



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# BTS HYGIÈNE / PROPRETÉ / ENVIRONNEMENT

## SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'HABITAT ET DE L'ENVIRONNEMENT

SESSION 2014

\_\_\_\_\_

Durée : 4 heures  
Coefficient : 5

\_\_\_\_\_

La calculatrice n'est pas autorisée.

<b>Écologie générale et appliquée</b>	<b>10 points</b>
<b>Hygiène publique et protection de l'environnement</b>	<b>5 points</b>
<b>Hygiène et propreté des bâtiments et locaux</b>	<b>5 points</b>

Dès que le sujet est remis, s'assurer qu'il est complet.

Le sujet comporte 11 pages, numérotées de 1/11 à 11/11.

BTS HPE		Session 2014
STHE	Code : HPSTHE	Page : 1/11

## Partie 1 (10 points)

### Écologie Générale et Appliquée

La mangrove est souvent définie comme étant l'ensemble de la végétation (les palétuviers) qui se développe dans la zone de balancement des marées des régions littorales intertropicales. Elle peut donc être considérée comme l'ensemble de l'écosystème colonisé par cette végétation.

La mangrove s'étend sur des zones alimentées en eau douce et à l'abri des courants marins, comme les estuaires, les systèmes lagunaires, c'est-à-dire des zones calmes et peu profondes.

Dans les régions tropicales, la mangrove occupe près de 75% du linéaire des côtes et deltas. Selon les estimations, elle recouvre en moyenne 18 millions d'hectares à travers le monde.

En Guinée-Bissau, les mangroves sont présentes sur environ 270 000 hectares.

#### 1. L'écosystème "mangrove"

1.1 Définir le terme écosystème.

1.2 L'annexe 1 détaille les caractéristiques d'une mangrove :

- indiquer tous les facteurs écologiques abiotiques qui caractérisent le biotope de la mangrove. Compléter avec trois autres facteurs écologiques abiotiques non cités dans le texte ;
- préciser les composants de la biocénose et les classer selon leur appartenance aux trois groupes suivants : zoocénose, phytocénose et microbiocénose.

1.3 Construire une chaîne trophique à cinq niveaux, caractéristique de la mangrove. Nommer le niveau trophique de chaque maillon.

*Remarque : Pour les deux questions suivantes, poser dans un premier temps, la formule de calcul puis donner le résultat.*

1.4 Déterminer le pourcentage que représentent les mangroves de Guinée-Bissau par rapport aux surfaces totales des mangroves à l'échelle de la planète.

1.5 Calculer la production annuelle de matière organique de ces mangroves.

1.6 Indiquer les deux grands types d'organisation cellulaire auxquels appartiennent les bactéries et les moisissures. Les comparer sous forme de tableau.

BTS HPE		Session 2014
STHE	Code : HPSTHE	Page : 2/11

## 2. Mangrove et dioxygène

Le sol dans lequel vivent les palétuviers étant perpétuellement saturé en eau, il y a peu de dioxygène libre disponible.

- 2.1 Préciser les types respiratoires ainsi que le type trophique dominant des bactéries qui colonisent la mangrove. Justifier la réponse.

Avec les faibles teneurs en dioxygène de l'eau de la mangrove, les bactéries anaérobies produisent du diazote (gazeux), du fer soluble issu de fer métallique, des phosphates inorganiques, des sulfures et du méthane, qui contribuent à l'odeur désagréable des marais à palétuviers et rend l'environnement hostile aux espèces végétales.

- 2.2 Les bactéries responsables de l'oxydation du fer métallique sont autotrophes vis-à-vis du carbone et chimiolithotrophes. Justifier ces types trophiques en précisant la source de carbone utilisée et le donneur d'électrons.
- 2.3 En utilisant l'annexe 1, présenter les conditions à l'origine de la production de méthane dans la mangrove.

## 3. Mangrove et pollution

La mangrove est le réceptacle de nombreux polluants issus de l'activité humaine. Le chlordécone est un pesticide qui a été utilisé dans les bananeraies aux Antilles pour lutter contre les insectes nuisibles. Dans les mangroves, ce composé se retrouve dans la faune et la flore. L'annexe 2 représente la répartition de la concentration de chlordécone dans l'écosystème mangrove.

