

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## HYGIENE ET ENVIRONNEMENT

**SESSION 2012**

**SUJET**

**Epreuve E2 – U21**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 3**

**Les documents-réponses 1, 2 et 3 sont 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>/32 pts</b>
<b>Hygiène publique et protection de l'environnement</b>	<b>/25 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 12 pages numérotées de la page 1/12 à la page 12/12**

<b>Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET</b>		
<b>U21 : Sciences et technologies de l'environnement</b>	<b>4 heures</b>	<b>Coefficient 3</b>
<b>Repère de l'épreuve : 1206-HE STE</b>	<b>Page 1 sur 12</b>	

**1. La marée verte des côtes bretonnes.**

**Marée verte: bientôt des victimes humaines ?**

La prolifération d'algues vertes appelées aussi marées vertes n'a pas encore tué d'êtres humains. Pourtant, le phénomène prend de l'ampleur sur le littoral français et de nombreux animaux massifs ont déjà péri.

Depuis les années 60, les algues vertes prolifèrent régulièrement sur les côtes bretonnes. On parle désormais de véritables "marées vertes" qui envahissent une bonne partie du littoral français. Extrêmement toxiques en phase de putréfaction, elles ont déjà causé la mort de 18 sangliers dans la baie de Saint-Brieuc mardi. Par mesure de précaution, des plages ont dû être fermées. Il faut dire que le 28 juillet 2009, un cheval était mort tandis que son cavalier était sauvé *in extremis* par des voisins l'ayant vu chuter. Un phénomène inquiétant, signe d'un grave dérèglement environnemental.

Quels risques pour l'être humain ?

Les risques pour l'homme sont loin d'être mineurs. Le sulfure d'hydrogène qui se dégage des algues en décomposition peut causer la mort d'un adulte. Suivant son taux de concentration, sa présence dans l'air peut provoquer une irritation des yeux, de la gorge, et une toux douloureuse. Poison à large spectre, il peut entraîner la mort par arrêt cardiaque après quelques respirations seulement.

Endiguer le phénomène ? Pas si simple.

Pour espérer rendre leur visage originel aux côtes bretonnes, il faudrait travailler à deux niveaux. D'une part, il faut nettoyer les baies et les plages et d'autre part, il faut repenser l'agriculture et le traitement du lisier. Pas si simple. En effet, (...), 25.000 m<sup>2</sup> d'algues vertes ont été recensés en juin 2011. C'est deux fois plus qu'en juin 2010. Submergées, les communes manquent de bras et moyens. Car bien entendu, ce nettoyage a un coût. De plus, il ne suffit pas de jeter les algues dans un sac poubelle pour s'en débarrasser. Elles doivent subir un processus de méthanisation à l'aide de digesteurs permettant de traiter le sulfure d'hydrogène (entre-autres) et de le transformer en biogaz.

Au vu de la situation, il semble que si l'armée française, réclamée à cor et à cris par les habitants, était réquisitionnée comme dans le cas de marées noires, la France serait encore loin de réussir à se débarrasser de ses marées vertes.

Source : <http://www.rtl.be/>- 27 juillet 2011

- 1.1 Identifier les nuisances engendrées par une marée verte.
- 1.2 En vous aidant de l'**annexe 1**, déterminer les causes de ce problème écologique. Indiquer les conséquences sur la biocénose.
- 1.3 Relever les risques pour l'homme en cas d'exposition à une marée verte.
- 1.4 Déterminer les conséquences économiques d'une marée verte.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE		Page 2 sur 12

## 2. L'excès de nitrates a des conséquences sur la mer, les lacs et cours d'eau...

- 2.1 Relever à partir de l'**annexe 1**, les deux types d'engrais azotés, utilisés en Bretagne ainsi que leurs proportions respectives.
- 2.2 Commenter les étapes du cycle de l'eau permettant de disperser les nitrates jusqu'à la mer.
- 2.3 Compléter le **document-réponse 1 (à rendre avec la copie)** avec les différentes étapes de transformation de l'azote.
- 2.4 Expliquer le phénomène de dystrophisation (eutrophisation anthropique) pouvant toucher les lacs et cours d'eau.

