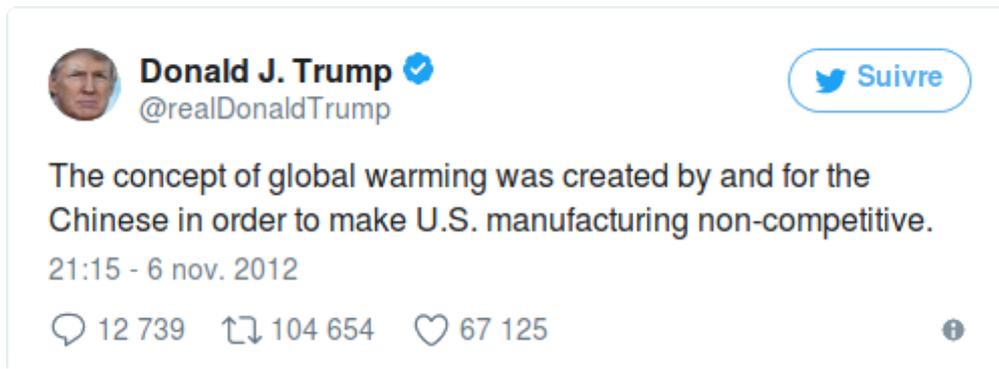


Ch9 - Activité 1	L'évolution du climat et impact de l'espèce humaine
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes : texte, tableaux, graphiques, diagrammes, etc.	
C2 : Identifier les impacts (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.	
C3 : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de l'environnement sur des arguments scientifiques.	
C4 : Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une opinion et ce qui constitue un savoir scientifique.	

Situation de départ : Un tweet de Donald Trump au cours de sa campagne présidentielle (avant 2017) :



Problème : Comment évolue le climat sur Terre au cours du temps ?

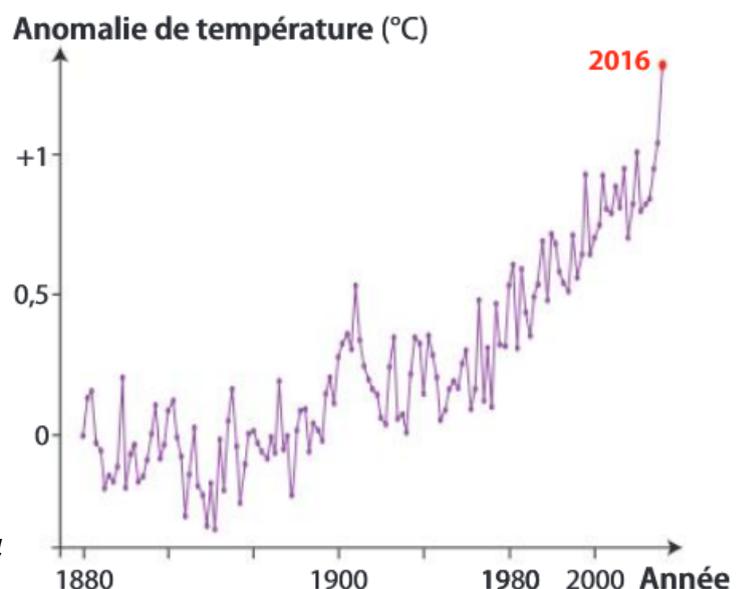
1 – À partir du document 1, **décrire** l'évolution de la température moyenne sur Terre et **en déduire** s'il y a un réchauffement climatique. **(C1)**

On constate que depuis le début des années 1990, il y a une forte augmentation de la température sur Terre en moyenne. La température a pris plus d'un degré et cela en un seul siècle.

Document 1 : Évolution de la température moyenne dans le monde et réchauffement climatique

Le réchauffement climatique est l'augmentation actuelle de la température de la surface de la Terre : des continents et de l'atmosphère.

D'après Manuel de SVT - Hachette - Cycle 4



2 – Par groupe, **choisir** un argument contre le réchauffement climatique et **critiquer** l'argument à partir des données scientifiques de chaque atelier : **(C1 à 4)**

➤ « Il faisait déjà chaud dans le passé et le climat sur Terre va se rafraîchir, c'est cyclique. »

Grâce à l'étude des carottes de glace des calottes polaires (ex : effectuées au Groenland), on peut retracer la composition de l'atmosphère et les températures passées. On constate qu'on a des cycles de périodes glaciaires entre-coupées de périodes interglaciaires. Vers 40 000 ans, on se trouve dans une période glaciaire avec des températures beaucoup plus froides que maintenant (-4°C). De plus, grâce au document 3, on peut remarquer que si on remonte plus loin dans le temps, le climat a bien changé. On a ce qu'on appelle des ères glaciaires et interglaciaires. Pendant ces ères, le niveau marin et le volume des glaces ont fortement varié (en ère ou période glaciaire, le niveau des océans diminue et le volume des glaces augmente et inversement en interglaciaires). On constate que ces évolutions de température, de niveau des océans et de volume des glaces sont des évolutions plutôt lentes à petite échelle de temps et pas aussi rapide qu'un siècle comme l'est le réchauffement climatique actuel.

Donc oui, l'évolution de la température est plutôt cyclique surtout au niveau des périodes mais l'évolution de la température est lente contrairement au réchauffement actuel.

➤ « Le réchauffement climatique est lié à l'effet de serre mais pas aux activités humaines. »

On observe que l'effet de serre est possible grâce à l'emprisonnement d'une partie des rayonnements du Soleil par l'atmosphère. Le rayonnement qui arrive au sol est absorbé par le sol. Le sol réémet ce rayonnement (en général sous forme d'infra-rouges). Ce rayonnement est en partie absorbé par des gaz à effet de serre (GES) présents dans l'atmosphère. Ces GES réémettent ces rayonnements et cela va permettre le réchauffement de la surface de la Terre.

