

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 2007

CORRIGÉ

Épreuve E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Le corrigé comporte 8 pages, numérotées de la page 1/8 à la page 8/8.

1 – ÉCOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE (28,5 points)

« Si le sol apparaît à première vue dépourvu de vie, cela n'est qu'une simple apparence. En réalité, il est le théâtre d'une activité intense où des légions d'êtres vivants, souvent de petite taille, grouillent de façon extraordinaire, même s'ils passent la plupart du temps inaperçus. »

Source : Ecologie- approche scientifique et pratique – Editions Tec et Doc- Lavoisier 2003

1.1. Réseau trophique du sol (8,5 points)

1.1.1. A l'aide de l'annexe 1, préciser le rôle des producteurs, consommateurs et décomposeurs dans les chaînes trophiques. (3 pts : 1 pt × 3)

P = Producteurs, c'est un maillon végétal situé en début de chaîne trophique produisant de la matière organique à partir de matières minérales au cours de la photosynthèse. Ils sont consommés par les hétérotrophes.

C = Consommateurs, ce sont les autres maillons formant les espèces hétérotrophes des chaînes trophiques, consommant la matière organique produite par les producteurs ou d'autres consommateurs.

D = Décomposeurs, c'est l'ensemble de la biocénose qui transforme les matières organiques mortes en matières minérales qui seront réutilisées par les organismes phototrophes.

1.1.2. Expliquer le rôle des lombrics dans le type trophique présenté dans l'annexe 1. (2 pts)

→ Les vers de terre ou lombrics dégradent les feuilles mortes en petits fragments, substrats des décomposeurs (bactéries, etc.). Ils se nourrissent de matières organiques du sol dont ils assurent la transformation.

1.1.3. On constate une variation du nombre de bactéries selon le type de sol et la profondeur. (3,5 pts)

1.1.3.1. Commenter le tableau ci-dessous. (1,5 pt)

Nombre de bactéries par gramme de terre			
	Sol forestier	Sol limoneux	Sol sableux
En surface	$3 \cdot 10^9$	$8,7 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^7$
De 0 à 10 cm	$1 \cdot 10^9$	$6,7 \cdot 10^8$	$6,7 \cdot 10^7$
En dessous de 20 cm	$1 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$4,6 \cdot 10^7$

Source : Ecologie-approche scientifique et pratique- Editions Tec et Doc- Lavoisier 2003

→ La quantité de bactéries dans le sol varie selon sa texture. Elle est plus importante dans un sol forestier que dans un sol sableux ou limoneux. (0,5 pt)

→ La quantité de bactéries varie également selon la profondeur du sol. Elle est plus importante à proximité de la surface qu'en profondeur en raison de la raréfaction du dioxygène qui empêche la multiplication des bactéries aérobies strictes. (0,5 pt)

→ Le nombre de bactéries est directement lié à la quantité de matière organique présente dans le milieu et à son taux moyen d'humidité. (0,5 pt)

1.1.3.2. L'assainissement autonome comprend un système épuratoire combinant une fosse septique et des drains d'épandage.

Justifier la recommandation de l'Agence de l'Eau Normandie Seine : « Pour utiliser la capacité d'épuration du sol, il faut rester (avec les drains) le plus près possible de la surface ». (2 pts)

