

Questions 23. Quelles molécules de la liste représentent des gaz à effet de serre ?

[réponse juste 25%]

- 23A L'azote  $N_2$
- 23B L'hydrogène  $H_2$
- 23C Le protoxyde d'azote  $N_2O$
- 23D L'oxygène  $O_2$
- 23E La vapeur d'eau  $H_2O$

Question 24. Lesquels des facteurs ci-dessous ont-ils favorisé une entrée en glaciation au cours des 100000 dernières années

[réponse juste 15%]

- 24A Une augmentation de l'excentricité de l'orbite terrestre
- 24B Une diminution de la concentration de  $CO_2$  atmosphérique
- 24C Une augmentation de l'inclinaison de l'axe de rotation terrestre par rapport au plan de l'écliptique
- 24D Une circulation océanique ralentie
- 24E Une faible distance Terre - Soleil en été

Question 25. Concernant l'ozone atmosphérique, quelles affirmations sont correctes ?

[réponse juste 16%]

- 25A L'ozone troposphérique nous protège du rayonnement ultraviolet
- 25B L'ozone catalyse la destruction des composés chlorés de l'atmosphère
- 25C L'ozone est un oxydant puissant et à ce titre nocif pour la santé humaine
- 25D L'ozone est un gaz à effet de serre
- 25E Dans la basse atmosphère, l'ozone est détruit par la pollution automobile

*L'usage des téléphones portables ou d'une calculatrice est interdit.  
Les appareils doivent impérativement être éteints.*

Répondre au moyen de la feuille de réponse QCM, **réponses au verso uniquement**, en évitant les ratures (lecture machine des formulaires).

Il peut y avoir plusieurs cases à cocher par question.  
Le numéro d'anonymat est à encoder sur le formulaire QCM, et également à écrire en chiffres - **VERIFIEZ !**

**Partie de M. TRÉMOLIÈRES: "Écologie"** (20 questions, 20/40 points, durée conseillée 30 min)

**Question 1.** Parmi les définitions suivantes, lesquelles sont FAUSSES ? [réponse juste 16%]

- 1A Une espèce eurytherme est une espèce qui ne tolère que de faibles variations de la température
- 1B Une succession écologique représente une série de communautés qui alternent au cours du temps
- 1C Un cycle biogéochimique est un mouvement circulaire d'un élément chimique de la biosphère vers le biotope et vice versa
- 1D La biosphère est l'ensemble des organismes vivants qui se développe partout où la vie est possible
- 1E Un peuplement est un ensemble d'espèces différentes vivant dans un milieu donné à un instant donné

**Question 2.** Dans une stratégie d'échantillonnage d'un écosystème forestier, et pour atteindre une connaissance la plus exhaustive possible de sa composition floristique, [réponse juste 62%]

- 2A les relevés sont faits à toutes les saisons de végétation
- 2B plusieurs relevés saisonniers sont nécessaires
- 2C les relevés sont faits exclusivement au printemps
- 2D les relevés sont faits exclusivement en période estivale
- 2E un seul relevé annuel de la végétation est suffisant

**Question 3.** La structure temporelle d'un écosystème est définie par (une seule réponse juste !) [réponse juste 59%]

- 3A la biomasse végétale
- 3B les relations mangeur-mangé
- 3C les fluctuations des paramètres physico-chimiques dans l'espace
- 3D le flux d'énergie et de matière qui transite par les organismes vivants
- 3E les variations journalières, saisonnières ou annuelles d'un paramètre ou d'une population

**Question 4.** Lesquelles de ces affirmations sont exactes ? [réponse juste 38%]

- 4A Une espèce sténocéce est une espèce à faible amplitude écologique
- 4B Les flux d'énergie et de matière sont indépendants
- 4C Lorsque deux espèces ont les mêmes besoins, elles ne peuvent pas cohabiter même si elles ont des niches écologiques différentes
- 4D Un écotype est une adaptation génotypique à des conditions stationnelles données
- 4E Les limites de tolérance sont plus larges chez les organismes à milieu interne variable que chez les organismes à milieu interne stable

**Question 5.** Au cours d'une « succession écologique », quelles sont les stratégies développées par les espèces et leurs caractéristiques ? [réponse juste 69%]

- 5A Les espèces répondant à la stratégie « K » sont caractérisées par une multiplication rapide, une croissance lente, une durée de vie courte
- 5B Les espèces répondant à la stratégie « r » sont caractérisées par une vitesse de croissance rapide, une maturité précoce, une densité variable
- 5C Les stratégies « r » apparaissent après les stratégies « K » au cours du déroulement d'une succession
- 5D Les stratégies « r » sont des espèces pionnières à aptitude colonisatrice
- 5E Les stratégies K sont des espèces compétitives qui apparaissent au début et à la fin de la succession

**Question 6.** Parmi les écosystèmes indiqués ci-dessous, lequel est le plus productif ? [réponse juste 89%]

- 6A une forêt de zone tempérée
- 6B une tourbière
- 6C un lac
- 6D une forêt tropicale humide
- 6E une forêt tropicale sèche

**Question 7.** Si un écosystème fonctionne en modalité fermée, cela veut dire que [réponse juste 50%]

- 7A les espèces occupent toute la surface du sol
- 7B la biomasse végétale constitue le seul réservoir d'éléments chimiques dans un écosystème
- 7C les éléments minéraux sont stockés dans le sol de l'écosystème
- 7D un mouvement circulaire continu des éléments minéraux s'établit entre la biomasse et le biotope de l'écosystème
- 7E ce type de modalité concerne le fonctionnement des écosystèmes forestiers de zone tempérée

