

**UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA**

**FACULTE DES SCIENCES**

**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

**Concours d'accès au doctorat 3<sup>ème</sup> cycle LMD**

**Laboratoire de toxicologie cellulaire**

**Epreuve : Méthodes d'analyse des xénobiotiques**

**Durée : 02 heures**

**Sujet I :**

1. Est-ce que la résolution d'un microscope est absolument liée au grossissement de son objectif ?  
Dans le cas contraire, quel serait l'élément clé dont elle dépendrait ? (6pts)
2. Indiquez dans le tableau suivant le mode de rayonnement correspondant à chacun des éléments suivants : (7pts)

Type	Rayonnement
Téléphone portable	
Cabine de bronzage	
Radiographie	
Four à micro-ondes	
Antenne satellite	
Bombe atomique	
Jumelles à vision nocturne	

**UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA**  
**FACULTE DES SCIENCES**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

**CONCOURS D'ACCES AU DOCTORAT 3<sup>ème</sup> CYCLE LMD**  
**2014/2015**

**TOXICOLOGIE**

**Epreuve écrite: Proto-Toxicologie (durée: 1h30)**

**Question 1: (8 points)**

Expliquez la sélection naturelle à travers un exemple de pollution industrielle ?

**Question 2: (6 points)**

2-1- Les preuves de l'évolution: définition et types ?

2-2- Quelle est la différence entre une structure homologue et une structure analogue ? et complétez le tableau suivant (mettez une croix devant la bonne réponse) :

	Homologue	Analogue
Ailes d'une chauve souris / Ailes d'un insecte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Feuilles Mâchoires / Epines du cactus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chou-fleur / Brocoli	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cactus Africain / Cactus Américain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Question 3: Exercice (6 points)**

Des chercheurs marquent un fossile et obtiennent les résultats suivants :

Au bout de 1 x ½ vie → Age 6,150 années

Au bout de 2 x ½ vie → Age 3,075 années

Au bout de 3 x ½ vie → Age 0,000 années

Expliquez les résultats obtenus et donnez votre conclusion ?

**Bon courage**

**Formation Doctorale : « Biodiversité, Evolution et Ecologie de la Santé »**

**Epreuve : Interactions Dans les communautés animales et Réponses adaptatives**

Sujet 01 :

A partir d'exemples précis, montrez comment la compétition interspécifique influence la répartition des êtres vivants dans l'espace et comment la prédation influence la répartition des êtres vivants dans le temps ?

Expliquez l'effet des prédateurs sur la dynamique des proies.

Exercices

- a. Le coucou gris est une espèce européenne qui parasite les nids d'autres espèces d'oiseaux : la femelle y pond un œuf et le jeune qui en éclose jette les autres œufs par-dessus bord ; les parents trompés nourrissent le jeune coucou comme s'il était leur propre petit. Cependant dans certaines régions on a découvert que certains oiseaux reconnaissent les motifs de leurs œufs, et refusaient de couvrir un œuf ne présentant pas ces motifs caractéristiques. Dans ces régions les œufs des coucous locaux possèdent des motifs ressemblant fortement à ceux des espèces parasitées. A différentes régions, différentes espèces parasitées, et différents motifs d'œufs chez les coucous qui pourtant ne forment qu'une seule espèce.

quel(s) phénomène(s) évolutif(s) a-t-on à faire ?

Les vampires sont des chauves-souris d'Amérique latine qui se nourrissent du sang d'autres mammifères. Vivant en colonies, ils nourrissent parfois leurs congénères en rentrant de leur chasse, par régurgitation de sang si ceux-ci sont incapables d'aller se nourrir seuls (jeunes, blessés...).

Comment qualifie-t-on ce type de comportement ? Citez en un autre exemple connu

Université : Blida 4.

Faculté : S.N.V.

Département : BPC.

## Concours de Doctorat LMD : Biologie et Santé.

### Epreuve de Biologie Végétale.

- 1- Donnez la classification actuelle du monde végétal. *Je ne sais pas*
- 2- *Raphanus sativus* (le radis) ; appartient à la famille des Brassicaceae. *?*
  - 2-1- Donnez deux caractères distinctifs de cette famille. *?*
  - 2-2 - A quel embranchement, sous embranchement, classe et ordre appartient cette espèce ? *?*
  - 2-3- Comment appelle-t-on le gamétophyte male et femelle et dans quels organes sont logés chez les plantes à fleurs ? *?*
- 3- Quels sont les tissus de revêtement de la racine jeune ? *?*
- 4- D'après le diagramme et la formule florale représentés ci-dessous déduisez le type de fleur.

