

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL HYGIÈNE ET ENVIRONNEMENT

SESSION 2005

ÉPREUVE E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

1 – ÉCOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE

(41 points)

1.1. La structure trophique d'un écosystème est représentée schématiquement sur l'annexe 1. (10 points)

1.1.1. Définir un écosystème. (1 pt)

Unité écologique, stable dans le temps, formée par l'ensemble des organismes vivants - c'est à dire la biocénose - habitant un milieu naturel donné appelé biotope. Biocénose et biotope sont liés par un réseau d'échanges et d'interactions.

1.1.2. Présenter les deux types trophiques de l'annexe 1. (2 pts)

- A- Chaîne trophique de prédateurs : elle comporte différents niveaux de consommateurs dont des prédateurs.
- B- Chaîne trophique de saprophytes : elle commence par de la matière organique morte, elle contribue à sa dégradation.

1.1.3. L'écosystème comprend trois niveaux trophiques. Expliquer le rôle de chacun d'eux. (3 pts)

- Les producteurs, souvent des végétaux chlorophylliens, sont capables d'élaborer de la matière organique à partir d'éléments minéraux seulement, le plus souvent grâce au soleil, au cours de la photosynthèse.
- Les consommateurs fabriquent leur propre substance à partir de molécules organiques provenant d'un autre être vivant. Ils assurent le transfert d'énergie et de matière d'un élément à l'autre de la chaîne alimentaire.
- Les décomposeurs, le plus souvent des micro-organismes, transforment progressivement les molécules organiques de la matière organique morte (cadavres d'animaux, feuilles mortes, excréments, urine) en substances minérales utilisables par les producteurs.

1.1.4. Illustrer chaque niveau trophique de la chaîne alimentaire A par un exemple d'organisme vivant de façon à construire une chaîne alimentaire de votre choix. (2 pts)

Exemple :

Niveau trophique I	Niveau trophique II	Niveau trophique III	Niveau trophique IV
Phytoplancton	Zooplancton	Poisson	Héron

1.1.5. Expliquer les interactions entre les espèces A et B présentées dans le tableau de l'annexe 2 dans le cas de la prédation et du parasitisme. (2 pts)

Si les espèces A et B sont isolées, l'espèce A ne peut pas se développer car elle manque de nourriture (espèce B). Au contraire, l'espèce B se développe normalement.

Si les populations sont réunies, l'espèce A, qui côtoie sa proie dans la prédation, ou vit aux dépens de son hôte au cours du parasitisme, bénéficie de la présence de l'espèce B puisqu'elle peut la manger ou la parasiter.

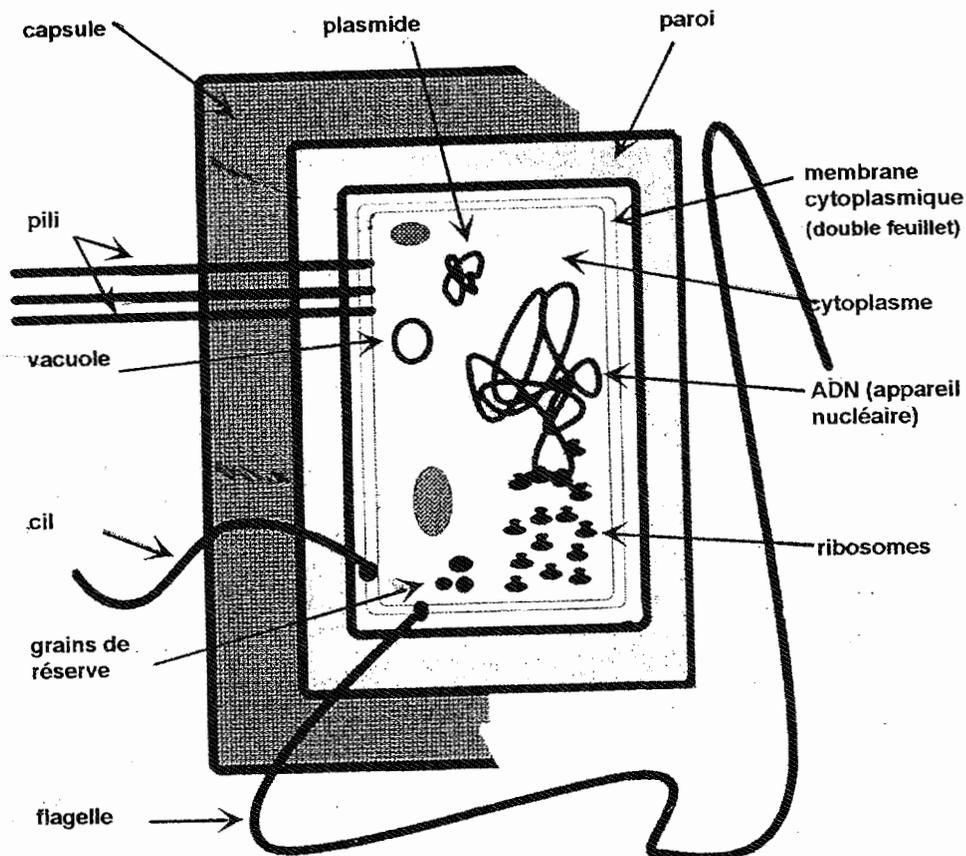
Au contraire, l'espèce B diminue en nombre s'il y a prédation ou s'affaiblit en cas de parasitisme.

