

# SÉANCE A2

## LA RÉALITÉ DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

**DISCIPLINE CONCERNÉE**  
SVT

**DURÉE**

- ~ Préparation : 5 + 10 min
- ~ Activité : 1 h

**RÉSUMÉ**

Les élèves réunissent diverses preuves montrant que le climat a évolué ces dix dernières années : réchauffement climatique, hausse du niveau marin, fonte des glaciers et de la banquise, phénomènes météorologiques extrêmes...

**IDÉES À RETENIR**

- ~ À cause de sa variabilité naturelle, le climat peut évoluer sur une échelle temporelle allant de quelques années à des millions d'années.
- ~ La température de l'atmosphère et de l'océan augmente.
- ~ La fréquence et/ou l'intensité des phénomènes naturels extrêmes, comme les canicules, les tempêtes, les inondations et les cyclones tropicaux est modifiée.
- ~ Toutes les sources d'informations ne sont pas fiables. Il faut toujours vérifier ses sources.

**MOTS-CLÉS**

Réchauffement climatique, phénomènes météorologiques extrêmes, changement progressif, échelles de temps longues, données scientifiques

**MÉTHODE D'INVESTIGATION**

Analyse documentaire



sources médiatiques qui, selon eux toujours, témoignent du changement climatique.

2. Imprimez des exemplaires des FICHES A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A2.6, A2.7, A2.8. Vous pouvez imprimer plus d'un exemplaire de chaque fiche par groupe afin de leur fournir les articles et graphiques qui illustrent au mieux les « preuves » qu'ils ont apportées).

**→ CONSEIL À L'ENSEIGNANT**

Dans le cadre de cette leçon, tenez compte de deux éléments qui peuvent faire obstacle à la compréhension des élèves :

- L'échelle temporelle du changement climatique : l'ampleur gigantesque des échelles temporelles utilisées pour parler du changement climatique peut être difficile à appréhender ; pour un jeune élève, 50 ans peut paraître une éternité. Il n'est pas facile de concevoir l'idée de changement sur de telles échelles. En outre, certains changements sont graduels et donc difficilement perceptibles.
- L'échelle mondiale du changement climatique : même à l'ère de la mondialisation et des réseaux sociaux, les jeunes (et parfois même les moins jeunes) ont tendance à ne percevoir que les événements directement en lien avec leur vie personnelle. Les changements et événements qui se produisent dans d'autres régions du monde sont trop lointains pour être perçus comme réels. Pour commencer, citez des événements qui parlent aux élèves, comme des événements locaux et d'actualité. Vous pourrez ensuite progressivement intégrer des changements plus généraux et à plus long terme. C'est pourquoi commencer par des exemples concrets apportés par les élèves eux-mêmes peut aider.

### PRÉPARATION 15 MIN

**MATÉRIEL NÉCESSAIRE**

FICHES A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A2.6, A2.7, A2.8 (un exemple de cas pour chaque groupe)

**EN AMONT DE LA LEÇON**

1. **À faire à l'issue de la leçon précédente** : demandez aux élèves de réunir des « preuves » qui, selon eux, attestent du changement climatique : opinion d'adultes (parents, grands-parents ou autres membres de leur entourage) qui ont constaté l'évolution du climat depuis leur enfance ; entretiens ; articles de journaux ; publications sur les réseaux sociaux ou autres res-

L'interprétation des graphiques figurant sur certains documents supposera certaines connaissances de base. N'hésitez pas à prendre davantage de temps si les élèves sont confrontés à ce type d'exercice pour la première fois.

## INTRODUCTION 5 MIN

Commencez cette leçon en demandant aux élèves de présenter brièvement leur « preuve » à la classe. Puis, regroupez les élèves par type de « preuves » apportées : les élèves avec des « preuves » d'une même problématique liée au changement climatique doivent faire partie d'un même groupe.

## DÉROULEMENT 40 MIN

1. Parmi les FICHES fournies, sélectionnez un ou plusieurs articles/graphiques à distribuer à chaque groupe d'élèves pour illustrer la « preuve » qu'ils ont apportée.

### ÉCLAIRAGE SCIENTIFIQUE

Comme l'expliquent les pages 9-12 de l'Éclairage scientifique général, le climat à l'échelle mondiale varie naturellement. Le terme de « **changement climatique** » est dorénavant fréquemment utilisé comme synonyme de changement climatique anthropique ; en d'autres termes, il désigne les perturbations du système climatique dues à l'activité humaine depuis la révolution industrielle (se référer aux pages 15-16 de l'Éclairage scientifique général et à l'Éclairage scientifique de la Leçon B3 pour en savoir plus sur le changement climatique anthropique). Il se manifeste sous plusieurs formes et à des temporalités différentes : par des **modifications dans la nature même de phénomènes météorologiques isolés, de courte durée**, comme les ouragans, et par des **bouleversements graduels** qui évoluent au fil des décennies, comme la hausse du niveau marin. Ces variations peuvent interagir et se renforcer mutuellement ; ainsi, de graves inondations dues à une tempête seront rendues plus dévastatrices par la hausse du niveau marin à long terme.