Formule florale :  $O, 6T, 6E, (3C)$



Diagramme florale

UNIVERSITE BLIDA 1  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
CONCOURS DOCTORAT LMD (2014/2015)  
BIOLOGIE ET SANTE

SUJET DE BIOLOGIE ANIMALE

- Quel est le rôle du neurotransmetteur ?
- Citez quatre types anatomiques de placenta et donnez chaque fois un exemple ?
- Par quelles structures est constituée la barrière placentaire de type hemo-choriale ?
- Quelles sont les structures issues du mésoblaste latéral ?
- Quelle est l'origine du squelette des membres ?
- Quel est l'organe ayant pour origine le pronephros ? *Rein.*
- Par quelles parties est constitué le corps somitique et quel est le devenir de chaque partie ?

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA  
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES ET BIOLOGIQUES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE  
CONCOURS D'ACCES AU DOCTORAT (LMD) : BIOLOGIE ET SANTE

Blida, 03 décembre 2012

*2 questions*

SUJET (1) DE BIOLOGIE ANIMALE

- 1) Quelles sont les différentes couches de la barrière placentaire dans un placenta de type Epithelio-chorial ? (2pts) ✓
- 2) Quels sont les rôles du liquide amniotique ? (1.5pts) ✓
- 3) Que renferme la fraction minérale du tissu osseux ? (2pts) ✓
- 4) Quelles sont les cellules qui interviennent dans la réponse immunitaire à médiation cellulaire ? Quelles sont leurs rôles ? (3.5pts) ✓
- 5) De quel tissu embryonnaire dérivent les crêtes neurales ? Quel est leur devenir ? (2.5pts) ✓
- 6) Quels sont les rôles des prostaglandines PGF<sub>2α</sub> ? (1.5pts) ✓
- 7) Citez deux structures qui dérivent de la différenciation du trophoblaste (2pts) ✓
- 8) Définir la pré-gastrulation (1pts) *3ème semaine* ✓
- 9) Quelle est l'origine de la première poche entobranchiale et quel est son devenir ? (0.5pts) ✓
- 10) Les hémibéries sont des malformations mineures localisées. Quelles sont ces anomalies ? Donnez chaque fois des exemples. (2.25pts) ✓
- 11) Donnez quatre différents types anatomiques de placentas et donnez chaque fois un exemple. (1.25pts) ✓

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

Université M'Hamed BOUGARA- Boumerdes

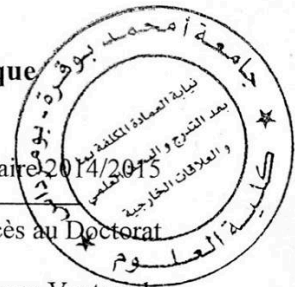
Faculté des Sciences



Année universitaire 2014/2015

Concours d'accès au Doctorat

Ecologie des Systèmes Vectoriels  
 Département de Biologie



**Epreuve de Biologie Générale (Variante 1)**

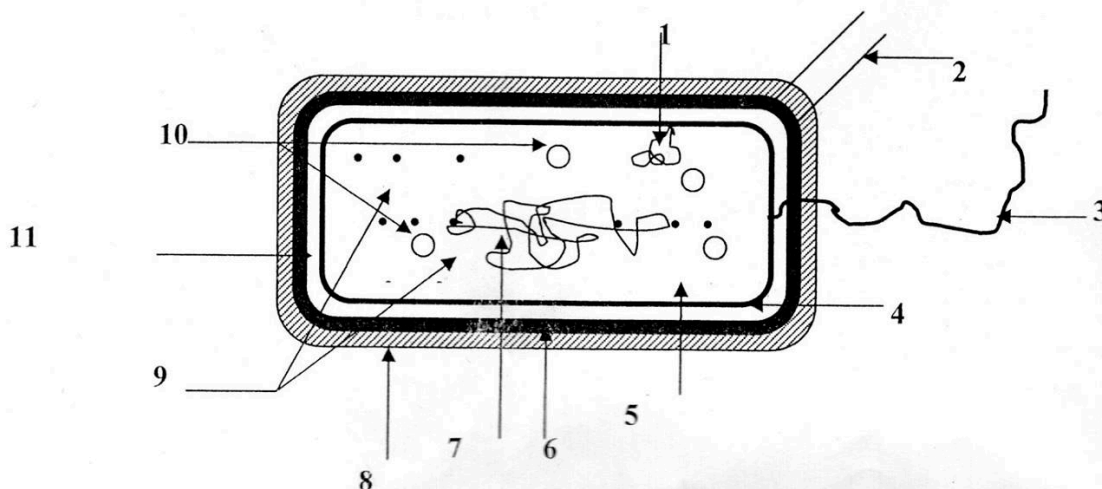
**Question 1 (2.5 PTS)**

Mettez un signe (+) pour chaque numéro de la proposition si vous pensez que la réponse est juste. Si vous pensez que la réponse est fausse mettez un signe (-) pour chaque numéro de la proposition et apportez votre correction.

