

Je suis capable de (compétences travaillées) :

C1 : Participer à l'élaboration et à la conduite d'un projet.

C2 : Réaliser un graphique sur l'évolution de la température moyenne sur Terre.

C3 : Réaliser une carte mentale collaborative.

C4 : Utiliser des outils numériques pour communiquer des résultats.

C5 : Comprendre et expliquer des décisions collectives et responsables.

C6 : Distinguer ce qui relève d'une croyance de ce qui constitue un savoir scientifique et comment se construit un savoir scientifique.

C7 : Maîtriser des notions d'échelle temporelle à partir de graphiques.

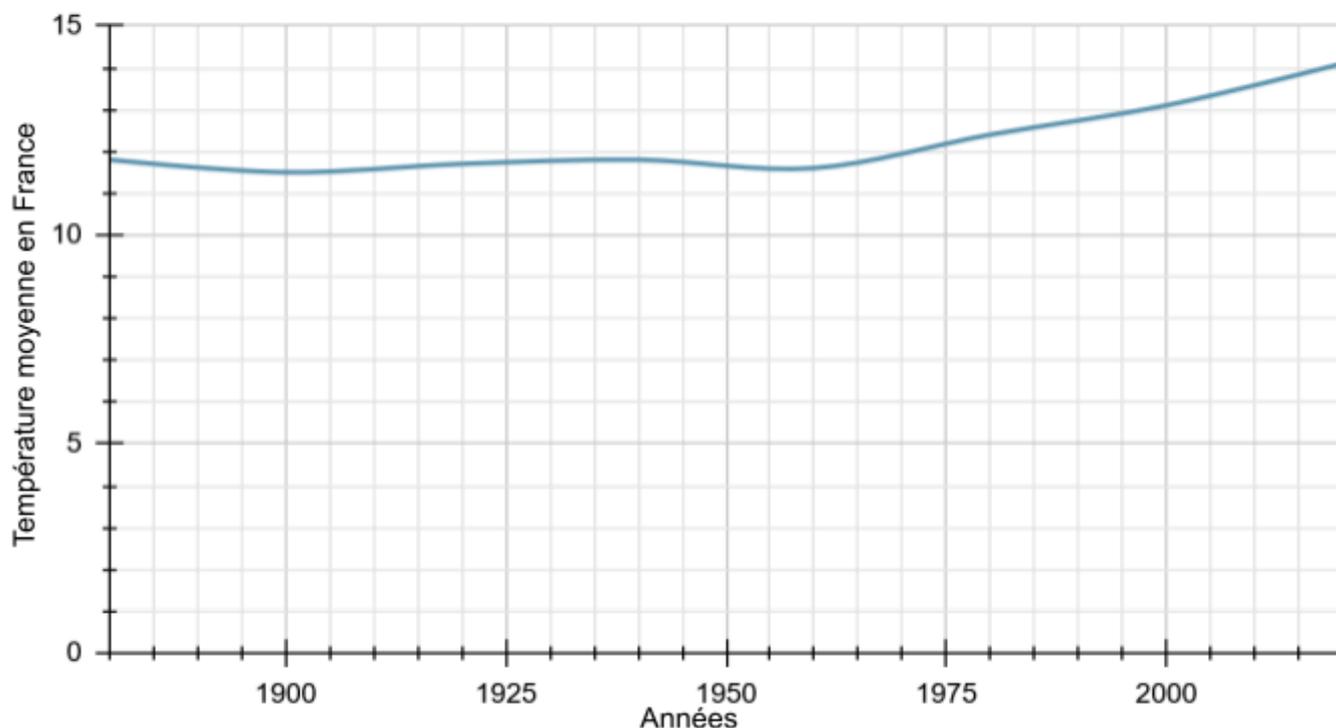
Situation de départ : On parle depuis plus de 20 ans d'un réchauffement climatique sur Terre. De nombreuses personnes, appelées climatosceptiques, n'y « croient » pas. Cependant, 97 % des climatologues sont d'accord sur l'origine humaine du réchauffement et de nombreuses études viennent apporter de nombreux arguments scientifiques comme les rapports du GIEC, groupe d'experts de l'étude des variations du climat et de ses conséquences.

