

Corrigé du bac 2017 : SVT spécialité Série S – Pondichéry

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2017

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3H30

Coefficient : 8

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Partie I

Ophiolites et chaînes de montagnes

Les chaînes de montagnes comme les Alpes en France montrent des ophiolites en leurs seins, comme au Chenaillet à la frontière avec l'Italie. Or ces ophiolites sont des lambeaux de lithosphère océanique que l'on retrouve en altitude, et parfois à plus de 3 000 m d'altitude. Quel est le scénario de la formation d'une chaîne de montagnes qui permet d'expliquer cette présence. Les chaînes de montagnes sont le résultat d'une collision entre 2 domaines continentaux après avoir été celui d'une histoire océanique.

Les indices d'un domaine océanique disparu

- **Des lambeaux de lithosphère océaniques, témoins d'un ancien océan**

Les ophiolites sont des lambeaux de lithosphère océanique formées de péridotites, roches du manteau supérieur transformées en serpentinites et des roches de la croute océanique mise en place au niveau d'une dorsale. C'est-à-dire gabbros et basalte en coussins recouverts de sédiments de grande profondeur comme les radiolarites. Ces ophiolites correspondent donc à un ancien plancher océanique charrié sur le continent lors de la collision. Un océan a donc existé.

- **Des traces d'anciennes marges continentales passives**

La présence de marges passives déformées, autrefois séparées par un océan et aujourd'hui rapprochées dans un même massif montagneux, est un indice de la présence d'un océan disparu.

- **Des roches témoignant d'une subduction**

Dans une chaîne de collision, on peut retrouver à l'affleurement des roches métamorphiques qui témoignent de leur origine, continentale ou océanique et de leurs transformations lors d'un enfouissement par subduction.

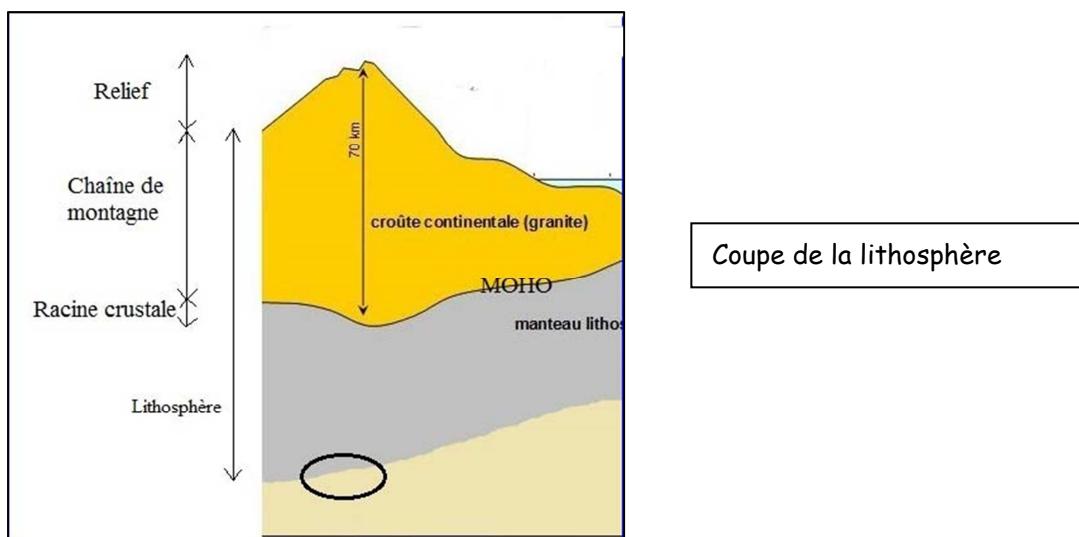
Lors de la convergence lithosphérique, des matériaux océaniques et continentaux sont entraînés en profondeur. Elles vont subir un métamorphisme haute pression HP et basse température BT qui ne s'observe que dans un contexte de subduction. Ces roches ont été remontées et charriées sur le continent lors de la collision.

Ainsi, dans une chaîne de collision, résultat de la convergence lithosphérique, on trouve des indices tectoniques et pétrographiques témoignant d'un épisode océanique suivi d'un épisode de subduction.