- 1) Les puces appartiennent au sous- embranchement des **Chélicérates**
- 2) Les tiques appartiennent à l'ordre des **Acariens**
- 3) Les abeilles appartiennent à l'ordre des **Orthoptères**
- 4) Le Papillon est un insecte à métamorphose complète : donc c'est un insecte **Hémimétabole**
- 5) Les Insectes respirent par les **Branchies**

**Question 2 (9 PTS)**

- Après observation au microscope, on obtient la figure suivante :



1- Légendez la figure ci-dessus.

a/ Parmi les paires d'amorces proposées ci-dessous, laquelle vous semble avoir les meilleures chances de fonctionner en PCR (les séquences d'amorces sont données dans le sens 5'-3') ?

1) CCATTACAAATCAATGTTGTTG et GGACAATGATAATTTGCAACT

2) CCATTACAAATCAATGTTGTTG et AGTTGCAAATTATCATTGTCC

3) CCATTACAAATCAATGTTGTTG et CCTGTTACTATTAAACGTTGA

4) CCATTACAAATCAATGTTGTTG et TCAACGTTTAATAGTAACAGG

b/ Calculer la température d'hybridation de chaque amorce (une fois désignée), sachant que :

- $T_{\text{Hybridation}} \text{ en } ^\circ\text{C} \approx Tm_{\text{amorce}} - 5^\circ\text{C}$
- $Tm_{\text{amorce}} \text{ en } ^\circ\text{C} \approx [2 \times (A+T) + 4 \times (G+C)] \times (1 + [(N - 20)/20])$

**Question 3 (3pts) :**

Quelle est le principe d'une Real Time PCR ?

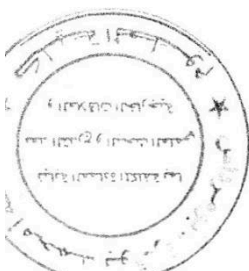
**Question 2 (4pts) :**

Donner les techniques permettant d'extraire les ADN à partir d'un échantillon biologique ?

**Rappels :**

- Soyez très précis et brefs dans vos réponses
- Soignez la présentation de votre copie

Bon courage



- 2- De quel type de bactérie s'agit-il ? Justifiez votre réponse ?  
3- Donnez le rôle de l'élément 8 ?  
4- L'infection de la bactérie hôte par un bactériophage présente deux aspects possibles. Lesquels et les définir ?

### **Question 3 (3.5PTS)**

Certaines bactéries, en plus des besoins cellulaires indispensables (eau, carbone, azote, phosphore, etc.) nécessitent pour leur croissance la présence de besoins spécifiques à savoir les facteurs de croissance.

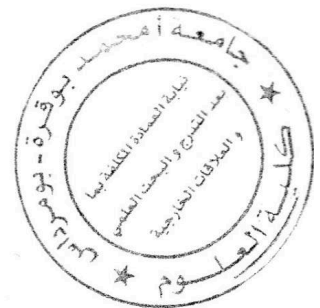
- 1- Qu'est qu'un facteur de croissance ?
- 2- Quelle est la nature des facteurs de croissance en précisant leurs fonctions ?
- 3- Quel le type trophique d'une bactérie nécessitant la présence d'un facteur de croissance pour son développement ?

### **Question 4 (5PTS)**

Lorsque *E.coli*, une entérobactérie, est cultivée sur un milieu minimum (contenant du glucose comme source de carbone, une source d'azote et des sels minéraux), celle-ci se développe normalement, au contraire, *Proteus vulgaris*, une autre bactérie de la même famille en est incapable.

Cependant, une fois que ce milieu est supplémenté d'une faible quantité de nicotinamide, l'espèce *Proteus vulgaris* croît favorablement.

- 1- Que représente l'élément ajouté dans le milieu ? Le définir ?
- 2- Citer les principales propriétés de cet élément ?
- 2- Dédurre des résultats de cette expérience le type trophique de chacune des bactéries ?



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**



Université M'Hamed BOUGARA- Boumerdes

Faculté des Sciences

Département de Biologie



Année universitaire 2014/2015

Concours d'accès au Doctorat

Ecologie des Systèmes Vectoriels

**Epreuve de Biologie Moléculaire (Variante 1)**

**Question 1(7pts) :** soit le plasmide pBR 322. On se propose de déterminer dans l'ordre et la distance en pb qui sépare les différents sites de restriction. Ce plasmide possède des sites uniques pour les endonucléases EcoRI, BamHI et PvuII. Les échantillons du plasmide pBR322, une fois digérés par les enzymes sont soumis à une électrophorèse. Les résultats sont représentés sur le tableau suivant :

**Tableau 1.** Nombre et taille des bandes

Puits	Endonucléases de restriction	Nombre de bandes	Tailles des bandes		
01	EcoRI + BamHI	02	375	3988	
02	BamHI + PvuI	02	1691	2672	
03	MboI	02	1107	3256	
04	EcoRI + MboI	03	456	651	3256
05	PvuI + MboI	03	1107	1415	1841

- a/ A quelle classe d'enzyme appartiennent les enzymes de restriction ? Donner brièvement une définition.
- b/ Quelle est la taille en paire de pb du plasmide pBR322 ?
- c/Dresser la carte de restriction de pBR322 sur un cercle. Par convention, le premier site de restriction rencontré à partir de l'ordonnée I et dans le sens des aiguilles d'une montre est le site BamHI.
- d/ Donner le nombre et la taille des bandes engendrées par la digestion mixte « BamHI + MboI ».

