

Nom : .....  
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom  
d'épouse) : .....

Prénom : .....

Né(e) le : ...../...../.....

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES  
ADJOINTS TECHNIQUES PRINCIPAUX DE 2<sup>ème</sup>  
CLASSE**

BAP A : Sciences du vivant, de la terre et de l'environnement

**Emploi-Type : Préparateur-trice en sciences de la vie et  
de la terre**

**Session 2017**

**EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE**

Date : 15 juin 2017

Durée : 2 heures – coefficient : 3

Votre état civil n'est à indiquer qu'en haut de cette page.

Le sujet que vous devez traiter comporte 15 pages.

Les réponses aux questions seront données directement sur le sujet à rendre en fin d'épreuve.

L'usage de la calculatrice et de tous documents sont formellement interdits.

**Concours : ADJOINTS TECHNIQUES PRINCIPAUX DE 2<sup>ème</sup>  
CLASSE- Externe – Préparateur-trice en sciences de la  
vie et de la terre**

Epreuve : Epreuve écrite d'admissibilité

Date : 15 juin 2017

N°D'ANONYMAT : (Ne rien inscrire dans ce cadre)	
--	--

Note :            /20
-----------------------

## A. Répondez aux questions suivantes

### I. Autour de la biologie

1. Citer 3 organes fondamentaux du système immunitaire.

--	--	--

2. Résumer en quelques lignes le principe de la vaccination

3. Quelle est la nature biochimique d'un anticorps ?

4. Définir ce qu'est le facteur Rhésus

5. Définir le terme PCR :

6. Il vous est demandé de déposer sur gel d'agarose des fragments amplifiés par PCR et de les faire migrer en tampon TAE.

a. Schématiser l'orientation électrique de la cuve d'électrophorèse.

b. Indiquer le pourcentage du gel d'agarose choisi pour séparer ces fragments de petites tailles

7. Décrire à quoi sert une enzyme de restriction

8. Quelle réaction permet de synthétiser de l'ADNc à partir d'ARN ?

9. Vous devez séparer des protéines en fonction de leur masse moléculaire : quel type de gel choisissez vous ?

10. Définir ce qu'est une solution tampon

11. Qu'est-ce que l'insuline et que régule-t-elle ?

12. Citer 3 composants du sang

--	--	--

## II. Autour de la chimie

1. Quelle est la définition correcte du pH d'une solution aqueuse ?

- $\text{pH} = \log[\text{H}_3\text{O}^+]$       $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$       $\text{pH} = \log[\text{OH}^-]$       $\text{pH} = -\log[\text{OH}^-]$

2. Une solution aqueuse de  $\text{pH} < 7$  est :

- Acide     Basique     Neutre

3. Plus une solution est acide :

- Plus le pH est petit     Plus le pH est grand

4. Formule de l'acide acétique :

5. Formule de la soude :

6. Une solution 1M d'acide sulfurique correspond à une solution

- 1N     2N     0,5N

7. Equilibrer les réactions suivantes :



8. Définir une réaction endothermique.

9. Formule chimique de l'ion sulfate :

10. L'ion  $\text{CO}_3^{2-}$  est un :     Cation     Anion

11. Une solution de  $\text{Fe}^{2+}$  est de couleur :     Verte     Rouge     Incolore

12. Donner le nom des éléments suivants :

Si :                      Mg :                      K :                      Cl :                      Br :

13. Quels sont les principaux constituants de l'air qui nous entoure.

14. Quel est le cation possible pour l'atome de Silicium :

15. Nombre d'oxygènes (nombre de coordination) entourant un cation dans un site octaédrique :

### III. Autour des Sciences de la Terre

1. Quel est le minéral le plus dur :
2. Quel le minéral utilisé comme piézomètre dans l'horlogerie :
3. Quel est le volcan célèbre du parc de Yellowstone :
4. Citez deux minéraux caractéristiques d'un granite :
5. Quelle est la limite de plaque tectonique qui émerge en Islande :
6. A quel type de volcanisme particulier **est lié la formation** du Massif Central :
7. En Europe, le gradient géothermique terrestre est d'environ 1°C tous les 33 mètres. Quelle est la température attendue à 8 km de profondeur :
8. Quelles sont les deux principaux gaz à effet de serre :
9. Quelle est l'effet majeur de l'élévation de la température qui explique l'augmentation du niveau de la mer
  - fonte des glaciers
  - augmentation de volume de l'eau des océans
10. Les oiseaux sont issus
  - des reptiles
  - des dinosaures
  - des mammifères