## 3. Les cyanobactéries.

### A partir de l'annexe 2 :

- 3.1 Relever le phénomène naturel qui permet aux cyanobactéries de fabriquer leur matière organique.
- 3.2 Déterminer et définir le type trophique des cyanobactéries.
- 3.3 Indiquer le niveau trophique des cyanobactéries dans une chaîne alimentaire. Justifier votre réponse.
- 3.4 Sur le **document réponse 2, (à rendre avec la copie)** légènder le schéma de la cyanobactérie avec les éléments permanents d'une bactérie.
- 3.5 Présenter le rôle de chaque élément permanent de la bactérie.
- 3.6 Les cyanobactéries sont des organismes procaryotes. Comparer dans un tableau, la structure d'une cellule eucaryote animale et celle d'une cellule procaryote.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 3 sur 12	

**1. Un plan de lutte contre les algues vertes a été mis en place en février 2010. Si aujourd'hui une grande partie des algues est épandue, ce plan prévoit une évacuation vers des plateformes de compostage.**

- 1.1 Définir le compostage et indiquer le type de valorisation auquel il correspond.
- 1.2 Indiquer le type de déchets auquel correspond cette voie d'élimination et citer deux exemples.

**A partir de l'annexe 3 :**

- 1.3 L'arrêté du 22/04/08 fixe les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage. Relever les règles d'implantation d'une installation de compostage.
- 1.4 Justifier ces règles.
- 1.5 Compléter le tableau du **document-réponse 3 (à rendre avec la copie)** présentant une plateforme de compost.
- 1.6 Sachant que l'installation de compostage rejette ses eaux résiduaires dans le milieu naturel, déduire à l'aide de l'**annexe 4**, si ses rejets respectent la réglementation, et conclure.
- 1.7 Définir la DBO5.

**2. Une autre voie d'élimination, la méthanisation, est aussi envisagée par l'Etat.**

- 2.1 Définir la méthanisation.
- 2.2 Le processus de méthanisation produit du biogaz et du digestat. Décrire ces produits et préciser leur devenir. Présenter les réponses sous forme de tableau.
- 2.3 Préciser l'intérêt de cette valorisation.
- 2.4 Citer une autre voie d'élimination des algues vertes.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 4 sur 12	

## ANNEXE 1

### Que sont les algues vertes ? Comment se forment-elles ?

Des algues, vertes pour la plupart, prolifèrent en été sur certains sites (les observations les plus anciennes de ce phénomène datent de 1952). Le phénomène s'est accéléré depuis la fin des années 1970, et il représente aujourd'hui une nuisance préoccupante.

Ces proliférations (« eutrophisation ») sont déclenchées par un apport excessif d'azote dans la mer. Cet azote provient des nitrates transportés par les rivières jusqu'au milieu marin. Les algues vertes se forment en mer, et sont ensuite rejetées sur la plage par les courants.

Pour que se forme en mer « une marée verte » qui se retrouvera ensuite sur une plage, il faut que trois conditions soient réunies :

- présence excessive de nutriments (en particulier azote) dans l'eau ;
- conditions favorables en termes de température et de lumière (ensoleillement) : les eaux peu profondes qui laissent passer plus de lumière favorisent le phénomène ;
- conditions favorables en termes de géographie : baies fermées ou confinées limitant le brassage de l'azote dans l'eau.

### D'où viennent les nitrates à l'origine de la formation des algues vertes ?

Le nitrate provient aujourd'hui essentiellement des activités agricoles, notamment de l'épandage d'engrais azoté d'origine minérale ou organique (engrais de ferme, issu des déjections animales : lisier ou fumier - forme liquide ou solide).

En Bretagne :

- 1/3 de l'azote épandu est de l'engrais azoté minéral ;
- 2/3 de l'azote épandu est de l'engrais azoté organique issu des déjections des vaches (57%), porcs (31%), volailles (12%).

Seule une partie de l'azote est absorbée par les plantes, et le reste se diffuse dans la nature (eau, sol, air).

Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 5 sur 12	

## ANNEXE 2

### **Cyanobacteria**

Les cyanobactéries (*Cyanobacteria*), aussi appelées cyanophycées (*Cyanophyceae*), sont une sous-classe de bactéries, autrefois appelées « algues bleues ».

