

FR-FR - Ad - 170 g

# La Fresque du Climat

Un jeu par groupe de 6 à 8 personnes. Une nappe ou un rouleau de papier de 1 x 2 m, des crayons, des feutres, du scotch. Le but du jeu est de mettre les cartes dans l'ordre des causes et des effets et de dessiner ces liens sous forme de flèches.

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

Distribuez les cartes dans l'ordre suivant :

Lot 1 : cartes n°1, 5, 7, 13, 18, 21 et 22

Lot 2 : cartes n°2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12 et 24

Lot 3 : cartes n°10, 14, 15, 16, 17, 19 et 20

Lot 4 : cartes n°23, 25, 26, 27, 29, 30 et 33

Lot 5 : toutes les autres cartes

Astuce :  
utilisez les  
marques sur  
les cartes pour  
aller plus vite !

Lot 1

Lot 2

Lot 3

Lot 4

Lot 5

# Activités humaines



1

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)



1

C'est là que tout  
commence...

Lot 1

# Industrie

A nighttime photograph of an industrial facility. Three tall, cylindrical smokestacks are illuminated from below, casting a warm glow. In the foreground, a large, modern building with a curved facade is brightly lit, creating a strong contrast with the dark sky. To the left, a construction crane is visible. In the background, other industrial buildings and a church spire are faintly visible under the night sky.

2

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

2

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

Lot 2

# Bâtiment



3

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

3

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).

# Transport

A photograph of a traffic jam at night. A line of cars is visible, with their red taillights glowing. The scene is dimly lit, with some streetlights and a yellow triangular warning sign visible in the background.

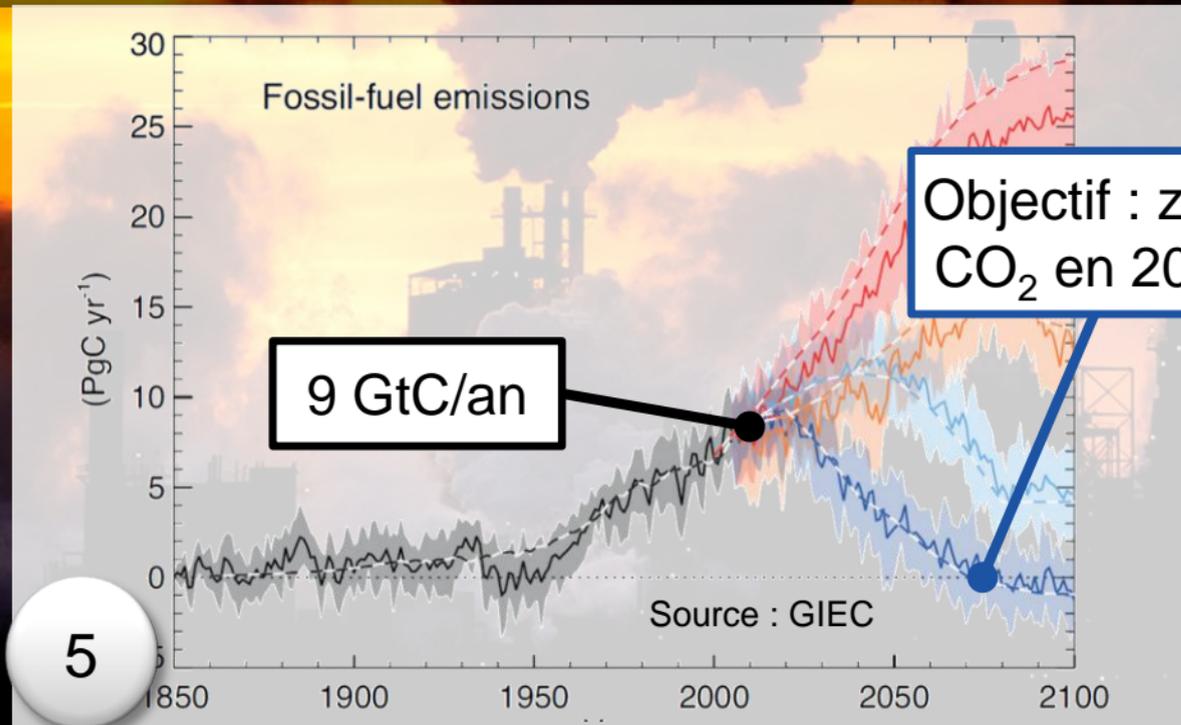
4

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

4

Le secteur du transport est très dépendant du pétrole.  
Il représente 15% des émissions de GES.

# Energies fossiles



5

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  $\text{CO}_2$  lors de la combustion.

# Déforestation

A photograph showing a large tree trunk cut in two. One part of the trunk is lying on the ground, and the other part is standing upright, showing the internal wood structure. The background shows a residential area with houses and trees, suggesting a suburban or rural setting where deforestation is occurring.