#### **IV. Autour des domaines informatique/multimedia**

- 1 Quel système d'exploitation est le plus répandu sur les tablettes numériques (hors Aple) :
- 2 Qu'est ce qu'un TBI :
3. Qu'est qu'un MOOC :
4. Qu'est ce qu'un disque SSD :
5. Qu'est ce qu'un visualiseur en salle de classe

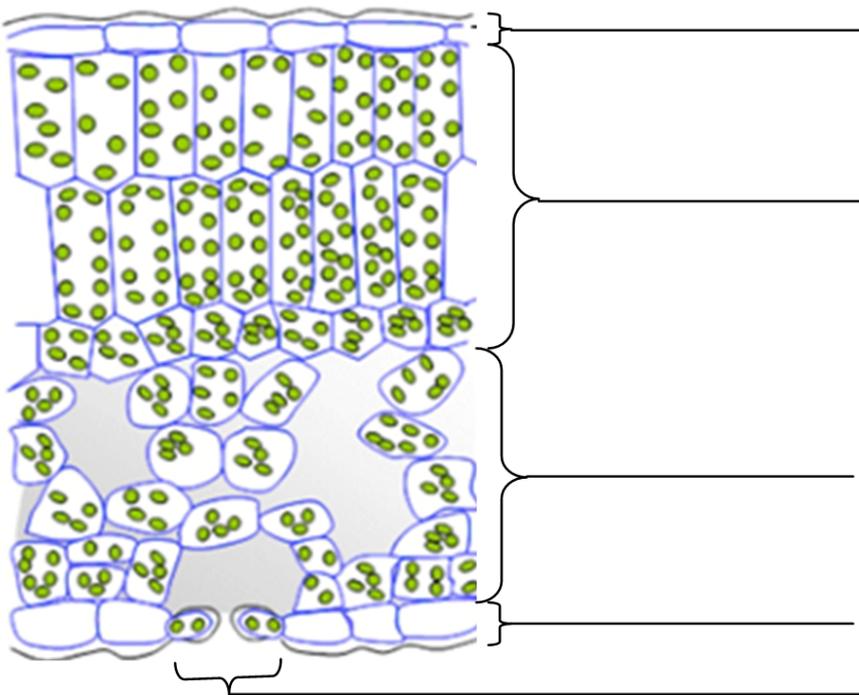
#### **V. Autour des mathématiques**

1.  $(6 \times 4)^2 - (4^2 + 11)$  est égal à :
2. Calculer  $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12}$  :
3. Calculer  $\frac{1}{8} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$  :
4. Avec un taux de 20%, quelle est la part de TVA que vous allez payer sur un achat de 1200 euros :
5. Trouvez les coordonnées du point d'intersection des droites  $u=v+3$  et  $u=3v+9$  :
- 6 . Résoudre  $x^2 - x - 6 = 0$  :
7.  $\log(10^5) =$
8.  $\log(10^{-23}) =$
9. Dérivée de la fonction  $y = x^2 - 4x - 9$  :
10. Coordonnées de l'extremum de cette fonction :

## B. Répondez aux exercices et questions suivantes autour des Sciences de la Vie

### I. Un professeur de terminale S souhaite faire réaliser une observation microscopique de stomates à ses élèves

1. Cette observation peut se faire sur l'épiderme
  - D'une feuille de poireau
  - des racines d'un poireau
  - des pétales d'une fleur
  - d'une feuille d'élodées
2. Ces stomates s'observent en plus grand nombre au niveau
  - de la face supérieure d'une feuille de houx
  - de la face inférieure d'une feuille de houx
3. L'épiderme prélevé pour l'observation est-il chlorophyllien ?
  - oui
  - non
4. Les cellules stomatiques sont-elles chlorophylliennes ?
  - oui
  - non
5. Titrer et annoter ce schéma :