Problème : Comment comprendre le réchauffement climatique ?

I – Les preuves du réchauffement climatique :

1 – À partir du document 1, **compléter** le graphique de l'évolution de la température en fonction des années en France. **(C2)**

Graphique de l'évolution de la température moyenne sur Terre



2 – À partir du document 2, **comparer** l'évolution de la température en France entre 1950 et 2020 à l'évolution de température entre -10 000 et -5 000 ans. **(C7)**

On constate que l'évolution de température en France entre 1950 et 2020 est beaucoup plus rapide qu'entre -10 000 et -5 000 ans sur Terre (on gagne presque 2°C en 70 ans contre 2°C en 5 000 ans). Donc on en déduit que le réchauffement climatique actuel est trop rapide pour être naturel.

3 – À partir du graphique et des documents 2 et 3, **donner** alors 2 arguments **montrant** qu'il y a bien un réchauffement climatique sur Terre. **(C6)**

Pour les arguments en faveur d'un réchauffement climatique :

- on a une augmentation de 2°C sur 1 siècle ;
- une diminution des glaciers sur différents continents en 40 ans.

Situation de départ : Le réchauffement climatique est globalement maintenant plutôt accepté. Les climatosceptiques ont tendance à donner d'autres arguments sur le réchauffement climatique :

- « Le réchauffement climatique est naturel et pas d'origine humaine » (atelier n°1) ;
- « Le réchauffement climatique n'a aucune vraie conséquence sur la Terre » (atelier n°2) ;
- « On ne peut pas faire grand chose au réchauffement climatique » (atelier n°3) ;

Problème : *Comment expliquer les causes du réchauffement climatique, identifier ses conséquences et les limiter ?*

II – Causes, conséquences et actions envers le réchauffement climatique :

4 – Par groupe, **choisir** un argument parmi les 3 contre le réchauffement climatique et **critiquer** l'argument à partir des données scientifiques de chaque atelier donné par le professeur. **(C1 et 5)**

Atelier n°1 : On peut constater que les températures mesurées sur Terre suivent la même évolution que les températures calculées en prenant en compte les facteurs naturels et les activités humaines. Il n'y a pas d'évolution des températures en prenant uniquement en compte les facteurs naturels. De plus, nos activités humaines émettent des gaz à effet de serre (comme le dioxyde de carbone à 42 % ou le méthane à 52 %). Ces gaz à effet de serre proviennent de l'utilisation de combustibles fossiles (exemple : pétrole) utilisés pour certaines activités (transport, bâtiment, consommation d'électricité, etc.), de la déforestation et de l'agriculture (qui dégage du méthane). Donc on en conclut qu'avec toutes ces informations, ce sont bien les activités humaines qui augmentent les gaz à effet de serre et qui augmentent artificiellement l'effet de serre et donc la température moyenne sur Terre.

Atelier n°2 : On remarque que le réchauffement climatique favorise les incendies de forêt à travers des exemples : la Californie (USA) en 2020, où 4 millions d'hectares ont brûlé à cause de la chaleur et des sécheresses et l'Australie la même année, avec des températures record (plus de 40°C) et des vents forts, entraînant la destruction de millions d'hectares et la disparition d'habitats pour des espèces comme les koalas. Le réchauffement climatique agit aussi sur la migration de certaines espèces. Certaines espèces végétales comme le sapin blanc des Alpes sont contraintes de se déplacer à cause du réchauffement climatique (monter en altitude), mais elles pourraient disparaître si elles ne trouvent plus d'habitat adapté. C'est le cas aussi pour certains papillons qui se retrouvent maintenant à 200 m d'altitude en plus de leur habitat différent en moins de 10 ans. Enfin, l'augmentation de la température des océans liée au réchauffement climatique est le principal facteur de blanchissement des coraux. Quand il fait trop chaud, les coraux expulsent les algues qui sont en symbiose avec eux, ce qui les prive de leur source de nourriture. Donc cela a comme conséquence un affaiblissement et mort des coraux, la destruction d'un habitat essentiel pour de nombreux poissons et animaux marins et donc un déséquilibre des écosystèmes marins, menaçant la biodiversité. Donc on en conclut qu'avec toutes ces informations le réchauffement

climatique a bien un impact négatif sur les écosystèmes (peuplement et milieu de vie).

