

SESSION 2023

**CAPES A AFFECTATION LOCALE A MAYOTTE
CONCOURS INTERNE**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COMPOSITION ET ETUDE DE DOCUMENTS

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout autre dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Le candidat rendra deux copies séparées pour chacune des deux parties de l'épreuve

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours interne du CAPES de l'enseignement public à affectation locale à Mayotte :**

Composition

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
JBI	1600E	101A	0430

Etude de documents

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
JBI	1600E	101B	5868

L'épreuve est constituée de deux exercices à rendre sur des **copies séparées**.

Chaque exercice compte pour moitié dans la note finale.

Exercice 1 : composition sur un sujet

page 2

Exercice 2 : étude de documents

page 3

Exercice 1 : Composition sur un sujet

*Le sujet est un **exercice de synthèse**. Il vous est demandé une **introduction** et une **conclusion**. Votre **plan structuré** doit apparaître de manière visible. Une attention particulière sera portée aux **illustrations** et à **l'argumentation** (observations, expériences etc.).*

La reproduction sexuée des Angiospermes

Vous vous attacherez à présenter les mécanismes de la reproduction sexuée des Angiospermes et l'importance des interactions interspécifiques (interactions avec des espèces animales) dans le contexte de la reproduction sexuée.

Exercice 2 : Etude de documents

Remarques importantes

1 - Le sujet comporte 10 documents.

2 - Le candidat s'appuiera essentiellement sur une analyse des documents pour répondre aux questions posées. Le candidat ne doit pas rédiger de longs développements de ses connaissances sur le thème, indépendamment de l'exploitation des documents et des questions posées.

3 – Vous répondrez aux questions dans l'ordre du sujet.

4 - Seront pris en compte dans la notation : l'organisation des réponses, la précision et la rigueur de l'analyse des documents et des raisonnements, les illustrations personnelles.

Récifs coralliens et évolutions récentes et futures du climat

Partie 1 : Indices des variations climatiques au Quaternaire

Question 1

A l'aide des documents 1 à 5 et de vos connaissances, mettez en évidence l'existence de variations climatiques et expliquez leur origine et certaines de leurs conséquences.

Pour le document 3, vous expliquerez le principe de la technique utilisée.

Document 1 : Evolution de la température moyenne annuelle mondiale de 1850 à 2019

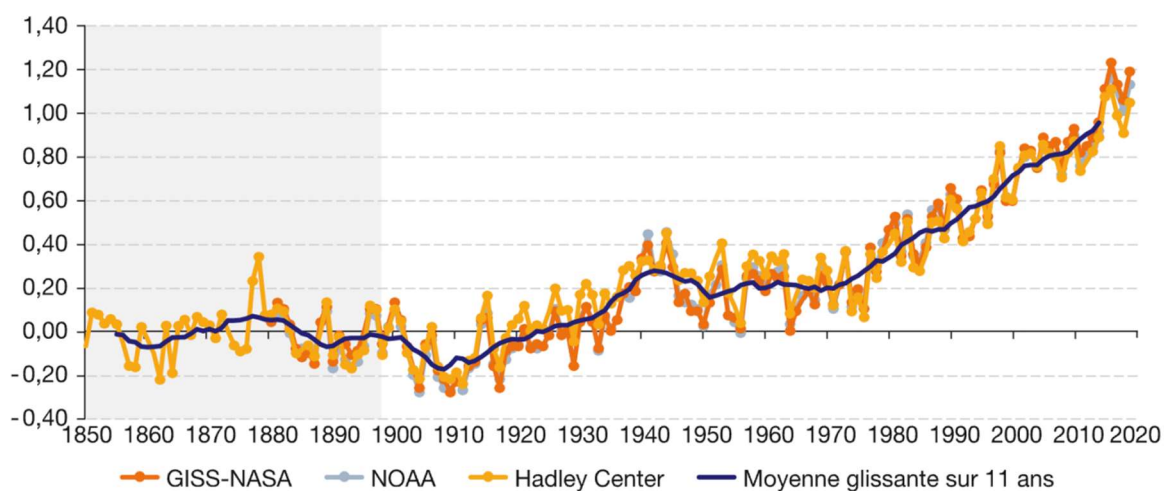
D'après *Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde*, édition 2021 publié par le Service des données et études statistiques (SDES), Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Commissariat général au développement.