- 3.1 Analyser le graphique de l'annexe 2 et en déduire le(s) phénomène(s) mis en œuvre.
- 3.2 Hormis le chlordécone, quatre catégories de polluants peuvent s'accumuler dans la mangrove. Reporter le tableau ci-dessous sur la copie. Compléter ce tableau en indiquant deux contaminants ou polluants dans chaque colonne.

Microorganismes (eaux usées)	Métaux lourds	Fertilisants	Déchets solides
.....	.....	.....	.....

## Partie 2 (5 points)

### Hygiène Publique et Protection de l'Environnement

La mangrove intervient de manière importante dans la clarification de l'eau avant son passage dans le milieu marin. Elle permet ainsi de limiter une trop grande turbidité de l'eau, néfaste aux coraux. La mangrove peut ainsi être comparée à une station de dépollution des eaux usées.

#### 1. Etude de l'annexe 3 : STEP par boues activées

1.1 Après avoir donné les différentes étapes du prétraitement et du décanteur primaire, préciser leur principe et leurs objectifs selon le modèle de tableau (à reporter sur la copie) présenté ci-dessous :

	Prétraitements			Traitements primaires
	.....	.....	.....	Décanteur primaire
Principe de fonctionnement				
Objectifs				

1.2. Expliquer le traitement des eaux usées par boues activées (type de pollution dégradée, principe, conditions...).

1.3. Expliquer le rôle de la recirculation des boues secondaires.

2. Les boues produites par ces stations peuvent avoir plusieurs devenirs dont le compostage et l'incinération.

2.1. Citer deux autres destinations des boues de station d'épuration.

2.2. Préciser trois conditions à respecter pour le compostage des boues.

## Partie 3 (5 points)

### Hygiène et propreté des bâtiments et des locaux

La qualité de l'air intérieur est particulièrement surveillée en industrie pharmaceutique, notamment dans les lignes de production des vaccins où sont installés des filtres de très haute efficacité qui permettent, notamment, de retenir les particules de diamètre supérieur à  $0,5 \mu\text{m}$ .

Le « guide des bonnes pratiques de fabrication des médicaments » précise les exigences de sécurité sanitaire pour le traitement et la maîtrise de l'air dans ces établissements.

1. Les régimes d'écoulement d'air des salles propres peuvent être unidirectionnels ou non unidirectionnels.  
Donner un synonyme de « régime unidirectionnel » et « régime non unidirectionnel ».
2. Les caractéristiques des classes de propreté particulaire de l'air sont spécifiées dans le « guide des bonnes pratiques de fabrication des médicaments » dont un extrait est présenté en annexe 4.

2.1. Comme présenté en annexe 4, le nombre maximal de particules autorisées par  $\text{m}^3$  est différent selon que la chaîne de production de vaccins est en activité ou au repos. Expliquer cette différence.

Des dénombrements de particules en suspension dans l'air, réalisés dans la salle de conditionnement des vaccins, donnent les résultats suivants :

	Taille et nombre de particules par $\text{m}^3$	
	Supérieur ou égal à $0,5 \mu\text{m}$	Supérieur ou égal à $5 \mu\text{m}$
Repos	25 000	0
Activité	2 700 000	18 000

2.2. Déterminer la ou les classes de propreté de cette salle et commenter ces résultats.

Des dénombrements microbiologiques ont aussi été réalisés dans la salle de conditionnement des vaccins.

- 2.3. Au repos (en absence d'activité), le résultat d'un prélèvement d'air par bioimpacteur est de 92 UFC par  $\text{m}^3$  (Unité Formant Colonie).
- Déterminer la classe correspondant à ce résultat.
  - Expliquer la différence entre ce résultat et ceux obtenus pour le dénombrement des particules dans les mêmes conditions (au repos).

BTS HPE		Session 2014
STHE	Code : HPSTHE	Page : 5/11

- 2.4. Interpréter l'ensemble des résultats qui concernent les dénombrements particuliers et microbiologiques.

En plus de la filtration, lors du conditionnement de l'air, différents paramètres peuvent être contrôlés.