Lorsque l'on évoque le changement climatique, on se réfère aussi à l'une de ses répercussions sur notre planète, à savoir le **réchauffement climatique**. On entend par là l'augmentation de la température moyenne à la surface du globe. La vitesse d'augmentation de la température – ou taux de réchauffement – observée depuis la révolution industrielle est une autre variable mesurée, en constante hausse.

Les scientifiques utilisent différents types de **données probantes** pour suivre l'évolution du changement climatique et ses répercussions, dont quelques exemples seront évoqués dans cette leçon :

- des preuves visuelles notamment, telles que des images satellites et des photographies aériennes, permettent de constater la fonte de la banquise et la diminution de la surface des glaciers ;

- des données instrumentales issues notamment des marégraphes, qui mesurent le niveau marin local, des altimètres satellitaires, qui mesurent le niveau marin global, ainsi que des thermomètres et des pluviomètres pour la température et les précipitations à l'échelle locale ;
- l'observation du changement de répartition spatiale des espèces animales et végétales qui ont besoin de conditions spécifiques pour s'épanouir. Par exemple, un animal qui préfère des températures plus basses pour survivre se déplacera davantage vers le nord ou dans les montagnes. On peut également citer le cas de nouvelles espèces qui n'arrivaient pas à passer l'hiver dans une région donnée et qui y parviennent désormais (par ex. le moustique tigre en Europe) ;
- le changement des dates de floraison et de récolte ;
- la variation de l'épaisseur des cernes des arbres ;
- les carottes de glace (échantillons de glace) sont utilisées pour évaluer les changements de composition des gaz dans l'atmosphère grâce à l'analyse de la composition des bulles d'air de climats passés stockées dans des couches de glace ;
- les carottes de sédiments sont utilisées pour évaluer les changements du climat par l'observation des différences entre les restes des organismes et pollens stockés dans les couches de sédiments.

Les exemples ci-dessus ne sont que quelques cas illustrant les différents types de données solides que des dizaines de milliers de scientifiques issus du monde entier et de toutes les disciplines utilisent pour observer, mesurer et comprendre le changement climatique et en déduire qu'il s'explique par **l'activité humaine** et en particulier l'émission de CO<sub>2</sub>, un gaz à effet de serre (voir leçon B1, page 59).

Exemple : un élève a apporté le témoignage de son grand-père se remémorant la ville dans laquelle il vivait étant enfant, où il neigeait chaque année, tandis qu'aujourd'hui, il ne neige plus que dans les montagnes ; cet élève devrait faire partie du groupe des « preuves » du réchauffement climatique, auquel vous distribuerez des articles/graphiques montrant l'évolution des températures ou le recul des glaciers.

2. Demandez à chaque groupe d'analyser la « preuve du changement climatique » qu'ils ont apportée à l'école et de décider, à l'aune de leurs connaissances nouvellement acquises, si les événements/informations sont liés au changement climatique ou à la météo.

3. Un représentant de chaque groupe communique à la classe l'avis de son groupe et explique les raisons justifiant leur décision. Au tableau, dessinez un tableau à deux colonnes : une dressant une liste des « preuves » et l'autre indiquant si ces preuves sont liées au climat ou à la météo. Les élèves doivent comprendre, en s'appuyant sur les connaissances acquises dans les leçons précédentes, que **la météo est un état de l'atmosphère**, à un endroit et à un moment donnés, **et que le climat est un état moyen**. Pour un climat donné, la météo varie quotidiennement, même au cours d'une journée. À l'inverse, la météo sur une seule journée ne décrit pas un climat donné.

4. Donnez maintenant aux élèves des preuves scientifiques du changement climatique dans différentes régions du monde. Distribuez un exemple de preuve du changement climatique des FICHES A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A2.6, A2.7, A2.8 à chaque groupe. **Sélectionnez les exemples qui se rapportent aux preuves écrites au tableau.**

Demandez aux groupes d'analyser les documents :

- *Quel type de dérèglement est représenté (température, niveau marin, etc.) ?*
- *Pourquoi est-il lié au climat et non à la météo (regardez l'échelle temporelle des données) ?*
- *Quelles sont les sources de ces documents (GIEC, NASA, etc.) ? Ces sources sont-elles fiables ?*

5. Après avoir analysé et débattu en groupe autour des documents, un élève par groupe présente les résultats aux autres groupes. Les élèves doivent comprendre que les différents articles/graphiques qu'ils ont analysés proviennent de diverses sources d'information.