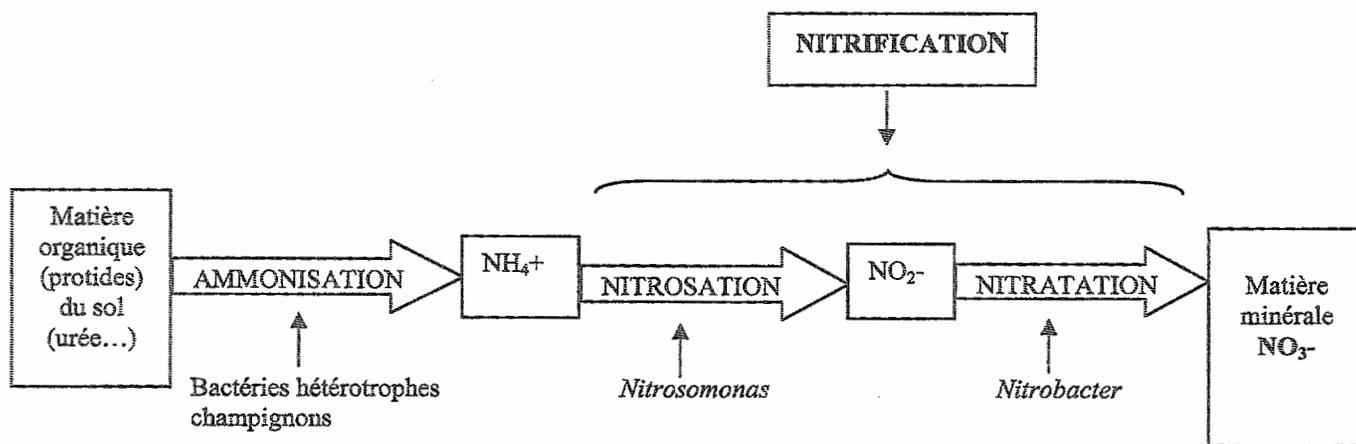
De façon générale, les drains d'épandage sont placés à 0,50 m de la surface du sol car c'est la partie la plus active où le nombre de bactéries, qui participent à l'épuration des effluents issus de la fosse, est le plus important.

1.2. Le cycle de l'azote (12 points)

Le sol est notamment riche en matières organiques dont les matières azotées nécessaires au développement permettent la vie.

1.2.1. En vous aidant de l'annexe 2, représenter sous forme schématique les différentes étapes du processus de minéralisation des matières organiques dans le sol, en mettant en évidence les molécules formées et les micro-organismes impliqués. (7 pts)

- Conception du schéma. (1 pt)
- Départ/arrivée. (0,25 pt × 2)
- Par micro-organisme impliqué : *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, bactéries hétérotrophes/champignons. (0,5 pt × 3)
- Par molécule (nom ou formule) : protéine, ammonium, nitrites, nitrates. (0,5 pt × 4)
- Par étape : ammonisation, nitrosation, nitratation, nitrification. (0,5 pt × 4)



1.2.2. Etablir le bilan azoté présenté dans l'annexe 3 et conclure sur les incidences environnementales. (2 pts)

- La quantité d'azote mobilisée représente une masse globale de 318 à 427 10⁶ t. an⁻¹, alors que la quantité d'azote libérée représente 133 à 340 10⁶ t. an⁻¹.
- Il y a un excédent d'azote nitrique.
- Cet excédent s'accumule dans le sol puis dans l'hydrosphère par suite du lessivage et du ruissellement.

1.2.3. A partir de l'annexe 3, citer deux activités humaines participant à la perturbation du cycle de l'azote et proposer, pour chacune d'elle, une prévention appropriée.

(3 pts : 1,5 pt × 2)

- Epannage de fertilisants azotés dans l'agriculture : pratiquer un épandage raisonné de fertilisant.
- Emission de polluants azotés par certaines industries (industries chimiques) : pratiquer une épuration ou filtration des rejets.

1.3. La pollution de l'eau (8 points)

« L'eau douce est une matière de plus en plus rare. Economisez-la ; soignez-la. Elle vaut mille fois plus que le pétrole, car l'homme peut se passer de pétrole, mais il ne peut pas se passer d'eau ».

Paul-Emile VICTOR

Nitrates et pesticides se retrouvent trop fréquemment dans l'eau prélevée en vue de la consommation humaine.

1.3.1. Présenter dans un tableau l'origine des principaux polluants de l'eau et indiquer trois exemples pour chacune d'elle. (3,5 pts : 0,25 pt × 12 – tableau : 0,5 pt)

Origine des polluants	Exemples
Domestique	Plastiques, métaux lourds Matières fécales Micro-organismes Phosphates
Agricole	Engrais (azotés – phosphatés...) Pesticides Matières organiques (lisier ...) Micro-organismes
Industrielle	Métaux lourds Hydrocarbures Composés organochlorés Matières organiques Rejets d'eau chaude

1.3.2. L'annexe 4 présente les résultats d'une analyse d'eau de consommation humaine. Interpréter les résultats relatifs aux nitrates et aux pesticides puis conclure. (3 pts)

→ Interprétation des résultats :

Nitrates : présence de nitrates à un niveau acceptable,

Pesticides : présence de pesticides en deçà de la norme.

Conclusion : cette eau distribuée peut être consommée sans restriction pour ce qui concerne ces deux paramètres.

