

Ecologie 2013-2014

Contrôle des connaissances (1 h, sans documents)

1. Notions générales d'écologie (3 points) :

- **quels sont les différents niveaux d'organisation qu'on rencontre dans un écosystème ? Citez-les et expliquez de quelle façon l'écologie étudie ces différents niveaux (1 point)**

Correction : La question ne portait pas sur le fonctionnement écologique d'un écosystème, point qui était abordé dans la question 1.3, mais bien sur l'organisation à différentes échelles qu'on peut déceler dans tout écosystème, à savoir les niveaux de l'**individu** (comment il est affecté par son environnement), de la **population** (étude de la présence, abondance ou rareté d'une espèce, étude des fluctuations des individus d'une même espèce (ou dynamique des populations)), de la **communauté** (interactions entre espèces, diversité biologique, flux de matières et d'énergie entre espèces et environnement) et de l'**écosystème** (étude des interactions entre composantes de l'écosystème, flux d'énergie et cycles biogéochimiques).

- **définissez en une phrase le concept de niche écologique (réelle) (1 point)**

Correction : la niche réelle est l'ensemble des conditions environnementales telles qu'une espèce, *en présence de ses compétiteurs*, peut former des populations viables.

- **expliquez le fonctionnement d'un écosystème (1 point)**

Correction : il fallait bien sûr citer les différents **niveaux trophiques** et leur rôle dans le fonctionnement de l'écosystème : **producteurs primaires autotrophes** qui élaborent la matière vivante à partir d'énergie lumineuse dans le cas des phototrophes, de carbone minéral (CO₂), d'éléments majeurs (N, P, Ca, Mg, K, ...) et d'eau, et fournissent de l'oxygène aux autres organismes vivants, **consommateurs primaires hétérotrophes** qui consomment cette matière végétale, **consommateurs secondaires « carnivores »** qui se nourrissent des consommateurs primaires, **décomposeurs** qui minéralisent la matière organique en éléments simples (N, P, S, CO₂, etc.). Cette organisation fonctionnelle met en avant le cycle de la matière au sein des écosystèmes.

2. Climat (2 points) :

- **quels sont les phénomènes qui décrivent le comportement de l'eau au niveau d'un bassin-versant ? (1 point)**

Correction : la question ne portait pas sur le cycle global de l'eau au sein de la biosphère mais à l'échelle d'un bassin versant. On pouvait ainsi évoquer : les flux entrants *via* les **précipitations** des eaux météoriques et la **fonte** des neiges, le **ruissellement des eaux à l'origine de l'érosion des sols et du transport sédimentaire**, l'**évaporation**, l'**évapo-transpiration** et l'**infiltration**. L'**alimentation des nappes via les eaux d'infiltration** ainsi que les **relations nappe-rivière sont également des points importants**. Enfin, on pouvait noter le rôle de l'eau comme dans le transfert des **polluants**.

- **qu'évoque pour vous la notion de résilience ? (1 point)**

Correction : on peut parler de résilience écologique pour décrire la **capacité d'un système à traverser une perturbation en maintenant ses fonctions et contrôles** ; c'est un terme « à la mode » qui s'emploie notamment pour caractériser la capacité d'une population à surmonter une crise, lors de catastrophes majeures par exemple (inondations, séismes, ...).

- ### 3. Ecosystèmes lacustres : vous décrirez les principaux facteurs physiques qui influent sur leur fonctionnement écologique. Votre réponse devra faire apparaître et expliciter les termes scientifiques qui décrivent ces phénomènes. (3 points)