1.2. Les micro-organismes sont une composante essentielle de tout écosystème. La plupart des espèces microbiennes procaryotes et eucaryotes abondent dans le sol. (18 points)

1.2.1. Comparer la structure cellulaire de ces 2 catégories de micro-organismes. (3,5 pts)
(dont 0,5 pt pour le tableau)

	Eucaryote	procaryote
Membrane	<ul style="list-style-type: none"> - membrane cytoplasmique - absence de paroi (cellule animale) - ou paroi cellulosique-pectique (cellule végétale) 	<ul style="list-style-type: none"> - membrane cytoplasmique - paroi de composition chimique différente de celle des cellules végétales
Cytoplasme	- présence de nombreux organites : ribosomes, mitochondries, vacuoles, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi	- présence de peu d'organites : ribosomes, vacuoles ou granules de réserve
Noyau	- noyau vrai bien délimité : membrane nucléaire, nucléole, amas de chromatine (2 n chromosomes)	- 1 chromosome et pas de membrane nucléaire : pas de noyau délimité (n chromosome)

1.2.2. Représenter un schéma annoté d'une bactérie. (4 pts : dont 0,5 pt pour le schéma)



1.2.3. L'identification des bactéries repose sur la mise en œuvre d'une série de tests. (4,5 pts)

1.2.3.1. Indiquer les tests permettant d'orienter le diagnostic des bactéries vers un staphylocoque ou (au choix) une entérobactérie. (1,5 pt)

- la coloration de Gram
- le test à la catalase
- le test à l'oxydase

1.2.3.2. A l'issue de la coloration de Gram, des bactéries apparaissent de deux couleurs différentes. Présenter le principe de ce test et son déroulement. (3 pts)

(dont 1 pt pour le principe)

La coloration de Gram est basée sur la composition chimique de la paroi des bactéries.

Après avoir réalisé un frottis, on colore les bactéries au violet de gentiane (ou de cristal) en violet.

Puis l'ajout de Lugol fixe cette coloration.

Ensuite l'alcool, qui dissout les lipides des bactéries Gram -, entraîne le violet. Celles-ci apparaissent transparentes. Au contraire, les bactéries Gram + restent colorées en violet.

Enfin, l'ajout de safranine (ou fuchsine) colore les bactéries Gram - en rose.

1.2.4. La température est un facteur déterminant du développement microbien. A l'aide de l'annexe 3, présenter les 3 catégories de micro-organismes correspondant à chacune des courbes de croissance. (2 pts)

Les micro-organismes psychrophiles se développent entre - 6°C et 30°C.

Les micro-organismes mésophiles se développent entre 20°C et 55°C.

Les micro-organismes thermophiles se développent entre 50°C et 97°C.

1.2.5. Nommer et classer les types trophiques des bactéries en fonction de leur source d'énergie et de carbone. (4 pts)

Photolithotrophe : organisme qui utilise l'énergie lumineuse et fabrique leur propre substance à partir de molécules minérales.

Photo-organotrophe : organisme qui utilise l'énergie lumineuse mais fabrique leur propre substance à partir de molécules organiques.

Chimolithotrophe : organisme qui utilise l'énergie chimique par oxydation de substances minérales et fabrique leur propre substance à partir de molécules minérales.

Chimio-organotrophe : organisme qui utilise l'énergie chimique par oxydation de substances organiques mais fabrique leur propre substance à partir de molécules organiques.

1.3. Le texte de l'annexe 4 présente la lutte chimique contre les criquets en Afrique. (13 points)

1.3.1. Préciser le spectre d'activité des insecticides utilisés. (2 pts)

Le fénitrothion tue les insectes comme le criquet, les bousiers, mais aussi des oiseaux.

Le malathion tue aussi les insectes comme le criquet pèlerin, les fourmis, les abeilles, les bousiers.

1.3.2. Expliquer les avantages des insecticides utilisés. (1,5 pt : 0,5 pt x 3)

- Faible rémanence : leur action est limitée dans le temps (quelques jours au plus).
- Efficacité : la lutte chimique représente la seule possibilité réaliste à grande échelle dans la lutte contre les criquets ravageurs.
- Aucune résistance aux pesticides n'a été mise en évidence chez les criquets à ce jour.
- Augmentation de la production car les criquets ne dévorent plus les cultures.

1.3.3. Indiquer dans quelles conditions l'utilisation de ces insecticides est néfaste pour l'environnement. (1,5 pt)

- Les surfaces traitées sont importantes
- Doses élevées de produits utilisés : les traitements doivent être fréquemment répétés sur une même zone en raison de la faible rémanence du produit
- Les produits insecticides utilisés ont une faible spécificité, pas de destruction sélective.