## CONCLUSION 15 MIN

Pour conclure, expliquez aux élèves que des preuves scientifiques témoignent de façon formelle du changement climatique mondial, dont les impacts diffèrent d'une région à l'autre (hausse du niveau marin, migration animale, amincissement de la couverture de neige, hausse des températures, etc.). Parlez de l'importance de vérifier la fiabilité des sources d'information. Citez le GIEC comme l'une des sources d'information les plus fiables en matière de changement climatique.

### → CONSEIL À L'ENSEIGNANT

Vous trouverez des résumés des derniers rapports du GIEC à destination des enseignants sur le site de l'Office for Climate Education (se référer à la page page 194).



Élèves analysant des données démontrant le changement de précipitations annuelles.

### PROLONGATION FACULTATIVE 1 (1H) : BUILD YOUR OWN EARTH

Pour prolonger cette leçon, les élèves peuvent utiliser le logiciel en ligne « Build your own Earth » (Créez votre planète Terre, <http://www.buildyourownearth.com>) qui leur permettra d'explorer les différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre et leurs répercussions sur les systèmes et le climat terrestres (atmosphère, glace, continents et océans). Si vos élèves sont des collégiens, vous pouvez aussi utiliser le logiciel C-roads (<https://www.climateinteractive.org/tools/c-roads/>).

### PROLONGATION FACULTATIVE 2 (1H) : FAKE NEWS ET ESPRIT CRITIQUE

Vous pouvez donner une leçon durant laquelle les élèves apprennent à vérifier la fiabilité d'une source d'information. En matière de changement climatique, les rapports du GIEC qui ont été minutieusement examinés par une grande communauté scientifique font partie des sources d'information les plus fiables.

## FICHE A2.1



Les deux images montrent l'étendue de la banquise en Arctique aux mois de septembre (à la fin de l'été dans l'hémisphère nord) 1979 et 2015.

→ Qu'observez-vous ?



Source : NASA – <https://svs.gsfc.nasa.gov/4435>

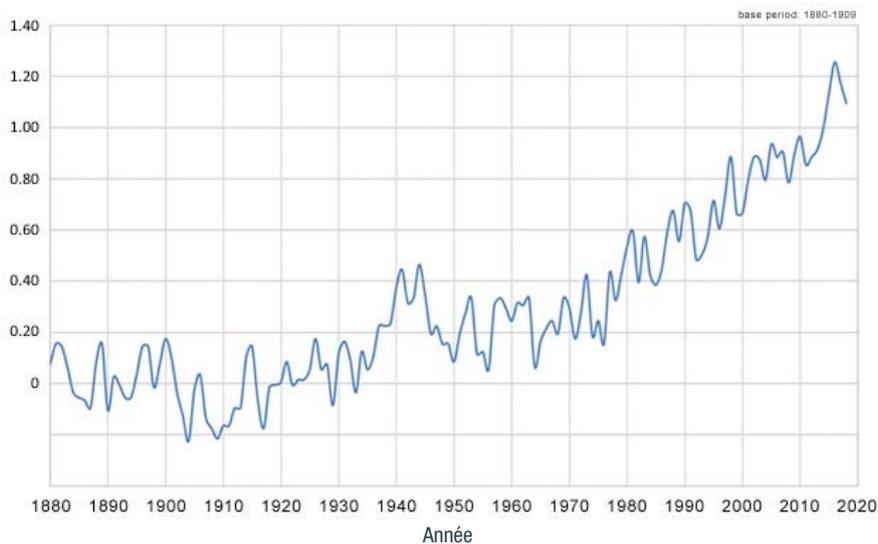
## FICHE A2.2



Les deux graphiques montrent le réchauffement climatique et l'évolution du niveau marin par rapport à la valeur de référence – en 1880.