3. Expliquer le principe de fonctionnement de la centrale de traitement de l'air schématisée dans l'**Annexe 5**. Le rôle et les aspects technologiques, qui concernent les échangeurs thermiques (ou batteries) et l'humidificateur, seront précisés.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau CANOPE

BTS HPE		Session 2014
STHE	Code : HPSTHE	Page : 6/11

## ANNEXE 1

### **La mangrove : une forêt tropicale particulière, à l'origine d'une biodiversité remarquable**

#### **La mangrove, un écosystème tropical, une interface avec le milieu terrestre et le milieu marin**

Au niveau mondial, les mangroves sont réparties sur deux aires biogéographiques distinctes :

- l'aire orientale qui inclut les côtes est-africaines ainsi que celles de l'Asie et de l'Australie;
- l'aire occidentale qui s'étend le long des côtes atlantiques et de la côte pacifique américaine.

On peut distinguer 3 types de mangroves :

- les **mangroves côtières**, qui ont la particularité d'être mobiles, en fonction des déplacements des bancs de vase qu'elles colonisent ;
- les **mangroves estuariennes**, fixes, situées à l'embouchure et dans les deltas des fleuves ;
- les **mangroves de récifs coralliens**.

#### **La mangrove est un écosystème riche et fragile**

Des conditions écologiques particulières

L'écosystème de mangrove est caractérisé par des conditions écologiques très particulières :

- une **salinité** très variable en fonction des apports en eau douce (précipitations, fleuves...),
- une **eau pauvre en dioxygène** (anoxie due à une très importante activité bactérienne),
- un **substrat meuble, instable** (vase composée de sédiments apportés par les rivières, les écoulements...),
- une **alternance exondation/inondation** due au flux et reflux des marées, entraînant des périodes prolongées de dessiccation et d'immersion.

#### *Une faible diversité végétale*

Dans ces conditions particulièrement contraignantes pour les organismes, seule une soixantaine d'espèces végétales est inféodée aux mangroves.

Le terme générique de palétuvier désigne tout arbre ou arbuste capable de s'adapter à une vie en eau saumâtre peu profonde.

L'aire occidentale de répartition des mangroves, dont fait partie l'Archipel des Bijagos, ne regroupe que quelques espèces arborées :

- dans la famille des Avicenniacees : *Avicennia germinans* (le palétuvier blanc), *A. schaueriana*, *A. africana*,
- dans la famille des Rhizophoracées : *Rhizophora racemosa* (le palétuvier rouge), *R. mangle* (le mangle rouge) et *R. harissonni*,
- dans la famille des Combrétacées : *Laguncularia racemosa* (le palétuvier gris) et *Conocarpus erectus*.

La végétation spécifique de la mangrove dispose de mécanismes physiologiques adaptés à des conditions de vie très difficiles.

*Les racines échasses, ou rhizophores, de certains palétuviers leur permettent de s'ancrer dans la vase et de résister au flux et reflux des marées*



Les palétuviers du genre ***Rhizophora*** poussent à l'interface entre le milieu terrestre et le milieu marin, les pieds dans l'eau à marée haute. Ils possèdent des racines échasses (appelées « rhizophores ») : celles-ci permettent non seulement un bon ancrage dans des substrats souvent meubles comme les fonds vaseux, mais donnent aussi au végétal une certaine souplesse qui lui permet de résister au mouvement de flux et reflux des marées.

BTS HPE		Session 2014
STHE	Code : HPSTHE	Page : 7/11



Les palétuviers du genre *Avicennia* se développent plutôt dans les zones marécageuses, derrière les Rhizophoracées, à l'intérieur de la mangrove. C'est un réseau très dense de racines superficielles horizontales qui leur permet de trouver un ancrage stable dans ce substrat très meuble. Ces palétuviers comportent par ailleurs des racines aériennes (appelées « pneumatophores ») qui leur permettent de « respirer » malgré une immersion prolongée. En effet, ces racines comportent de petites lenticelles au travers desquelles l'air peut passer. Les Avicenniacees régulent la salinité de leur milieu interne par excrétion directe du sel via leurs feuilles ou par dilution de leur sève.