Atelier n°3 : On observe qu'on peut prédire l'évolution du climat dans les Alpes ce qui nous permet de déterminer alors les nouvelles zones d'habitats de certains oiseaux. Ces nouvelles zones ne sont pas protégées. Donc on peut créer de nouvelles aires protégées pour aider à la sauvegarde de certains oiseaux qui subissent le réchauffement climatique. Il s'agit en fait d'une mesure d'adaptation par rapport au réchauffement climatique. Il existe aussi des méthodes d'atténuation au réchauffement. On peut, par exemple, limiter la déforestation et replanter des arbres natifs au climat local. Cela permettra d'éviter un gros déboisement, favoriser des habitats (nouvelles forêts, sauvegarde du sol par rapport à l'érosion) et donc des écosystèmes pour les espèces en voie de disparition à cause du réchauffement climatique. On peut changer le plus possible nos actions de la vie quotidienne, en limitant les transports polluants (rejetant des gaz à effet de serre), faire attention à notre consommation d'énergie et alimentaire. On peut encore améliorer le recyclage des déchets ou développer les énergies renouvelables. Cela permettrait de limiter le réchauffement climatique à 2°C par rapport à la température actuelle.

5 – À partir des informations récoltées, **réaliser** une carte mentale sur l'ENT en collaboration avec les autres groupes sur le « Réchauffement Climatique : Comprendre, Expliquer et Agir ». **(C1, 3 et 4)**

Voir ci-dessous.

III – Conclusion :

6 – **Expliquer** de façon simple comment on a construit la notion de réchauffement climatique. **(C6)**
L'idée est de partir d'observations concrètes que les élèves peuvent comprendre et relier à leur propre expérience : mesures de la température, glaciers qui fondent et donc se baser sur des informations mesurables et fiables. On essaye de faire des modèles entre les facteurs naturels et les facteurs liés aux activités humaines pour l'évolution du réchauffement climatique. Ce qui nous a permis de comprendre le mécanisme derrière avec ses effets (ici l'effet de serre et les gaz à effet de serre rejetés) : l'effet de serre est un phénomène naturel, mais l'activité humaine (usines, voitures, déforestation, etc.) augmente trop ces gaz, ce qui dérègle le climat.

Donc on a montré des preuves scientifiques simples et concrètes qui sont validées et reconnues par 97 % de la communauté scientifique.

En conclusion, un savoir scientifique repose sur des observations, des expériences et des mesures vérifiables contrairement aux arguments climatosceptiques qui sont plutôt des croyances reposant sur des opinions ou des impressions.

7 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

- *adaptation, activités humaines, savoir scientifique, atténuation, preuves, réchauffement climatique, conséquences néfastes, amplifie*

Bilan 1 : Le réchauffement climatique est l'augmentation de la température moyenne de la Terre depuis plus d'un siècle. Il est causé par l'augmentation des gaz à effet de serre ou GES (CO₂, CH₄, etc.) venant des activités humaines (transports, industries, déforestation, etc.). Cette augmentation artificielle de GES amplifie l'effet de serre (en retenant plus la chaleur du Soleil) et augmente la température.

Ce réchauffement climatique a des conséquences néfastes sur les écosystèmes : blanchissement des coraux, migration des animaux, incendies de forêt plus fréquent, etc. On peut tout de même agir dessus grâce à des méthodes d'atténuation (= réduire le problème) ou d'adaptation (= s'adapter aux changements) comme utiliser moins d'énergies produisant des GES ou protéger les espèces vulnérables.