**Question 8.** Les cycles d'éléments minéraux dans les forêts acidophiles sont lents parce que [réponse juste 32%]

- 8A la biomasse mesurable est faible
- 8B il n'y a pas de microorganismes recycleurs dans le sol de ces forêts
- 8C le contenu en matière organique des sols est faible
- 8D l'activité bactérienne est ralentie par l'acidité du sol
- 8E la vitesse de décomposition de la matière organique est faible

**Question 9.** Si une biomasse planctonique produit  $0,9 \text{ g C} / \text{m}^2 / \text{jour}$  pour une biomasse de  $10 \text{ g C} / \text{m}^2$ , alors [réponse juste 57%]

- 9A la productivité est  $0,09 \text{ g C} / \text{m}^2 / \text{heure}$ , le turn-over de 11,1 heures
- 9B la productivité est  $0,09 \text{ g C} / \text{m}^2 / \text{jour}$ , le turn-over de 11,1 jours
- 9C la productivité est  $11,1 \text{ g C} / \text{m}^2 / \text{jour}$ , le turn-over de 8 heures
- 9D la productivité est  $11,1 \text{ g C} / \text{m}^2 / \text{jour}$ , le turn-over de 8 jours
- 9E la productivité est  $0,9 \text{ g C} / \text{m}^2 / \text{jour}$ , le turn-over de 11,1 jours

**Question 10.** Lesquels des paramètres ci-dessous doit-on considérer pour évaluer le risque pour l'environnement des métaux ? [réponse juste 50%]

- 10A le pH
- 10B la température
- 10C la lumière
- 10D le potentiel rédox
- 10E l'inversion de température

**Question 11.** Lesquels des paramètres ci-dessous doit on considérer pour évaluer le risque de pollution par les nitrates pour les eaux souterraines ? [réponse juste 3%]

- 11A la granulométrie du substrat
- 11B le pH du sol
- 11C le potentiel rédox
- 11D la présence de microorganismes dénitrifiants
- 11E la consommation des herbivores

[réponse juste 29%]

**Question 12.** L'eutrophisation

- 12A est l'augmentation de la concentration en cations biogènes
- 12B est l'augmentation de la charge en phosphate et en azote
- 12C correspond à une accumulation de matière organique non biodégradable
- 12D conduit à des proliférations d'organismes animaux
- 12E augmente la biomasse végétale

**Question 13.** Parmi les affirmations suivantes sur les pesticides et leur impact sur l'environnement, lesquelles sont correctes ? [réponse juste 41%]

- 13A Ils s'accumulent dans les chaînes alimentaires
- 13B ils sont souvent rémanents à cause d'une faible biodégradabilité
- 13C ils accélèrent les successions écologiques
- 13D ils peuvent favoriser la prolifération d'espèces ravageuses
- 13E Leur concentration est la plus faible dans les maillons supérieurs d'une chaîne trophique

**Questions 14-15.** La biodisponibilité des éléments minéraux varie avec les conditions écologiques et les spécificités des organismes vivants. Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ? [réponse juste 10%]

**Question 14**

- 14A L'alkylation des métaux les rend moins biodisponibles
- 14B Les conditions réductrices du sédiment favorisent la disponibilité du phosphate
- 14C Les éléments métalliques (Zn, Cu, Fe p. ex.) sont plus toxiques dans une eau calcaire que dans une eau basique
- 14D Les nitrates sont moins disponibles dans une eau basique
- 14E Le calcium et le magnésium sont retenus (adsorbés) sur les colloïdes du sol

[réponse juste 32%]

**Question 15.**

- 15A Les Bryophytes sont les organismes les plus sensibles à une pollution acide des eaux
- 15B Les végétaux vasculaires sont moins vulnérables à une contamination métallique dans une eau acide
- 15C Le maillon le plus bas dans la chaîne trophique est moins vulnérable à une contamination qu'un maillon supérieur
- 15D Les champignons peuvent être des bioaccumulateurs de radioéléments
- 15E Les métaux précipitent dans la vacuole des cellules animales

**Questions 16-19.** Dans les années 1980, dans les pays du Nord de l'Europe, on a observé un fort dépérissement forestier et l'acidification des lacs. [réponse juste 30%]

**Question 16.** On a constaté que

- 16A les espèces à feuilles caduques étaient les plus touchées
- 16B les eaux qui drainent ces bassins sont devenues alcalines à la suite de la percolation des ions à travers les sols
- 16C le pH du sol avait diminué
- 16D les éléments minéraux biogènes précipitaient dans le sol
- 16E les sols ou les eaux étaient enrichis en aluminium biodisponible

**Question 17.** En cas d'acidification, parmi les éléments suivants, lesquels peuvent être carencés ? [réponse juste 39%]

- 17A L'azote
- 17B Le potassium
- 17C Le zinc
- 17D Le magnésium
- 17E Le fer

**Question 18.** Quels facteurs ne contribuent pas à l'acidification des sols ou des eaux ? [réponse juste 25%]

- 18A La présence d'agents photo-oxydants
- 18B Les apports de protons par des précipitations acides
- 18C La nature de la roche mère
- 18D L'absence de substances neutralisantes dans l'atmosphère
- 18E L'échange des protons à partir des colloïdes du sol

