

Sujet zéro

Diplôme : BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

**Épreuve terminale écrite (1^{ère} partie)
Enseignement de Spécialité biologie-écologie**

Définition de l'épreuve

Textes de référence :

- Arrêté du 16 juillet 2018 relatif aux épreuves du baccalauréat général à compter de la session de 2021 (JO du 17 juillet 2018) ;
- Arrêté du 21 octobre 2019 relatif à la nature et à la durée de l'épreuve terminale de spécialité de biologie-écologie du baccalauréat général à compter de la session 2021 (JO du 26 octobre 2019).
- Note de service DGER/SDPFE/2020-162 04/03/2020

Note de service DGER/SDPFE/2020-162 04/03/2020

Cette note de service définit l'épreuve terminale de l'enseignement de spécialité biologie-écologie de la classe de terminale de la voie générale. Elle est applicable à compter de la session 2021 du baccalauréat.

Objectifs

L'épreuve porte sur les compétences, connaissances et capacités figurant dans le programme de l'enseignement de spécialité biologie-écologie du cycle terminal (Arrêté du 23 juillet 2019 fixant le programme d'enseignement de spécialité de biologie-écologie des classes de première et terminale de la voie générale). Les thématiques des sujets portent sur le programme de la classe de terminale et les compétences mobilisées sont celles du cycle terminal. Des parties du programme de la classe de terminale ne devront pas faire l'objet d'une évaluation lors de cette épreuve terminale (*se reporter à l'annexe 1 de la note de service*).

Les programmes du cycle terminal de la spécialité biologie-écologie précisent que les enseignements de biologie-écologie s'organisent autour de la démarche scientifique. Les activités expérimentales et sur le terrain y occupent une place importante et permettent aux élèves d'acquérir des compétences spécifiques à cette démarche qui doivent être évaluées. C'est pourquoi l'évaluation des capacités expérimentales est intégrée dans l'épreuve de spécialité biologie-écologie du baccalauréat général.

Évaluation et notation

L'épreuve de biologie-écologie, de coefficient 16, comporte deux parties : une partie écrite, comptant pour 15 points, et une partie pratique évaluant les capacités expérimentales comptant pour 5 points. La note globale de cette épreuve est donnée sur 20 points et est en points entiers.

Structure de l'épreuve

Première partie : épreuve écrite

Durée : 3 h 30 minutes Notée sur 15 points

Objectif : cette épreuve, constituée de deux parties, a pour objectif de valider la maîtrise des contenus et des capacités figurant dans le programme de biologie-écologie du cycle terminal à l'exception des parties de programme figurant en annexe 1 de la note de service.

Exercice 1 (noté sur 6 ou 7 points) :

Dans cette première partie de l'épreuve écrite, le candidat rédige un texte argumenté répondant à la question scientifique posée. Le questionnement peut être accompagné d'un ou de plusieurs documents. L'exercice permet d'évaluer la capacité du candidat à mobiliser des connaissances, à les organiser et à les exposer avec la syntaxe, le vocabulaire scientifique et tout mode de communication scientifique approprié. Il appuie son exposé et argumente ses propos à partir d'expériences, d'observations, d'exemples éventuellement issus du ou des documents proposés dans le sujet. L'analyse de ces documents n'est pas attendue.

Exercice 2 (notée sur 8 ou 9 points) :

Dans cette seconde partie de l'épreuve écrite, le candidat développe un raisonnement scientifique pour résoudre le problème posé. L'exercice permet d'évaluer sa capacité à pratiquer une démarche scientifique, à partir de l'exploitation d'un ensemble de documents et en mobilisant ses connaissances. Le questionnement amène le candidat à choisir une démarche de résolution du problème posé et à l'exposer ; analyser les documents fournis et intégrer leur analyse ; structurer et rédiger correctement son raisonnement.

Précisions sur l'épreuve et son évaluation

1. Construire un sujet, une grille d'évaluation, des indicateurs de réussite

L'objectif de ce document est de montrer comment répondre aux exigences de l'épreuve à travers un exemple de sujet.

Tout sujet est organisé en deux exercices sous forme d'une question de synthèse et d'une étude documentaire. Chaque exercice comprend un libellé, un questionnement, des documents pour l'exercice 2 et une grille d'évaluation associés aux indicateurs de réussite propres aux exercices.

Dans chaque grille d'évaluation, les critères sont fixes et décrits par des descripteurs déclinés par niveau de maîtrise. Ils sont associés aux indicateurs de réussite qui peuvent varier car ce sont les éléments de correction liés au contexte de l'évaluation et aux contenus attendus.

Les grilles d'évaluation sont prévues pour rester stables d'un sujet à l'autre. Selon les consignes, certains descripteurs peuvent être ajoutés ou modifiés pour leur être adaptés (exigence d'un schéma, type d'écrit attendu explicatif ou argumentatif par exemple).

