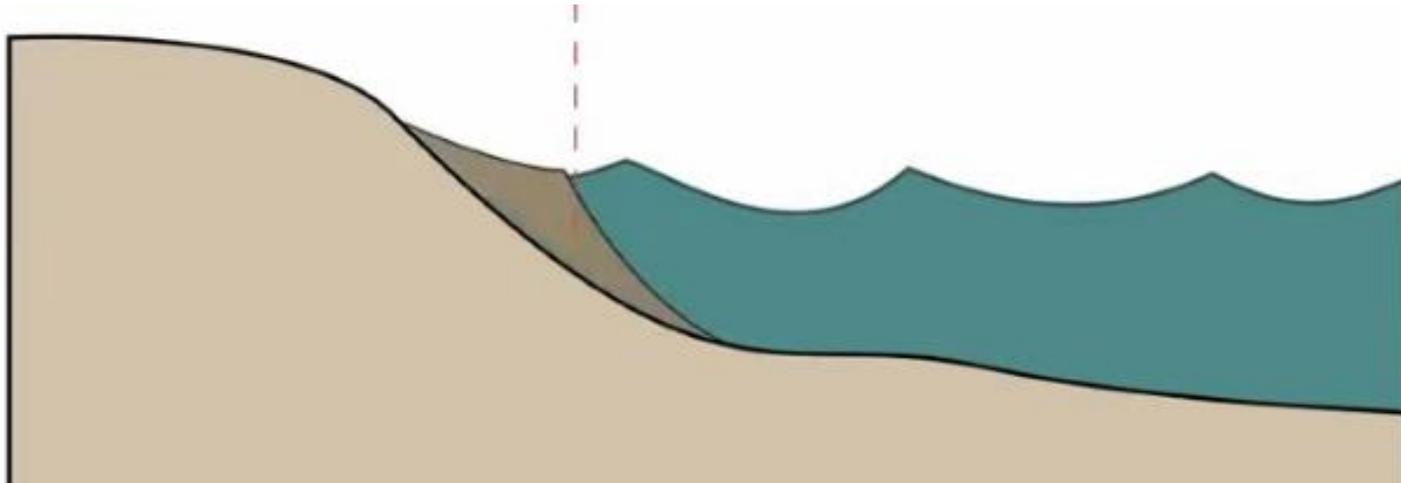
L'apport de sédiments et leur accumulation dans les zones estuariennes se présente comme un frein à l'élévation du niveau marin

C'est le cas dans la Baie de l'Aiguillon et du Mont Saint-Michel qui connaissent des rythmes d'accrétion très rapide depuis quelques années. Ces quelques centimètres de sédiments supplémentaires chaque année accommodent localement l'élévation du niveau marin.

