

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

HYGIENE ET ENVIRONNEMENT

SESSION 2009

CORRIGÉ

Epreuve E2 – U2

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Qualité de l'expression écrite (à évaluer sur l'ensemble du sujet) : 3 points

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - **CORRIGE**

U2 : Sciences et technologies de l'environnement

Page 1 sur 9

1 - ECOLOGIE GENERALE ET APPLIQUEE (40 points)

1.1. Le document ci-dessus présente le déversement accidentel d'uranium sur un site nucléaire. (3,5 points)

1.1.1. Identifier la nature de la pollution présentée. (0,5 pt)
Il s'agit d'une pollution physique (radioactive).

1.1.2. Relever et comparer les teneurs mesurées lors de cet accident par rapport à la limite prescrite par l'OMS. (1,5 pt)
*D'après l'OMS, la quantité maximale qui ne présente pas de danger est de 15 µg/L
Le 7 juillet le taux d'uranium est de 64 µg/L, soit 4,2 fois plus et le 13 juillet le taux d'uranium est de 36,6 µg/L, soit 2,4 fois plus.
Ces valeurs étant supérieures aux doses tolérées, il y a un risque pour la santé publique
Autre réponse acceptable : dépassement d'un facteur 1000 de la limite OMS soit 15 µg/L*

1.1.3. Relever les interdictions pour l'utilisateur émises par la préfecture. (1,5 pt)
*- interdiction d'utiliser l'eau des ouvrages privés pour l'alimentation en eau potable, pour l'irrigation, la consommation animale sur les cours d'eau de la Gaffière et du Lauzon ; ainsi que dans la nappe d'accompagnement.
- interdiction de pêche, baignade et activités nautiques sur ce secteur.*

1.2. L'électricité consommée en France est principalement produite par les centrales nucléaires. (4 points)

1.2.1. A l'aide de l'annexe 1, présenter le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire en donnant le rôle des 3 circuits. (3 pts = 1 pt x 3)

La centrale nucléaire est une usine de production d'électricité à partir d'un combustible nucléaire. Cette production d'électricité se réalise grâce à trois circuits.

- fission des atomes d'uranium qui engendre de la chaleur qui fait chauffer l'eau (fluide caloporteur) dans le circuit primaire.

- dans le circuit secondaire l'eau se transforme en vapeur sous pression qui fait tourner la turbine génératrice d'électricité.

- le troisième circuit est un circuit de refroidissement. La vapeur du circuit secondaire au contact du circuit de refroidissement se condense. Cette eau retourne vers le générateur de vapeur pour un nouveau cycle.

1.2.2. Présenter les autres pollutions dont une centrale nucléaire peut être responsable. (1 pt = 0,5 pt x 2)
- pollution de l'air et des sols par des radioéléments,

1.3. Les rayonnements émis par les substances radioactives présentent des conséquences sur la santé et l'environnement. (6,5 points)

1.3.1. Citer ces rayonnements et donner 4 effets sur l'organisme humain. (2,5 pts)

Les rayonnements émis sont alpha α , bêta β et gamma γ . (1,5 pt)

- effets immédiats : brûlures, modification de la formule sanguine, nausées, vomissements ...
- effets tardifs : leucémie, malformations génétiques, cancers, cataracte ... (1 pt) (classement non attendu)

1.3.2. Définir la contamination et l'irradiation. (1 pt)

- la contamination est une accumulation d'éléments radioactifs dans un organisme vivant.
- l'irradiation correspond à une exposition aux rayonnements radioactifs.

1.3.3. L'irradiation se mesure par dose absorbée. Définir la dose absorbée et indiquer l'unité de mesure pour les tissus vivants. (1,5 pt)

La dose absorbée est l'énergie reçue par unité de masse (1 pt), elle se mesure pour les tissus vivants en Sievert (Sv). (0,5 pt)

1.3.4. Définir la période d'un radioélément et la mettre en relation avec sa nocivité dans le temps. (1,5 pt)

La période d'un radioélément est le temps nécessaire pour que son activité diminue de moitié ou que la moitié des noyaux présents initialement se soient désintégrés. (1 pt)

La période d'un radioélément étant généralement longue, sa nocivité persistera pendant très longtemps. (0,5 pt)

1.4. L'incident de Tricastin a entraîné une contamination de l'écosystème aquatique. (12 points)

1.4.1. Schématiser et commenter le cycle de l'eau. (4 pts)

Schéma + étapes : évaporation, condensation, précipitation, infiltration ou percolation, ruissellement, évapotranspiration. (2 pts = 6 x 0,25 + 0,5 pour le schéma)

Sous l'action du rayonnement solaire, l'eau des océans, lacs, fleuves...se transforme en vapeur d'eau, c'est l'évaporation. L'évapotranspiration concerne l'eau issue de la respiration des végétaux et des êtres-vivants..

