

SVT, ÉPREUVE SUR SUPPORT DE DOCUMENTS
Samedi 28 septembre 2024

Pour réduire les tirages couleurs, le sujet est tiré en noir et blanc et certains documents sont dans le cahier couleur : voir cahier couleur (une page couleur).

Géologie

Durée conseillée : 1 h 45

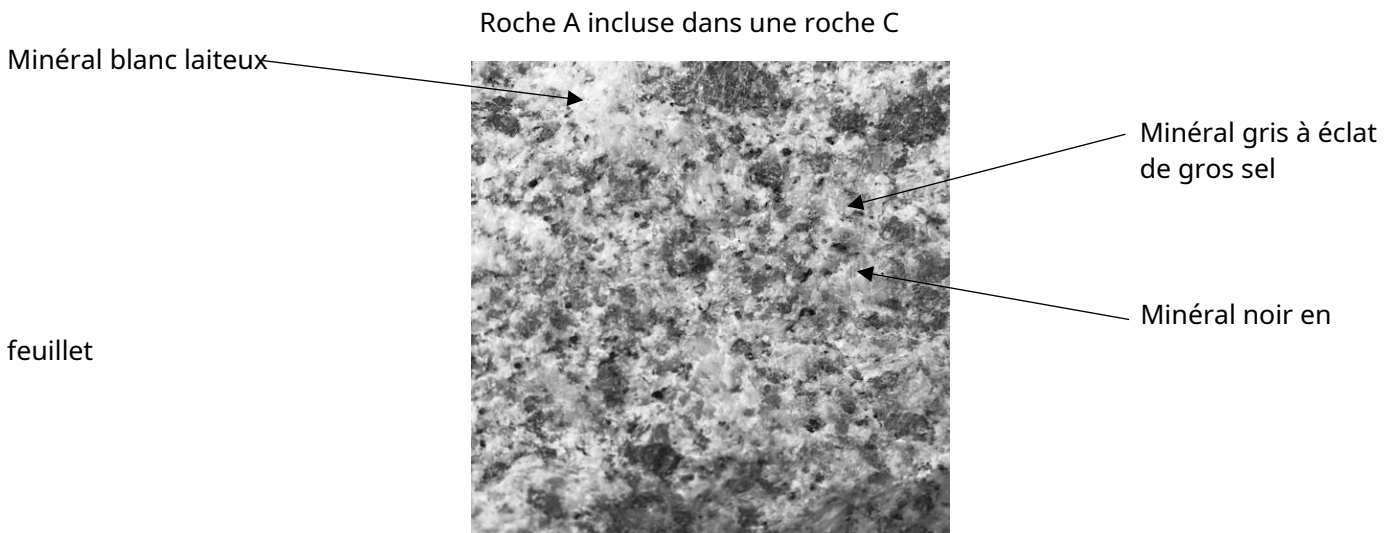
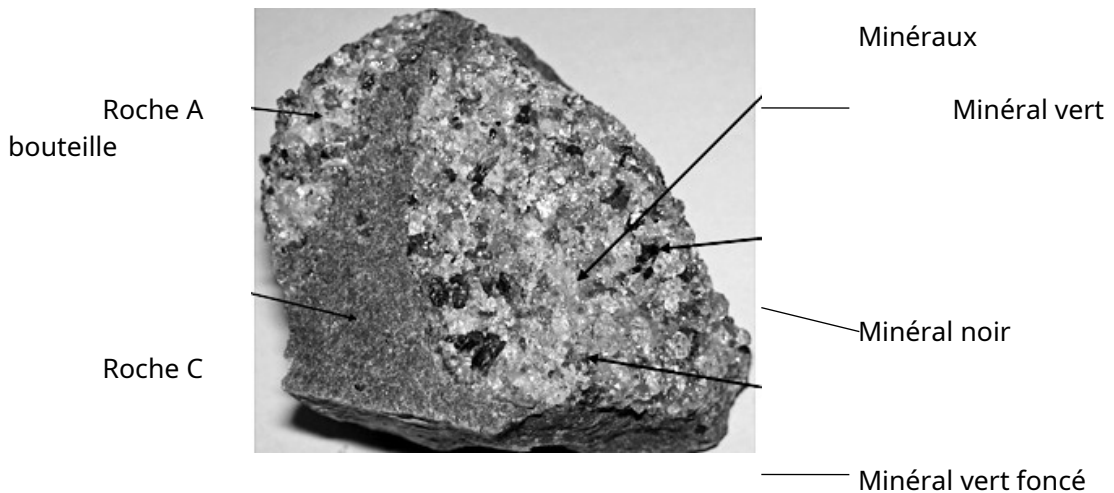
Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui contrôlera et éventuellement remplacera le sujet.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées 1 à 7, et 3 thèmes indépendants.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Thème 1 : magmatisme

Document 1.1. Voici deux photographies de macro-échantillons de roche :

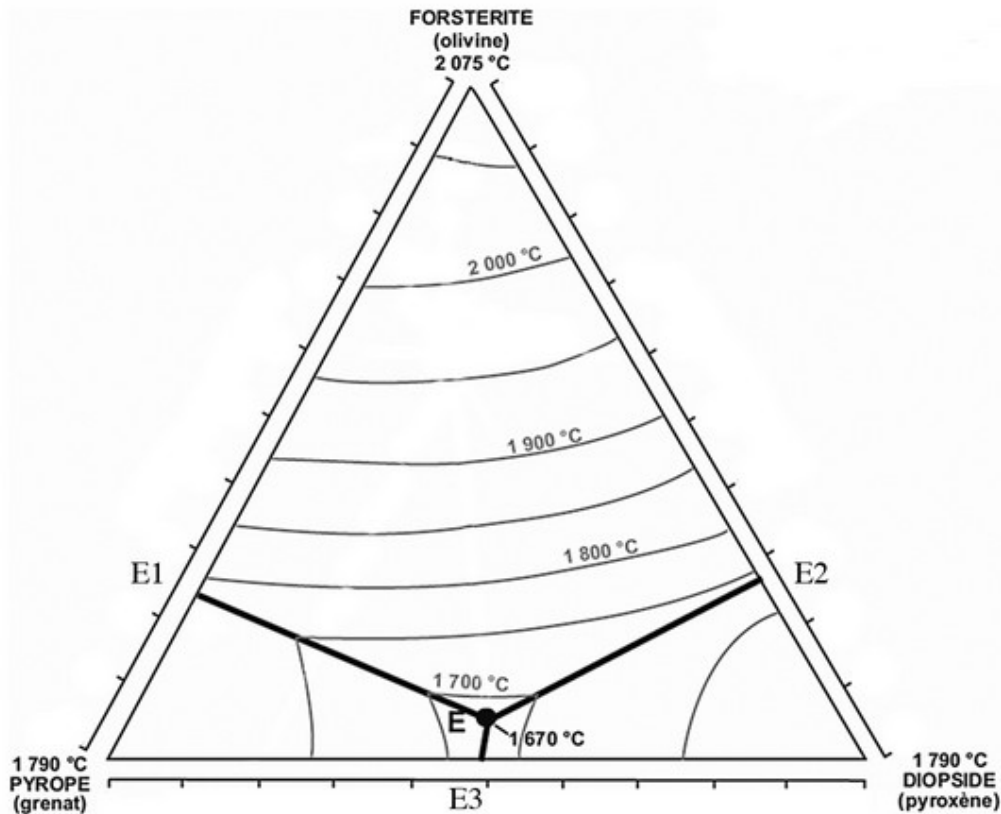


Roche B

Question 1.1 :

- Sur l'**annexe 1** à rendre avec votre copie, indiquer le nom des minéraux légendés, la texture des roches A, B, C ainsi que leur nom.
- Comment la roche A peut-elle être incluse dans la roche C ?
- « Quels magmas primaires pourraient engendrer la fusion de ces roches A et B ?

Document 1.2. Diagramme ternaire olivine, pyroxène, grenat.



Question 1.2 :

- Pourquoi ce diagramme permet d'étudier la fusion d'une péridotite ?
- Quelle est la signification des points E, E₁, E₂, E₃ ?
- Quelle est la composition minéralogique (normative) de E ?
- On considère une roche formée de 60 % d'olivine, 25 % de grenat et 15 % de pyroxène. Représenter cette roche sur le triangle **en annexe 2**, à rendre avec la copie, et tracer le trajet lors de la fusion partielle indiquant la composition du liquide et du solide (utiliser deux couleurs différentes). Quel minéral disparaît en premier ? Quel sera la composition du solide résiduel ce minéral aura totalement disparu ?
- Quelle est la température au début de la fusion de la roche ?