6

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

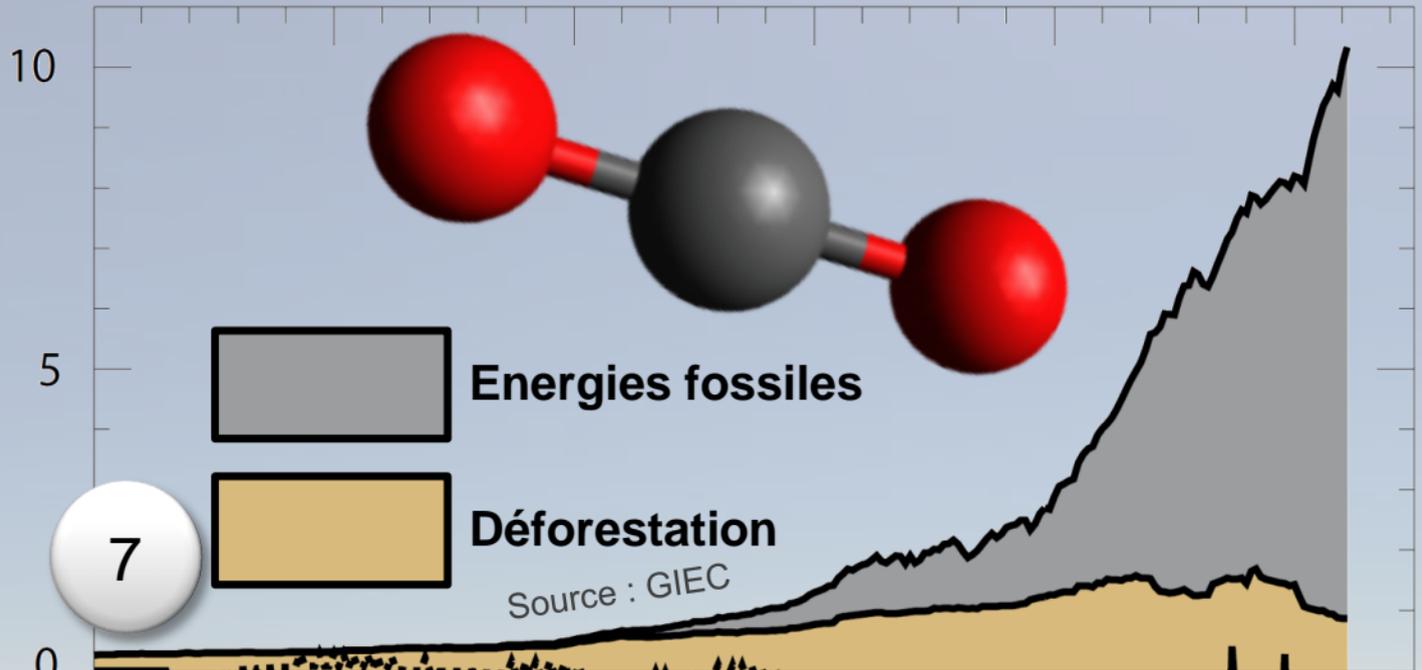
6

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

# Emissions de CO<sub>2</sub>

Annual anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions (PgC yr<sup>-1</sup>)



Le CO<sub>2</sub> est le premier GES anthropique (émis par l'homme). Les émissions de CO<sub>2</sub> viennent des énergies fossiles et de la déforestation.

# Agriculture



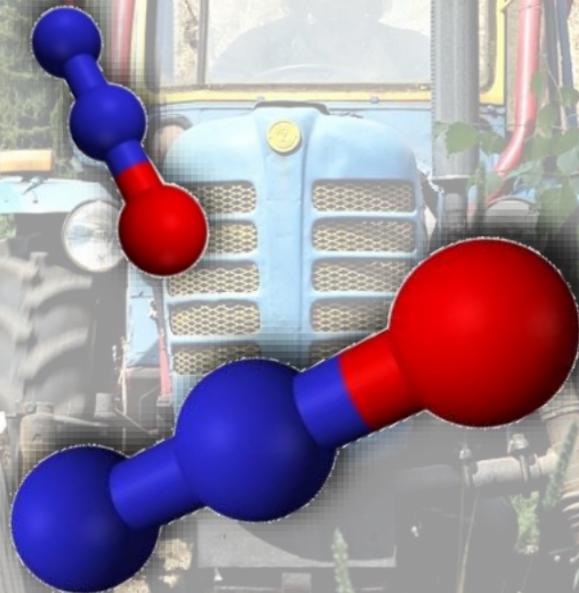
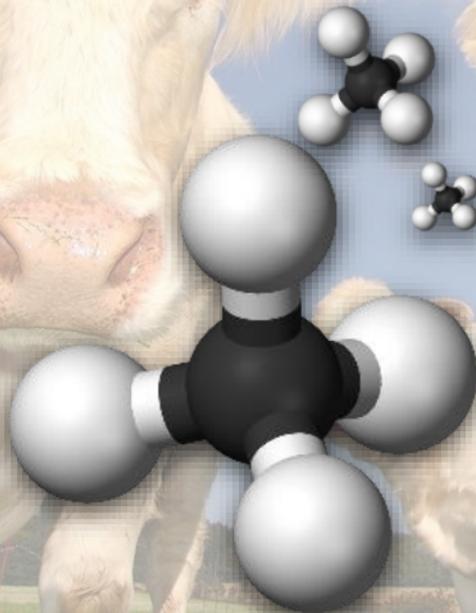
8

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

L'agriculture est responsable de l'émission d'un peu de CO<sub>2</sub> et de beaucoup de méthane (bovins, rizières), et de protoxyde d'azote (engrais).

# Autres GES

9



[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

Le  $\text{CO}_2$  n'est pas le seul Gaz à Effet de Serre. Il y a aussi le méthane ( $\text{CH}_4$ ) et le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (qui viennent en très grande partie de l'agriculture), ainsi que quelques autres.

