Bac Général Physique-Chimie + SVT (Physique-chimie et Sciences de la vie et de la Terre)

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2023

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-physique-svt.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

JOUR 2

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.

Le candidat traite :

L'exercice 1

ET

L'exercice 2

obligatoirement

EXERCICE 1 (7 points)

Stress aigu et glucose

Les situations de stress sont très consommatrices d'énergie et mobilisent les cellules musculaires afin d'assurer un comportement de fuite ou de combat par exemple.

Le glucose est un nutriment essentiel lors de la production d'énergie de toutes les cellules, dont les cellules musculaires.

Lors d'une situation de stress, montrer comment la libération d'adrénaline est à l'origine d'une production accrue d'ATP par les muscles.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé s'appuie sur des résultats d'expériences, d'observations, des exemples…

EXERCICE 2 (8 points)

Le pergélisol, une bombe climatique ?

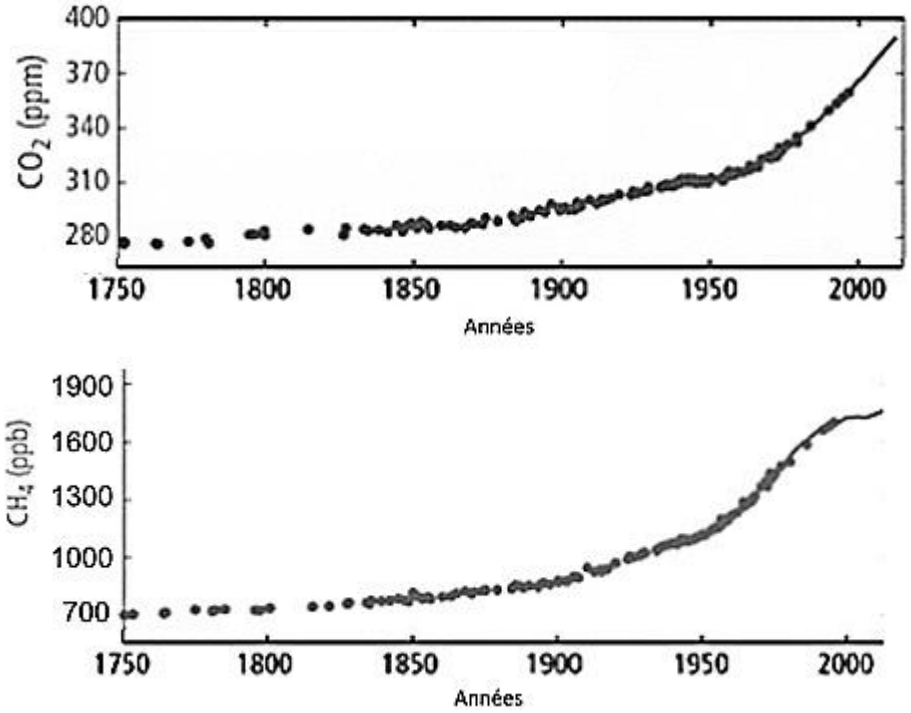
Depuis le début du XX^{e} siècle, la température atmosphérique moyenne de la Terre a augmenté d'environ 1°C en lien avec un dérèglement climatique. Dans les zones polaires et sub-polaires, une partie du sol reste en permanence gelée : on l'appelle le pergélisol. Le pergélisol couvre 20 % de la surface mondiale des continents, principalement près des pôles (Groenland, Canada, Russie (Sibérie)) et dans les régions montagneuses.

Montrer que la fonte du pergélisol pourrait être un facteur amplificateur du dérèglement climatique.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

Document 1 - concentration de deux gaz atmosphériques (CH_4 et CO_2) depuis 1750

Les points indiquent des valeurs de concentration mesurées dans les glaces et les traits indiquent des valeurs mesurées directement dans l'atmosphère depuis 1950 jusqu'en 2014.