**Question 2 (6pts):**soit la séquence génique suivante.

```

1  AGTGATTGTT TGTAACTCGT GTGTATCAAT TATATCTTGA GGTATACTCT
51  GCAATTTAGT AGGTAGACAA AGAACTATTA GAAACCATTA CAAATCAATG
101 TTGTTGTAA CTTCCATCTA GAAGAACAGT AACGGTAAGG AACTAGTCAT
151 CAGATTAGAT ATCCCCACAT AAATCTAAAA AGTGGGATCA CGAGTAAGAA
201 GGATTATACA CGAAGGGGAG GAGAACTGAC CACTAGTCCT AGTCTTGAAT
251 ATTGTGCAGG ATCTGAAAGA TTTGGAATCT TCTTCAAAC GCCATTATTT
301 TCCTCTGGAA ATGCTAATCT GGACAAATGG ACAATGATAA TTTGCAACTC
  
```

**ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE AGRONOMIQUE**  
**CONCOURS D'ACCES A LA FORMATION DE 3<sup>EME</sup> CYCLE**  
**(DOCTORAT LMD)**

(SESSION DU 26 NOVEMBRE 2003)

Option : sciences et qualité des aliments

**EPREUVE : QUALITE ET CONTROLE DES ALIMENTS**

(Durée 2 h 00)

**Sujet :**

Qualité des blés durs :

- 1- définition de la qualité technologique
- 2- donner et discuter les principaux facteurs qui déterminent la qualité

Epreuve de Pharmacologie-Toxicologie

Exercice 1 :

I) L'infertilité généralement définie comme l'incapacité à recevoir après 6 mois à 2 années de tentatives. Il semble que la baisse de la spermatogénèse et l'augmentation de l'âge de la maternité soient une donnée du problème.

- 1- Quelle est la différence entre la fertilité et la fécondité ?
- 2- Qu'est ce qui peut causer l'infertilité ?

II) Mme S., sénégalaise de 32 ans, a consulté pour sa première grossesse. A l'interrogatoire vous retrouvez un tabagisme actif de 30 cigarettes par jour depuis 15 ans et une consommation alcoolique estimée à 4 verres de vins par jours.

- 1- Mme S. vous demande si son intoxication tabagique peut être à l'origine de complications concernant sa grossesse. Que lui répondez-vous ?
- 2- Concernant sa consommation alcoolique, quels sont les risques pour le fœtus ?

III) Malgré le tabac et l'alcool, cette femme a accouché au terme de 38 semaines, d'un garçon pesant 3600 gr. Elle hésite à allaiter son enfant et désire vous posez quelques questions concernant l'allaitement.

- 1- Avant de répondre aux questions de cette maman ; quelles sont les contre-indications maternelles absolues à l'allaitement ?
- 2- Quels sont les principaux avantages de l'allaitement maternels ?
- 3- Finalement, elle ne désire pas allaiter. Comment le stress peut inhiber la sécrétion du lait ?

Exercice 2 :

I) Au cours de l'allaitement artificiel, le bébé a une cyanose corporelle ; dont la maladie dite « le bébé bleu »

- 1- Définir cette maladie.
- 2- Comment la maladie affecte la population infantile ?
- 3- Indiquer comment les nitrites peuvent se transformer en nitrosamines.

II) Revenant à Mme S., après 20 ans, elle consulte pour des bouffées de chaleur qui la gênent beaucoup. Ses dernières règles datent d'il y a un an et demi.

- 1- Quelle est la cause de ces troubles ?
- 2- Quels autres signes fonctionnels allez-vous chercher ?
- 3- Vous proposez à cette femme un traitement hormonal substitutif. Lequel ? Quel en est son principe ?

Exercice 3 :

I) Octobre représente le mois de la grippe ; dont les symptômes sont : une fièvre de 38°, des céphalées, une toux, une fatigue et une anorexie.

- 1- Quel traitement proposez-vous ?
- 2- Expliquez la carence en vitamines pendant cette période de traitement.



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Mascara

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie

Exercice 2

I-On ensemence une colonie de *Staphylococcus aureus* dans 10ml de Bouillon nutritif. On évalue le dénombrement bactérien de 0.1  $\mu$ L on obtient 40 bactéries.

1- Calculez le nombre de bactéries présentes dans le bouillon.

2- On incube à 37°C cette suspension (bouillon nutritif + la souche) dans une atmosphère à 5% de CO<sub>2</sub> (tube a) et à 40% de CO<sub>2</sub> (tube b).