De plus, on remarque que les GES qu'on peut trouver et qui sont produits par les activités humaines sont : le CO₂, les gaz fluorés, le méthane et le protoxyde d'azote.

Alors que la température suit l'évolution de la teneur en CO₂ atmosphérique, on constate une brutale augmentation de la teneur en CO₂ liée à une forte augmentation de la température depuis 1848. On constate aussi que la grande majorité des activités humaines produisent des GES (exemple : l'électricité produit environ 26 % des GES).

Donc oui, il y a un effet de serre naturel mais ce sont les activités humaines notamment avec la fabrication de GES qui amplifie artificiellement l'effet de serre et qui fait augmenter la température sur Terre.

➤ « Il a fait vraiment mauvais temps en France, cette année (2024). Il n'y a pas de réchauffement climatique. »

Effectivement, on constate qu'en France, fin mai, on a eu un temps assez pluvieux voire très orageux d'après le bulletin météorologique du 20 mai 2024. La France a même été en vigilance : orages, crues, pluies-inondation et avalanches suivants les départements sur l'ensemble du territoire. En comparaison, le même jour, en Inde à Najafgarh, il y a eu une canicule avec des températures extrêmes. Il a fallu suspendre les cours des écoles. Cette vague n'est pas ressentie qu'en Inde mais aussi en Asie du Sud et du Sud-Est.

Les scientifiques et les études scientifiques montrent que ces phénomènes extrêmes ne vont faire que s'amplifier. Par exemple, la durée des vagues de chaleur a augmenté de 6,4 en 20 ans. On peut observer la même chose avec les pluies torrentielles entraînant des inondations catastrophiques, ce qui peut même engendrer des dégâts humains comme des décès (ex : pluies torrentielles de juillet 2021). La probabilité de ces phénomènes a été multipliée quasiment par 9 au cours de l'ère préindustrielle sans parler de l'intensité des pluies qui a été aussi multipliée par 14. Donc oui la météo peut être radicalement différente entre des pays de continents différents avec des périodes très chaudes ou très froides ou encore avec de fortes pluies (phénomènes météorologiques). Mais ce sont des phénomènes extrêmes qui ne font que se multiplier au cours du temps à cause du réchauffement climatique. Ce réchauffement modifie le comportement de l'atmosphère qui retient plus l'humidité et cela va engendrer encore plus de phénomènes météorologiques extrêmes.

➤ « Ce n'est pas vraiment un problème le réchauffement climatique. »

On observe qu'avec un réchauffement de 1°C, on peut projeter la présence de zones inondées à cause d'une augmentation du niveau marin. Par exemple, sur les côtes de la Charente-Maritime, de nombreuses zones seront inondées le long de l'océan atlantique avec des villes qui auront les pieds dans l'eau comme La Tranche-sur-Mer ou encore Rochefort.

De plus, on remarque que suivant si on limite ou pas les émissions de GES, le GIEC a réalisé plusieurs simulations : la plus optimiste avec une concentration constante de GES et donc une stabilisation de la température à la plus pessimiste où rien n'est fait pour limiter les GES et donc on a une énorme augmentation de la température (+3°C en 2100). Donc là, on aura un climat beaucoup plus chaud que maintenant.

Enfin, le réchauffement climatique à grande échelle aura de nombreuses répercussions :

- des hausse de précipitations dans le nord de la planète ou à l'inverse une baisse dans les zones tropicales là il y a déjà peu de précipitations ;
- des activités cycloniques accrues ;
- des modifications des écosystèmes et donc de la biodiversité (désertification, risque accru d'incendies un peu partout, dégradations des récifs coralliens, delta menacé, etc.) ;
- augmentation du niveau marin et fonte des glaces ;
- dégradation de zones agricoles et de pêches.

Donc oui le réchauffement climatique est un problème, surtout il provoque et va provoquer de nombreux problèmes partout sur Terre que ça soit pour les êtres vivants ou les activités humaines et les populations humaines.

➤ « On ne peut pas faire grand chose contre le réchauffement climatique. »

On observe que la COP21 réunit en fait 185 pays (signataires de la Convention de l'ONU) pour se fixer des objectifs pour limiter les rejets des GES : réduction des GES avec l'UE qui s'engagent à les réduire de 40% avant 2030, réduction de la déforestation à l'échelle mondiale, réglementation du marché du carbone (impôts sur la production du CO₂ et favoriser son recyclage).

On peut aussi adopter son comportement vis-à-vis de l'énergie qu'on consomme ou les GES qu'on relâche. Par exemple, on peut faire attention au transport qu'on utilise (la voiture individuelle étant plus polluante que les autres modes comme les transports en commun). On peut aussi faire attention à la vétusté des habitations notamment la vétusté énergétique. On peut essayer d'entreprendre des travaux pour améliorer la consommation énergétique des habitations pour qu'ils consomment moins et qu'ils soient plus confortables.

On peut aussi continuer à promouvoir les énergies renouvelables qui ne font qu'augmenter comme en France depuis 20 ans.

Enfin, on peut mettre en place des mesures de protection contre les effets du réchauffement climatique. Par exemple, l'archipel des Maldives construit des digues pour essayer de les protéger de l'augmentation du niveau marin liée au réchauffement climatique.

Bilan 1 : Des indices comme les carottes de glace montrent que le climat a changé à plusieurs reprises sur Terre dans le passé : on a des cycles de périodes glaciaires et interglaciaires voire des ères glaciaires et interglaciaires. Ce sont des évolutions climatiques naturelles.

Les activités humaines depuis deux siècles et plus particulièrement ces dernières années, perturbent le climat à cause de l'augmentation rapide de la température moyenne de la surface terrestre : on parle de réchauffement climatique.

