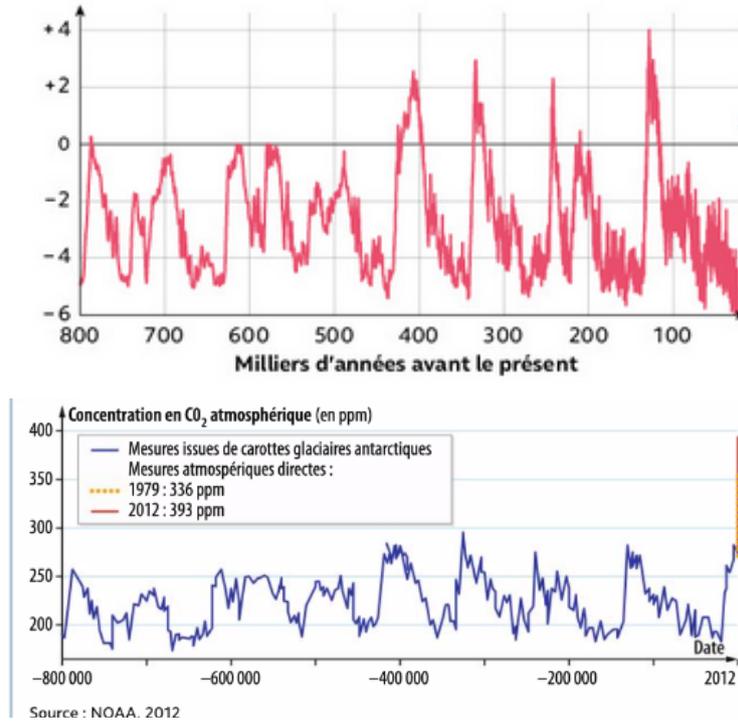


Groupe 3A : Le rôle du CO₂ et des GES (docs p38-39)



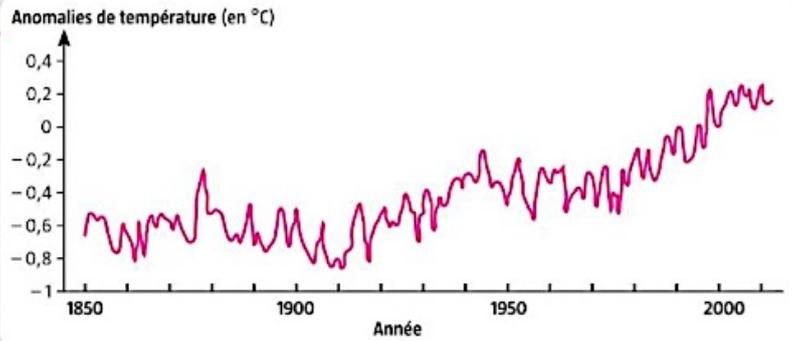
Variation des écarts à la température moyenne et du CO₂ atmosphérique au cours du temps en Antarctique. L'étude de la composition des bulles d'air contenues dans les glaces permet de connaître la composition de l'atmosphère à un moment donné. On a ainsi déterminé la teneur en CO₂ atmosphérique sur les 800 000 dernières années en Antarctique.

Source : Tle Enseignement scientifique Hachette 2020

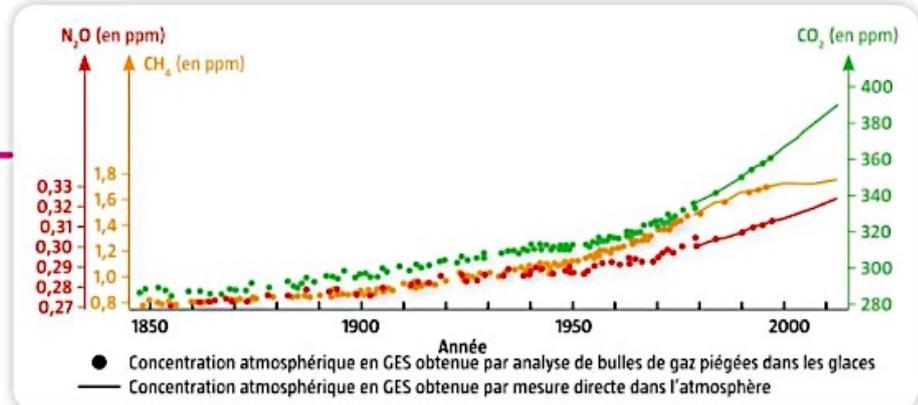
Doc 1 Les gaz à effet de serre et la température mondiale depuis la révolution industrielle

- Depuis la création du premier réseau de stations météorologiques aux États-Unis en 1849, la température a été repérée régulièrement partout dans le monde. Le réseau de repérage s'étant densifié, nous connaissons les variations de température et de teneur en gaz à effet de serre (GES) sur Terre avec de plus en plus de précision.

Anomalies de température moyenne en surface, combinant les terres émergées et les océans. Les anomalies sont calculées par rapport à la moyenne de la période 1961-1990.



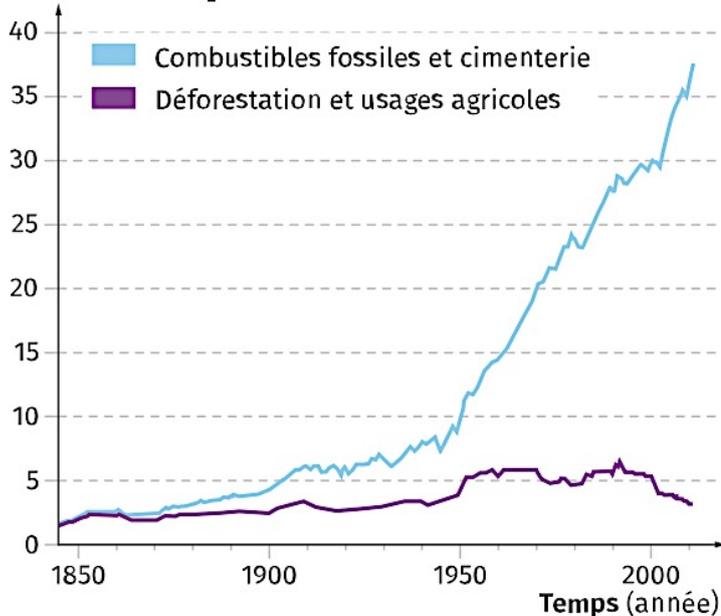
Concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre, dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄) et protoxyde d'azote (N₂O) en ppm.