Elles réalisent la photosynthèse et peuvent donc transformer l'énergie lumineuse en énergie chimique utilisable par la cellule en fixant le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en libérant du dioxygène (O<sub>2</sub>). Certaines d'entre elles peuvent dans certaines conditions fixer le diazote.

[...]

Leurs pullulations croissantes, favorisées par l'eutrophisation des eaux, posent divers problèmes : obstruction des systèmes de filtration, coloration et parfois dystrophisations des eaux ou anoxies, avec métabolites secondaires donnant un mauvais goût à l'eau. Une quarantaine d'espèces connues sécrètent ou contiennent des cyanotoxines qui sont généralement des neurotoxines pouvant affecter mortellement divers animaux, dont l'humain.

*Source : <http://fr.wikipedia.org>*

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 6 sur 12	

## ANNEXE 3 (Extrait)

### Chapitre I : Dispositions générales

#### Article 3 de l'arrêté du 22 avril 2008

1. Une installation de compostage ou de stabilisation biologique comprend au minimum :
- une aire\* (ou équipement dédié) de réception/tri/contrôle des matières entrantes ;
  - une aire\* (ou équipement dédié) de stockage des matières entrantes, adaptée à la nature de celles-ci ;
  - une aire\* (ou équipement dédié) de préparation, le cas échéant ;
  - une aire\* (ou équipement dédié) de fermentation aérobie ;
  - une aire\* (ou équipement dédié) de maturation ;
  - une aire (ou équipement dédié) d'affinage/criblage/formulation, le cas échéant ;
  - une aire de stockage des composts et déchets stabilisés avant expédition, le cas échéant.

A l'exception de celles qui sont abritées dans un bâtiment fermé, ces différentes aires sont situées à 8 mètres au moins des limites de propriété du site.

L'arrêté préfectoral peut prévoir un nombre minimal d'aires inférieur dans le cas du compostage de déjections animales.

2. L'installation n'est pas implantée dans le périmètre de protection rapproché d'un captage d'eau destinée à la consommation humaine.

L'installation est implantée de manière à ce que les différentes aires et équipements mentionnés au 1 soient situés :

- à au moins 50 mètres des habitations occupées par des tiers, stades ou terrains de camping agréés ainsi que des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers, établissements recevant du public, à l'exception de ceux en lien avec la collecte ou le traitement des déchets. Cette distance minimale est portée de 50 à 200 mètres pour les aires signalées avec un astérisque (\*) au 1 du présent article lorsqu'elles ne sont pas fermées, avec traitement des effluents gazeux, et à 100 mètres pour lesdites aires d'installations compostant des effluents d'élevage connexes de l'établissement qui les a produits. La distance minimale de 200 mètres s'applique également aux installations, fermées ou non, qui traitent des déchets comportant des matières d'origine animale autres que les ordures ménagères résiduelles, la FFOM, les déchets d'aliments de la restauration, les déjections animales et les matières stercoraires ;
- à au moins 35 mètres des puits et forages extérieurs au site, des sources, des aqueducs en écoulement libre, des rivages, des berges des cours d'eau, de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux destinées à l'alimentation en eau potable, à des industries agroalimentaires, ou à l'arrosage des cultures maraîchères ou hydroponiques ;
- à au moins 200 mètres des lieux publics de baignade et des plages ;
- à au moins 500 mètres des piscicultures et des zones conchylicoles.

L'arrêté préfectoral d'autorisation peut prévoir des distances minimales d'implantation par rapport aux lieux publics de baignade, plages et piscicultures plus faibles sous réserve qu'une telle modification n'ait pas d'impact sur la qualité des eaux des zones concernées.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 7 sur 12	

## ANNEXE 3 (Suite)

### Annexe II : Valeurs limites de rejet des eaux résiduaires

Sans préjudice des autorisations de déversement dans le réseau public (art. L. 1331-10 du code de la santé publique), les rejets d'eaux résiduaires doivent faire l'objet en tant que de besoin d'un traitement permettant de respecter les valeurs limites suivantes contrôlées, sauf stipulation contraire de la norme, sur effluent brut non décanté et non filtré, sans dilution préalable ou mélange avec d'autres effluents. Ces valeurs limites doivent être respectées en moyenne sur 24 heures et aucune valeur instantanée ne doit dépasser le double des valeurs limites de concentration.