1.3.4. Repérer et classer les effets des produits insecticides sur cet écosystème. (3 pts)

- Effets directs : biologiques :
 - ↳ ils empêchent la transmission de l'influx nerveux (en inhibant l'acétylcholinestérase) chez les insectes et vertébrés.
- Effets indirects :
 - ↳ diminution de la diversité des biocénoses car les prédateurs comme les oiseaux insectivores désertent et abandonnent quelquefois leurs couvées n'ayant plus d'insectes à manger.
 - ↳ diminution de la fertilité des sols car la mort des insectes bousiers perturbe le recyclage des excréments du bétail.

1.3.5. Les insecticides appartiennent à la famille des pesticides. Définir le terme pesticide et présenter quatre autres catégories de pesticides. (3 pts)

« Substances chimiques minérales ou organiques de synthèse utilisées à vaste échelle contre les ravageurs des cultures, les animaux nuisibles et les agents vecteurs d'affections parasitaires ou microbiologiques de l'homme et des animaux domestiques » Dictionnaire encyclopédique de l'écologie. (1 pt)

Les herbicides : tuent les herbes nuisibles.

Les nématicides : tuent les nématodes (vers parasites des plantes).

Les rodenticides : tuent les rongeurs.

Les fongicides : tuent les champignons phytopathogènes. (0,5 pt x 4)

1.3.6. L'effet toxique d'un pesticide est caractérisé par sa DL 50 et / ou sa DMM. Définir ces deux mesures après les avoir décodées. (2 pts)

D.L. 50 : Dose Létale 50, est la quantité de toxique qui entraîne la mort de 50 % des individus testés.

D.M.M. : Dose Minimale Mortelle, est la quantité la plus faible de produit toxique qui entraîne la mort d'un individu testé.

2 – HYGIÈNE PUBLIQUE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

(16 points)

Les différentes étapes de l'épuration des eaux sont schématisées sur l'annexe 5.

2.1. Décrire le cheminement et le traitement des boues issues du traitement biologique. (3 points)

Les boues récupérées au fond du bassin d'aération sont envoyées dans le décanteur secondaire où elles sont entraînées vers le fond.

Une partie de ces boues biologiques est réinjectée dans le bassin d'aération ; l'autre partie rejoint le digesteur, cuve fermée où a lieu une fermentation anaérobie.

Cette fermentation consiste en un début de transformations de substances organiques grâce à des bactéries anaérobies qui libèrent du méthane, gaz énergétique. D'autre part, les substances solides du fond du digesteur seront épaissies, déshydratées puis conditionnées avant d'être incinérées.

2.2. Indiquer l'objectif du traitement biologique des eaux usées. (1,5 point)

L'objectif du traitement biologique des eaux usées consiste à éliminer la matière organique présente pour éviter la pollution de l'environnement.

2.3. Enoncer le principe du traitement biologique des eaux usées. (3 points)

Les substances organiques des eaux usées sont décomposées en matières minérales grâce à des bactéries aérobies à qui on fournit des conditions d'oxygénation optimale. La quantité d'oxygène injectée est fonction de la quantité de matières organiques à dégrader.

2.4. Préciser le devenir des boues en fin de traitement. (3 points)

Les boues en fin de traitement peuvent être :

- incinérées
- utilisées par les agriculteurs comme fertilisants après de nombreux contrôles
- enfouies en centre d'enfouissement technique de classe II si elles ne contiennent pas de substances toxiques, ou de classe I si elles contiennent des substances toxiques (métaux lourds, ...).

2.5. Une entreprise « X » produit des outils en acier inoxydable. Ne possédant pas de station de traitement des eaux usées industrielles, elle doit faire appel à une entreprise d'assainissement pour assurer leur transport vers un centre de traitement. (5,5 points)

2.5.1. Expliquer les différents traitements physico-chimiques possibles pour ce genre de déchet. (2,5 pts)

- détoxification :

- ⇒ décyanuration : oxyder les cyanures en cyanates.
- ⇒ déchromatation : réduire le chrome VI toxique en chrome III moins toxique.
- ⇒ précipitation des métaux : précipiter les métaux sous forme d'hydroxydes.

- neutralisation : ajuster le pH de la solution par ajout d'un acide ou d'une base.
- déshydratation : réduire la teneur en eau du déchet.

2.5.2. Les entreprises sont obligées de respecter la réglementation relative au transport des matières dangereuses.

Indiquer toutes ces obligations réglementaires. (3 pts)

- (Un envoi d'échantillons au centre de traitement).
- Un camion équipé conforme à la réglementation (type « ADR »).
- La présence de plaques signalétiques (identification du déchet, plaque danger) sur la cuve, à l'arrière et l'avant du camion.
- Un chauffeur habilité ayant suivi une formation relative au transport des matières dangereuses (APTH).
- Une fiche de sécurité présente dans la cabine du camion.
- Un bordereau de suivi des déchets industriels (BSDI) accompagné du certificat d'acceptation préalable (CAP).