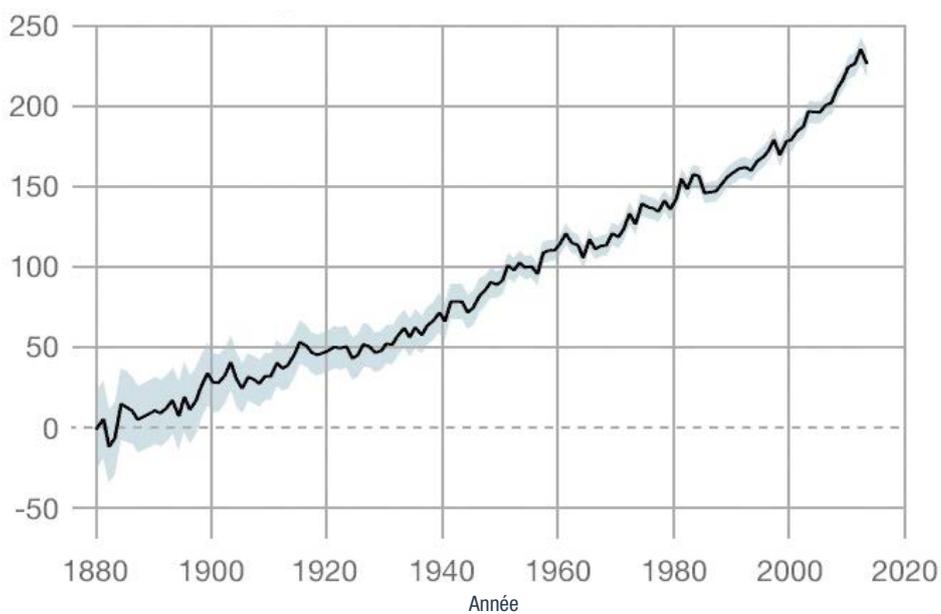
➔ Que remarquez-vous ?

### RÉCHAUFFEMENT GLOBAL (EN °C)



Source : données de la NASA – [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata\\_v3/GLB.Ts+dSST.txt](https://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata_v3/GLB.Ts+dSST.txt)

### VARIATION DU NIVEAU MARIN EN MM



Source: données de la NASA – <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>

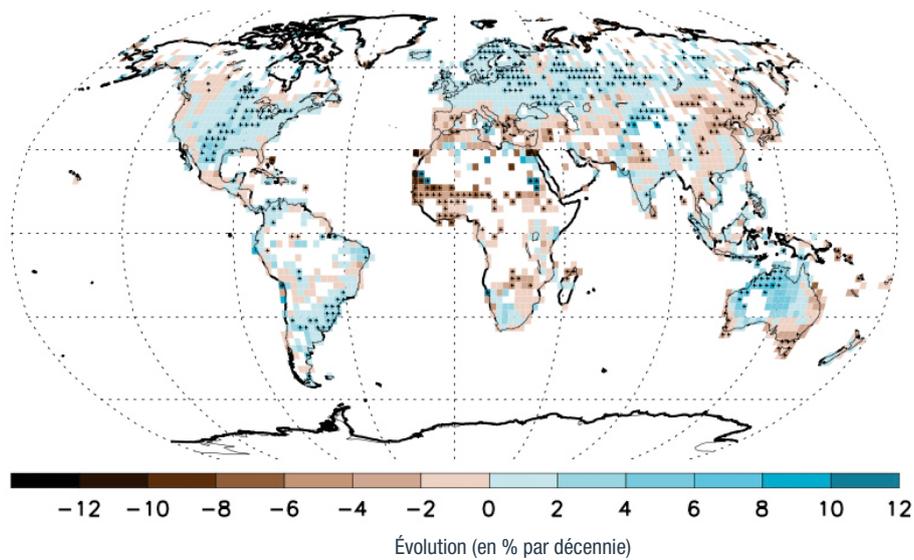
## FICHE A2.3



Les deux images montrent l'évolution des précipitations entre 1951 et 2010 et des températures entre 1950 et 2018.

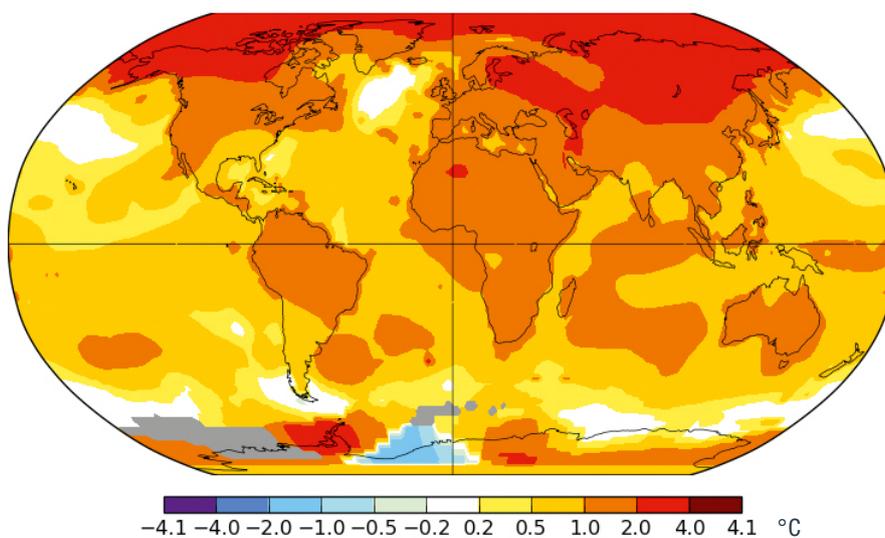
→ Que remarquez-vous ?