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) entraînent une augmentation de l'effet de serre naturel de la Terre et donc une augmentation de la température moyenne de la surface de la Terre. Les GES sont essentiellement émis par la production d'électricité, le chauffage des habitations, les activités agricoles, le fonctionnement des industries et le transport.

L'augmentation de la température moyenne de la surface de la planète engendre des risques

(phénomènes météo ou climatiques extrêmes, augmentation du niveau des océans, etc.) pour la société humaine. Cette évolution du climat met également en danger une partie de la biodiversité actuelle (dégradation des écosystèmes, des récifs coralliens, etc.). Ces événements poussent la communauté internationale à se concerter pour essayer de limiter l'augmentation de l'effet de serre. En dehors des politiques publiques, l'action de chacun peut contribuer à réduire nos émissions de GES, par exemple en utilisant les transports en commun ou les véhicules propres, en surveillant nos consommations électriques, etc. On peut aussi mettre en place des mesures d'adaptation ou de protection comme des digues pour contrer l'élévation du niveau marin.

Le réchauffement climatique, ses causes humaines et ses conséquences sont une vérité scientifique basée sur des arguments scientifiques solides (mesures, données et modèles) venant des recherches d'experts de nombreux pays (ex : le GIEC).

Atelier n°1 : Évolution des climats passés sur Terre

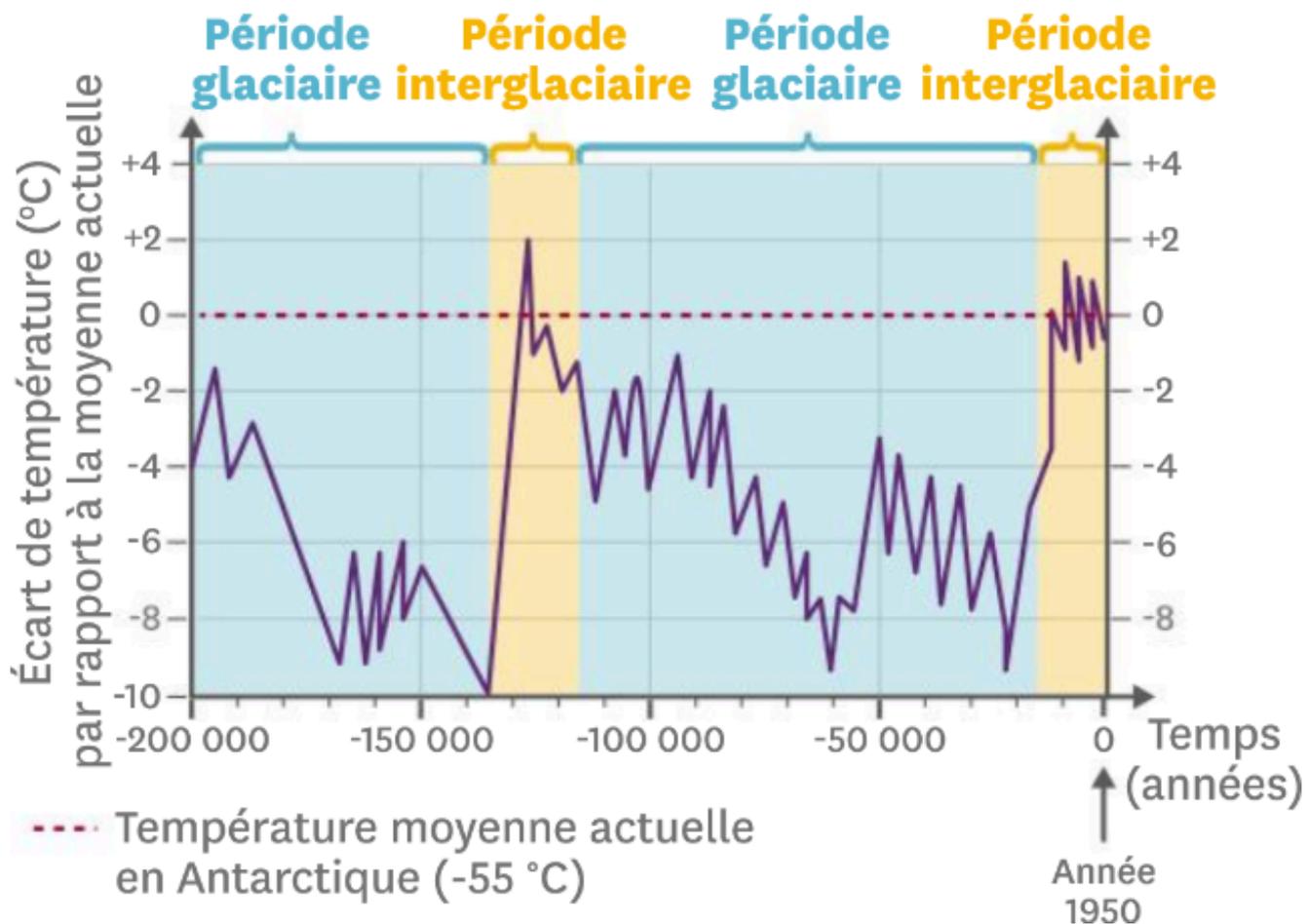
Document 1 : Une carotte de glace

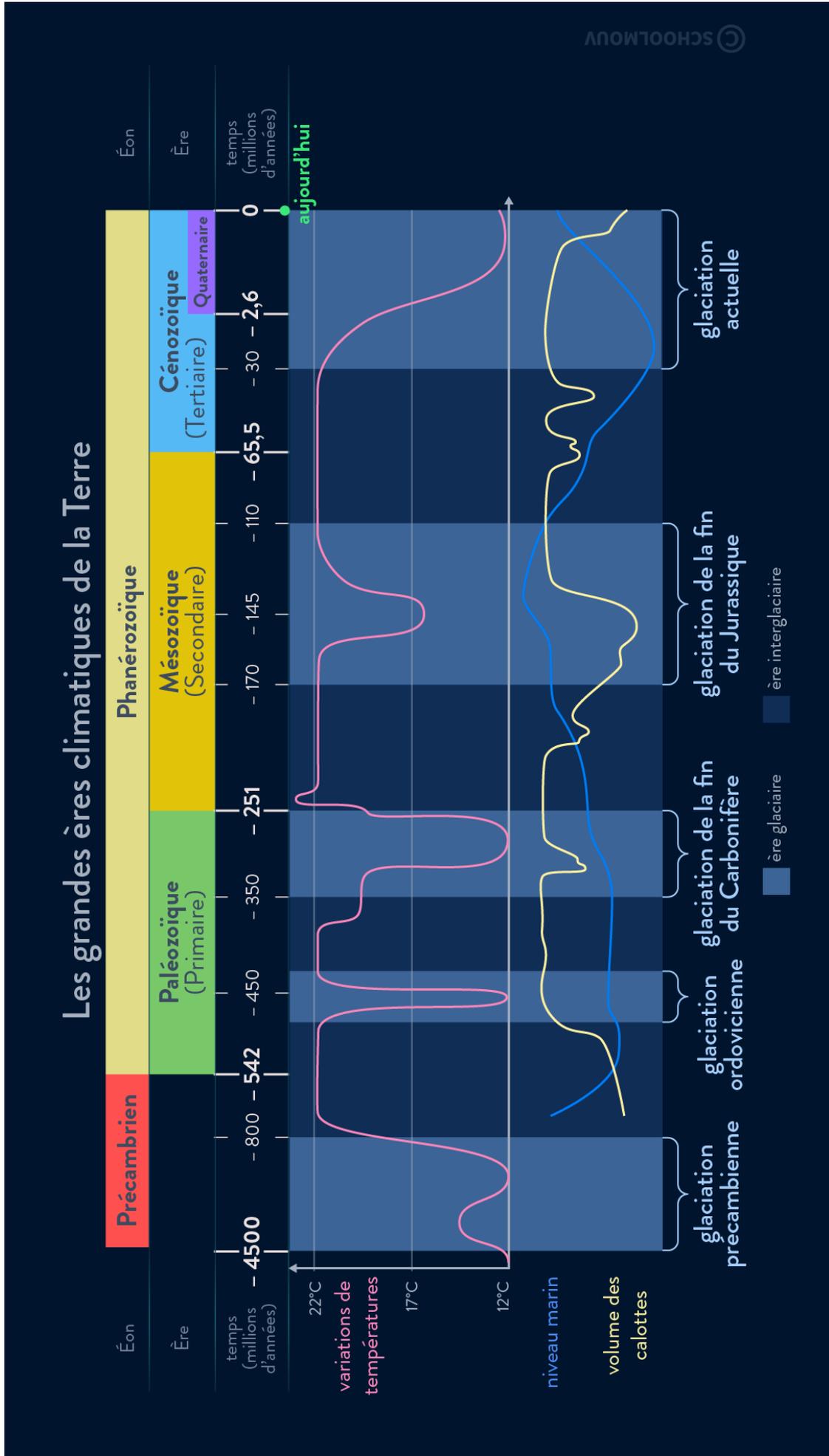
Les scientifiques extraient des carottes de glace par forage au Groenland ou au pôle Sud. Plus le forage est profond, plus la glace est ancienne. Leur étude permet de reconstituer la composition de l'atmosphère et les températures passées (composition de l'air des bulles prisonnières de la glace).



Exemple de carotte de glace extraite au Groenland

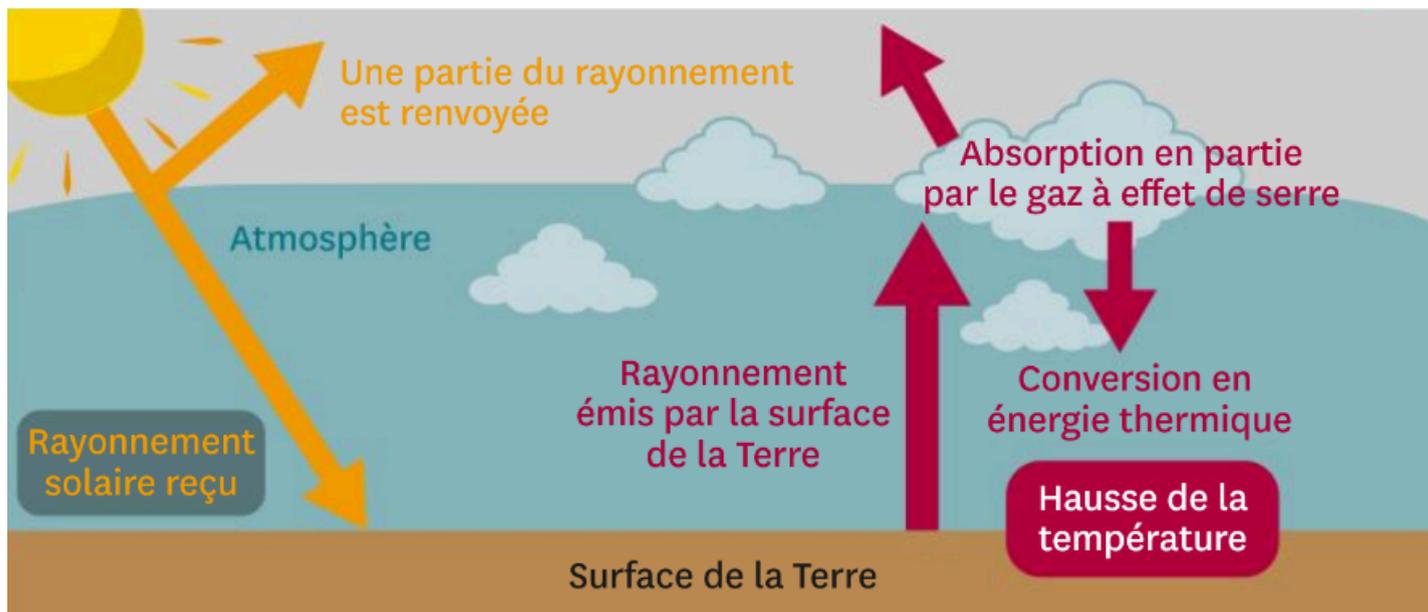
Document 2 : Les variations de la température moyenne à la surface de la Terre depuis 200 000 ans





