

Corrigé du bac 2017 : SVT obligatoire Série S – Asie

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2017

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3H30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

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

Partie I : Génétique et évolution

Contournement des contraintes de la vie fixée

Expliquer comment l'organisation d'une plante à fleurs ainsi que sa collaboration avec d'autres espèces permettent de répondre aux contraintes de la vie fixée.

Les végétaux terrestres sont en général fixés au sol par les racines, et donc ne peuvent se déplacer ni pour rechercher des substances nutritives, ni pour se défendre ni pour se reproduire. Au cours de l'évolution, des caractères sont apparus et ont été sélectionnés, permettant une adaptation aux contraintes de la vie fixée. Certaines de ces adaptations font intervenir d'autres espèces.

Quelle est l'organisation d'une plante à fleurs en relation avec sa vie fixée, et comment collabore-t-elle avec d'autres espèces pour contourner les contraintes de la vie fixée ?

On verra dans un premier temps l'organisation d'une plante en relation avec sa nutrition, puis nous verrons son organisation pour assurer sa reproduction.

I- L'organisation d'une plante à fleurs pour se nourrir en étant fixée

L'organisation fonctionnelle d'une plante à fleurs est liée à son mode de vie fixée, à l'interface entre l'air et le sol. La partie aérienne de la plante est en général verte, et les feuilles pour l'essentiel sont le siège de la photosynthèse, c'est-à-dire la synthèse de matières organiques à partir de matières minérales telles l'eau et le CO₂, et en utilisant l'énergie lumineuse. La photosynthèse a lieu dans les cellules chlorophylliennes très denses, dans la partie supérieure du limbe. (voir schéma ci-après).

Les échanges de la plante avec l'atmosphère

La feuille, de par sa structure, constitue une grande surface d'échange avec l'atmosphère. Elle absorbe le CO₂ grâce à ses stomates, et capte la lumière. Le limbe des feuilles possède, sur sa face inférieure, des stomates qui permettent les échanges gazeux entre l'atmosphère interne de la plante dans les lacunes et l'atmosphère externe : Le CO₂ pénètre, et l'eau et l'O₂ sortent. Leur position sur la face inférieure limite les pertes d'eau de la plante, qui ne peut se protéger du soleil.

Les échanges de la plante avec le sol

L'extrémité des racines est couverte de poils absorbants. Il s'agit de cellules allongées qui prélèvent dans le sol l'eau et les ions dont la plante a besoin pour la photosynthèse.