Niveau de la mer

Ce qui est acquis

Trait de côte

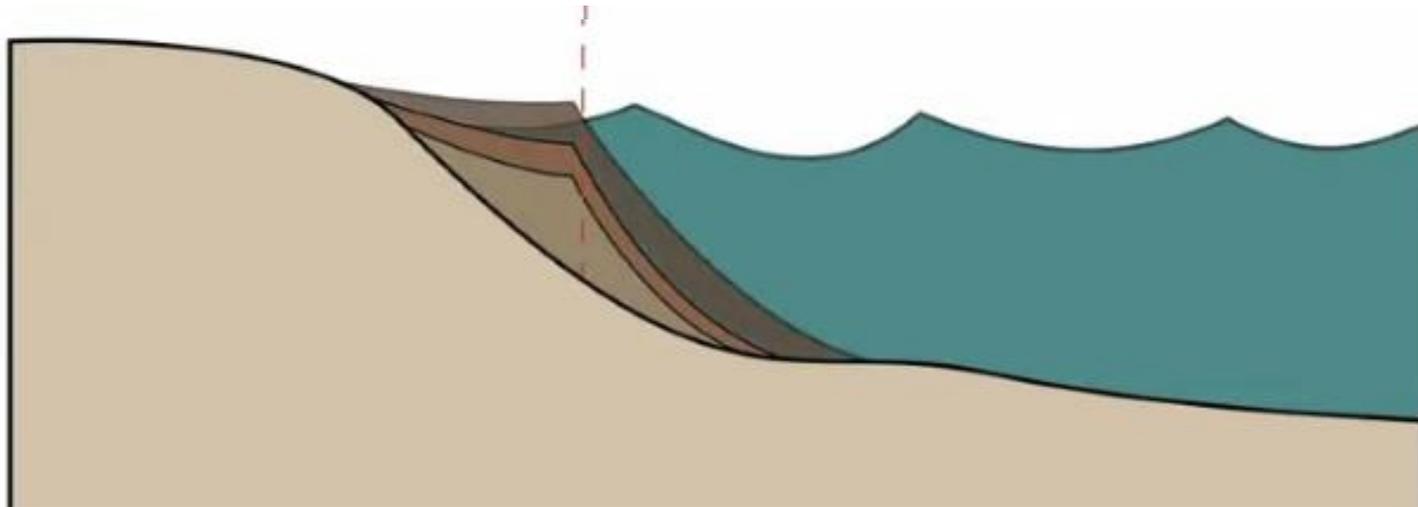


Si et seulement si les apports sédimentaires sont continus et ne subissent pas de perturbations

Niveau de la mer

Ce qui est acquis

Trait de côte



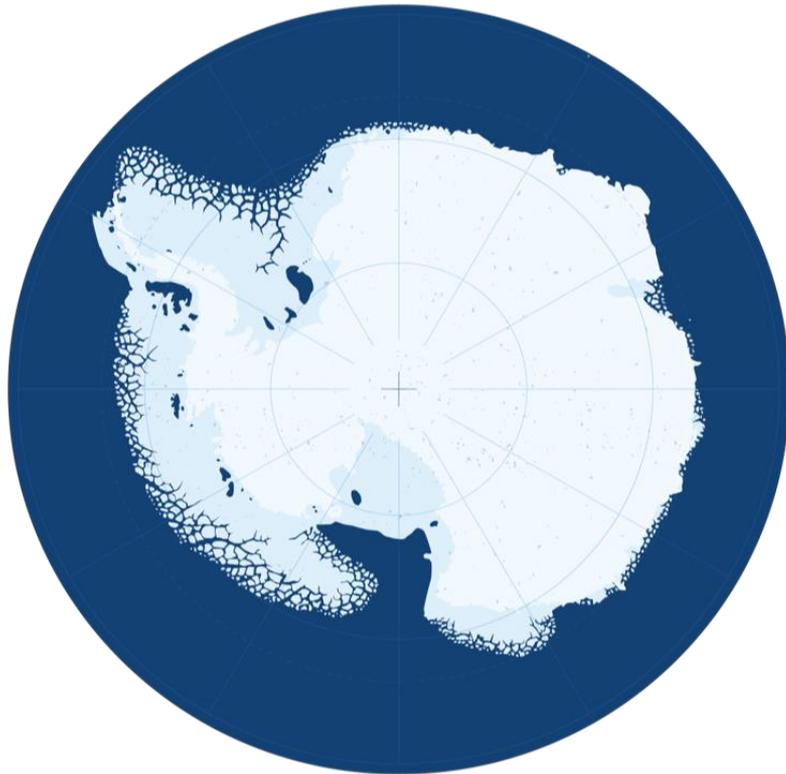
Si et seulement si les apports sédimentaires sont continus et ne subissent pas de perturbations

Plus de tempêtes ?

Les prévisions sur l'augmentation en fréquence des tempêtes sont moins certaines. **Les régimes de vent et de houle seront inévitablement modifiés** mais il est encore trop difficile d'estimer des évolutions significatives.

Il est plus probable qu'elles **gagnent en intensité** du fait du réchauffement et de la plus grande disponibilité en vapeur d'eau dans l'atmosphère...





