

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## HYGIENE ET ENVIRONNEMENT

**SESSION 2010**

**SUJET**

**Epreuve E2 – U2**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 3**

**Le document-réponses 1 est à rendre avec la copie**

**La calculatrice est interdite pour cette épreuve**

<b>Qualité de l'expression écrite</b>	<b>/3 pts</b>
<b>Écologie générale et appliquée</b>	<b>/38 pts</b>
<b>Hygiène publique et protection de l'environnement</b>	<b>/19 pts</b>
<b>TOTAL</b>	<b>/60 pts</b>

**Dès que le sujet vous est remis, assurez vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 10 pages numérotées de la page 1/10 à la page 10/10**

<b>Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET</b>		
<b>U2 : Sciences et technologies de l'environnement</b>	<b>4 heures</b>	<b>Coefficient 3</b>
<b>Repère de l'épreuve : 1006-HE STE</b>	<b>Page 1 sur 10</b>	

**L'algue verte ou "laitue de mer" : le fléau de la Bretagne**

Les cours d'eau chargés en nitrates entraînent la prolifération des algues vertes, qui finissent par envahir les plages bretonnes.

Plusieurs communes bretonnes sont confrontées au problème de prolifération de l'algue verte. Le développement de l'espèce connue sous le nom de "laitue de mer" est accéléré par la forte teneur en nitrate des eaux environnantes, notamment à cause de l'élevage intensif de porcs et la culture du maïs grande consommatrice d'engrais.

Source : mardi 18 août 2009, par Rédaction Bio

**1.1 A l'aide de l'annexe 1**

- 1.1.1. Relever et classer les différents types de nuisances induites par cette prolifération.
- 1.1.2. Préciser comment la "laitue de mer" peut porter atteinte à la santé et déterminer s'il s'agit de toxicité chronique ou aigue. Justifier votre réponse
- 1.1.3. Indiquer le polluant responsable de la prolifération de la "laitue de mer" et identifier deux origines

**1.2 La "laitue de mer" prolifère en été grâce à l'ensoleillement et à la chaleur, la biomasse est ainsi augmentée.**

- 1.2.1 Identifier et expliquer le phénomène responsable du développement de ces végétaux.
- 1.2.2 Définir biomasse.

**1.3 Le polluant à l'origine de la prolifération de la "laitue de mer" peut aussi perturber le cycle de l'azote.**

- 1.3.1 Compléter le **document-réponse 1** (à rendre avec la copie) avec les différents types de bactéries intervenant dans le cycle de l'azote.
- 1.3.2 *Rhizobium* est un bacille Gram<sup>-</sup>, intervenant dans le cycle de l'azote. Indiquer et expliquer les différentes étapes de la coloration de Gram de la bactérie *Rhizobium*.
- 1.3.3 Expliquer la différence de coloration entre une bactérie Gram<sup>+</sup> et Gram<sup>-</sup>.
- 1.3.4 Schématiser la bactérie *Rhizobium* et légender ses éléments permanents.
- 1.3.5 Présenter dans un tableau un rôle de chaque élément permanent de cette bactérie.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 2 sur 10	

**1.4 Des polluants autres que celui responsable de la prolifération de la laitue de mer contaminent les eaux. En France, des résidus de pesticides sont trouvés dans la majorité des cours d'eau, mais également dans les nappes phréatiques.**

- 1.4.1 Citer les différentes catégories de pesticides et préciser sur quels êtres vivants ils agissent.
- 1.4.2 Schématiser et commenter le cycle de l'eau.
- 1.4.3 Expliquer le phénomène permettant aux polluants et pesticides répandus sur les sols de se retrouver dans les cours d'eau et les nappes phréatiques.
- 1.4.4 Les insecticides contaminent les sols mais aussi les végétaux. Ils se concentrent dans certains organes en quantité variable selon les espèces végétales et selon leur quantité dans le sol. Le tableau en annexe 2 présente la bioconcentration d'un insecticide (l'heptachlore) dans les végétaux cultivés. Présenter et commenter ce tableau.
- 1.4.5 Certaines bactéries dégradent les pesticides et les utilisent comme source nutritive. À l'aide de l'annexe 3, nommer et interpréter les différentes étapes de la courbe de croissance de la population des bactéries biodégradatrices (courbe b) en fonction des différentes étapes de la dégradation des pesticides (courbe a).