Les données de mesure proviennent de différentes sources : NASA, NOAA, Hadley Center.
En grisé la période préindustrielle 1850-1900

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2019

En °C

Anomalie des températures (référence 1850-1900)

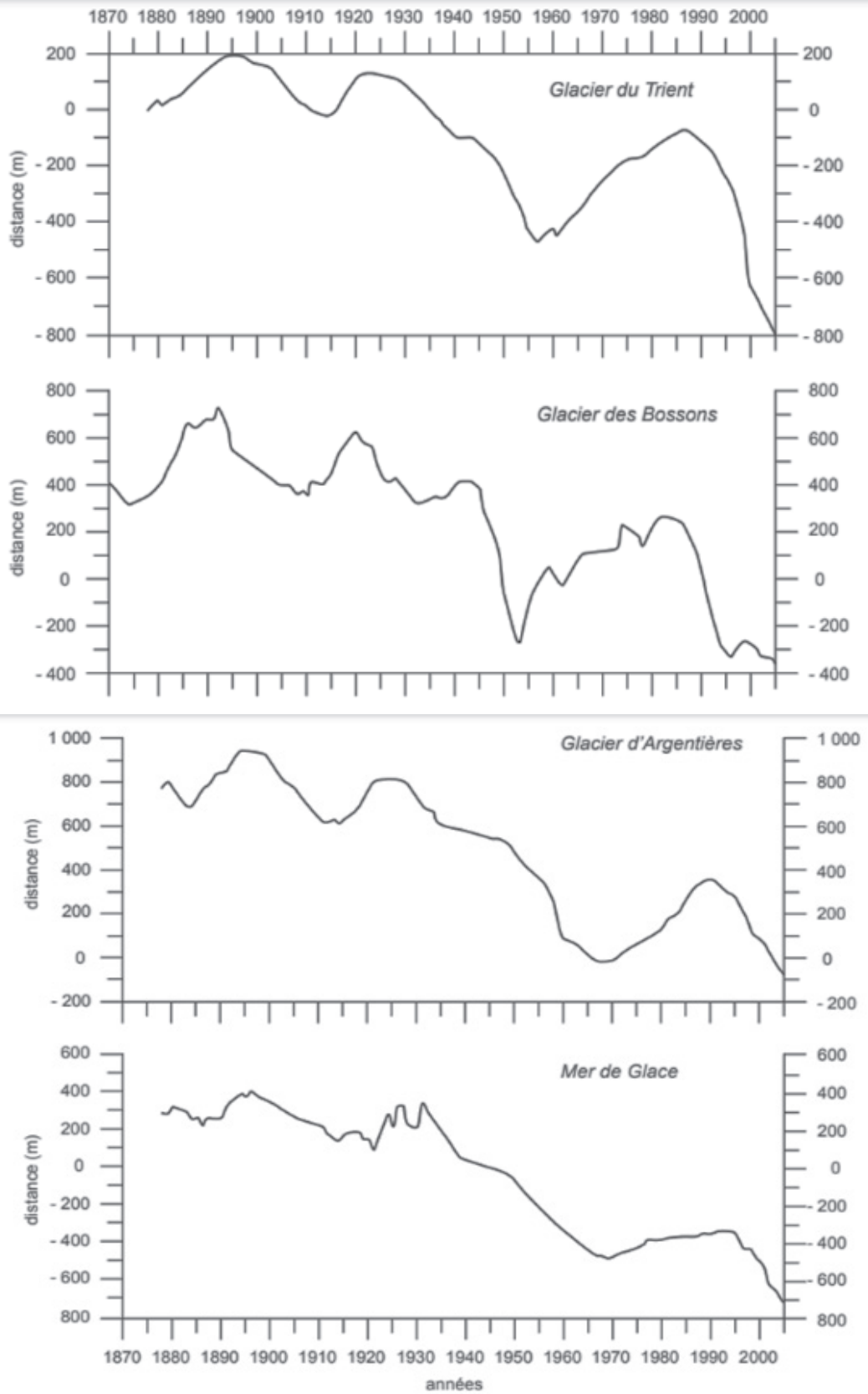


Document 2 : Fluctuations relatives de la longueur de quatre glaciers du massif du Mont-Blanc (Alpes) depuis 1870

D'après Francou B. et Vincent C. (2007) *Les glaciers à l'épreuve du climat*, IRD Éditions et Belin

Les variations sont exprimées en mètres.

Les distances sont mesurées entre le front du glacier et un point fixe situé en amont du front actuel du glacier. Une augmentation de la distance mesurée indique un allongement du glacier tandis qu'une diminution de cette distance indique un raccourcissement du glacier.