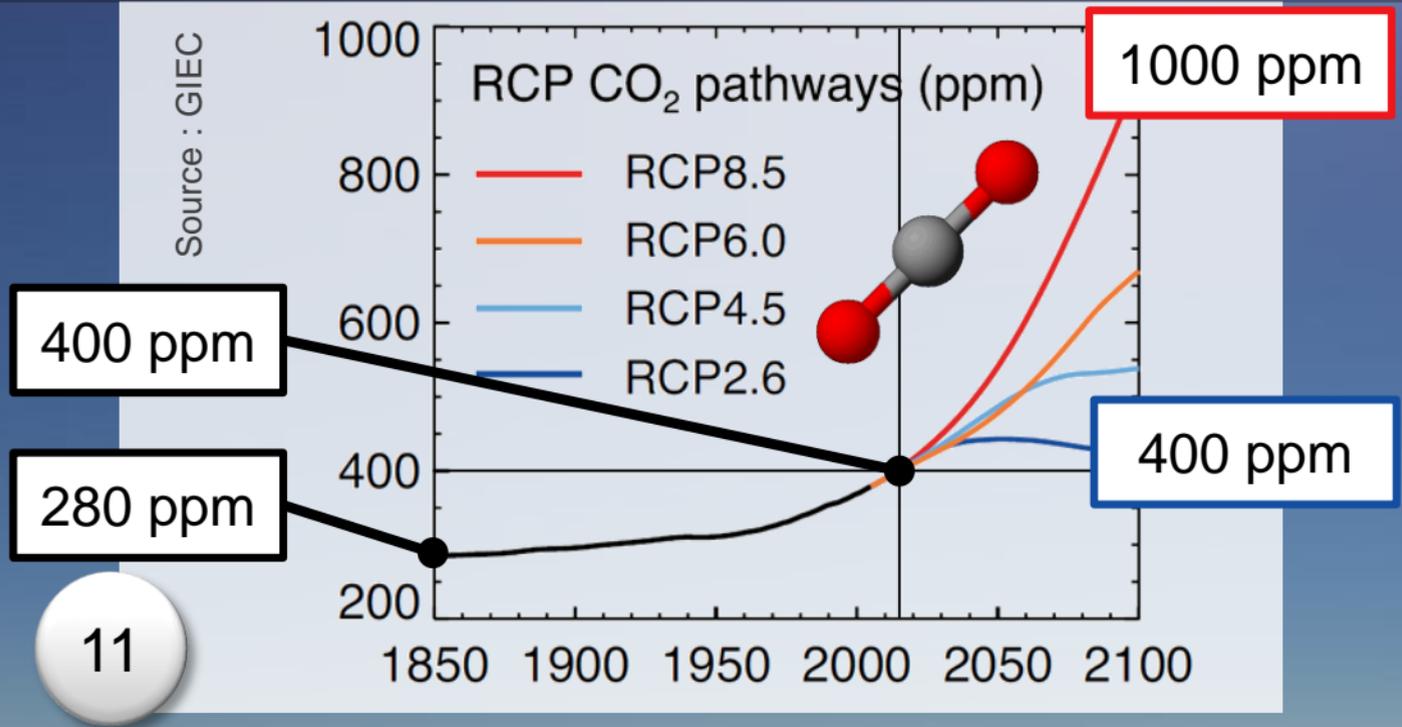
# Aérosols

10

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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<sub>2</sub>. Ils ont une contribution négative au forçage radiatif (ils refroidissent le climat).

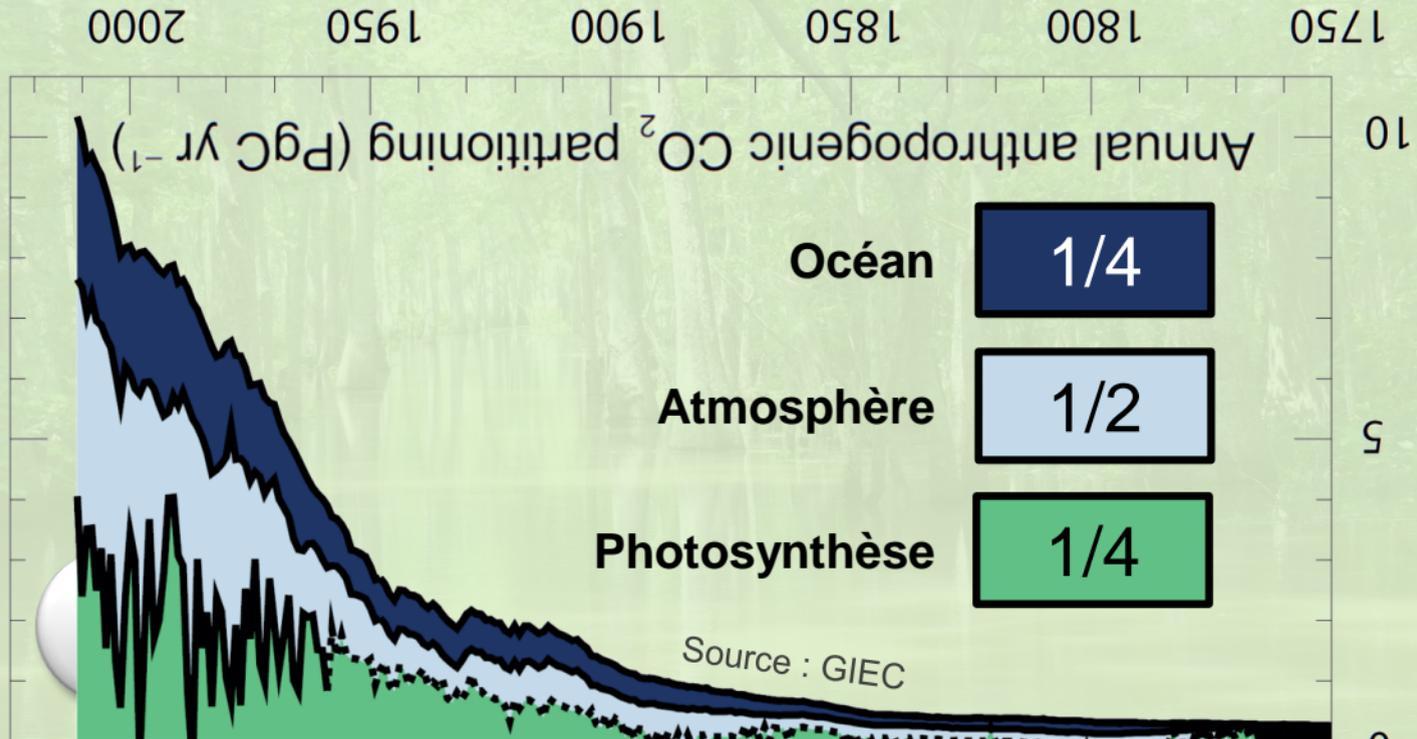
# Concentration en CO<sub>2</sub> (ppm)