VIDÉO WEB
 Le CO₂ et le réchauffement climatique
 lienmini.fr/es-tle-c02-08

Source : Tle Enseignement scientifique Magnard 2020

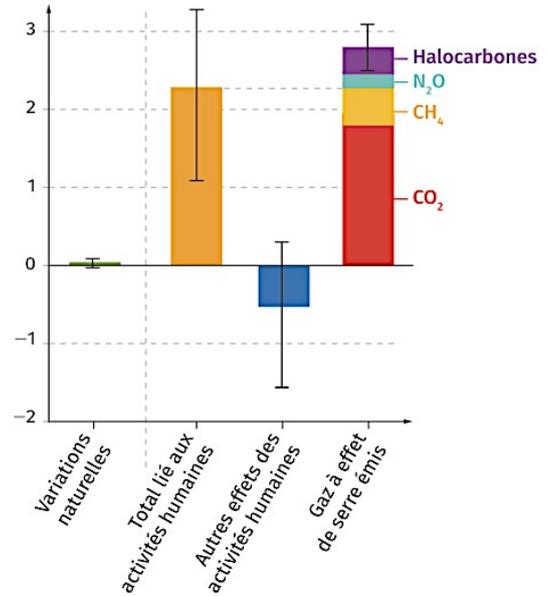
Émissions de CO₂ (Gt/an)



Doc 2 : Émissions de CO₂ d'origine humaine depuis 1850

Source : *Tle Enseignement scientifique LLS 2020*

Forçage radiatif (W/m²)



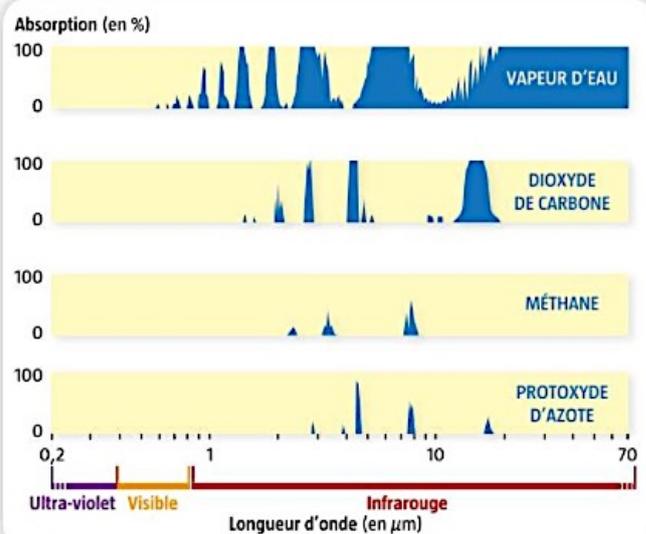
Doc. 4 : Forçage radiatif pendant l'ère industrielle
(Source : 5^e rapport du GIEC)

Par compilation de données, il est possible d'estimer l'impact des gaz à effet de serre et d'autres gaz sur le bilan radiatif de la Terre par rapport aux valeurs de 1750. Ces gaz sont par exemple les aérosols issus soit des activités humaines, soit d'origine naturelle (éruption volcanique, par exemple). Les barres d'erreur représentent les incertitudes liées aux quantités de gaz à effet de serre émises et leur effet sur le forçage radiatif. Des valeurs positives signifient qu'il y a un forçage radiatif positif, avec davantage de puissance radiative de l'atmosphère vers le sol par rapport à 1750.

Doc 3 La contribution des principaux gaz à effet de serre au réchauffement de l'atmosphère

- Chaque gaz à effet de serre contribue au réchauffement de l'atmosphère selon :
 - sa concentration dans l'atmosphère ;
 - son « pouvoir de réchauffement global » (PRG), c'est-à-dire l'indice évaluant l'impact d'un kilogramme de ce gaz sur l'effet de serre sur une durée de 100 ans ;
 - sa durée de séjour dans l'atmosphère.
- Par convention, le PRG est fixé à 1 pour le CO₂.

Gaz	Dioxyde de carbone CO ₂	Vapeur d'eau H ₂ O	Méthane CH ₄	Protoxyde d'azote N ₂ O
PRG	1	8	21	310
Durée de séjour moyenne dans l'atmosphère	100 ans	8 jours	12 ans	120 ans



Absorption du rayonnement thermique émis par la surface de la Terre, dont le rayonnement infrarouge.

Source : *Tle Enseignement scientifique Magnard 2020 p.39*

Protocole sur ordinateur : CO₂ et climat

Avec le logiciel *Simclimat*, faire varier le paramètre « émissions anthropiques et CO₂ » et observer les conséquences.

Groupe 3B : Les glaces

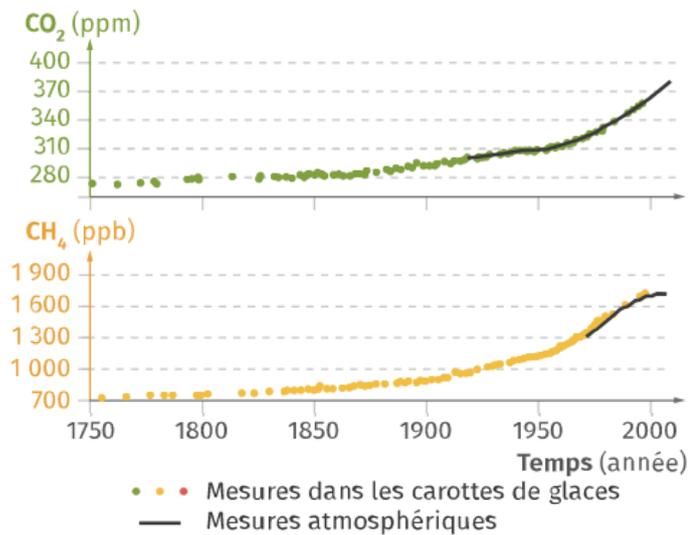
Doc 2 La fonte du permafrost

- L'augmentation de la température entraîne la fonte du permafrost, c'est-à-dire les sols gelés en permanence des régions arctiques. En temps normal, le permafrost piège des éléments carbonés gazeux comme le méthane, produits par la décomposition de matière organique passée.
- Depuis la dernière glaciation, le permafrost, qui représente 25 % des terres émergées de l'hémisphère Nord, a accumulé 1 700 milliards de tonnes de carbone d'origine végétale, soit deux fois plus de carbone que n'en contient actuellement l'atmosphère.