Les grilles sont conçues pour faciliter l'évaluation globale de la production du candidat, les descripteurs déclinent de ce fait le niveau de maîtrise des critères d'évaluation permettant d'évaluer la ou les capacités principales évaluées correspondant au(x) verbe(s) d'action de la consigne.

Les critères d'évaluation sont déclinés dans les quatre niveaux de maîtrise, et concernent :

- **Pour l'exercice 1** : la capacité à mobiliser ses connaissances pour répondre à la question posée, la capacité à structurer son raisonnement par une introduction, un développement cohérent et une conclusion, la capacité à rédiger une production scientifique (textuelle et éventuellement graphique) qui soit compréhensible au lecteur et qui corresponde au type d'écrit exigé par la consigne (explicatif, argumentatif, démonstratif, expositif par exemple)
- **Pour l'exercice 2** : la capacité à extraire des informations pertinentes des ressources documentaires, la capacité à les interpréter, la capacité à les mettre en relation entre-elles et/ou avec ses connaissances, la capacité à construire une explication ou une argumentation scientifique cohérente avec la question posée, la capacité à rédiger une production (textuelle et éventuellement graphique) qui soit compréhensible au lecteur et qui corresponde au type d'écrit exigé par la consigne (explicatif, argumentatif par exemple)

Les indicateurs de réussite correspondent :

- **Pour l'exercice 1**, aux idées essentielles associées aux connaissances complémentaires permettant d'enrichir, nuancer et étayer les idées essentielles.
- **Pour l'exercice 2**, aux informations essentielles tirées des documents en relation avec le sujet, à leur mise en relation entre-elles et/ou avec des connaissances, aux interprétations et déductions réalisées qui permettent de répondre à la consigne.

L'évaluation de la capacité rédactionnelle ne saurait se limiter à un regard normatif sur la justesse orthographique et grammaticale mais cherche à apprécier les qualités syntaxiques et les usages de la langue propres aux types d'écrits demandés. L'emploi adapté de connecteurs logiques exprimant par exemple cause, relation de causalité, conséquence, corrélation, correspond aux caractéristiques d'un écrit scientifique. Le recours à un vocabulaire général et scientifique étendu et en relation avec le sujet est aussi un élément essentiel d'appréciation.

Parce qu'il est très difficile d'apprécier le fond sans tenir compte de la façon dont il est exprimé à l'aide de la langue et des langages scientifiques, l'ensemble des critères a été associé et décliné pour chaque niveau de maîtrise.

2. Utiliser les grilles pour déterminer le niveau de maîtrise global du candidat sur une capacité donnée

Les points sont attribués en fonction du niveau de maîtrise dont témoigne l'écrit du candidat. Leur attribution nécessite de positionner la production dans un des quatre niveaux de maîtrise.

Ce positionnement peut se faire en plusieurs temps :

- Un premier niveau de lecture doit permettre de déterminer si l'écrit permet au lecteur de comprendre le raisonnement et la démarche du candidat en relation avec la consigne. Deux possibilités existent : la première conduit à un positionnement dans la catégorie correspondant aux niveaux « très satisfaisant ou + + » et « satisfaisant ou + », la seconde dans celle des niveaux « fragile ou - » et « insuffisant ou - - ».
- Un second niveau de lecture cherche pour les différents critères à discriminer à quel niveau peut être positionnée la production. Pour ce faire, on repère dans les descripteurs proposés, ceux qui décrivent le mieux la production, cette dernière sera ensuite positionnée dans le niveau de maîtrise qui comprend le plus grand nombre de descripteurs la décrivant le mieux.

L'évaluation de l'écrit ne fait sens que si sont pris en compte simultanément les descripteurs et les indicateurs de réussite. Ainsi pour la question de synthèse, une production ne peut être positionnée dans le niveau satisfaisant que si elle comprend toutes les idées essentielles attendues. Toutefois, les idées essentielles peuvent être toutes présentes et maladroitement exprimées pour certaines d'entre-elles, si l'expression reste compréhensible et n'engendre par exemple pas de contre-sens, la production n'aura pas à être pénalisée pour autant.

On attribue en dernier le nombre de points correspondant au niveau de maîtrise avec parfois la possibilité d'y choisir entre une valeur haute ou une valeur basse. Ce qui est important, c'est que les points sont directement affectés aux niveaux de maîtrise – décrivant celle des capacités évaluées– et ne résultent pas de l'addition de fragments de points atomisés entre des indicateurs de réussite et/ou des descripteurs. Ceux-ci « indiquent » et « décrivent » ce qui peut être pris en compte pour apprécier les capacités et contribuent, sous forme de curseurs, à la détermination d'un nombre de points affectés à un niveau de maîtrise.

Une capacité peut donc être validée même si les savoirs mobilisés ne sont pas obligatoirement du niveau expert.

L'utilisation d'une grille d'évaluation par capacité ne veut toutefois pas dire qu'on ne prend plus en compte les connaissances, mais au lieu d'attribuer des points à une unique restitution de connaissances, on attend que ces connaissances soient mobilisées à travers des capacités.