Une fois que la moitié de nos émissions de CO<sub>2</sub> a été captée par les puits naturels, l'autre moitié reste dans l'atmosphère.

La concentration en CO<sub>2</sub> est passée de 280 à 400 ppm (parties par millions).

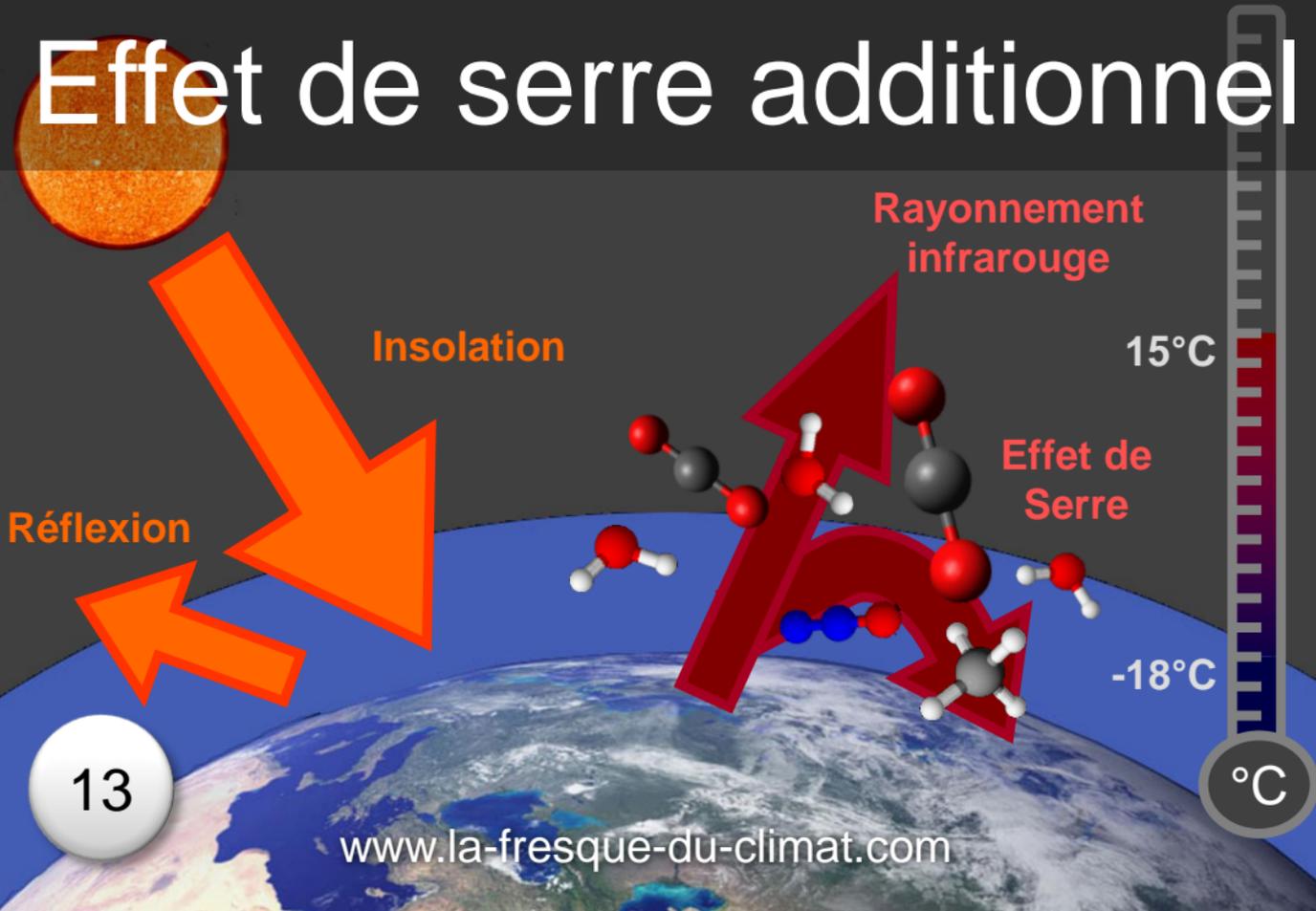
# Puits de carbone



La moitié du CO<sub>2</sub> que nous émettons chaque année va dans l'atmosphère et l'autre est absorbé par les puits de carbone :

- la végétation pour 1/4 (photosynthèse)
- l'océan pour 1/4.