Source : Tle Enseignement scientifique Magnard 2020 p.40

Concentrations des principaux gaz à effet de serre depuis 1750

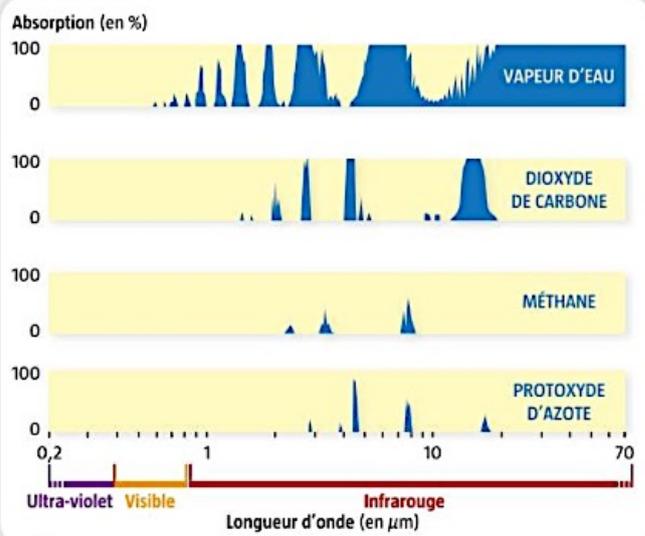


Les données ont été mesurées directement dans l'atmosphère ou bien déduites des glaces (avant 1958). ppm = parties par million, ppb = parties par milliard.

Source : Tle Enseignement scientifique LLS 2020

- Chaque gaz à effet de serre contribue au réchauffement de l'atmosphère selon :
 - sa concentration dans l'atmosphère ;
 - son « pouvoir de réchauffement global » (PRG), c'est-à-dire l'indice évaluant l'impact d'un kilogramme de ce gaz sur l'effet de serre sur une durée de 100 ans ;
 - sa durée de séjour dans l'atmosphère.
- Par convention, le PRG est fixé à 1 pour le CO₂.

Gaz	Dioxyde de carbone CO ₂	Vapeur d'eau H ₂ O	Méthane CH ₄	Protoxyde d'azote N ₂ O
PRG	1	8	21	310
Durée de séjour moyenne dans l'atmosphère	100 ans	8 jours	12 ans	120 ans



Absorption du rayonnement thermique émis par la surface de la Terre, dont le rayonnement infrarouge.

Contribution au réchauffement climatique des gaz à effets de serre Source : Tle Enseignement scientifique Magnard 2020 p.39

Modélisation de la fonte d'un glacier et de la banquise

Protocole:

EXPÉRIENCE 1

Variation du niveau des océans et fonte des glaces

- Avec un cristalliseur, de l'eau, une pierre et un bloc de glace d'eau douce, modéliser la fonte des glaciers.
- Avec un second cristalliseur, de l'eau et un bloc de glace d'eau salée, modéliser la fonte des banquises.
- On a les mêmes niveaux d'eau initialement dans les deux cristalliseurs. Repérer les niveaux d'eau après la fonte de chaque bloc de glace.

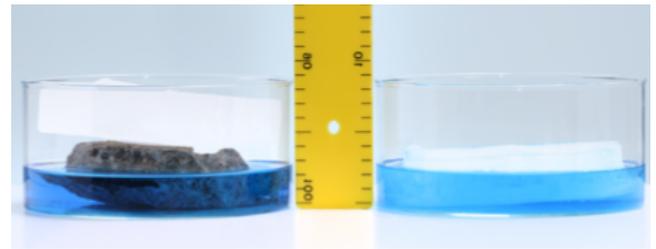


FICHE TP
lienmini.fr/es-tle-c02-10

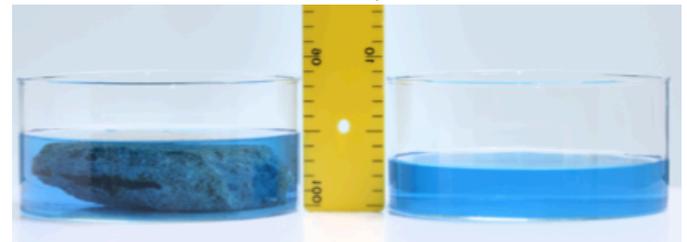
PHOTOS D'EXPÉRIENCE
lienmini.fr/es-tle-c02-11



Résultats:

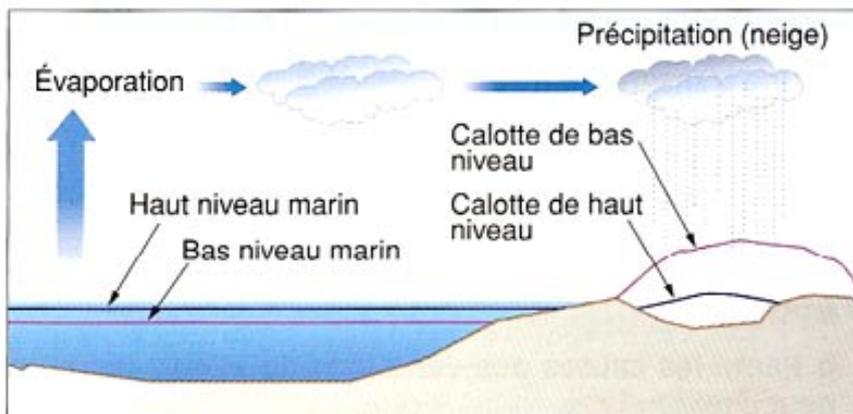


Bloc de glace d'eau douce eau salée
Début de l'expérience



Fin de l'expérience

Source : Tle Enseignement scientifique Magnard 2020 p.41



Formation et destruction des calottes glaciaires et variation du niveau marin

On considère qu'environ 80% de la population vit à une altitude inférieure à 100m. On estime qu'aujourd'hui, le volume moyen est à présent de 32 millions de km³. On rappelle que le rayon de la Terre est d'environ 6370km, que les océans représentent 70% de la surface de la Terre. La masse volumique de la glace est de 917 kg.m⁻³. La glace fond actuellement à une vitesse de 260 tonnes/an au niveau de l'Antarctique.

