

QUESTION I

Définitions :

Facteur du milieu : tout élément susceptible d'agir directement ou indirectement sur les êtres vivants, au moins durant une phase de leur cycle de développement. Les facteurs du milieu sont capables de contrôler l'extension d'une population.

Producteurs : ce sont les organismes autotrophes (algues, plantes vertes et cyanobactéries) qui utilisent l'énergie du soleil pour synthétiser des substances organiques à partir du CO₂ par la photosynthèse.

Biomasse: masse totale des organismes vivants dans une région.

Chaîne alimentaire ou chaîne trophique : chaîne formée par les végétaux et des animaux qui dépendent les uns des autres pour leur nourriture

Effet de serre (Ang : *Green house effect*). Elévation de la température atmosphérique due à l'accumulation des gaz dits à effet de serre (CO₂, vapeur d'eau, ozone (O₃), méthane CH₄) formant une barrière qui piège les rayons infrarouges, augmentant ainsi la température au niveau du globe terrestre.

Espèces clés : espèce dominante dont l'élimination résulte en un changement de la communauté; Ex : Quand l'étoile de mer (prédateur de moules) a été expérimentalement enlevée du littoral de l'Etat de Washington, les moules se sont multipliés, colonisant tout l'espace précédemment occupé par environ 25 espèces d'invertébrés et algues.

Niche écologique: place de l'animal dans son environnement biotique. (= le secteur d'un biotope qu'occupe de préférence un animal pour y vivre = Le rôle d'un organisme dans une communauté écologique, son mode de vie unique et ses relations avec d'autres facteurs biotiques et abiotiques)

Prédation : relation dans laquelle une espèce (proie) peut être mangée par une deuxième espèce appelé prédateur.

Commensalisme Un type d'interaction dans lequel un individu (commensal) bénéficie de son hôte sans nuire à ce dernier.

Mutualisme : relation interspécifique dans laquelle les deux espèces bénéficient réciproquement.

Protocoopération : interactions mutuellement salutaires qui ne sont pas physiologiquement nécessaires pour la survie des espèces associées.

croissance géométrique (ou exponentielle) croissance pouvant survenir dans un environnement plein de ressources et sans compétition.

QUESTION II

Donner l'importance des facteurs abiotiques suivants :

- **L'eau**; un élément essentiel à la vie. Elle sert de solvant pour de multiples réactions .
- **L'air**; fournit l'oxygène, l'azote, le CO₂ aux espèces vivantes.
- **Le sol**, c'est la source de nutriment et support physique capable de maintenir l'eau.
- **La température**, qui ne devrait pas excéder certaines extrémités, même si la tolérance à la chaleur est significative pour quelques espèces.
- **La lumière**; fournit l'énergie à l'écosystème par la photosynthèse.

QUESTION III

Choisissez sur cette liste, les forces limitant la croissance d'une population en deux groupes : densité-indépendantes et densité-dépendantes

Enumérez parmi eux les facteurs périodiques et facteurs non périodiques.

Prédation 1ou2 NP, feux de brousse 2 NP, lumière 1 P, inondation 1 NP, stress 2 NP, maladie 1ou2 NP, sécheresse 1 NP, éruption volcanique 1 NP, température 1 NP

d) chaîne alimentaire et réseau alimentaire

Une chaîne alimentaire est un diagramme linéaire constitué des flèches menant d'une espèce à une autre, signifiant que la 1^{ère} espèce est la nourriture de la seconde alors qu'un réseau alimentaire est un ensemble plus complexe, pouvant mettre en évidence plusieurs chaînes alimentaires entrelacées.

QUESTION IV

a) Que devient l'énergie solaire qui franchit la terre?

Une partie (les rayons infrarouges) est transformée en chaleur alors que la lumière visible est en partie stockée en tant qu'énergie potentielle dans les molécules organiques par la photosynthèse et en partie utilisée pour l'induction de tous les autres processus photobiologiques importants.

b) En prenant la température comme exemple, expliquer la notion du facteur limitant en écologie.

Un individu ou une population considérée ne peut exister et se reproduire qu'entre certaines valeurs. Un facteur sera considéré comme limitant quand son intensité ou sa quantité sera trop faible ou trop forte. Exple: Chez les êtres humains, la température optimale pour les processus métaboliques est comprise entre 36 et 37,5°C. Si elle devient trop basse, le taux de métabolisme ne pourra pas maintenir la vie. Si elle devient trop élevée les enzymes seront inactivées et le métabolisme va s'arrêter.

QUESTION V

a) Définir le mot « production » en écologie

Production = énergie stockée par les végétaux pendant la photosynthèse.

b) Quelle distinction faites vous entre productivité primaire, productivité brute, et productivité primaire nette ?