Un phénomène inquiétant et pas toujours pris en compte dans les prévisions : l'instabilité des glaciers

C'est en fait **l'érosion du socle rocheux, sous les calottes polaires (Antarctique et Groenland) qui accélère le recul des glaciers et ainsi la fonte des glaces**. Le scénario d'un mètre supplémentaire à l'horizon 2100 pourrait être dépassé...



Niveau de la mer

Ce qui est incertain

La hausse du niveau des mers pourrait être plus importante que prévue

Ce rapport prévoit une hausse du niveau des mers, tous scénarios confondus, située entre 29 et 82 centimètres d'ici la fin du 21^{ème} siècle (2081-2100).

Une hausse d'un mètre du niveau des mers toucherait directement une personne sur 10 dans le monde, soit 600 à 700 millions de personnes !

Modification de la répartition géographique des espèces animales et végétales

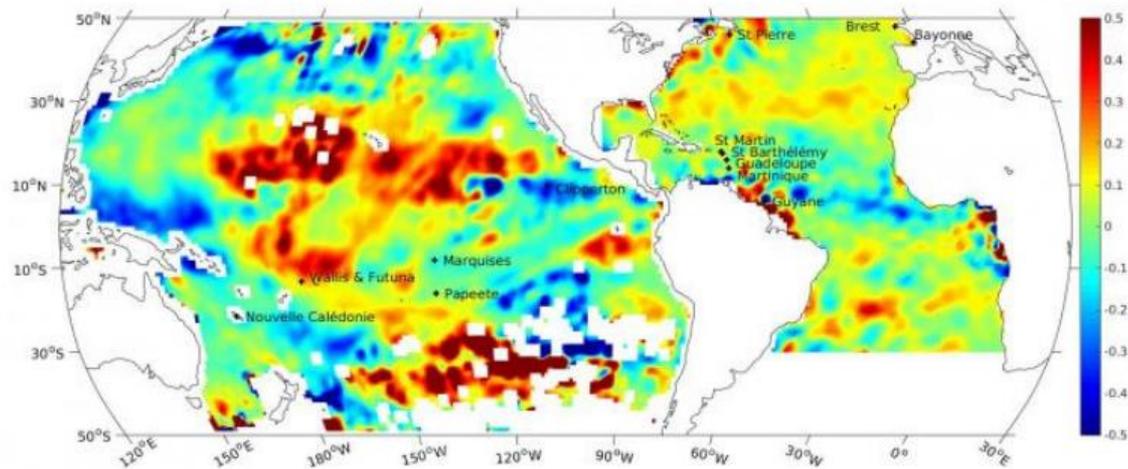
Le changement climatique a profondément **modifié, voire supprimé les habitats** de nombreuses espèces vivantes sur terre.

Ces changements favorisent également l'arrivée **d'espèces exotiques envahissantes.**



Modification de la salinité de surface

Répartition géographique des sites référencés. La palette de couleur représente la tendance linéaire en salinité en pss / 50 ans.





Biodiversité

Ce qui est acquis

Toutes les espèces n'ont pas les mêmes capacités de déplacement et d'adaptation aux nouvelles conditions environnementales

Certaines espèces seront menacées d'extinction du fait de leur **faible capacité d'adaptation** (vitesse de déplacement, tolérance aux aléas, à l'élévation des températures et à la diminution des ressources...).

Décalage phénologique et entre les communautés d'espèces

Modification des cycles d'activités annuels de nombreuses espèces vivantes.

- **Effet sur les récoltes et les modes de production** (Vendanges avancée de 18 jours en 40 ans)
- **Déséquilibre dans les écosystèmes** (Les périodes de migration, de reproduction et d'activité de nombreuses espèces animales ou végétales peuvent s'avancer, s'étendre ...)





Biodiversité

Ce qui est incertain

La préservation des écosystèmes et de leur capacité de régulation

Le maintien des services écosystémiques est profondément dépendant de la qualité des milieux naturels.