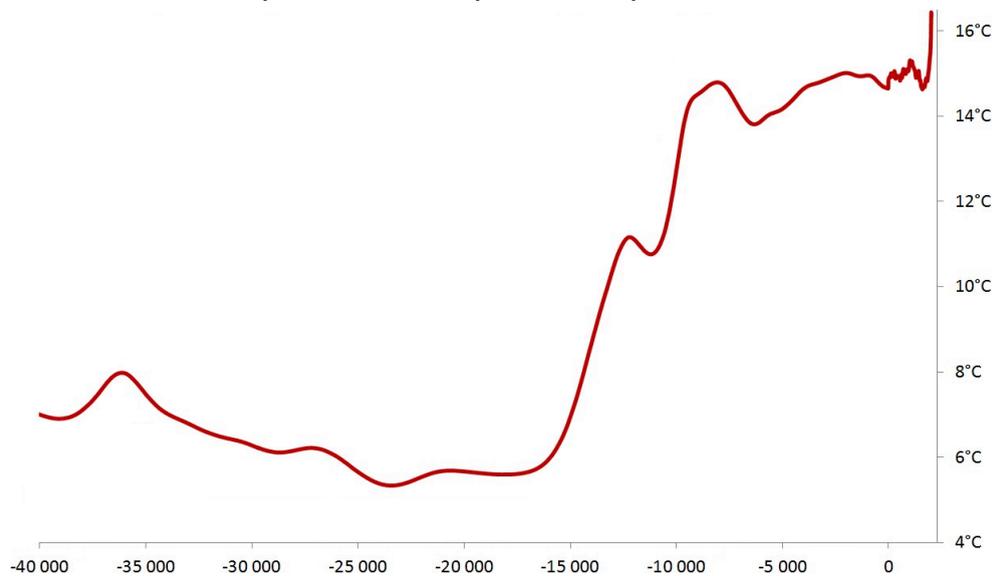
Le réchauffement climatique repose sur des données mesurées et vérifiées par des scientifiques du monde entier : mesures de la température, de la fonte des glaces ou de la montée du niveau de la mer. Un savoir scientifique se construit grâce à des observations, des expériences et des études partagées et validées par la communauté scientifique (ex : GIEC). Contrairement aux croyances, qui peuvent être basées sur des opinions ou des idées non vérifiées, un savoir scientifique repose sur des preuves et des méthodes rigoureuses.

Document 1 : Variation des températures moyennes en France métropolitaine

Années	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2020
Température moyenne mesurée (°C)	11,8	11,5	11,7	11,8	11,6	12,4	13,1	14,1

À partir des mesures de Météo France, les températures moyennes peuvent être calculées sur de longues périodes. Cela permet d'étudier les modifications du climat.