**Question 19.** Quels sont les effets de la pollution acide ( $\text{pH} < 4$ ) sur les organismes vivants ? [réponse juste 46%]

- 19A Il y a diminution de l'activité microbienne
- 19B Le développement des champignons mycorhiziens est favorisé
- 19C Les végétaux présentent un risque de carence en fer et en manganèse
- 19D Les végétaux présentent un risque de carence en magnésium
- 19E La synthèse de la chlorophylle est augmentée

**Question 20.** Pour évaluer la pollution on peut utiliser des bioindicateurs. Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont FAUSSES ? [réponse juste 14%]

- 20A Les bryophytes sont des bioindicateurs de la pollution métallique des eaux
- 20B Les lichens sont utilisés pour détecter une pollution métallique dans l'atmosphère
- 20C Les champignons sont utilisés pour détecter une pollution acide de l'atmosphère
- 20D Les lichens sont des bioindicateurs de la pollution par des photo-oxydants
- 20E Le tabac est utilisé pour détecter une pollution à l'ozone

*L'usage des téléphones portables ou d'une calculatrice est interdit.  
 Les appareils doivent impérativement être éteints.*

Répondre au moyen de la feuille de réponse OCM, **réponses au verso uniquement**, en évitant les ratures (lecture machine des formulaires). Il peut y avoir plusieurs cases à cocher par question.  
 Le numéro d'anonymat est à encoder sur le formulaire OCM, et également à écrire en chiffres - **VERIFIEZ !**

**Partie de S. VUILLEUMIER : "Environnement"** (18 questions, 20/40 points, durée conseillée 30 min)

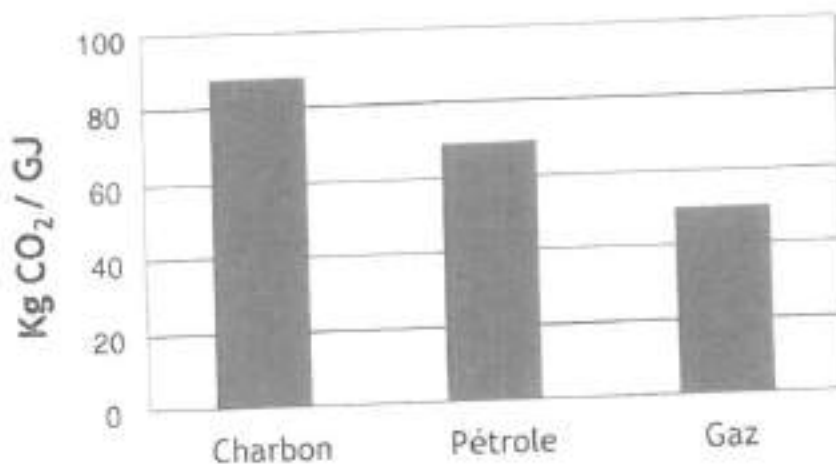
**Question 21.** Lesquelles des formes biologiques de stockage de l'énergie suivantes ne contiennent pas de carbone ? (réponse juste 50%)

- 21A Les glucides
- 21B Les granules de polyphosphate
- 21C Les granules de soufre
- 21D Les granules de glycogène
- 21E les polyhydroxybutyrates

**Question 22.** Quel type d'organisme vivant est la cause de la malaria ? (réponse juste 47%)

- 22A Une bactérie
- 22B Une archée
- 22C Un virus
- 22D Un eucaryote
- 22E Un procaryote

**Question 23 (question compte double).** Quelles affirmations peuvent être directement déduites de la figure ci-dessous ? (réponse juste 28%)



- 23A Le charbon est l'énergie fossile présente en plus grande quantité sur Terre
- 23B Pour une quantité égale d'énergie produite, l'utilisation de gaz naturel génère moins de CO<sub>2</sub> que l'utilisation de charbon
- 23C Des trois énergies fossiles contenant du carbone présentées, c'est le charbon qui génère le plus de CO<sub>2</sub> par atome de carbone lors de sa combustion
- 23D Pour une quantité égale d'émissions de CO<sub>2</sub>, il faut brûler plus de pétrole que de gaz naturel
- 23E Des trois énergies fossiles contenant du carbone présentées, c'est la combustion de gaz naturel qui génère le moins de CO<sub>2</sub> par atome de carbone de la source d'énergie

**Question 24.** Quelles caractéristiques des pollens constituent une limitation dans l'utilisation de pollens fossiles comme bioindicateurs du climat des périodes géologiques antérieures ? [réponse juste 56%]

- 24A Leur sensibilité à la température
- 24B Leur production en grandes quantités
- 24C Leur mobilité importante
- 24D Leur diversité morphologique
- 24E Leur résistance à la dégradation

**Question 25.** Lesquelles des affirmations suivantes sur le fonctionnement du système Terre - Océan - Atmosphère sont correctes ? [réponse juste 14%]

- 25A L'ensoleillement annuel moyen est maximal à l'équateur
- 25B Il n'y a pas de thermocline dans les régions polaires
- 25C La zone de transition de densité des eaux océaniques est appelée halocline
- 25D La densité des eaux océaniques dépend de la température
- 25E En milieu océanique, la concentration en oxygène diminue régulièrement avec la profondeur

**Question 26.** Pourquoi peut-on considérer le rapport isotopique de l'oxygène  $\Delta^{18}\text{O}$  comme une sorte de thermomètre ? Parce que : [réponse juste 11%]