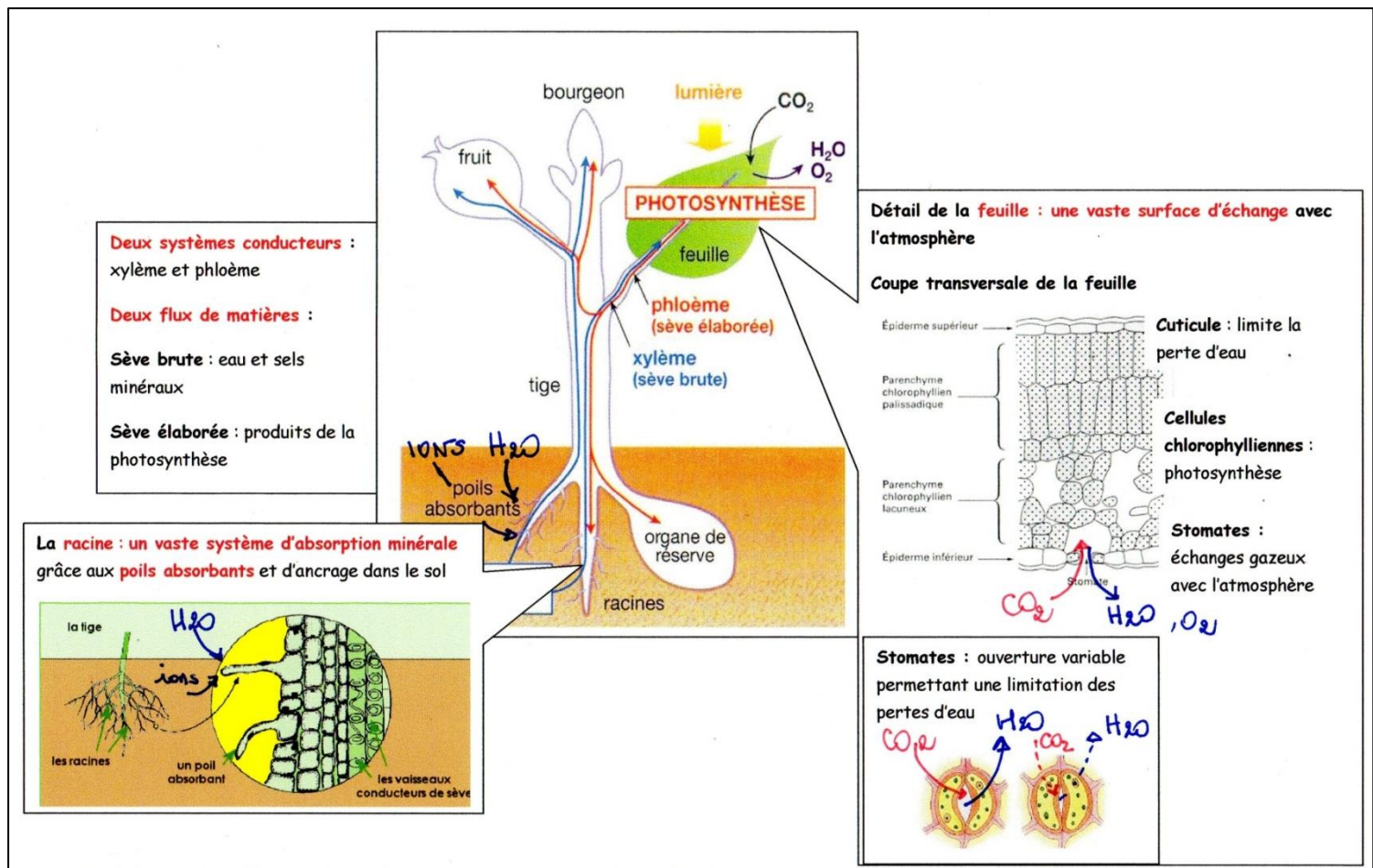
L'ensemble de tous ces poils absorbants constitue une très grande surface d'échange avec le sol.

La circulation des matières dans la plante

L'eau et les ions absorbés par les poils absorbants forment la sève brute, qui circule dans le xylème jusqu'aux feuilles.

La sève élaborée circule dans le phloème et contient les matières organiques produites dans les feuilles et distribuées à l'ensemble des organes de la plante qui les consomment.

Schéma de l'organisation de la plante en relation avec sa vie fixée



Une collaboration avec une autre espèce favorise la nutrition de la plante fixée

De très nombreuses espèces végétales sont associées au niveau de leurs racines à un champignon. L'association qui en résulte constitue des mycorhizes.

Cette association augmente considérablement la surface d'échange avec le sol, et favorise donc l'absorption de l'eau et des ions. Les filaments mycéliens absorbent l'eau et les ions, et les transfèrent à la plante. En échange, la plante fournit de la matière organique au champignon.

Cette collaboration permet donc à la plante de drainer un volume de sol beaucoup plus important et lui permet donc de mieux répondre aux contraintes de sa vie fixée.

II- L'organisation d'une plante pour se protéger en étant fixée

La plante fixée ne peut pas se mettre à l'abri lors du froid en hiver. Certaines sont des plantes annuelles, et donc meurent avant l'hiver et ne subsistent que sous forme de graines. Mais les arbres conservent une grande partie de leur appareil végétatif. Le plus souvent les feuilles sensibles au gel tombent avant l'hiver. Seuls les bourgeons persistent, mais ils sont protégés par des écailles recouvertes de cire imperméable. Les cellules du bourgeon sont en vie ralentie et attendent le printemps suivant.