Dans l'atmosphère, cette eau se refroidit et se condense pour former les nuages qui vont engendrer les précipitations (pluies, neiges, grêles).

Ces précipitations vont soit ruisseler à la surface de la terre pour rejoindre des cours d'eau, soit s'infiltrer dans le sol pour assurer la réhydratation des sols et l'alimentation des nappes. (2 pts)

1.4.2. Définir écosystème. (1 pt)

Un écosystème = biotope + biocénose.

1.4.3. Nommer et définir les niveaux trophiques présentés dans l'annexe 2.

(4,5 pts = 1,5 pt x 3)

Flore nutritive et végétaux inférieurs (producteurs) : produisent leurs matières organiques (glucides ...) à partir de substances minérales (dioxyde de carbone...).

Zooplanctons et poissons (consommateurs) : se nourrissent des matières organiques fabriquées par les producteurs.

Bactéries : (décomposeurs) : transforment les matières organiques en matières minérales.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - CORRIGE	
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	Page 3 sur 9

1.4.4. Représenter une chaîne alimentaire à 4 maillons à partir de l'annexe 2.

(1,5pt = 4 x 0,25 + 0,5 pour le sens des flèches)

Phytoplancton → zooplancton → faune nutritive → poisson

1.4.5. Dans le cas où l'écosystème aquatique reste faiblement contaminé par l'uranium, préciser l'évolution de sa concentration dans ces différents maillons. Nommer ce phénomène.

(1 pt)

La concentration en uranium augmente dans les tissus vivants. C'est la bioaccumulation.

1.5. La flore des eaux assure l'équilibre biologique des eaux douces (rivière, étang, lacs) et des eaux marines. Cette flore est composée de protozoaires, d'algues vertes, de champignons, de bactéries. Elle assure la minéralisation des matières organiques et réalise ainsi l'épuration de l'eau. (6 points)

1.5.1. Différencier les micro-organismes cités en fonction de leur matériel génétique. (1 pt)

Les bactéries n'ont pas de noyau alors que les autres micro-organismes en ont un.

1.5.2. Le diagramme de l'annexe 3 illustre l'influence de la pollution des eaux par des matières organiques fermentescibles sur la Demande Biochimique en Oxygène (D.B.O.). (5 points)

1.5.2.1. Définir la DBO et expliquer son intérêt pour l'évaluation de la qualité de l'eau. (2 pts)

- la DBO est la quantité de dioxygène consommée par les bactéries pour oxyder les matières organiques. (1 pt)

- la DBO est un indicateur de la pollution organique fermentescible des eaux. (1 pt)

1.5.2.2. Commenter les courbes du diagramme et déduire les types trophiques et respiratoires des bactéries. (3 pts)

- la teneur du carbone organique est inversement proportionnelle à la consommation de dioxygène. La présence de matières organiques stimule la croissance des bactéries ; celles-ci consomment du dioxygène. (1 pt)

- lorsque la quantité de matières organiques devient insuffisante, la croissance bactérienne chute. (1 pt)

- comme les protozoaires sont des prédateurs des bactéries, ils se multiplient.

(bonus + 0,5 pt)

Les bactéries sont donc chimioorganotrophes et aérobies. (1 pt)