Productivité primaire : Taux de stockage de l'énergie par les plantes, **productivité brute** : Taux total de stockage de l'énergie. **Productivité primaire nette** : La partie de la **productivité brute** qui sert à faire augmenter la masse.

c) Qu'est ce qu'un niveau trophique

Niveau trophique signifie niveau d'alimentation dans une chaîne alimentaire.

Chaque niveau constitue un lien entre les organismes du niveau inférieur et ceux du niveau supérieur.

Question VI

a) Qu'est ce qu'une pyramide écologique ? décrire les 3 types de pyramides écologiques

Pyramide écologique : diagramme qui montre soit le nombre d'organismes dans un niveau trophique (La Pyramide des nombres), soit la totalité d'organismes (biomasse) de chaque niveau trophique (La Pyramide de biomasse), soit le taux de circulation de l'énergie entre les différents niveaux (La Pyramide d'énergie),.

Question VII

a) Quelle différence fondamentale existe t-il entre la circulation de l'énergie et la circulation des aliments dans un écosystème terrestre?

Les aliments sont recyclés alors que la circulation de l'énergie se fait dans un seul sens.

b) Qu'est ce qui sert de lien entre la réserve inorganique d'azote et les organismes vivants?

Ce sont les fixateurs d'azote **bactéries et cyanobactéries**.

Explication : Les bactéries et cyanobactéries constituent le lien essentiel entre la réserve inorganique accessible d'azote et les autres organismes. Les bactéries convertissent le N₂ en ammoniac et nitrate qui peuvent être employés par les plantes pour synthétiser les protéines. Des protéines végétales sont transférées aux consommateurs qui synthétisent leurs propres protéines des acides aminés fournis. Les déchets d'animaux et de plantes et leurs produits finaux de décomposition permettent le retour de l'azote organique au substrat

Question VIII

a) Comment l'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère est-elle responsable de « l'effet de serre »

Une serre piège la chaleur réémise par le sol et les plantes qu'elle contient.

b) Définir le concept de niche écologique.

Une niche est le secteur d'un biotope qu'occupe de préférence un animal pour y vivre

c) Quelle différence y a-t-il entre une niche fondamentale et une niche artificielle ?

La niche fondamentale d'une population animale représente l'ensemble des conditions sous lesquelles la population peut vivre et se multiplier alors que la niche réalisée est un ensemble des conditions biotiques et abiotiques réelles sous lesquelles la population vit.

Question IX

a) Quelles sont les raisons pour lesquelles certaines espèces peuvent être absentes d'un habitat ou d'une région auxquelles elles pourraient bien s'adapter ?

i Vrai

ii faux

iii vrai

- **Concurrence :** Une population peut être exclue d'un habitat qu'il pourrait occuper par un concurrent supérieur. Si deux populations emploient les ressources semblables mais à différents moments de l'année. Quand de telles populations occupent les habitats adjacents, la concurrence peut être intense le long de la frontière entre elles entraînant ainsi l'élimination de l'espèce la moins adaptée.

b) Donnez un exemple de relation intra spécifique et un exemple de relation interspécifique

Relations intra spécifiques: relations établies entre les individus de mêmes espèces, formant une population. Elles sont des relations de coopération ou de concurrence, avec répartition du territoire et parfois, organisation en sociétés hiérarchisées.

Exemple:

Une population des Girafes vivants sur un territoire où les aliments sont en quantité limitée.

Relations interspécifiques: relations établies entre les individus d'espèces différentes dont l'effet pourra être soit bénéfique, nuisible ou neutre.

Exemple:, **parasitisme** une espèce vit aux dépens d'une autre, **commensalisme** une espèce profite d'une autre sans nuire à cette dernière ; **Mutualisme** interaction entre deux ou plusieurs espèces avec profit réciproque

c) Expliquer la théorie de Gause en écologie

Théorie de Gause = principe de l'**exclusion compétitive** stipule que deux espèces ne peuvent occuper durablement la même niche écologique, car si deux espèces sont en compétition directe pour une même ressource essentielle, l'une fera mieux que l'autre. Dans ces conditions l'une des espèces sera obligée de changer sa niche réalisée, se déplacer vers un autre habitat, sinon elle sera vouée à l'extinction.

Question X

Comment le rapport de prédateur proie diffère-t-il du rapport de parasite hôte ?

prédateur-proie :

- La population prédatrice mange des individus de la population proie.
- Les prédateurs sont habituellement plus grands que leur proie.
- Les prédateurs consomment plusieurs proies au cours leur vie.
- Les prédateurs ont généralement des proies de plusieurs espèces, Le prédateur fini par tuer sa proie.

hôte-parasite.