- a) Dans tous les cas, avant rejet au milieu naturel ou dans un réseau d'assainissement collectif :
  - pH (NFT 90 008) : 5,5 - 8,5 (9,5 en cas de neutralisation à la chaux) ;
  - température : < 30 °C.
- b) Dans le cas de rejet dans un réseau d'assainissement collectif muni d'une station d'épuration :
  - matières en suspension (NFT 90 105) : < 600 mg/L ;
  - DCO (NFT 90 101) : < 2 000 mg/L ;
  - DBO5 (NFT 90 103) : < 800 mg/L ;
  - azote total, exprimé en N : < 150 mg/L ;
  - phosphore total, exprimé en P (NF T 90 023) : < 50 mg/L.

Dans le cas de convention signée avec le gestionnaire de la station d'épuration, les valeurs de rejet indiquées dans la convention peuvent se substituer aux valeurs précitées.

- c) Dans le cas de rejet dans le milieu naturel, les objectifs de qualité des cours d'eau doivent être pris en compte quand ils existent. Au minimum, les rejets ne peuvent dépasser les valeurs suivantes :
  - matières en suspension (NFT 90 105) : < 100 mg/L (150 mg/L en cas d'épuration par lagunage) ;
  - DCO (NFT 90 101) : < 300 mg/L ;
  - DBO5 (NFT 90 103) : < 100 mg/L ;
  - azote total, exprimé en N : < 30 mg/L ;
  - phosphore total, exprimé en P : < 10 mg/L.
- d) Polluants spécifiques : avant rejet dans le milieu naturel ou dans un réseau d'assainissement collectif urbain :
  - hydrocarbures totaux (NFT 90 114) : < 10 mg/L ;
  - plomb (NF T 90-027) : < 0,5 mg/L ;
  - chrome (NF EN 1233) : < 0,5 mg/L ;
  - cuivre (NF T 90 022) : < 0,5 mg/L ;
  - zinc et composés (FD T 90 112) : < 2 mg/L.

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 8 sur 12	



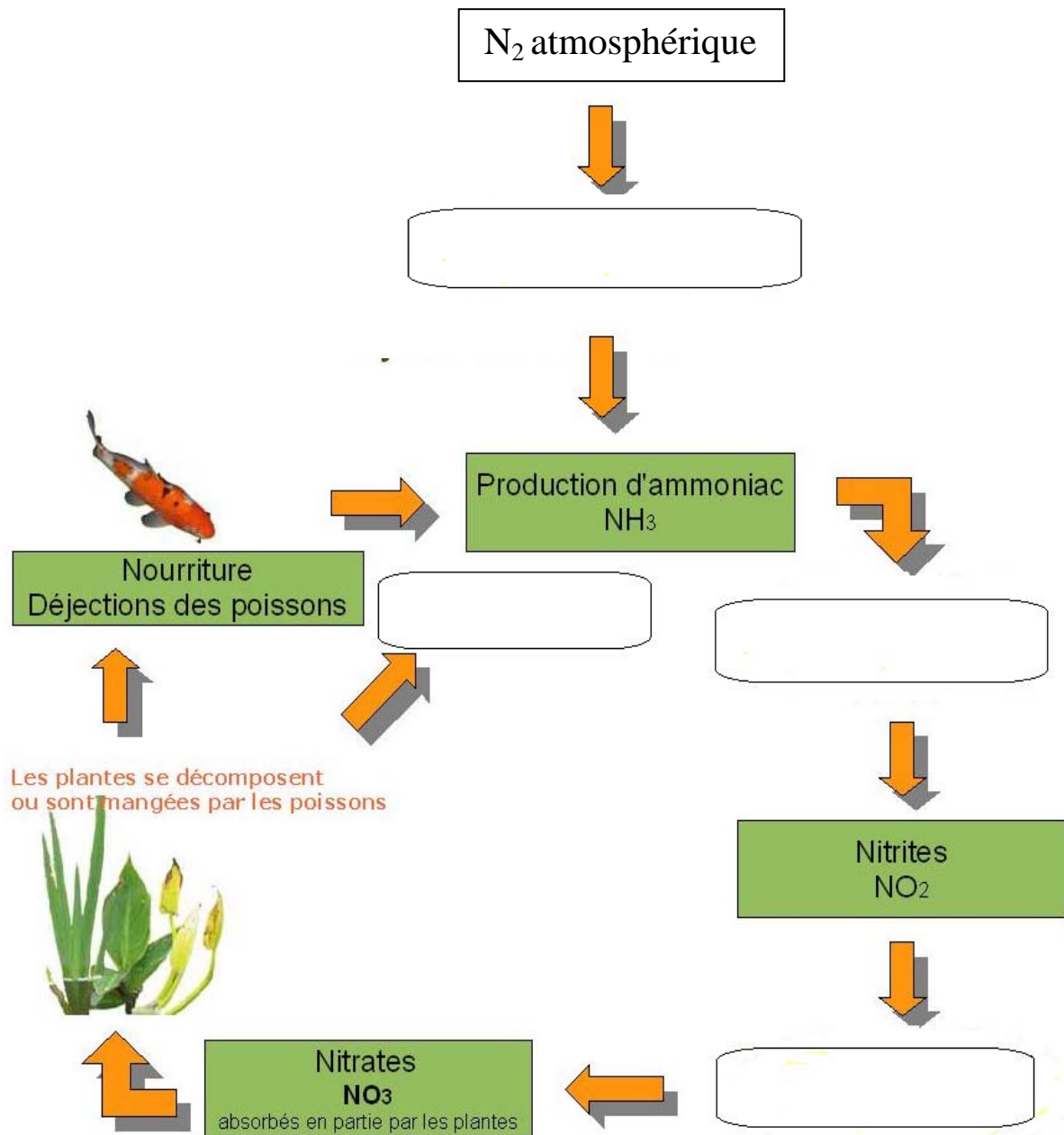
## ANNEXE 4 :