Document 1.3. Volcanisme en Sardaigne (Italie) : le volcan du Mont Seda Oro.

Le volcan du Mont Seda Oro est un volcan en Sardaigne. Un prélèvement sur le terrain permet d'analyser plusieurs échantillons de roches volcaniques. Le tableau ci-dessous indique la composition minéralogique en % (normes) :

	Roche 1	Roche 2	Roche 3

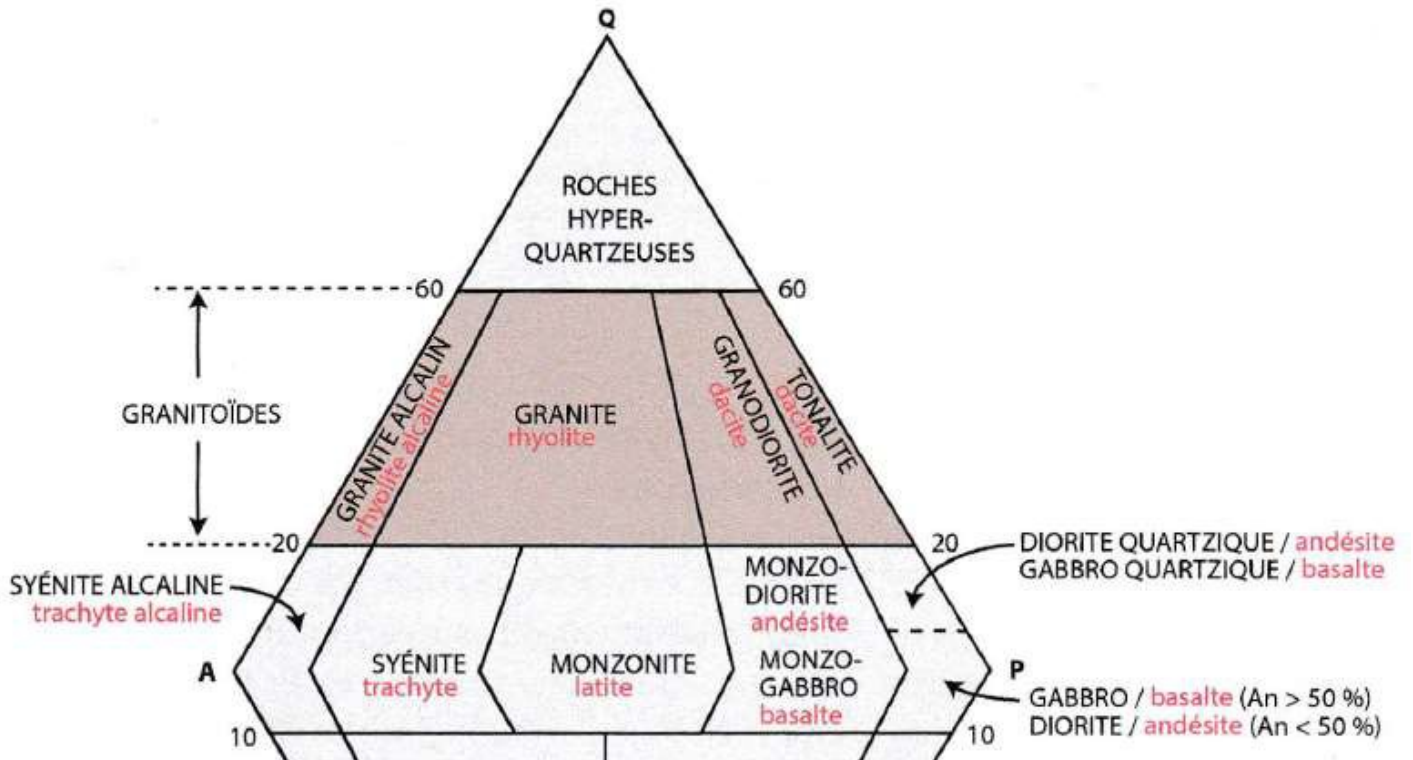
Quartz	0,78	5,76	18,18
Feldspaths alcalins (orthose)	6,12	16,68	19,2
Feldspaths plagioclases, plutôt pôle albite	21,48	25,3	33,01
Feldspaths plagioclases plutôt pôle anorthite	51	25,3	18,6
Autres minéraux	20,62	27,63	11,01
Total	100	100	100

On analyse également les % d'oxydes dans le tableau ci-dessous :

	Péridotite type Iherzolite	Péridotite type harzburgite	Roche 1
SiO ₂	44,45	42,3	58,96
MgO	40,71	47,4	5,65
Al ₂ O ₃	3,31	0,45	15,66
K ₂ O	0,1	0,0005	0,67

Question 1.3 :

- En utilisant la classification de Streckeisen donnée ci-dessous, déterminer le nom des roches 1, 2 et 3 ?
- En imaginant une origine mantellique de la roche 1, calculer le % de fusion partielle ayant conduit à l'échantillon n°1 par la méthode de votre choix en justifiant votre calcul.
- Comment expliquer la présence de ces différentes roches au niveau de ce volcan ? Quelles sont les conditions pour qu'elles forment une même série magmatique ?



Thème 2 : L'histoire d'une roche basque

Document 2.1. Enseignements tirés de l'étude d'un extrait de la carte géologique au 1 / 50 000^e d'Oloron-Sainte-Marie :

La roche que l'on souhaite étudier est ici représentée par le symbole σ .

On donne les autres informations suivantes :

C_2, C_3, C_4 correspondent toutes les trois à une formation sédimentaire marine qu'on appelle un flysch. Le mode de dépôt des sédiments à l'origine d'un flysch est à rapprocher de celui des dépôts actuels au niveau des deltas sous-marins profonds. C_2, C_3, C_4 , lithologiquement identiques, se distinguent par leur âge. C_2 étant la formation la plus ancienne : C_2 (= Cénomaniens) > C_3 (= Turonien) > C_4 (= Coniacien).



(Voir cahier couleur)

Question 2.1. : Quelles informations sur la roche pouvez-vous tirer de la carte géologique ?

Document 2.2 : Détermination raisonnée de la roche

Remarque préliminaire : en dehors de ses caractéristiques générales que vous devez ici analyser, la roche présente la particularité d'avoir à sa surface des vacuoles, parfois vides, souvent remplies d'un minéral blanc. Le contenu de ces vacuoles fait l'objet de la question 2.3, et ne doit pas être pris en compte dans cette question 2.2.

Observation macroscopique

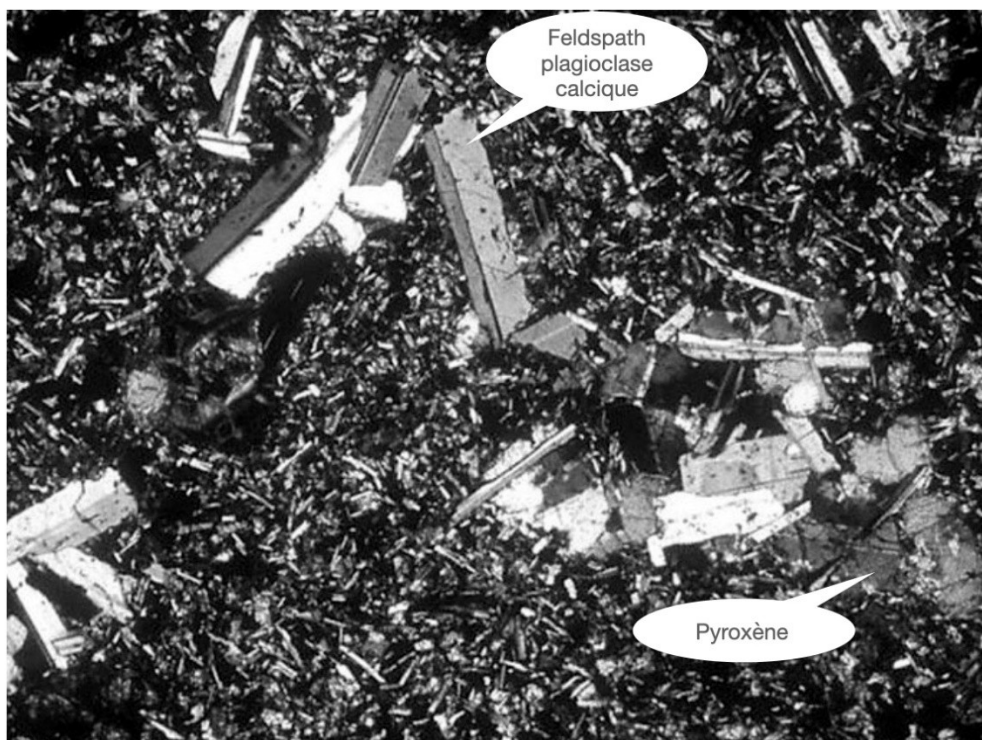
(L'échantillon à gauche mesure 5 cm de diamètre)