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 3 sur 10	

**2.1 Les algues accumulées sur les côtes bretonnes sont actuellement éliminées selon un seul procédé (annexe 1).**

2.1.1 Relever le devenir actuel des algues et déduire les inconvénients de ce procédé.

2.1.2 Citer et expliquer dans un tableau les différents modes de valorisation en projet pour les algues vertes.

**2.2 Les eaux usées des centres de recyclages sont acheminées vers les stations d'épuration où elles seront épurées avant d'être rejetées dans le milieu naturel. A l'aide de la réglementation des activités à risques en annexe 4 :**

2.2.1 Indiquer les différents lieux et les conditions nécessaires au rejet dans le milieu naturel des effluents.

2.2.2 Expliquer le phénomène d'auto-épuration que peuvent subir les effluents rejetés.

2.2.3 De nombreux paramètres sont mesurés dans les effluents. Donner la signification et définir la D.B.O.5.

2.2.4 Relever et justifier les prescriptions à suivre par l'exploitant de la station d'épuration pour la mesure des paramètres.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 4 sur 10	

## ANNEXE 1

### Une étude lancée pour analyser la toxicité

Pour la seule commune de Mesquer, 200 à 300 tonnes d'algues sont ramassées chaque semaine. Au total, plus de 50.000 tonnes se décomposent sur les plages chaque été. Ces algues sont déposées par la mer lorsque celle-ci se retire. Dans les eaux peu profondes et difficiles d'accès, les laitues de mer s'accumulent de manière inquiétante. La putréfaction de ces algues libère des gaz, dont l'hydrogène sulfuré, nauséabond et parfois néfaste pour la santé. Une étude vient d'être lancée par le gouvernement sur la toxicité de ces émanations suite à la mort d'un cheval et le grave malaise de son cavalier le 28 juillet dernier à Saint-Michel-en-Grève. Il faut savoir que le fléau qui touche les localités bretonnes dure depuis 40 ans, mais le nombre croissant des plages touchées suscite une vive inquiétude auprès des riverains et des associations de protection de l'environnement.

### Des projets pour recycler les algues ramassées

La laitue verte est reconnue par le public pour ses vertus diététiques. Cette assertion est vraie uniquement lorsqu'elle est ramassée dans de bonnes conditions, c'est-à-dire lorsqu'elle est ramassée dans l'eau de mer. Dès que celle-ci est exposée à l'air libre, l'oxydation la rend impropre à la consommation. Le ramassage des algues putréfiées a coûté pour la seule localité de Hillion la somme de 50 000 euros.

[...]

Des projets de transformations des algues accumulées sont actuellement à l'étude pour éviter leur épandage dans les champs. Ainsi, le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (CEVA) envisage le compostage et la méthanisation des algues pour les transformer en engrais bio ou en biocarburant. Il est également possible de recycler les algues en matières premières pour la fabrication de cartons et de papiers d'emballage.

[...]

Une société locale, a mis en place un projet pilote, pour produire de l'électricité à partir de la biomasse, dont notamment l'algue verte, mais également les lisiers d'animaux, ce qui diminuera grandement l'infiltration des nitrates dans les cours d'eau.

Source : <http://www.vivez-nature.com/agriculture-biologique/algue-verte-bretagne.html>.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 5 sur 10	

## ANNEXE 2

### Bioconcentration de l'heptachlore dans les végétaux cultivés

Espèce	Concentration dans le sol (en ppm/poids sec)	Organe analysé	Concentration dans le végétal (en ppm/poids sec)
Carotte ( <i>Daucus carotta</i> )	0,19	Racine	0,14
Radis ( <i>Raphanus sativus</i> )	0,19	Racine	0,03
Arachide ( <i>Arachis hypogaea</i> )	0,16	Racine	0,67
Maïs ( <i>Zea mays</i> )*	1,0	Graine	0,005
Soja ( <i>Glycine maxima</i> )	1,0	Graine	0,11

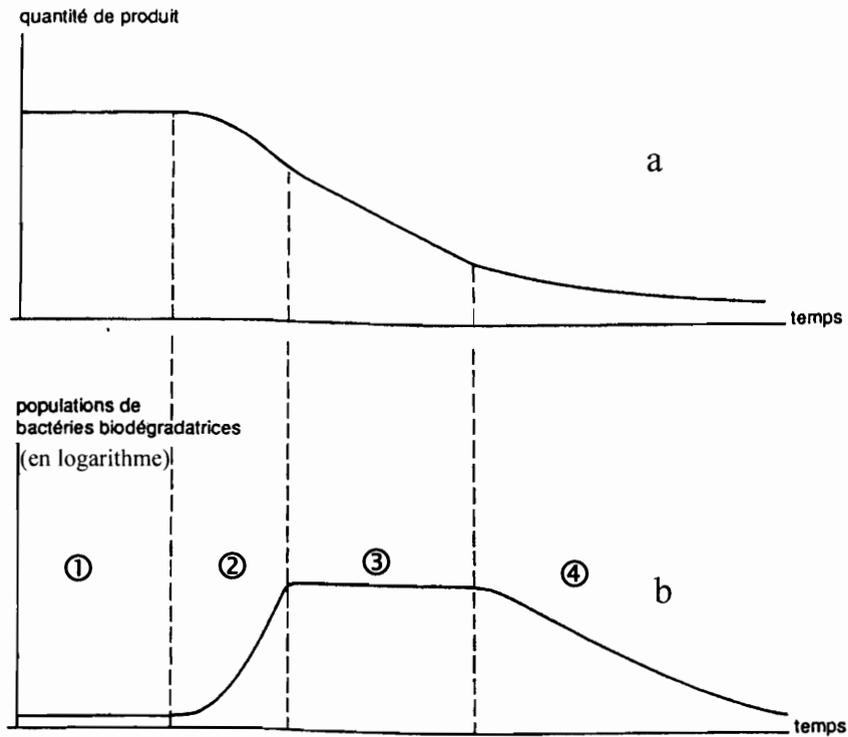
\* D'après Bruce et al., op. cit.