6. Quels sont les gaz qui diffusent par l'ouverture des stomates ?

7. Donner l'équation bilan de la photosynthèse :

8. Quel est l'organe siège de la photosynthèse :

9. Cocher 2 phénomènes qui provoquent la fermeture des stomates :

- température importante
- vent fort
- humidité forte
- lumière abondante

10. Il existe une méthode pour dénombrer les stomates sans avoir à prélever l'épiderme. Qu'elle est-elle ?

## II. Connaissances des paramètres physiques et physiologiques

1. Complétez le tableau suivant :

Paramètres physiques ou physiologiques	Unités
Intensité électrique	
	Pa
Pression artérielle	
Température	
	Battements par minute (bpm)
Glycémie	
Energie	
	m/s
Radioactivité	
pH	

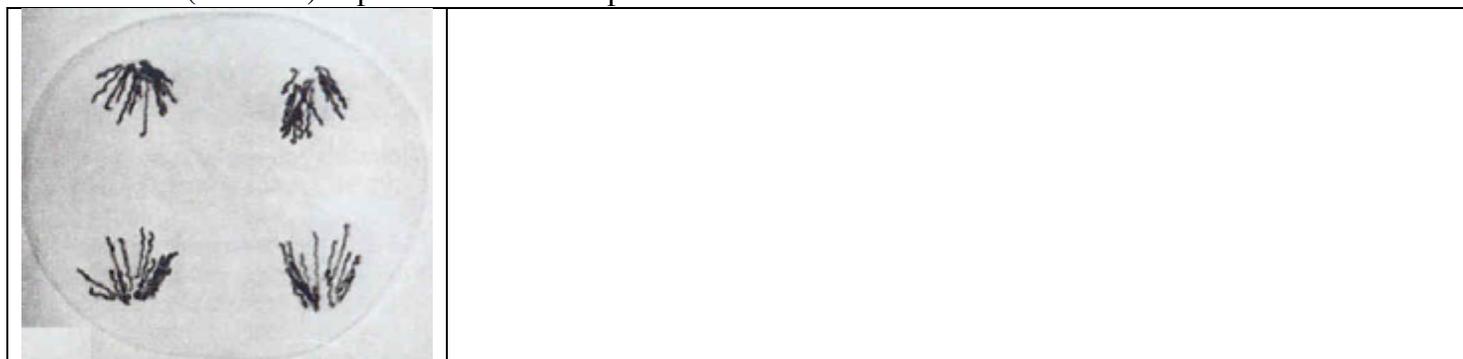
2. Mettez en relation l'instrument d'observation utile avec l'échantillon à observer (**une seule lettre pour un seul chiffre : exemple d4**).

Echantillon à observer	Les méthodes d'observation	Réponse
a) des Nostocs	1) avec un microscope électronique à transmission	
b) une larve de dytique	2) avec une loupe à main	
c) des mitochondries	3) avec un microscope photonique	

3. Cochez, parmi ces éléments cellulaires, celui ou ceux qui se retrouve(nt) aussi bien chez les Eucaryotes que chez les Procaryotes

- membrane plasmique   
 paroi   
 noyau   
 mitochondrie   
 adénine

4. Identifiez (nommez) la phase de la méiose présentée ci-contre :



5. Définissez la méiose

### III. Réalisation d'un test d'Ouchterlony par des élèves de terminale S.

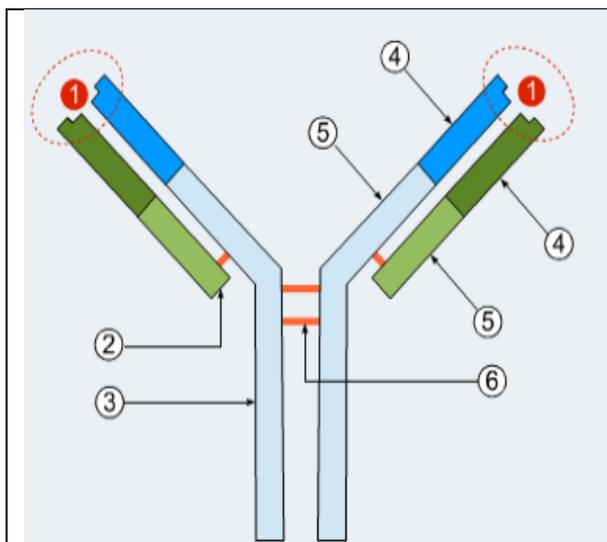
1. Le test d'Ouchterlony repose sur :

- le principe d'immunodiffusion simple
- le principe d'immunodiffusion double
- le principe d'immunodiffusion radiale

2. Ce test est utilisé pour mettre en évidence :

- La spécificité anticorps / antigène
- La non-spécificité anticorps / antigène

3-4. Remplir le tableau suivant : replacer correctement les numéros des annotations du schéma en face des termes correspondants. Vous donnerez également un titre au schéma.