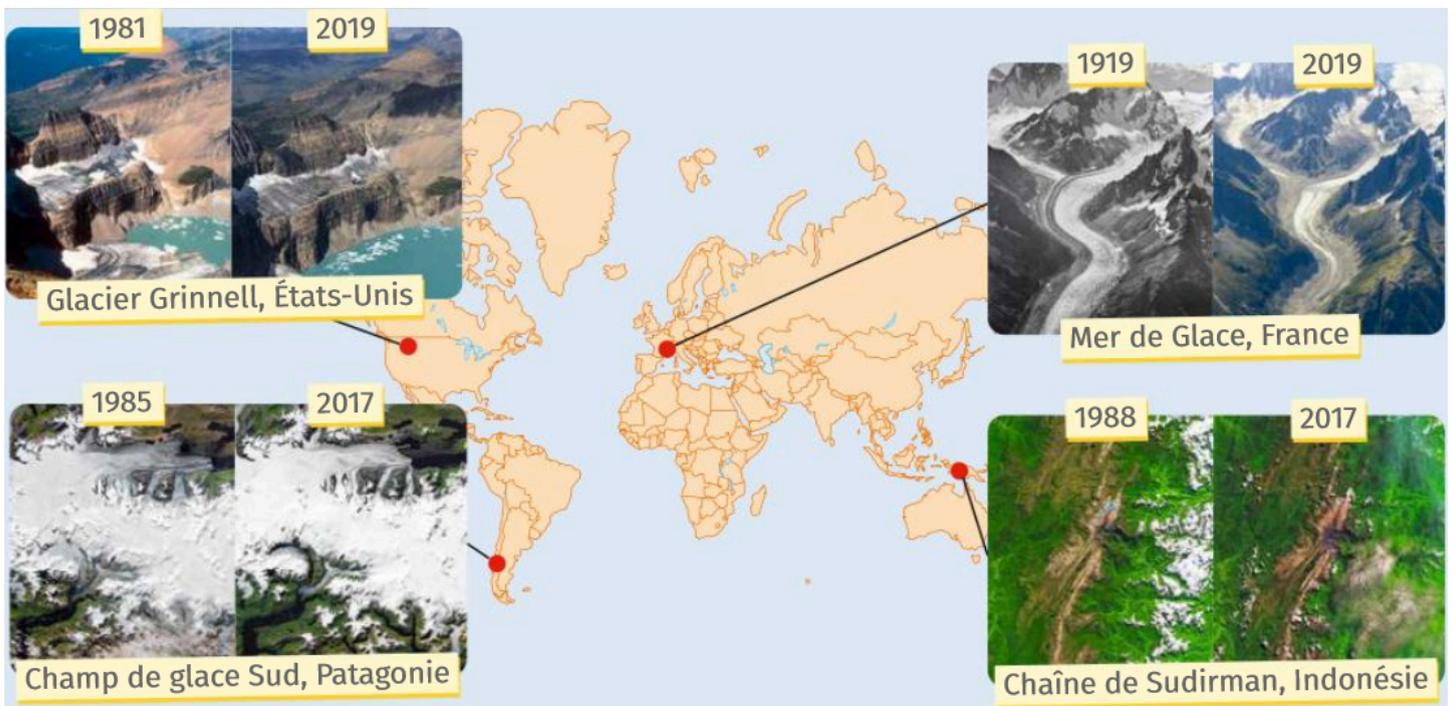
Document 2 : Évolution de la température de la planète depuis 40 000 ans



D'après Olivier Berruyer et forages EPICA et Université de Californie, à partir du forage glaciaire de Vostok

Document 3 : Évolution récente des glaciers à travers le monde

Pour chaque glacier, les photographies sont prises à la même période de l'année.