### ÉVOLUTION DES PRÉCIPITATIONS SUR LES CONTINENTS ENTRE 1951 ET 2010



Source : 5e rapport d'évaluation du GIEC – Groupe de Travail 1

### ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MONDIALE ANNUELLE MOYENNE EN SURFACE DE 1950 À 2018



Source : NASA – [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/index\\_v4.html](https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/index_v4.html)



Observez les deux documents et répondez aux questions suivantes :

- ➔ Quels enseignements tirez-vous de l'évolution des glaciers ?
- ➔ Est-ce un phénomène local ou mondial ?



**Glacier Muir, Alaska, le 13 août 1941 (à gauche) et le 31 août 2004 (à droite).**  
 Source : Adapté NASA - [https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/4/graphic-dramatic-glacier-melt/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/4/graphic-dramatic-glacier-melt/)

## QUELLE QUANTITÉ DE GLACE SOMMES-NOUS EN TRAIN DE PERDRE EN CE MOMENT ?



### 303 GIGATONNES DE GLACE APPARTENANT À LA CALOTTE GROENLANDAISE ONT ÉTÉ PERDUES EN 2014

Quelle quantité d'eau cela a-t-il ajouté à nos océans ? Sachant qu'une piscine olympique mesure 25 m de large, 2 m de profondeur et 50 m de long, il aurait fallu que cette piscine mesure plus de **6 milliards de mètres de long** pour contenir ces 303 gigatonnes : c'est l'équivalent de **16 allers-retours Terre-Lune**. Si Michael Phelps pouvait conserver le rythme avec lequel il a établi son record du monde, cela lui prendrait 98,9 ans pour parcourir ne serait-ce qu'une longueur dans cette piscine fictive. La calotte groenlandaise contient suffisamment de glace pour élever le niveau marin jusqu'à 6 m

### 118 GIGATONNES DE GLACE APPARTENANT À L'ANTARCTIQUE ONT ÉTÉ PERDUES EN 2014

La calotte Antarctique recouvre environ **8,7 millions de km<sup>2</sup>** c'est-à-dire une surface supérieure à celle qu'occuperaient les USA et l'Inde combinées. Cette calotte contient suffisamment de glace pour conduire à une hausse de presque 58 m du niveau marin. La calotte ouest est la plus grosse menace qui serait à l'origine d'une hausse rapide du niveau marin. En 2014, deux études ont montré que si la fonte de ces glaciers est en cours, nous ne savons en revanche pas combien de temps celle-ci va durer.



### PENDANT CE TEMPS, EN ALASKA...

Les relevés aériens en Alaska et au Canada réalisés entre 1994 et 2013 ont montré une perte de **75 milliards de tonnes de glace par an**, ce qui est suffisant pour recouvrir tout l'État de l'Alaska sur une hauteur de 30 cm pendant 7 ans.

### POUR FINIR

Les scientifiques estiment la perte annuelle de glace du Groenland entre avril 2002 et août 2016 à **287 gigatonnes**. L'Antarctique a perdu, de son côté, environ **125 gigatonnes/an** durant cette même période.

Source : Adapté de NASA - [https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/125/infographic-sea-level-rise/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/125/infographic-sea-level-rise/)



Lisez l'article suivant publié dans *The Conversation*, un organe de presse en ligne à but non lucratif, et répondez aux questions suivantes :

- ➔ Où se situe la « Mer de glace » ?
- ➔ Que s'est-il passé entre 1909 et 2017 ?
- ➔ Pensez-vous qu'il s'agisse d'un phénomène local ou mondial ?

## THE CONVERSATION

Academic rigour, journalistic flair



Montage photographique présentant la mer de Glace en 1909 (à gauche) puis en 2017 (à droite). Author provided

### Ce qu'un siècle de changement climatique a fait au plus grand glacier français

2 mai 2018, 21:40 CEST

Un peu comme un Google Earth à lui tout seul, Eduard Spelterini, pionnier de l'aviation suisse, emmena le 8 août 1909 un ballon à gaz de Chamonix jusqu'en Suisse, parcourant 160 km au-dessus du massif alpin. Si cette traversée aérienne des Alpes centrales, d'ouest en est, fut une première, elle revêt aujourd'hui une signification particulière dont Spelterini n'avait alors pas conscience.

Pilote et photographe, Spelterini immortalisa en effet en une série d'images sur plaques de verre, le glacier de la mer de Glace qui se lance spectaculairement du massif du Mont Blanc.

