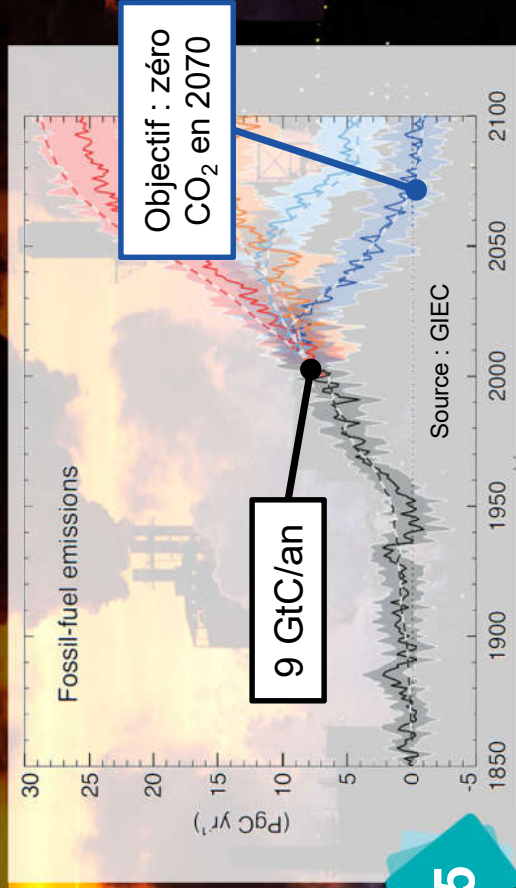


Énergies fossiles



5

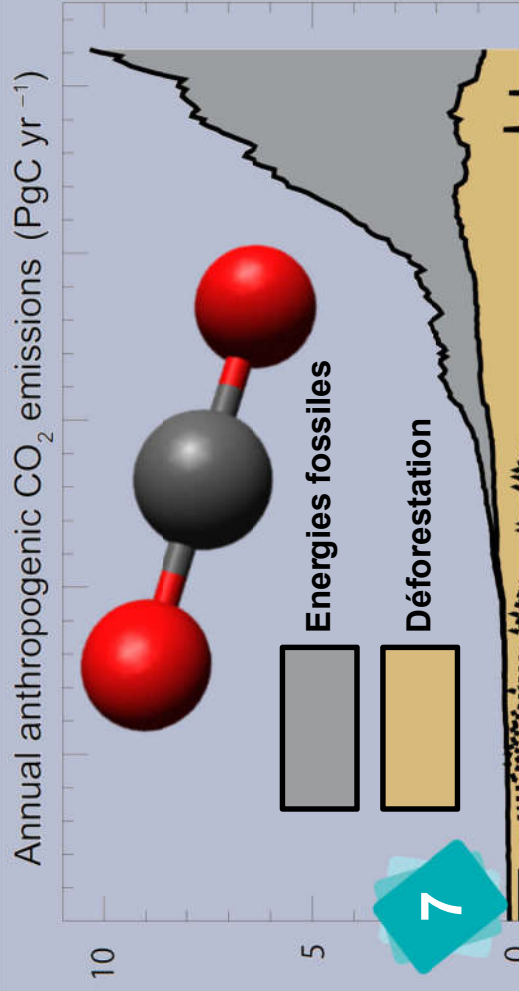


Adultes

LA FRESQUE DU CL!MAT

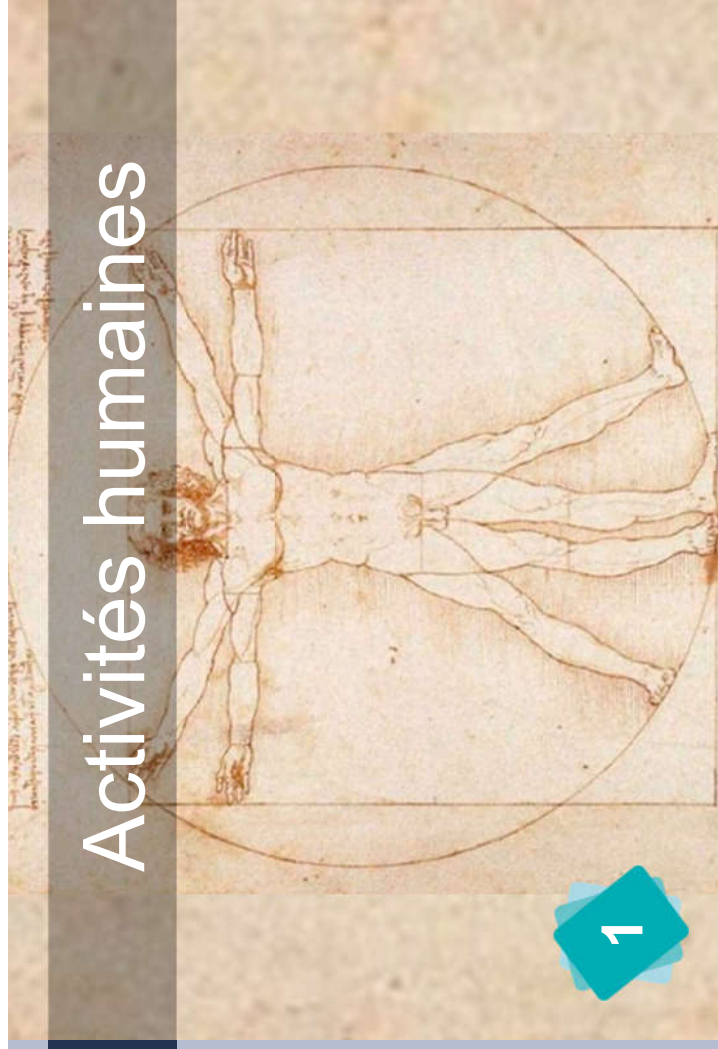
Vous avez toutes les cartes en main

Émissions de CO₂



7

Activités humaines



1

COMMENT Y JOUE-T-ON ?

Il vous faut un jeu de carte par équipe de 6 à 8 personnes, 2m² de papier, des crayons, une gomme, des feutres et du scotch.

Le but du jeu est de mettre, en équipe, les cartes dans l'ordre des causes et des effets et de dessiner ces liens sous forme de flèches.

Positionnez toutes les cartes d'un lot avant de passer au lot suivant.

Timing : une heure pour positionner toutes les cartes, une heure pour décorer la fresque et une heure pour présenter le résultat puis débriefer et refaire le monde !



Réflexion



Créativité



Pitch



Débriefer

Pour une version simplifiée du jeu, supprimez les cartes 10, 14, 15, 41 et 42.



C'est là que tout commence...

Lot 1

5

Les énergies fossiles sont le charbon, le pétrole et le gaz. Elles sont utilisées principalement dans les bâtiments, le transport et dans l'industrie. Elles émettent du CO₂ lors de la combustion.

Lot 1



Le CO₂ est le premier gaz à effet de serre anthropique (c'est à dire émis par l'homme). Les émissions de CO₂ viennent de la combustion des énergies fossiles et de la déforestation.