Correction : un écosystème est influencé par les **caractéristiques du bassin-versant** dans lequel il se trouve et qui lui apporte, *via* ses tributaires, une **eau** d'une certaine qualité de fond du fait de la géologie (ex : carbonatée par ex dans une région calcaire), des **particules solides** (érosion du bassin-versant) et des **substances chimiques** dépendant de la nature et de l'occupation des sols (agriculture = source d'azote et de phosphore, ce dernier élément étant le facteur limitant dans les phénomènes d'eutrophisation ; zones urbaines = sources de micropolluants et de matières organiques, etc.), son **altitude** et les **facteurs climatiques** correspondants (dont apports calorifiques), qui déterminent les variations de **température** de l'eau au cours de l'année et notamment la **stratification thermique** et les **retournements** du lac dans lesquels le **vent** joue également un rôle (le fait que la densité de l'eau passe par un maximum à 4°C et qu'une eau chaude est plus légère qu'une eau froide est à l'origine à la fois de la stratification thermique mais aussi des mouvements verticaux des couches d'eau ; lorsque les conditions sont réunies le retournement plus ou moins complet a lieu et se traduit par un mélange des eaux et notamment une réoxygénation des eaux profondes, c'est donc un phénomène salubre dans le fonctionnement du lac, qui limite l'anoxie du fond et le relargage du phosphore des sédiments). La **teneur en oxygène** de l'eau est due à l'équilibre des pressions partielles d'oxygène entre l'air et l'eau, dépendant de la température et de la pression atmosphérique, mais aussi aux phénomènes de photosynthèse et de respiration (qui sont d'ailleurs des facteurs biotiques).

4. Ecosystème rivière : pourquoi le mode de gestion d'une rivière ne peut-il être le même entre l'amont et l'aval ? (2 points)

Correction : la question demandait une prise de recul et une exploitation des connaissances acquises. On demandait d'expliquer en quoi aval et amont d'un cours d'eau diffèrent, de sorte que les décisions des gestionnaires de l'eau ne peuvent être les mêmes entre amont et aval. Il fallait donc expliquer la **zonation longitudinale**, qui montre comment les caractéristiques abiotiques et biotiques d'une rivière évoluent de l'amont vers l'aval, avec des conséquences sur son fonctionnement. A titre d'exemple : diminution de la pente donc diminution de la **vitesse** et de **l'oxygénation**, augmentation du **débit** du fait des apports des affluents et de la surface d'impluvium croissante donc augmentation de la **capacité de dilution**, augmentation de la **production primaire** (ensoleillement, apports en nutriments, température croissants), **zonation piscicole** avec espèces nobles et polluo-sensibles en amont (truite) et plus tolérantes à l'aval. Il fallait expliciter en quoi cela peut modifier le mode de gestion, en faisant référence à la notion **d'auto-épuration**, de **capacité de dilution**, à la **qualité de l'eau a priori** meilleure à l'amont et donc à préserver par exemple pour l'alimentation en eau potable.

5. Ecosystème sol : après avoir rappelé ce qu'est un sol, vous expliquerez en quoi il peut être un vivier de la biodiversité, mais aussi un milieu de rétention et d'épuration, et quelles menaces pèsent actuellement sur ces fonctions. (3 points)

Correction : il fallait d'abord expliquer **comment un sol est formé** (altération physico-chimique de la roche mère, action du climat et apports de matière organique par les organismes vivants, lessivage par les eaux, action bactérienne), **ce qu'il contient** (air, eau, fractions minérales et organiques) avec importance de la **texture** et de la **structure**, **en quoi il est un milieu vivant** (bactéries et champignons, invertébrés, macro-faune, racines des plantes, micro-algues en surface, ...) pouvant dans certaines régions être très riche en **biodiversité** (25% de la biodiversité globale, 1000 espèces d'invertébrés par m² de sol tropical, 4000 espèces de bactéries par gramme de sol, ...). Pour le milieu de **rétention** et **d'épuration**, il fallait expliquer **comment l'eau s'écoule dans un sol** (rétention dans les pores, écoulement d'eau gravitaire, eau libre/eau liée), comment elle est un **vecteur de pollution** mais aussi **d'échanges** avec la phase particulaire et un **réacteur chimique**. Le rôle des microorganismes participant à la **biodégradation** des polluants organiques et celui des **racines des plantes** (rhizosphère) pouvaient également être précisés. **Menaces** : rappeler qu'un sol est en quelque

sorte un **milieu non renouvelable** parce qu'il a mis beaucoup de temps à se former, évoquer les actions des **polluants ou des intrants agricoles** (engrais, pesticides) qui diminuent la biodiversité, action de **l'érosion** et de **l'urbanisation** qui contribue à la disparition des sols.