3. En conclusion

Du point de vue du correcteur : l'évaluation fait se poser la question : avec ce que l'élève sait, peut-on considérer qu'il a atteint la capacité visée ? À quel niveau ? Le recours à la grille aide aussi à faire un retour nuancé à l'élève sur son niveau de maîtrise et donne des indications sur les remédiations encore nécessaires.

Du point de vue de l'élève : Pendant la phase d'apprentissage, le positionnement de sa production sur différents descripteurs et son association aux indicateurs de réussite lui donne des informations précieuses sur ce qu'il sait et sait faire, et in fine ce qu'il doit encore améliorer.

Libellé du sujet

1^{er} exercice - Répondre à une question scientifique – 7 points

Au fil des cycles cellulaires, des modifications peuvent apparaître spontanément et à très faible fréquence dans la séquence nucléotidique de l'ADN d'une cellule eucaryote. Le maintien de ces modifications est à l'origine de mutations. Sources de diversité génétique, parfois de dérèglements du fonctionnement cellulaire (cancers), leurs conséquences sont très différentes suivant le type de cellules concerné.

En prenant l'exemple d'une cellule somatique, expliquer comment une erreur peut survenir lors de la réplication, demeurer et être ensuite transmise aux générations cellulaires successives.

2^{ème} exercice - Pratiquer une démarche scientifique – 8 points

Le peuplier est un arbre qui se développe au sein des ripisylves, formations végétales qui bordent les cours d'eau. Des écologues ont suivi la dynamique des populations de deux espèces de peupliers, le peuplier noir de Californie (*Populus fremontii*) et le peuplier à feuilles étroites (*Populus angustifolia*) (document 1) en contexte de ripisylve.

Parallèlement, ces scientifiques ont mené une série d'observations qui les ont conduits à émettre l'hypothèse de l'existence d'un mécanisme d'éco-évolution. Ce mécanisme expliquerait la dynamique observée pour les deux populations (Documents 2 à 5).

A l'aide de l'analyse de l'ensemble des documents et de leur mise en relation, expliquer comment la production de tanins chez les peupliers influence des processus écologiques comme la minéralisation et oriente la sélection naturelle.

Un schéma bilan¹ résumant l'ensemble du mécanisme d'éco-évolution à l'origine de la dynamique des populations de peupliers observée est attendu.

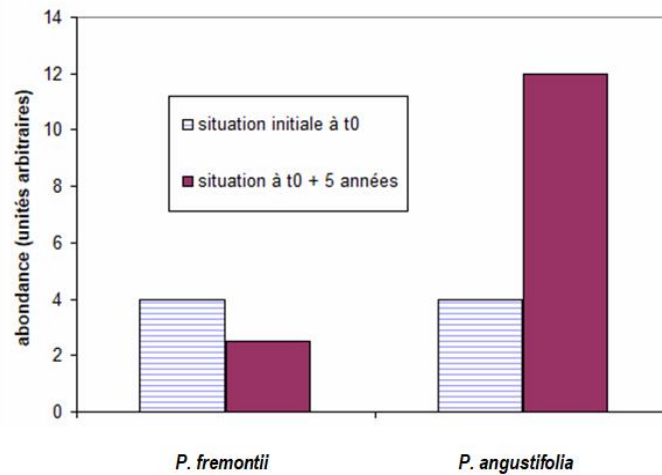
Une stratégie de gestion écologique consistant à la fois à supprimer des peupliers à feuilles étroites et à planter des peupliers noirs est envisagée.

Discuter de manière argumentée de la pertinence de cette stratégie de gestion.

¹ Pour les élèves présentant un handicap rendant très difficile voire impossible la réalisation d'un schéma, la consigne pourra être adaptée de la manière suivante : « Un bilan résumant l'ensemble du mécanisme d'éco-évolution à l'origine de la dynamique des populations observée est attendu ». De la même façon, il conviendra d'adapter la grille par niveaux de maîtrise en remplaçant le terme « schéma-bilan » par « bilan » et en enlevant toutes les précisions liées à ce mode de représentation.

Document 1 : Suivi de populations de deux espèces de peupliers et stratégie de gestion

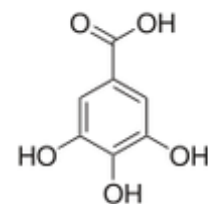
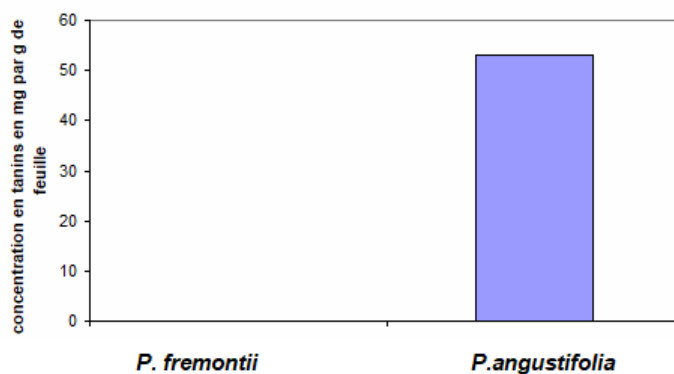
Un suivi sur cinq ans de l'abondance de chacune de ces deux espèces a été réalisé le long d'une portion de ripisylve.