En altérant les fonctionnalités des milieux et les cycles biologiques de nombreuses espèces, le changement climatique instaure quelques incertitudes sur le devenir de la biodiversité, des paysages qui nous entourent et des ressources que nous pourrions en tirer.

Services de
Support/Soutien

Services de
Production

Services de
Régulation

Services
Culturels



Déplacement des populations

Ce qui est acquis

À l'échelle mondiale, les modèles agricoles et les espèces actuellement cultivées seront remis en question

Les futures conditions climatiques et la raréfaction des ressources en eau douce auront des répercussions évidentes sur les cultures agricoles (stress hydrique, baisse de productivité, développement des maladies et ravageurs, etc.).

Deux choix s'offrent alors aux populations, **migrer vers d'autres espaces plus propices aux cultures ou s'adapter en modifiant progressivement les espèces cultivées...**



Déplacement des populations

Ce qui est incertain

Élévation du niveau marin : déjà les premiers réfugiés climatiques, combien seront-ils demain ?

Certaines populations du Vanuatu et de Nouvelle-Guinée forcées de quitter leur île du fait de la montée des eaux ont acquis le statut de réfugiés climatiques dès 2005.

Aujourd'hui 23% de la population mondiale vit sur des zones côtières et plus de 75% sur le littoral (dans une bande de 75km de large).



Déplacement des populations

Ce qui est incertain

Les populations les plus fragiles et les plus exposées aux effets du changement climatique seront les premiers confrontés au besoin de migrer et les plus à même d'entrer dans des conflits sociaux pour les ressources.

Qui pour les recueillir ?

Dans quelles conditions ?

Quel partage de la ressource ?

Le changement climatique est sans doute à l'aube de profondes instabilités sociales et géopolitiques...



Les phénomènes d'emballlement

Phénomènes d'emballlement

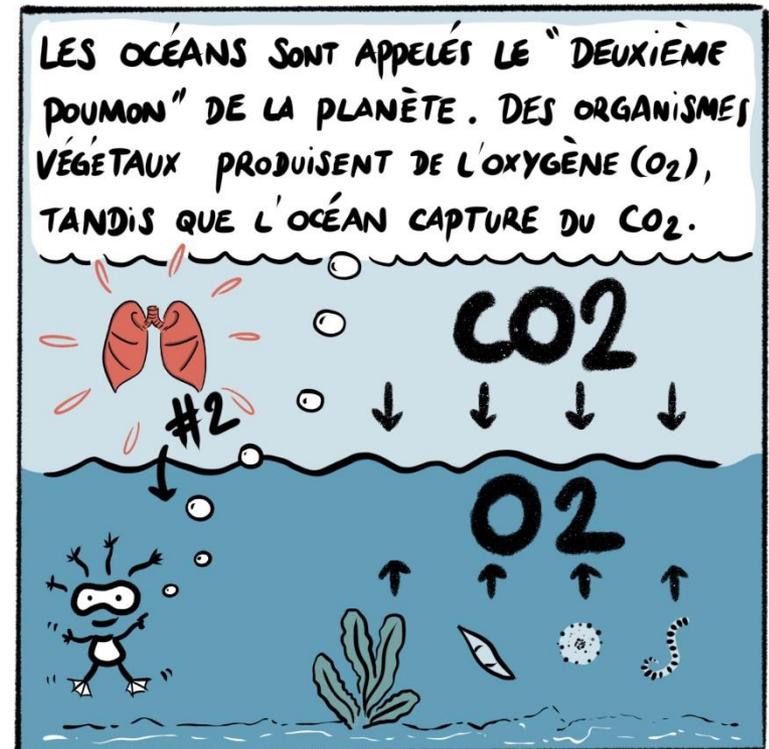
L'emballlement climatique est un phénomène hypothétique qui pourrait survenir après le franchissement d'un point de bascule.

Tous les effets du changement climatique conjugués pourraient entraîner une rétroaction positive accélérant et amplifiant les effets néfastes que nous envisagions.