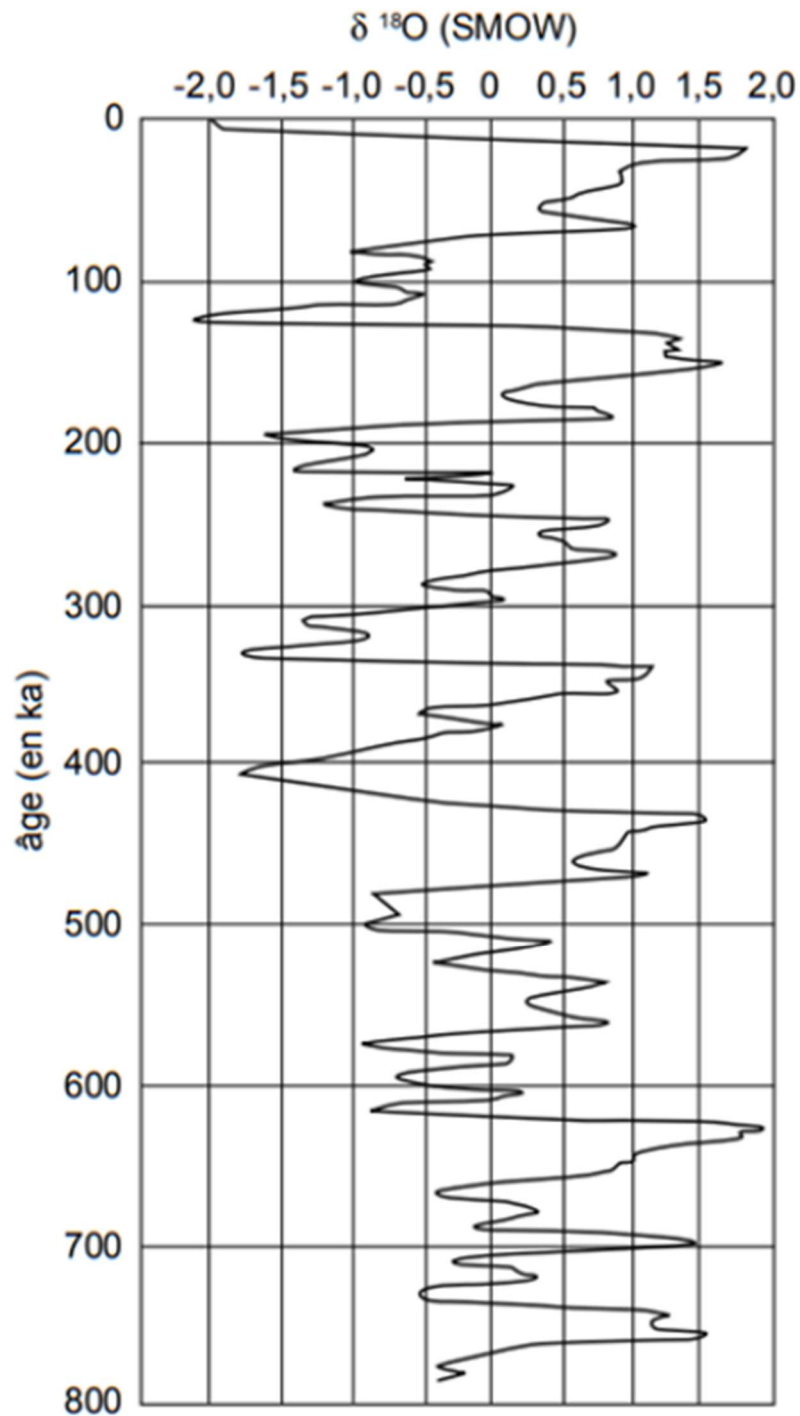


Document 3 : La courbe SPECMAP obtenue pour les derniers 800 000 ans par la synthèse des variations normalisées du $\delta^{18}\text{O}$ de cinq carottes de sédiments océaniques

D'après Daniel JY *et al.* (2000) Sciences de la Terre et de l'univers, Vuibert

L'âge est exprimé en ka (10^3 ans).

Les mesures permettant de calculer le $\delta^{18}\text{O}$ et d'établir ce graphique ont été effectuées dans les foraminifères benthiques.



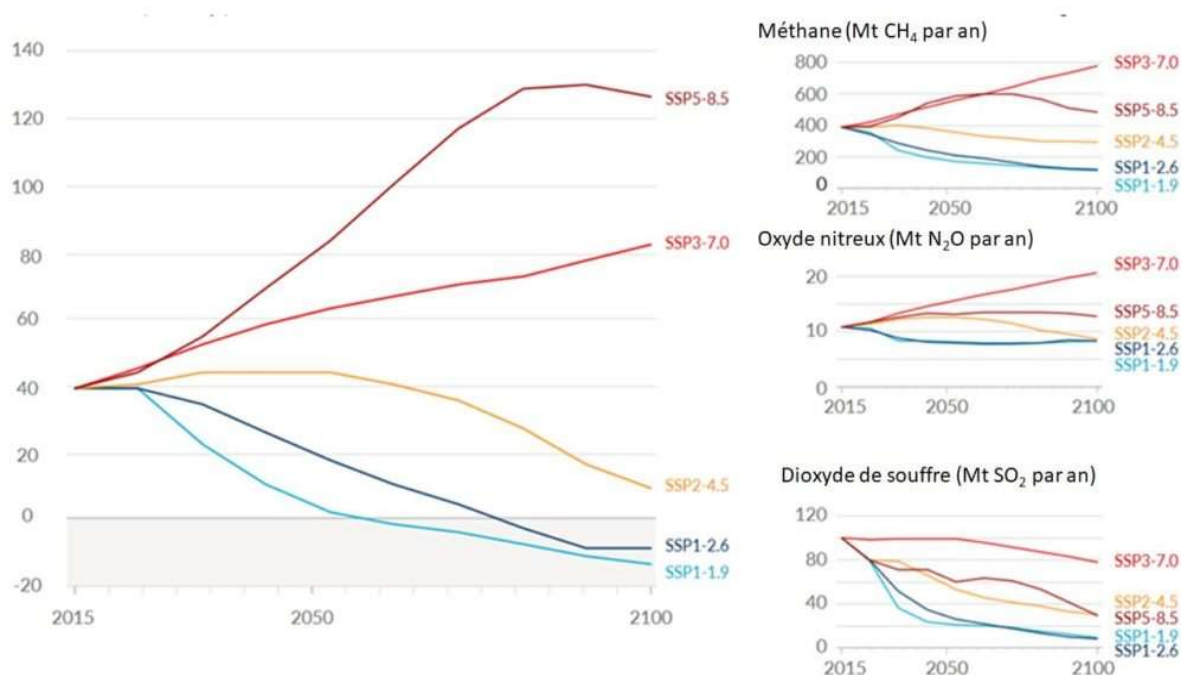
Document 4 : Projections des émissions de quatre gaz selon différents scénarios socio-économiques