D'après Whitham 2006 Nature Review Genetics

Document 2 : les tanins des peupliers

Les feuilles, les racines mais aussi l'écorce des peupliers contiennent des tanins. Les tanins (exemple : l'acide gallique) sont des molécules, produites par de nombreuses espèces végétales, et capables de réagir avec les protéines. La production de ces molécules « défensives » est sous le contrôle de plusieurs gènes. Lors de la tentative de consommation de tissus de la plante par un animal, l'interaction tanins / protéines forme un précipité entraînant une perception gustative désagréable ayant un effet répulsif.



Acide gallique

Les résultats présentés correspondent à des moyennes pour plusieurs individus.

D'après Whitham 2006 Nature Review Genetics

Document 3 : le peuplier au sein du cycle de la matière

Contrairement à la chlorophylle qui est dégradée avant la chute des feuilles, les tanins sont encore présents dans les feuilles mortes au moment où elles tombent au sol. Les feuilles sont les constituants majeurs de la litière qui se forme au pied d'un arbre. Néanmoins une petite fraction de ces feuilles peut être emmenée par le vent sur des sols éloignés.

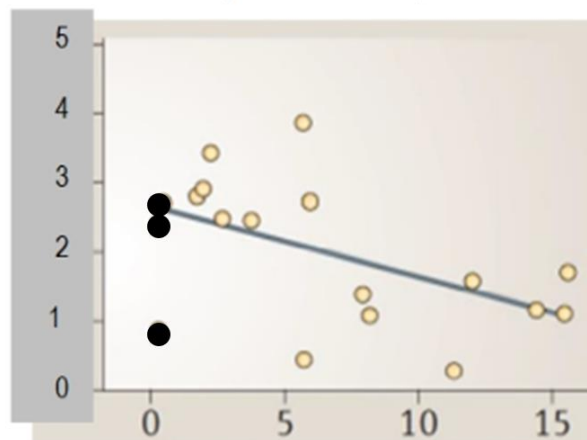
Document 3A : Minéralisation de l'azote organique dans le sol en fonction des apports de tanins dans la litière au pied de peupliers des deux espèces.

Apports de tanins dans la litière (en g par m ² par an)	Minéralisation de l'azote organique dans le sol (en %)
0	0,65
5	0,55
10	0,40
15	0,38
20	0,30
25	0,20

D'après Whitham 2006 Nature Review Genetics modifié

Document 3B : Diversité des communautés microbiennes (bactéries et champignons microscopiques) et de détritivores (lombrics...) en fonction de la quantité de tanins dans la litière au pied de différents individus des deux espèces.

Indice de diversité (Unités arbitraires)



Quantité de tanins dans la litière en % de matière sèche

NB : Chaque disque correspond à un individu identifié par son génotype. Les disques noirs correspondent à l'espèce *P. fremontii*, les disques clairs à l'espèce *P. angustifolia*.

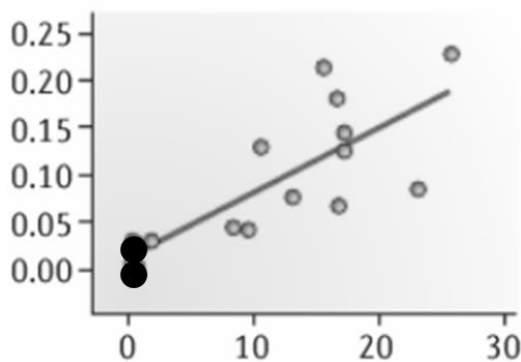
D'après Whitham 2006 Nature Review Genetics

Document 4 : Les peupliers et l'accès à l'azote minéral de la solution du sol

L'absorption des minéraux se fait par les jeunes racines très fines des peupliers. L'un des éléments minéraux indispensables aux peupliers – comme à tous les végétaux – est l'azote présent dans les sols sous forme d'ions nitrate ou ammonium. Cet élément présent est en quantité limitante dans les sols et seules les racines fines permettent d'y accéder.

Les résultats présentés ci-dessous mettent en relation la production de ces racines particulières et la présence de tanins pour différents arbres (peupliers appartenant aux deux espèces), chacun d'entre eux étant identifié par son génotype.

Production de racines fines en cm par g de biomasse d'arbre

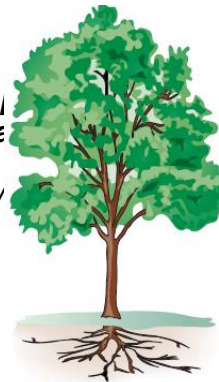


Quantité de tanins dans les feuilles en % de matière sèche



NB : Chaque disque correspond à un individu identifié par un numéro. Les disques noirs correspondent à l'espèce *P. fremontii*, les disques blancs à l'espèce *P. angustifolia*.