Calculer l'élévation du niveau de la mer liée à la fonte totale des glaces. En déduire la part de la population qui serait affectée par une fonte totale des glaces, et calculer le temps nécessaire pour cette élévation si le rythme actuel est maintenu.

Albédo : capacité d'une surface à réfléchir le rayonnement reçu. La réflexion est totale quand l'albédo vaut 1. Actuellement, la surface moyenne terrestre recouverte par les glaces serait de 15×10^6 km², soit un dixième de la surface des continents.

Type de surface	Nuage	Neige	Glace	Océan	Forêt	Sol cultivé	Moyenne terrestre
Albédo	0,5-0,8	0,9	0,6	0,05-0,1	0,05-0,2	0,15-0,25	0,3

Valeur de l'albédo pour quelques surfaces terrestres

Travail sur ordinateur : Faire varier le niveau marin

Sur le site de Sealevelrise:

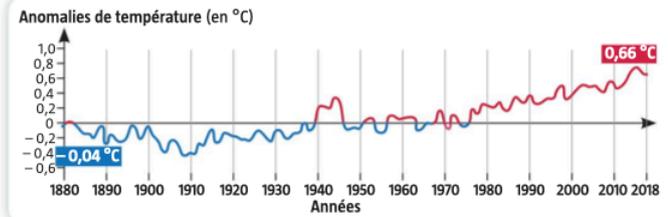
- En anglais (monde, possibilité de faire varier les paramètres) <https://sealevelrise.brgm.fr/>: choisir une année, puis comparer la participation de la fonte des glaces avec celle de la dilatation thermique sur le niveau marin en décochant les cases correspondant à l'océan (ocean components et ground water) ou au contraire en décochant toutes les cases correspondant aux glaciers. Noter l'élévation en France pour la suite du travail
- En français (côtes françaises uniquement sans paramètres variables) : <https://sealevelrise.brgm.fr/slr/#lng=0.26000;lat=46.60430;zoom=5;level=1.0;layer=0>. Faire varier l'élévation du niveau marin et observer le résultat sur les côtes.

Groupe 3C : Les océans

Doc 4 Le rôle des océans

ENJEUX DÉBATS

- L'océan, plus froid que l'atmosphère terrestre, absorbe 90 % de l'excès d'énergie accumulée dans le système climatique terrestre.
- Cette accumulation d'énergie dans les océans rend le changement climatique irréversible à des échelles de temps de plusieurs siècles.
- L'augmentation de la température de l'atmosphère entraîne l'évaporation d'une partie de la surface des mers et des océans. Elle augmente ainsi la proportion de la vapeur d'eau, un gaz à effet de serre, dans l'atmosphère.



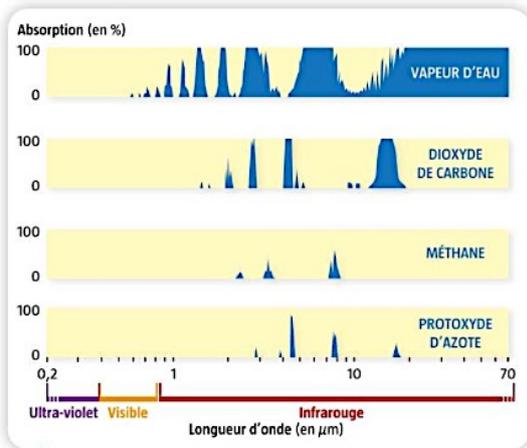
Variations de la température mondiale de l'océan par rapport à la moyenne du XX^e siècle.

Source : *Tle Enseignement scientifique Magnard 2020*

Doc 3 La contribution des principaux gaz à effet de serre au réchauffement de l'atmosphère

- Chaque gaz à effet de serre contribue au réchauffement de l'atmosphère selon :
 - sa concentration dans l'atmosphère ;
 - son « pouvoir de réchauffement global » (PRG), c'est-à-dire l'indice évaluant l'impact d'un kilogramme de ce gaz sur l'effet de serre sur une durée de 100 ans ;
 - sa durée de séjour dans l'atmosphère.
- Par convention, le PRG est fixé à 1 pour le CO₂.

Gaz	Dioxyde de carbone CO ₂	Vapeur d'eau H ₂ O	Méthane CH ₄	Protoxyde d'azote N ₂ O
PRG	1	8	21	310
Durée de séjour moyenne dans l'atmosphère	100 ans	8 jours	12 ans	120 ans



Absorption du rayonnement thermique émis par la surface de la Terre, dont le rayonnement infrarouge.

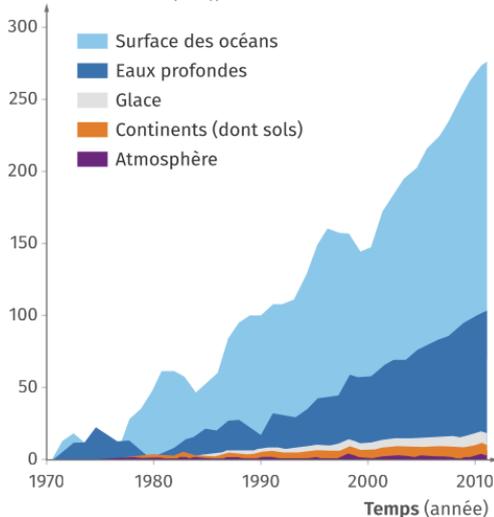
Source : *Tle Enseignement scientifique Magnard 2020*

Albédo : capacité d'une surface à réfléchir le rayonnement reçu. La réflexion est totale quand l'albédo vaut 1.