L'acidification des océans

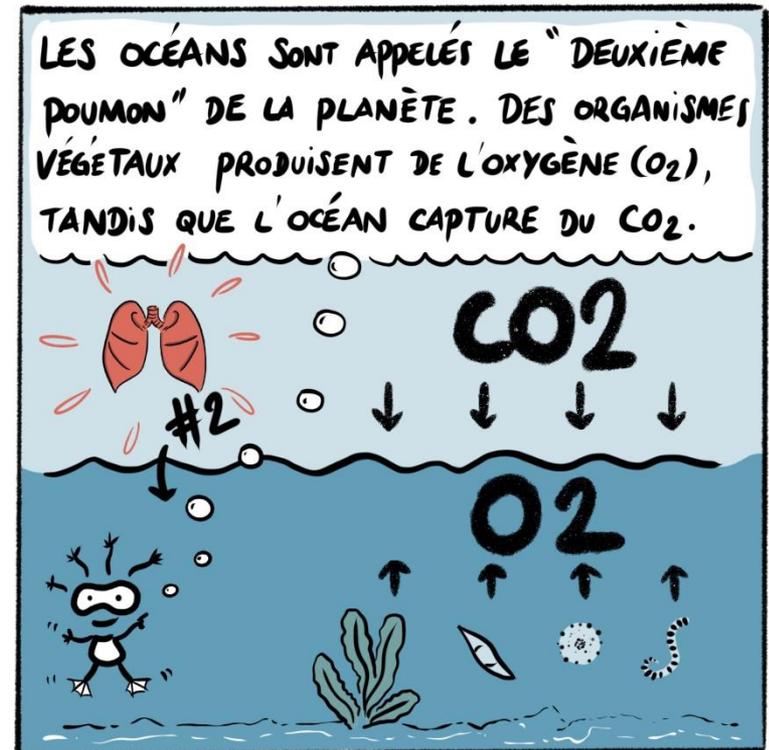
Près de la moitié de l'oxygène que nous respirons provient de l'activité du phytoplancton marin !

En plus d'être réchauffés, mers et océans du monde subissent une **augmentation du taux de CO₂ dissous... Cette acidification impacte toute la chaîne alimentaire** et en premier lieu, certaines espèces d'algues microscopiques qui constituent le plancton dont nos vies dépendent.



L'acidification des océans

En rendant les eaux plus corrosives, cette modification du pH a des conséquences sur la **faune** et la flore **marine**. Les coraux et les mollusques **sont** parmi les plus **menacés**. L'acidité rend en effet plus difficile la transformation du calcium en calcaire, qui compose leurs exosquelettes et leurs coquilles.





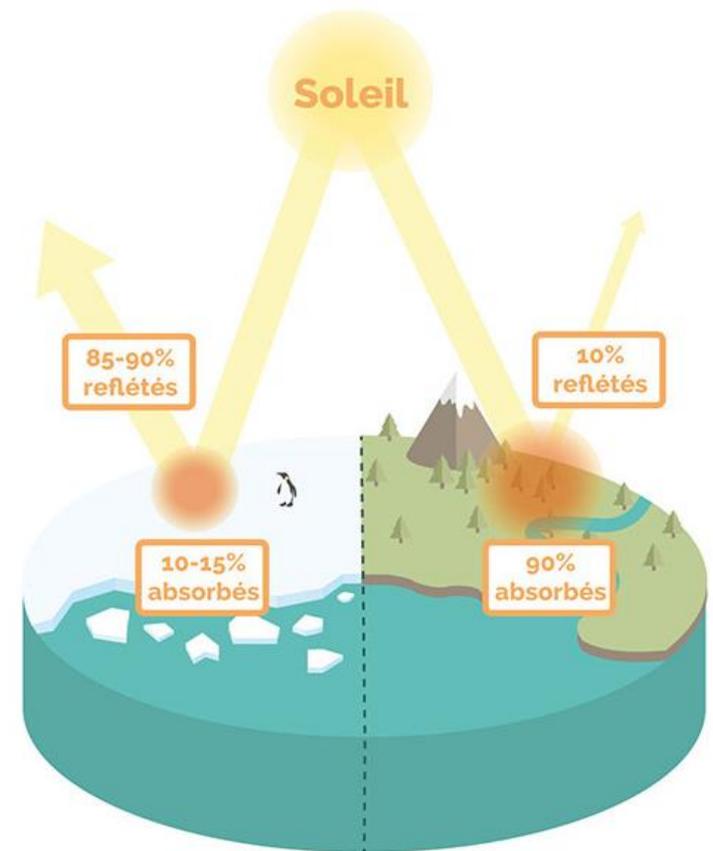
La fonte du permafrost, une bombe à retardement ?