Analyse chimique en pourcentage d'oxydes de la roche comparée à quelques autres :

	Roche	Andésite	Lherzolite	Rhyolite	Basalte tholéitique
SiO ₂	46,2	62,1	45,4	75,7	50,6
MgO	9,6	3,3	41,3	0,3	8,4
FeO + Fe ₂ O ₃	11,9	3,5	7,3	2,0	8,6
Al ₂ O ₃	14,7	17,3	3,6	13,5	16
CaO	10,7	6,3	1,9	1,1	11,3
TiO ₂	2,7	0,9	0,2	0,2	2,3
K ₂ O	1,1	2,0	0,1	5,4	0,4
Na ₂ O	2,9	3,8	0,2	0,8	2,2
H ₂ O	0,2	0,8	0	1,1	0,2

Observation en lumière polarisée et analysée de la roche (avec quelques noms de minéraux les plus représentatifs) :



Question 2.2 : À l'aide des données précédentes, précisez les caractéristiques générales de la roche

Document 2.3 : Réflexion autour du contenu des « vacuoles » de la roche

On cherche donc ici à préciser les conditions d'apparition du minéral blanc qui occupe les « vacuoles ». Vous disposez d'un tableau de la composition standard de l'eau de mer en ions dissouts et de quelques réactions chimiques.

Composition de l'eau de mer (g/L)	
Sodium	11,035
Magnésium	1,330
Calcium	0,418
Potassium	0,397
Strontium	0,014
Chlorures	19,841
Sulfates	2,769
Bicarbonates	0,146
Bromures	0,068
Fluorures	0,001
Total	36,02

Tableau de la composition standard de l'eau de mer en ions dissouts

Quelques réactions chimiques :

Plagioclase calcique (anorthite) + Na^+ \Leftrightarrow plagioclase sodique (albite) + Ca^{2+}

Pyroxène calco-magnésien (diopside) + Mg^{2+} \Leftrightarrow pyroxène magnésien (enstatite) + Ca^{2+}

L'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- est à la base de la formation du carbonate de calcium, CaCO_3 qui est faiblement soluble dans l'eau et est le constituant principal du calcaire :

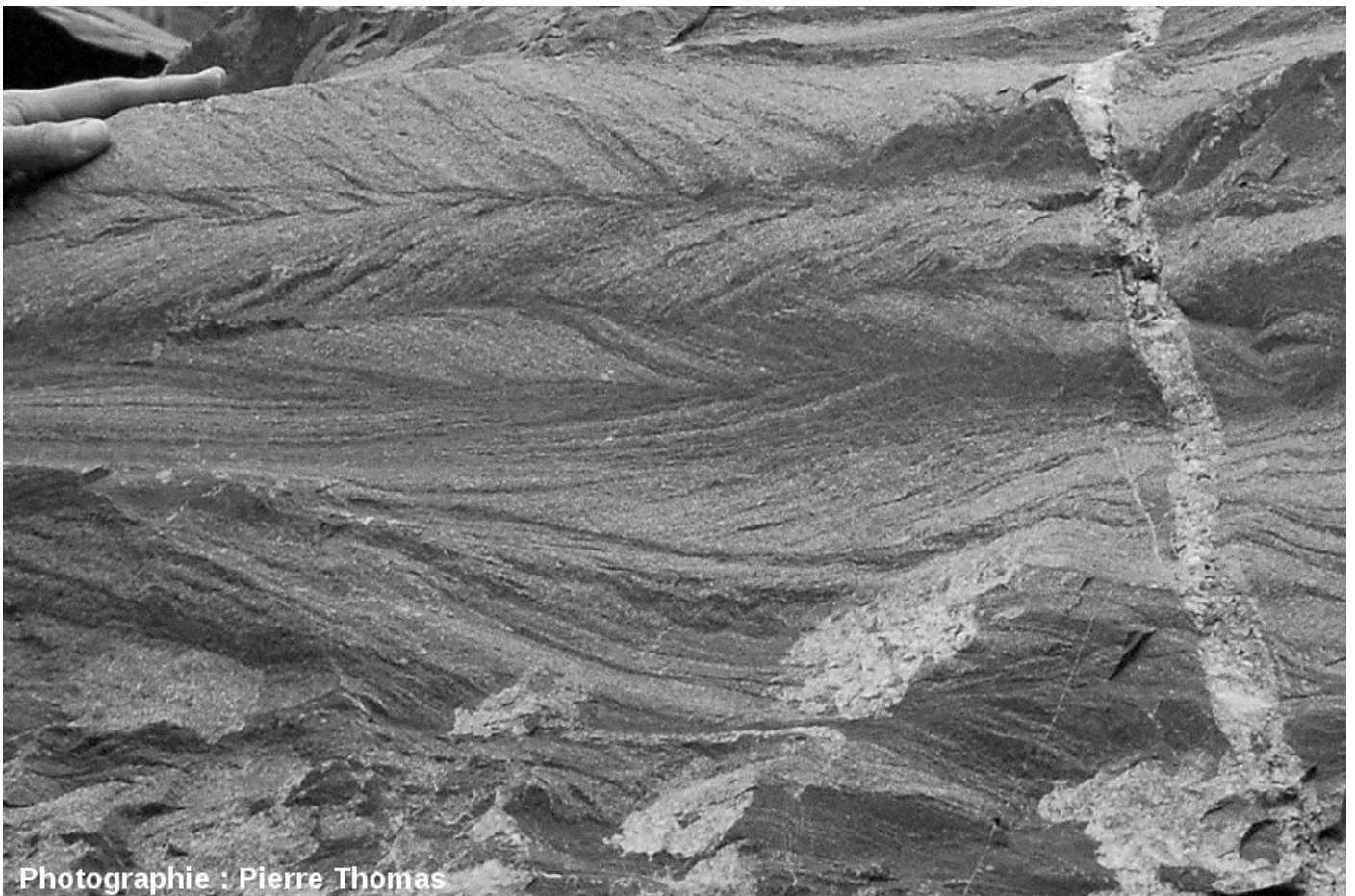
$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- \Leftrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Question 2.3 : à l'aide des données précédentes, proposez un scénario qui pourrait rendre compte de la formation des « vacuoles » de la roche.

Thème 3 : autour du phénomène sédimentaire

Document 3.1

La photographie ci-dessous montre un échantillon d'une roche sédimentaire détritique terrigène (= à composants détritiques d'origine continentale).



Photographie : Pierre Thomas

Question 3.1

3.1 a) Indiquer un nom possible pour cette roche. Justifier.

3.1 b) Faire un schéma de l'échantillon et le légèder.

3.1 c) Quelles caractéristiques apportent des informations sur son milieu de dépôt.

Document 3.2

Deux paysages sur sous-sol granitique :

Affleurement A :



Affleurement B



Question 3.2 :

- Faire un schéma légendé des deux affleurements.
- A partir de vos connaissances, expliquer les relations entre altération et climat. Répondre sous forme d'un ou deux schémas.
- A partir de vos connaissances, expliquer le résultat de l'hydrolyse d'un feldspath en fonction de l'intensité de l'altération (faible, moyenne, forte). Nommer les types d'argiles formées et les noms des processus d'altération.
- Environ la moitié de la masse sédimentaire actuelle est âgée de moins de 500 millions d'années (500 Ma). On considère que cette proportion est une constante au cours des temps géologiques, quelle que soit la date à laquelle en se place (actuellement ou dans le passé).
Quelle peut être, dans la masse sédimentaire actuelle, la proportion de RS datant de l'Archéen (c'est-à-dire de 2500 Ma et plus) ? Que pouvez-vous en conclure ?

Document 3.3 : Extrait d'une carte géologique (sur l'annexe).

Question 3.3.

- Effectuez la coupe géologique A-A' en utilisant **l'annexe 3** à rendre avec la copie.
- Racontez brièvement l'histoire géologique de la région.