- 26A ce rapport relie le contenu en carbone des foraminifères
- 26B la température affecte le rapport isotopique  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  par spallation de l'oxygène
- 26C les mesures de température et de rapport isotopique des eaux déposées par précipitation et congélation dans les zones polaires sont corrélées
- 26D l'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau est moindre pour  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  que pour  $\text{H}_2^{16}\text{O}$
- 26E le rapport  $\Delta^{18}\text{O}$  des glaces devient plus positif avec la température de surface

**Question 27.** Lesquels des facteurs ci-dessous ont favorisé une entrée en glaciation au cours des 100000 dernières années ? [réponse juste 35%]

- 27A Une augmentation de l'excentricité de l'orbite terrestre
- 27B Une diminution de la concentration de  $\text{CO}_2$  atmosphérique
- 27C Une augmentation de l'inclinaison de l'axe de rotation terrestre par rapport au plan de l'écliptique
- 27D Une circulation océanique ralentie
- 27E Une faible distance Terre - Soleil en été

**Question 28.** Quelles affirmations concernant l'albedo sont correctes ? [réponse juste 23%]

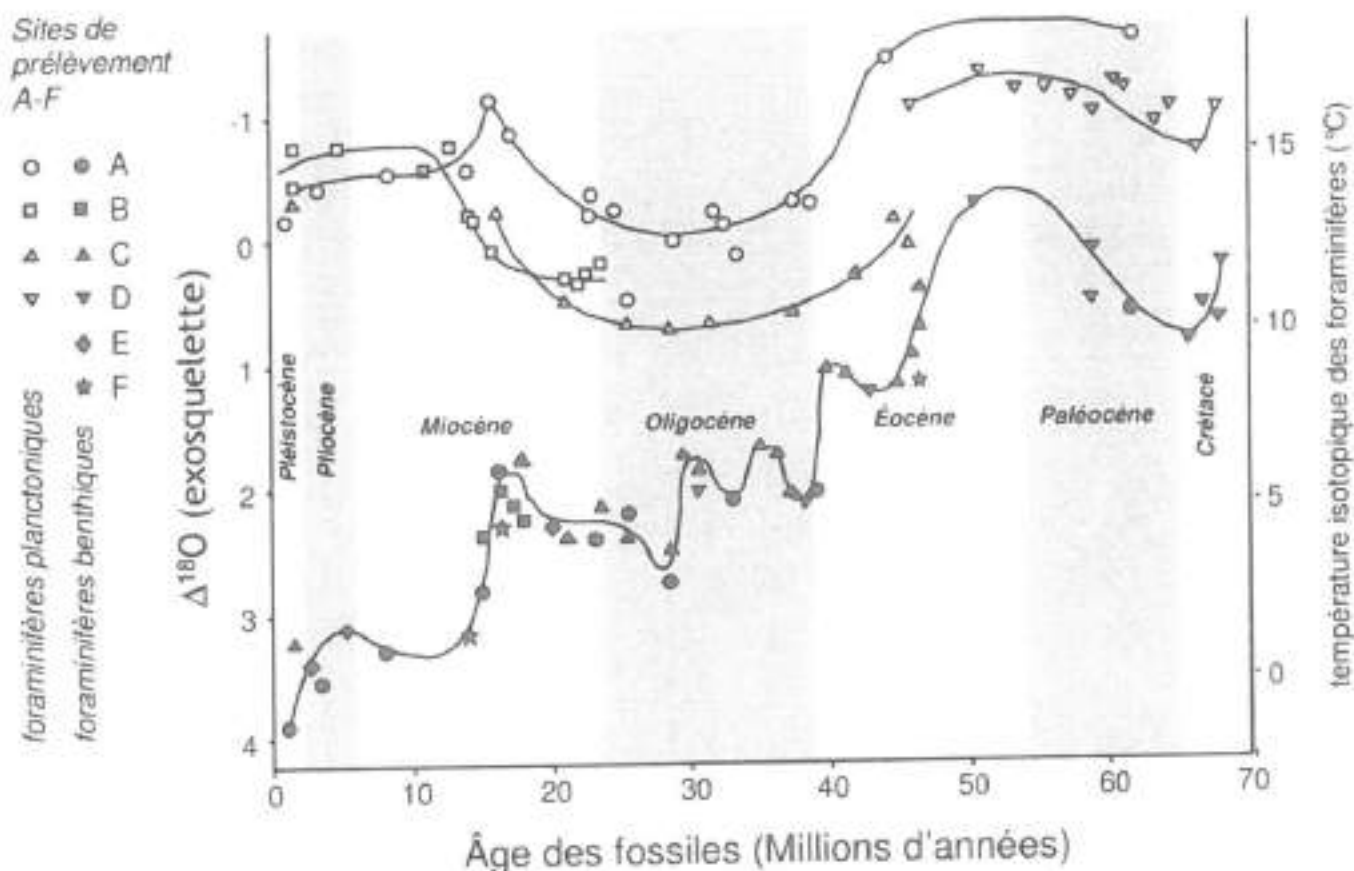
- 28A L'albedo décrit l'inertie du système terrestre
- 28B Un miroir a une valeur d'albedo de 1
- 28C Différentes formes d'eau (eau, nuages, glace, neige) ont des valeurs d'albedo identiques
- 28D L'albedo représente le rapport de l'énergie solaire absorbée par une surface sur l'énergie solaire qui y parvient
- 28E Un corps noir a une valeur d'albedo infinie

**Question 29.** La concentration actuelle de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère est proche de [réponse juste 45%]

- 29A 150 ppm
- 29B 280 ppm
- 29C 400 ppm
- 29D 500 ppm
- 29E 700 ppm



Question 30 (question compte double). La figure ci-dessous présente l'évolution du  $\Delta^{18}\text{O}$  de foraminifères fossiles pour la période des 65 derniers millions d'années.



