

QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE
DOCUMENT PÉDAGOGIQUE

Le pergélisol dans l'angle mort
CAHIER DE L'ÉLÈVE



Durée	Clientèle visée	Article visé
40 minutes environ	Les élèves de deuxième année du deuxième cycle. Science et technologie (ST)	« Le pergélisol dans l'angle mort » (magazine Québec Science, Juin 2024, pages 38-41), rédigé par la journaliste Simone Caron.

1. Le pergélisol est parfois aussi appelé par son nom anglais *permafrost*.

a) Comment le pergélisol est-il défini dans le texte ?

0 2

b) Le pergélisol

- i) Se trouve sous des latitudes froides
- ii) Se trouve à une profondeur de quelques mètres
- iii) Se trouve sur 20% des terres émergées de notre planète
- iv) Renferme deux fois plus de carbone que toute l'atmosphère
- v) Toutes ces réponses.

0 0,5

c) Pourquoi le pergélisol contient-il autant de carbone ?

0 2

d) L'article mentionne les termes gaz carbonique et CO₂, qui sont synonymes. Quelle est l'appellation scientifique de ce composé ?

0 1

2. Le gaz carbonique et le méthane sont deux gaz à effet de serre mentionnés dans le texte.

a) Si la formule chimique du gaz carbonique est CO₂, quelle est celle du méthane ?

0 1

- b) Représentez schématiquement une molécule de gaz carbonique et une molécule de méthane. N'oubliez pas les doubles liaisons, s'il y a lieu.

0 2 4

- c) Extrait de l'article : « Ainsi la quantité de CO₂ et de méthane potentiellement libérée avant la fin du 21^e siècle est substantielle : [...] cela représenterait l'équivalent de 110 à 550 gigatonnes de CO₂. »

- i) Qu'est-ce qu'une gigatonne ? Exprimez une gigatonne en kilogrammes.

0 1

- ii) Sachant que la masse volumique du CO₂ gazeux à la température et à la pression normales est de 1,87 kg par mètre cube, calculez le volume en mètres cubes occupé par le CO₂ qui sera produit par le dégel du pergélisol d'ici la fin du 21^e siècle (arrondissez à l'unité près).

0 3

- iii) Exprimez la réponse à la question précédente en litres

0 1

- iv) Au Québec, chaque citoyen émet en moyenne environ 11,3 tonnes de CO₂ par an. Les émissions de GES dues au dégel du pergélisol correspondront aux émissions annuelles moyennes de combien de Québécois (arrondissez à l'unité près) ?

0 3

- d) L'article explique que le méthane est « un gaz à effet de serre 28 fois plus puissant que le CO₂ sur une période de 100 ans ».
- i) Quelle quantité de méthane entraîne le même effet de serre que 550 gigatonnes de CO₂ sur 100 ans ?

0 2

- ii) Dans l'optique où il faut freiner les changements climatiques et les émissions de gaz à effet de serre qui les provoquent, qu'est-ce qui est le plus dommageable : 16 gigatonnes de méthane ou 400 gigatonnes de gaz carbonique ?

0 2

3. Comme le décrit bien l'article, le réchauffement du pergélisol et son dégel entraînent différents changements. Lisez les extraits suivants du reportage et répondez aux questions.

- a) « En dégelant, un pergélisol avec une forte teneur en glace va perdre du volume et subir des changements géomorphologiques... ».
- i) Quel terme précis désigne la transformation de l'eau solide en eau liquide ?

0 0,5

- ii) De quel type de changement s'agit-il ?

0 0,5

b) « En digérant cette tourbe, les bactéries émettent du gaz carbonique quand l'environnement est sec. Lorsque le milieu est saturé en eau, elles émettent plutôt du méthane... »

i) La matière organique peut être transformée en CO_2 ou en méthane. Dans les deux cas, de quel type de changement s'agit-il ?

0 0,5

c) « Ainsi, lorsque le dégel se produit dans un terrain légèrement en pente, l'affaissement du sol peut générer des ravins de thermo-érosion. Ces crevasses drainent alors l'eau et contribuent à assécher le paysage, ce qui favorise des émissions de CO_2 plutôt que de méthane. »

i) Comment se nomme cette transformation par des êtres vivants de la matière organique en CO_2 en présence d'oxygène ?

- (1) Inspiration
- (2) Respiration
- (3) Décomposition
- (4) Fermentation
- (5) Carbonisation

0 0,5

ii) Quelle est l'équation équilibrée de cette transformation à partir d'une molécule de glucose ?

0 1

d) « ...une forte teneur en glace a pour effet d'humidifier la région, et donc de favoriser les émissions de méthane par les micro-organismes... »

i) Effectuez une recherche et trouvez comment se nomme cette transformation par des êtres vivants de la matière organique en méthane en absence d'oxygène ?

- (1) Inspiration
- (2) Respiration
- (3) Décomposition
- (4) Fermentation
- (5) Méthanisation

0 0,5

4. La fonte du pergélisol et la libération de gaz à effet de serre qui l'accompagne sont connues de tous les scientifiques qui tentent de modéliser le climat. Malgré cela, on arrive difficilement à intégrer cette réalité dans les modèles climatiques informatisés et à avoir une idée précise des quantités de gaz qui seront émises dans le futur. Pourquoi ? (au moins deux raisons)

0 2 4

5. Pour chaque proposition suivante, indiquez si elle est vraie ou fausse :

- a) Le pergélisol contient de la matière organique qui demeure inaccessible aux microorganismes décomposeurs.
- b) Les organismes décomposeurs ont tous absolument besoin d'oxygène pour décomposer la matière organique lorsqu'elle dégèle.
- c) Les microorganismes présents dans le sol sont des pluricellulaires
- d) Le réchauffement climatique que connaît actuellement notre planète fait dégeler le pergélisol qui était gelé depuis des millénaires.
- e) Le dégel du pergélisol permet à la matière organique qu'il contient d'être décomposée, ce qui entraîne l'émission de gaz à effet de serre qui peuvent accentuer le réchauffement climatique déjà à l'œuvre.

0 0,5 1 1,5 2 2,5

/32,5

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec. Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique