

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL HYGIÈNE ET ENVIRONNEMENT

**SESSION 2005**

**ÉPREUVE E2 – U2**

**SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 3**

**Les documents réponses 1 et 2 sont à rendre avec la copie**

**La calculatrice est interdite pour cette épreuve.**

**Toute réponse doit être correctement rédigée**

**Qualité de l'expression écrite : 3 points/60**

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.**

## **1 - ÉCOLOGIE GÉNÉRALE ET APPLIQUÉE (42 POINTS)**

- 1.1 – A l'aide des annexes 1 et 2, présenter les caractéristiques du pesticide X. (4 points)**
- 1.2 – Citer quatre catégories de pesticides existant en agriculture et présenter les effets biologiques sur les organismes ciblés. (3 points)**
- 1.3 – L'utilisation d'un pesticide présente un danger potentiel d'écotoxicité pour l'écosystème « champ ». (11,5 points)**
- 1.3.1. Définir le mot écosystème.
- 1.3.2. Donner un exemple de chaîne alimentaire de l'écosystème « champ » et préciser le type trophique de chaque espèce citée. Définir les types trophiques et indiquer leur rôle dans la chaîne alimentaire.
- 1.3.3. Indiquer à l'aide de l'annexe 2 la dose de pesticide X (préciser la valeur de l'unité) à appliquer sur les graines de tournesol.
- 1.3.4. Définir les mots suivants : DMM – DL50
- 1.3.5. Définir le spectre de toxicité du pesticide X et présenter le principal effet écotoxique qui lui est attribué.
- 1.3.6. A l'aide des annexes 1 et 3, présenter, étape par étape, le mode d'action du pesticide X et son effet écotoxique.
- 1.4 – L'utilisation des pesticides a des conséquences sur l'environnement. (2,5 points)**
- 1.4.1. Commenter le schéma de l'annexe 4 en indiquant les modes de dispersion des pesticides et les pollutions qu'ils génèrent dans la biosphère.
- 1.4.2. Mettre en évidence le rôle de la biomasse dans l'extension de la contamination.
- 1.5 – Pour augmenter leurs rendements, les agriculteurs utilisent des fertilisants azotés. (8 points)**
- 1.5.1. Indiquer la différence entre engrais organiques et engrais minéraux. Citer un exemple d'engrais organique et un exemple d'engrais minéral.
- 1.5.2. Représenter schématiquement les principales étapes du cycle de l'azote.
- 1.5.3. Énoncer les pollutions générées dans la biosphère par l'emploi excessif d'engrais azotés.
- 1.5.4. Présenter les troubles de santé provoqués par un excès de nitrates dans l'eau de consommation.
- 1.6 – Afin de limiter l'usage des engrais chimiques, les agriculteurs maintiennent leurs rendements grâce à la rotation des cultures et à l'usage d'engrais verts. (2,5 points)**

1.6.1. Après analyse du tableau ci-dessous, expliquer l'intérêt de cette pratique agricole.

Source : « Dictionnaire l'écologie » Edition Albin Michel  
Encyclopedia Universalis

Résidus organiques		rotation A		rotation B	
		sans engrais vert	avec engrais vert	sans engrais vert	avec engrais vert
néant	(1)	27,7	48,0	40,3	54,9
	(2)	133	67	67	33
fumiers	(1)	35,7	55,6	64,2	55,0
	(2)	100	33	0	33
pailles	(1)	44,9	57,1	64,0	61,1
	(2)	100	33	0	0

(1) rendement en grain à 15 p. 100 d'humidité en absence de fumure minérale azotée.  
(2) Dose minimale d'azote minéral permettant d'atteindre le rendement maximal (60 à 65 q/ha).

- Influences de la rotation et des restitutions organiques sur l'économie de la fumure minérale azotée (rotation A : maïs – blé – orge – betteraves sucrières – blé – orge ; rotation B : maïs – blé – orge – luzerne + dactyle (2 ans) – blé).

1.6.2. Citer d'autres exemples d'engrais verts.

**1.7 – Les bactéries que l'on rencontre dans le milieu naturel sont autotrophes ou hétérotrophes. (3,5 points)**

1.7.1. Définir les mots soulignés.

1.7.2. Positionner sur le document réponse 1 (à rendre avec la copie) :

- les bactéries qui interviennent dans la minéralisation de l'azote,
- les formes chimiques de l'azote.

**1.8 – Pour assembler leurs constituants fondamentaux les bactéries ont besoin d'énergie mais aussi de facteurs de croissance. (3 points)**

1.8.1. Définir les facteurs de croissance.

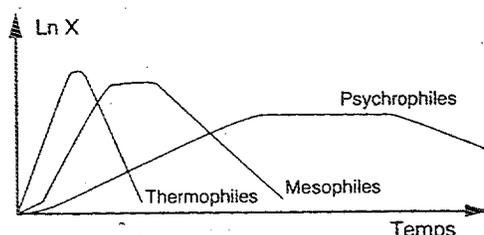
1.8.2. Préciser le type trophique de chaque souche en interprétant l'expérience décrite sur le document réponse 2 (à rendre avec la copie).

**1.9 – Pour se développer, les bactéries ont besoin de conditions favorables. (4 points)**

1.9.1. Citer les facteurs influençant le développement des bactéries.

1.9.2. Comparer les courbes de croissance des bactéries thermophiles et psychrophiles par rapport aux bactéries mésophiles, à l'aide du document ci-dessous.

Formuler votre réponse dans un tableau.



Différents types de courbe de croissance.

Source : « cours de microbiologie générale » Meyer – Doin 1994

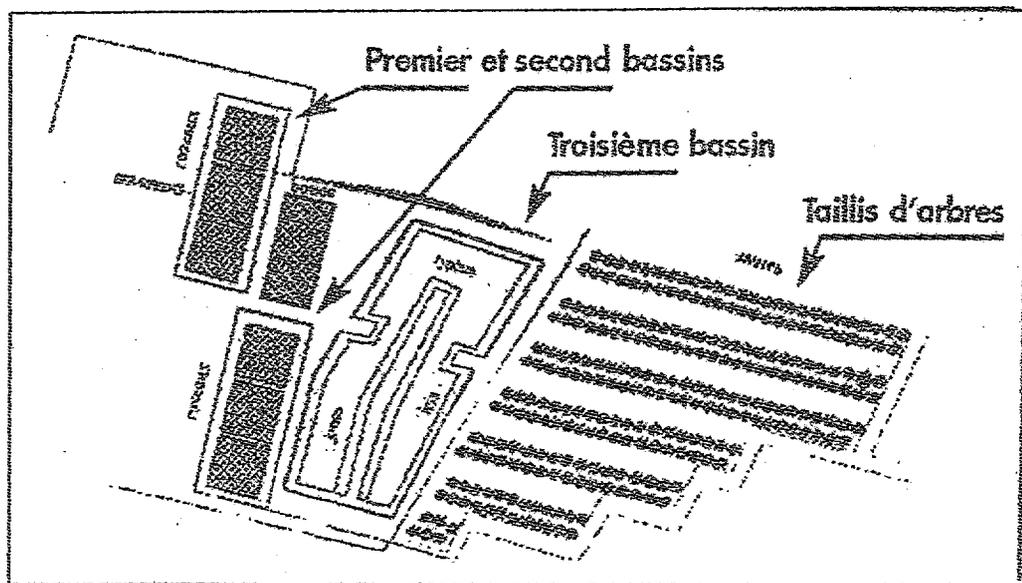
**2.1 – Les « jardins filtrants » sont un procédé qui permet de traiter les eaux usées. Le principe est de reconstituer ce qui se passe dans la nature. (4 points)**

Les marais ont de grandes capacités épuratoires, c'est pourquoi on a planté des bassins de roseaux, joncs et iris aquatiques. Dans ce milieu humide, les bactéries proliférantes se nourrissent de matière dont sont chargées les eaux usées. Le système racinaire des plantes de marais aère le sol. Les plantes jouent le rôle de « pompes biologiques » à nitrates et phosphates.

Les jardins filtrants de la commune d'Escomps (Normandie) se composent de trois bassins :

- dans les deux premiers bassins, les eaux usées traversent des granules adaptés qui leur font perdre 90 % de leurs matières en suspension. A la sortie de ces deux bassins, l'eau a perdu 30 à 40 % de nitrates et elle est claire.
- dans le troisième bassin planté de joncs et d'iris aquatiques, l'eau se débarrasse des nitrates et phosphates.

A la sortie du troisième bassin, le surplus d'eau est absorbé par un taillis de saules, d'aulnes et de frênes, ce qui permet de ne rien jeter dans le ru, protégeant ainsi ce milieu naturel.



L'unité normande . Septembre 2003

2.1.1. Nommer et indiquer l'objectif de ce traitement.

2.1.2. Expliquer le principe de fonctionnement de ces jardins filtrants.

**2.2 – Lorsque l'implantation des jardins filtrants est impossible, on installe des stations d'épuration à boues activées. (4 points)**

2.2.1. Présenter l'objectif et le principe de ce traitement biologique.

2.2.2. Préciser les devenir possibles des résidus de ce traitement.

**2.3 – 60% des boues urbaines produites en France sont épandues sur des terres agricoles et relèvent d'un régime d'autorisation. (3 points)**

2.3.1. Préciser les avantages de cette technique.

2.3.2. Dédire les types des boues les plus intéressants économiquement à l'aide du document A de l'annexe 5.

**2.4 – Les boues épandues sur les terres agricoles ne doivent pas être une source de contamination. (4 points)**

2.4.1. Nommer à partir du document B de l'annexe 5, les éléments polluants des boues définis par la réglementation.

2.4.2. Indiquer les conséquences pour l'environnement et pour l'homme liées au non respect de la réglementation.

## ANNEXE 1

### Un bref résumé

Le pesticide X est un produit utilisé par les agriculteurs pour protéger leurs plantes face aux attaques d'insectes. C'est un puissant neurotoxique, chargé de détruire les pucerons et les ravageurs du sol. Il agit tant par contact que par ingestion, sur le système nerveux en maintenant l'influx nerveux, causant mort de l'insecte par tétanie.

La principale substance active contenu dans ce pesticide est l'**imidaclopride**. L'imidaclopride présente un large spectre d'efficacité sur les insectes piqueurs, suceurs (pucerons, cicadelles), les coléoptères (taupins), quelques diptères (oscinies) et lépidoptères. Il agit par contact et ingestion au niveau du système nerveux des insectes.

L'**imidaclopride** diffuse aux alentours de la graine et ainsi protège d'abord la plantule des ravageurs souterrains. Doté de propriétés systémiques, l'imidaclopride est ensuite absorbé principalement par les racines puis véhiculé par la sève brute. Le produit se répartit dans les feuilles au fur et à mesure de leur développement. Ainsi, à l'abri de tout lessivage, le pesticide X peut protéger efficacement la plante durant les premiers stades de développement, lorsque celle-ci est le plus sensible aux ravageurs. Il présente un large spectre d'efficacité : ravageurs du sol et insectes piqueurs-suceurs. Même appliqué sur la seule semence, il sera présent tout au long du cycle de la plante, grâce à sa persistance, ainsi que dans toutes les parties de la plante, grâce à sa systémie remarquable.

#### Vocabulaire :

**systémique** : se dit d'un élément qui voyage dans la sève.

Source : Archive Forum d'hygiène en collaboration avec l'ENSGI (école nationale supérieure de génie industriel de Grenoble) 2002 – Extrait –

## ANNEXE 2

# Pesticide X

Numero homologation = 9000319

Société : BAYER FRANCE PHYTOCHIM

Composition de la Spécialité  
imidaclopride : 70 %

Formulation : poudre à pulvériser

### Phrases de Risques/Prudence/Toxicologie :

Phrase de Risque : R43 (CEE = R43) : PEUT ENTRAINER UNE SENSIBILISATION PAR CONTACT AVEC LA PEAU ( e-phyR43 )

Phrase de Prudence : Y (CEE = Y) : VOIR ARRETES APPROPRIES SUR LES CLASSEMENTS ET L'ETIQUETAGE POUR LES CONSEILS DE PRUDENCE ( e-phyY )



Risque de Toxicologie : XI (CEE = XI) : IRRITANT ( e-phyXI )

### ● Usages Autorisés

### ● Usages en Retrait, en Refus

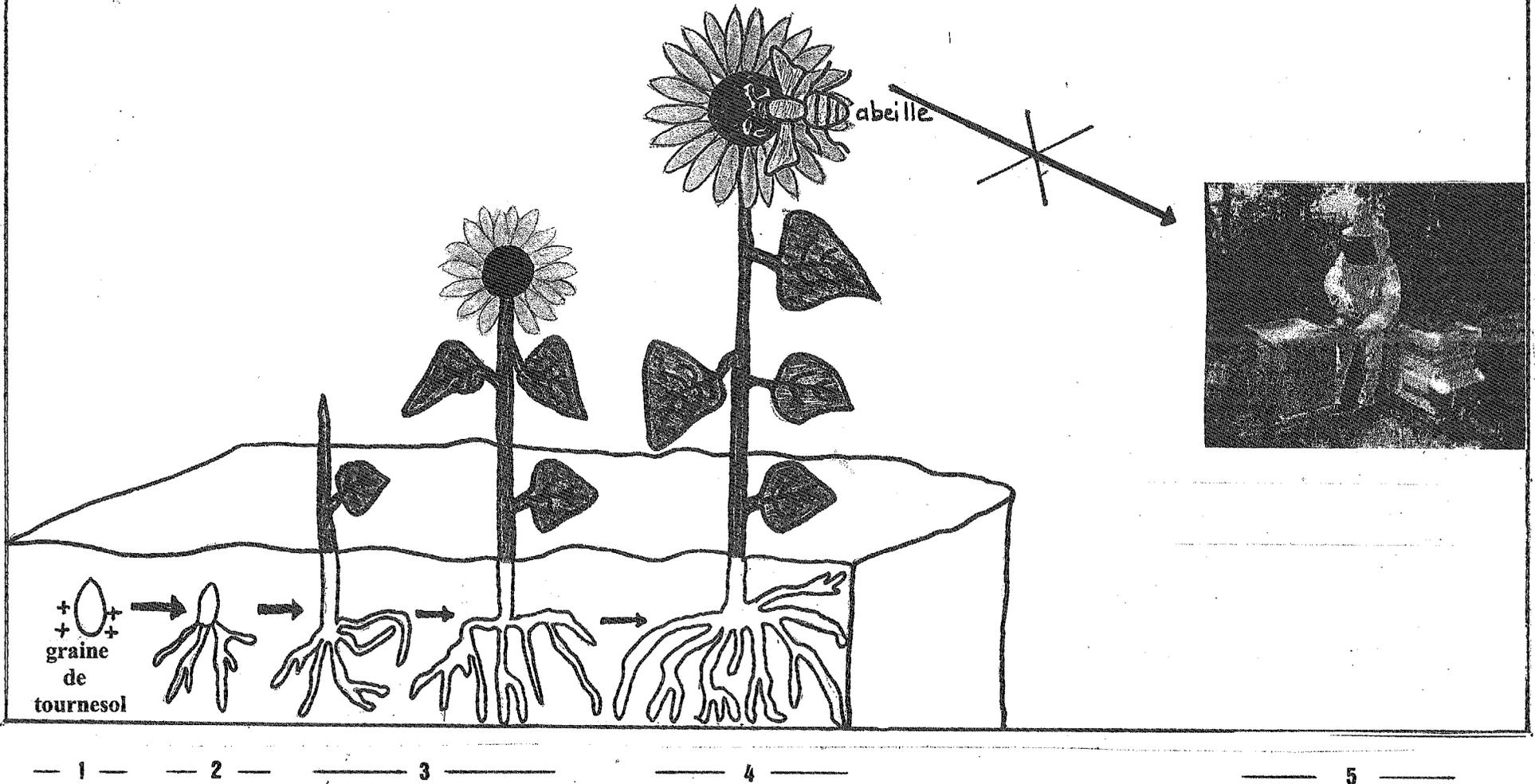
- 15051101 : H, 0.13 KG/UNITE, BETTERAVES\*TRAIT. DES SEMENCES\*ATOMAIRE
- 15051102 : H, 0.13 KG/UNITE, BETTERAVES\*TRAIT. DES SEMENCES\*BLANIULE
- 15051103 : H, 0.13 KG/UNITE, BETTERAVES\*TRAIT. DES SEMENCES\*PEGOMYIE
- 15051104 : H, 0.13 KG/UNITE, BETTERAVES\*TRAIT. DES SEMENCES\*PUCERON NOIR
- 15051105 : H, 0.13 KG/UNITE, BETTERAVES\*TRAIT. DES SEMENCES\*PUCERON VERT
- 15051107 : H, 0.13 KG/UNITE, BETTERAVES\*TRAIT. DES SEMENCES\*TAUPINS
- 15551105 : H, 0.07 KG/UNITE, MAIS\*TRAIT. DES SEMENCES\*CICADELLES
- 15551101 : H, 0.07 KG/UNITE, MAIS\*TRAIT. DES SEMENCES\*OSCINIE
- *1 UNITE = 50 000 GRAINES.*
- 15551104 : H, 0.07 KG/UNITE, MAIS\*TRAIT. DES SEMENCES\*PUCERONS
- 15551103 : H, 0.07 KG/UNITE, MAIS\*TRAIT. DES SEMENCES\*TAUPINS
- *1 UNITE = 50 000 GRAINES.*
- 15901103 : T, 0.15 KG/UNITE, TOURNESOL\*TRAIT DES SEMENCES\*PUCERONS
- 15901101 : T, 0.15 KG/UNITE, TOURNESOL\*TRAIT DES SEMENCES\*TAUPINS

*1 UNITE = 150 000 GRAINES.*

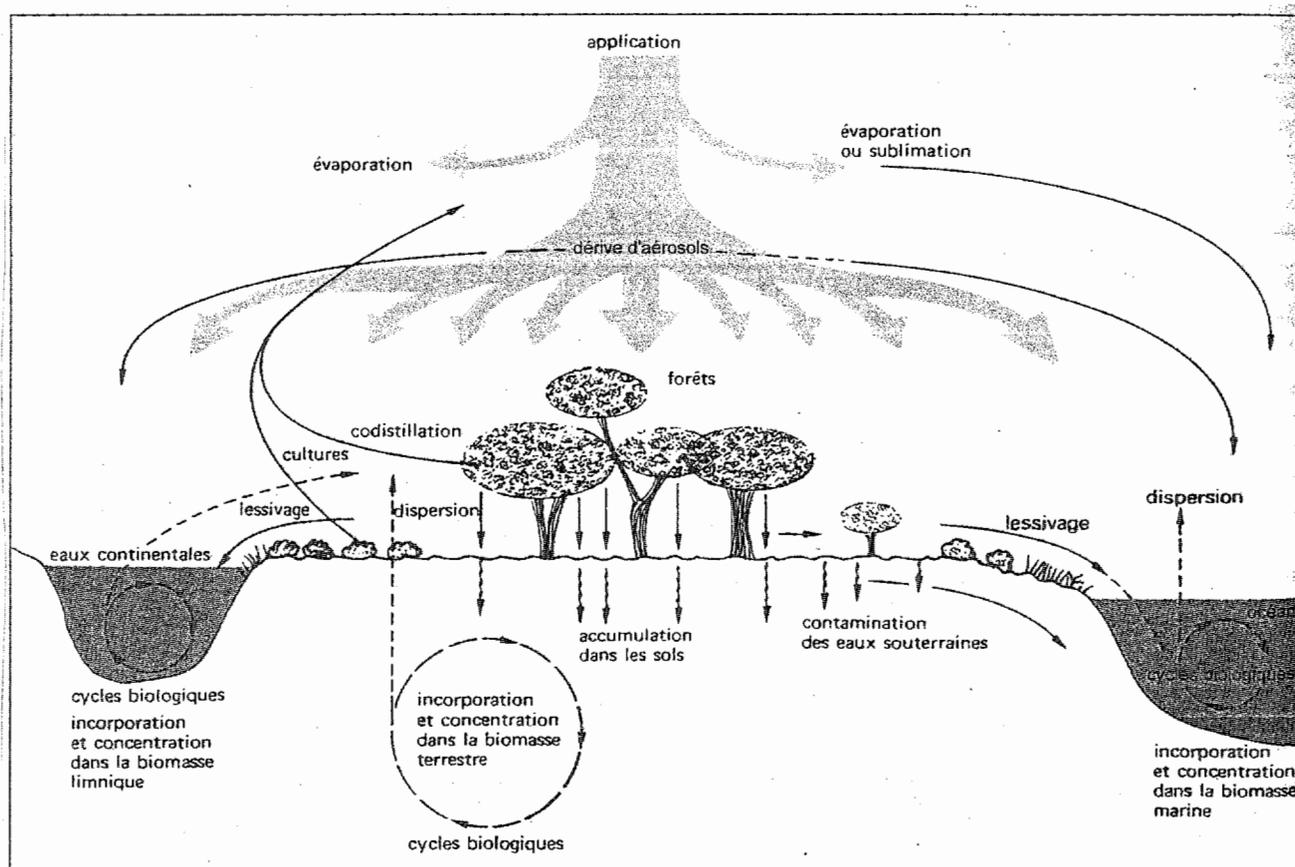
Source = MAAPAR/e-PHY/Date: 06/2002

# Evolution de la croissance d'un plant de tournesol traité par le pesticide X

Légende : +++ Pesticide pulvérisé



## ANNEXE 4



Source : F. RAMADE « Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement » DUNOD - 2002

## ANNEXE 5

### Document A :

Ordres de grandeur des coûts de traitement.

Type de boues	Siccité		Coût
boues liquides	3 %	3 000 à 10 000 EH	2 500 à 4 100 F/t MS
boues liquides	6 %	10 000 à 20 000 EH	2 300 à 3 000 F/t MS
boues pâteuses	18 %	30 000 à 50 000 EH	1 400 à 1 700 F/t MS
boues pâteuses chaulées	25 %	50 000 à 100 000 EH	2 000 à 2 500 F/t MS
boues solides chaulées	35 %	50 000 à 200 000 EH	1 900 à 3 200 F/t MS
boues solides digérées	35 %	100 000 à 200 000 EH	2 300 à 3 000 F/t MS
boues sèches	95 %	200 000 à 500 000 EH	1 600 à 2 600 F/t MS

### Document B :

Seuils autorisés d'éléments tracés dans les boues destinées à l'épandage.

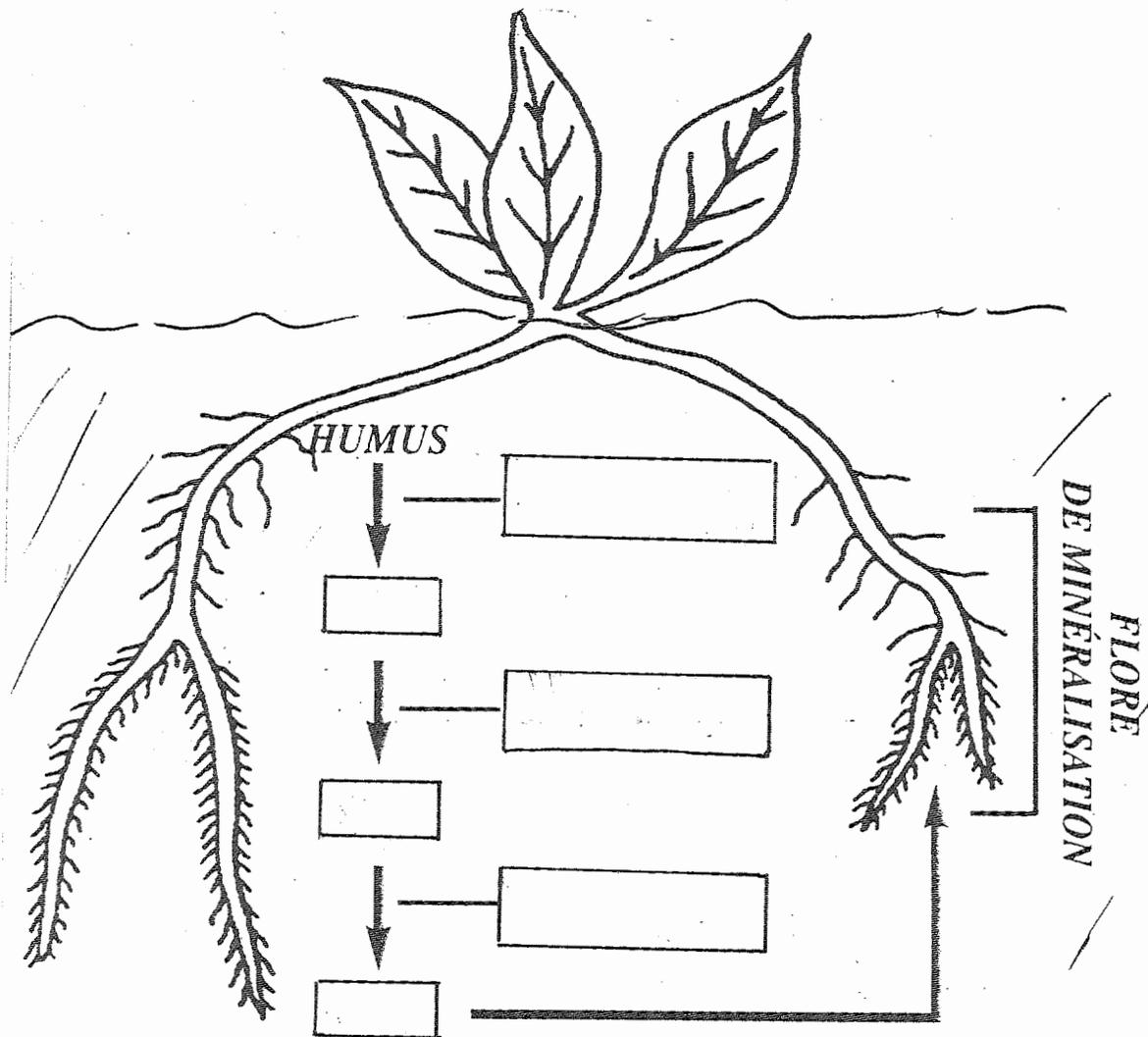
Éléments traces	Teneurs limites dans les boues (mg/kg de MS)		Flux maximum autorisé (g/m <sup>2</sup> )	
	NF U 44-041	Arrêté du 8/1/98	NF U 44-041	Arrêté du 8/1/98
Cd	40	20*	0,06	0,03**
Cr	2 000	1 000	3	1,5
Cu	2 000	1 000	3	1,5
Hg	20	10	0,03	0,015
Ni	400	200	0,6	0,3
Pb	1 600	800	2,4	1,5
Zn	6 000	3 000	9	4,5