# Effet de serre additionnel



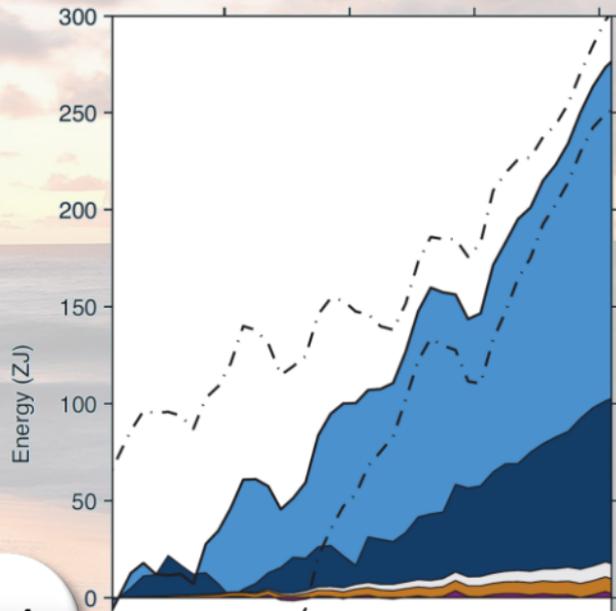
13

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 CO<sub>2</sub> et les autres GES dus à l'Homme augmentent cet effet de serre naturel et génèrent un « forçage radiatif » qui réchauffe le climat.

# Budget énergétique

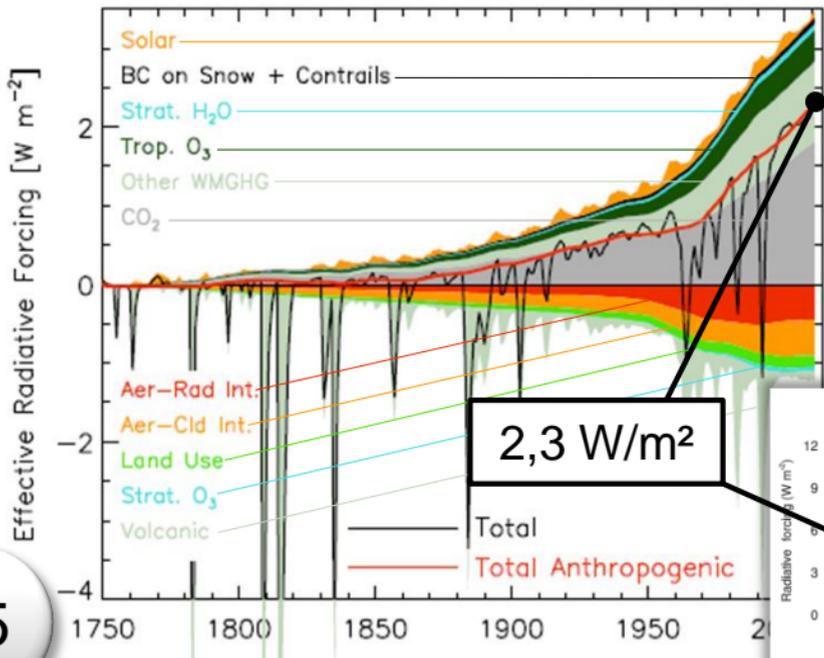


Source : GIEC

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 de la glace, se dissipe dans le sol et réchauffe l'atmosphère.

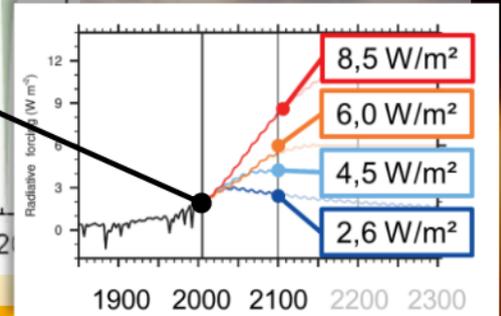
# Forçage radiatif



Source : GIEC

Effet de serre

Aérosols



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  $\text{m}^2$ ) pour l'effet de serre et  $- 0,8 \text{ W/m}^2$  pour les aérosols, soit  $2,3 \text{ W/m}^2$  en tout.

# Fonte des glaciers

A wide-angle photograph of a massive glacier flowing through a mountain valley. The glacier is a deep blue color, indicating its age and the presence of mineral matter. It is surrounded by dark, rocky mountainsides with patches of snow and ice. The foreground shows large, light-colored rocks.

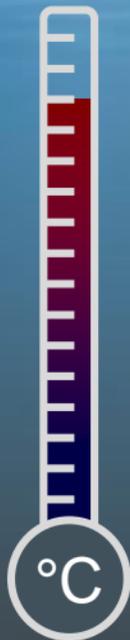
16

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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.

# Hausse de T° de l'eau

17



[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

L'océan absorbe 93% de l'énergie  
qui s'accumule sur la Terre.

En se réchauffant, l'eau se dilate.