Les prises de vue réalisées par Spelterini possèdent un intérêt à la fois scientifique et esthétique tout à fait frappant. Car cette collection d'images constitue aujourd'hui une trace du glacier au début du XXe siècle tout à fait unique dans ses détails. Ces photographies peuvent être ainsi utilisées pour mesurer combien le paysage a évolué au fil des années. En 1909, personne n'aurait pu imaginer à quel point les glaciers allaient devenir essentiel pour les sciences environnementales, ni avec quelle rapidité ils allaient être affectés par la hausse des températures au cours des décennies suivantes.

#### Auteur



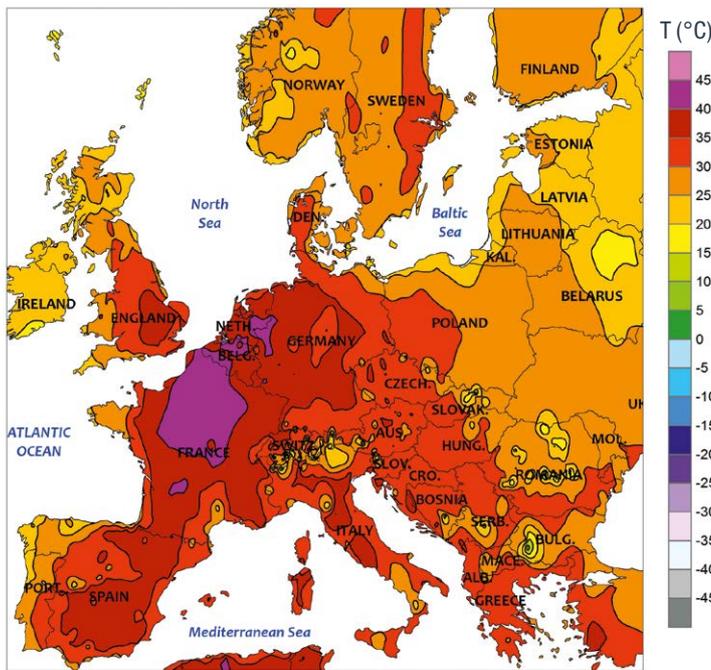
#### Kieran Baxter

Research assistant, 3DVisLab, Duncan of Jordanstone College of Art and Design, University of Dundee



Regardez les deux documents ci-dessous et répondez aux questions suivantes :

- ➔ Qu'est-ce qu'un phénomène météorologique extrême ?
- ➔ À quel(s) phénomène(s) météorologique(s) extrême pensez-vous ?
- ➔ Que s'est-il passé en Europe à l'été 2019 ?
- ➔ Est-ce un phénomène local ou mondial ?



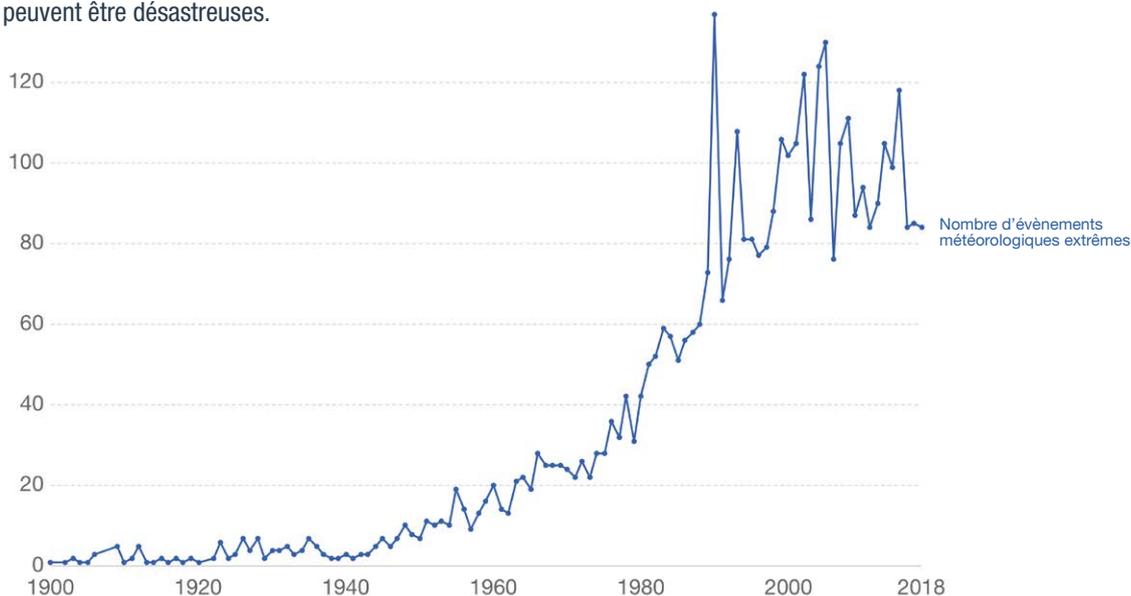
**EUROPE – EXTRÊMES DE TEMPÉRATURE (°C) EN EUROPE, 25 JUILLET 2019**

En juillet 2019, l'Europe a connu une vague de chaleur exceptionnelle, battant tous les records de températures maximales en Belgique, en Allemagne, au Luxembourg, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, avec des températures de 9 °C supérieures aux moyennes de saison.