Lot 1

Fonte de la banquise

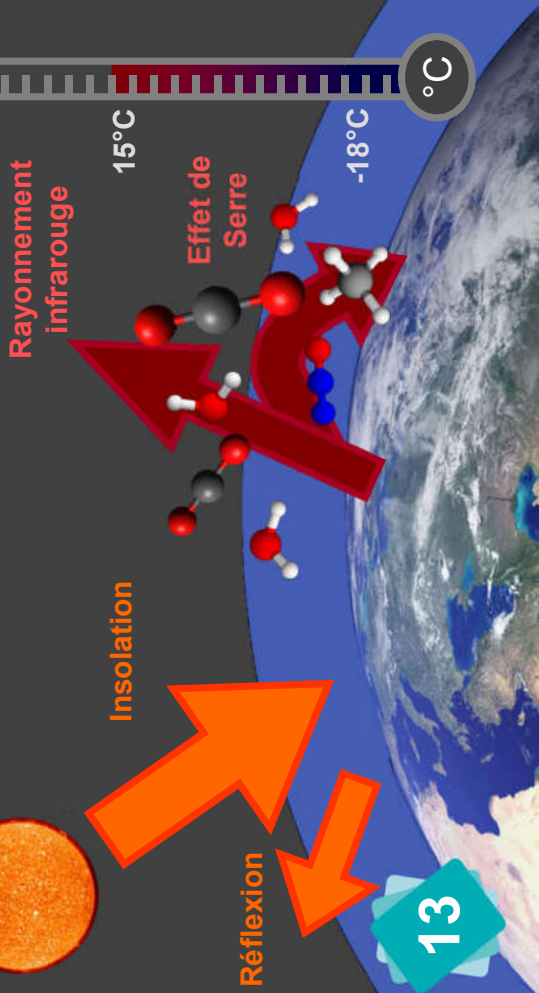
18

Photo : NASA



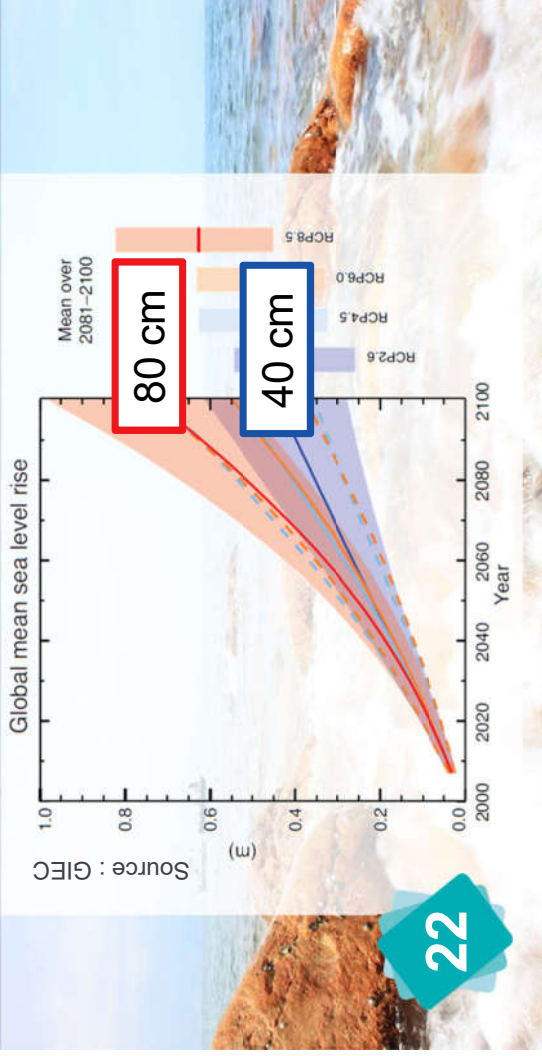
Effet de serre additionnel

13



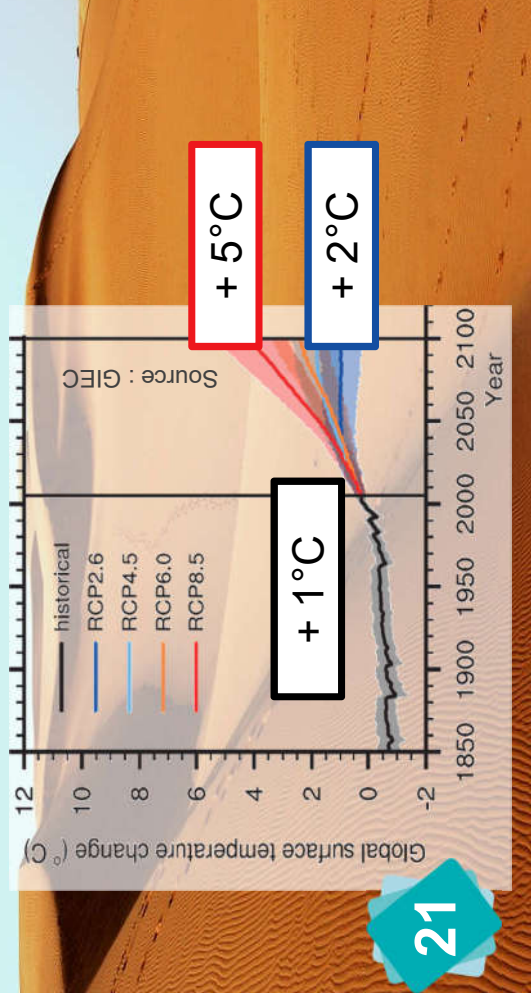
Montée des eaux

22



Hausse de la température

21



13

L'effet de serre est naturel. D'ailleurs, le premier GES naturel est la vapeur d'eau. Sans l'effet de serre, la planète serait 33°C plus froide. Mais le CO₂ et les autres GES dus à l'Homme augmentent cet effet de serre naturel ce qui réchauffe le climat.

Lot 1

21

On parle ici de la température de l'air au sol, en moyenne sur la surface de la Terre. Elle a déjà augmenté de près de 1°C depuis 1900. Selon les scénarios, elle aura augmenté de 2°C à 5°C d'ici 2100. Or, lors de la dernière période glaciaire (il y a 20.000 ans), elle était seulement 5°C plus basse qu'aujourd'hui... et la déglaciation a duré 10.000 ans !

Lot 1

18

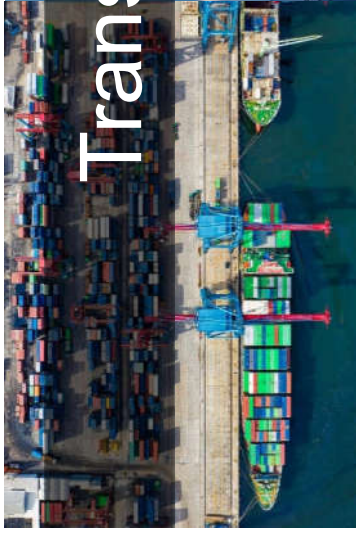
La fonte de la banquise n'est pas responsable de la montée des eaux (un glaçon qui fond dans du pastis ne fait pas déborder le verre).

Lot 1

22

Depuis 1900, le niveau de l'océan a monté de 20 cm. Cela est dû à la dilatation de l'eau, la fonte des glaciers et la fonte des calottes.