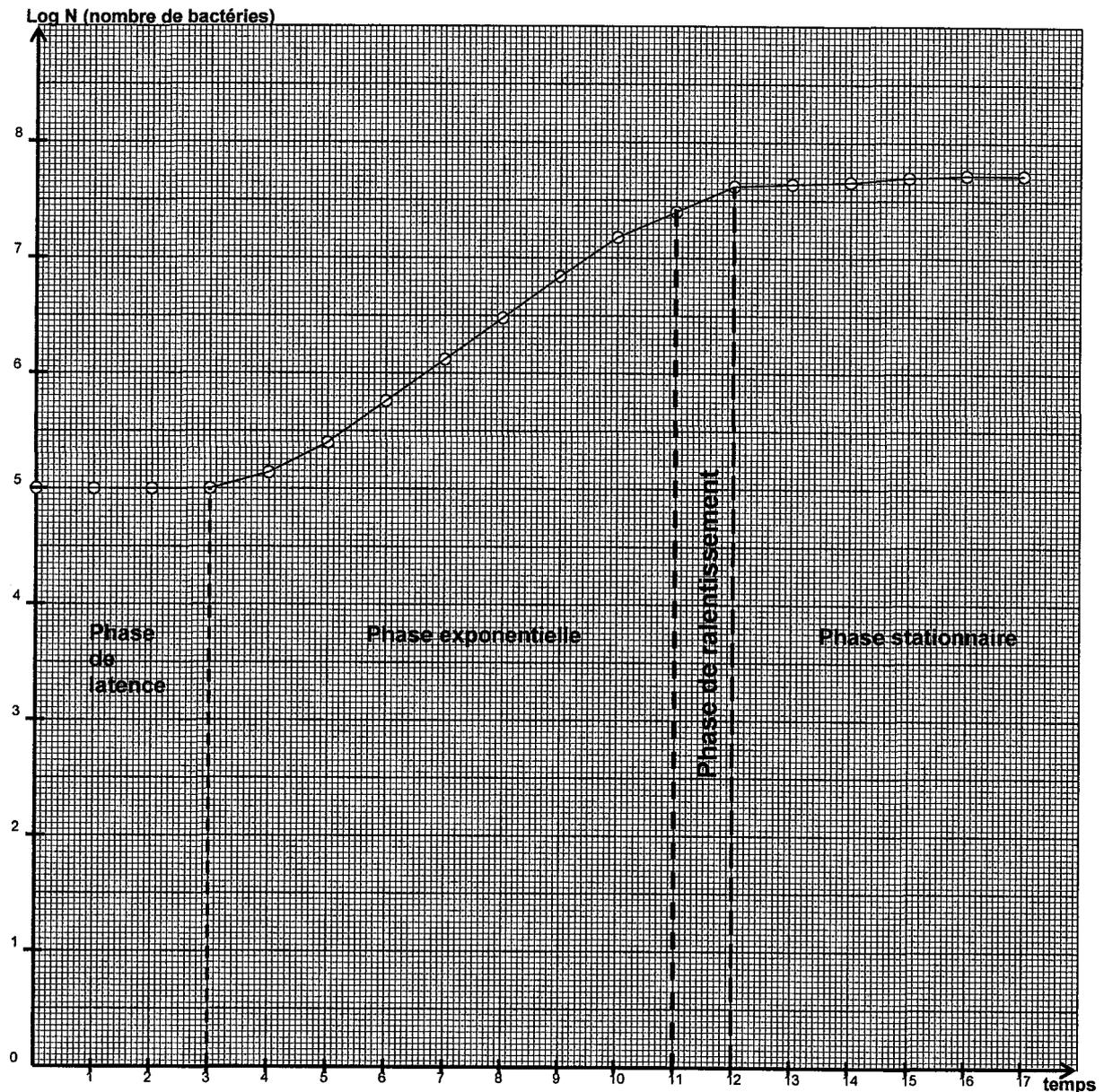
1.6. *Pseudomonas* se développe sur tous les milieux usuels, même les plus simples. (8 points)

1.6.1. A l'aide de l'annexe 4, qualifier *Pseudomonas* par rapport à ses besoins en facteurs de croissance et à sa température optimale de développement. (1 pt)

Pseudomonas est prototrophe et mésophile.

1.6.2. On étudie la croissance d'une souche de *Pseudomonas* sur un milieu liquide approprié. Le tableau en annexe 4 indique le logarithme décimal du nombre de bactéries en fonction du temps. (7 points)

1.6.2.1. Tracer la courbe de croissance $\log n = f(t)$ en prenant comme échelle 2 cm pour une unité log et 1 cm pour 1 h. (2 pts)



1.6.2.2. Indiquer les différentes phases de la courbe et les expliquer. (4 pts = 1 pt x 4)

- Phase de latence : les bactéries s'adaptent au milieu.
- Phase exponentielle : Les bactéries se multiplient intensément car le milieu est favorable. Le taux de croissance est maximal et constant.
- Phase de ralentissement : le milieu devient de moins en moins favorable à cause de l'accumulation des déchets toxiques et du manque de substances nutritives.
- Phase stationnaire : le nombre de bactéries est constant : autant de morts que de divisions.

1.6.2.3. Indiquer 2 paramètres physico-chimiques qui peuvent modifier l'évolution de cette courbe. (1 pt)

pH, activité de l'eau, température, pression osmotique, substances nutritives, présence ou non de dioxygène.

2 - HYGIENE PUBLIQUE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

(17 points)

2.1. La loi n° 92.646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets vise à réduire la production des déchets tout en favorisant leur valorisation.