Accélération de l'élévation du niveau marin, libération de très grandes quantités méthane renforçant l'effet de serre, libération de virus et pathogènes anciens et inconnus...

La réduction de l'albédo terrestre

L'albédo désigne la capacité des sols de réfléchir l'énergie solaire reçue vers l'espace.

Une banquise blanche renvoie quasiment toute l'énergie solaire tandis qu'un océan bleu et profond l'absorbe entièrement. **Plus les surfaces gelées et blanches réduisent du fait de la chaleur, et plus l'albédo terrestre est réduit à son tour, accélérant ainsi le réchauffement !**



Les feux de forêt

L'augmentation des températures rend les forêts plus sensibles aux départs de feu par assèchement de l'air et de la végétation.



Libération du carbone => Augmentation de l'effet de serre => Forêt encore plus vulnérables



VAL D'AUTHIE



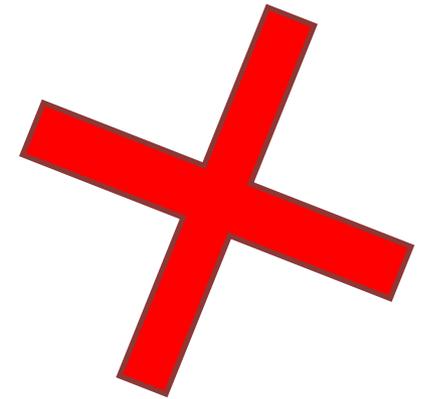
Changement climatique, répondre aux fausses idées



Fausses idées

« Il n'y a pas de consensus scientifique sur le réchauffement climatique »

97 % des scientifiques de la planète compétents en matière climatique s'accordent à dire qu'il y a bien un réchauffement climatique et que ce phénomène est d'origine humaine.

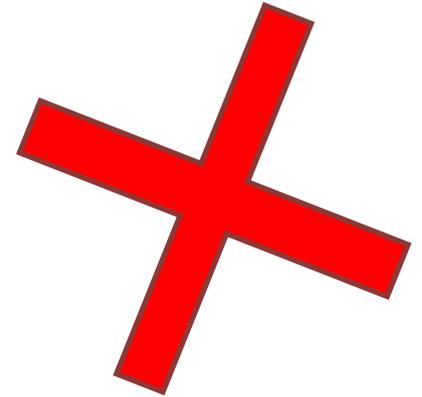




Fausses idées

« Le climat a déjà changé et ce n'est pas grave ! »

Le climat a toujours changé, mais aujourd'hui ce sont les activités humaines qui sont la force motrice de ce réchauffement. **C'est la rapidité de ce changement qui est dangereux.**

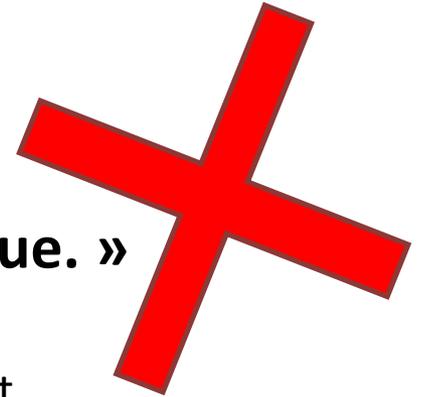


« Le soleil, responsable du changement climatique. »

Effectivement, sur les périodes passées, l'activité solaire a souvent influencé le climat. Mais si l'on tient compte des dernières décennies, les deux divergent.