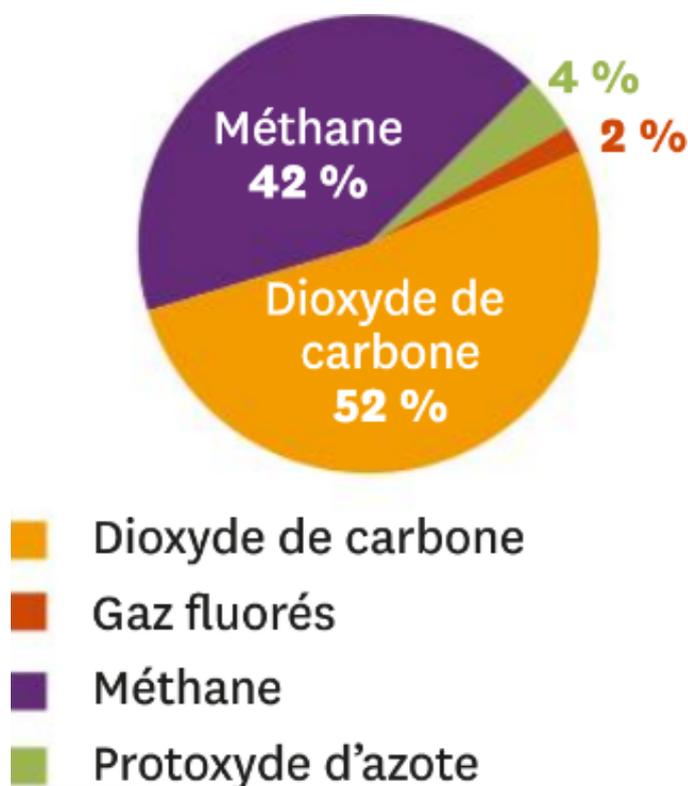
Atelier n°2 : Effet de serre et activités humaines

Document 1 : Le principe de l'effet de serre



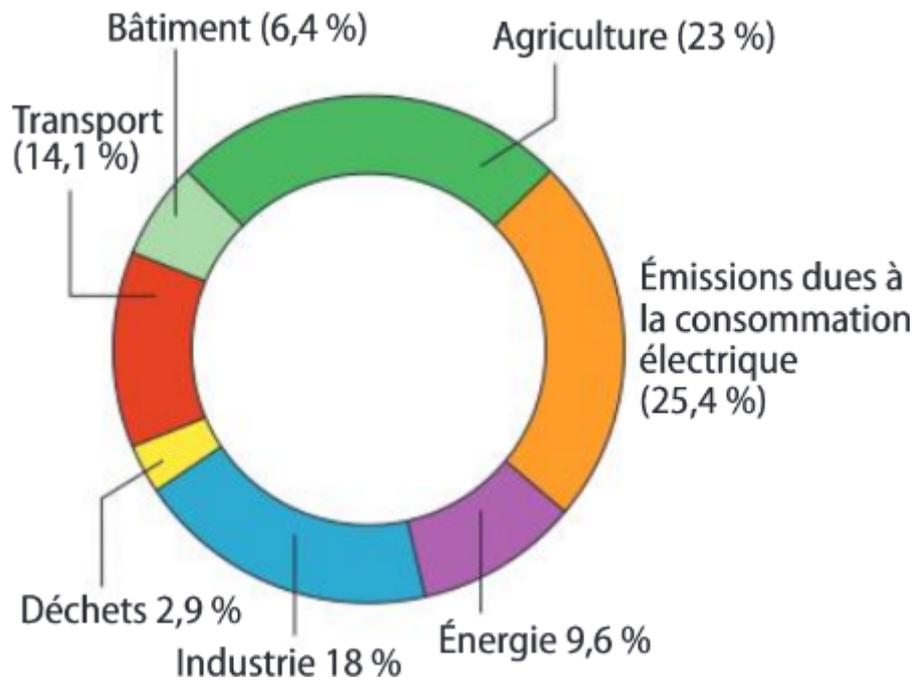
D'après Livrescolaire - Cycle 4

Document 2a : Les émissions mondiales des gaz à effet de serre issues des activités humaines en 2010