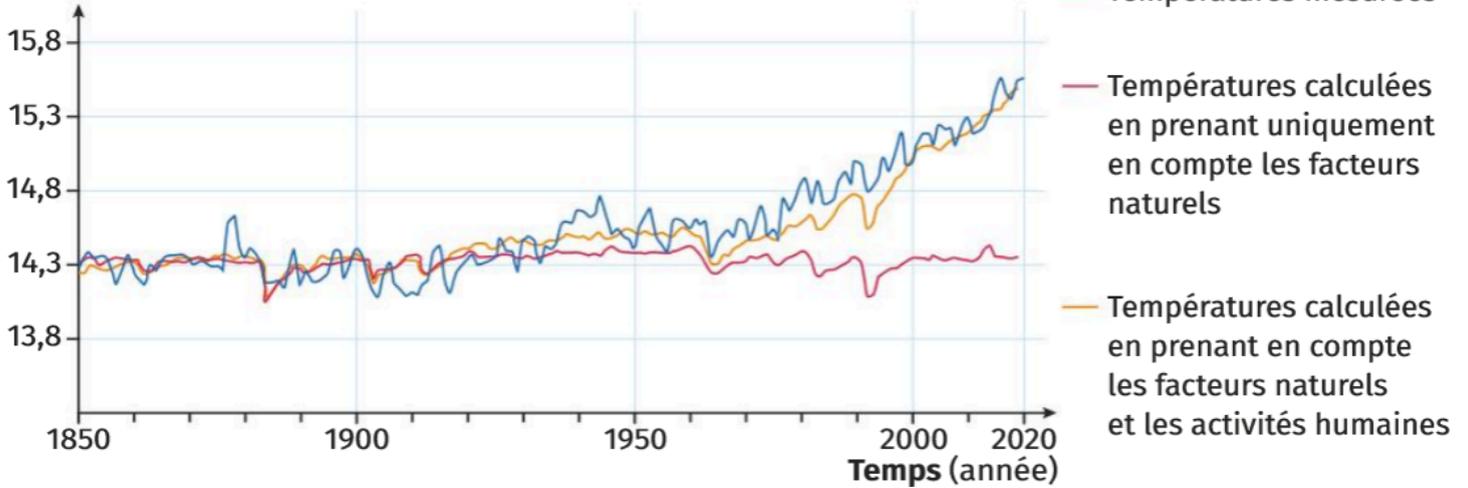


D'après le Livrescolaire, Sciences et technologie, 6e

Atelier n°1 : Le rôle des gaz à effet de serre et impacts des activités

Document 1 : Évolution de la température moyenne mondiale depuis 1850

Température moyenne mondiale (°C)



D'après le Livrescolaire, Sciences et technologie, 6e

Document 2 : Les activités humaines responsables du réchauffement



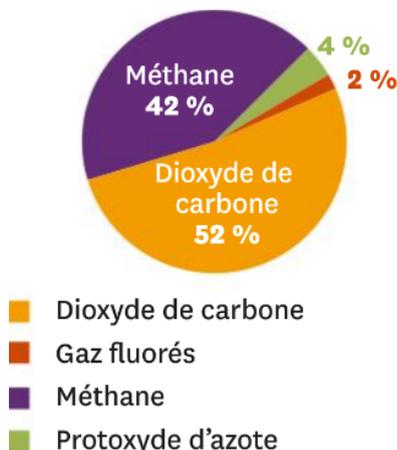
« Sans influence humaine, on ne peut pas expliquer l'augmentation récente de la température moyenne à la surface de la Terre.

Les activités en cause sont celles qui émettent des gaz à effet de serre, à savoir le dioxyde de carbone ou le méthane. Le dioxyde de carbone est essentiellement produit par l'utilisation des combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) dans les secteurs de l'énergie, du transport, de l'industrie, etc. Il est également émis par la déforestation. Le méthane est en grande partie produit par l'agriculture. »

Interview de Chloé Maréchal (voir photo), géochimiste et paléoclimatologue

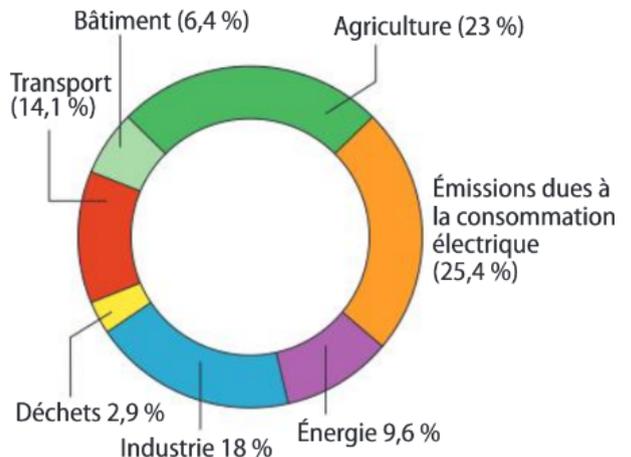
D'après le Livrescolaire, Sciences et technologie, 6e

Document 3a : Les émissions mondiales des gaz à effet de serre issues des activités humaines en 2010



D'après le Livrescolaire - Cycle 4

Document 3b : Répartition des émissions mondiales de gaz à effet de serre par secteur



