

Malgré des variations naturelles du climat, le réchauffement climatique s'accélère depuis un peu plus d'un siècle, avec une augmentation de 1°C, et cela a parfois des conséquences inattendues...

Un vieux viticulteur dans le Beaujolais (région viticole française), qui a abandonné la récolte de raisins depuis plus de 30 ans, souhaite reprendre son activité aujourd'hui. Cependant, tout semble avoir changé pour lui, et les vendanges s'annoncent précoces cette année par rapport à ses anciennes habitudes.

### Consignes

A partir des réponses que vous ferez aux différentes questions ci-dessous et de vos connaissances sur les notions de bilan radiatif et d'effet de serre, vous expliquerez à notre vieux viticulteur pourquoi ses raisins semblent murir plus vite désormais qu'il y a 30 ans.

### Questions sur les documents sur mon site

1- **Comparer** l'évolution de la température moyenne globale et l'évolution de la concentration des gaz à effet de serre depuis 1850 jusqu'à nos jours (documents 1 et 2).

On observe une faible augmentation des températures en 1850 et 1950 et une accélération du phénomène depuis les années 1980. L'évolution des gaz à effet de serre suit exactement la même tendance.

2- **Emettre** une hypothèse sur l'origine de cette évolution de température.

Comme les 2 courbes se suivent, on peut penser que l'augmentation de concentration des GES est responsable de l'augmentation des températures.

3- **Citer** les principales sources d'émissions humaines de CO<sub>2</sub> (document 3).

Les principales sources d'émissions humaines de CO<sub>2</sub> sont la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole puis gaz naturel) pour 86% des rejets.

4- A partir du document 4, **justifier** quels sont les gaz à effet de serre.

Les GES sont les gaz qui absorbent les radiations IR réémis par la Terre entre 5 et 2 μm. Sur le spectre d'absorption on voit qu'il s'agit du CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub> (un peu).

5- A partir du document 5, **décrire et quantifier** le forçage radiatif en 2011 par rapport à 1750.

Par rapport à 1750, on constate, en 2011, un forçage radiatif positif lié aux GES d'origine humaine de 2.9 W/m<sup>2</sup>, et un forçage négatif de 0.5 W/m<sup>2</sup> lié aux autres rejets anthropiques qui augmentent l'albédo. Au total, il y a un forçage positif de 2,9 - 0,5 = 2,4 W/m<sup>2</sup> donc la Terre se réchauffe.

**Bilan radiatif actuel : 340 - (237,6+100)= + 2,4 W/m<sup>2</sup>**

6- Quelle est la conséquence directe sur le climat de ce déséquilibre positif du bilan radiatif terrestre ?

Il y a plus d'énergie qui arrive sur Terre que d'énergie qui repart donc réchauffement climatique.

7- **Préciser** les différents réservoirs qui accumulent l'énergie thermique excédentaire (document 6).

Le principal réservoir d'énergie est l'océan (surface et profondeur). En 1990, il accumulait 100.10<sup>21</sup> J alors qu'en 2010 il a accumulé 270.10<sup>21</sup> J d'énergie.

Il y a aussi la glace et les sols.

**8- Lister** les conséquences de cette accumulation d'énergie par l'océan et l'atmosphère (document 7 et 8 pour l'océan).

L'océan limite le réchauffement de l'atmosphère en accumulant l'énergie excédentaire mais cette accumulation provoque une dilatation thermique des océans : les molécules d'eau prennent plus de place et le niveau de l'océan s'élève. C'est la 2e cause de la montée du niveau des océans après la fonte des glaciers.

**9- Conclure** en résumant l'enchaînement des étapes aboutissant à l'obtention de raisins mûrs plus tôt, en utilisant les notions : bilan radiatif, gaz à effet de serre, déséquilibre.

***Bilan : L'Homme libère dans l'atmosphère de plus en plus de gaz à effet de serre dont notamment le CO<sub>2</sub> par ses activités. Ce gaz est capable d'absorber les rayonnements infrarouges émis par la Terre. L'augmentation de sa quantité dans l'atmosphère provoque un déséquilibre du bilan radiatif terrestre et la température de la Terre augmente. C'est la cause du réchauffement climatique actuel. Les raisins mûrissent donc plus vite et les vendanges deviennent plus précoces.***

## Bilan :

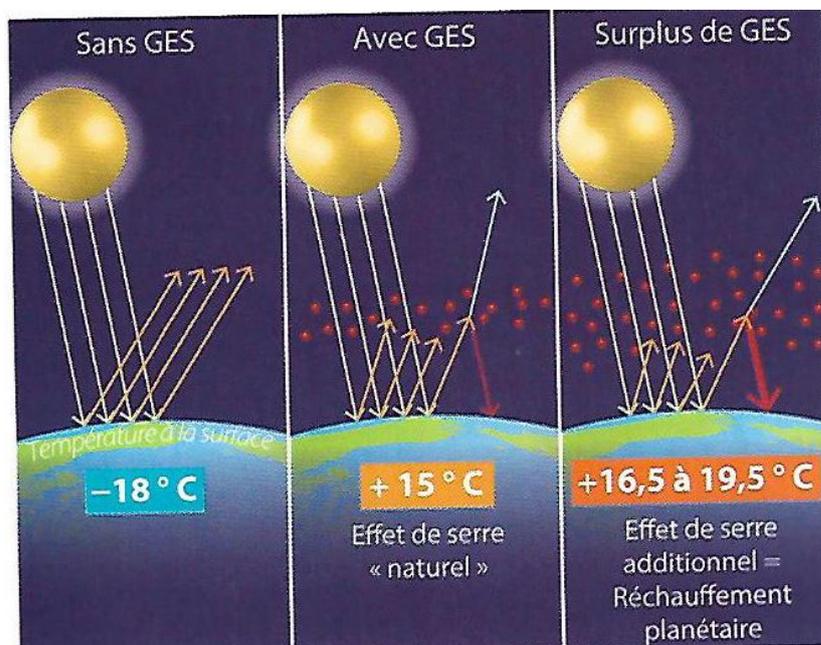
\* Le climat de la Terre a varié naturellement au cours du temps. Toutefois, depuis 150 ans, on mesure un réchauffement climatique global (environ  $+1^{\circ}\text{C}$ ) ce qui est une variation très rapide.

\* Ce réchauffement est dû aux émissions de gaz à effet de serre ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  et vapeur d'eau principalement) dans l'atmosphère par les activités humaines (combustion énergies fossiles, fabrication du ciment, déforestation...).

\* Cette modification de composition de l'atmosphère entraîne un déséquilibre du bilan radiatif terrestre. L'atmosphère absorbe davantage le rayonnement infrarouge émis par la Terre, l'augmentation de la température de l'atmosphère et des océans.

\* Ce rayonnement infrarouge additionnel déséquilibre donc le bilan radiatif qui existait à l'époque pré-industrielle et constitue un forçage radiatif positif (différence entre l'énergie radiative reçue et l'énergie radiative émise) entraînant une augmentation globale de la température et la montée du niveau des océans.

\* En conclusion, plus il y aura de GES dans l'atmosphère et plus la Terre se réchauffera.



Effet de serre et forçage radiatif