Biologie

Durée conseillée : **1h45**

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui le vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

Ce sujet comporte 8 pages numérotées 8 à 16, et 3 thèmes indépendants.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Thème 1 : Stratégie démographique et influence des paramètres de l'environnement sur les populations

La bouse de vache, une fois au sol, constitue une ressource alimentaire pour de nombreux êtres vivants, et notamment pour certaines espèces d'insectes (hexapodes) coléoptères coprophages (= mangeurs d'excréments).

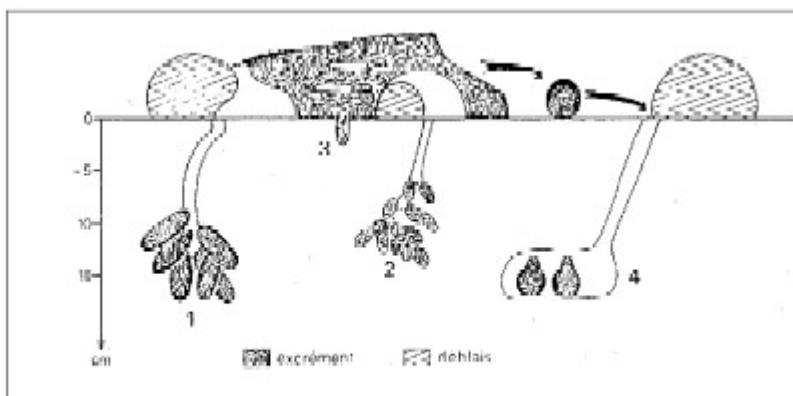
Il existe de nombreuses espèces coprophages que l'on peut regrouper en 3 groupes écologiques :

1 et 2 : fousseurs = paracoprides

3 : résidents = endocoprides

4 : rouleurs = télécoprides

La figure ci-dessous ne doit pas être commentée, elle est donnée simplement pour illustrer l'activité de chaque groupe :



LUMARET J.P., Les coléoptères coprophages : écologie, répartition, reconnaissance, menaces et gestion, Formation des agents techniques et techniciens des parcs nationaux, Université Montpellier III, 2003

Document 1.1 : stratégie démographique des 3 groupes cités ci-dessus.

Groupe	Endocoprides	Paracoprides	Télécoprides
Nombre d'œufs pondus par femelle	20 à 25	3 à 5	6 à 10
Soin aux œufs	Aucun	Enfouissement de matière par les deux parents	Boule d'excréments constituée par le mâle et offerte à la femelle qui y pond ses œufs.
Durée de développement de l'œuf à l'adulte.	7 à 9 semaines	Jusqu'à 3 mois	Deux mois
Compétition entre les larves	Importante	Très limitée	Très limitée

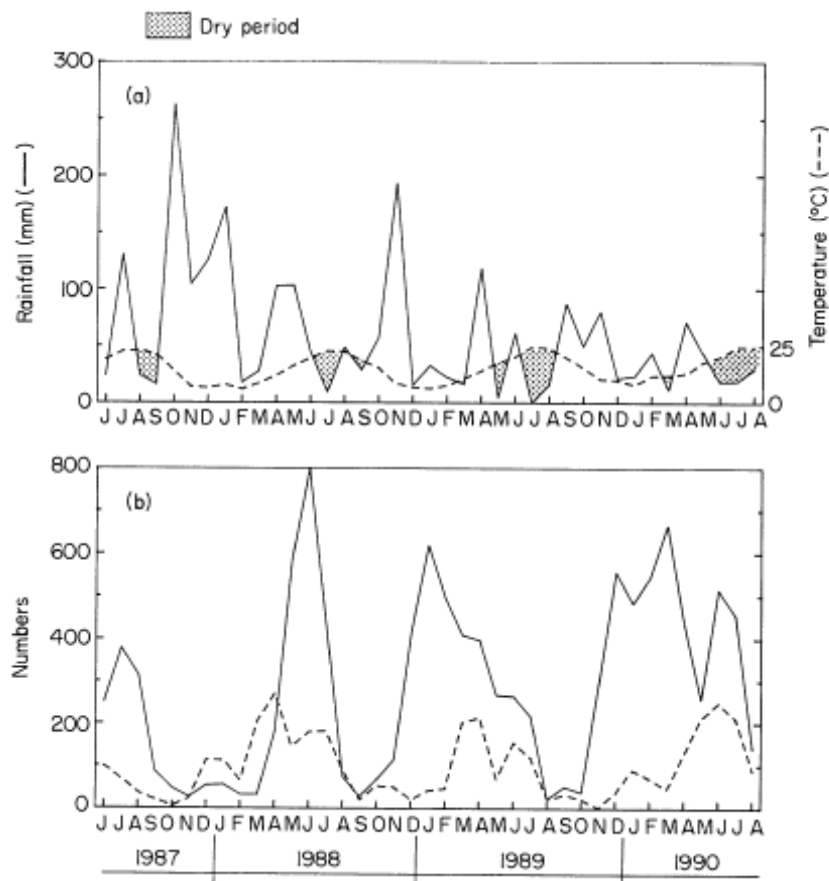
Question 1.1 : Quelles sont les stratégies démographiques de chaque groupe étudiée (la réponse devra être justifiée).

L'étude qui suit est réalisée dans la région de Montpellier (climat méditerranéen) où deux parcelles, de même sol, même végétation et de même altitude ont été sélectionnées. Les pâtures de ces deux sites ont la même organisation. Dans les deux cas, ces pâtures sont occupées par des moutons. La pâture du site 1 a été occupée continuellement par ces moutons alors que sur la pâture du site 2, à partir de l'année 1984 ; on a remplacé des moutons par des bovins.

Document 1.2 : comparaison des deux parcelles expérimentales des années 1987 à 1990.

Graphique a : données climatiques (température, pluviométrie = rainfall)

Graphique b : population de coléoptères coprophages en nombre d'individus. Pour le graphique b : ligne pointillée = moutons site 1, ligne continue = bovins site 2.



Question 1.2 : analyser ces deux graphiques et conclure sur l'effet des animaux installés (moutons ou bovins) sur les populations de coléoptères

Document 1.3 : fréquence et biomasses des coléoptères coprophages.

Par une méthode de piège, on peut analyser les différentes espèces de coléoptères coprophages capturés et mesurer leurs biomasses. Les coléoptères sont rangés en catégories de masse (voir table 1 donnée pour information – pas de commentaire attendu-), et les espèces sont regroupées en fonction des groupes écologiques définies précédemment :

- Tunnellers = tunneliers = paracoprides : groupes
- Dwellers = résidents = endocoprides : groupe 3
- Rollers = roullants = télécoprides : groupe 4

Table 1. Weight-classes of beetles

Class	Dry weight (mg)
1	< 3
2	3– 4
3	5– 8
4	9– 16
5	17– 32
6	33– 64
7	65–128
8	129–256
9	>256

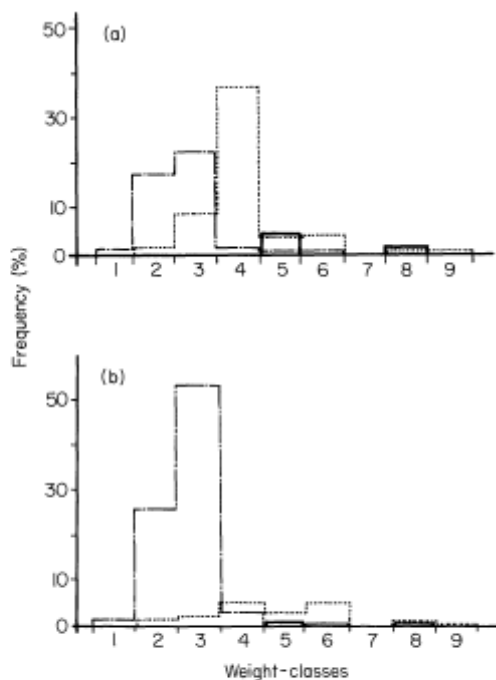


Fig. 2. Distribution of frequencies in guilds according to the weight-classes of beetles for site 1 (a) and site 2 (b): dwellers (---), tunnellers (.....) and rollers (—).