Type de surface	Nuage	Neige	Glace	Océan	Forêt	Sol cultivé	Moyenne terrestre
Albédo	0,5-0,8	0,9	0,6	0,05-0,1	0,05-0,2	0,15-0,25	0,3

Valeur de l'albédo pour quelques surfaces terrestres

Accumulation d'énergie reçue à la surface de la Terre (10²¹ J)

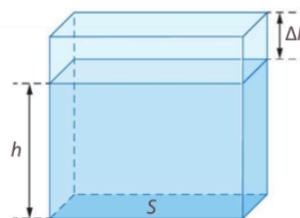


Réservoirs et énergie reçue (Source : 5^e rapport du GIEC)

Le rayonnement reçu par la surface de la Terre correspond à une quantité d'énergie. Les scientifiques ont alors estimé, pour chaque partie étudiée, la quantité d'énergie accumulée depuis 1971, année des premières mesures.

5 Impact du phénomène de dilatation thermique de l'eau sur le niveau des océans

Au cours du xx^e siècle, la température moyenne de la Terre a augmenté de 0,6 °C et, en parallèle, le niveau de la mer s'est élevé d'environ 20 cm. Or, l'eau se dilate si sa température augmente. D'après le GIEC, d'ici 2100, la température moyenne de l'atmosphère pourrait augmenter de +5,5 °C.



La surface totale des mers et des océans est $S = 3,6 \times 10^{14} \text{ m}^2$, et son volume peut être modélisé par un parallélépipède rectangle de surface S . On estime que la hauteur d'eau actuellement affectée par le réchauffement climatique est $h = 1\,000 \text{ m}$ et son volume V . Une élévation de température de +5,5 °C a pour conséquence une augmentation relative du volume $\frac{\Delta V}{V}$ égale à 0,0007.

avec ΔV la variation de volume correspondant à Δh . Calculer l'élévation du niveau marin en 2100 due à la dilatation thermique.

Source : *Tle Enseignement scientifique Hatier 2020*

Doc 5 Les conséquences du réchauffement sur le niveau des océans

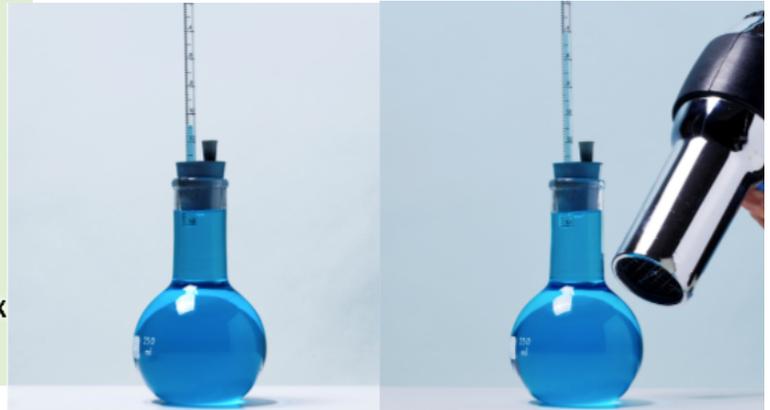
- L'augmentation de la température moyenne terrestre de 0,6 °C favorise la **dilatation thermique** de l'eau et la fonte des glaciers, provoquant l'augmentation du niveau des mers.
- Selon les données de Météo France, on estime l'élévation du niveau moyen de la mer à environ 20 cm au cours du XX^e siècle.
- En supposant que la surface des océans reste constante, on peut considérer que l'élévation du niveau de la mer Δe est donnée par la relation : $\Delta e = \alpha \times \Delta\theta \times e$ avec α le coefficient de dilatation thermique de l'eau en °C⁻¹, $\Delta\theta$ l'élévation de la température en °C, et e l'épaisseur de l'eau en m.



EXPÉRIENCE 2

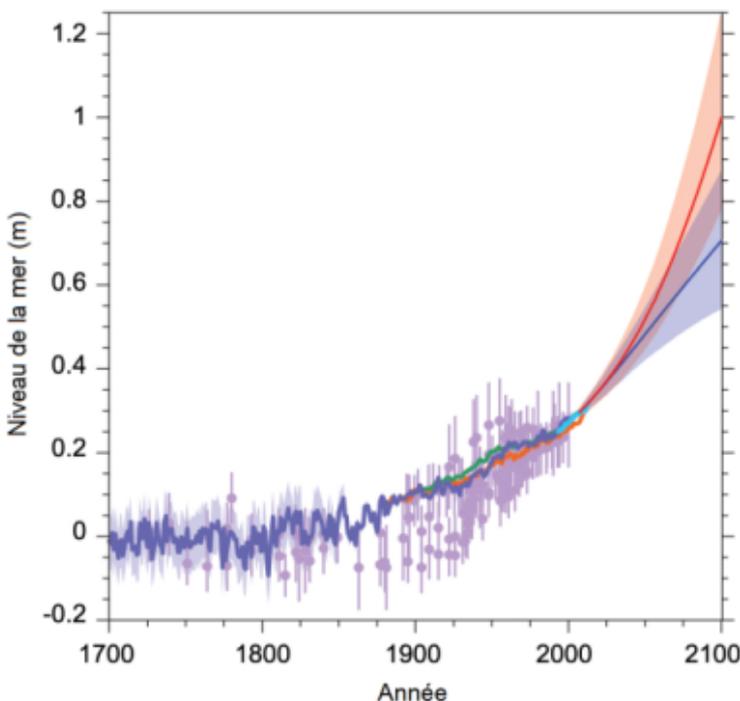
La dilatation thermique de l'eau

- Mettre de l'eau dans un ballon dans lequel on a introduit un tube très fin et repérer le niveau de l'eau.
- Chauffer le ballon avec un sèche-cheveux
- Repérer à nouveau le niveau de l'eau.