6. Indices biologiques : expliquer le principe de l'IBGN (3 points)

Correction : il fallait restituer le maximum d'informations sur l'Indice Biologique Global Normalisé. D'abord qu'il s'agit d'un **indicateur de la qualité écologique d'un cours d'eau** en ce qu'il permet de décrire l'état du peuplement de **macro-invertébrés benthiques** qui colonisent ce cours d'eau. Noter que **cet état dépend de plusieurs facteurs** qui modifient le milieu, des facteurs naturels comme la **saisonnalité, l'hydrologie ou les cycles biologiques**, et des facteurs anthropiques comme les **aménagements de cours d'eau** qui modifient les caractéristiques physiques du milieu et la qualité physico-chimique *via* les **apports de polluants**. Préciser que l'IBGN est décrit par une norme qui repose sur **l'identification** d'un certain nombre de **familles (ou taxons) de macro-invertébrés plus ou moins polluo-sensibles**. La méthode permet d'évaluer d'une part la **classe de variété basée sur la diversité des taxons identifiés**, diversité en principe liée à la qualité physique de l'habitat, d'autre part le **groupe indicateur** c'est-à-dire la présence significative du taxon le plus exigeant en matière de qualité de l'eau. En croisant ces deux informations (**qualité de l'habitat et qualité de l'eau**) on obtient une note sur 20.

7. Ecosystèmes souterrains : quelles sont les particularités du fonctionnement écologique de ces écosystèmes ? Qu'est-ce que la zone hyporhéique et comment fonctionne-t-elle ? (2 points)

Correction : on devait bien évidemment expliquer ce qu'on entend par écosystème souterrain, qu'ils sont **hétérotrophes** et dépendent des apports par les **eaux d'infiltration**. Les facteurs abiotiques importants sont la **porosité, la perméabilité, la teneur en oxygène dissous, la matière organique**. L'absence de lumière ne permet pas la photosynthèse donc la production de matière organique et l'oxygénation de l'eau. L'oxygène dissous et la M.O sont apportés par les eaux d'infiltration, ce sont donc des facteurs limitants. Du coup les organismes souterrains présentent des particularités liées à leur milieu de vie : **dépigmentation, absence d'yeux, hypertrophie sensorielle, développement et rythme de ponte lents, longévité élevée, capacité de jeûne et de survie élevée**.

Zone hyporhéique : zone interstitielle saturée sous un cours d'eau, zone de mélange entre eau de surface et eaux souterraines, rétention hydrologique, rétention de matières organiques, auto-épuration, refuge, transformation des nutriments, habitat pour les insectes aquatiques, nurserie, etc...

8. Donnez et commentez 3 exemples d'adaptations des invertébrés aquatiques aux assecs d'un cours d'eau (2 points)

Correction :

Fuite: migration vers des refuges.

Enfouissement: dans les sédiments, sous les cailloux.

Quiescence: état de vie ralenti déclenché directement et immédiatement par des conditions de milieux défavorables.

Diapause : état de vie ralenti sans relation évidente avec les facteurs du milieu. Une fois déclenché, cet état se poursuit même si momentanément les conditions de vie sont favorables.

Cycles de vie : accélération du cycle de vie.

Limites les pertes en eau : les individus limitent la respiration, l'excrétion et la transpiration.

Augmentation des gains en eau : certaines espèces ont développé des adaptations pour assimiler une plus grande quantité d'eau