D'après le *Rapport à l'intention des décideurs* issu de *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation du GIEC, 2021.

Différents scénarios socio-économiques (*Shared Socio-economic Pathways*) sont élaborés à partir d'un ensemble d'hypothèses socio-économiques (population, éducation, urbanisation etc.) pour modéliser et réaliser des prévisions des évolutions de différents paramètres en particulier climatiques.

- Les scénarios SSP1-1.9 et SSP1-2.6 sont fondées sur de faibles émissions de gaz à effet de serre (GES).
- Les scénarios SSP2-4.5 sont fondées sur des émissions moyennes.
- Les scénarios SSP3-7.0 et SSP5-8.5 considèrent un doublement des émissions de GES d'ici 2100.

Emissions de CO₂ (Gt de CO₂ par an)

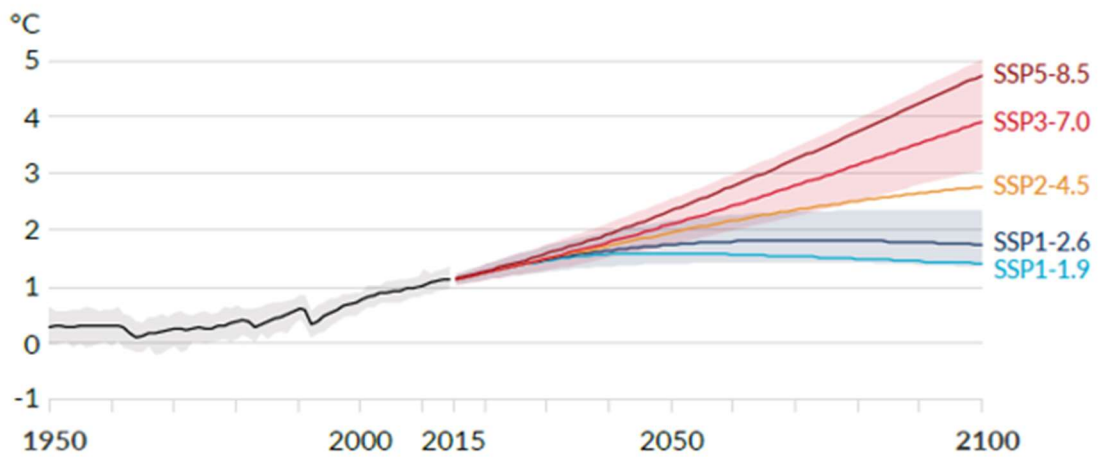


Document 5 : Projections de l'évolution de plusieurs paramètres en fonction des scénarios d'émissions de gaz au cours du XXI^e siècle

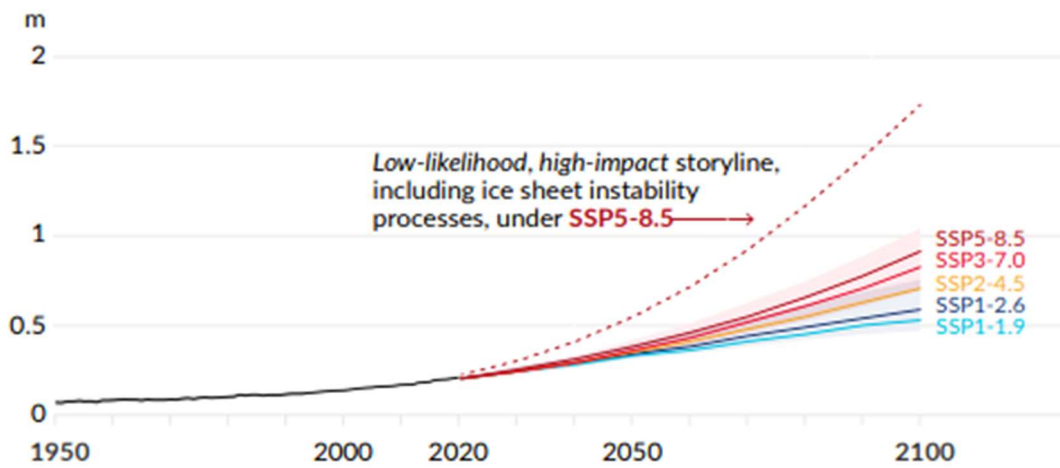
D'après le *Rapport à l'intention des décideurs* issu de *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation du GIEC, 2021.