Après 2 heures d'incubation, on obtient les résultats suivants:

-tube a : 160 bactéries dans 0,1  $\mu$ L

-tube b : 640 bactéries dans 0,1  $\mu$ L

2.1. Calculez le temps de génération à 5% et à 40% de CO<sub>2</sub>.

2.2. D'après ces résultats, comment qualifie-t-on ces bactéries ?

II-La souche de *Staphylococcus aureus* est ensuite ensemencée dans un bouillon nutritif et soumis à plusieurs expériences selon le tableau suivant :

	Tube 1	Tube 2	Tube 3	Tube 4
Expériences	bouillon nutritif + la souche	bouillon nutritif (isotonique) + la souche + le lysozyme	le bouillon nutritif (milieu hypotonique) + la souche + le lysozyme	bouillon nutritif (milieu hypertonique) + la souche + le lysozyme
Incubation	à 37° pendant 06 heures			
Résultats				

3- Compléter et recopier le tableau sur la copie d'examen

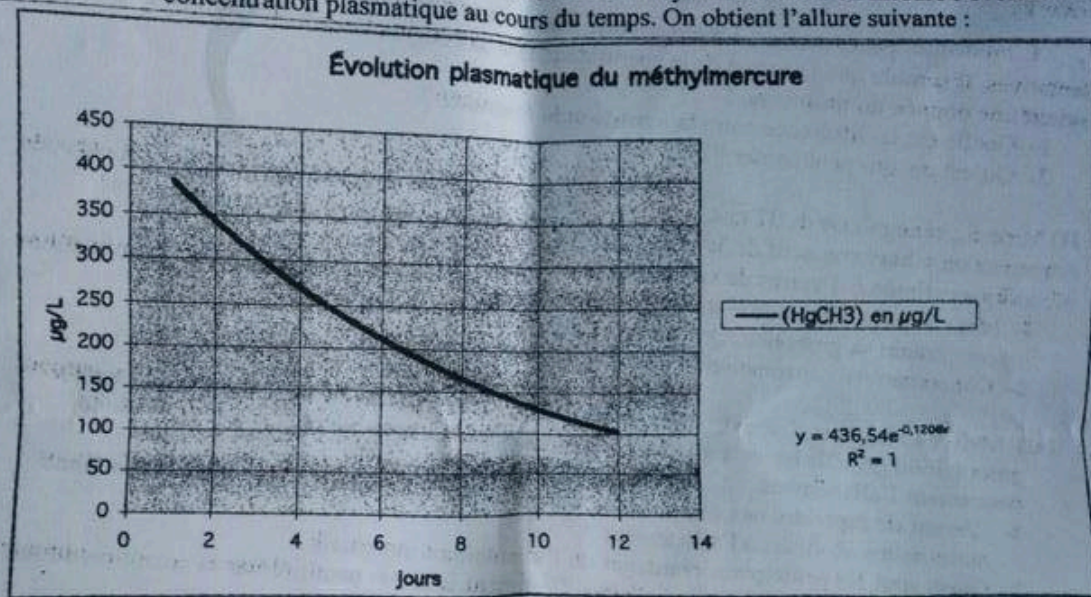
4- Interpréter le résultat et Justifier l'action du lysozyme.

- 3- Expliquez l'intérêt de l'association d'un inhibiteur  $\beta$ -lactamase avec une pénicilline.
- 4- Le patient a pris du paracétamol plusieurs fois par jours. (sa concentration sanguine arrive jusqu'à  $200 \mu\text{g/ml}$ ). Que pensez-vous à cette automédication ?

- II) Une quinzaine de jours, nous sépare de (l'Aid El K'bir), durant lequel les gens utilisent les essences pour allumer le feu (charbon) à fin de griller la viande. Cependant ; ces essences sont riches en composés aromatiques qui sont nocifs pour la santé.
- 1- Citer les autres sources des hydrocarbures aromatiques H.C.A.
  - 2- Quels sont les symptômes d'une toxicité aigue par les H.C.A. ?

#### Exercice 4 :

- I) On administre *per os* à un rat une dose de méthylmercure et l'on mesure l'évolution de sa concentration plasmatique au cours du temps. On obtient l'allure suivante :



- 1- Quelle est la différence entre le mutagène et le tératogène ?
- 2- Indiquer pourquoi une substance mutagène est considérée comme potentiellement cancérigène.
- 3- Expliquer l'allure de la courbe obtenue et le devenir du méthylmercure.

- II) On fait ingérer à un rat  $50 \mu\text{g}$  de méthylmercure par jour pendant 90 jours ; l'animal est sacrifié et son cadavre complètement calciné. La mesure de mercure dans les cendres représente l'équivalent de  $900 \mu\text{g}$  de méthylmercure. En déduire le % de méthylmercure résorbé. ??

Temps en jours	(HgCH <sub>3</sub> ) en $\mu\text{g/L}$	Temps en jours	(HgCH <sub>3</sub> ) en $\mu\text{g/L}$
1	387,0	7	187,7
2	343,0	8	166,4
3	304,0	9	147,5
4	269,5	10	130,7
5	238,9	11	115,9
6	211,7	12	102,7



Comité de Formation Doctorale  
Doctorat de Biotechnologie Promotion 2012

Epreuve Commune aux trois options (Barème : 06 points)

Sujet 3

**Question 1 : (2 points)**

Un étudiant de Master de Génie microbiologique décide de réaliser une fermentation pour produire de l'acide lactique.