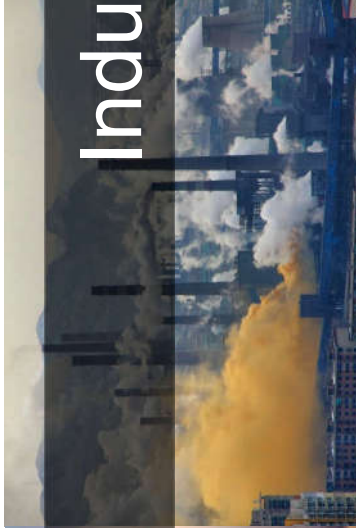
Lot 1



Transport



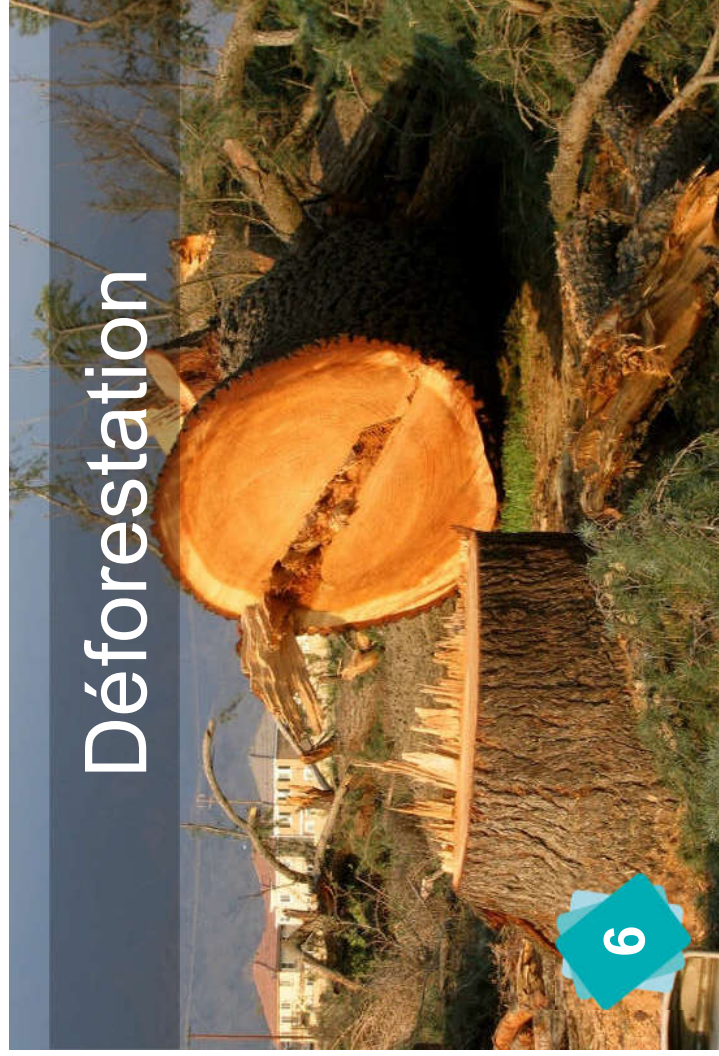
4



Industrie



2

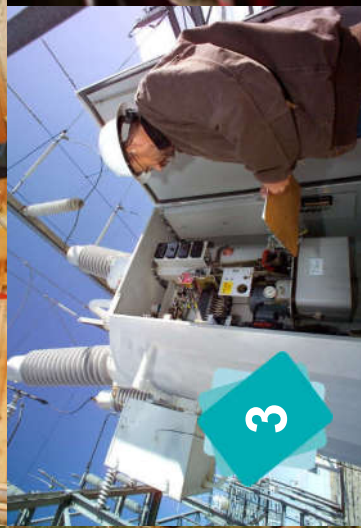


Déforestation

6



Utilisation des bâtiments



3



4

L'industrie utilise des énergies fossiles et de l'électricité. Elle représente 40% des Gaz à Effet de Serre (GES).

Lot 2

Le secteur du transport est très dépendant du pétrole. Il représente 15% des émissions de gaz à effet de serre.

Lot 2

6

L'utilisation du bâtiment (logement et services) utilise des énergies fossiles et de l'électricité. Cela représente 20% des Gaz à Effet de Serre (GES).

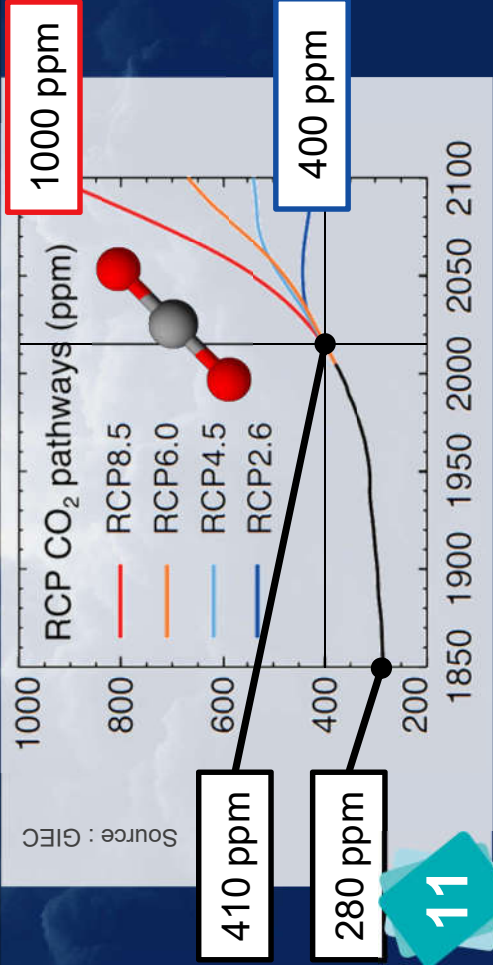
Lot 2

6

La déforestation consiste à couper ou brûler des arbres au-delà de la capacité de renouvellement de la forêt. Elle est liée à 80% à l'agriculture.

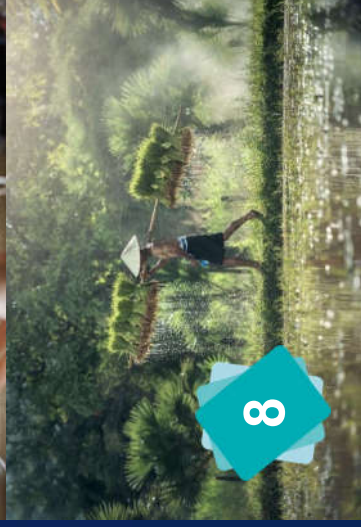
Lot 2

Concentration en CO₂ (ppm)