Quelles affirmations peut-on en déduire ?

[réponse juste 23%]

- 30A Les fossiles de foraminifères benthiques descendent progressivement vers les eaux profondes au cours de la période
- 30B La différence de température entre la surface et le fond des océans est restée constante sur les derniers 65 millions d'années
- 30C Sur cette période, la température des eaux a toujours été plus élevée en surface qu'en profondeur
- 30D Les foraminifères de surface et de profondeur étaient plus proches au Crétacé
- 30E Le niveau des océans a subi de nombreuses variations sur les derniers 65 millions d'années

Question 31. Concernant l'ozone atmosphérique, quelles affirmations sont correctes ?

[réponse juste 41%]

- 31A L'ozone retrouvé à la surface terrestre provient de la stratosphère
- 31B L'ozone catalyse la destruction des composés chlorés de l'atmosphère
- 31C L'ozone est un oxydant puissant et à ce titre nocif pour la santé humaine
- 31D L'ozone est un gaz à effet de serre
- 31E Dans la basse atmosphère, l'ozone est détruit par la pollution automobile

Question 32. Les émissions de  $\text{CO}_2$  dues aux activités humaines

[réponse juste 13%]

- 32A se retrouvent intégralement dans l'atmosphère
- 32B sont du même ordre de grandeur que les émissions naturelles de carbone vers l'atmosphère
- 32C sont plus faibles, sur une année, que les quantités de carbone organique dans les gisements terrestres
- 32D représentent une quantité de carbone plus importante que la production primaire nette totale de la biosphère sur une période de temps égale
- 32E sont en diminution depuis quelques années



Question 33. Lesquelles des affirmations sur le méthane sont correctes ?

[réponse juste 26%]

- 33A La production microbienne de méthane est un métabolisme nommé méthanotrophie
- 33B Les émissions de méthane vers l'atmosphère augmentent dans un milieu exposé à l'oxygène dans lequel l'activité microbienne augmente
- 33C Les émissions de méthane ont fortement augmenté au cours de l'ère industrielle
- 33D Le méthane a un pouvoir de réchauffement global (PRG) plus de 20x plus faible que le CO<sub>2</sub>
- 33E On trouve le méthane sous forme d'hydrate solide sur les fonds marins

Question 34. Dans les océans, une augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique a pour conséquence

[réponse juste 14%]

- 34A une baisse du CO<sub>2</sub> dissous
- 34B une acidification des eaux
- 34C une hausse de la concentration de carbonate CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> dissous
- 34D une augmentation du carbonate total (bicarbonate + carbonate) dissous
- 34E une baisse de la concentration de bicarbonate HCO<sub>3</sub><sup>2-</sup> dissous

Question 35. Concernant la symbiose des coraux,

[réponse juste 16%]

- 35A la lumière favorise la calcification
- 35B elle implique comme deux partenaires une algue unicellulaire et une plante
- 35C le blanchissement corallien implique la précipitation de carbonate
- 35D elle est plus efficace aux températures inférieures à 18 °C
- 35E comme le réchauffement climatique, la pêche et le tourisme ont des effets néfastes sur elle

[réponse juste 24%]

Question 36. Les diatomées

- 36A ont une carapace de carbonate
- 36B fixent le CO<sub>2</sub> par photosynthèse
- 36C représentent une famille de bactéries
- 36D ont une carapace de silice
- 36E génèrent leur énergie par respiration

Question 37. A température constante, quel est l'effet d'une augmentation du CO<sub>2</sub> sur la végétation ?

[réponse juste 16%]

- 37A Le nombre de stomates des feuilles tend à diminuer
- 37B L'évapotranspiration foliaire tend à diminuer
- 37C Les pertes d'eau au niveau foliaire tendent à augmenter
- 37D L'ouverture des stomates tend à se prolonger
- 37E La photosynthèse tend à diminuer

Question 38. La baisse des populations de mésanges accompagnant le réchauffement de la température constatée dans les années 1980-1990 a été expliquée par

[réponse juste 34%]

- 38A une baisse de l'abondance des chenilles, nourriture des oisillons
- 38B la sensibilité des mésanges à une augmentation de la température
- 38C le changement de la date de ponte suite aux changements intervenus dans la végétation
- 38D une désynchronisation de la date de ponte et du pic d'abondance des chenilles
- 38E le report du début du printemps vers une date plus tardive

*L'usage de téléphones portables et de calculatrices est interdit. Les appareils doivent être éteints.*

Répondez au moyen de la feuille QCM, **au verso uniquement**, en évitant les ratures (lecture machine).  
Encodrez votre numéro d'anonymat sur la feuille QCM, **écrivez-le également en chiffres et VERIFIEZ !**  
Sauf mention contraire, il peut y avoir (mais il ne doit pas y avoir) plusieurs cases à cocher.  
Le minimum de points possibles pour chacune des questions est de zéro (pas de points négatifs).