Titre :

Numéro	Annotation
	Chaîne légère
	Partie variable
	Chaîne lourde
	Liaison disulfure
	Partie constante
	Site de reconnaissance et de fixation de l'antigène

5. Il vous est demandé de préparer un test prêt à être lu. Quelle est la molécule gélifiante du milieu ?

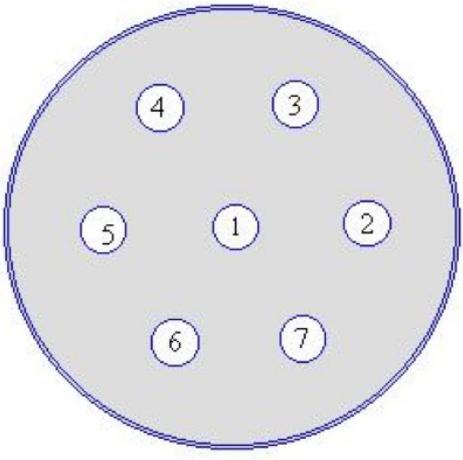
6. Comment prépare-t-on 100mL de gélose à 15 g/L de « molécule gélifiante » à partir d'un tampon phosphate ? Vous décrirez également le coulage de cette gélose en boîte de Pétri.

7. Pour ce test, différentes solutions d'antigènes et d'anticorps sont utilisées. Lorsque les molécules d'anticorps et d'antigènes complémentaires se rencontrent, il y a formation

- de complexes immuns
- d'un cercle de précipitation blanc
- d'un arc de précipitation blanc

- d'un arc de précipitation invisible à l'œil nu

8. Vous devez ensuite creuser des puits dans la gélose. Par quelles solutions du kit allez-vous les remplir ? Pour répondre, remplir le tableau avec les numéros des puits du schéma

		Témoin positif	
		Témoin négatif	
		Anticorps anti-BSA	
		Sérum complet de bovin	
		Sérum complet de lapin	
		Sérum complet de cheval	
		Sérum complet de chèvre	

9. De quoi est constitué le témoin positif ?

10. Compléter ensuite le schéma avec le résultat escompté après 24heures

#### IV. ExAO

Un professeur en classe de spécialité de terminale S vous demande d'installer le matériel nécessaire pour effectuer un essai de fermentation alcoolique par ExAO.

1. Que signifie ExAO ?

2. La levure de boulangerie ou levure de bière sera utilisée. Donner son nom scientifique et sa place dans la classification (règne, embranchement et genre)

Nom scientifique	Règne	Embranchement	Genre

3. S'agit-il d'un organisme

- unicellulaire
- pluricellulaire
- procaryote
- eucaryote

4. Quelle est la taille moyenne d'une cellule de levures ?

- 1 micromètre
- 5 micromètres
- 10 micromètres
- 50 micromètres

5. Que faut-il faire subir à la levure pendant au minimum 24 à 36 heures avant le TP ?

- La faire jeuner
- Faire une suspension à 100g/L
- Faire une suspension à 10 g/L
- La stocker à 4°C

6. Que proposez-vous comme sondes pour le montage ExAO ? En citer 3.

1	
2	
3	

7. Quel(s) autre matériel(s) est (sont) indispensables ?

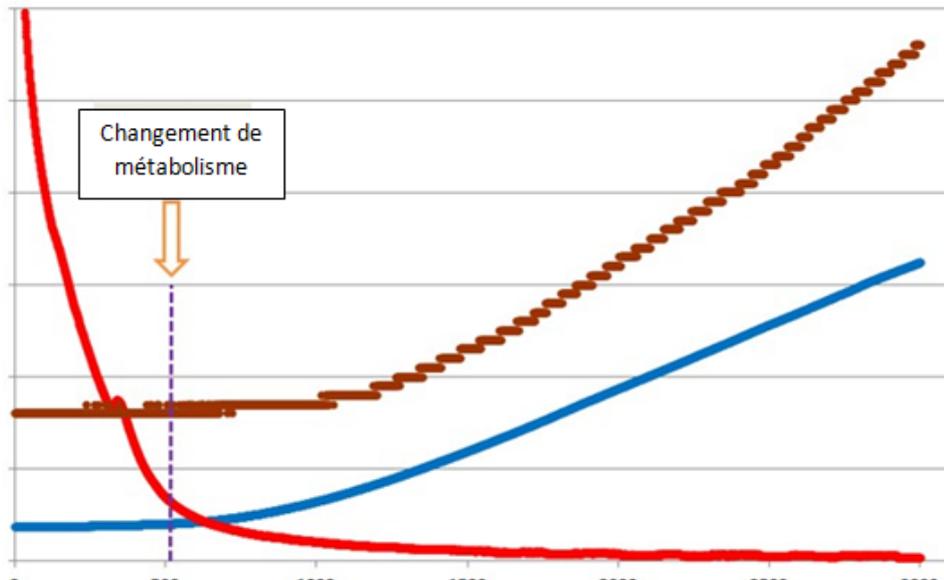
- Bioréacteur
- caméra oculaire
- loupe binoculaire
- source lumineuse

8. Quel produit chimique sera introduit dans le milieu réactionnel pour induire rapidement le métabolisme de l'organisme vivant ?

- amidon
- glucose
- lactose
- galactose

9. Donner l'équation bilan de la fermentation alcoolique

10. Voici le graphique résultant de l'enregistrement ExAO. Insérez-y les axes, la légende et le titre



11. En fait, on relève ici les 2 métabolismes possibles de l'organisme vivant utilisé. Quel sera celui relevé par les sondes en premier dans l'enceinte réactionnelle?

- respiration
- fermentation lactique
- photosynthèse
- fermentation butyrique

12. Quel est le métabolisme le plus rentable énergétiquement pour l'organisme ?

13-14-15. Donner les noms des organismes vivants ou des organites ci-dessous ainsi que la méthode de prise de vue de la photo:


## **C. Questions autour de l'hygiène et de la sécurité**

### **I. Questions générales**

1. Citez 3 EPI :
2. Quels sont les EPI que vous devez absolument avoir quand vous manipulez de l'azote liquide ?
3. Vous recevez du Méthanol, où le stockez vous ?
4. Vous recevez un colis de carboglace, où le stockez-vous ?
5. Que doit-on faire avant d'utiliser un produit que l'on ne connaît pas ?
6. Vous devez évacuer un flacon en verre contenant encore du formaldéhyde, comment procédez-vous ?
7. Que fait-on lorsque l'alarme incendie se déclenche dans un établissement ?
8. Vous recevez une projection de soude concentrée sur la main : que faites-vous ?
9. Où devez-vous manipuler l'acide concentré ?
10. Qui est chargé de la mise en œuvre des règles d'Hygiène et de sécurité dans un laboratoire ?
11. Quelles peuvent être les voies de pénétration d'un produit chimique dans l'organisme du manipulateur ?
12. Que sont les DASRI ?
13. Qu'est-ce qu'une animalerie EOPS ?

## II. Connaissance des réactifs chimiques utilisés en biologie

1. Vous devez préparer le matériel nécessaire à une séance de TP portant sur la composition moléculaire des aliments. Vous souhaitez tester la qualité des réactifs que vous allez installer sur les paillasses, en utilisant des solutions connues.

Associez le réactif et la solution avec laquelle il réagit **en associant un chiffre et une lettre : Exemple : 6-F**

Réactifs testés	Solutions utilisées	Associations utilisées (ex. 6F)
1. eau iodée	A. solution chlorure de sodium	
2. réactif de Biuret	B. solution de glucose	
3. liqueur de Fehling	C. solution de pepsine (protéine)	
4. nitrate d'argent	D. emploi d'amidon	
5. rouge sedan	E huile (lipides)	

2. La liqueur de Fehling est préparée par le mélange de deux solutions aqueuses A et B. Indiquez la composition chimique de chacune de ces solutions :

Solution A :

Solution B :

3. Cochez, dans la liste suivante, le ou les produits que l'on ne peut pas mettre à disposition des élèves lors des expérimentations menées en Sciences de la Vie et de la Terre.