Document 5 a : Projections de la variation de température moyenne mondiale (exprimée en °C) suivant différents scénarios

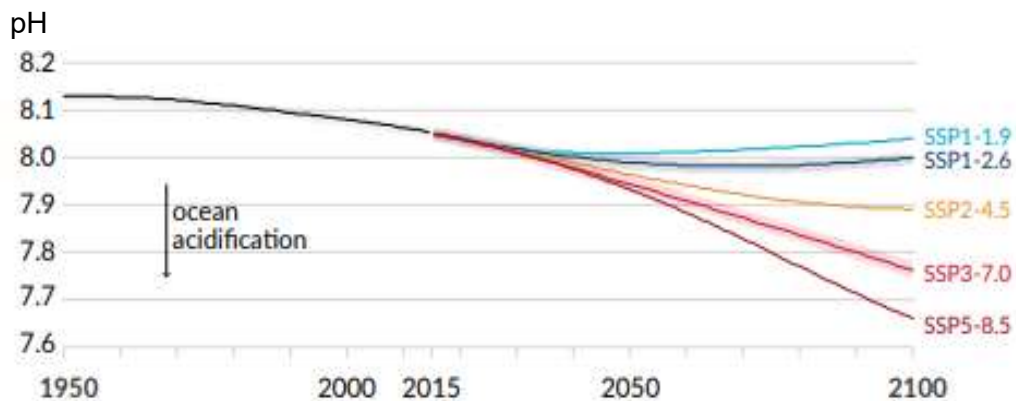
Sur cette figure, les lignes représentent la valeur moyenne obtenue par l'ensemble des modèles climatiques utilisés. Les aires colorées représentent les valeurs obtenues dans 90% des simulations pour le SSP3-7.0 et le SSP1-2.6. Cette fourchette n'est pas représentée sur les autres scénarios par souci de lisibilité.



Document 5 b : Projections de l'élévation du niveau moyen des océans (exprimée en m) à l'échelle du globe suivant les différents scénarios



Document 5 c : Projections de l'évolution du pH des océans à l'échelle du globe suivant les différents scénarios



Partie 2 : Les récifs coralliens actuels et passés des îles Glorieuses

Données adaptées de

NAUSICAA – CENTRE NATIONAL DE LA MER, <https://www.nausicaa.fr>, dernière consultation : novembre 2022
Rapport UICN-Comité français, OFB et MNHN, *La Liste rouge des espèces menacées en France – Coraux constructeurs de récifs de La Réunion, de Mayotte et des îles Éparses* (2020)

Guillaume M.M.M et al. (2013) *Coral Reefs*, **32**, 719–726.

Rapport de mission du programme REEFCORES-3, *Cartographie des terrasses récifales et géométrie des ceps sédimentaires des plateformes carbonatées et mixtes modernes (Îles Éparses, Mayotte et Ouest Madagascar)*, IFREMER et TOTAL, 2015.

Jorry S.J. et al. (2016) *Acta Oecologica* **76** :129-143.

Les récifs coralliens constituent d'excellents enregistreurs de facteurs climatiques. Depuis quelques décennies, ils tiennent une place centrale dans la reconstitution des variations passées des paramètres environnementaux, des températures et du niveau marin en particulier au cours du Quaternaire.

Dans cette partie, on s'intéresse à des résultats obtenus dans les îles Glorieuses.

Les îles Glorieuses forment un archipel de l'océan Indien, proche de l'entrée du Canal du Mozambique, situé à 270 km au nord-est de Mayotte. L'archipel est formé par deux îles entourées par une barrière de récifs coralliens (document 6).

Plusieurs campagnes d'exploration des récifs coralliens fossiles et présents ont été réalisées ces quinze dernières années.

Question 2.1

A l'aide de la description des différentes formations de la colonne stratigraphique du document 7 et des données du document 6, proposez une reconstitution des environnements successifs.

Question 2.2

Après avoir présenté le principe de la technique utilisée, vous préciserez les informations apportées par le document 8

Question 2.3

A partir de vos interprétations des documents 7 et 8, tracez une courbe de variation du niveau marin relatif au niveau des îles Glorieuses entre 20 000 ans BP et actuellement.

Vous indiquerez sur cette courbe les structures ou les formations qui justifient son allure.