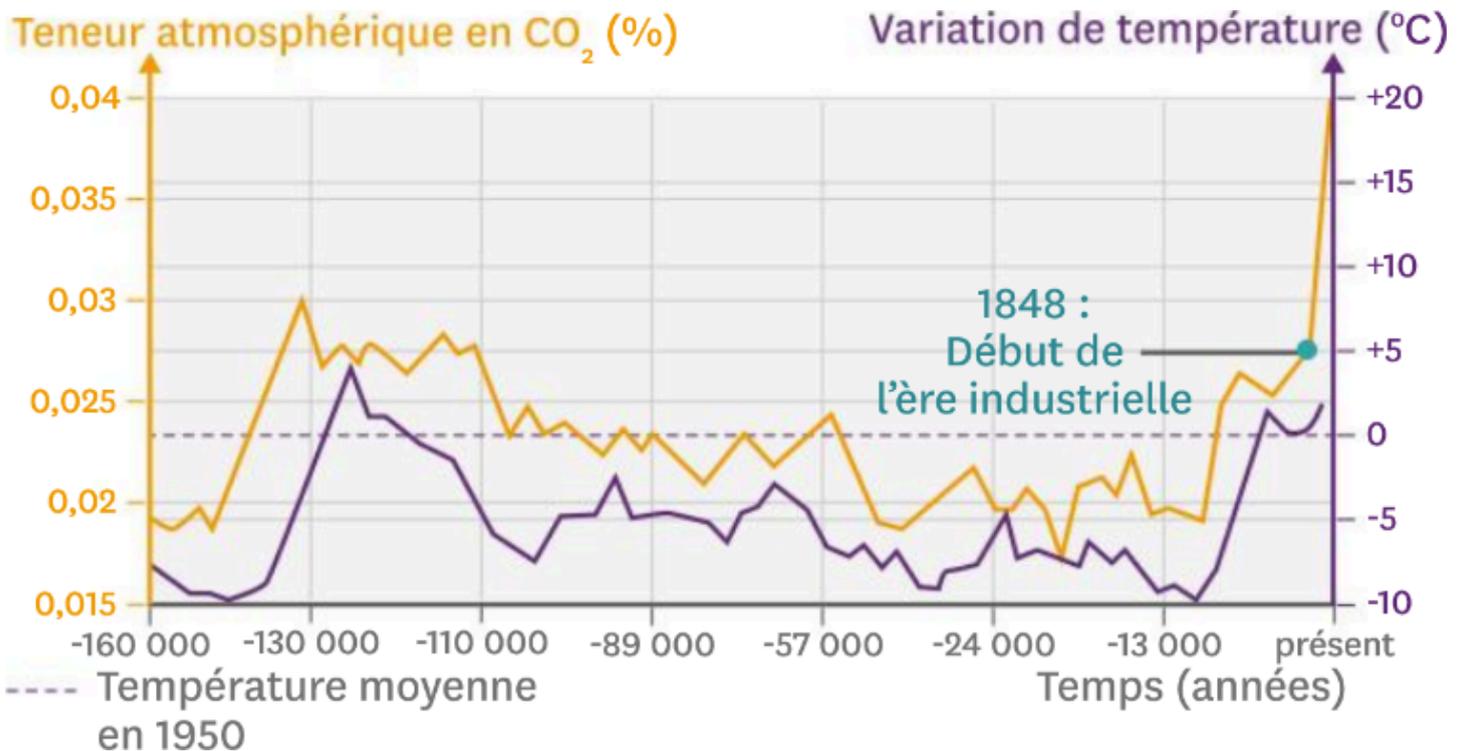
D'après Livrescolaire - Cycle 4

Document 2b : Répartition des émissions mondiales de gaz à effet de serre par secteur



D'après Manuel de SVT - Hachette - Cycle 4

Document 3 : L'évolution de la température de la Terre et de la concentration en dioxyde de carbone atmosphérique depuis 160 000 ans



D'après Livrescolaire - Cycle 4

Atelier n°3 : Effets du réchauffement climatique et météo

Document 1 : Une météo extrême en Inde

« Lundi [20 mai 2024], il faisait 47,8 °C à Najafgarh en banlieue de Delhi. En revanche, les États du sud de l'Inde, notamment le Tamil Nadu et le Kerala, ont subi de fortes pluies ces derniers jours. Les autorités de New Delhi ont ordonné mardi 21 mai la fermeture anticipée des écoles de la capitale indienne pour les vacances d'été, avec « effet immédiat », selon la presse locale, en raison de températures extrêmes. Le service météorologique indien a prévu une « vague de chaleur sévère » cette semaine. Lundi, il faisait 47,8 °C à Najafgarh en banlieue de Delhi, soit la température la plus élevée de tout le pays. [...]

De violentes tempêtes ont par ailleurs frappé certaines parties du pays la semaine dernière, notamment la capitale financière, Bombay, où la puissance du vent a entraîné la chute d'un panneau d'affichage sur une station-service. Seize personnes ont été tuées et plusieurs dizaines d'autres blessées.

Le mois dernier, une vague de chaleur exceptionnelle a affecté l'Asie du Sud et du Sud-Est, notamment les Philippines et le Bangladesh, où des milliers d'écoles ont suspendu leurs cours. Selon les recherches scientifiques, les vagues de chaleur sont plus longues, plus fréquentes et plus intenses en raison du réchauffement climatique. »

D'après Le Monde avec AFP, publié le 21 mai 2024

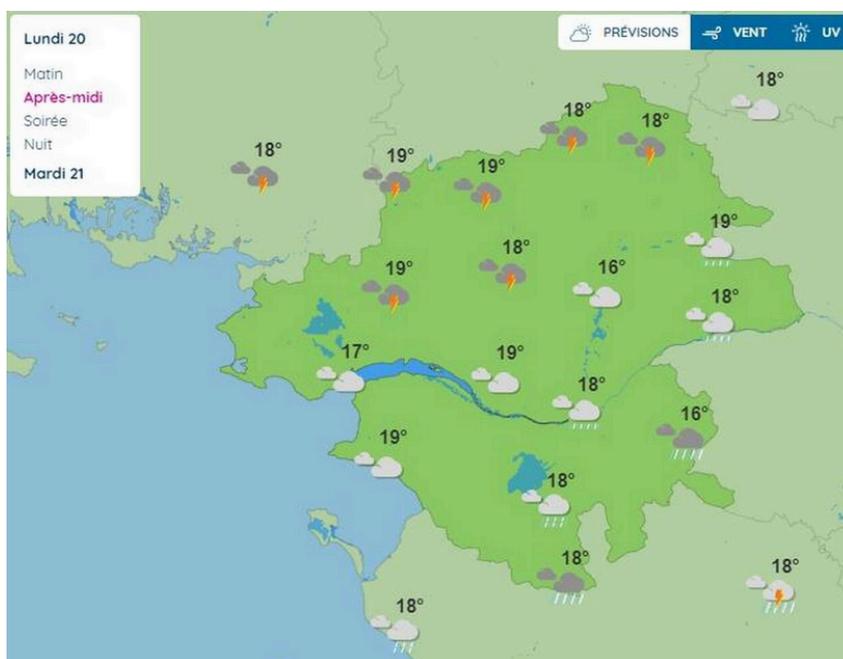
Document 2 : Un mois de Mai pluvieux en France