\* 15 mg/kg de MS à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2001 et 10 mg/kg de MS à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2004.

\*\* 0,015 g/m<sup>2</sup> à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2001.

Source : Damien « guide du traitement des déchets » DUNOD 2003

# DOCUMENT RÉPONSE 1 (à rendre avec la copie)



Source document : « Microbiologie générale et appliquée » LANORE – 2001

## DOCUMENT RÉPONSE 2 (à rendre avec la copie)

### Expérience :

On utilise quatre milieux de culture différents pour ensemercer quatre souches d'*Escherichia coli* :

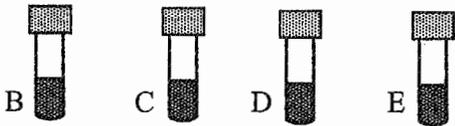
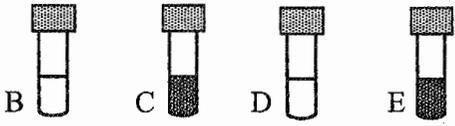
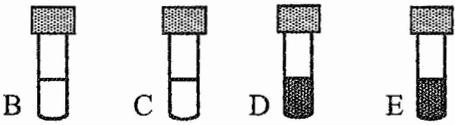
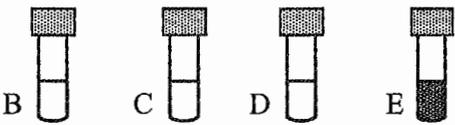
Milieu B = éléments minéraux indispensables au développement de toute bactérie + glucose

Milieu C = milieu B + vitamine B12 (en petite quantité)

Milieu D = milieu B + thiamine (en petite quantité)

Milieu E = milieu B + thiamine + vitamine B12

Après incubation des souches à 37°C pendant 24 heures, on obtient les résultats du tableau suivant :

Souche d' <i>Escherichia coli</i> avec laquelle on a ensemencé les milieux	Résultats obtenus après 24 h d'incubation à 37°C	Interprétation des résultats
SOUCHE 1		
SOUCHE 2		
SOUCHE 3		
SOUCHE 4		

Source document : « Microbiologie générale et appliquée » - éditions Lanore – 2001

Légende :  pas de développement bactérien       développement bactérien