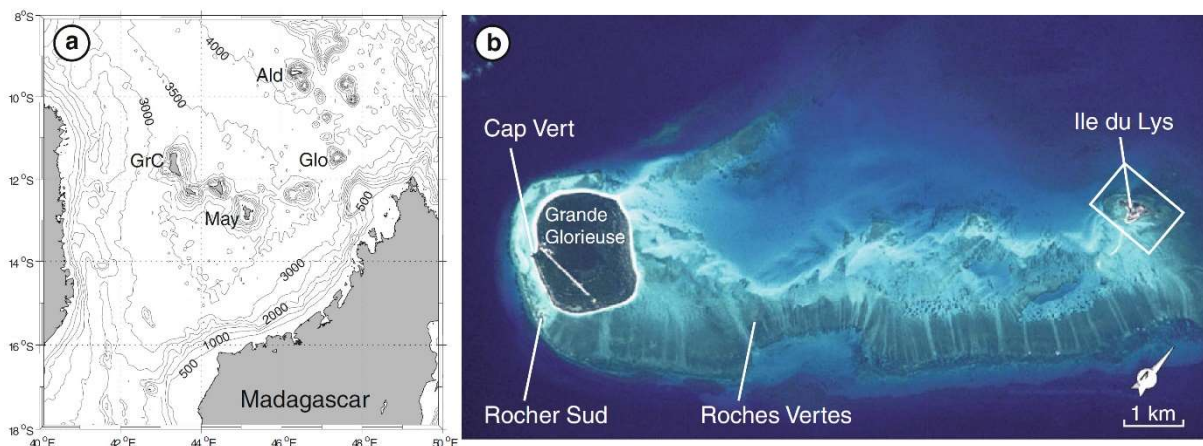
Document 6 : Présentation des îles Glorieuses

Document 6 a : Bathymétrie (en mètres) et position de différentes îles dans la partie nord du Canal du Mozambique

Ald : Aldabra ; GrC : Grande Comore ; Glo : îles Glorieuses ; May : Mayotte

Document 6 b : Vue satellite des îles Glorieuses

Les deux îles (Grande Glorieuse, Lys) culminent à une dizaine de mètres de hauteur. Elles sont recouvertes par du sable corallien et de la végétation. Différents affleurements montrent des récifs coralliens fossiles. Les Roches vertes sont recouvertes d'une végétation herbeuse d'où leur dénomination.



Document 6 c : Fiche d'identité d'un genre de corail des récifs des îles Glorieuses

Plusieurs espèces de coraux du genre *Acropora* sont présents dans les récifs autour des îles Glorieuses.

Les coraux *Acropora* sont des coraux constructeurs. Ils fabriquent un squelette calcaire externe puis, en se soudant solidement les uns aux autres, ils édifient les récifs coralliens.

Les coraux *Acropora* sont ramifiés et ont un aspect arborescent.

Dans l'obscurité, les polypes de corail déploient leurs tentacules pour capturer des micro-organismes. Les coraux durs comme *Acropora* vivent en symbiose avec des algues microscopiques, les zooxanthelles. Elles sont hébergées dans leurs tissus et leur apportent des nutriments favorisant le développement et la croissance du squelette externe.

Pour se développer, ces coraux ont besoin d'une eau claire, non polluée, de lumière importante impliquant une faible profondeur (moins de 50 m), d'une salinité constante et d'une température supérieure à 20°C.