Source : *Eléments d'écologie-Ecologie appliquée 6<sup>e</sup>édition – François Ramade – Ed. Dunod*

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 6 sur 10	

## ANNEXE 3

### Dégradation biologique d'un produit xénobiotique (a) et évolution de la microflore biodégradatrice (b) pendant la période correspondante



Produits xénobiotiques = il s'agit de molécules étrangères à l'organisme comme les pesticides.

Source : *Vie microbienne du sol et production végétale* - Pierre Davet - 1996 -  
Editeur : Institut National de la Recherche Agronomique

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 7 sur 10	

## ANNEXE 4

Source : Ministère de l'écologie, de l'énergie et du développement durable

Réglementation des activités à risques

**Arrêté du 22/06/07 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5**

**Article 10 de l'arrêté du 22 juin 2007**

***Rejet des effluents traités des stations d'épuration.***

Les dispositifs de rejets en rivière des effluents traités ne doivent pas faire obstacle à l'écoulement des eaux, ces rejets doivent être effectués dans le lit mineur du cours d'eau, à l'exception de ses bras morts. Les rejets effectués sur le domaine public maritime doivent l'être au-dessous de la laisse de basse mer. Toutes les dispositions doivent être prises pour prévenir l'érosion du fond ou des berges, assurer le curage des dépôts et limiter leur formation.

Dans le cas où le rejet des effluents traités dans les eaux superficielles n'est pas possible, les effluents traités peuvent être soit éliminés par infiltration dans le sol, si le sol est apte à ce mode d'élimination, soit réutilisés pour l'arrosage des espaces verts ou l'irrigation des cultures, conformément aux dispositions définies par arrêté du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'environnement.

Si les effluents traités sont infiltrés, l'aptitude des sols à l'infiltration est établie par une étude hydrogéologique jointe au dossier de déclaration ou de demande d'autorisation et qui détermine :

- l'impact de l'infiltration sur les eaux souterraines (notamment par réalisation d'essais de traçage des écoulements) ;
- le dimensionnement et les caractéristiques du dispositif de traitement avant infiltration et du dispositif d'infiltration à mettre en place ;
- les mesures visant à limiter les risques pour la population et les dispositions à prévoir pour contrôler la qualité des effluents traités.

Cette étude est soumise à l'avis de l'hydrogéologue agréé.

Le traitement doit tenir compte de l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux traitées et les dispositifs mis en œuvre doivent assurer la permanence de l'infiltration des effluents et de leur évacuation par le sol.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 8 sur 10	

## ANNEXE 4 (suite)

### Article 15 de l'arrêté du 22 juin 2007

#### **Performances de traitement et prescriptions applicables aux stations d'épuration traitant une charge brute de pollution organique supérieure à 120 kg/j de DBO5.**

Des valeurs plus sévères que celles figurant dans cette annexe peuvent être prescrites par le préfet en application des articles R. 2224-11 du code général des collectivités territoriales et R. 214-15 et R. 214-18 ou R. 214-35 et R. 214-39 du code de l'environnement, si le respect des objectifs de qualité des eaux réceptrices des rejets les rend nécessaires, notamment en vue de la protection de captages destinés à la production d'eau potable, de zones conchylicoles ou de baignades régulièrement exploitées et soumises à l'influence des rejets.