Source : Wikipedia & NOAA/ National Weather Service (Service météorologique des États-Unis)  
[https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/regional\\_monitoring/](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/regional_monitoring/)

**NOMBRE D'ÉVÈNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES ENREGISTRÉS**

Les phénomènes météorologiques extrêmes sont des événements climatiques qui se distinguent des régimes climatiques normaux (par ex. ouragans dévastateurs, pluies torrentielles, sécheresses, canicules). Les phénomènes météorologiques extrêmes sont gênants en soi, mais leurs répercussions, telles que des feux de forêt, sécheresses, inondations et vents extrêmes et destructeurs, peuvent être désastreuses.



Source : EMDAT (2019): OFDA/CRED International Disaster Database, Université catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique.  
<https://ourworldindata.org/natural-disasters> – CC BY



Lisez les documents suivants et répondez aux questions suivantes :

- ➔ Pourquoi le moustique tigre (*Aedes Albopictus*) est-il considéré comme une menace ?
- ➔ Pourquoi prolifère-t-il en Europe actuellement ?

Le moustique tigre tient son nom de son motif caractéristique à rayures noires et blanches. Il mesure environ 2 à 10 mm de longueur et est un vecteur connu de virus nocifs pour la santé humaine (comme le Chikungunya, la Dengue). À l'origine, il évoluait exclusivement dans les forêts tropicales d'Asie du sud-est. Pourtant, ces trente dernières années, il s'est répandu à travers le monde à cause du transport de marchandises provenant de régions contaminées. En 2008, le moustique tigre était considéré comme l'une des 100 espèces les plus envahissantes au monde selon la Base de données mondiale des espèces envahissantes (*Global Invasive Species Database*).

Le moustique tigre a été signalé pour la première fois en Europe en 1979, aux États-Unis en 1985, en Amérique Latine en 1986 et en Afrique en 1990. Initialement, les conditions météorologiques européennes étaient trop froides pour qu'il y survive sur le long terme. Mais la hausse des températures due au changement climatique en Europe ces dernières décennies rend les conditions météorologiques plus propices à sa survie.

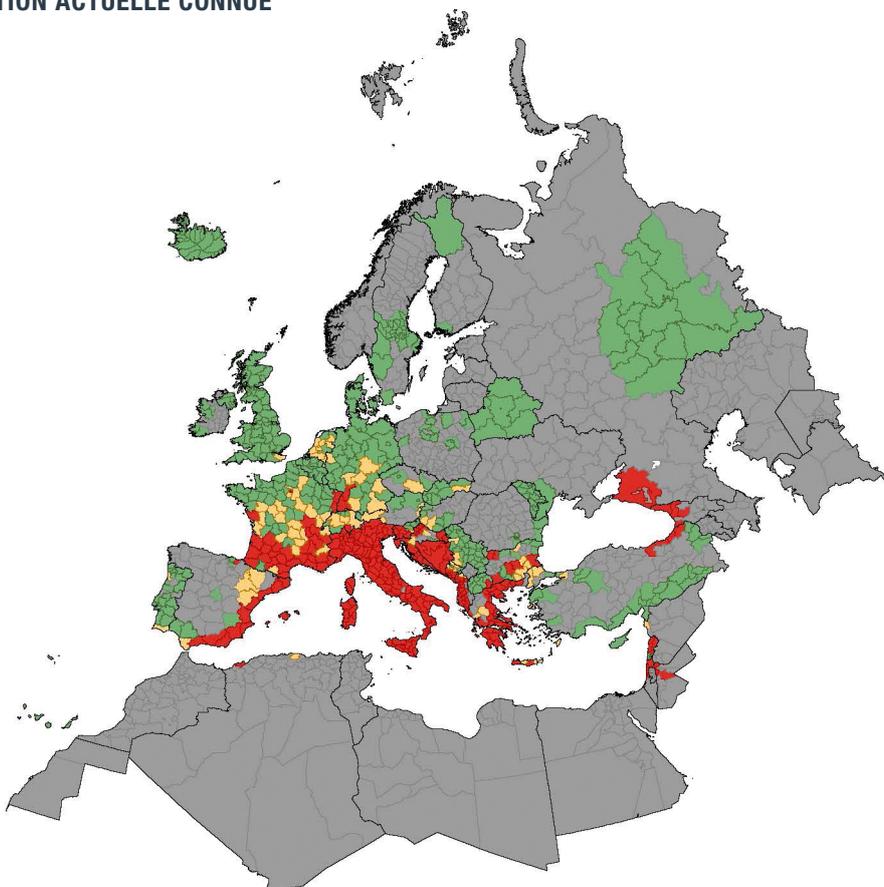
Le moustique tigre est désormais bien établi au sud de l'Europe, le long de la côte méditerranéenne en Albanie, en Italie, en France, en Grèce, en Espagne et dans les Balkans. En outre, il a été signalé dans des pays du nord de l'Europe, très probablement introduit par des véhicules en provenance du sud du continent.