**Partie de I. COMBROUX - C. STAENTZEL** (15 questions à 1 point chacune ; les points obtenus sur les deux parties Vuilleumier et Combroux - Staentzel (30 points au total) seront multipliés par 2/3 pour calculer la note sur 20).

**Question 1.** Les stratégies *r* sont caractérisés par :

- 1A un cycle de vie court
- 1B un âge élevé à la première reproduction
- 1C une grande fécondité
- 1D une densité de population très stable
- 1E des descendants produits en très faible quantité

**Question 2.** Un ensemble géographiquement localisé d'individus appartenant à plusieurs espèces constitue :

- 2A un peuplement
- 2B un écotone
- 2C une population
- 2D un biome
- 2E une communauté

**Question 3.** Les caractéristiques suivantes sont qualifiées de facteurs écologiques abiotiques :

- 3A l'altitude
- 3B l'hygrométrie du sol
- 3C la densité de population
- 3D la température de l'air
- 3E le taux de parasitisme

**Question 4 :** Dans le modèle de croissance logistique, *K* signifie :

- 4A le taux de croissance
- 4B le taux de naissance
- 4C la capacité limite du milieu
- 4D le nombre maximum d'individus que peut accueillir le milieu
- 4E la variabilité du milieu

**Document pour Q5 et Q6 :** La Figure 1 ci-dessous montre une mesure de l'activité photosynthétique d'algues en fonction de la concentration en  $\text{CO}_2$  dans différentes conditions d'éclairement ( $286, 453$  et  $680 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ) :

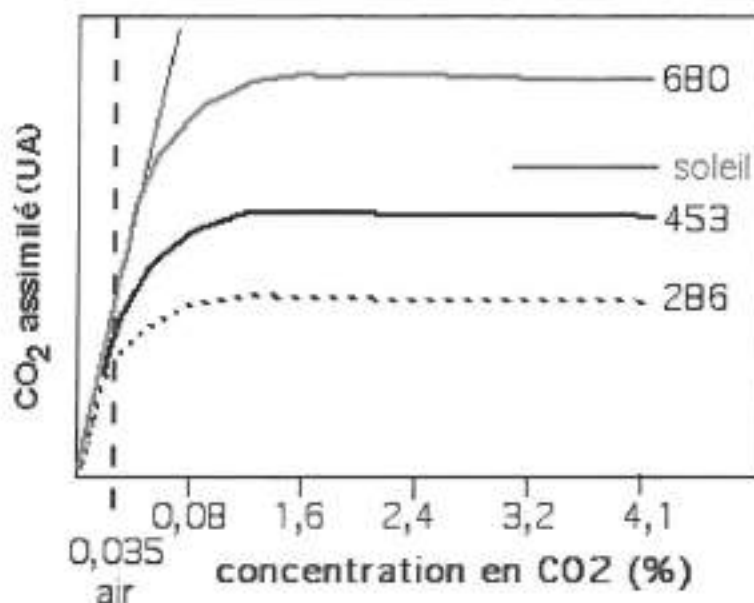


Figure 1. Effet de la concentration en  $\text{CO}_2$  sur la photosynthèse d'algues (chlorelles) pour différentes valeurs d'éclairement (comprises entre  $280$  et  $700 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ).

**Question 5.** Le  $\text{CO}_2$  est un facteur limitant pour les chlorelles dans les conditions :

- 5A 3,2 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $453 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 5B 0,01 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $286 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 5C à sa concentration dans l'air
- 5D 2,4 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $453 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 5E 2,4 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $680 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

**Question 6.** L'éclairement est un facteur limitant pour les chlorelles dans les conditions :

- 6A 3,2 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $453 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 6B 0,01 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $286 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 6C 0,01 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $453 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 6D 2,4 % de  $\text{CO}_2$  et un éclairement de  $453 \mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$
- 6E jamais

**Question 7.** Dans un lac, le zooplancton effectue en général des migrations :

- 7A catadromes et anadromes
- 7B verticales
- 7C journalières
- 7D aléatoires
- 7E logistiques

**Question 8 :** L'intervalle de tolérance est défini par :

- 8A La loi de Liebig
- 8B La loi de tolérance
- 8C La loi de Schelford
- 8D Les lois sur la densité de la population
- 8E La loi du minimum

**Question 9 (une seule réponse) :** L'émission de substances inhibitrices de la croissance par les végétaux conduit souvent à une structure spatiale des populations :

- 9A aléatoire
- 9B uniforme
- 9C anadrome
- 9D catadrome
- 9E en agrégats

**Question 10.** Lors que le pH du sol est acide,

- 10A un hortensia « classique » est rose
- 10B les feuilles du chou rouge sont rougeâtres
- 10C un hortensia « classique » est euryèce
- 10D un hortensia « classique » est bleu
- 10E les feuilles du chou rouge sont bleutées

**Question 11 à Question 15.**

A chacune de ces questions, les caractéristiques d'une espèce particulière sont décrites. Pour chacune de ces questions et en fonction de ces caractéristiques, choisir parmi les propositions A-H ci-dessous l'adjectif ou les adjectifs qui caractérise(nt) l'espèce décrite.

- A euryèce
- B stratège r
- C stratège K
- D sténotherme
- E sténohaline
- F eurytherme
- G sténoèce
- H euryhaline

**Question 11.** Invertébré aquatique caractéristique des sources d'eau chaude permanentes. On ne le trouve pas lorsque la température du milieu est inférieure à 40°C ou supérieure à 50°C. Il présente un âge tardif à la première reproduction et ne produit par la suite que 2 à 3 larves par an.