© Bruce Cauvin / RNM La Réunion

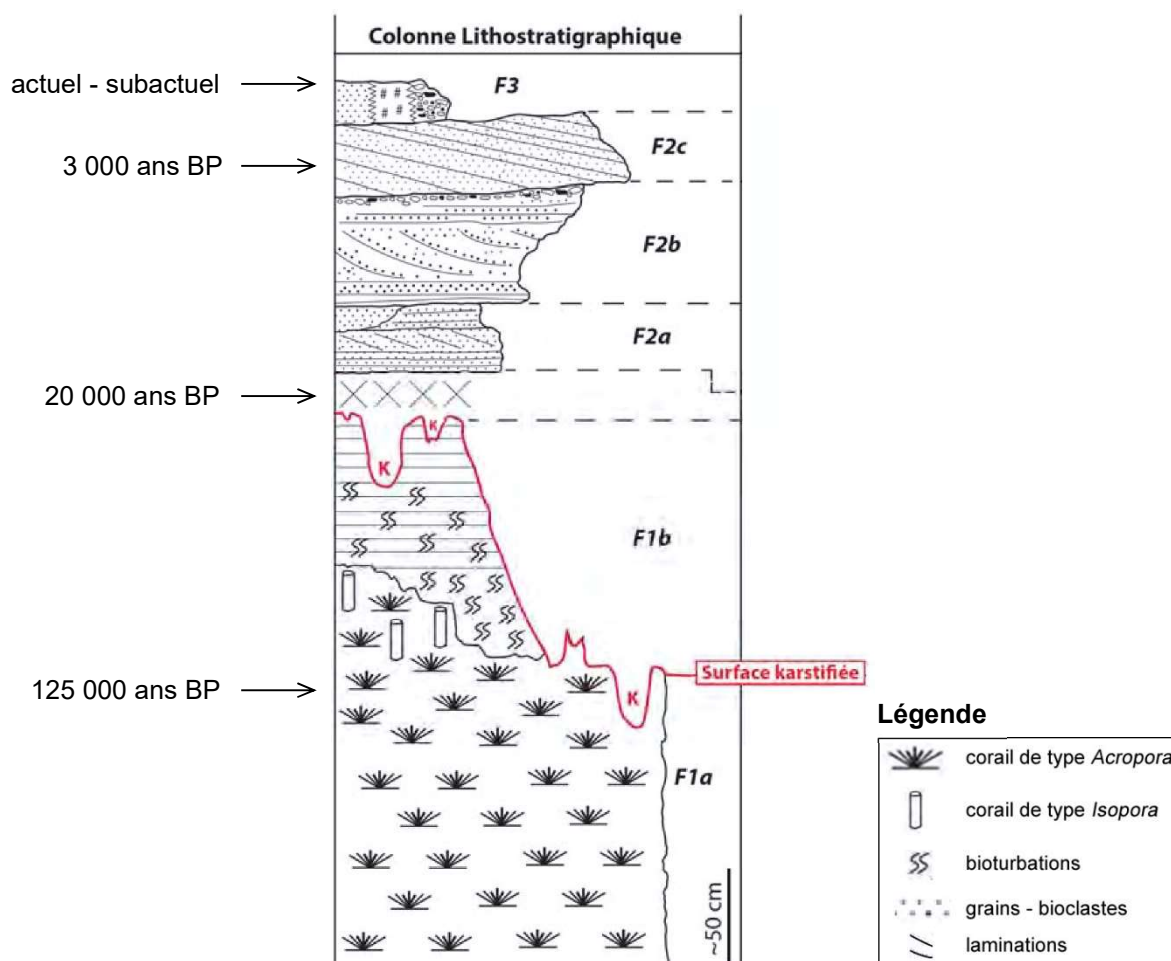
Acropora muricata

Document 7 : Stratigraphie de l'île du Lys

L'analyse de plusieurs affleurements situés sur l'île du Lys permet de proposer un log stratigraphique synthétique. Quelques indications de datation sont données à gauche de la colonne stratigraphique. Une description sommaire des différentes formations est indiquée dans le tableau.

BP : before present (avant 1950)

Calcaire bioclastique : calcaire formé par des fragments de fossiles (animaux ou végétaux) éventuellement cimentés après leur dépôt.



Description sommaire des formations de la colonne lithostratigraphique

F3 : Dépôts éoliens de sable corallien

Accumulations de blocs et de galets liées à des tempêtes

F2c : Calcaire bioclastique avec des grains bien triés formant de grandes dalles calcaires pentées vers le rivage

F2a/F2b : Calcaire bioclastique avec des grains plutôt grossiers
Stratifications planes et obliques

XXXX : Surface avec de nombreuses figures de dissolution et de précipitation de calcite

F1b : Calcaire bioclastique

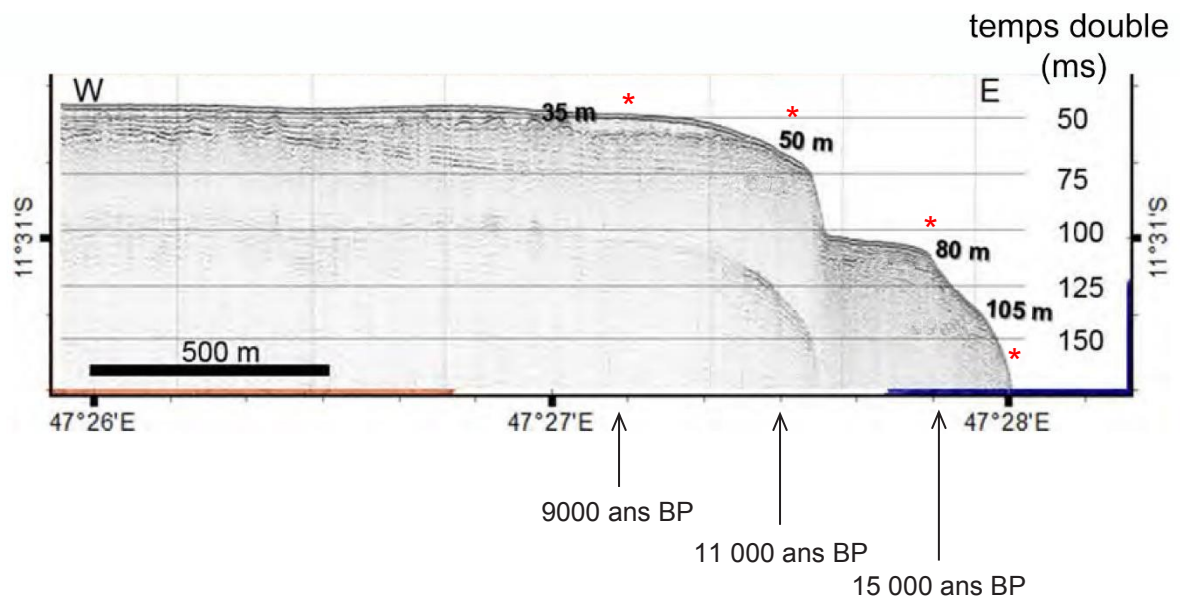
Importantes bioturbations dans la partie inférieure, plus faibles dans la partie supérieure caractérisée par des stratifications subhorizontales

F1a : Calcaire récifal construit avec une grande diversité corallienne

Document 8 : Profil sismique au large de l'île du Lys

La figure ci-dessous présente un profil de sismique réflexion d'orientation ouest-est réalisé au nord-est de l'île du Lys. Les coordonnées latitude et longitude sont indiquées autour de la figure.