D'après V



ie. Les disques *angustifolia*.

e Review Genetics

Document 5 : Les peupliers et les castors

À proximité de la portion de ripisylve étudiée, une population de castors est établie.

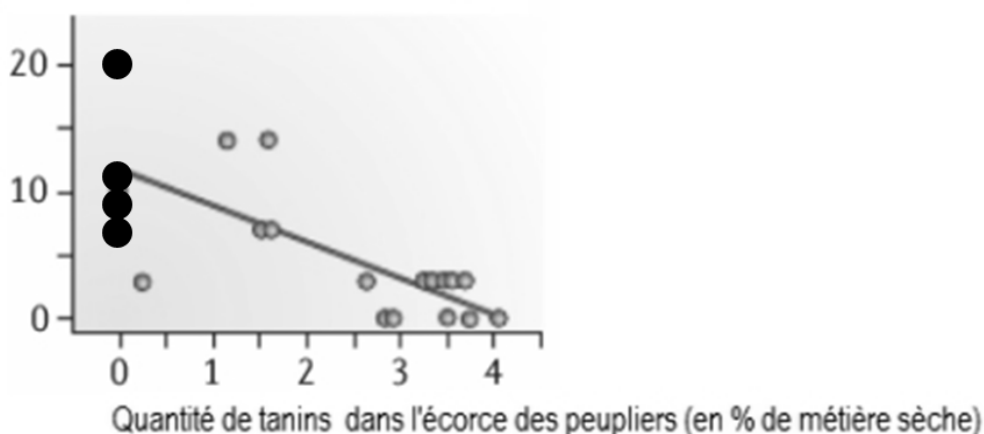
Le castor est territorial et il vit en groupes familiaux (colonies) de 2 à 14 individus. Il s'établit de préférence dans les étangs, petits lacs ou cours d'eau sinueux à faible débit, dont le substrat est meuble et dont la bordure riveraine est bien pourvue en végétation feuillue.

L'habitat du castor nécessite un approvisionnement continu et régulier en eau (avec le moins de variations possible) et en nourriture. Il se nourrit des feuilles, de l'écorce et des rameaux de plusieurs espèces ligneuses. Ses essences préférées sont le peuplier, le bouleau blanc, le saule, l'aulne, et l'érable. En été, il consomme aussi des plantes aquatiques tels les lentilles d'eau, le nénuphar.

Un seul animal peut abattre environ 216 arbres par année et une peupleraie (zone boisée de peupliers) d'un hectare peut nourrir 2 individus pendant 1 an.

Le castor construit un barrage pour créer une étendue d'eau favorisant le développement de plantes dont il se nourrit et aussi pour transporter les matériaux qu'il utilise pour construire son barrage et sa hutte. Cet étang le protège aussi de la prédation, particulièrement l'hiver puisque l'accès à son abri est sous l'eau.

Pourcentage de branches prélevées sur les arbres (%)



NB : Chaque disque correspond à un individu identifié par son génotype. Les disques noirs correspondent à l'espèce *P. fremontii*, les disques clairs à l'espèce *P. angustifolia*.



D'après Whitham 2006 Nature Review Genetics / Ministère Forêts, Faune et Parcs du Québec

Grilles d'évaluation – Indications de correction

1^{er} exercice - Répondre à une question scientifique – 7 points

En prenant l'exemple d'une cellule somatique, expliquer comment une erreur peut survenir lors de la réplication, demeurer et être ensuite transmise aux générations cellulaires successives.

On peut considérer l'exercice réussi (critères validés) même si les connaissances possibles ne sont pas toutes présentes.

Idées essentielles attendues :

- Le matériel génétique est transmis d'une génération de cellules somatiques à l'autre lors de la multiplication cellulaire (mitose + interphase).
- La réplication avant la division cellulaire préserve par copie conforme, la séquence de nucléotides.
- Les mutations peuvent être la conséquence d'une erreur non réparée (par des systèmes enzymatiques) sur une séquence nucléotidique de l'ADN lors de la réplication semi-conservative.
- Ainsi les cellules filles du clone provenant par mitose d'une cellule mère possèdent la même information génétique.
- La mutation d'une cellule eucaryote somatique est donc transmise à ses descendantes (sauf nouvelle erreur).

Connaissances possibles

Avertissement : la totalité des connaissances listées n'est pas attendue, d'autres peuvent être présentes, elles viennent enrichir, préciser les idées essentielles.