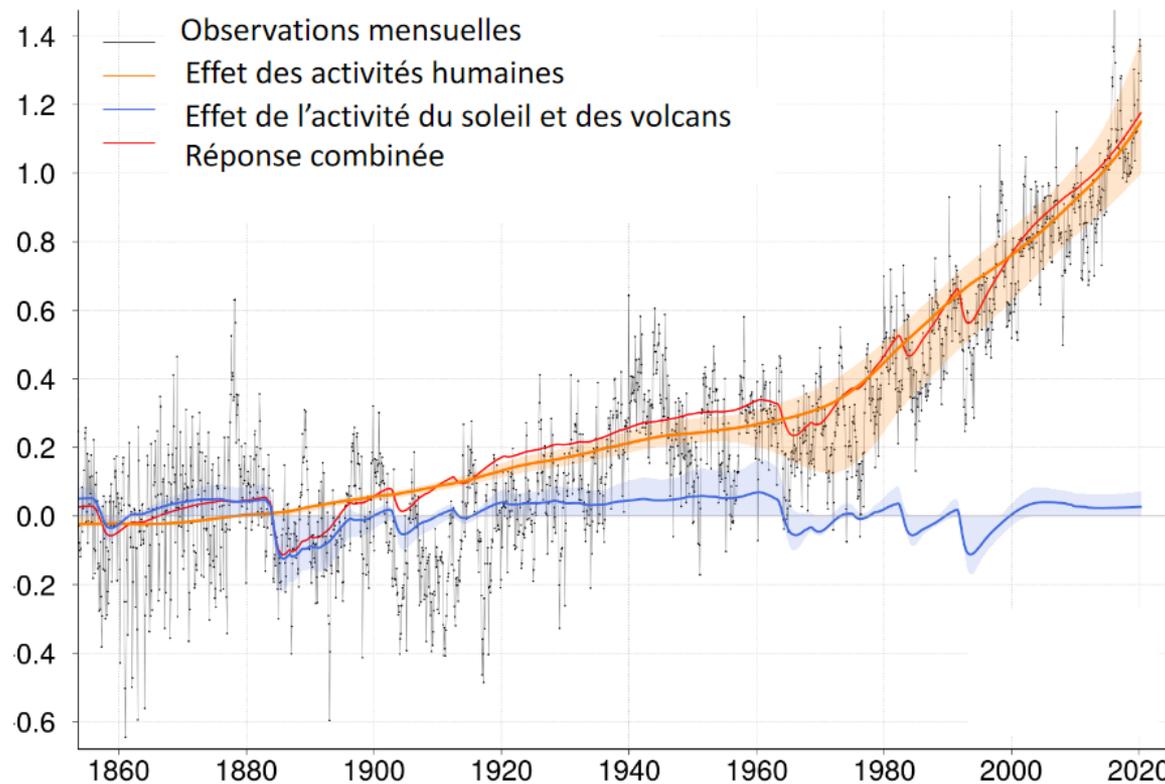
Le 5e rapport du GIEC montre comment les différentes variations naturelles, comme celles de l'activité solaire peuvent expliquer les variations de températures constatées dans le passé, jusqu'à la moitié du XXe siècle.

Mais depuis 1950, le réchauffement constaté est explicable principalement du fait des activités humaines.



« Le soleil, responsable du changement climatique. »

Réchauffement global par rapport à 1850-1900 (°C)



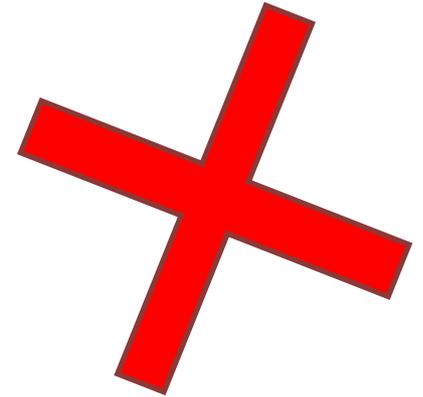
« Avec l'hiver et le printemps froids que l'on vient de subir, on parle encore de réchauffement climatique !? »



La climatologie s'intéresse aux évolutions longues du système climatique, sur des périodes de 20 à 30 ans.