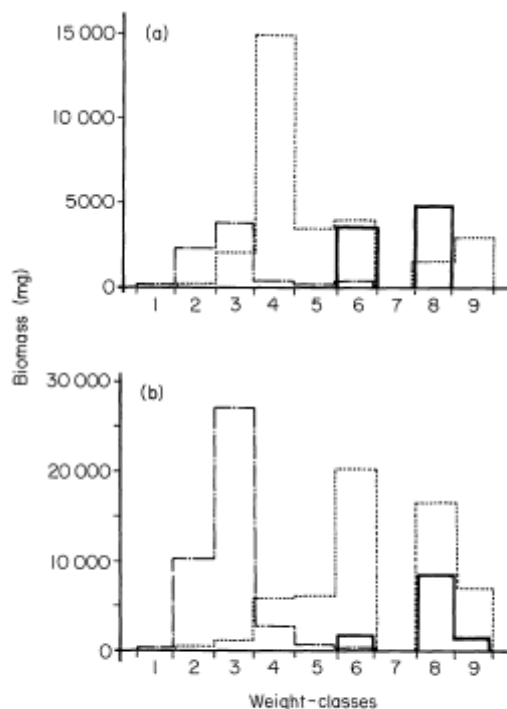


Fig. 3. Distribution of biomasses in guilds according to the weight-classes of beetles for site 1 (a) and site 2 (b): dwellers (---), tunnellers (.....) and rollers (—).

Table 3. Numbers, biomasses (mg d.w.) and relative frequencies (%) of guilds in sites 1 and 2

	Site 1				Site 2			
	Numbers	%	Biomass (mg d.w.)	%	Numbers	%	Biomass (mg d.w.)	%
Rollers	201	5.5	10437	20.5	105	1.0	11903	10.2
Tunnellers	1976	53.9	33185	65.3	1764	16.3	61017	52.1
Dwellers	1486	40.6	7206	14.2	8968	82.7	44217	37.7
Total	3663		50828		10837		117137	

Question 1.3 : analyser le tableau 3 et les figures 2 et 3 ci-dessus. Conclure sur l'effet de changements de facteurs biotiques ou abiotiques sur les populations et les biomasses des différentes catégories de coléoptères coprophages en fonction de leurs stratégies reproductives.

Thème 2 : Ecologie des végétaux pyrophytes en réponses au feu.

Certains végétaux dits « pyrophytes » ont des caractéristiques histologiques-anatomiques, physiologiques et génétiques issues d'une sélection par le feu. Ces espèces ont le plus souvent des traits phénotypiques adaptés au feu.

Vous répondrez aux questions posées en construisant méthodiquement votre argumentation sur l'analyse des documents proposés et sur vos connaissances, en adéquations avec les consignes explicites propres à chaque question. Les réponses seront précises, concises et structurées.

Aucune introduction, aucune conclusion n'est demandée.

Ces informations importantes sont à prendre en compte pour répondre aux questions. Elles ne sont pas à étudier pour elles-mêmes.

On trouve sur le pourtour méditerranéen une espèce appelée Chêne-liège *Quercus suber*. Cette espèce peut être cultivée afin de récupérer son liège, en quantité abondante.



Plantation de *Quercus suber* (à gauche) et détail de l'écorce (à droite).



Carte du risque incendie naturel (gauche) et aire de distribution de *Quercus suber* (droite)

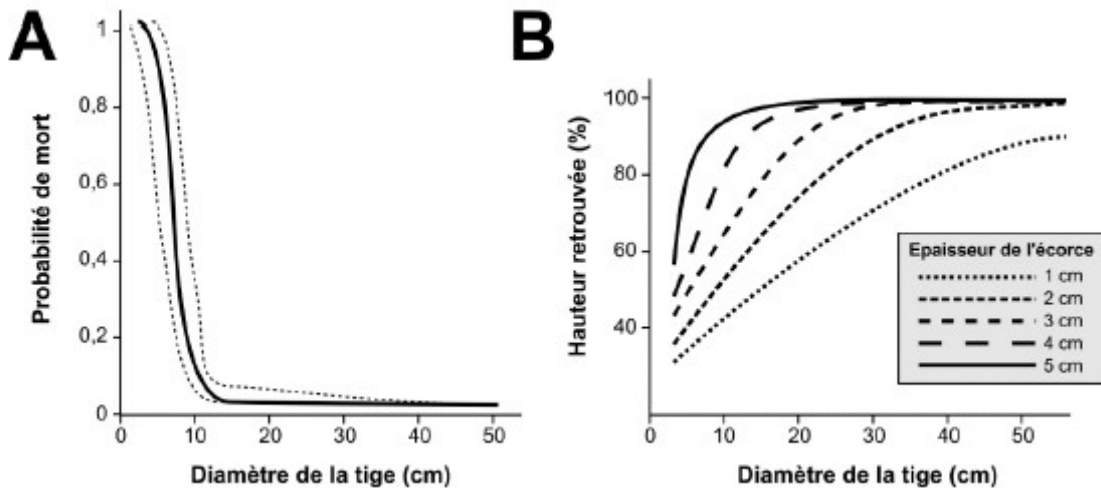
(Voir cahier couleur)

Document 2.1 : Chêne liège et incendie

Après un incendie, on mesure un an plus tard divers paramètres sur plus de 100 chênes-lièges.

(A) Probabilité de mort d'une tige en fonction de son diamètre. Les courbes en pointillés correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

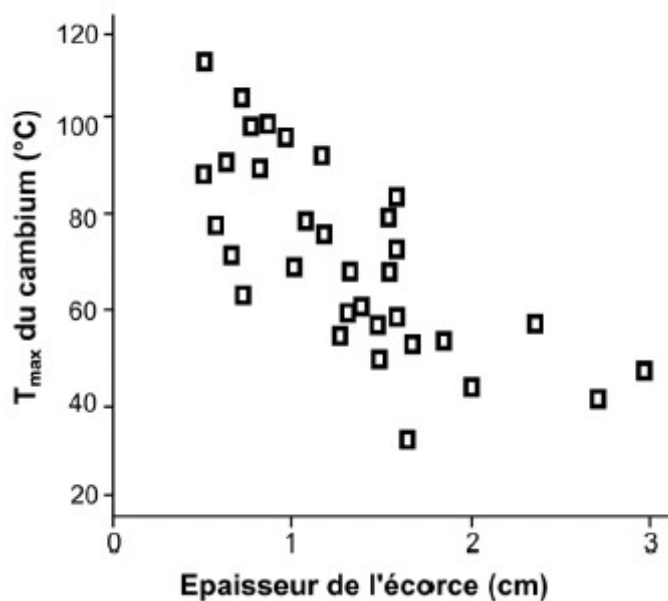
(B) Hauteur de l'arbre retrouvée au bout d'un an après l'incendie, en pourcentage de la hauteur initiale pré-incendie (100 % = l'ensemble de la hauteur de l'arbre avant l'incendie a été retrouvée après l'incendie). Les courbes correspondent à différentes épaisseurs d'écorces.



Question 2.1 : Analyser le document 2.1

Document 2.2.

Au cours de feux simulés en forêt, on mesure la température maximum atteinte par le cambium en fonction de l'épaisseur de l'écorce pour divers individus appartenant à 11 espèces différentes (une observation correspond à un individu).



Question 2.2.

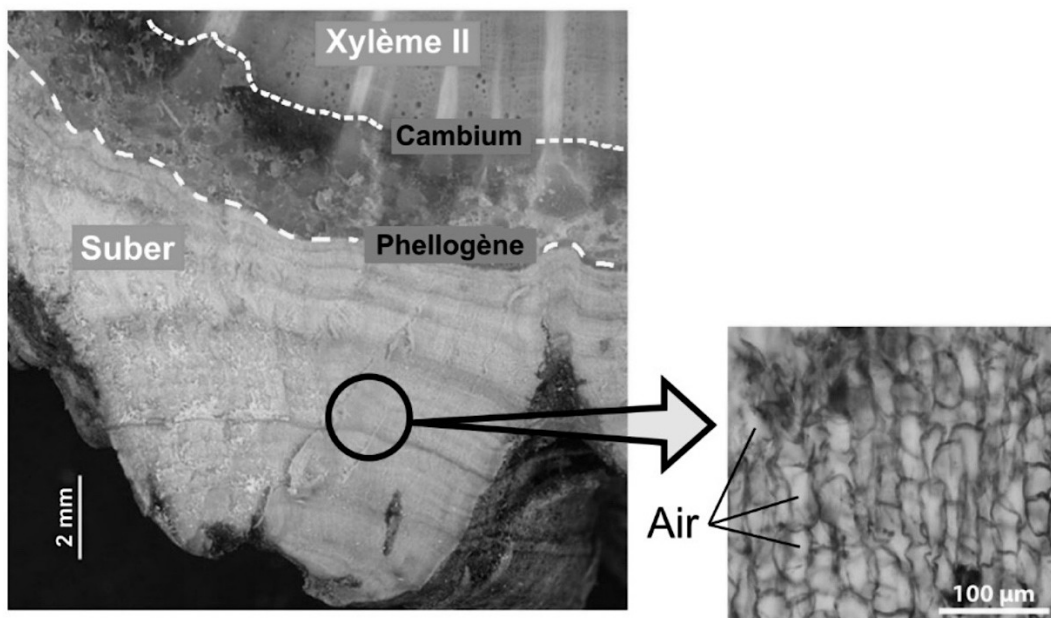
- a. En tenant compte des informations apportées par le document 2.1, proposez une explication aux conclusions de la question 1.
- b. Proposez une amélioration possible à ce document.