D'après le manuel de SVT - Hachette - Cycle 4

Atelier n°2 : Les conséquences du réchauffement climatique sur les écosystèmes

Document 1 : Incendies et destruction des écosystèmes

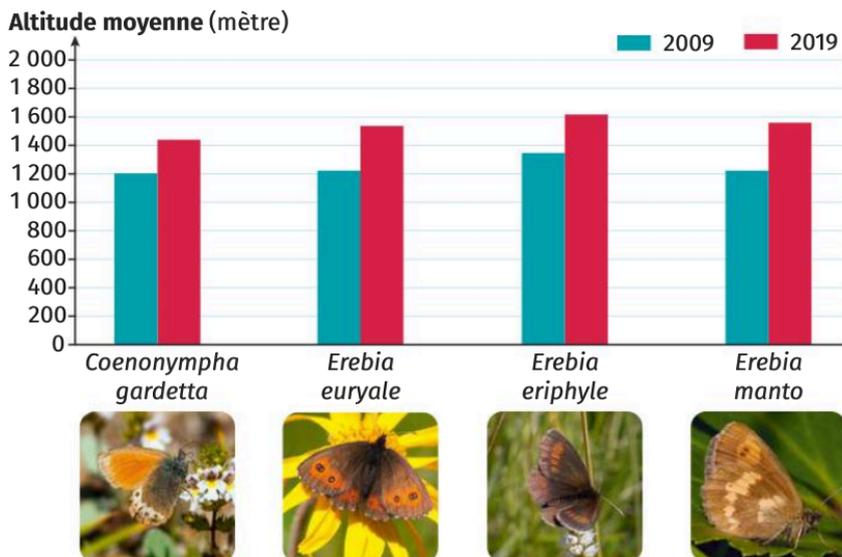
Le réchauffement climatique engendre de plus en plus d'incendies. Par exemple, la hausse des températures et les sécheresses a rendu les forêts très inflammables en Californie (USA). Donc en 2020, la Californie a connu l'un de ses pires incendies avec plus de 4 millions d'hectares brûlés. On a aussi eu des températures records (plus de 40°C) associées à des vents forts en Australie la même année, ce qui a favorisé des feux incontrôlables. Résultat, on a eu une destruction de millions d'hectares et une perte d'habitat pour les koalas et autres espèces locales.

Document 2a : Un exemple de migration inquiétante

Avec l'augmentation des températures, le sapin blanc des Alpes en Europe (voir photo) a du mal à survivre en basse altitude. Il monte en altitude pour trouver des conditions plus fraîches, mais risque de disparaître si le réchauffement continue puisqu'il ne pourra éternellement monter.



Document 2b : Évolution de l'altitude à laquelle vivent quelques papillons alpins



D'après le Livrescolaire, Sciences et technologie, 6e

Document 3 : Le blanchissement des coraux

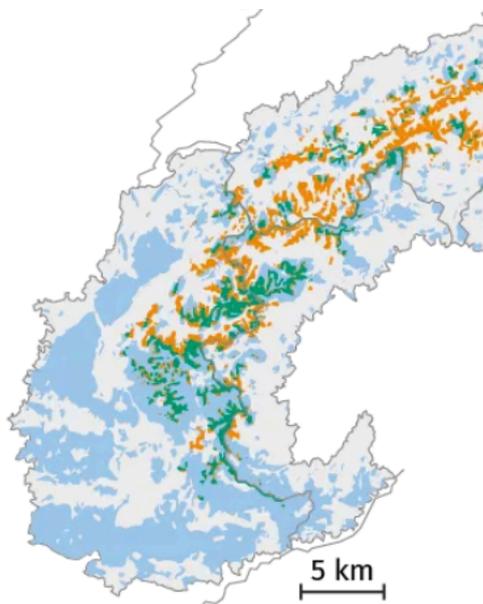
Un corail (voir photo) est un animal marin qui vit en colonie et forme des récifs. Il a une relation spéciale, appelée symbiose, avec de petites algues appelées zooxanthelles, qui lui donnent sa couleur et lui fournissent de la nourriture grâce à la photosynthèse. Quand la température de l'eau devient trop chaude (à cause du réchauffement climatique), les coraux stressent et rejettent leurs algues.