Résultats : début et fin de l'expérience

Source : Tle Enseignement scientifique Magnard 2020



Variation du niveau de la mer moyen global. Ce graphique est issu de la compilation de données et projections du niveau de la mer moyen global : données paléoclimatiques (en violet), données de marégraphes (en bleu, rouge et vert), données altimétriques (en bleu ciel) et estimations médianes et plages probables de projections obtenues à partir de modèles pour les scénarios RCP2.6 (en bleu) et RCP8.5 (rouge). Toutes les valeurs sont relatives aux valeurs préindustrielles et sont exprimées en mètres (d'après la figure AT2-figure2 du résumé technique du rapport du groupe I du GIEC publié en 2013). Source : Météofrance

Travail sur ordinateur : Faire varier le niveau marin

- Sur le site de Sealevelrise en anglais (monde) <https://sealevelrise.brgm.fr/> : choisir une année, noter l'élévation en France pour la suite du travail
- Sur le site de Sealevelrise en français (côtes françaises uniquement) : <https://sealevelrise.brgm.fr/slr>. Faire varier l'élévation du niveau marin et observer le résultat sur les côtes. Faire le même travail sur <http://flood.firetree.net> pour observer le résultat sur les côtes mondiales.
- OU : Sur le site de Tectoglob3D : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/>, faire varier le niveau des océans (menu Action > Extras > Variations... puis faire varier le niveau de la mer en bas à droite) et observer le résultat au niveau des côtes.

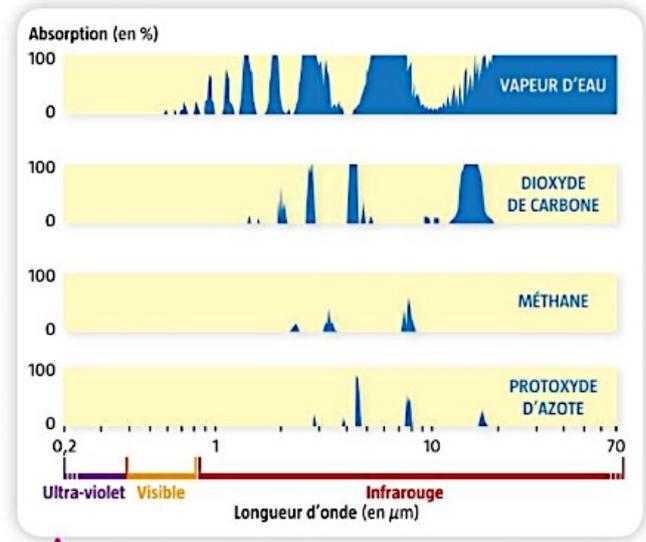
Groupe 3D : Le rôle de la végétation

Rappels SVT 2^{nde}: Les végétaux réalisent la respiration au niveau de tous les organes et en permanence. Ils ne réalisent la photosynthèse que par leurs organes photosynthétiques comme les feuilles, en présence de lumière.

- Équation de la photosynthèse : $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
- Équation de la respiration : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

- Chaque gaz à effet de serre contribue au réchauffement de l'atmosphère selon :
 - sa concentration dans l'atmosphère ;
 - son « pouvoir de réchauffement global » (PRG), c'est-à-dire l'indice évaluant l'impact d'un kilogramme de ce gaz sur l'effet de serre sur une durée de 100 ans ;
 - sa durée de séjour dans l'atmosphère.
- Par convention, le PRG est fixé à 1 pour le CO_2 .

Gaz	Dioxyde de carbone CO_2	Vapeur d'eau H_2O	Méthane CH_4	Protoxyde d'azote N_2O
PRG	1	8	21	310
Durée de séjour moyenne dans l'atmosphère	100 ans	8 jours	12 ans	120 ans



Absorption du rayonnement thermique émis par la surface de la Terre, dont le rayonnement infrarouge.

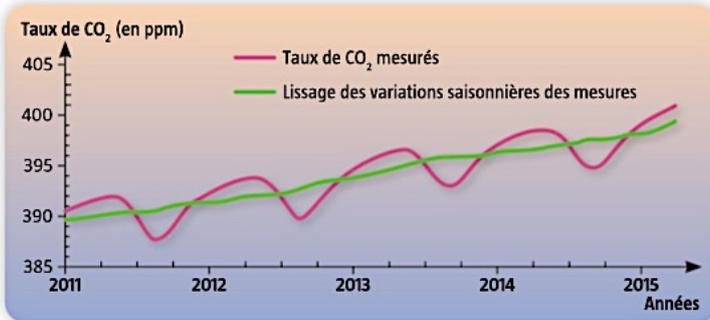
La contribution des gaz à effet de serre au réchauffement climatique Source : Tle ES Magnard 2020

Albédo : capacité d'une surface à réfléchir le rayonnement reçu. La réflexion est totale quand l'albédo vaut 1.

Type de surface	Nuage	Neige	Glace	Océan	Forêt	Sol cultivé	Moyenne terrestre
Albédo	0,5-0,8	0,9	0,6	0,05-0,1	0,05-0,2	0,15-0,25	0,3

Valeur de l'albédo pour quelques surfaces terrestres

Doc 3 L'effet régulateur de la végétation terrestre

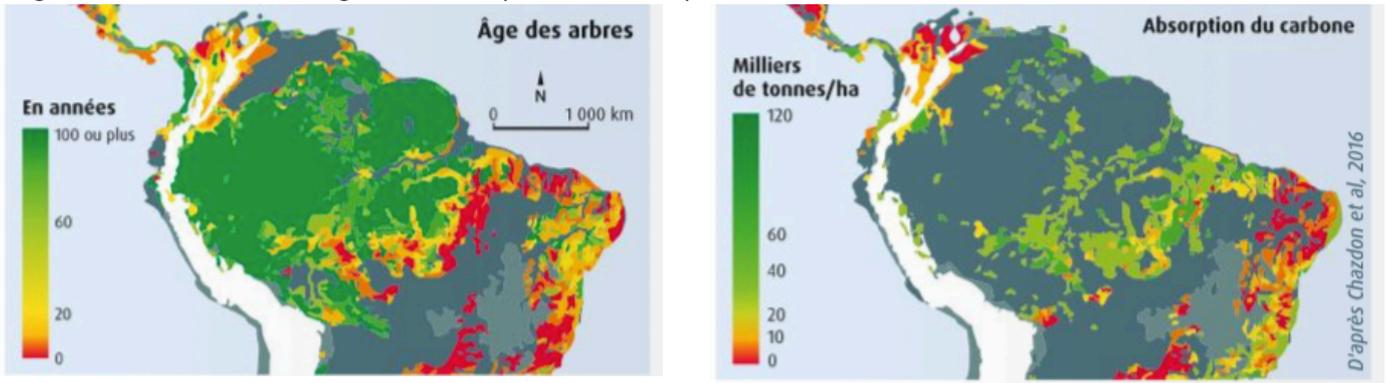


- Les surfaces recouvertes par les végétaux dans l'hémisphère Nord sont plus importantes que celles de l'hémisphère Sud. De ce fait, l'été dans l'hémisphère Nord s'accompagne d'une baisse mondiale du taux de CO_2 émis par rapport à la moyenne annuelle. Ceci est dû à l'absorption du dioxyde de carbone au cours de la photosynthèse.