1.3.3. Indiquer trois conséquences sur la santé d'une consommation d'eau trop riche en nitrates et/ou en pesticides. (1,5 pt : 0,5 pt × 3)

Conséquences d'une consommation d'eau riche en nitrates :

- fixation sur l'hémoglobine donnant la méthémoglobine, bloquant le processus de respiration.

Conséquences d'une consommation d'eau riche en pesticides :

- favorise l'apparition de cancers,
- provoque des dérèglements métaboliques : atteinte du foie, du système nerveux.

HYGIÈNE PUBLIQUE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

(28,5 points)

« L'eau contaminée (malaria, choléra, fièvre de dengue) tue chaque année 5 millions d'habitants, bien davantage que le sida. Source : Atlas mondial du développement durable - 2003.

2.1. La mortalité mondiale due à l'eau met en cause les contaminations par la malaria (paludisme) et le choléra. (11,5 points)

2.1.1. Définir les termes soulignés dans le texte ci-dessus. (4 pts)

- Vibron : bactérie en forme de virgule. (0,5 pt)
- Gram négatif : qui veut dire que la bactérie est colorée en rose (0,5 pt) à cause de la composition de la paroi (riche en lipopolysaccharides) (0,5 pt). Cette paroi permet la décoloration à l'alcool. (0,5 pt)
- parasite : organisme qui vit aux dépens d'un hôte. (1 pt)
- protozoaire : catégorie de micro-organisme unicellulaire ayant un noyau (Eucaryote) dont la cellule est proche des cellules animales. (1 pt)

2.1.2. Réaliser un tableau comparatif des cellules eucaryotes et procaryotes et y situer les deux agents mis en cause dans les maladies hydriques mentionnées dans le texte ci-dessus. (6,5 pts)

Organisation cellulaire (1 pt)	Procaryotes (3 pts)	Eucaryotes (1,5 pts)
Paroi	Paroi différente entre les bactéries Gram + et Gram	Pas de paroi pour les protozoaires et les algues, Paroi constituée de cellulose pour les champignons
Membrane	Membrane cernant le cytoplasme	Membrane cernant le cytoplasme
Cytoplasme	- ribosomes) - mitochondries - réticulum endoplasmique - vacuoles (réserves)	- ribosomes - vacuoles ou inclusions
Noyau	- membrane nucléaire - amas de chromatine) (2n chromosomes)	- 1 chromosome unique - pas de membrane nucléaire
Exemple	<i>Vibrio cholerea</i> (0,5 pt)	<i>Plasmodium</i> (0,5 pt)

2.1.3. Citer deux autres bactéries signe d'une contamination fécale. (1 pt)

- coliformes fécaux
- entérocoques

2.2 En présence de conditions favorables (eau non épurée comme c'est le cas dans certains pays en voie de développement) le *Vibrio cholerae* peut se reproduire très rapidement. (11 points)

2.2.1. Représenter et commenter la courbe de croissance des vibrions en milieu non renouvelé. Citer quatre paramètres physico-chimiques influençant le développement de ces microorganismes. (7 pts)