### Résultat des rejets des eaux résiduaires de la plate forme de compostage

Paramètres	Résultats (Valeurs moyennes sur 24 h)
pH	7,2
Température	25°C
DCO	245 mg/L
DBO5	106 mg/L
Azote total	34 mg/L
Phosphore total	8 mg/L
Hydrocarbures totaux	9 mg/L
Plomb	0,13 mg/L
Chrome	0,23 mg/L
Cuivre	0,11 mg/L
Zinc et composés	0,75 mg/L

# DOCUMENT-REPONSE 1 (à rendre avec la copie)

## Cycle simplifié de l'azote

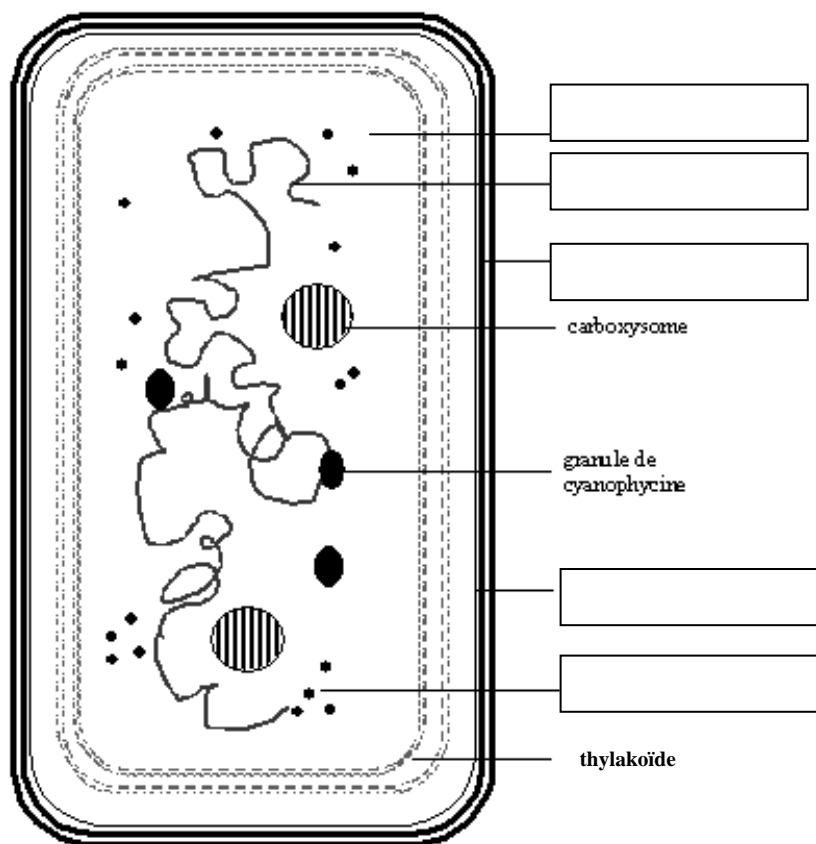


Source : d'après le site <http://www.koi-bassin.net>

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 10 sur 12	

## DOCUMENT-REPONSE 2 (à rendre avec la copie)

### Schéma de structure d'une cyanobactérie



#### Rôle des éléments non permanents spécifiques aux cyanobactéries :

*Carboxysome* : réserve d'enzyme qui assure la fixation du CO<sub>2</sub> .

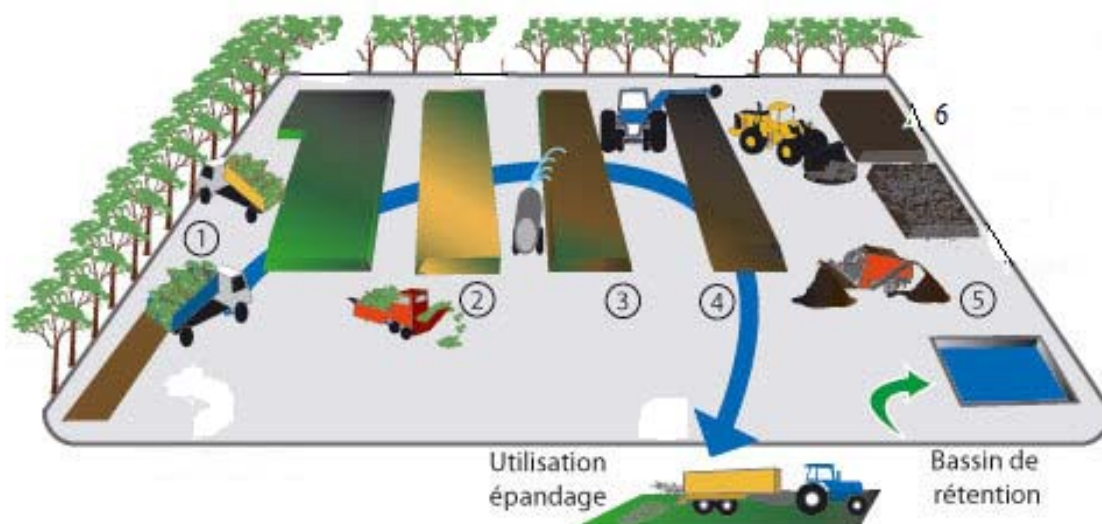
*Granule de cyanophycine* : ils servent de réserve d'azote.

*Thylakoïde* : membranes qui captent les rayons lumineux.

Source du schéma : <http://www.intellego.fr>

## DOCUMENT-REPONSE 3 (à rendre avec la copie)

### Schéma d'une plate forme de compostage



*Source : d'après <http://perlbal.hi-pi.com/>*

N°	Etape	Description	Objectif
1	Contrôle pesée		Permet de vérifier la provenance la nature et le poids des déchets entrant
2	Préparation des déchets		
3	Fermentation	Les déchets organiques subissent une ventilation naturelle ou forcée et une humidification.	
4	Maturation	Le compost est mis au repos et est colonisé par des champignons et des animaux.	
5	Criblage		Permet d'atteindre la granulation souhaitée en fonction de l'utilisation prévue.
6	Stockage	Le compost est conservé en attente de l'enlèvement par les utilisateurs.	

Baccalauréat professionnel Hygiène et Environnement - SUJET		
U21 : Sciences et technologies de l'environnement	4 heures	Coefficient 3
Repère de l'épreuve : 1206-HE STE	Page 12 sur 12	