Source : Modifié, d'après 4^{e} rapport du GIEC

ppm : partie par million. Une valeur de X ppm signifie que dans un million de molécules dans l'air, X sont des molécules de CO_2

ppb : partie par milliard. Une valeur de Y ppb signifie que dans un milliard de molécules dans l'air, Y sont des molécules de CH_4

Document 2 - participation à l'effet de serre de différents gaz atmosphériques

La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure grâce au pouvoir de réchauffement global (PRG).
Le pouvoir de réchauffement global d'un gaz se définit relativement au CO_2. Un gaz qui a un PRG relatif/CO_2 d'une valeur de « X » est « X » fois plus efficace dans l'effet de serre que le CO_2

Gaz à effet de serre	**Durée de vie (années)**	**PRG* relatif/ CO_2**
Dioxyde de carbone (CO_2)	100	1
Méthane (CH_4)	12	25
Protoxyde d'azote (N_2O)	120	298
Perfluorocarbures	2 600 à 50 000	7 400 à 12 200
Hydrofluorocarbures	1 à 270	120 à 14 800
Hexafluorure de soufre	32 000	22 800

**PRG relatif/ CO_2 : Pouvoir de Réchauffement Global relatif par rapport au CO_2*

Source : D'après 4e rapport du GIEC modifié

Document 3 - le pergélisol

Le pergélisol est un grand réservoir continental de matière organique carbonée et azotée, au même titre que les réserves de combustibles fossiles que sont le pétrole, le gaz et le charbon : *« 1 700 milliards de tonnes de carbone d'origine végétale s'y sont accumulées depuis la dernière glaciation,* explique Florent Dominé. *C'est deux fois plus de carbone que n'en contient actuellement l'atmosphère ! »*

Source : D'après Pergélisol, le piège climatique \| CNRS Le journal

Lorsque le pergélisol dégèle, il forme des mares dans lesquelles des morceaux de sol se détachent et apportent nutriments et carbone aux bactéries et au plancton présents dans la mare. […]

« Dans certaines [mares], le carbone est âgé de plus de 20 000 ans ! Cela signifie que c'est le vieux carbone stocké dans le pergélisol qui est de nouveau accessible à ces micro-organismes » rapporte Warwick Vincent, le directeur scientifique du Centre d'études nordiques, qui gère notamment la base scientifique de Umiujaq au Canada *« Il existe des millions de ces mares en Arctique[1], sur une superficie de plusieurs centaines de kilomètres carrés »,* estime Warwick Vincent.

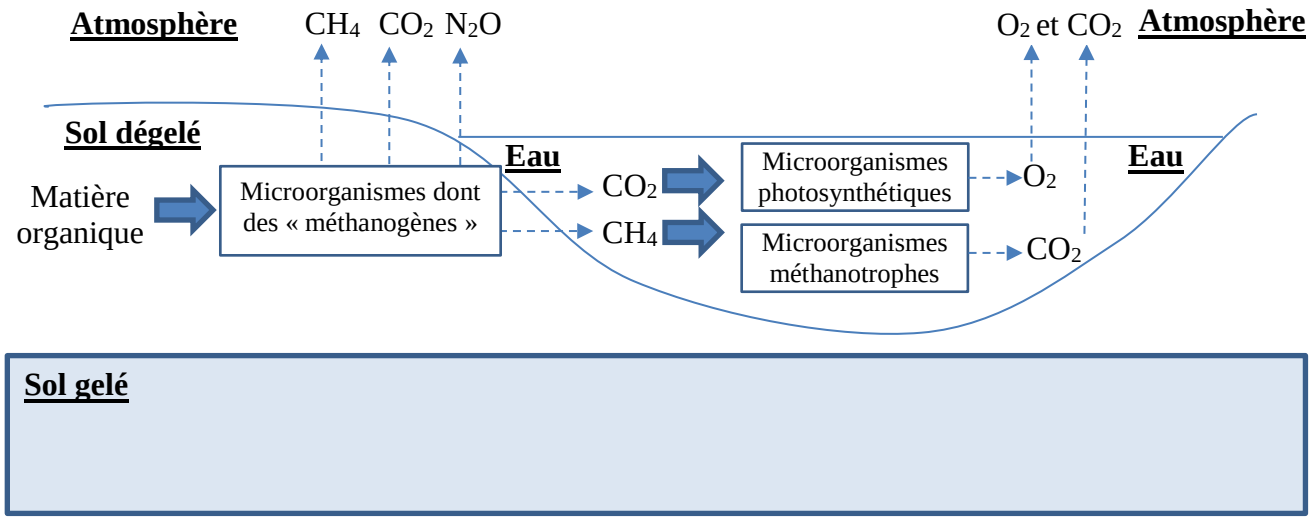
Source : Document modifié d'après Pergélisol, le piège climatique \| CNRS Le journal

[1] L'Arctique est la zone géographique correspondant au Groenland, à une partie du Canada et à la Sibérie.

Document 4 - modèle simplifié des relations métaboliques entre micro-organismes peuplant une mare de pergélisol dégelé.