- Hypochlorite de sodium     Acide trichloracétique     Nitrate d'argent     Benzène     Soude  
 Dichlorométhane     Acide chlorhydrique     Ether de pétrole     Eau de chaux  
 Ferricyanure de potassium

4. Indiquez la signification des acronymes suivants :

ONS	
INRS	
INERIS	
FDS	
Numéro CAS	

Dans le cadre de la réalisation d'une électrophorèse de protéines sériques sur bandes d'acétate de cellulose, le fournisseur des bandes livre son matériel avec une notice d'utilisation. Deux extraits de cette notice sont ici présentés :

<p><b>Preservation of the strips</b></p> <p>Cellogel in its original package can be preserved indefinitely. After opening the bag it is important that the strips are not left exposed to air and dry out. The strips must be preserved in a solution of 30% methanol in water (in its packet or in a covered plastic box containing about 100 ml of solution).</p> <p><b>Buffering of Cellogel strips</b></p> <p>The recommended time for a good impregnation of the strips into the buffer is 10 minutes. It is necessary to prevent the strip from forming a sandwich. When many strips are immersed into the buffer agitate manually or better with a rotating shaker.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SERUM PROTEINS ELECTROPHORESIS</b></p> <p><b>Reagents</b></p> <p><b>Buffer</b> Tris pH 8.8 code 02C13-2x-6.  <i>Semimicro</i>: bring to 1000 ml with H<sub>2</sub>O distilled  <i>Micro</i>: bring to 900 ml with H<sub>2</sub>O distilled;</p> <p><b>Staining</b> Ponceau S ready to use code 03C02-S (6x200ml) or (0,5 g. Ponceau S + 100ml TCA 5%);</p> <p><b>Destaining</b> Citric Acid code 04A10-10 (10 envelopes for 10L of solution) or 5% Acetic Acid code 04A02-S;</p> <p><b>Clearing Solution</b>: ready to use code 06A06-S1 (6x200ml);  Mylar films 5.7x10 cm code 13M01-100 in substitution of glass plates.</p>
--	--

5. Présentez, en une ou deux lignes, le principe de l'électrophorèse de protéines sériques.

6. La notice demande de laisser tremper les bandes d'acétate de cellulose dans une solution à pH = 8,8 avant utilisation par les élèves. Expliquez l'intérêt de cette étape préliminaire.

7. A partir de la lecture de la notice « fournisseur », indiquez le nom d'un produit chimique hautement toxique nécessitant de prendre des précautions de sécurité chimique :

8. Proposez une ou des préconisations de sécurité, actuellement fortement conseillée(s), pour diminuer ce risque chimique.

9. Gestion des déchets. En fin d'expérimentation, il convient de gérer le devenir des produits chimiques utilisés. Parmi les 5 produits listés ci-dessous, cochez celui ou ceux qui ne doit/doivent pas être versé(s) dans le bidon de récupération « Solvants organiques non halogénés » :

- Ethanol dénaturé  
 Ether de pétrole  
 Acétone  
 Butanol 1  
 Permanganate de potassium



10. Seuls les microorganismes de classe 1 peuvent être utilisés dans les collèges et dans les lycées en sections générales : ils ne présentent ni danger (non pathogénécité) pour l'individu qui les manipule ni pour la collectivité... Entourez, parmi les microorganismes listés ci-dessous, celui ou ceux qui ne fait /font pas partie de la classe I et qui ne peut/peuvent donc pas être utilisé(s) en expérimentation en SVT.

- Saccharomyces cerevisiae  
 Streptococcus thermophilus  
 Haemophilus influenza  
 Lactobacillus bulgaricus  
 Bifidobacterium  
 Mycobacterium ulcerans  
 Euglena acaulis

## D. Question de réflexion

L'obésité est un problème de santé publique majeure. Selon l'OMS, elle atteint même le stade d'épidémie mondiale ... Après avoir décrit brièvement ce qu'est cette maladie, vous discuterez des causes associées à l'obésité et tenterez d'expliquer les raisons pour lesquelles ce fléau est devenu un phénomène de société. Vous décrierez ensuite quelques conséquences liées à la maladie et vous discuterez des moyens de prévention et des traitements possibles pour tenter d'enrayer ce fléau.