**Question 12.** Espèce végétale que l'on retrouve dans toutes les régions du monde ou presque, sur des sols acides ou basiques. Elle peut tolérer des concentrations élevées de polluants dans le sol, et de grands écarts de température.

**Question 13.** Poisson marin strict, il ne tolère pas l'apport d'eau douce. Il pond plusieurs fois par an plusieurs centaines de petits œufs ne présentant pas beaucoup de réserves nutritives.

**Question 14.** Végétal présent dans tout l'hémisphère nord et dont l'aire de répartition s'étend des latitudes élevées aux zones tropicales de l'Asie et des Amériques.

**Question 15.** Poisson d'eaux tempérées à tropicales. Le mâle porte les œufs dans une poche ventrale. L'incubation dure de 2 à 3 semaines. Le mâle ne libère les petits que lorsqu'ils sont capables de se débrouiller tout seuls.

*L'usage de téléphones portables et de calculatrices est interdit. Les appareils doivent être éteints.*

Répondez au moyen de la feuille QCM, au verso uniquement, en évitant les ratures (lecture machine). Encodage votre numéro d'anonymat sur la feuille QCM, écrivez-le également en chiffres et VERIFIEZ ! Sauf mention contraire, il peut y avoir (mais il ne doit pas y avoir) plusieurs cases à cocher. Le minimum de points possibles pour chacune des questions est de zéro (pas de points négatifs).

**Partie de S. VUILLEUMIER** (14 questions ; questions à 1 point sauf question 28, 2 points). Les points obtenus sur les deux parties Vuilleumier et Combroux (30 points au total) seront multipliés par 2/3 pour calculer la note sur 20).

**Question 16. (une seule réponse).** L'ONU a déclaré 2016 Année internationale :

- 16A des forêts
- 16B des insectes
- 16C des sols
- 16D des légumineuses
- 16E des récifs coralliens

**Question 17.** Parmi les affirmations ci-dessous, lesquelles s'appliquent au rôle d'un catalyseur enzymatique dans une réaction chimique ?

- 17A Il augmente l'énergie d'activation pour la réaction
- 17B Il change l'équilibre entre réactifs et produits de la réaction
- 17C Il influence la vitesse de la réaction
- 17D Il abaisse le niveau d'énergie des réactifs de la réaction
- 17E Il élève le niveau d'énergie des produits de la réaction

**Question 18.** Quelles affirmations sur l'énergie sont correctes ?

- 18A Les systèmes vivants (organismes et écosystèmes) sont des systèmes fermés
- 18B Les systèmes vivants (organismes et écosystèmes) sont à l'équilibre d'un point de vue thermodynamique
- 18C Une réaction exergonique consomme de l'énergie
- 18D Toutes les transformations énergétiques s'accompagnent d'une perte d'énergie utile
- 18E Une réaction thermodynamiquement favorable présente un  $\Delta G$  négatif

**Question 19.** Lesquelles des propriétés ci-dessous contribuent à expliquer que la molécule d'ATP n'est pas une forme de stockage de l'énergie pour les êtres vivants :

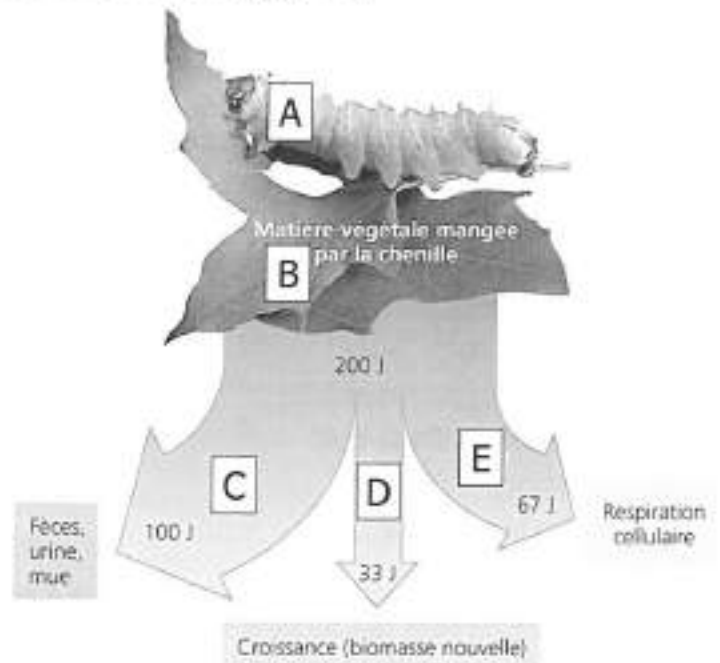
- 19A La faible densité d'énergie utile de l'ATP (en kJ/g)
- 19B La quantité élevée d'énergie de deux des liaisons phosphate de l'ATP (en kJ/mol)
- 19C La concentration élevée de l'ATP dans la cellule
- 19D L'implication de l'ATP comme cosubstrat de nombreux enzymes dans la cellule
- 19E Le caractère peu réactif de l'ATP

**Question 20.** Parmi les molécules ou macromolécules suivantes, lesquelles représentent une forme de stockage de l'énergie pour *Homo sapiens* ?

- 20A Les granules de soufre élémentaire
- 20B Le NADH
- 20C La cellulose
- 20D Les protéines
- 20E Le glycogène

**Question 21 (une seule réponse).** Quel calcul permet de définir l'efficacité énergétique (en %) de la productivité biologique de la chenille dans la Figure 2 ?