Variations mensuelles de la concentration atmosphérique mondiale en dioxyde de carbone.

Source : Tle Enseignement scientifique Magnard 2020

Le CO₂ est absorbé par les jeunes plantes chlorophylliennes lors de leur croissance. On dit que ces dernières jouent le rôle de puits de carbone. Dans un monde qui atteint des niveaux inégalés de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, la végétation croît plus rapidement. La végétation pourrait ainsi, au moins à court terme, être à l'origine d'une rétroaction négative sur le système climatique.



Modélisation de l'absorption du CO₂ par la forêt amazonienne. La carte de gauche montre l'âge des arbres en 2008, celle de droite les résultats d'une modélisation des l'absorption du carbone de 2008 à 2048.

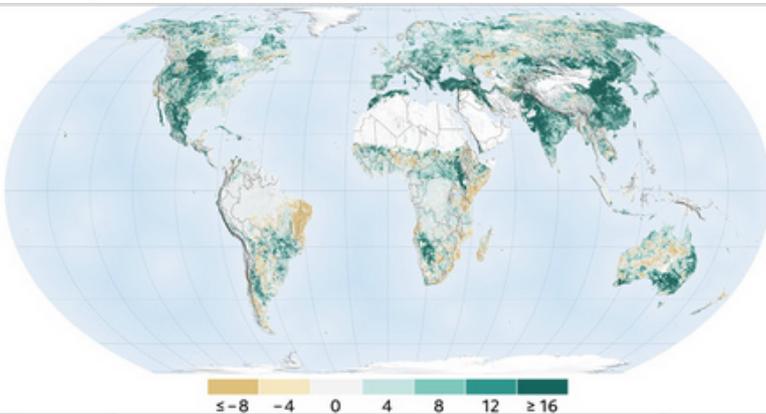
Source : Tle ES Belin 2020

Photosynthèse et croissance des plantes. La photosynthèse séquestre une partie du dioxyde de carbone de l'atmosphère dans la matière organique des végétaux, tant que le végétal est en croissance (forêts en développement). Si la forêt est à l'équilibre, elle ne constitue plus un puits de carbone. Les stocks et flux de carbone relatifs aux forêts et terres cultivées ont été estimés. Le stock représente la quantité de CO₂ stocké dans la matière végétale. Les puits représentent la quantité de CO₂ absorbé. Une valeur négative indique que du CO₂ est libéré dans l'atmosphère par les végétaux.

	Stock actuel (en Mt. éq. CO ₂)	Puits actuel (en Mt. éq. CO ₂)
Terres cultivées	5 408	-1,4
Forêt métropolitaine	10 263	87
Forêt guyanaise	9 026	0

Données relatives aux puits de carbone des végétaux (mars 2019).

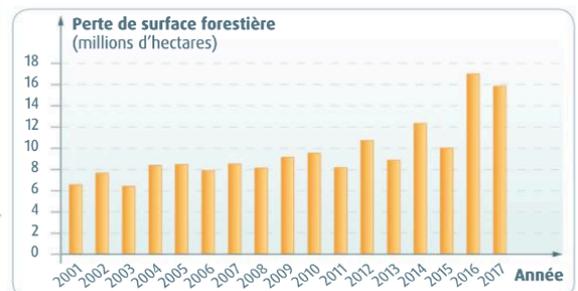
Source : Tle Enseignement scientifique LLS 2020



7 Variation en pourcentage par décennie de la surface de feuilles moyenne (entre 2000 et 2017)

Les observations satellite ont montré que la surface mondiale des feuilles des plantes avait augmenté de 5 % depuis le début des années 2000.

Source : Tle ES Nathan 2020



2 Rythme annuel de destruction de la forêt mondiale.

Source : 1SVT Belin 2019



1 Coupe à blanc en Indonésie. L'exploitation forestière peut se faire à partir de plantations ou de forêts jamais modifiées par les humains (forêt primaire). Dans ce dernier cas, seulement quelques arbres intéressants commercialement peuvent être abattus (coupe sélective) ou bien l'ensemble de la forêt (coupe à blanc). On peut alors utiliser les surfaces dégagées pour d'autres activités notamment agricoles. Les forêts modifiées par l'activité humaine sont dites secondaires.

Source : 1SVT Belin 2019

Pourquoi l'Australie brûle 11/01/2020 Par Maxime Tellier

Source : <https://www.franceculture.fr/environnement/pourquoi-laustralie-brule>

Les incendies qui ravagent l'Australie depuis fin août ont pris l'ampleur d'une catastrophe historique et planétaire. 100 000 km² de terres ont déjà été détruits par les flammes, 26 personnes sont mortes, plus d'un milliard d'animaux tués. En cause : le réchauffement climatique. Mais pas seulement.

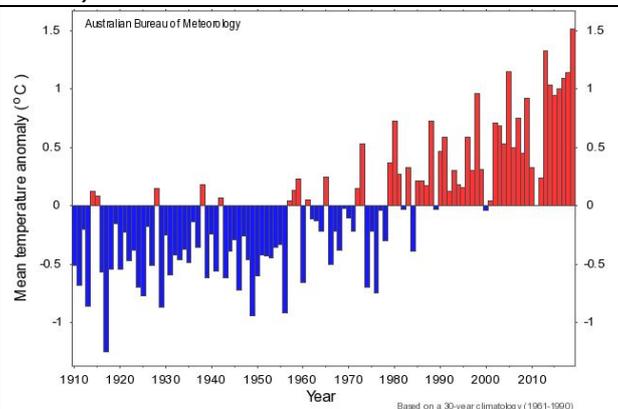
[...] En matière climatique, la démarche scientifique permet rarement d'établir un lien direct entre un événement ponctuel et une tendance de fond. Ainsi, aucun climatologue ne peut affirmer avec certitude que les incendies australiens sont une conséquence du réchauffement de la planète. Pour autant, il est extrêmement probable qu'un lien existe réellement car l'accumulation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère provoque une recrudescence des événements extrêmes (inondations, tornades, ouragans et donc incendies).