Le bourgeon est donc une organisation qui permet à la plante de résister au froid tout en restant fixée.

Par ailleurs, la plante doit aussi résister aux herbivores qui mangent ses feuilles et ses bourgeons. Elle en a besoin pour la photosynthèse. Plusieurs adaptations sont apparues au cours du temps : la présence de structures protectrices comme les épines de l'acacia, ou la sécrétion de substances chimiques répulsives qui tendent à repousser les herbivores.

III- L'organisation de la plante pour se reproduire en étant fixée

Une plante se reproduit en général par reproduction sexuée, ce qui implique une fécondation entre un gamète male et un gamète femelle. Les organes mâles (les étamines) et les organes femelles (le pistil) sont dans la fleur. Comment se réalise le rapprochement des gamètes ?

La pollinisation chez la plante fixée

Le vent est un agent qui permet chez certaines espèces la pollinisation, c'est-à-dire le transport du pollen (grains renfermant les gamètes mâles) depuis les étamines d'une fleur jusqu'au pistil d'une autre fleur.

Le pollen va alors germer : un long tube pollinique contenant le gamète mâle pousse dans le pistil jusqu'à l'ovule. La fécondation de l'ovule sera alors à l'origine d'une graine. La fleur se transforme en fruit contenant la ou les graines.

La collaboration avec d'autres espèces pour faciliter la pollinisation

Les insectes et en particulier les abeilles sont attirés par l'odeur, la forme ou la couleur des fleurs, et la présence de nectar. Ce sont alors ces insectes qui transportent les grains de pollen de fleurs en fleurs en butinant.

La dispersion des graines

Pour la pérennité de l'espèce, la dispersion des graines est indispensable. Elle fait intervenir le vent quand les graines sont petites et légères. Souvent elles ont des dispositifs qui favorisent leur portance comme par exemple des ailettes.

La collaboration avec d'autres espèces pour faciliter la dispersion des graines

Quand les fruits sont charnus, ils sont le plus souvent dispersés par des animaux. Ils sont charnus et colorés, donc attractifs pour les animaux qui s'en nourrissent. Les animaux rejettent les graines dans leurs excréments.

D'autres graines sont dans des fruits non charnus, mais qui adhèrent aux poils des animaux et sont donc dispersés passivement.

Ainsi, il y a eu au cours du temps coévolution entre la plante fixée et l'animal insecte ou autre pour la pollinisation ou la dispersion des graines. C'est cette coévolution qui permet à la plante de contourner les contraintes dues à sa vie fixée.

En conclusion, la plante fixée est organisée pour posséder des surfaces d'échange importantes, aussi bien au niveau des racines que des feuilles. Un système de double circulation de sèves relie ces 2 surfaces d'échange. La nutrition peut être facilitée par une collaboration avec un champignon au niveau des mycorhizes.

De plus, la plante a un appareil végétatif saisonnier, ou tout au moins en vie ralentie au niveau des bourgeons pour se protéger du froid. Elle possède aussi des structures pour se protéger des herbivores, pour limiter leur consommation et éviter qu'elle perde la totalité de ses feuilles.

Enfin, sa reproduction fait le plus souvent intervenir d'autres espèces, aussi bien pour la pollinisation que pour la dispersion des graines. Cette collaboration permet la pérennité de l'espèce en contournant les contraintes liées à sa vie fixée.

Partie II : Exercice 1

Une nouvelle arme pour lutter contre le staphylocoque doré

Cocher la réponse exacte pour chaque proposition.

1. D'après le document 1, les macrophages :

- ☐ sont totalement inefficaces contre les staphylocoques dorés.
- ☐ se multiplient à l'intérieur des staphylocoques dorés.
- ☒ **sont des refuges intracellulaires pour les staphylocoques dorés.**
- ☐ détruisent tous les staphylocoques dorés.