- 21A  $200 / 33$
- 21B  $33 / (200 - 67 - 100)$
- 21C  $33 / (67 + 33 + 100)$
- 21D  $(67 + 33) / 100$
- 21E  $67 / 200$



**Figure 2.**

**Question 22 (une seule réponse).** Placer le terme « catabolisme » dans la Figure 2 (une seule réponse A, B, C, D, ou E).

**Question 23 (une seule réponse).** Toujours dans la Figure 2, quel paramètre manque-t-il pour qu'il devienne possible de définir des flux d'énergie pour les processus indiqués ?

- 23A La température
- 23B La pression
- 23C La distance
- 23D Le temps
- 23E L'échelle spatiale

**Question 24.** Quels processus biologiques convertissent de l'énergie chimique en énergie lumineuse ?

- 24A La contraction musculaire
- 24B La photosynthèse
- 24C La fluorescence
- 24D La respiration
- 24E L'anabolisme



**Question 25.** L'énergie solaire arrivant au sommet de l'atmosphère terrestre est constitué à plus de 30% de rayonnement dans le domaine de longueurs d'onde :

- 25A radio
- 25B gamma
- 25C infrarouge
- 25D ultraviolet
- 25E visible

**Question 26.** Sur l'énergie solaire, lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ?

- 26A Sa densité diminue proportionnellement au carré de la distance au soleil
- 26B Elle trouve son origine dans le rayonnement intersidéral
- 26C Elle trouve son origine dans un processus de fission nucléaire
- 26D L'intensité énergétique du spectre solaire est maximale dans l'ultraviolet
- 26E La constante solaire est ainsi nommée car l'énergie solaire arrivant au sommet de l'atmosphère terrestre est absolument invariable

**Question 27.** Parmi les composés chimiques suivants, lesquels représentent des gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre ?

- 27A l'azote  $N_2$
- 27B le gaz carbonique  $CO_2$
- 27C la vapeur d'eau  $H_2O$
- 27D l'oxygène  $O_2$
- 27E l'hydrogène  $H_2$

**Question 28 (une seule réponse, question à 2 points).** Ordonnez les composés suivants dans l'ordre du plus fort au plus faible contenu énergétique moyen par équivalent carbone. Aidez-vous pour cela du nombre d'oxydation moyen du carbone, à calculer pour chacun des composés.

1. le glucose
2. le méthane
3. le gaz carbonique
4. le pétrole (carbones méthyléniques ( $-CH_2$ ) d'une longue chaîne alcane)
5. le charbon (carbone élémentaire)

- 28A  $4 > 1 > 3 > 2 > 5$
- 28B  $2 > 4 > 1 > 3 > 5$
- 28C  $2 > 3 > 4 = 5 > 1$
- 28D  $5 > 4 > 2 = 1 > 3$
- 28E  $4 = 5 > 2 > 1 > 3$
- 28F  $2 > 4 > 1 = 5 > 3$
- 28G  $2 > 3 = 5 > 4 > 1$
- 28H  $4 > 2 = 5 > 1 > 3$
- 28I  $1 > 2 > 5 > 4 > 3$
- 28J  $3 > 2 > 1 > 5 > 4$



Question 29. Que peut-on affirmer sur la base des données présentées dans la Figure 3?

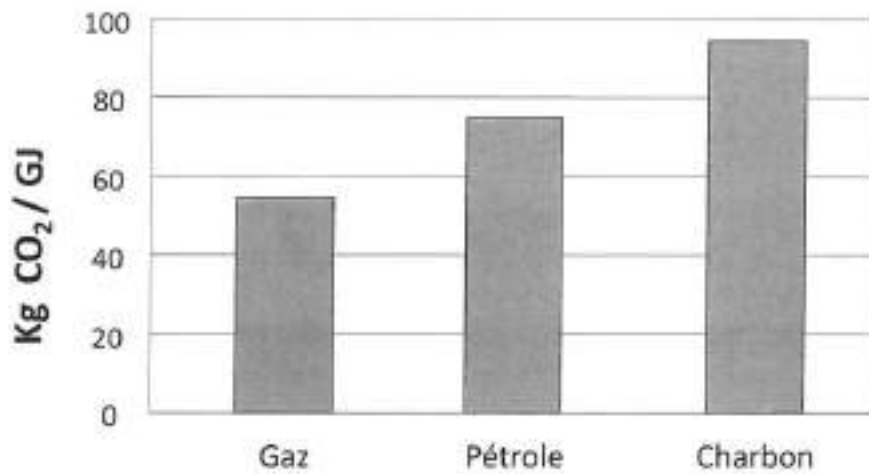


Figure 3.

- 29A Pour les trois énergies fossiles présentées, l'utilisation du charbon génère le moins de CO<sub>2</sub> par gigajoule (GJ)
- 29B Pour une quantité égale d'énergie produite, l'utilisation du gaz naturel génère plus d'émissions de CO<sub>2</sub> que la consommation de pétrole
- 29C Le charbon est l'énergie fossile la plus utilisée
- 29D A émissions égales de CO<sub>2</sub>, on produit plus d'énergie en utilisant du gaz naturel que du pétrole ou du charbon
- 29E A émissions égales de CO<sub>2</sub>, on produit moins d'énergie en utilisant du pétrole que du charbon