[...] Le rapport sur l'état du climat publié en 2019 par le Bureau australien de la météorologie, antérieur aux incendies, note "une hausse sur le long-terme de la météo favorable aux feux extrêmes et un allongement de la saison des feux. Le changement climatique, y compris les températures en hausse, contribue à ces tendances" [...]. Le texte s'appuie notamment sur un indice, le Forest fire danger index (FFDI), qui mesure le risque d'incendie en fonction de la météo (humidité, sécheresse, température, vent...) : "Les journées où l'index est à son maximum sont plus fréquentes au cours des dernières décennies dans beaucoup de régions d'Australie, surtout dans le sud et l'est du pays".

Le 7 janvier, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) allait dans le même sens : "Le climat australien s'est réchauffé d'un degré celsius depuis 1910, augmentant la fréquence des canicules". L'OMM qui note aussi un déclin de 11% de la pluviométrie entre avril et octobre (la saison hivernale) dans le sud-est de l'Australie depuis la fin des années 1990. [...] Les trois dernières années (2017, 2018 et 2019) sont dans le top 5 des années les plus chaudes.



[...] Les pompiers australiens en intervention le 13 novembre 2019 à Hilville, en Nouvelle-Galles du Sud. Crédits : Nick Moir / The Sydney Morning Herald – Getty



Anomalie des températures moyennes annuelles en Australie de 1910 à 2019 Crédits : BOM - Bureau of Meteorology



Incendies en Australie : les nuages de CO₂ vont faire le tour du monde Publié le 18/01/2020 12:25 Source :

https://www.francetvinfo.fr/monde/asie/incendies-en-australie/incendies-en-australie-les-nuages-de-co2-vont-faire-le-tour-du-monde_3790331.html

Une des impressionnantes photos, qui couvre une surface de 500 km², illustre le sud-est de l'Australie en flammes. Malgré la pluie, il y a encore des dégagements de fumée. Les nuages qui s'échappent en direction de l'océan montent jusqu'à 15 km d'altitude alors qu'un avion de ligne vole à 10-12 km.

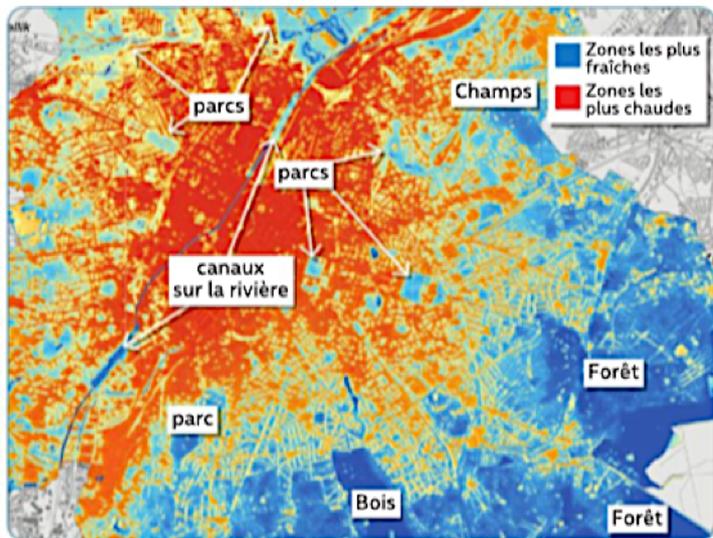
Cette photo provient de la constellation Copernicus, un programme européen constitué de six satellites. Ils prennent de très belles photos,

ils captent le CO₂, analysent la teneur en dioxyde de carbone, mesurent la température de ces nuages et la température induite avec les infrarouges. Les ingénieurs de la NASA ont fait leur calcul et annoncé que les nuages provenant des incendies en Australie allaient faire le tour du monde. Poussés par les vents, ils arrivent déjà en Amérique du Sud. En 2019, tous les incendies (Amazonie, Sibérie, Australie) ont rejeté dans l'atmosphère six milliards de tonnes de CO₂ [...]. C'est plus que les États-Unis qui en rejettent cinq milliards de tonnes par an. [...]

Une quantité gigantesque de CO₂ a été relâchée dans le ciel en Australie Publié le 13 décembre 2019 à 21:00

Par **Hadrien Augusto** <https://www.presse-citron.net/quantite-gigantesque-de-co2-relachee-en-australie/>

« Selon la NASA, il faudra des décennies pour que la repousse forestière puisse résorber ces émissions. »



◀ c. Îlots de fraîcheur à Bruxelles (thermographie infrarouge)

Les arbres ont la double capacité d'assainir l'air en filtrant les fines particules mais aussi de le rafraîchir notamment par l'ombre générée et par l'évapotranspiration au niveau des feuilles.

Comme Bruxelles ou Paris, certaines capitales ont ainsi mis en place des îlots de fraîcheur. Ce sont des lieux de halte ou de repos accessibles au grand public et repérés comme espaces de fraîcheur en période caniculaire. Il s'agit le plus souvent d'espaces verts et boisés. Les arbres stockent le carbone atmosphérique sous forme de matière organique et contribuent ainsi à atténuer le réchauffement climatique.

Les îlots de fraîcheur à Paris Source : 1SVT Belin 2019



Pour lutter contre le réchauffement climatique, des opérations de reforestation ont été engagées dans différents pays. Ainsi, depuis les 5 dernières années, 33 millions d'arbres ont été plantés en Chine. Certains pays pulvérisent même des records : 67 millions d'arbres plantés en 12h en Inde en 2017 ! De même, de nombreuses métropoles lancent des campagnes de végétalisation des zones urbaines. Ci-contre : un projet de végétalisation de Paris pour 2050 par l'architecte Vincent Callebaut.

Des effets modérateurs sur l'évolution de la température (Source : *Tle Enseignement scientifique Hatier 2020*)

Travail sur ordinateur : végétation et climat

Avec le logiciel *Simclimat*, faire varier le paramètre lié à la végétation et observer les conséquences.