Les indices de l'affrontement de deux continents

• L'épaisseur de la croûte continentale et les reliefs

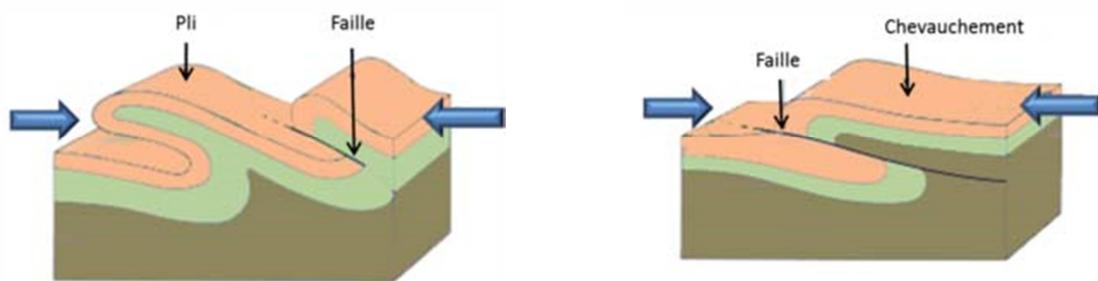
La propagation des ondes sismiques permet de localiser la limite croûte/manteau, c'est-à-dire la discontinuité du Moho, et donc de déterminer l'épaisseur de la croûte continentale. Epaisse de 30 km en moyenne, la croûte continentale est plus importante à l'aplomb des reliefs montagneux, formant une racine crustale en profondeur. L'épaisseur peut atteindre 70 km.



• Des structures témoignant d'un épaississement crustal dans une chaîne de montagne

Dans une chaîne de collision on observe dans la partie superficielle mais également en profondeur:

- des plis, des failles inverses et des charriages, qui sont des déformations s'accompagnant d'un raccourcissement et d'un épaississement par empilement de roches.
- Des nappes de charriage, qui résultent d'un empilement de terrains suite à un déplacement important de terrains sur plusieurs km. Cela entraîne un épaississement de la croûte.



Ainsi, plis, failles inverse et nappes de charriage sont des indices tectoniques d'un raccourcissement associé à un épaississement de la croute dans les chaînes de montagne, qui témoignent des contraintes convergentes lors de la collision. Les empilements en profondeur sont à l'origine des reliefs en surface, et de la racine crustale en profondeur.

Au cours de cet affrontement entre les 2 lithosphères continentales des lambeaux de la lithosphère océanique ont pu être charriés sur le continent.

- **Des roches témoignant d'un épaississement crustal dans une chaîne de montagne**

On peut observer des roches métamorphiques à l'affleurement. Certains minéraux de ces roches sont étirés et/ou orientés. La roche est déformée et sa composition minéralogique a été modifiée à l'état solide sous l'effet de variation de température (T°) et pression (P). Lorsque les roches de la croute sont enfouies par l'épaississement crustal, les roches sont soumises à une augmentation de T° et de P. Les conditions de T° et de P peuvent aboutir à une fusion partielle de la croute, et donc à former des migmatites, roches métamorphiques et des granitoïdes.

Ainsi, on peut retrouver dans une chaîne de montagnes des indices pétrographiques et tectoniques qui permettent d'élaborer un scénario de leur formation :

1. Un épisode d'expansion océanique avec formation d'une lithosphère océanique.
2. Fermeture de l'océan par subduction.
3. Collision entre les 2 lithosphères continentales quand l'océan a entièrement disparu : des lambeaux de lithosphère océanique (c'est-à-dire des ophiolites) sont arrachés à la lithosphère subduite et charriés sur la lithosphère continentale à la suture entre ces 2 lithosphères continentales.

Partie II (Exercice 1)

Le cri du rhinolophe de Mehely

À partir de la lecture des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions.

1. Les résultats expérimentaux présentés dans le document 2 indiquent que les femelles testées atterrissent :

- davantage dans le compartiment 1.
- davantage dans le compartiment 2.**
- indifféremment dans chacun des deux compartiments.
- exclusivement dans le compartiment 2.

2. Les résultats de l'expérience présentée dans le document 2 indiquent que :

- les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les moins aigus.
- les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les plus aigus.
- les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les moins aigus.
- les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les plus aigus.**

3. Le graphique du document 3 indique que :

- plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est fort.**
- plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
- moins un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
- la fréquence du cri d'un mâle est indépendante du degré de parenté avec les autres membres de la colonie.

4. La mise en relation des documents 2 et 3 indique que les mâles avec un cri à :

- haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
- haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.**
- basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
- basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.

5. D'après le document 1, le cri à haute fréquence des rhinolophes de Mehely est un caractère :

- appris par les jeunes rhinolophes de Mehely parce qu'il favorise la chasse des insectes.
- appris par les jeunes rhinolophes de Mehely bien qu'il soit défavorable à la chasse des insectes.
- déterminé génétiquement et favorable à la chasse des insectes.
- déterminé génétiquement et défavorable à la chasse des insectes.**

6. La persistance d'un cri à haute fréquence de génération en génération chez les rhinolophes de Mehely résulte :

- d'un phénomène d'apprentissage.
- d'une hybridation.
- d'un phénomène de sélection naturelle.**
- d'un phénomène de dérive génétique.