- Localisation du ou des processus exposés dans le noyau
- Définition d'une cellule somatique
- Précision sur les organismes concernés par le sujet : pluricellulaires
- Définition d'un clone
- Conséquences de la multiplication cellulaire : croissance et renouvellement cellulaire
- Les différentes phases d'un cycle cellulaire : interphase (G1, S et G2) et mitose (prophase, métaphase, anaphase et télophase)
- Situer temporellement la réplication (interphase - voire pendant la phase S)
- Caractériser les effets de la réplication : Chaque chromatide contient une molécule d'ADN. (Au cours de la phase S,) passage d'un chromosome monochromatidien à un chromosome bichromatidien (ou d'une chromatide à deux chromatides).
- Constitution de chaque chromatide : un brin de la molécule initiale et un nouveau brin en application de la règle de complémentarité des bases azotées (A/T et G/C). (processus semi-conservatif)
- Présentation de la réplication de l'ADN et / ou des phases de la mitose et / ou d'une mutation nucléotidique.
- Conservation de toutes les caractéristiques du caryotype : nombre et morphologie de chromosomes.
- Ordre de grandeur des taux d'erreurs
- Non transmission des mutations affectant les cellules somatiques aux descendants.
- Des facteurs environnementaux (agents mutagènes, virus...) augmentent la fréquence d'apparition des mutations.
- Des mutations au niveau de certains gènes peuvent favoriser la survenue de certains cancers

Positionner l'explication rédigée dans un niveau de maîtrise

L'explication proposée permet au lecteur de comprendre l'essentiel du processus expliqué	<p>L'introduction permet de voir que le sujet est cerné et d'anticiper le développement. Celui-ci est cohérent avec l'introduction. La conclusion résume les idées principales répondant au sujet. Elle l'élargit de manière pertinente.</p> <p>Les idées essentielles sont associées à des connaissances bien choisies qui enrichissent, nuancent, explicitent. Le vocabulaire scientifique est riche.</p> <p>Le texte est compréhensible sans effort de la part du lecteur, le vocabulaire général est varié. La syntaxe soutient le processus explicatif à l'aide de phrases complexes et de connecteurs logiques utilisés à propos.</p> <p>Des maladresses marginales peuvent subsister.</p> <p><i>Les exemples, faits, données présents sont riches et pertinents. (si nécessité par le sujet)</i></p> <p><i>Les productions graphiques présentes sont pertinentes, elles soutiennent avec efficacité l'explication.</i></p>	<p>Très bonne maîtrise ++ 6 ou 7</p> <p>(5 ou 6)</p>
	<p>L'introduction permet de voir que le sujet est cerné, le plan peut ne pas être annoncé mais être inféré à l'aide d'un développement bien structuré ou un plan est annoncé mais il peut être suivi d'un développement qui comporte des maladresses dans son organisation mais répond au sujet. Une conclusion succincte est présente : elle résume les idées principales ou elle élargit le sujet.</p> <p>Toutes les idées essentielles attendues sont présentes, ou la plupart des idées essentielles sont explicitement présentes associées à quelques connaissances plus précises. Le vocabulaire scientifique exigible dans le domaine est globalement présent et utilisé à bon escient.</p> <p>Le texte est compréhensible sans effort majeur de la part du lecteur. Le vocabulaire général est bien utilisé, quelques maladresses syntaxiques peuvent subsister.</p> <p>Le recours aux connecteurs logiques est pertinent et s'inscrit dans des phrases complexes clairement explicatives.</p> <p>Quelques maladresses peuvent subsister.</p> <p><i>Les exemples, faits, données présents soutiennent pour la plupart l'explication. (si nécessité par le sujet)</i></p> <p><i>La plupart des productions graphiques présentes sont pertinentes, des maladresses de représentation peuvent subsister.</i></p>	<p>Maîtrise satisfaisante + 4 ou 5</p> <p>(3 ou 4)</p>
L'explication proposée ne permet pas au lecteur de comprendre l'essentiel du processus expliqué	<p>Une introduction et/ou une conclusion sont présentes, elles comportent de nombreuses maladresses, sans permettre de voir que le sujet est bien cerné/compris. Le développement présente des maladresses et des incohérences sans gêner outre mesure la compréhension.</p> <p>Quelques idées essentielles sont présentes, les connaissances peuvent être approximatives. Le vocabulaire scientifique n'est pas toujours utilisé à bon escient</p> <p>Des parties du texte peuvent demander un effort conséquent de la part du lecteur pour être comprises.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le vocabulaire général est globalement maîtrisé. - Des phrases complexes dominant, de nombreuses maladresses subsistent dans la syntaxe et dans les usages des connecteurs logiques, notamment sur les relations de causalité ou de corrélation. <p><i>Les exemples, faits, données présents sont parcellaires, comportent des erreurs ou /et ne sont pas toujours pertinents dans le contexte.(si nécessité par le sujet)</i></p> <p><i>Les productions graphiques présentes sont compréhensibles malgré des erreurs et maladresses dans leur présentation. Elles ne sont pas toutes pertinentes.</i></p>	<p>Maîtrise fragile - 2 ou 3</p> <p>(2)</p>
	<p>L'ensemble du texte n'est pas structuré, l'introduction est absente ou ne permet pas de cerner le sujet. Le développement est confus : des idées/explications se succèdent sans lien apparent les unes avec les autres. La conclusion est absente ou n'est pas cohérente avec le reste du texte.</p> <p>Les idées essentielles, si elles sont présentes, sont en nombre insuffisant, les connaissances attendues sont rares ou/et mal maîtrisées. Le vocabulaire scientifique attendu dans le domaine est pauvre et/ou utilisé à mauvais escient ou à contre-sens.</p> <p>La compréhension du texte exige un effort important de la part du lecteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les erreurs syntaxiques sont nombreuses, - Le vocabulaire général est pauvre, les connecteurs logiques sont rares et/ou mal utilisés. - Les phrases sont majoritairement courtes et simples et ne soutiennent pas l'explication. <p><i>Les exemples, faits, données présents sont absents ou rares ou/et erronés. (si nécessité par le sujet)</i></p> <p><i>Les productions graphiques sont absentes si exigées ou peu pertinentes ou trop incomplètes pour être comprises sans effort.</i></p>	<p>Maîtrise insuffisante -- 1</p>