- Les parasites s'alimentent au dépend de leur hôte.
- les parasites sont généralement plus petits que leur hôte,
- les parasites ont seulement un hôte à une étape donnée de leur cycle de vie. - Dans la plupart des cas, les parasites ne tuent pas leur hôte parce que, si l'hôte meurt, le parasite périt avec lui. La plupart des parasites vivent en relation intime avec leur hôte (ils sont donc dits symbiotes).

QUESTION XI

Croissance exponentielle ou géométrique :

RQ : Les ressources étant illimitées, la population croit exponentiellement sans atteindre un seuil. Les individus produits chaque année vont également contribuer à la croissance de la population ex. soit une population de 5 individus ; en considérant que chaque individu se dédouble après une heure, le nombre d'individus dans la population après 2 heures, 3 heures, et 5 heures sera de 20, 40 et 160 respectivement. (Pour une croissance linéaire, ce n'est que le nombre d'individus du départ qui contribue à la croissance de la population. Pour ce même exemple, le nombre d'individus sera de 10, 15, 20,25, 30 respectivement dans le cas d'une croissance linéaire)

1) $N_0 = 1000$, $r = 6$ par an

A la fin de la 1^{ère} année ;

$$\Rightarrow \text{Taux de croissance} = dN/dt = rN = (N_t - N_0) / t$$

$$\text{A.N. ; } 6 \times 1000 = 6000 \text{ individus par an.}$$

Ce chiffre représente également le nombre de nouveaux individus produits.

$$\Rightarrow \text{Le nombre total d'individus à la fin de la 1^{ère} année est : } 1000 + 6000 = 7000.$$

(7000 représentant le nombre d'individus au début de la 2^{ème} année et ainsi de suite)

\Rightarrow A la fin de la 2^{ème} année ;

$$\text{Taux de croissance } dN/dt = rN$$

$$\text{A.N : } 6 \times 7000 = 42000 \text{ individus par an}$$

Le nombre total d'individus dans la population sera :

$$7000 + (6 \times 7000) = 49000$$

A la fin de la 3^{ème} année, on aura

Taux de croissance $dN/dt = rN$

A.N : $6 \times 49000 = 294000$ individus par an

Le nombre total d'individus dans la population sera

$$49000 + (6 \times 49000) = 343000 \text{ individus}$$

A la fin de la 4^{ème} année ;

Taux de croissance $dN/dt = rN$

A.N : 6×343000 individus = 2058000 individus par an.

Le nombre total d'individus dans la population sera

$$343000 + (6 \times 343000) = 2401000 \text{ individus}$$

A la fin de la 5^{ème} année ;

Taux de croissance $dN/dt = rN$

A.N : 6×2401000 individus = 14406000 individus par an.

Le nombre total d'individus dans la population sera

$$2401000 + (6 \times 2401000) = 16807000 \text{ individus.}$$

ii) Taux de croissance de la population après un temps t égal à 5 ans ?

Voir la fin de la 5^{ème} année ; Ex. (i)

QUESTION XII

Equation logistique :

$$N_0 = 1200, K = 4400$$

i) Taux de croissance intrinsèque :

$N_T = N_0 +$ nombre de nouveaux individus produits

$$N_T = 1200 + 300 = 1500$$

$$\Rightarrow (n - m) = 300.$$

$$r = (n - m) / N_0$$

$$\text{A.N. } \Rightarrow r = 300/1200 = 0,25.$$

ii) le nombre d'individus après un temps t égal à 5 ans est : **$N_T = N_0 + rN_0$**

Temps /an	N_0	rN_0	$N_T = N_0 + rN_0$
1	1200	$(0,25 \times 1200) = 300$	$(1200 + 300) = 1500$

2	1500	$(0,25 \times 1500) = 375$	$(1500 + 375) = 1875$
3	1875	$(0,25 \times 1875) = 469$	$(1875 + 469) = 2344$
4	2344	$(0,25 \times 2344) = 586$	$(2344 + 586) = 2930$
5	2930	$(0,25 \times 2930) = 733$	$(2930 + 733) = \mathbf{3663}$

$N_{5 \text{ ans}} = 3663$ individus.

iii) $N_{\text{théorique}} = 3663$: $N_{\text{observé}} = 3200$

Explication : Initialement, la population croit de façon exponentielle car il y a assez de ressources et la croissance n'est limitée que par la capacité de reproduction. Les ressources étant limitées, le taux de croissance de la population diminue quand la population approche de sa valeur maximale appelée capacité de charge de l'environnement.

Le potentiel non utilisé pour la croissance de la population après 5 ans:

On pose :

Potentiel non utilisé = $(K - N) / K$

$$\text{A.N.} \Rightarrow (4400 - 3200) / 4400 = 0,27$$

Interprétation : Seul 73% de potentiel de reproduction a été utilisé par chaque individu, soit 27% de potentiel de reproduction non utilisé.