Ne pas confondre météo et climat !

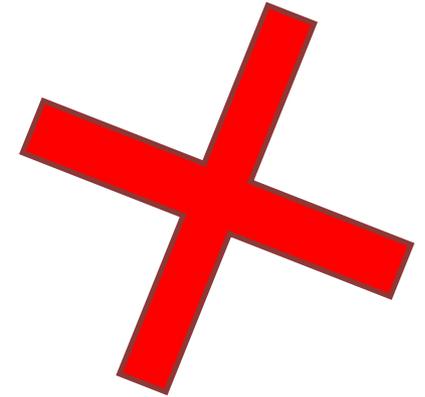
La météorologie observe les phénomènes de la basse atmosphère qui influent directement sur les précipitations, le vent, les nuages, l'ensoleillement et les températures à une dizaine de jours.



« C'est la faute d'El Nino ! »

Le phénomène El Niño désigne un phénomène climatique particulier qui se caractérise par des températures de l'eau anormalement élevées dans la partie Est de l'océan Pacifique équatorial.

Lorsque ce phénomène se manifeste, on assiste à la forte hausse des températures annuelles cependant ce phénomène ne perdure pas.



« Les espèces (animales et végétales) vont s'adapter »

Le mode d'adaptation le plus classique d'une espèce est la migration.

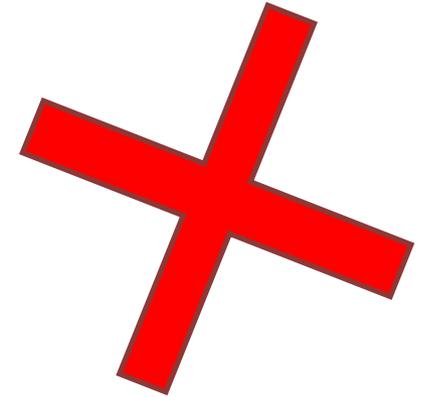
Aujourd'hui, la vitesse à laquelle le climat évolue, ainsi que certaines activités humaines dévastatrices pour les habitats (changement d'usage des sols avec leur artificialisation par exemple) pourraient ne pas laisser suffisamment de temps aux espèces pour migrer et donc survivre aux changements imposés.



Fausses idées

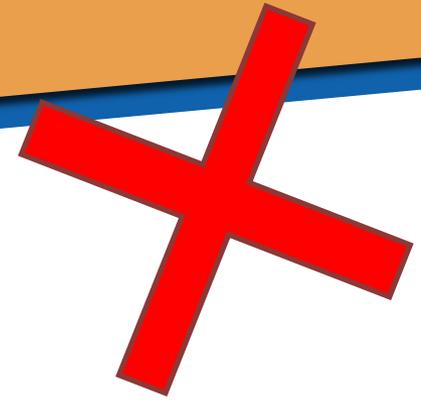
« Fixer des limites d'émission de CO2 est suicidaire dans le contexte économique »

Le coût d'une action aujourd'hui (tant qu'il est encore temps) est minime, comparé à ce que les changements climatiques nous coûteront à l'avenir si on ne fait rien.





Fausses idées



« C'est la faute du méthane ! »

Bien que le méthane soit un gaz beaucoup plus puissant que le CO₂ il y a au moins 200 fois plus de CO₂ que de méthane dans l'atmosphère. Cependant, il ne faut pas négliger ses effets.

Des solutions fondées sur la nature pour s'adapter ?

Plusieurs solutions sont aujourd'hui pratiquées ou étudiées pour limiter l'effet local du réchauffement.