- a) Quelles bactéries peut-il utiliser ?
- b) Comment doit-il réaliser la fermentation ?
- c) Quelles mesures doit-il effectuer ?

**Question 2 : (4 points)**

Donnez 3 caractéristiques distinctives des bactéries, des mycètes, des microalgues et des virus. Faites un schéma de chaque microorganisme.

**Rappels :**

- Soyez très précis et brefs dans vos réponses
- Soignez la présentation de votre copie

Bon courage



Comité de Formation Doctorale  
Doctorat de Biotechnologie Promotion 2012

**Epreuve spécifique à l'option 1 (Biotechnologie microbienne)**

**Sujet 3 (Barème : 14 points)**

**Question 1 : (3 points)**

Un chercheur réalise une mutagenèse aux rayons UV afin d'obtenir des mutants de *E. coli*. Après avoir irradié les bactéries, il laisse les boîtes de Pétri sur sa paillasse, et s'apprête à quitter le laboratoire. Un stagiaire, étudiant de Master, s'approche et lui fait remarquer qu'il a tort d'agir ainsi.

Le chercheur demande pourquoi ?

Quelles raisons va lui donner le stagiaire ?

**Question 2 : (5 points)**

On irradie les souches 1 et 2 de *E. coli* à l'aide de rayons UV pendant 5 mn puis on les incube 2 heures à l'obscurité. On recherche ensuite les dimères de thymine: on les trouve dans une fraction acido-soluble (non précipitée en milieu acide) provenant de la souche 1 mais pas dans celle de la souche 2.

Interprétez ce résultat ?

Que révèle-t-il sur les souches 1 et 2 ?

Décrivez le phénomène.

**Question 3 : (6 points)**

Dans des conditions optimales, *E. coli* peut se diviser toutes les 20 mn. Supposez que chaque cellule ait une masse de  $2 \cdot 10^{-9}$  mg.

Quel serait le temps requis, en heures, pour obtenir à partir d'une seule cellule se divisant à la vitesse optimale, une masse de bactéries égale à celle de la Terre (la masse de la Terre est d'environ  $5,97 \cdot 10^{27}$  grammes) ?

**Rappels :**

Soyez très précis et brefs dans vos réponses

Soignez la présentation de votre copie

Bon courage

**concours de doctorat LMD  
Nutrition intérêts et risques sur la santé  
Université d'Oran**

**1**

**??les glucides ont des propriétés métaboliques qui leur confèrent certains avantages sur les lipides dans la prévention de la prise de poids et de l'obésité/ Expliquez pourquoi**

**2**

**Souvent lorsqu'on ne prête pas attention à notre régime alimentaire, on risque d'avoir un déséquilibre nutritionnel. Expliquez à l'aide des exemples quelles sont les  
??conséquences d'une alimentation déséquilibrée**

**3**

**??Définir le terme index glycémique. Quels sont les effets de la consommation d'aliments à index glycémique faible**

**4**

**Quels sont les facteurs qui influencent l'index glycémique**

**5**

**??Décrire les différentes étapes étapes de la digestion intestinale des glucides**



Comité de Formation Doctorale  
Doctorat de Biotechnologie Promotion 2012

**Epreuve spécifique à l'option 1 (Biotechnologie microbienne)**

**Sujet 3 (Barème : 14 points)**

**Question 1 : (3 points)**

Un chercheur réalise une mutagenèse aux rayons UV afin d'obtenir des mutants de *E. coli*. Après avoir irradié les bactéries, il laisse les boîtes de Pétri sur sa paillasse, et s'apprête à quitter le laboratoire. Un stagiaire, étudiant de Master, s'approche et lui fait remarquer qu'il a tort d'agir ainsi.

Le chercheur demande pourquoi ?

Quelles raisons va lui donner le stagiaire ?

**Question 2 : (5 points)**

On irradie les souches 1 et 2 de *E. coli* à l'aide de rayons UV pendant 5 mn puis on les incube 2 heures à l'obscurité. On recherche ensuite les dimères de thymine: on les trouve dans une fraction acido-soluble (non précipitée en milieu acide) provenant de la souche 1 mais pas dans celle de la souche 2.

Interprétez ce résultat ?

Que révèle-t-il sur les souches 1 et 2 ?

Décrivez le phénomène.

**Question 3 : (6 points)**

Dans des conditions optimales, *E. coli* peut se diviser toutes les 20 mn. Supposez que chaque cellule ait une masse de  $2.10^{-9}$  mg.

Quel serait le temps requis, en heures, pour obtenir à partir d'une seule cellule se divisant à la vitesse optimale, une masse de bactéries égale à celle de la Terre (la masse de la Terre est d'environ  $5,97.10^{27}$  grammes) ?