Document 2.3. Histologie du suber de Quercus suber.

L'encadré est un détail observé au microscope optique de suber.

On donne la conductivité thermique :

- de l'air : 0,03 W/K/m
- de l'eau : 0,6 W/K/m.



Question 2.3 :

Le liège très développé est absent de la quasi-totalité des autres espèces de Chênes, quelles que soient les latitudes auxquelles on les trouve.

En utilisant les informations dont vous disposez, expliquez en quoi cette particularité anatomique favorise une adaptation au climat méditerranéen.

On s'intéresse désormais à une espèce de pin méditerranéen, le Pin d'Alep, *Pinus halepensis*.

Ces informations importantes sont à prendre en compte pour répondre aux questions. Elles ne sont pas à étudier pour elles-mêmes.

On trouve également sur le pourtour méditerranéen de nombreuses espèces de Pins (genre *Pinus*). Celles-ci produisent des cônes, constitués d'écailles qui renferment des graines. À maturité, les écailles s'ouvrent et libèrent les graines.



Document 2.4 : Pourcentage de cônes ouverts chez *P. halepensis* en fonction du temps d'exposition à diverses températures. (10 cônes pour chaque durée d'exposition).

Durée d'exposition	Température (°C)			
	70	120	200	400
2'	0	0	0	0
5'	0	0	0	100
10'	0	0	100	100
20'	0	100	100	100

Question 2.4 :

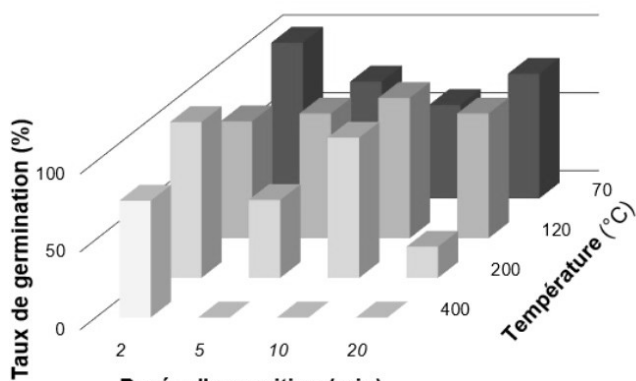
Déterminez les paramètres à l'origine de l'ouverture des cônes (une réponse succincte est attendue).

Document 2.5 : taux de germination des graines.

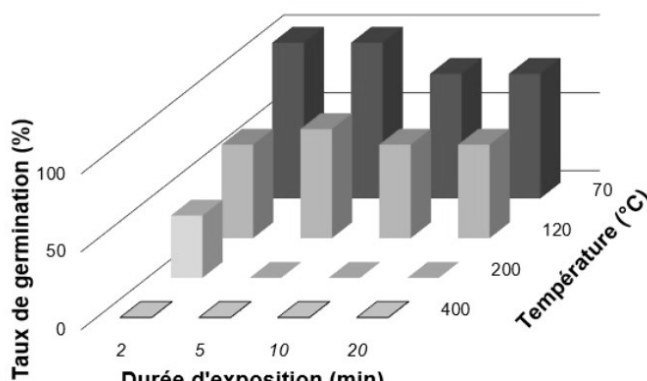
On teste le taux de germination de graines dans des cônes (A) ou libres (B), après exposition des cônes (A) ou des graines libres (B) à diverses températures et durées.

Dans le cas où le cône n'a pas été ouvert suite à l'exposition, on ouvre le cône et on en libère les graines. Dans chaque situation, le nombre de graines est supérieur à 200.

A - Graines au sein des cônes



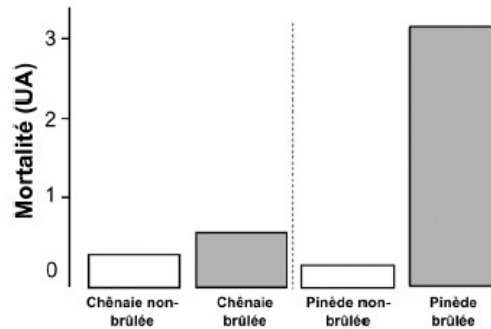
B - Graines libres



Question 2.5.

- En cas d'exposition à des hautes températures ($> 120\text{ }^{\circ}\text{C}$), déterminez si les graines de pins germent mieux libres ou dans des cônes.
- En faisant le lien avec le document 2.4, déterminez la séquence d'événements ayant lieu entre un feu et la germination d'une graine de pin d'Alep.

Document 2.6 : Survie de plantations de pins (pinèdes) et de chênes (chênaies) dans des zones incendiées ou non.



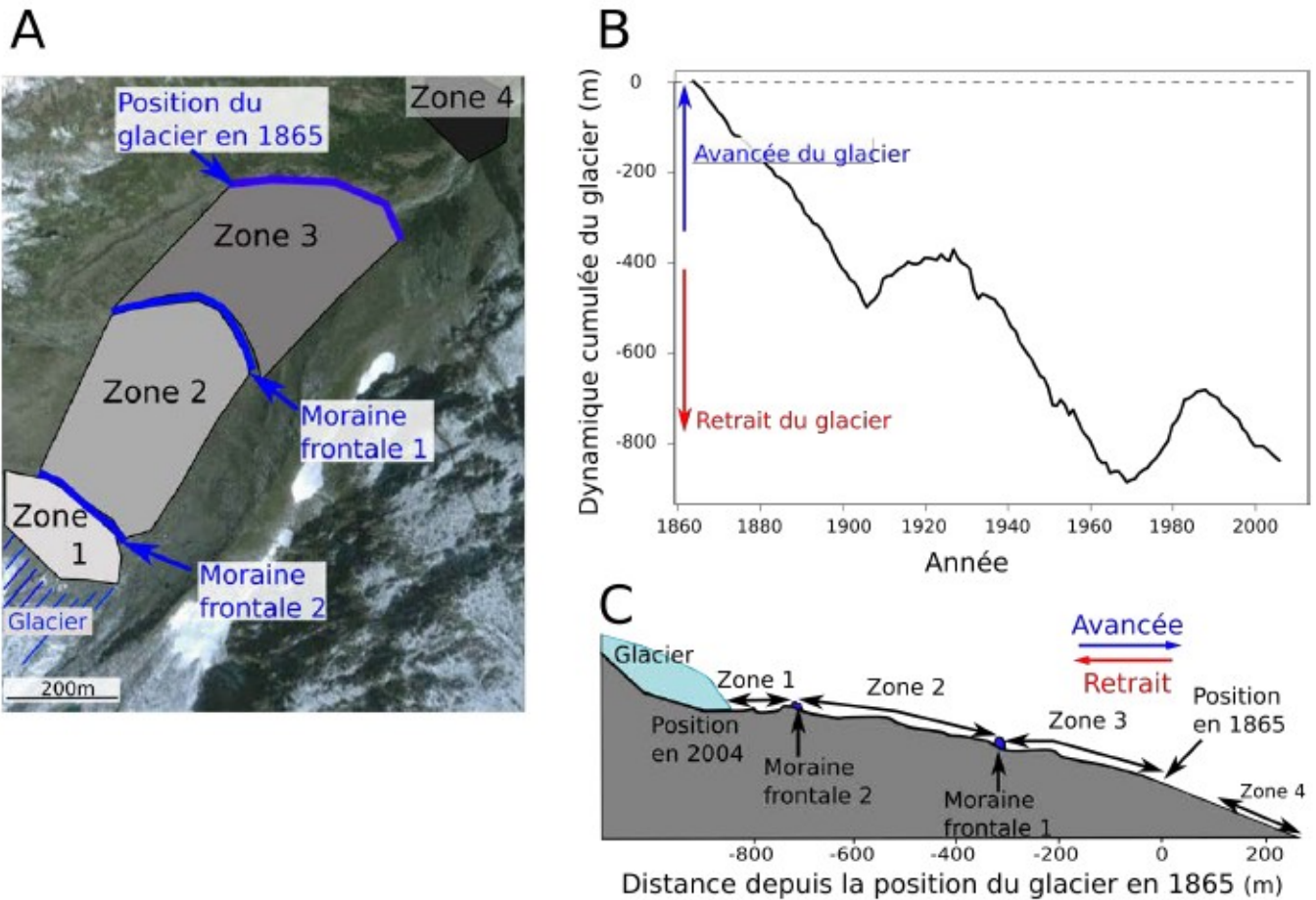
Question 2.6

- Comparez les survies des différents types de communautés végétales après un feu.
- Discutez de la validité des résultats.
- Discutez de l'application des concepts de stratégies r et K pour le Pin d'Alep et le Chêne liège dans un environnement où les feux sont fréquents.
- Discuter des notions de résilience et de résistance à partir de ces deux exemples.