2. D'après le document 2, les rechutes après un traitement antibiotique sont dues au fait que les antibiotiques utilisés contre le staphylocoque doré :

☐ ont la même efficacité contre les formes intracellulaires et extracellulaires de la bactérie.

☒ **sont plus efficaces contre la forme extracellulaire que contre la forme intracellulaire de la bactérie.**

☐ sont plus efficaces contre la forme intracellulaire que contre la forme extracellulaire de la bactérie.

☐ sont totalement inefficaces contre les formes intracellulaires et extracellulaires de la bactérie.

3. D'après le document 3, les anticorps conjugués aux antibiotiques :

☐ empêchent les staphylocoques dorés de pénétrer dans les macrophages.

☐ détruisent les macrophages.

☐ détruisent les staphylocoques dorés à l'extérieur des macrophages.

☒ **favorisent la pénétration des antibiotiques dans les macrophages.**

4. D'après le document 3, les protéases produites par les macrophages permettent :

☐ la prolifération des bactéries intracellulaires.

☒ **l'activation des antibiotiques.**

☐ l'activation des anticorps.

☐ la destruction des macrophages.

5. D'après le document 4, les antibiotiques conjugués aux anticorps sont :

☐ totalement inefficaces contre la forme intracellulaire du staphylocoque doré.

☐ moins efficaces contre la forme intracellulaire du staphylocoque doré que les antibiotiques seuls.

☒ **plus efficaces contre la forme intracellulaire du staphylocoque doré que les antibiotiques seuls.**

☐ aussi efficaces contre la forme intracellulaire du staphylocoque doré que les antibiotiques seuls.

6. D'après la mise en relation des documents proposés, pour qu'un traitement contre le staphylocoque doré puisse éliminer les formes extracellulaires et intracellulaires, il doit être composé :

☒ **d'un antibiotique et d'un antibiotique conjugué à un anticorps.**

☐ d'un antibiotique conjugué à un anticorps.

☐ d'un antibiotique seul.

☐ d'anticorps seuls.

Partie II : Exercice 2

Géologie du massif armoricain

A partir de l'étude des indices géologiques mise en relation avec vos connaissances, justifier que le massif armoricain est une ancienne chaîne de montagnes et reconstituer son histoire.

Le massif armoricain constitue la partie la plus à l'ouest de la France métropolitaine. Il correspond, pour les géologues, à une ancienne chaîne de montagne.

Quels sont les indices géologiques que l'on peut trouver dans ce massif armoricain qui justifient que ce massif soit une ancienne chaîne montagne, et quelle est donc son histoire ?

Doc 1 : carte de la Bretagne

On trouve à l'affleurement en Bretagne de grands massifs de granitoïdes, de roches métamorphiques et de migmatites, aussi bien au Nord qu'au sud de la Bretagne.

Or les granitoïdes sont des roches magmatiques plutoniques qui n'ont pu cristalliser qu'en profondeur. Les roches métamorphiques et les migmatites sont également des roches d'origine profonde. Elles n'ont pu se former que si la température et la pression sont plus élevées que la normale.

Doc 2 : profondeur du Moho

Le Moho est la séparation entre la croûte et le manteau, et donne donc un renseignement sur l'épaisseur de la croûte, ici la croûte continentale.

On voit qu'au niveau de la Bretagne, le Moho se trouve à une profondeur comprise entre 30 et 40 km, alors que dans la vallée du Rhône il ne se trouve qu'entre 20 et 30 km. Et on sait que la profondeur moyenne du Moho est aux alentours de 30 km

On en déduit qu'en Bretagne, la croûte continentale est plus épaisse que la normale, mais cependant moins épaisse que dans les chaînes alpines ou pyrénéennes qui sont des montagnes jeunes.

Doc 3 : le relief du massif armoricain

On voit qu'au nord et au sud on a une altitude 0 qui correspond au niveau de la mer. Par contre, au centre de la Bretagne, on a un petit relief à un peu plus de 300m.