Les profondeurs de certains réflecteurs sont indiquées. Les étoiles rouges indiquent la présence de récifs coralliens fossiles et pour certains leur datation.



Partie 3 : Le devenir des récifs coralliens

Données extraites de Dove S.G. *et al.* (2020) *Communications Earth and Environment*, 1 :55

Afin de comprendre la réponse des écosystèmes formés par les récifs coralliens aux changements prévus dans les océans d'ici la fin du XXI^e siècle, des expériences modélisant les conditions possibles de température et de pression partielle en CO₂ sont réalisées.

Des fragments de récifs coralliens sont prélevés avec les algues, la faune, les microorganismes et les particules sédimentaires qui leur sont associés. Ces récifs expérimentaux constituent une réplique en miniature des écosystèmes coralliens.



Exemple d'écosystème corallien reconstitué

Ces écosystèmes sont cultivés dans différentes conditions de température et de pression partielle en CO₂ (pCO₂) présentées dans le tableau ci-dessous.

	température	pCO₂
conditions actuelles	25°C	450 µatm
conditions + pCO₂	25°C	950 µatm
conditions + T	28,5°C	450 µatm
conditions + T + pCO₂	28,5 C	950 µatm

Les augmentations de température et de pCO₂ réalisées simulent celles qui pourraient être atteintes dans le cas d'un scénario de type SSP5-8.5 (voir document 4).

Les écosystèmes sont acclimatés dans le dispositif expérimental pendant 3 mois avant de modifier les conditions de température et/ou de pression partielle en CO₂. Les écosystèmes sont soumis aux variations journalières et saisonnières de photopériode dans les conditions caractéristiques de l'hémisphère sud. L'expérience est conduite pendant 18 mois.

Question 3

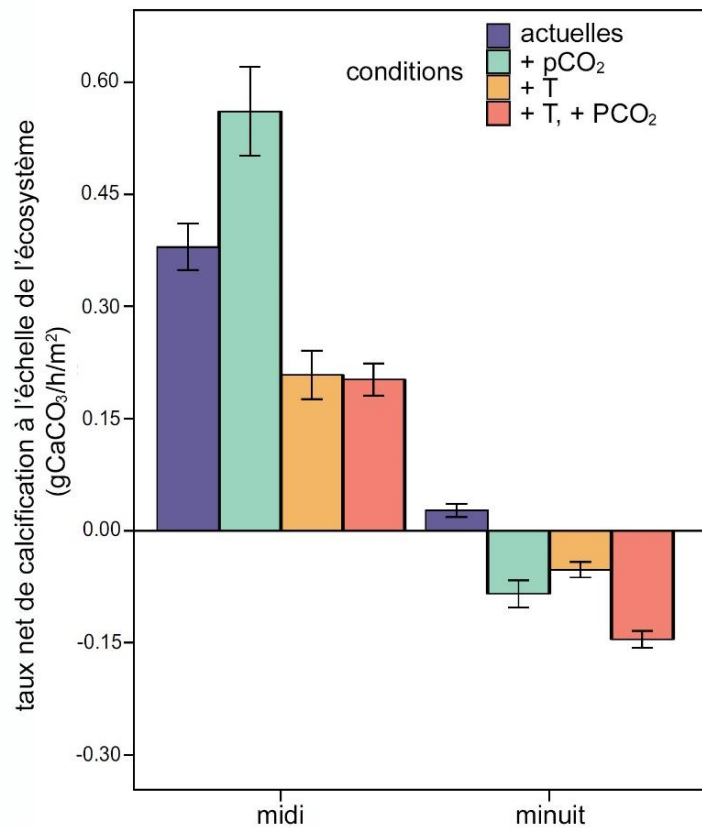
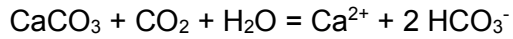
Analysez les documents 9 et 10 afin d'envisager les conséquences à long terme des perturbations simulées sur les écosystèmes coralliens et sur les services écosystémiques qu'ils peuvent rendre.

Document 9 : Variations du taux net de calcification à midi et à minuit en fonction des différentes conditions de culture

Le taux net de calcification de l'écosystème est calculé à partir de prélèvements dans le milieu et de mesure des ions carbonates et hydrogénocarbonates. Elle est exprimée en masse de CaCO_3 par unité de temps et par unité de surface.

Chaque barre d'histogramme représente la moyenne des différents échantillons étudiés pour chaque condition. La barre d'erreur représente l'erreur standard à la moyenne.

L'équation de précipitation – dissolution des carbonates est rappelée :



Document 10 : Variations du taux net de calcification et de la survie des coraux au cours de l'expérience

Le taux net de calcification est présenté au cours des 18 mois que dure l'expérience.

La quantité de corail vivant est aussi présentée ; elle est exprimée en pourcentage de la surface couverte dans l'écosystème reconstitué à partir de clichés pris régulièrement au cours de l'expérience.

La valeur moyenne (trait) est entourée par une enveloppe représentant l'erreur standard de la moyenne.