# Fonte de la banquise

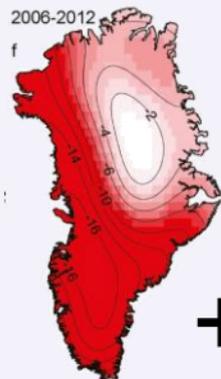
Photo : NASA

18

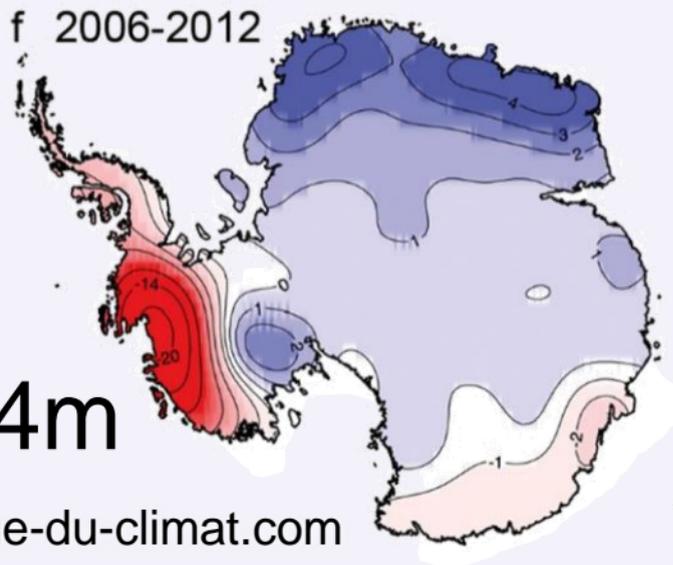
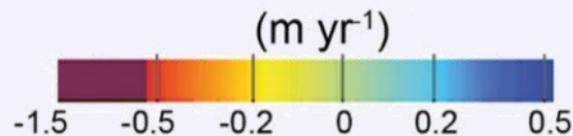
[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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).

# Fonte des calottes glaciaires



+7m



+54m

19

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

19

Les calottes glaciaires sont le Groenland et l'Antarctique.

Si elles fondaient intégralement, cela représenterait une augmentation du niveau de l'eau de 7m pour le Groenland et de 54m pour l'Antarctique.

Pendant la dernière période glaciaire l'ensemble des calottes était tellement étendu que le niveau de l'eau était 120 m plus bas qu'aujourd'hui.

# Perturbation du cycle de l'eau

20

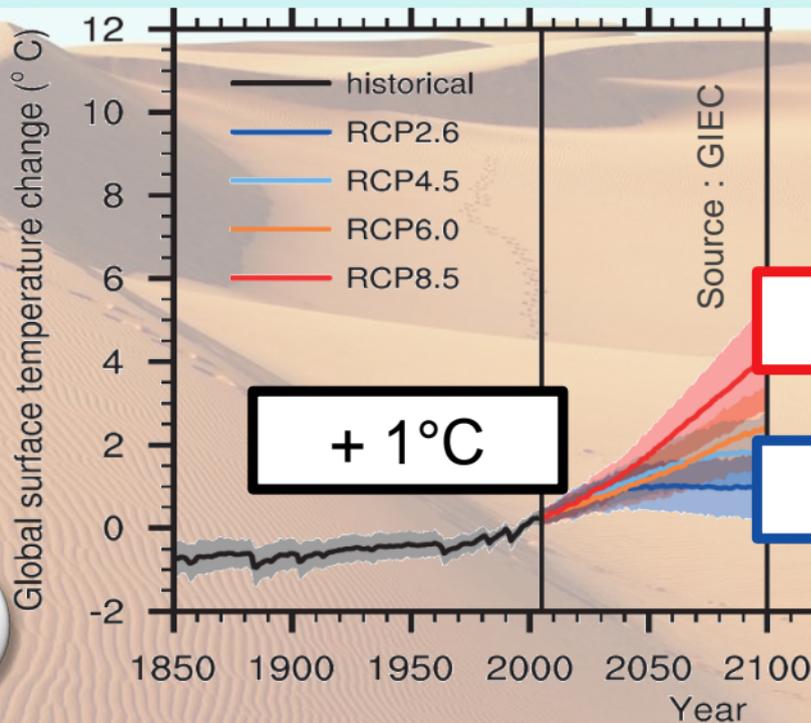
[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)



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.

# Hausse de la température



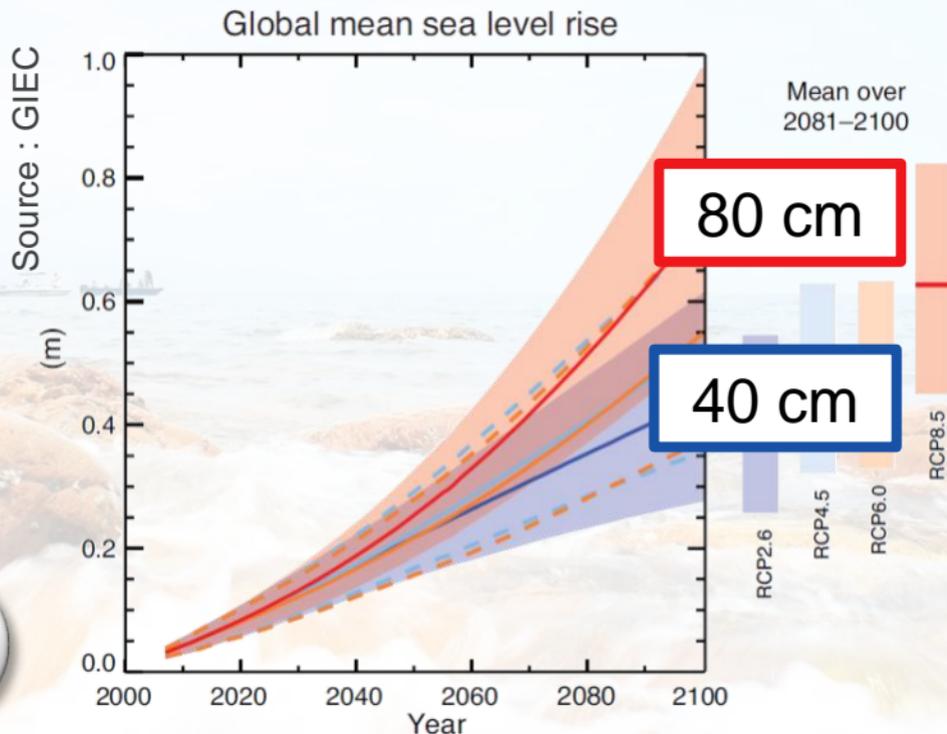
21

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 atteindra +2°C à +5°C d'ici 2100.