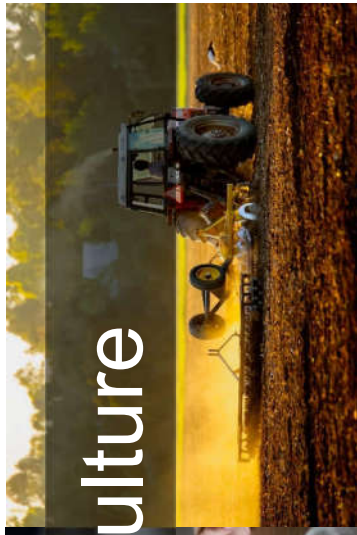


11

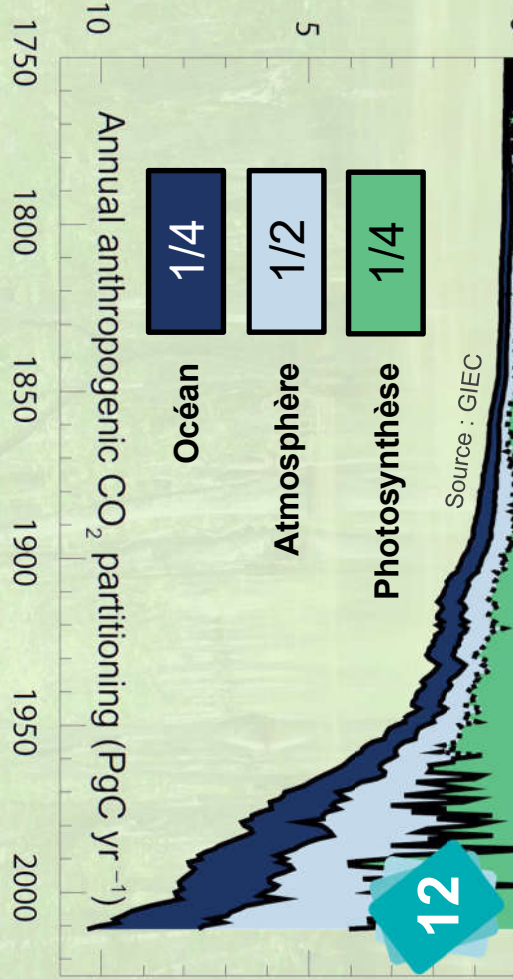
Agriculture



8

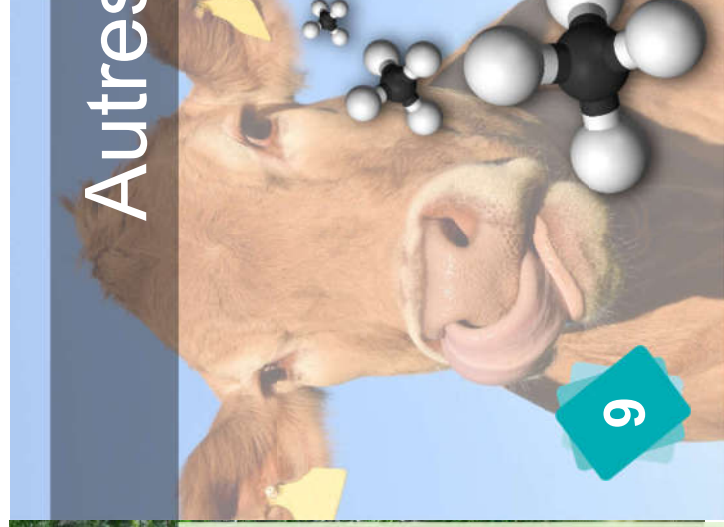


Puits de carbone

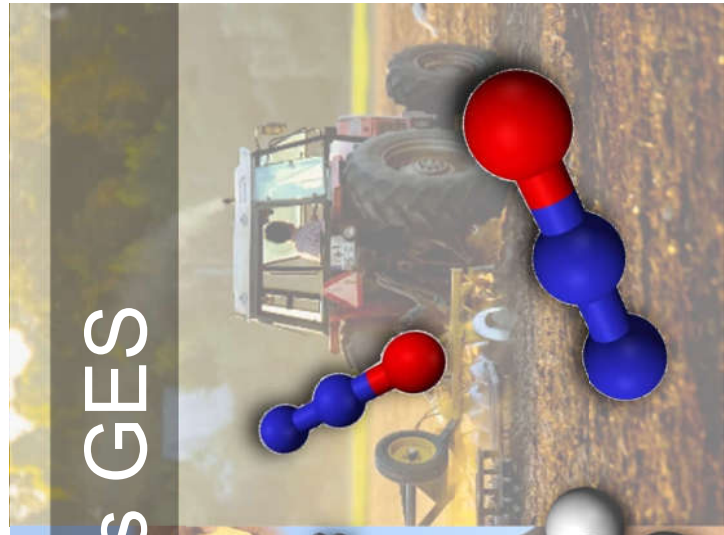


12

Autres GES



9



8

L'agriculture est responsable de l'émission d'un peu de CO₂ et de beaucoup de méthane (bovins, rizières), et de protoxyde d'azote (engrais). En tout, c'est 25% des GES si on y inclut la déforestation induite.

Lot 2

9

Le CO₂ n'est pas le seul Gaz à Effet de Serre. Il y a aussi le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) (qui viennent en très grande partie de l'agriculture), ainsi que quelques autres.

Lot 2

11

Une fois que la moitié de nos émissions de CO₂ a été captée par les puits naturels, l'autre moitié reste dans l'atmosphère. La concentration en CO₂ dans l'atmosphère est passée de 280 à 410 ppm (parties par millions) en 150 ans.

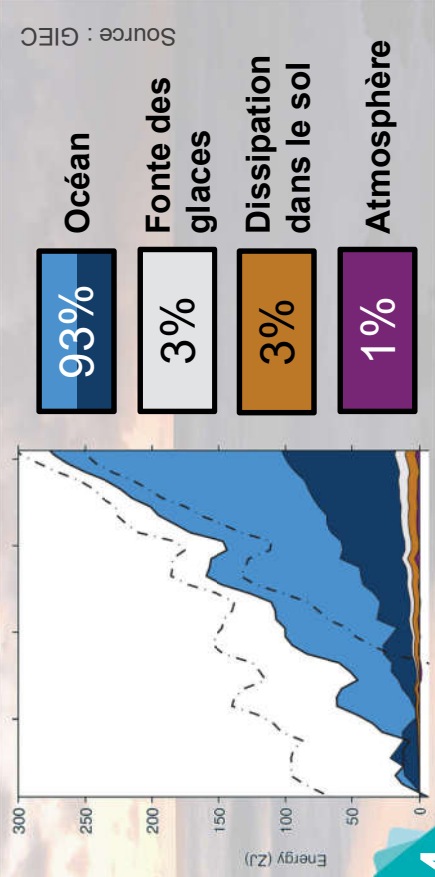
Lot 2

12

La moitié du CO₂ que nous émettons chaque année est absorbée par les puits de carbone :
- la végétation pour 1/4 (via la photosynthèse)
- l'océan pour 1/4
Le reste (1/2) reste dans l'atmosphère.