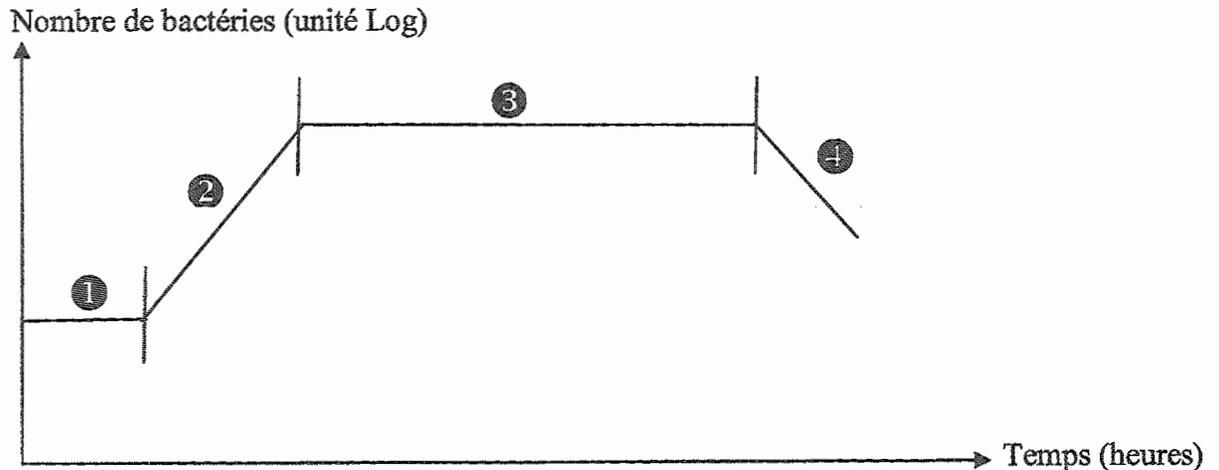


Schéma : axe, tracé, légendes. (1 pt)

- ① Phase de latence : les bactéries s'adaptent aux conditions de vie. (1 pt)
- ② Phase de croissance exponentielle : les bactéries se sont habituées à leur milieu de vie et leur taux de croissance est maximal et constant. (1 pt)
- ③ Phase stationnaire : il y a équilibre entre la production du nombre de bactéries et leur disparition. Le taux de croissance apparent est nul. (1 pt)
- ④ Phase de déclin : le bilan bactérien est négatif car le milieu est devenu défavorable. (1 pt)

4 paramètres physico-chimiques influençant le développement des micro-organismes : (2 pts : 0,5 pt × 4)

- temps
- la température,
- le pH,
- la pression osmotique,

2.2.2. Analyser les résultats bactériologiques présentés dans l'annexe 4. (2 pts)

- . Il y a présence de germes totaux à 22 et 36 °C, mais en nombre faible.
- . Absence de bactéries indésirables (coliformes totaux, colibacilles, entérocoques).
- Les résultats obtenus sont conformes aux normes législatives, donc cette eau peut être consommée par la population.

2.2.3. Justifier la mise en place par les ONG (Organisations Non Gouvernementales) d'un système de collecte et d'épuration des eaux usées dans le cadre d'une politique sanitaire de prévention. (2 pts)

- La mise en place d'un système de collecte et d'épuration des eaux usées est un élément indispensable pour :
 - éviter la dissémination des bactéries dans le milieu naturel,
 - limiter leur développement en supprimant l'apport en nutriments.

2.3. « La politique volontariste du Danemark porte ses fruits ». (6 points)

[...] Depuis le début des années 1990, la consommation de pesticides a été réduite de plus de 20%. Mesuré selon un indice de fréquence de traitement (TFI) qui correspond au nombre de doses appliquées en moyenne sur la surface agricole, l'usage des pesticides qui atteignait 2,67 au début des années 1980 était de 2,39 en 2004. [...]

Source : Le Monde- 16 décembre 2005

2.3.1. Citer deux des caractéristiques des pesticides ayant conduit le Danemark à cette politique agricole. (2 pts)

- Toxicité directe élevée des pesticides.
- Biodégradabilité : persistance dans le milieu.
- Toxicité indirecte par les dérivés de décomposition générés.
- Spectre d'activité : large.

2.3.2. En vous aidant du document de synthèse de l'annexe 5, expliquer la lutte biologique, la lutte chimique et proposer deux exemples pour chacune d'elle. (2 pts)

- Lutte biologique : méthode naturelle basée sur la relation « PREDATEUR/PROIE » afin de réduire et non d'éradiquer la population de ravageurs.

Exemples : - lutte contre les pucerons par les larves et les adultes de coccinelles.

- lutte contre les pucerons par certaines guêpes (Syrphes) dont les œufs s'accrochent aux pucerons et aspirent leur contenu.

Remarque : la lutte autocide : l'utilisation de mâles de ravageurs stérilisés artificiellement n'est pas une lutte biologique.

- Lutte chimique : méthode basée sur l'utilisation de produits phytosanitaires.

Exemples : - utilisation de fongicides contre les moisissures,

- utilisation d'insecticides contre les insectes.

2.3.3. Une autre alternative existe : « la lutte intégrée ». Présenter ses avantages par rapport aux luttes chimiques et biologiques. (2 pts)

La lutte intégrée combine les luttes biologique et chimique, donc elle regroupe les avantages des deux.

- Utilisation d'une méthode chimique complémentaire à une méthode biologique dans un équilibre permettant d'éviter l'élimination des prédateurs existants.
- Limite la modification de l'écosystème et notamment de la biocénose (préservation de la biodiversité).