2^{ème} exercice - Pratiquer une démarche scientifique – 8 points (6 points pour l'explication et 2 points pour l'argumentation)

Éléments de réponse :

Il appartient au candidat de choisir la démarche et l'ordre du traitement et de l'analyse des documents. L'analyse linéaire des documents n'est donc pas exigible, ce qui est important c'est la pertinence des observations, des interprétations et des mises en relations pour répondre au sujet.

Document 1 : observation : en cinq ans l'abondance des individus de l'espèce *Populus fremontii* a diminué légèrement (4 U.A – 2.5 U.A.) et l'abondance des individus de l'espèce *Populus angustifolia* a fortement augmenté, passant de 4 à 12 U.A.

Document 2 : observation : les feuilles de l'espèce *Populus fremontii* ne contiennent pas du tout de tanins, celles de *Populus angustifolia* présentent une concentration en ces molécules d'environ 53 mg / g..
Interprétation : la présence de tanins foliaires, molécules de défense dirigées contre les herbivores, dépend de l'espèce de peuplier considérée.

Document 3A : observation : plus les apports de tanins dans la litière (composée de feuilles de peupliers) sont élevés, plus le niveau de minéralisation de l'azote contenu dans ces feuilles est faible. (données à fournir en exemple ou taux de croissance)

Interprétation : la présence de tanins dans les feuilles des peupliers qui constituent la litière diminue le processus écologique de minéralisation de l'azote. La transformation de l'azote organique en azote minéral dans le sol est donc diminuée en présence de ces molécules de défenses produites par les peupliers.

Document 3B : observation : plus la quantité de tanins présents dans la litière est élevée, plus la diversité mesurée au sein des communautés microbiennes du sol est faible.

Interprétation : la présence de tanins dans les feuilles constituant la litière modifie la composition de la communauté des décomposeurs. Cette composition est donc fonction des génotypes de peuplier qui en sont à l'origine.

Mise en relation des documents 3A et 3B : en diminuant la diversité des communautés microbiennes de décomposeurs et détritivores présents dans le sol la présence de tanins dans les feuilles constituant la litière au pied des arbres est à l'origine de la modification d'un processus écologique intervenant dans le recyclage de la matière, à savoir une diminution de la minéralisation de l'azote organique.

Document 4 : observation : les génotypes à l'origine d'une production importante de tanins foliaires sont aussi associés à la production de racines fines en grande quantité, ce qui permet à l'arbre d'accéder plus facilement à l'azote minéral du sol.

*Mise en relation documents 3 et 4 : les génotypes correspondant à l'espèce *P. angustifolia*, qui produit une importante quantité de tanins, sont ceux qui sont associés à la présence de feuilles dans la litière, entraînant une modification de la composition des communautés microbiennes du sol . Cette modification serait à l'origine de la baisse du taux de minéralisation de l'azote dont la disponibilité dans le sol diminue. Ces mêmes génotypes sont responsables d'un important développement de racines fines qui permettent un accès plus important à l'azote lorsque celui-ci est*

*Les génotypes associés à la production de tanins sont favorisés dans les sols pauvres en azote grâce au développement de racines fines ; ces individus, appartenant à l'espèce *angustifolia* contribuent donc indirectement à modifier le biotope à leur avantage, favorisant ainsi leur propre génotype et celui de leurs descendants.*

Document 5 :

Observation : plus la présence de tanins est forte, moins les castors consomment des branches.

Interprétation : l'espèce *angustifolia* est associée à des génotypes déterminant une forte teneur en tanins limitant le processus écologique de consommation (par les castors). Cette espèce est donc moins impactée par l'action phytophage des castors que l'espèce *fromentii*.

Conclusion (idées essentielles)

Le schéma mettra en évidence :

- les processus écologiques de décomposition (minéralisation), de consommation qui sont influencés par la composition des feuilles en tanins en relation avec les génotypes de l'espèce *angustifolia*.
- L'éco-évolution sera mise en évidence : la biocénose (peupliers de l'espèce *angustifolia* producteurs de tanins) modifie le biotope (disponibilité de l'azote). La modification engendrée oriente la sélection naturelle : les génotypes à l'origine de nombreuses racines fines et d'une forte présence de tanins sont favorisés.
- La consommation d'*angustifolia* par les castors est alors limitée et ceux-ci auront tendance à consommer davantage l'espèce *fromentii*.