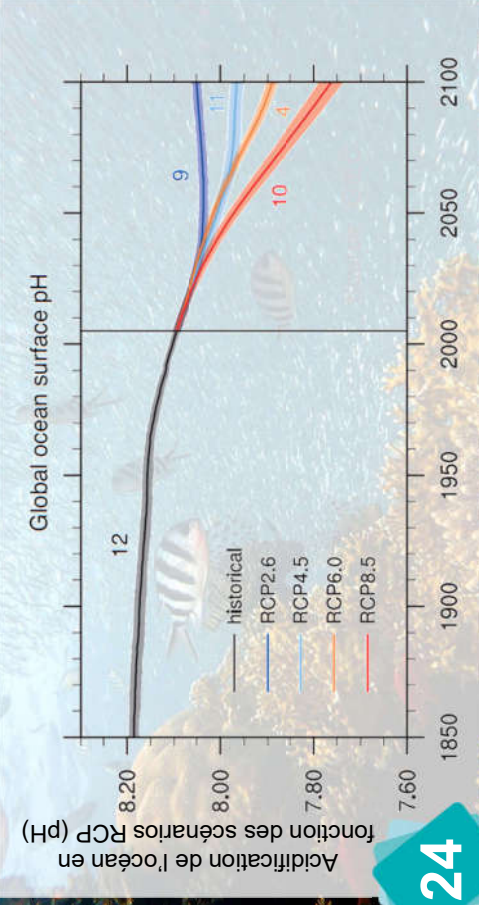
Lot 2

Budget énergétique



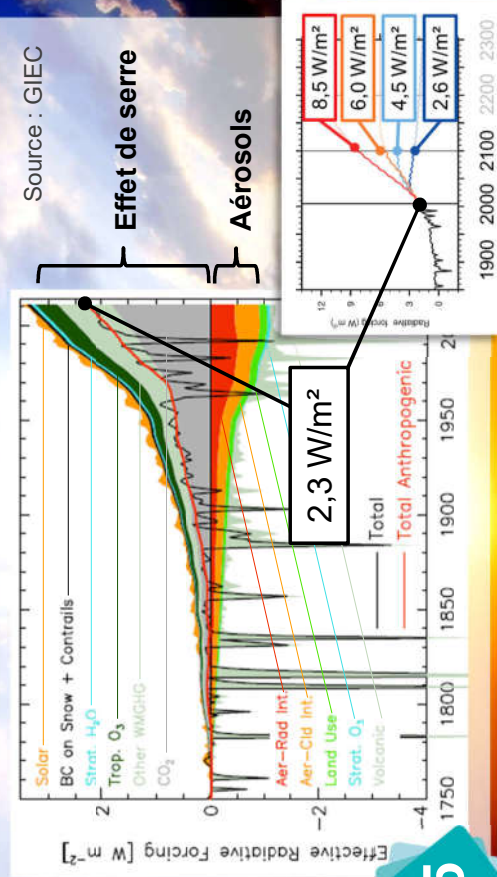
14

Acidification de l'océan



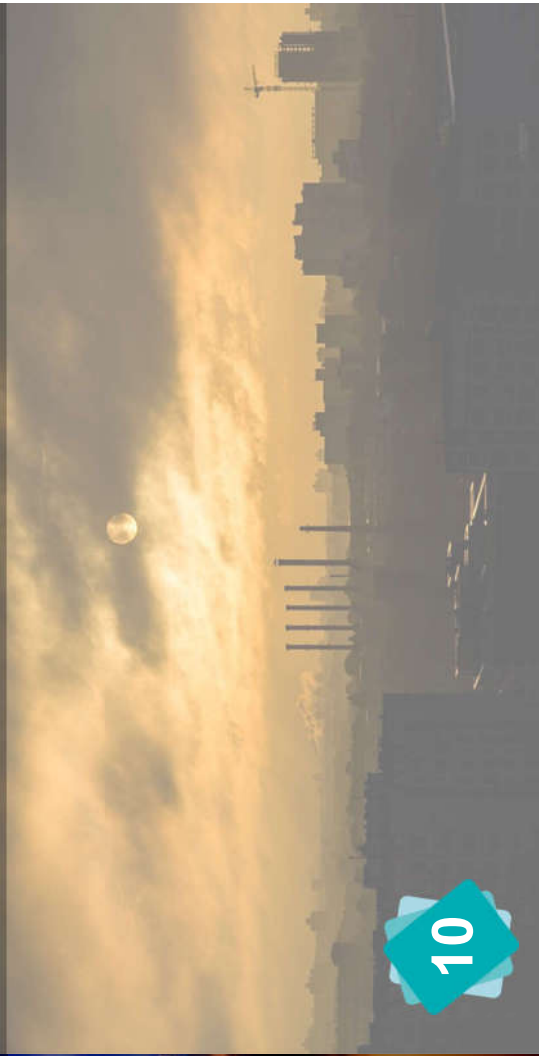
24

Forçage radiatif



15

Aérosols



10

24

Quand le CO_2 se dissout dans l'océan, il se transforme en des ions acides (H_2CO_3 puis HCO_3^-). Cela a pour effet d'acidifier l'océan (le pH baisse).

Lot 2

14

Ce graphique explique où va l'énergie qui s'accumule sur la terre à cause du forçage radiatif : elle réchauffe l'océan, fait fondre la glace, se dissipe dans le sol et réchauffe l'atmosphère.

Lot 3

10

Rien à voir avec les bombes aérosols. Les aérosols sont une pollution locale qui vient des mêmes usines et des mêmes pots d'échappement que le CO_2 . Ils sont mauvais pour la santé et ils ont par ailleurs une contribution négative au forçage radiatif (ils refroidissent le climat).

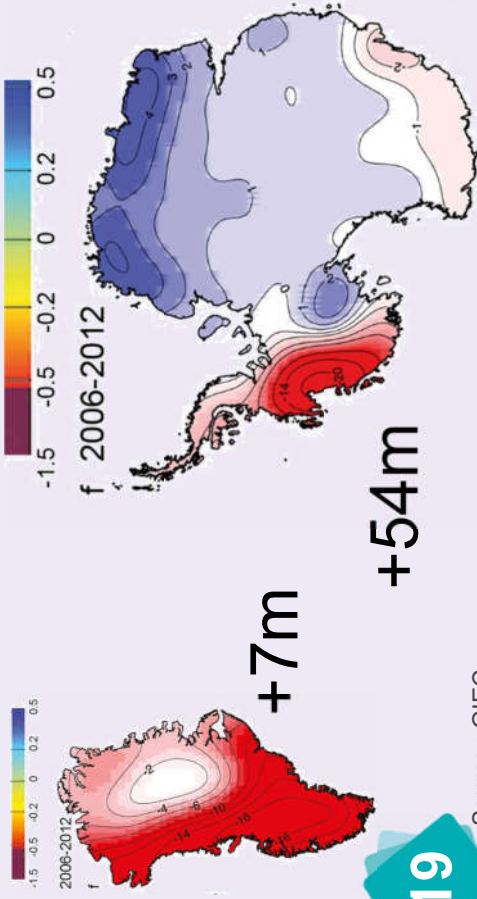
Lot 3

15

Le forçage radiatif est la mesure du déséquilibre entre l'énergie qui arrive chaque seconde sur terre et celle qui repart. Il vaut $3,1 \text{ W/m}^2$ (Watt par m^2) pour l'effet de serre et $-0,8 \text{ W/m}^2$ pour les aérosols, soit $2,3 \text{ W/m}^2$ en tout.

Lot 3

Fonte des calottes glaciaires



19

Source : GIEC

Fonte des glaciers



Perturbation du cycle de l'eau



Hausse de la température de l'eau



16

Presque tous les glaciers ont perdu de la masse. Des centaines ont même déjà disparu. Or ces glaciers ont un rôle régulateur sur l'approvisionnement en eau douce.

Lot 3

19

Les calottes glaciaires sont le Groënland et l'Antarctique. Si elles fondaient intégralement, cela représenterait une augmentation du niveau de la mer de 7m pour le Groënland, et de 54m pour l'Antarctique. Durant la dernière ère glaciaire, les calottes étaient si importantes que le niveau de la mer était 120 m plus bas qu'aujourd'hui.

Lot 3

17

L'océan absorbe 93% de l'énergie qui s'accumule sur la Terre. En se réchauffant, l'eau se dilate.