Ce relief est faible par rapport aux reliefs des Alpes comme le Mont Blanc qui culmine à plus de 4800 m.

Doc 4a : une glaucophanite de l'île de Groix

Il s'agit d'une roche issue d'un ancien basalte océanique, donc d'une croûte océanique qui n'a pu se former qu'au niveau d'une dorsale. Le basalte est constitué principalement de plagioclases et pyroxène. Aujourd'hui, elle est formée de glaucophane, d'un minéral vert proche de la jadéite, et elle contient des grenats de grande taille.

Le basalte océanique a donc subi des transformations pour devenir cette glaucophanite.

Doc 4b : diagramme P-T des minéraux de la croûte océanique

On voit que le champ de stabilité de l'association Grenat + glaucophane + jadeite est compris entre 30 et 60 km de profondeur, et entre 200 et 400°C pour la température.

C'est donc une roche qui n'a pu se former qu'en profondeur, par augmentation peu importante de température et forte augmentation de pression. Le basalte a donc subi un métamorphisme haute pression-basse température (HP-BT) qui a lieu dans un contexte de subduction.

Les roches de l'île de Groix sont donc issues d'un métamorphisme de subduction.

Doc 5 : structure tectonique sur la presqu'île de Crozon

On peut voir à l'affleurement des roches sédimentaires fortement plissées. Ces roches se sont déposées à l'ère primaire, puis elles ont subi des contraintes compressives à l'origine du plissement, et donc du raccourcissement et de l'épaississement crustal. Les contraintes sont plus récentes que la sédimentation.

Doc 6 : les migmatites de Port Navalo

Ce sont des roches qui ont subi un début de fusion partielle. Le résidu de fusion correspond aux lits sombres, et sont constitués essentiellement de biotite, minéral qui n'a donc pas fondu. Les lits clairs de la migmatite correspondent au magma issu de la fusion partielle, qui a ensuite refroidi et cristallisé. Ils ont une composition granitique.

De plus, la roche est litée, ce qui signifie qu'elle a subi des pressions importantes. La fusion partielle ne peut s'expliquer que par une augmentation importante de pression et de température.

C'est donc une roche d'origine crustale, mais qui n'a pu se former qu'en profondeur par un métamorphisme aboutissant à une fusion partielle. Ces roches témoignent donc d'un enfouissement, et donc d'un empilement de terrains.

C'est donc un indice pétrographique qui témoigne d'un raccourcissement et d'un empilement de terrains, qui entraîne l'épaississement crustal (Moho plus profond) à l'origine des reliefs positifs.

Conclusion :

Les structures tectoniques et les indices pétrographiques témoignent d'une histoire compressive. La région a subi des contraintes compressives à l'origine d'un raccourcissement et d'un épaississement crustal qui ont formé une chaîne de montagne.

L'histoire de cette chaîne de montagne résulte de plusieurs étapes :

1. Une histoire océanique, avec formation d'une croûte océanique (doc 4) au niveau d'une dorsale, et d'une sédimentation probablement à l'ère primaire.
2. Puis un épisode de subduction, qui a fait disparaître la lithosphère océanique, et qui est à l'origine des glaucophanites de l'île de Groix.
3. Un épisode de collision entre 2 continents, qui est à l'origine de :
 - a. La formation de reliefs par raccourcissement et épaississement crustal, d'où un Moho plus profond (racine crustale) (doc 2 et 5).
 - b. Un métamorphisme et fusion partielle en profondeur à l'origine des migmatites (doc 6).
4. La disparition des reliefs par érosion, provoquant un réajustement isostatique, et donc une remontée de la racine crustale et donc du Moho. Les roches d'origine profonde peuvent alors se trouver en surface.

Ainsi, la Bretagne se caractérise par des reliefs de faible amplitude, une racine crustale réduite et par une forte proportion de roches plutoniques et métamorphiques à l'affleurement. Ce sont des caractéristiques d'une chaîne de montagne ancienne.