Thème 3 : Écosystème après le retrait d'un glacier.

Depuis 1865, les scientifiques suivent la dynamique (avancées et retraits) du glacier Damma dans les Alpes suisses en relevant la position du front du glacier (document 3.1). En 2004, ils se sont également intéressés au devenir des zones libérées par le retrait du glacier.

Document 3.1 : le glacier Damma et sa dynamique.



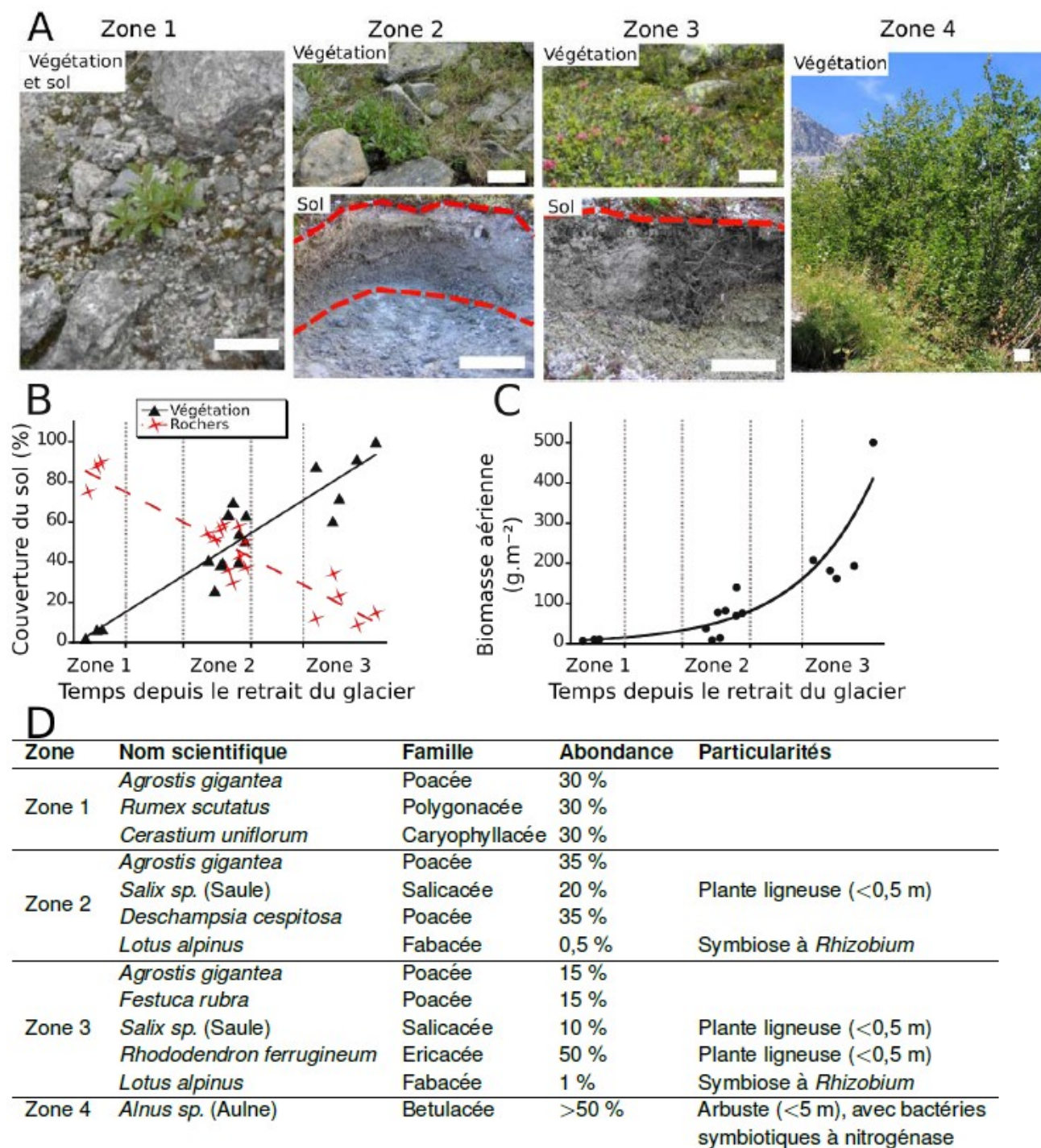
- A. Géographie du glacier Damma. A chaque fois que la dynamique s'inverse passant de l'avancée au retrait, le glacier laisse derrière lui un amas de débris appelé moraine frontale. Le nom des différentes zones d'étude et leur position par rapport aux moraines frontales sont indiqués. La mise à nu du substrat de la zone 4 date d'il y a 2000 ans environ.
- B. Dynamique cumulée du glacier entre 1865 et 2004.
- C. Profil topographique de la vallée et zones d'étude.

Question 3.1.

- Quel est l'impact de la dynamique du glacier sur les écosystèmes ? Quels effets durables la présence récente du glacier pourrait-elle avoir sur leur développement ?
- A partir du document 3.1, déterminer l'âge de mise à nu du substrat de l'aval et de l'amont de chacune des zones 1, 2 et 3.

Document 3.2

On étudie la végétation et les sols des zones 1 à 4 (document 3.2). Pour cela, on observe la morphologie aérienne et souterraine de la végétation (figure 3.2.A), la couverture du sol (document 3.2.B), la biomasse végétale (document 3.2.C) et on recense les principales espèces végétales rencontrées (document 3.2.D).



Sol et végétation dans les zones 1 à 4.

A. Photographies représentatives de la végétation et des sols des zones 1 à 4. Barres d'échelle : 10 cm.

Sols des zones 2 et 3 : vue en coupe verticale, les pointillés délimitant différentes couches.

B. Couverture du sol et C. biomasse aérienne au cours du temps depuis le retrait du glacier.

Chaque point représente une mesure. Les régressions représentées sont significatives.