La mangrove est **l'un des écosystèmes les plus productifs du monde**. Elle serait aussi productive que la forêt tropicale humide. Un hectare de mangrove représente **300 tonnes de matière organique sèche** et en produit environ **15 tonnes par an** (ce qui, sous nos latitudes, correspondrait à deux fois la production annuelle d'une prairie permanente, dont le rendement est estimé à 5-7 tonnes de matière sèche à l'hectare et par an).

#### *Une faune abondante et variée*

La faune présente dans les mangroves n'est pas spécifique de ce milieu. Ces espèces sont rencontrées dans d'autres milieux littoraux (estuaires, lagunes), leur aire de répartition est vaste.

Les eaux des mangroves abritent **plancton, algues, mollusques, crustacés et poissons**. Au sein de la mangrove se trouvent également d'autres animaux, non inféodés aux mangroves et provenant des milieux voisins comme les **lézards, serpents, tortues de mer et crocodiles** d'estuaires, ainsi que des **lamantins, loutres, hippopotames** et même **dauphins** dans les chenaux.

Enfin, de nombreuses espèces d'**oiseaux** sont liées aux mangroves car ils se nourrissent dans les vasières qui les bordent lorsque l'eau se retire.

Le nombre d'espèces animales augmente progressivement au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer et qu'on avance de la mangrove à la forêt marécageuse.

#### *A la base de cette biodiversité : une formidable activité de décomposition de la matière organique*

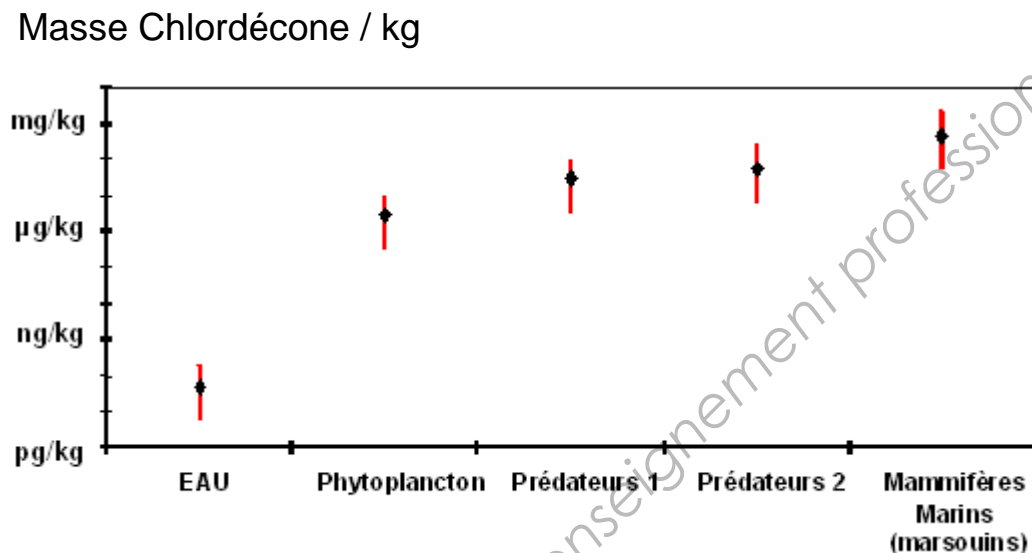
La mangrove est un milieu riche en nutriments organiques issus d'une matière organique en décomposition particulièrement abondante. Celle-ci, constituée essentiellement de feuilles de palétuviers, alimente une flore bactérienne et fongique considérable à la base d'un vaste réseau trophique (chaîne alimentaire).