**AEDES ALBOPICTUS – DISTRIBUTION ACTUELLE CONNUE  
JANVIER 2018**

- Légende**
- Établi
  - Introduit
  - Absent
  - Absence de données
  - Inconnu

**Pays/régions non visibles sur la carte principale\* :**

- Malte
- Monaco
- Saint-Marin
- Gibraltar
- Liechtenstein
- Açores (PT)
- Îles Canaries (ES)
- Madère (PT)
- Île Jan Mayen (NO)



ECDC et EFSA. Carte réalisée le 1er fév 2018. Les données présentées ici ont été collectées grâce au projet VectorNet. Ces cartes sont validées par des experts extérieurs, désignés avant la publication. Veuillez noter que ces données ne représentent pas une vision officielle ou la position des pays.  
\* Les pays/régions sont représentés à différentes échelles pour faciliter leur visualisation.  
Frontières administratives : © EuroGeographics ; © UN-FAO ; © Turkstat.

## FICHE A2.8

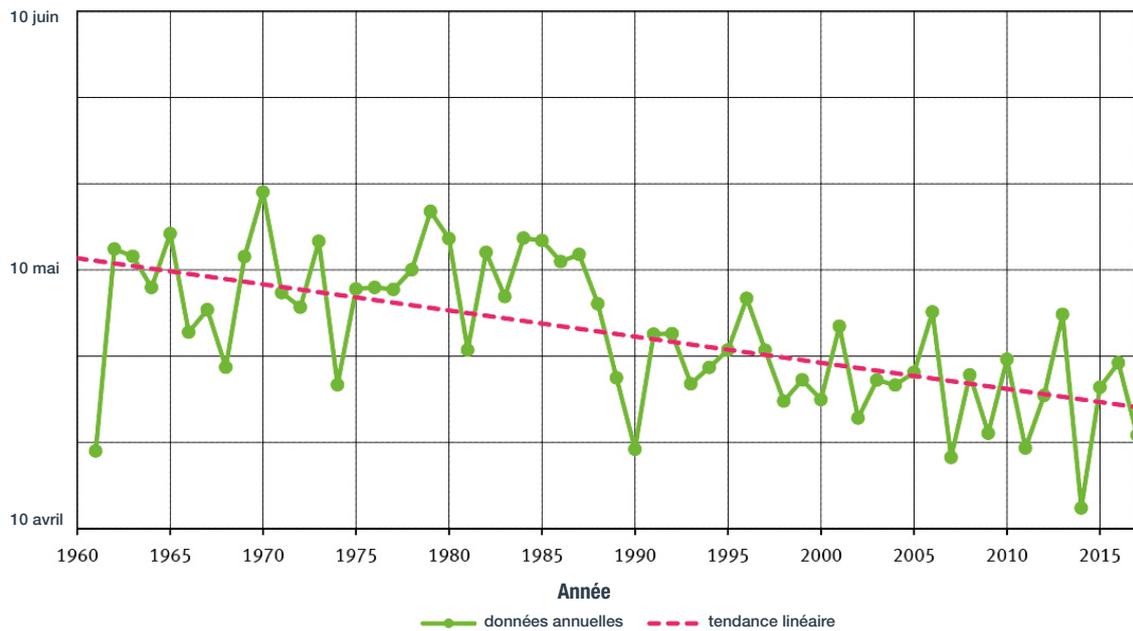


Le graphique suivant montre l'évolution de la date de floraison des pommiers en Allemagne ces dernières décennies.

- ➔ Que remarquez-vous ?
- ➔ Expliquez ce qu'il se passe.

### DATE DE DÉBUT DE FLORAISON DES POMMIERS EN ALLEMAGNE (MOYENNE)

Date de floraison



Source : *Deutscher Wetterdienst*, Service allemand de météorologie (2018)  
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/veraenderung-der-jahreszeitlichen>