D. Nom, abondance et particularités des principales espèces recensées dans les zones 1 à 4.

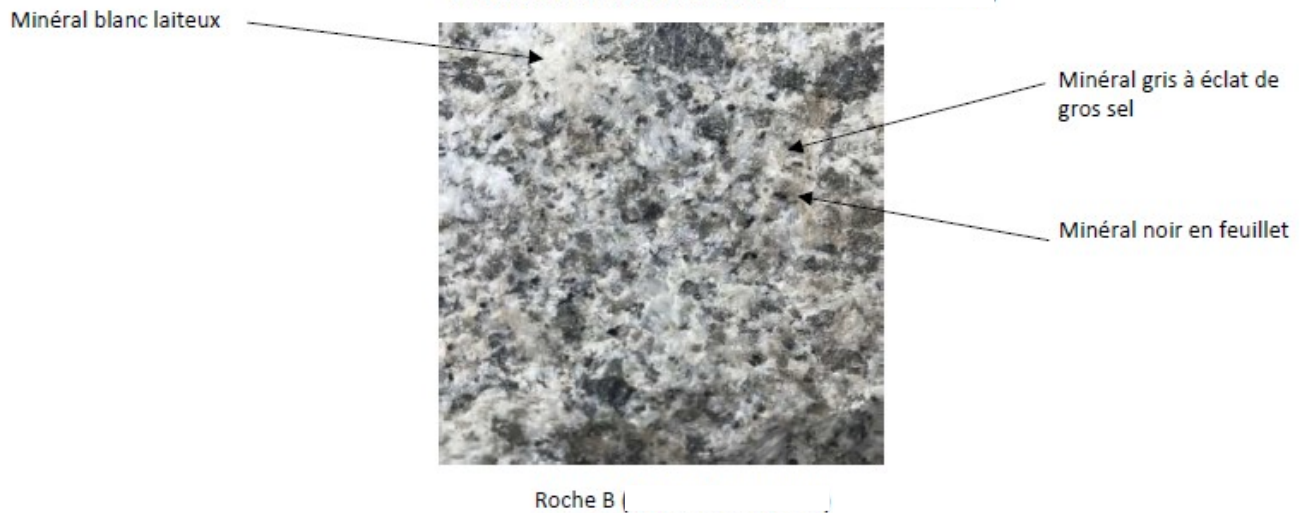
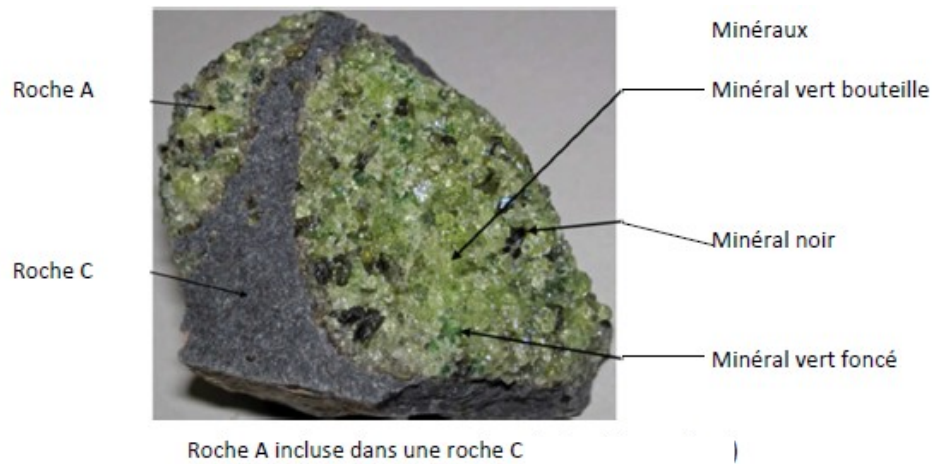
Question 3.2

a. Analyser et interpréter les résultats présentés document 3.2.

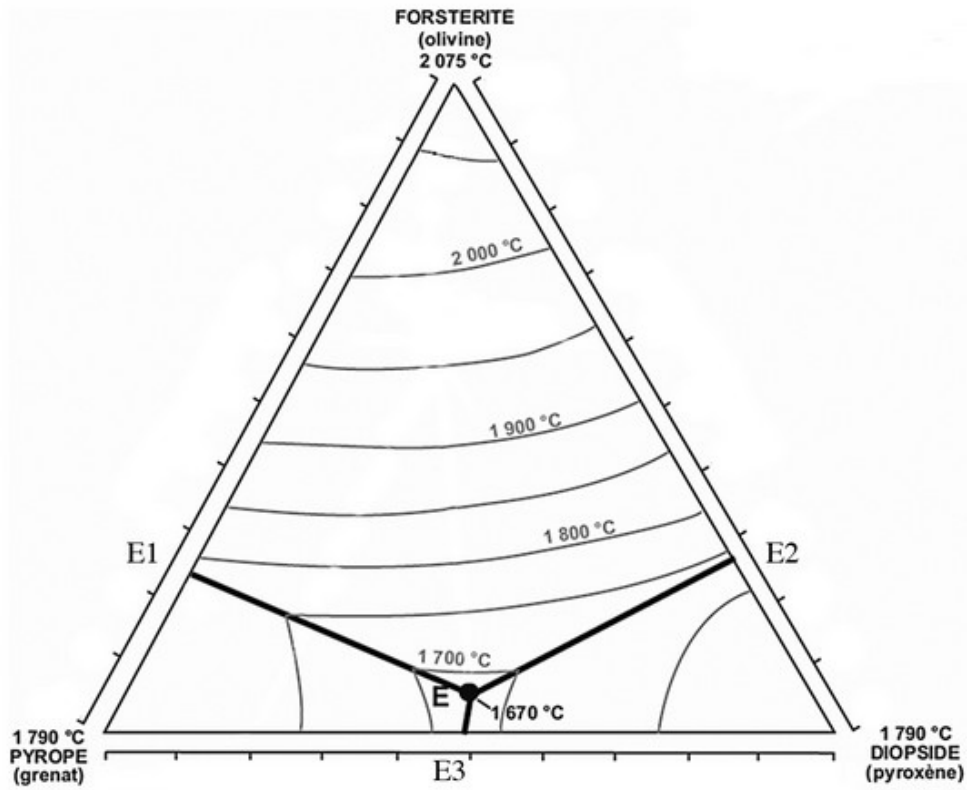
b. En vous appuyant sur vos connaissances concernant la fertilisation des sols, commenter la relation entre le changement de la biomasse végétale et la composition des communautés végétales.

ANNEXE A RENDRE, même non complétée, avec la copie
NOM, PRENOM, CLASSE :

ANNEXE n°1



ANNEXE n°2



NOM, PRENOM, CLASSE :

ANNEXE n°3

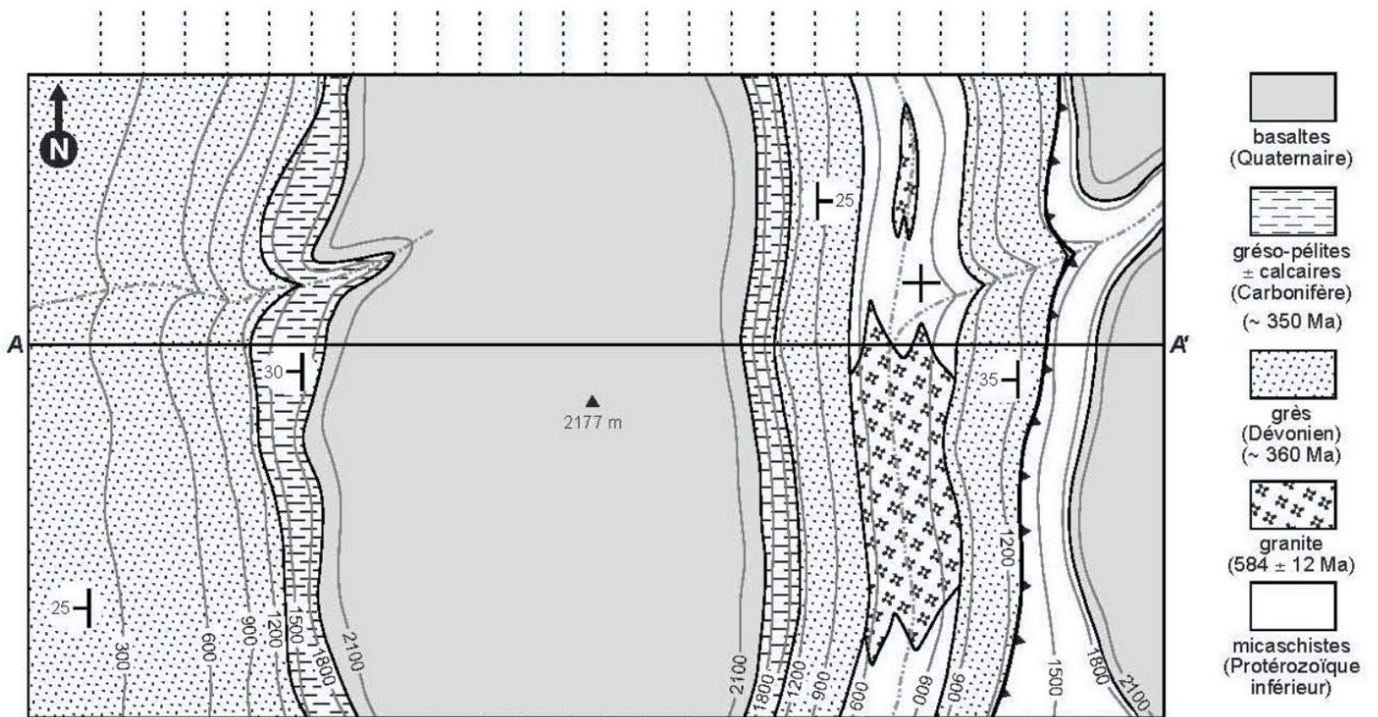


Fig. 6A