Partie II : Exercice 2 (spé)

Un champ de luzerne parasité par la cuscute

La cuscute est une plante qui parasite la luzerne et en réduit le rendement. L'agriculteur a donc besoin de se débarrasser de cette plante envahissante. Pour ce faire, il utilise un herbicide : l'amitrole. Or cet herbicide a supprimé une grande partie de la luzerne mais pas la cuscute. Pourquoi cet herbicide n'est-il pas adapté à la lutte contre ce parasite ? Pour répondre à cette question il est nécessaire de connaître le métabolisme de la cuscute et d'adapter la lutte contre cette plante envahissante.

Doc 1 : résultats de chromatographie

On sépare les différents pigments en fonction de leur degré de solubilité dans le solvant et de leur affinité pour le papier chromatographique. On voit que la luzerne possède 4 pigments chlorophylliens : de la chlorophylle a et b, des xanthophylles et des caroténoïdes. En revanche la cuscute n'en possède aucun.

Cette absence de pigments chlorophylliens indique que la cuscute n'est pas capable de synthétiser sa matière organique par photosynthèse.

Doc 2 : expérience de transfert de radioactivité

Le plant de luzerne est placé en présence de CO_2 radioactif. Le CO_2 est la source de carbone pour la photosynthèse. Donc la luzerne produit sa matière organique dont des sucres par photosynthèse et celle-ci sera radioactive.

Ensuite on la remet dans un milieu sans CO_2 radioactif. Puis on fixe une cuscute sur la luzerne. Le document montre la concentration en sucres radioactifs dans la cuscute fixée sur la luzerne.

Au départ, la cuscute n'en contient pas, puis au cours des jours, elle en contient de plus en plus jusqu'à 80 UA au bout de 14 jours après la fixation. Les sucres radioactifs synthétisés par la luzerne sont donc passés dans la cuscute.

La cuscute possède des petits sucoirs qui lui permettent de prélever la sève de la luzerne. La sève élaborée de la luzerne contient les sucres synthétisés par les feuilles de la luzerne.

Doc 3 : les échanges gazeux chez la cuscute

Que ce soit à la lumière ou à l'obscurité, la teneur en CO_2 de l'air de la cuve ne cesse d'augmenter. Il passe de 0,170 à 0,18 en 2 minutes. La cuscute rejette donc du CO_2 .

La teneur en O_2 de la cuve diminue à la lumière et à l'obscurité. Il est donc absorbé.

Ainsi, la cuscute absorbe de l'O₂ et rejette du CO₂ à la lumière comme à l'obscurité. Ce sont les échanges gazeux de la respiration. Ces échanges gazeux à la lumière confirment que la cuscute ne fait pas la photosynthèse.

Le métabolisme de la cuscute est donc non autotrophe, elle est hétérotrophe, et ceci explique qu'elle soit obligée de parasiter un autre végétal pour trouver sa source de matière organique.

Doc 4a : action de l'amitrole sur la photosynthèse d'un plant de blé

Après un traitement à l'amitrole, on voit que l'activité photosynthétique des plants de blé ne cesse de diminuer à la lumière. Il passe de 75% à 60% en une journée, alors que cette activité reste constante à 100% chez les plants de blé témoins.

Donc l'amitrole inhibe la photosynthèse du blé, et donc de la luzerne qui a le même métabolisme.

Doc 4b : croissance des grains de blé

La taille des jeunes plants de blé est de 105 mm chez les témoins 12 jours après le début de la germination. En présence d'amitrole, la croissance est bien moindre, et plus la concentration en amitrole est forte ($2.10^{-4} > 4.10^{-5}$) plus les plants de blé sont petits (77,5mm > 38,3 mm).

Il en est de même pour la concentration de chlorophylles par plant : 56,6 μ g chez les témoins et 1,7 μ g en présence de 4.10^{-5} d'amitrole.

L'amitrole a donc une action sur la synthèse des pigments chlorophylliens. Il empêche leur production indispensable à la photosynthèse.

Conclusion

Sachant que la luzerne a un métabolisme identique à celui du blé, on peut affirmer que l'amitrole empêche la production de pigments chlorophylliens dans la luzerne, ce qui empêche la photosynthèse et provoque la destruction d'une grande partie du champ de luzerne. Le fait que la cuscute ne possède pas de pigments chlorophylliens explique que cet herbicide n'ait pas d'action sur la cuscute.

La luzerne autotrophe est sensible à l'amitrole et la cuscute non autotrophe ne l'est pas. Cet herbicide n'est donc pas adapté à la lutte contre la cuscute.