Sans les algues, le corail perd sa couleur et devient tout blanc ! Comme ces algues lui apportent de la nourriture, le corail s'affaiblit et peut mourir s'il ne retrouve pas des conditions normales rapidement. Comme les récifs coralliens sont un habitat pour de nombreux poissons et animaux marins, s'ils disparaissent, beaucoup d'espèces perdent leur refuge et leur nourriture.

Atelier n°3 : Des exemples d'action pour lutter contre le réchauffement climatique et ses effets

Document 1 : Une action pour s'adapter au réchauffement climatique



■ Aires protégées actuellement
 Zones dont les conditions climatiques seront favorables aux oiseaux alpins en 2050 si la température terrestre augmente de 2 °C :
■ À l'intérieur d'une aire protégée
■ En dehors d'une aire protégée



D'après le Livrescolaire, Sciences et technologie, 6e

On peut prédire l'évolution du climat dans les Alpes. Cela permet de déterminer des zones qui seront favorables aux oiseaux alpins actuellement menacés par le réchauffement climatique et donc de créer de nouvelles zones protégées (parcs nationaux, réserves naturelles, etc.).

Document 2 : Reboiser les forêts pour limiter l'érosion et absorber le CO₂

Les forêts jouent un rôle essentiel dans la lutte contre le changement climatique car elles peuvent absorber le CO₂, protéger les sols contre l'érosion (= destruction par l'eau et la météo) en maintenant la terre avec leurs racines ou encore en fournissant un habitat à de nombreuses espèces animales et végétales. En plantant des arbres natifs adaptés au climat local et en protégeant les forêts existantes (comme limiter la déforestation), on peut essayer d'atténuer les effets du réchauffement climatique.

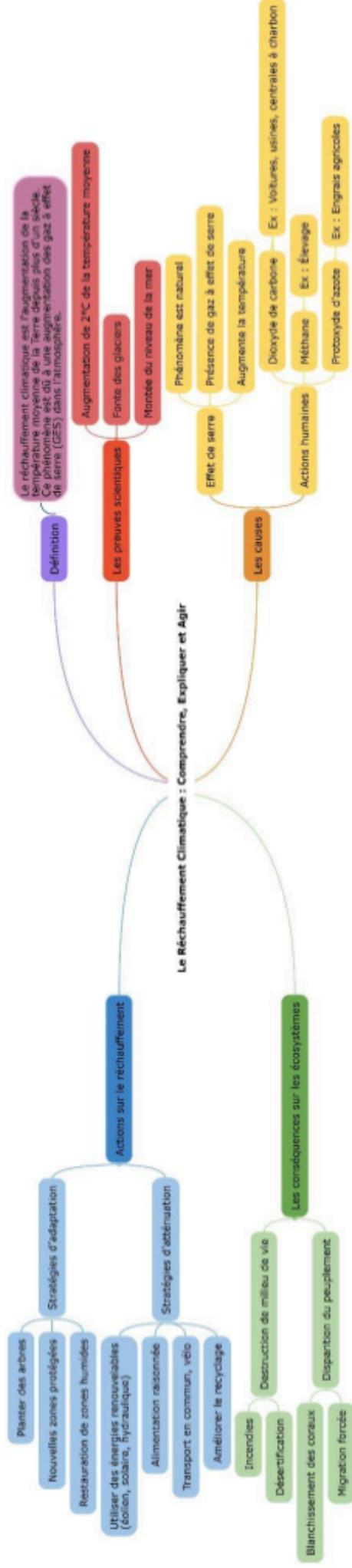
Document 3 : Quelques actions dans notre vie pour atténuer le réchauffement climatique



- 3 Milliard de tonnes de dioxyde de carbone économisées par an
- Quelques actions possibles pour réduire les émissions de dioxyde de carbone

Afin de limiter le réchauffement climatique actuel en dessous de 2 °C, il faut réduire rapidement les émissions mondiales de dioxyde de carbone.

D'après le Livrescolaire, Sciences et technologie, 6e



Carte mentale sur le réchauffement climatique : comprendre, expliquer et agir