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.

# Montée des eaux



22

Depuis 1900, le niveau de l'océan a monté de 20 cm.

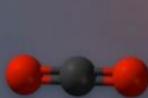
Cela est dû à :

- 1) la dilatation de l'eau
- 2) la fonte des glaciers
- 3) la fonte des calottes

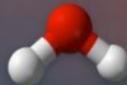
# Problèmes de calcification

HOW WILL CHANGES IN OCEAN CHEMISTRY AFFECT MARINE LIFE?

CO<sub>2</sub> absorbed from the atmosphere



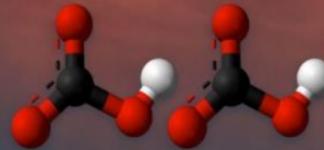
carbon dioxide



water



carbonate ion



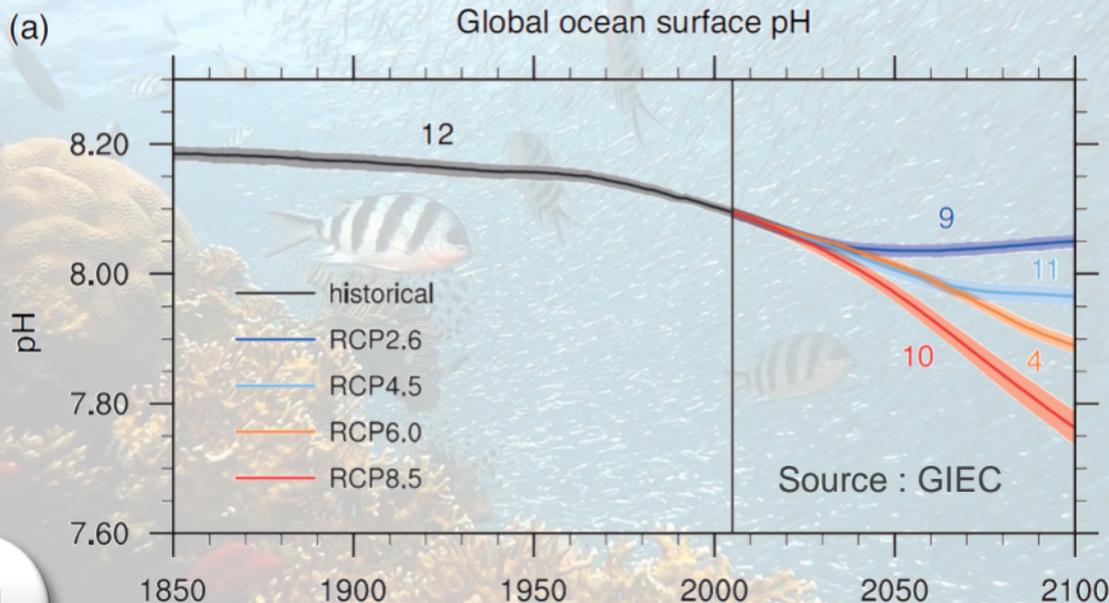
2 bicarbonate ions

23

consumption of carbonate ions impedes calcification

Si le pH baisse, la formation de calcaire devient plus difficile.

# Acidification de l'océan



Quand le  $\text{CO}_2$  se dissout dans l'océan, il se transforme en  $\text{H}_2\text{CO}_3$  puis en  $\text{HCO}_3^-$ .

Cela a pour effet d'acidifier l'océan (le pH baisse).

# Biodiversité terrestre

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).

# Crués

26

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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). Si le sol a été durci par une sécheresse, c'est pire car l'eau ruisselle.

# Biodiversité marine

27

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)



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.

# Vecteurs de maladie

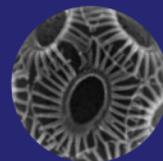
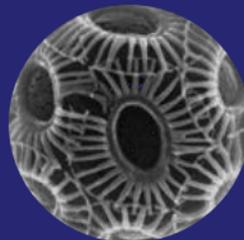
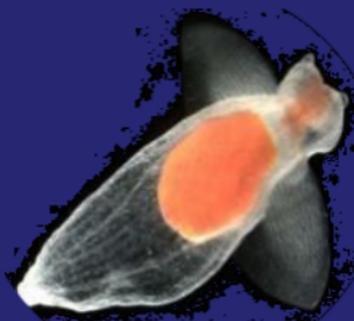


28

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

Avec le réchauffement, les animaux migrent. Certains sont des vecteurs de maladie et vont alors atteindre des zones où les populations ne sont pas immunisées.

# Ptérotopodes et coccolithophores



29

Les ptéropodes  
sont du zooplancton et  
les coccolithophores  
du phytoplancton.

Ces micro-organismes ont  
une coquille en calcaire.