« Ce lundi 20 mai 2024 des orages sont susceptibles d'éclater en après-midi dans le nord de la Loire-Atlantique, au-dessus d'une ligne Pontchâteau Châteaubriant. Nantes et le sud Loire devraient quant à eux subir des averses jusque dans la soirée. Météo France ne prend pas de risques ce lundi 20 mai 2024 et place quasiment tous les départements de France métropolitaine en vigilance jaune : orages, crues, pluie-inondation, avalanches. C'est le cas des Pays de la Loire et, en particulier, de la Loire-Atlantique.

L'agence météorologique prévoit des orages cet après-midi sur le nord du département, au-dessus d'une ligne

Blain - Pontchâteau, Vallons-de-l'Érdre. Nantes et au sud de la Loire, de la pluie.

Météo France estime qu'en soirée, les orages se seront déplacés à l'est d'une ligne verticale de Sion-les-Mines et Châteaubriant à Vallet, en passant par Nort-sur-Erdre. « Soyez très vigilant », c'est le conseil de Météo France. La nuit devrait être copieusement arrosée tout comme mardi 21 mai avant un timide retour, mercredi, du soleil par la Vendée... Et des orages. »



D'après Ouest France, publié le 20 mai 2024

Document 3 : Des canicules plus fréquentes et des précipitations record

En juin 2021, le Canada a connu une vague de chaleur sans précédent avec des températures dépassant les 45 °C dans plusieurs villes, soit parfois plus de 20 °C que les normales saisonnières ! Un « dôme de chaleur » favorisé par le changement climatique, attestent les scientifiques. D'après une étude de l'École polytechnique de Zürich, les vagues de chaleur intenses deviendront de deux à sept fois plus probables au cours des trois prochaines décennies si les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent au même rythme. Une autre étude de 2020 montre que la durée des vagues de chaleur a augmenté de 6,4 jours par décennie entre 1980 et 2017 dans la région méditerranéenne. En France, une canicule équivalente à celle de 2003 pourrait survenir tous les deux ans d'ici la fin du siècle, atteste Météo-France.

En juillet 2021, des pluies torrentielles se sont abattues en Allemagne, aux Pays-Bas et en Belgique. Elles ont entraîné des inondations catastrophiques avec plusieurs centaines de morts. S'il est courant de connaître des épisodes cévenols en automne, un tel déluge au cœur de l'été est assez inhabituel. Selon une étude de la World Weather Attribution (WWA), la probabilité de ce type d'évènement est aujourd'hui de 1,2 à 9 fois plus élevée qu'au cours de l'ère préindustrielle, en raison du réchauffement climatique. Une autre étude de l'université de Newcastle souligne elle aussi que les « tempêtes lentes » (qui augmentent la quantité de précipitation sur une zone donnée) pourraient devenir 14 fois plus fréquentes sur l'Europe d'ici la fin du siècle. L'explication est toute simple : plus l'air est chaud, plus il retient l'eau. Pour chaque hausse de 1 °C, les scientifiques estiment ainsi que l'atmosphère retient environ 7 % d'humidité en plus.

D'après le site Futura-science

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/changement-climatique-rechauffement-climatique-7-phenomenes-meteorologiques-extremes-vont-multiplier-16014/>

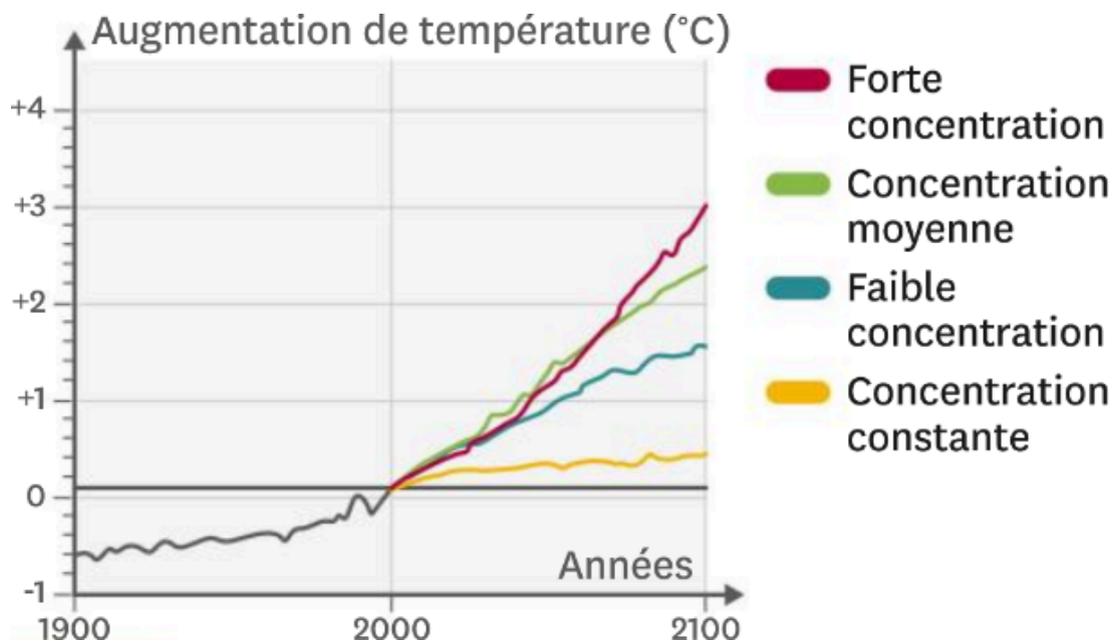
Atelier n°4 : Risques et conséquences du réchauffement climatique