**Rappels :**

Soyez très précis et brefs dans vos réponses

Soignez la présentation de votre copie

Bon courage



### Epreuve Microbiologie alimentaire (Variante 1)

#### Question 01 (10 points)

Pour de multiples raisons il est indispensable de contrôler le développement des micro-organismes, en général pour éviter les effets nuisibles de ceux-ci sur l'homme et les animaux (bactéries pathogènes par exemples) ou sur les produits de l'activité humaine (altération des aliments, dégradations diverses). Les moyens de lutte sont nombreux et variés. Ils doivent tenir compte du micro-organisme lui-même et de son environnement ainsi que de l'intensité de l'action souhaitée. Pour la conservation des aliments ou la destruction des microorganismes dans l'environnement dites quels sont les agents antimicrobiens utilisés et pourquoi?

#### Question 02 (3 points)

Quelle est la classification des microorganismes dans les industries agro – alimentaires ?

#### Question 03 (4 points)

Quelles sont les principales interactions susceptibles de se produire dans un système aliment/microorganisme/ consommateur ?

#### Question 04 (3 points)

Quelles sont les conditions de la multiplication des microorganismes dans les aliments ?

Bonne chance

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



جامعة قاصدي مرباح ورقلة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

مسابقة التكوين في الطور الثالث دكتوراه  
22 أكتوبر 2014

Spécialité :	Phytoprotection et environnement	تخصص:
Épreuve 1 :	Bio-systématique animale	الامتحان الأول:
Variante 1 :		الموضوع الأول:

Question 1. - Compléter le tableau (6 points)

Groupes	Embranchements
Accelomates	
Pseudo coelomates	
Coelomates	Arthropodes

Question 2.- Compléter le tableau suivant (6 points)

Caractéristiques	Crustacés	Arachnides	Myriapodes	Insectes
Nombre de pattes		4 paires de pattes	1000 pattes	3 paires de pattes
Respiration				
Nombre d'antennes				1 paire d'antennes
Nombre de mandibules				1

Question 3. - Parmi les nombreuses espèces d'oiseaux ravageurs, ennemis des cultures, figure le *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis*. (5 points)

- ✓ Situer sa position systématique ; (1 pts)
- ✓ Faire une bref description de cette espèce ; (2 pts)
- ✓ Décrivez le choix des sites de reproduction. (2 pts)

Question 4 - Compléter la légende (3 points) → Criquet pèlerin

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة قاصدي مرباح ورقلة



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

مسابقة التكوين في الطور الثالث دكتوراه  
22 أكتوبر 2014

Spécialité :	Phytoprotection et environnement	تخصص:
Épreuve 1 :	Stratégie de lutte	الامتحان الأول:
Variante 2 :		الموضوع الأول:

Question 1. - Préconisez une stratégie de lutte contre *Geotrogus deserticola* ? (6 points)

Question 2. - Que savez-vous sur la cochenille blanche du palmier dattier : (10 points)

Nom scientifique (1pt) ;

Description (3pt) ;

Biologie (3pt) ;

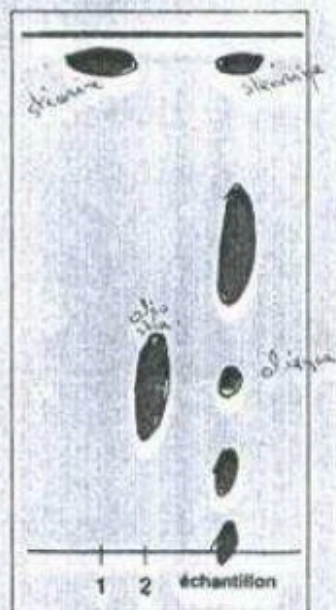
Stratégie de lutte biologique. (3pt).

Question 3. - Décrire une stratégie de lutte contre les moineaux. (4 points)



### Epreuve de techniques d'analyses biologiques

**Exercice 1:** Un corps gras naturel, constitué d'un mélange de triglycérides (TG) est analysé en chromatographie sur couche mince. La plaque de gel de silice est uniformément imprégnée de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ ) puis mise à sécher 1 heure, avant d'effectuer les dépôts à analyser. Les sels d'argent sont en effet capables de former une liaison non covalente et réversible avec les chaînes carbonées insaturées (présentant des doubles liaisons). La plaque est ensuite placée dans une cuve de chromatographie. Le solvant de migration est le chlorure de méthylène. (6 points)



- 1 : Témoin tri-stéarine
- 2 : Témoin di-oléo-stéarine
- 3 : Echantillon du corps gras

On rappelle :

- ac. laurique : ( $\text{C}_{12:0}$ )
- ac. myristique : ( $\text{C}_{14:0}$ )
- ac. palmitique : ( $\text{C}_{16:0}$ )
- ac. stéarique : ( $\text{C}_{18:0}$ )
- ac. oléique : ( $\text{C}_{18:1 ; 9}$ )

- 1 - Donner brièvement le principe de la chromatographie utilisée ici ?
- 2 - Analyser le chromatogramme ci-dessus?