(7 points)

2.1.1. Citer et expliquer 3 modes de valorisation.

(3 pts = 1 pt x 3)

- *réutilisation en l'état ou le réemploi : c'est un nouvel emploi d'un déchet pour un usage analogue à celui de sa première utilisation. C'est, en quelque sorte, prolonger la durée de vie du produit avant qu'il ne devienne un déchet.*
- *transformation en produits nouveaux : consiste à utiliser un déchet pour un usage différent de son premier emploi, ou à faire, à partir d'un déchet, un autre produit que celui qui lui a donné naissance.*
- *la régénération consiste en un procédé physique ou chimique qui redonne à un déchet les caractéristiques permettant de l'utiliser en remplacement d'une matière première neuve.*
- *la valorisation énergétique consiste, à brûler les déchets et récupérer l'énergie produite pour, par exemple, chauffer des immeubles ou produire de l'électricité.*
- *le recyclage est la réintroduction directe d'un déchet dans le cycle de production dont il est issu, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve.*

2.1.2. L'annexe 5 présente une filière de traitement biologique des déchets fermentescibles.

(4 points)

2.1.2.1. Nommer et expliquer le traitement biologique réalisé dans le digesteur.

(1,5 pt)

C'est la méthanisation. Elle consiste en la décomposition anaérobie des déchets organiques par des microorganismes avec production d'un digestat et de méthane.

2.1.2.2. Indiquer les devenir du gaz obtenu et en déduire le mode de valorisation.

(1,5 pt)

- le méthane est traité afin d'être utilisé pour le chauffage des locaux. (0,5 pt)

- il est brûlé pour produire de la vapeur d'eau qui servira à produire de l'électricité ou de la chaleur. (0,5 pt)

C'est une valorisation énergétique. (0,5 pt)

2.1.2.3. Les sous-produits issus du digesteur peuvent être également valorisés. Décrire brièvement le principe de cette valorisation. Donner le produit obtenu et son domaine d'utilisation.

(1 pt)

Le digestat subit un traitement mécanique pour entrer dans la filière du compostage. (0,5 pt)

Le compost obtenu est utilisé dans le domaine agricole en tant qu'engrais. (0,5 pt)

2.2. Les déchets spéciaux présentent des risques pour l'environnement. Aussi la réglementation prévoit-elle une collecte et un transport adapté.

(4 points)

2.2.1. Définir un déchet spécial et illustrer par deux exemples.

(2 pts)

Ce sont des déchets qui contiennent des éléments toxiques et dangereux. Ces déchets présentent des risques pour l'environnement, et leur élimination doit être assurée avec des précautions particulières. (1 pt)

Exemples : Hydrocarbures, goudrons, solvants, huiles usagées provenant de la pétrochimie, acides de décapage, sels cyanurés etc... (1 pt)

2.2.2. Préciser deux devenir possibles des déchets spéciaux. (2 pts)

- incinérateur DIS (déchets industriels spéciaux)
- CSDU (centre de stockage de déchets ultimes) de classe I après stabilisation
- Centre de traitement physico-chimique

2.3 Plusieurs services administratifs sont chargés de la mise en œuvre de la politique en matière de déchets, notamment la DRIRE. (2 pts)

2.3.1. Donner la signification du sigle DRIRE. (1 pt)

DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

2.3.2. Préciser sa principale mission. (1 pt)

Contrôle le respect de la législation sur les établissements industriels, les filières d'élimination des déchets industriels et certaines unités de traitement des déchets ménagers et assimilés.

2.4. La société « PROFUEL » dirigée par Mr PAYET, lance un appel d'offre pour le nettoyage de ses cuves de fioul et la récupération des boues de maintenance de l'installation. L'adresse du site d'activité : ZI n°2- 97410 St-Pierre.

La société « PETROLNET » a été retenue. Elle assurera la maintenance, le transport vers le centre de stockage des déchets ultimes de classe I (CSDUI) situé en ZI de Pierrefonds. Les déchets transportés ont été estimés à 6 m³. (4 points)

2.4.1. A partir des informations de la situation ci-dessus et de l'annexe 6, compléter autant que possible le bordereau de suivi des déchets (document réponse 1 à rendre avec la copie). Des champs ne pourront ne pas être renseignés. (2 pts)

2.4.2. Indiquer l'intérêt du bordereau de suivi de déchets.

(1 pt)

D'après la loi de 2005, tout producteur est responsable du déchet qu'il génère jusqu'à son élimination. Le bordereau de suivi est une preuve de la prise en charge des déchets spéciaux, dangereux pour l'environnement, par un organisme compétent afin d'assurer son traitement et son élimination sans risque.

2.4.3 Indiquer deux propriétés physico-chimiques responsables du caractère dangereux des déchets industriels spéciaux.

(1 pt)

- *Inflammabilité, explosivité, corrosivité, volatilité ...*
- *capacité à se mettre en solution.*