Lot 3

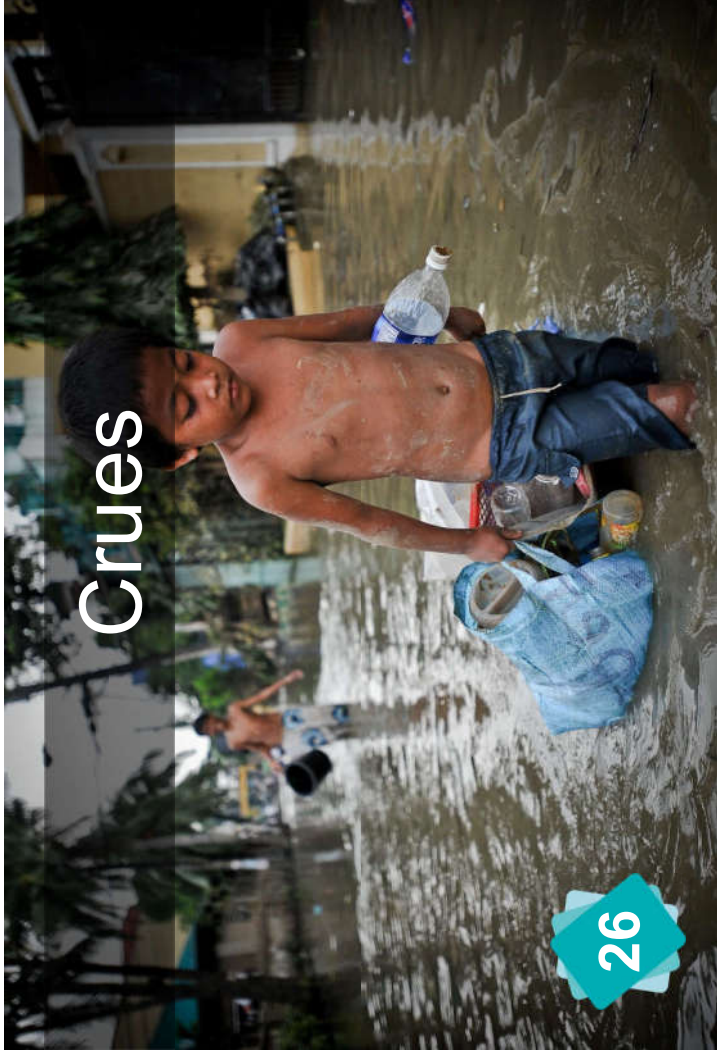
20

L'évaporation qui a lieu à la surface de l'océan augmente si l'eau et l'air se réchauffent. Cela fait plus de nuages qui feront ensuite de la pluie. Mais si l'évaporation a lieu sur terre, cela assèche le sol.

Lot 3

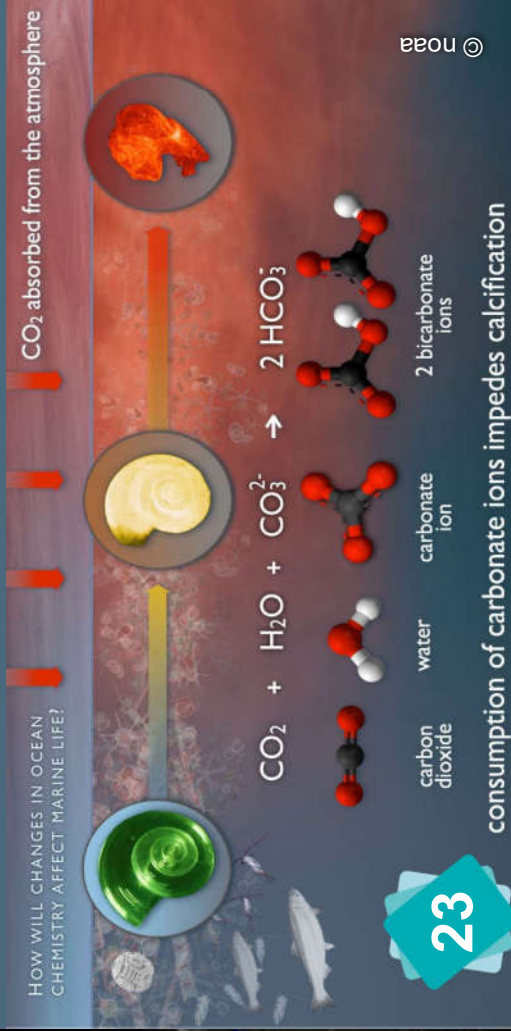
Crues

26



Problèmes de calcification

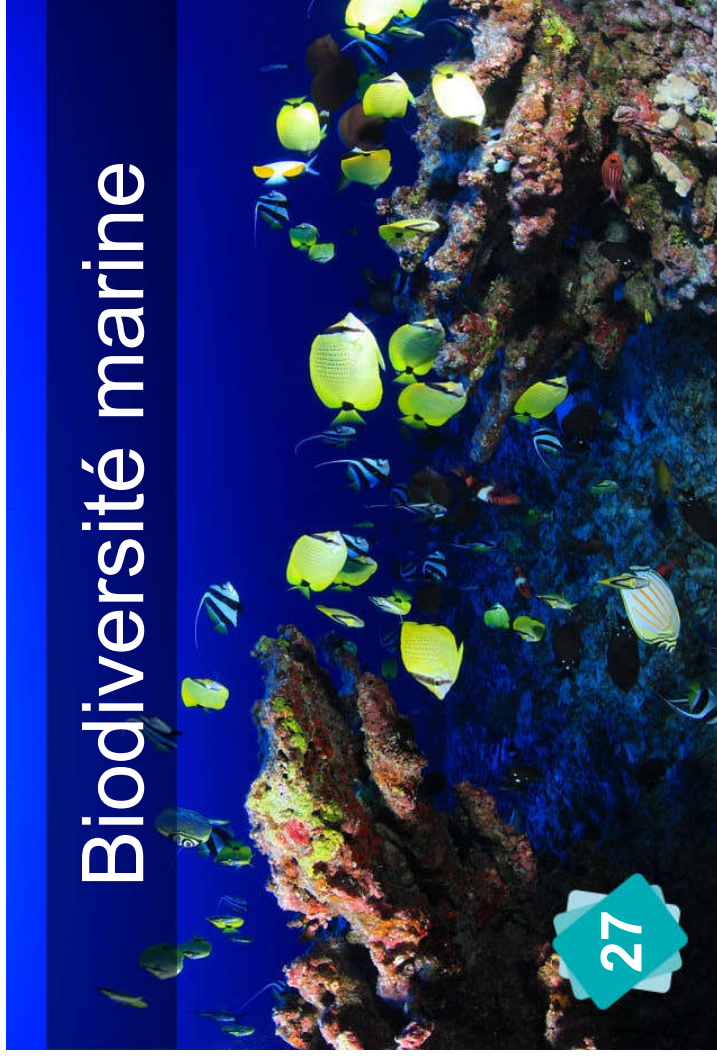
HOW WILL CHANGES IN OCEAN CHEMISTRY AFFECT MARINE LIFE?



23

Biodiversité marine

27



Biodiversité terrestre

25



23

Si le pH baisse, la formation de calcaire devient plus difficile, notamment pour les coquilles.

Lot 4

25

Les animaux et les plantes sont affectés par les changements de température et du cycle de l'eau : ils se déplacent ou disparaissent (ou, plus rarement, ils prolifèrent).

Lot 4

26

La perturbation du cycle de l'eau peut amener plus d'eau ou moins d'eau. Plus d'eau, cela peut engendrer des crues (inondations dans les terres). Avec l'urbanisation ou si le sol a été durci par une sécheresse, c'est pire car l'eau ruisselle.

