

Éléments de correction sujet 1

Le climat évolue au cours du temps. En ce moment, il se réchauffe. En quoi des gaz tels le CO₂ et le CH₄ peuvent-ils exercer un effet sur le réchauffement climatique ?

Doc 1 : Méthane et hydrates de méthane

Le méthane est produit en profondeur dans des conditions anaérobie par la décomposition des débris végétaux et animaux.

Il peut s'associer à l'eau pour former un cristal mixte d'eau et de méthane, appelé hydrate de méthane. On trouve actuellement des hydrates de méthane dans les pergélisols et les sédiments océaniques superficiels. Ces hydrates de méthane représentent un réservoir de méthane considérable. Or le méthane est un puissant gaz à effet de serre (GES).

Doc 2 : Distribution des pergélisols dans l'hémisphère Nord

Ce sont des sols où la température ne devient jamais positive, sauf l'été en surface. Ils restent donc en permanence gelés, et l'eau y est donc toujours sous forme de glace. Ces sols représentent une très grande surface des terres émergées, plus de 20%.

Sur la carte, on voit que ces pergélisols continus sont tout autour du Pôle Nord, c'est-à-dire en Sibérie en Russie, au Canada et au Groenland. A l'arrière de cette zone de pergélisols continus, se trouve une surface quasi égale de pergélisols discontinus, c'est-à-dire à des latitudes plus basses, donc là où la température est moins basse en hiver et plus élevée en été.

Doc 3 : Solubilité du CO₂ et du CH₄ en fonction de la température

La solubilité du CO₂ et du CH₄ diminue quand la température de l'eau augmente. Ainsi, la solubilité du CO₂ passe de presque 3,5 g/L à 0°C, à un peu plus de 1,5 g/L quand l'eau est à 20°C.

Pour le méthane, elle passe de 0,04 g/L à 0°C, à 0,023 g/L à 20°C.

Ainsi, si la température de l'air augmente, les océans ont aussi une température qui augmente. Les gaz tels le CO₂ et le CH₄ dissous dans les eaux océaniques deviennent moins solubles et passent dans l'atmosphère.

Doc 4 : Température et teneur en CO₂ atmosphérique depuis 1850

A la fin du XIX^{ème} siècle, on avait une anomalie négative, c'est-à-dire de 0,2 à 0,5 °C de moins que la température de référence en 1940.

Depuis, on observe une anomalie positive qui est de +0,4 °C aujourd'hui. La température a donc augmenté de presque 1°C.

Parallèlement, la teneur en CO₂ de l'atmosphère a elle aussi augmenté ; d'un peu plus de 280 ppm en 1860, elle est aujourd'hui à 400 ppm. On voit une forte accélération de cette augmentation depuis 1960.

Mise en relation des documents :

Le taux de CO₂ augmente dans l'atmosphère. C'est un gaz à effet de serre. Il fait donc augmenter la température atmosphérique et des eaux océaniques. Ceci a plusieurs conséquences :

- En zone polaire, les pergélisols ont tendance à avoir des températures qui passent au-dessus de 0°C. L'eau gelée passe à l'état liquide (doc 2). Les cristaux mixtes d'hydrate de méthane (doc 1) ne sont plus stables, et le méthane se dégage dans l'atmosphère puisque sa solubilité diminue quand la température de l'eau augmente (doc 3).
- Le méthane atmosphérique est un puissant gaz à effet de serre : il fait augmenter encore plus la température de l'air et de l'eau.
- L'océan se réchauffe et libère le CO₂ et le méthane des sédiments océaniques superficiels : leur teneur dans l'atmosphère augmente. C'est un phénomène boule de neige.

Ainsi, ces deux gaz CO₂ et CH₄ exercent un effet conjoint sur le réchauffement climatique.