Il existe une diversité de microorganismes qui possèdent des métabolismes différents.

Sur le schéma ci-dessous, sont représentés les substrats utilisés par les microorganismes et les produits issus de leur métabolisme.



Légendes

Réservoirs

Métabolismes des microorganismes

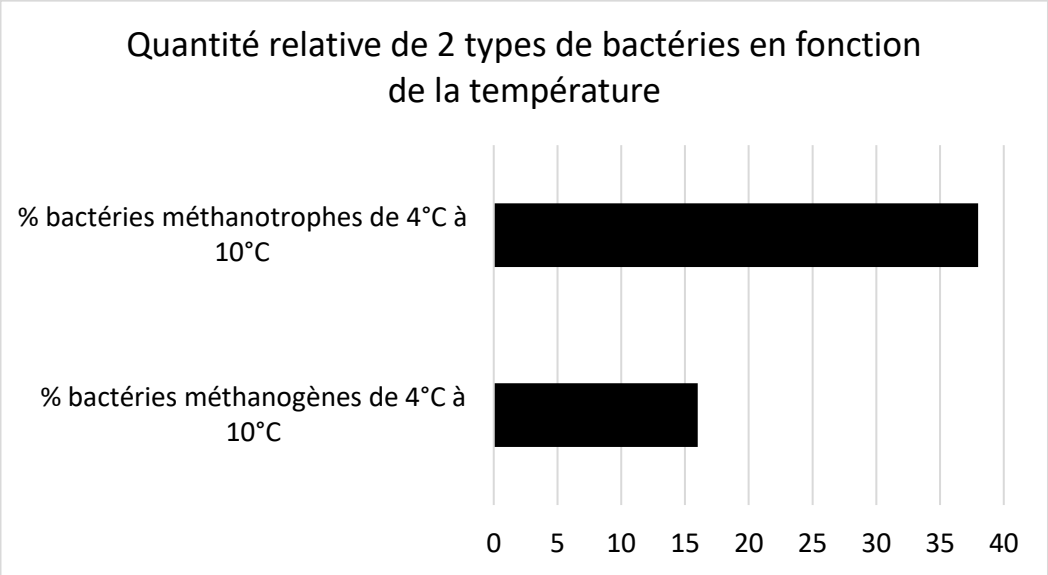
Produits du métabolisme (ici des gaz)

Substrats utilisés par les microorganismes pour leur métabolisme

Source : Modèle modifié et simplifié réalisé d''après La production biologique de méthane — Planet-Terre (ens-lyon.fr), la thèse de K.Negandhi, Université du Québec, Centre Eau Terre Environnement de 2014 et Kankaala et Al, 2006 et la Thèse de Sophie Crevecoeur, Diversité microbienne associée au cycle du méthane dans les mares de fonte du pergélisol subarctique, 2016

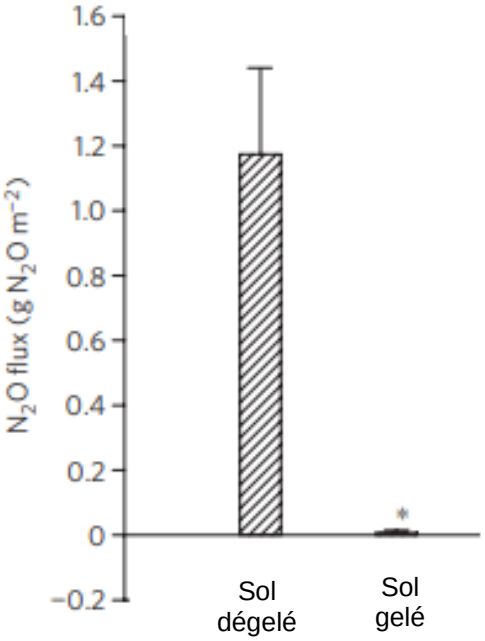
Document 5 - évolution des populations des micro-organismes méthanogènes et méthanotrophes dans du pergélisol selon la température

Résultats obtenus à partir d'un échantillon d'un gramme de pergélisol dégelé avec ajout d'un substrat nutritif carboné adapté. Les cultures bactériennes sont réalisées pendant 62 jours à 4°C et à 10°C.



Source: D'après des données de Increases in temperature and nutrient availability positively affect methane-cycling microorganisms in Arctic thermokarst lake sediments (nih.gov)

Document 6 – quantité de N_2O émis selon le milieu



Le N_2O est produit par des métabolismes bactériens utilisant la matière organique présente dans le sol.