Source : <http://www.aquarium-portedoree.fr/documents>

BTS HPE		Session 2014
STHE	Code : HPSTHE	Page : 8/11

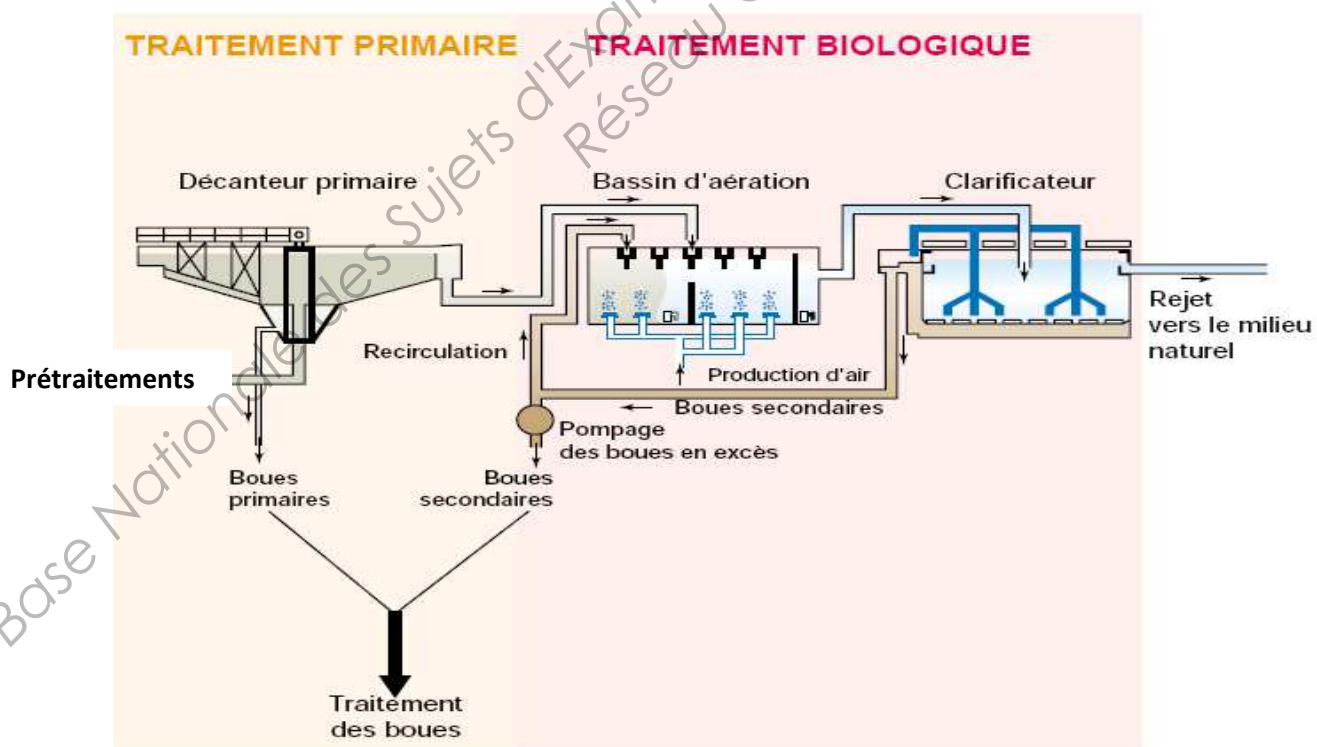
## ANNEXE 2

### L'évolution de la concentration de chlordécone dans l'écosystème mangrove (Source : WWW.ifremer.fr)



## ANNEXE 3

### STEP par boues activées



**ANNEXE 4****Guide des bonnes pratiques de fabrication des médicaments**

Classe	Au repos		En activité	
	Nombre maximal autorisé de particules par m <sup>3</sup> de taille égale ou supérieure à			
	0,5 µm	5 µm	0,5 µm	5 µm
<b>A</b>	3 500	0	35 000	0
<b>B</b>	35 000	0	350 000	2 000
<b>C</b>	350 000	2 000	3 500 000	20 000
<b>D</b>	3 500 000	20 000	Non défini	Non défini

Classe	Limites recommandées de contamination microbiologique			
	Echantillon d'air UFC par m <sup>3</sup>	Boîte de Petri (diamètre 90 mm) UFC pour 4 heures	Gélose de contact (diamètre 55 mm) UFC par plaque	Empreintes de gant (5 doigts) UFC par gant
<b>A</b>	< 1	< 1	< 1	< 1
<b>B</b>	10	5	5	5
<b>C</b>	100	50	25	-
<b>D</b>	200	100	50	-

Avec une vitesse de l'air de : 0,3 m.s<sup>-1</sup> en flux verticaux ; 0,45 m.s<sup>-1</sup> en flux horizontaux ; renouvellement de l'air pour les classes B, C, D > 20 fois par heure.

## ANNEXE 5

### Principe de fonctionnement de la centrale de traitement de l'air