Lot 4

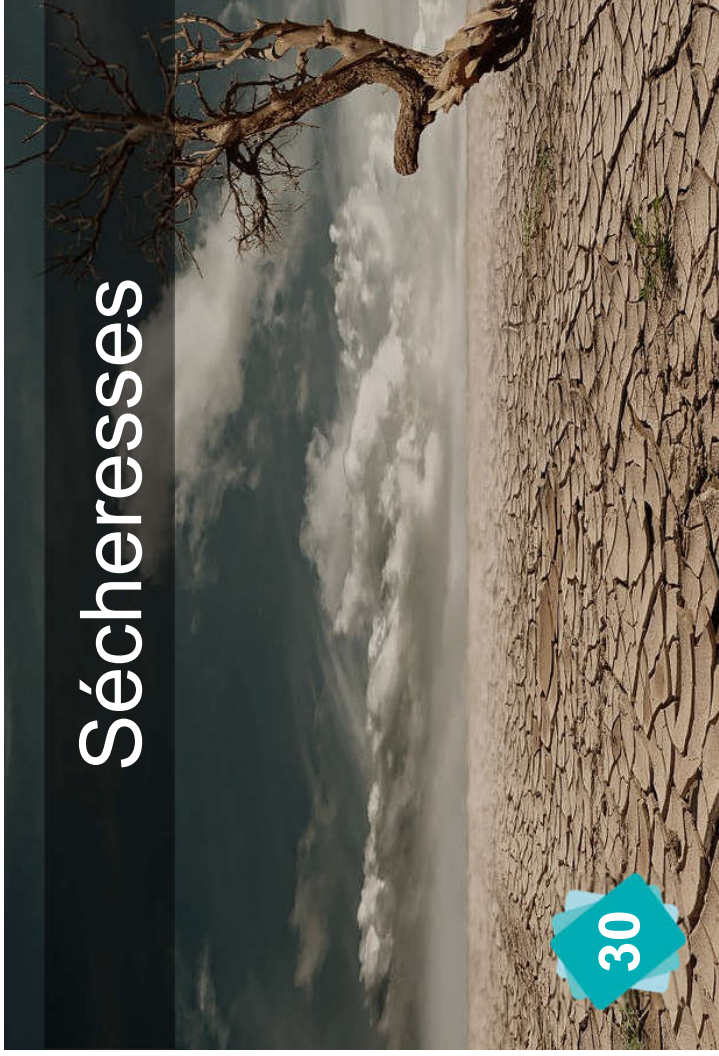
27

Ptéropodes et coccolithophores étant à la base de la chaîne alimentaire, leur disparition menace toute la biodiversité marine. Le réchauffement de l'eau joue aussi un rôle important dans la fragilisation de la biodiversité marine.

Lot 4

Sécheresses

30



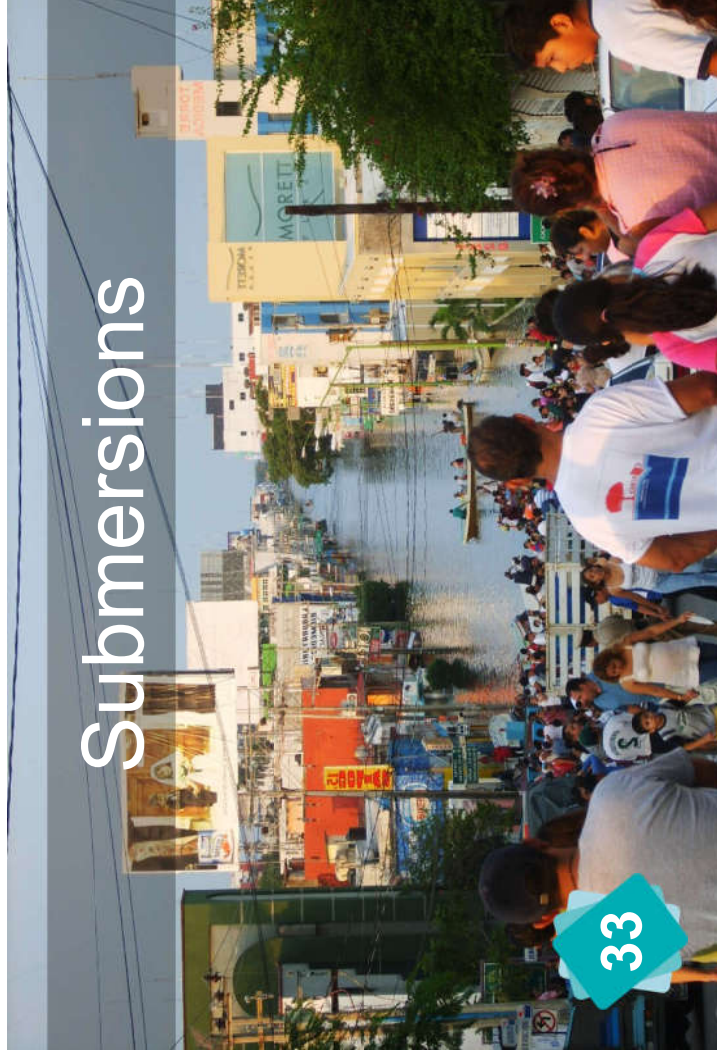
Cyclones

34



Submersions

33



Ptéroposes et coccolithophores

29



34

Les cyclones s'alimentent de l'énergie des eaux chaudes à la surface de l'océan. Leur puissance a augmenté à cause du changement climatique.

Lot 4

29

Les ptéropodes sont du zooplancton et les coccolithophores du phytoplancton. Ces micro-organismes ont une coquille en calcaire.

Lot 4

30

La perturbation du cycle de l'eau peut amener plus ou moins d'eau. Moins d'eau, c'est une sécheresse. On estime ainsi que les sécheresses pourraient se multiplier à l'avenir.

Lot 4

33

Cyclones et perturbations amènent du vent (donc des vagues) et des basses pressions. Or, chaque hectopascal en moins, c'est 1 cm d'eau en plus. Ils peuvent donc occasionner des submersions (inondations côtières) qui sont aggravées par l'augmentation du niveau de l'océan.

Lot 4

Baisse des rendements agricoles

32



Vecteurs de maladie

28



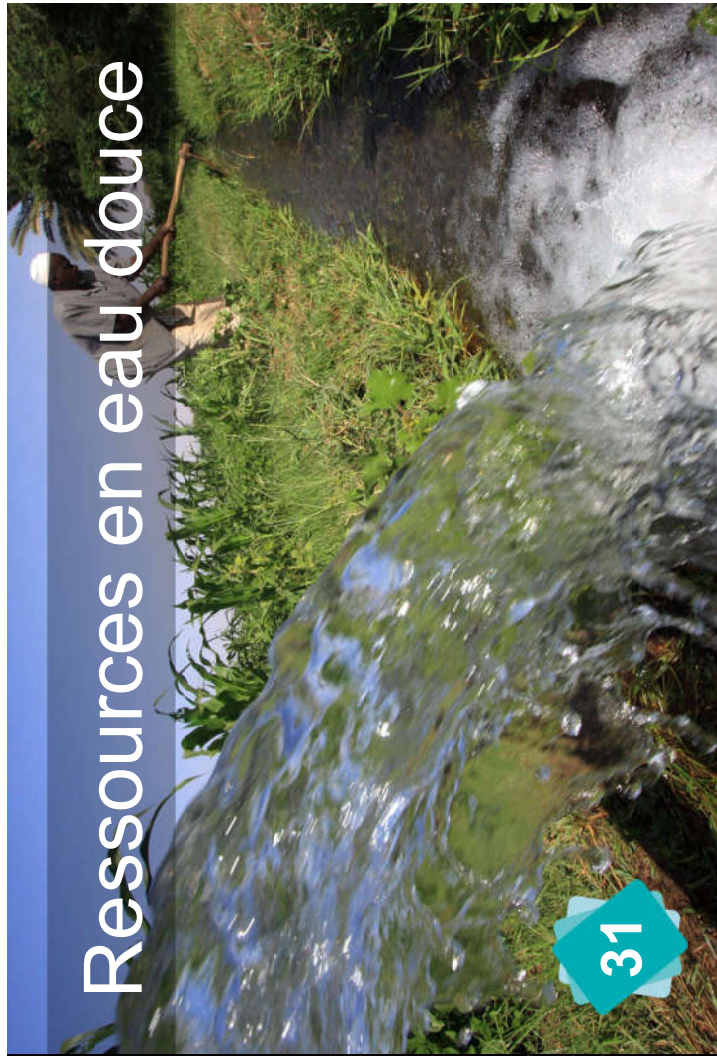
Incendies

35



Ressources en eau douce

31



28

Avec le réchauffement, les animaux migrent. Or, certains sont des vecteurs de maladie et peuvent atteindre des zones où les populations ne sont pas immunisées contre ces maladies.