Document 1 : Projection des zones inondées sur l'Ouest de la France en cas de réchauffement de 1°C



D'après Manuel de SVT - Hachette - Cycle 4

Document 2 : Les scénarios d'évolution de la température globale de la planète en fonction de la quantité de CO₂ libérée par les activités humaines



Ces prévisions ont été réalisées par le GIEC, un groupe d'experts (chercheurs venant d'une centaine de pays différents) de l'étude des variations du climat et de ses conséquences. Les estimations vont du scénario le plus optimiste (en jaune), où on limite les émissions de gaz à effet de serre, au scénario le plus pessimiste (en rouge), où on ne change rien à nos comportements.

D'après Livrescolaire - Cycle 4

Document 3 : Risques liés aux changements climatiques connus à l'échelle mondiale



Atelier n°5 : Prévention et protection contre les risques climatiques

Document 1 : Les 3 engagements internationaux

Lors de la COP21, 185 pays ont pris des engagements :



1. Réduction des émissions de gaz à effet de serre : la communauté européenne s'engage à une réduction de 40 % avant 2030.
2. Réduction de la déforestation à l'échelle mondiale.
3. Réglementation du marché du carbone : les états prélèvent un impôt sur la production industrielle du CO₂ et favorisent son recyclage.

D'après Manuel de SVT - Didier - Cycle 4

Document 2 : Émission de dioxyde de carbone, selon le moyen de transport, en région parisienne

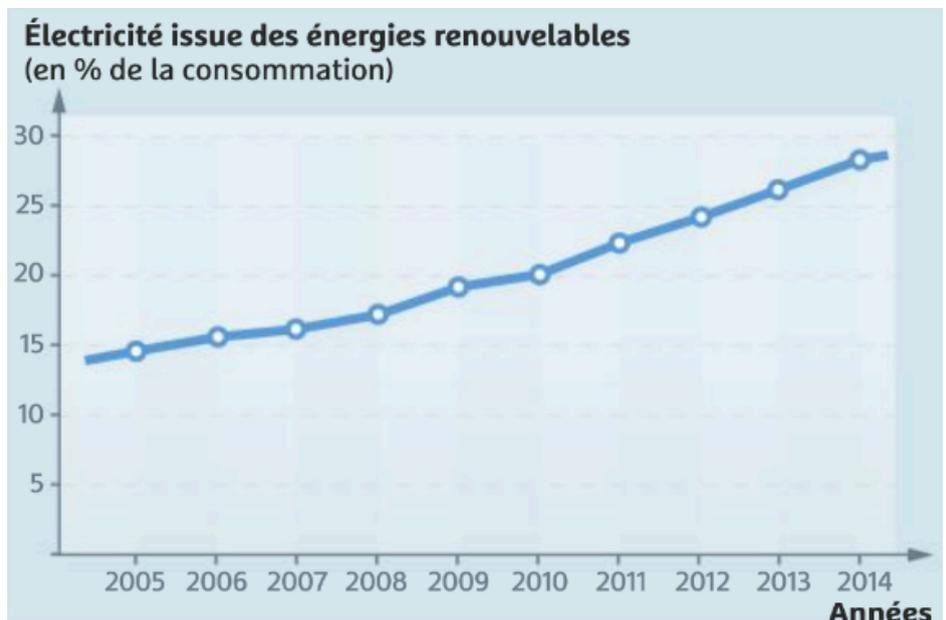
Mode	Émission d'un voyageur parcourant 1 km (g de CO ₂)
Tramway	3,1
Métro	3,8
Bus	94,7
Voiture particulière	162,0

Selon le type de voiture utilisé, les émissions de CO₂ diffèrent et vont de 149 g/km pour les véhicules hybrides à 455 g/km pour les voitures tout-terrain.

D'après Manuel de SVT - Hatier - Cycle 4

Document 3 : Évolution de la part d'électricité produite par des énergies renouvelables en Europe entre 2005 et 2014

Entre 2000 et 2016, l'électricité produite en France par les éoliennes a été multipliée par plus de 400.



D'après Manuel de SVT - Belin - Cycle 4

Document 4a : Un immeuble des années 1960



Il n'est ni vétuste ni inconfortable. Mais il est terriblement gourmand en énergie...

Document 4b : Quelles interventions possibles pour réduire le coût énergétique d'un immeuble ?

Notre immeuble de 80 logements a été construit en 1959. Il n'était pas isolé et les factures énergétiques devenaient trop élevées pour tous les occupants. Après la réalisation de notre audit énergétique, nous avons reçu l'aide d'un conseiller écorénovation mandaté par la ville de Paris. Il nous a permis de définir un programme de travaux pour notre immeuble et de végétaliser la cour en bénéficiant de 37% d'aides financières. Grâce à ces travaux de rénovation nous avons constaté une baisse de 44% des consommations énergétiques et surtout les logements sont bien plus confortables.

Éco-rénovons, dépliant de la Mairie de Paris, 2014

D'après Manuel de SVT - Belin - Cycle 4

Document 5 : Une digue contre l'élévation du niveau de mer



L'archipel des Maldives est constitué de très nombreuses petites îles. Certaines altitudes de l'archipel sont inférieures à 1 m, ce qui le rend particulièrement vulnérable au changement climatique. La capitale, Malé a pris des mesures d'adaptation, avec la construction d'une digue de 1,80 m de hauteur pour contrer l'élévation du niveau marin.

D'après Manuel de SVT - Hatier - Cycle 4