Ces deux derniers éléments peuvent expliquer la dynamique observée.

Positionner l'explication rédigée dans un niveau de maîtrise pour chacun des trois critères - 6 points

L'explication proposée permet au lecteur de comprendre l'essentiel du processus expliqué	<p>Les informations tirées des documents sont systématiquement étayées et pertinentes au regard du sujet. L'analyse est riche et nuancée. Les mises en relation entre les informations entre-elles et /ou avec les connaissances sont nombreuses et pertinentes. Elles soutiennent efficacement l'explication en explicitant et nuanciant le ou les processus à l'œuvre et les relations de causalité ou de corrélation. Le texte est compréhensible sans effort de la part du lecteur, le vocabulaire général et scientifique est varié. La syntaxe soutient le processus explicatif à l'aide de phrases complexes et de connecteurs logiques utilisés à propos. Elles sont bien traduites dans le schéma-bilan qui est complet. Des maladresses marginales peuvent subsister.</p>	<p>Très bonne maîtrise ++ 5 - 6 (7- 8)</p>
	<p>Les informations essentielles attendues sont présentes, elles sont bien étayées la plupart du temps. L'analyse est globalement pertinente, elle peut encore comporter des maladresses ou quelques éléments manquants. Les mises en relation entre les informations entre-elles et avec les connaissances sont suffisamment nombreuses et pertinentes pour traiter le sujet. Elles mettent en évidence la plupart des relations de causalité ou des corrélations. Elles sont bien traduites dans le schéma-bilan. Le texte est compréhensible sans effort majeur de la part du lecteur. Le vocabulaire général et scientifique est bien utilisé, quelques maladresses syntaxiques peuvent subsister. Le recours aux connecteurs logiques est pertinent et s'inscrit dans des phrases complexes clairement explicatives. Quelques maladresses peuvent subsister.</p>	<p>Maîtrise satisfaisante + 3 - 4 (4 - 6)</p>
L'explication proposée ne permet pas au lecteur de comprendre l'essentiel du processus expliqué	<p>Les documents sont exploités, de manière inégale, des informations sont extraites, certaines sont pertinentes. Certaines sont bien étayées ou la plupart sont étayées souvent de manière insuffisante. L'analyse est incomplète. Des mises en relations sont présentes : soit principalement entre les informations, soit entre quelques informations et quelques connaissances. Elles ne sont pas toutes pertinentes pour répondre à la consigne. Le schéma-bilan ne traduit que partiellement le processus observé. Des parties du texte peuvent demander un effort conséquent de la part du lecteur pour être comprises.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le vocabulaire général est globalement maîtrisé. Le vocabulaire scientifique n'est pas toujours utilisé à bon escient. - Des phrases complexes dominent, de nombreuses maladresses subsistent dans la syntaxe et dans les usages des connecteurs logiques, notamment sur les relations de causalité ou de corrélation. 	<p>Maîtrise fragile - 1 - 2 (2 - 3)</p>
	<p>Les documents sont exploités de manière très parcellaire : Quelques informations sont extraites, elles sont exprimées de manière globale et rarement étayées. Les interprétations attendues sont rares ou erronées. L'analyse est absente ou insuffisante pour expliquer. Les connaissances sont rares ou/et mal maîtrisées, ne viennent pas compléter les éventuelles analyses. Les mises en relations entre les documents et/ou avec les connaissances sont rares et peu pertinentes. Le schéma-bilan est absent ou trop incomplet ou sous une forme non pertinente pour être compris sans effort. La compréhension du texte exige un effort important de la part du lecteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les erreurs syntaxiques sont nombreuses, - Le vocabulaire général est pauvre, les connecteurs logiques sont rares et/ou mal utilisés. Le vocabulaire scientifique est mal maîtrisé. - Les phrases sont majoritairement courtes et simples et ne soutiennent pas l'explication. 	<p>Maîtrise insuffisante -- 1</p>

Positionner l'argumentation dans un niveau de maîtrise - 2 points

Critère	--	-	+	++
Argumenter	Aucun argument pertinent	Un seul argument pertinent mais maladroitement exprimé et/ou non étayé	Un seul argument pertinent présent et correctement exprimé et étayé Ou Deux arguments pertinents mais maladroitement exprimés et étayés	Deux arguments pertinents et bien explicités et étayés
TOTAL	0	0,5	1	2

Éléments de réponse :

Toute discussion pertinente et suffisamment argumentée en s'appuyant sur des éléments tirés des documents sera valorisée.

Arguments attendus possibles (deux permettent de valider l'item) :

- *en absence de gestion, disparition possible du peuplier noir et envahissement par le peuplier à feuilles étroites (intérêt de replanter et supprimer)*
- *conservation de la population de castors*
- *conservation de la biodiversité microbienne*