# Sécheresses

30

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

La perturbation du cycle de l'eau peut amener plus d'eau ou moins d'eau. Moins d'eau, c'est une sécheresse. Les scientifiques du GIEC (**G**roupement d'experts **I**ntergouvernemental sur l'**E**volution du **C**limat) estiment que les sécheresses pourraient se multiplier à l'avenir.

# Ressources en eau douce

A man wearing a white cap and a grey shirt is working in a field with a hoe. The field is filled with green crops, likely corn. In the foreground, there is a large, dynamic splash of water, suggesting a water source or irrigation system. The background shows a clear blue sky and some trees.

31

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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.

# Baisse des rendements agricoles



32

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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

# Submersions



33

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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.

# Cyclones

A satellite-style aerial photograph of a large cyclone. The cyclone's eye is a dark, circular center surrounded by a dense, swirling ring of white clouds. The outer edges of the storm are also visible as lighter, more diffuse cloud patterns over a dark blue ocean. The top of the image shows the curvature of the Earth and a thin layer of atmosphere.

34

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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.

# Incendies



35

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

Les incendies sont facilités par les sécheresses et les canicules.

# Canicules



36

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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

# Famines

37

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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

# Santé humaine



38

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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

# Réfugiés climatiques



39

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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

# Conflits armés



40

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

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

# Permafrost



41

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

41

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. Si ce phénomène s'accélère, il y a un fort risque d'emballement du climat, notamment au-delà de +2°C.

# Hydrates de méthane



42

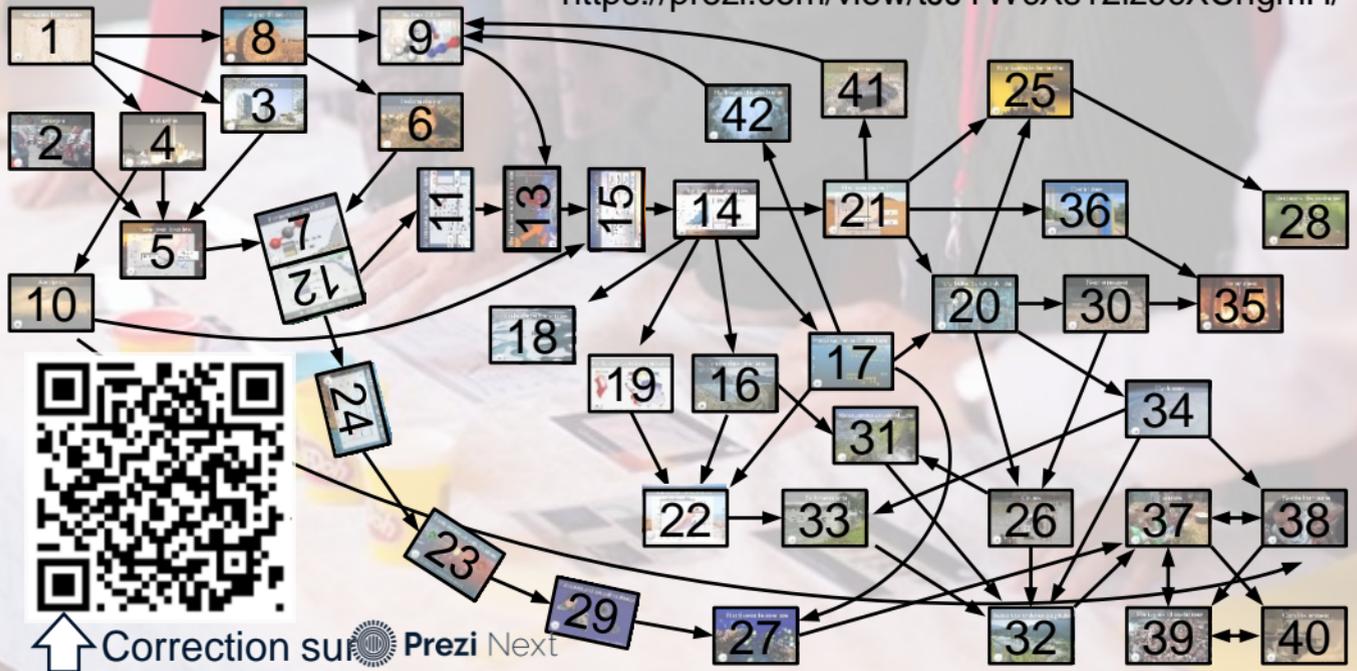
[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

42

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 peuvent devenir instables  
au-delà de  $+2^{\circ}\text{C}$ .

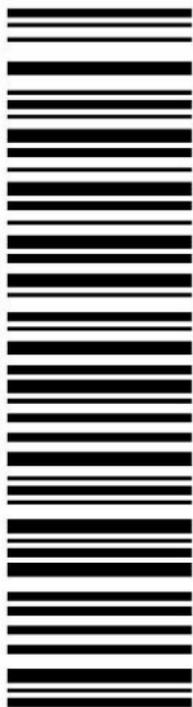
# Correction

<https://prezi.com/view/tJJYWcXs12lz9cXCngmH/>



Carbone BI La Fresque du Climat - FR-FR - Adults - 170 g  
Neuf

X000W182QJ



La Fresque du Climat est développée par Cédric Ringenbach et éditée par Carbone B.I., 24 rue de Clichy, 75009 Paris.

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

Pour tout usage commercial, contactez Cédric Ringenbach (+33 6 07 13 52 96) [cedric@ringenbach.com](mailto:cedric@ringenbach.com)

[www.la-fresque-du-climat.com](http://www.la-fresque-du-climat.com)