Lot 5

32

La production agricole peut être affectée par la température, les sécheresses, les événements extrêmes, les inondations et les submersions (ex : delta du Nil).

Lot 5

31

Les ressources en eau douce sont affectées par les changements de précipitation et la disparition des glaciers qui jouent un rôle régulateur du débit des cours d'eau.

Lot 5

35

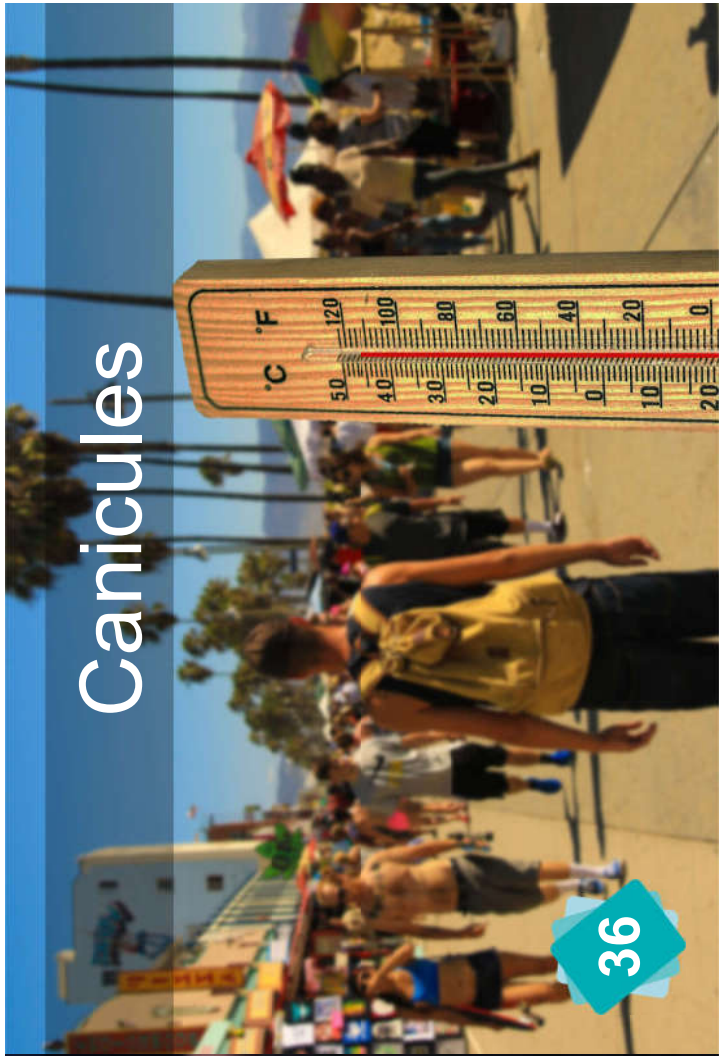
Les incendies sont facilités par les sécheresses et les canicules.

Lot 5



Santé humaine

38



Canicules

36



Réfugiés climatiques

39



Famines

37

36

Une manifestation de l'augmentation de température est la multiplication des canicules.

Lot 5

37

Les famines peuvent être occasionnées par la baisse des rendements agricoles et la réduction de la biodiversité marine.

Lot 5

38

Famines, déplacement des vecteurs de maladie, canicules et conflits armés peuvent affecter la santé humaine.

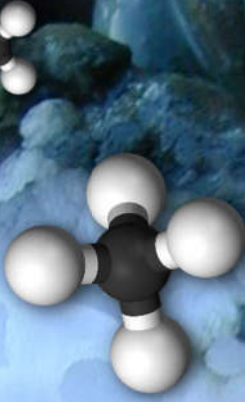
Lot 5

39

Imaginez que vous vivez dans un endroit qui est miraculeusement épargné par le changement climatique. Quelques milliards d'humains risquent d'avoir très très envie de le partager avec vous !!!

Lot 5

Hydrates de méthane



42

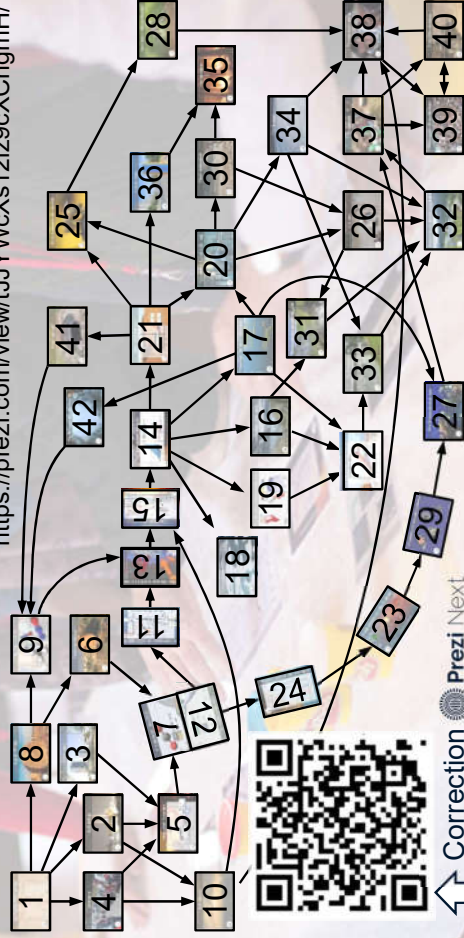
Conflits armés



40

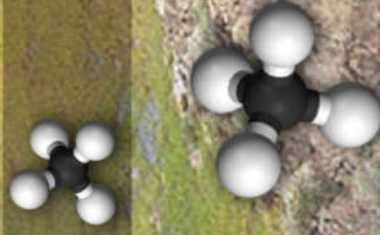
Correction

<https://prezi.com/view/tJJYWcXs12Iz9cXCngmH/>



Correction Prezi Next

Permafrost



41



C'est comme ça qu'il faudrait éviter que ça finisse....

Lot 5

Le permafrost désigne le sol gelé en permanence. On constate qu'il commence à dégeler, relâchant dans l'air le méthane qui était emmagasiné sous terre. Au-delà de +2°C, ce phénomène risque de s'accélérer et il y a alors un fort risque d'emballement du dérèglement climatique.

Lot 5

Les hydrates de méthanes (ou clathrates de méthane) sont une forme de glace posée au fond des océans, le long des talus continentaux, qui emprisonne des molécules de méthane. Ils pourraient devenir instables au-delà de +2°C de réchauffement global.

Lot 5

La Fresque du Climat a été créée par Cédric Ringenbach. Sa diffusion est assurée par l'association La Fresque du Climat.

La licence d'utilisation est Creative Commons BY-NC-ND pour une utilisation non commerciale.

Tout usage commercial est soumis à des droits d'utilisation de 10% à reverser à l'association La Fresque du Climat sur : www.fresqueduclimat.org/droits/

Pour contacter l'auteur Cédric Ringenbach :
+33 7 54 57 86 65 / contact@carbone-bi.com

Pour contacter l'association La Fresque du Climat :
+33 7 52 10 59 44 / contact@fresqueduclimat.org



Vous avez toutes les cartes en main



FR-FR

Français



Scannez pour nous rejoindre !