Les stations d'épuration doivent respecter les performances de traitement minimales. Elles peuvent ne pas respecter ces performances dans les situations inhabituelles suivantes :

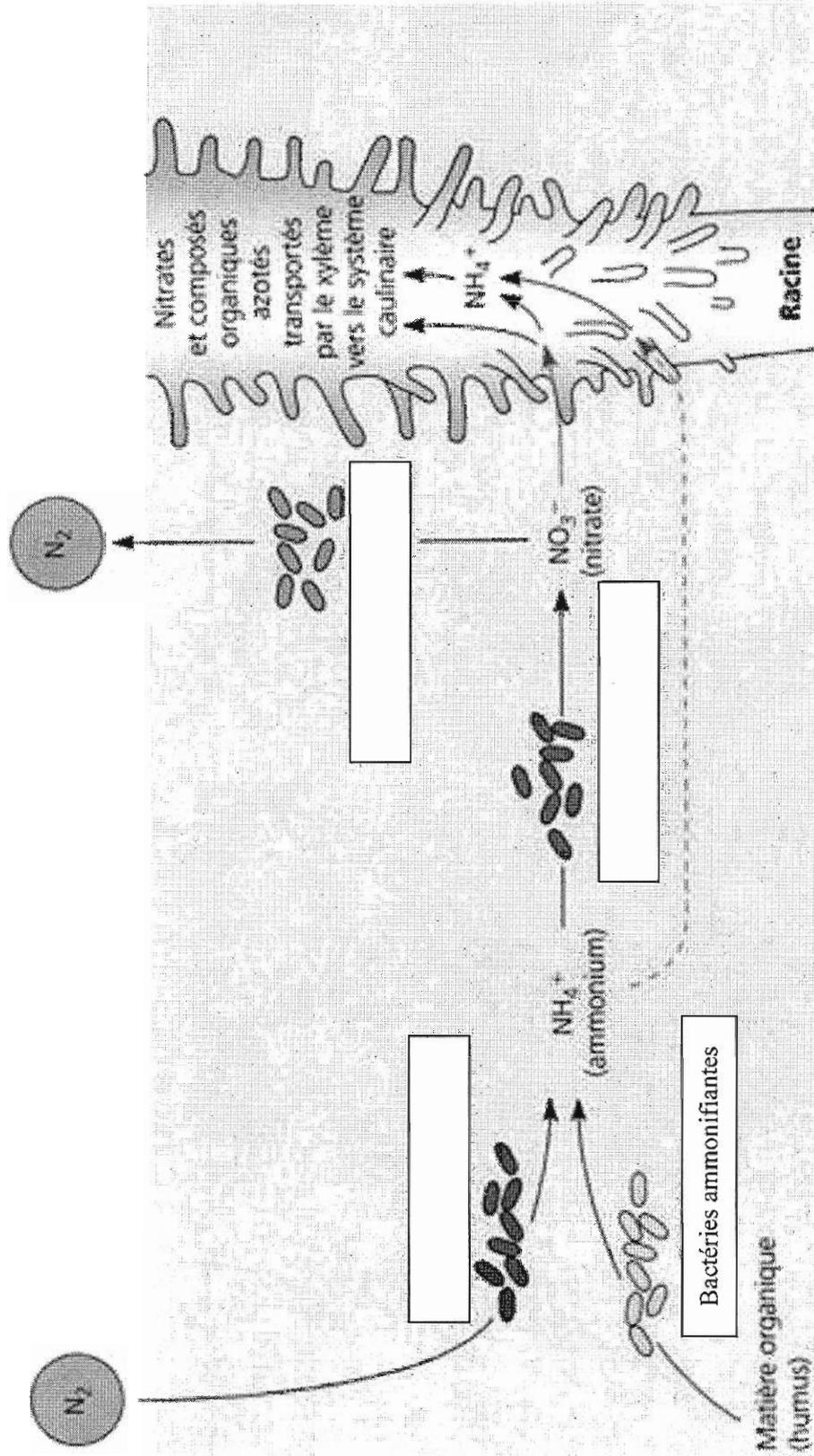
- précipitations inhabituelles (occasionnant un débit supérieur au débit de référence) ;
- opérations programmées de maintenance réalisées dans les conditions prévues à l'article 4, préalablement portées à la connaissance du service chargé de la police de l'eau ;
- circonstances exceptionnelles (telles qu'inondation, séisme, panne non directement liée à un défaut de conception ou d'entretien, rejet accidentel dans le réseau de substances chimiques, actes de malveillance).

Les stations d'épuration doivent être aménagées de façon à permettre le prélèvement d'échantillons représentatifs de la qualité des effluents et la mesure des débits, y compris sur les sorties d'eaux usées intervenant en cours de traitement.

Les stations d'épuration recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 600 kg/j de DBO5 doivent être équipées de dispositifs de mesure et d'enregistrement des débits à l'entrée et à la sortie et de préleveurs automatiques réfrigérés asservis au débit. L'exploitant doit conserver au froid pendant 24 heures un double des échantillons prélevés sur la station

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE	Page 9 sur 10	

DOCUMENT-REPONSE 1 (à rendre avec la copie)



Source : <http://www.enpc.fr/>

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U2 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1006-HE STE		Page 10 sur 10