Epreuve : Plasmide et technique de génie génétique  
Concours d'accès à la formation de Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle

[illegible]

M13pUC sequencing primer (23), 17-mer  
 5' G TAA AAC CAC GGC CAG TGC CAA OCT TGC ATG CCT GCA GGT CGA CTC TAG AGG ATC CCC GGG TAC CGA GCT CGA ATT CGT  
 3' C ATT TIG CTG CCG GTC ACG GTT CGA ACG TAC GGA CGT CCA OCT GAG ATC TCC TAG GGG CCC ATG GCT CGA GCT TAA GCA  
 LacZ ← Val val Ala Leu Ala Ser Ala His Arg Cys Thr Ser Glu Leu Pro Asp Gly Pro Val Ser Ser Ser Asn Thr  
 AAT CAT GGT CAT AGC TGT TTC CTG 3'  
 TTA GTA CCA GTA TCG ACA AAG GAC 5'  
 Ba Met Thr Met  
 3'13pUC reverse sequencing primer (24), 17-mer

*Université Mohamed Chérif MESSAADIA*  
*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*  
*Département de Biologie*

**Formation doctorale : Dynamique et biodiversité des écosystèmes**

**Epreuve : Biodiversité (Sujet 2)**

**Q1.** Citez les disciplines écologiques s'occupant de l'étude des différents niveaux (niveaux d'organisation) d'une biocénose. (2 pts)

**Q2.** Citer les facteurs réduisant la diversité biologique ? (3 pts)

**Q3.** (5 pts)

- ☒ A- Définition : population et sa structure ?
- ☒ B- Populations isolées ?
- ☒ C- Donner les raisons qui permettent à une population de croître.

**Q4.** (5 pts)

- ☒ A- Définir : Métapopulation ?
- ☒ B- Citer les conditions qui démontrent la persistance des espèces dans un paysage fragmenté et qui s'opère par le biais d'un régime de métapopulation ?
- ☒ C- Expliquer : Métapopulation de non équilibre ?

**Q5.** (5 pts)

- ☒ A- Une espèce relictuelle ?
- ☒ B- Citez 02 espèces animales relictuelles en Algérie.
- ☒ C- Citez 02 espèces (végétales ou animales) endémiques du Maghreb.

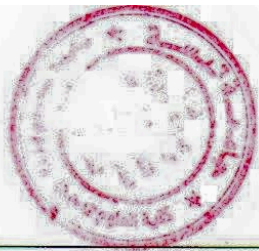
## Concours d'accès au doctorat L.M.D.

### En Toxicologie cellulaire

### Matière : Mécanismes d'action des xénobiotiques

#### Première variante

1. Expliquer brièvement et précisément les différentes interactions chimiques pouvant s'établir entre les différentes molécules dans l'organisme vivant ? **5 points**  
*supra-additivité ; synergisme ; potentialisation ; antagonisme fonctionnel ; antagonisme compétitif.*
2. Les manifestations toxiques observées dans un organisme dépendent de certains facteurs liés à l'individu. Citez et expliquez les. **4,5 points**
3. Les organophosphorés sont des insecticides parmi les plus utilisés dans l'agriculture et dans d'autres domaines. L'exposition à ces substances peut conduire à de graves cas de toxicité. Exposez en quelques lignes les voies d'exposition à ces substances, leur mode d'action et les symptômes de leur toxicité. **6,5 points**
4. Expliquer les notions suivantes : *Stéatose, Cholestase, Cirrhose, Nécrose.* **4 points**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة العربي التبسي



كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة

## Concours d'accès au doctorat L.M.D.

### En Toxicologie cellulaire

### Matière : Biotoxicologie des fonctions physiologiques

#### Troisième variante

#### Question 01      7 points

Donner deux exemples de l'hépatite aigue avec les mécanismes de toxicité.

#### Question 02      7 points

Expliquer la formation des métabolites réactifs toxiques. Est-ce que les médicaments engendrent une réponse immunitaire ?

#### Question 03      6 points

1. Pourquoi le foie est une cible privilégiée des xénobiotiques?
2. Pourquoi seulement certains patients traités par un médicament développent un problème hépatique ?

**Bon Courage**

**Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Concours d'entrée en 1<sup>ère</sup> Année de Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle (LMD)**  
**Epreuve de Biochimie Fondamentale et Appliquée ; durée : 2h**

**Questions :**

1/ Enumérer les nouvelles caractéristiques (d'ordre physico-chimique, structural, fonctionnel...) des protéines induites par les modifications post-traductionnelles suivantes :

- 1.1 phosphorylation ;
- 1.2 glycosylation ;
- 1.3 formation de ponts disulfures.

2/ Quelle est la nature et l'importance des composés A, B et C représentés ci-dessous ?

3/ De nos jours, la vocation nutritionnelle des protéines constitue encore un besoin primordial des populations de part le monde. Néanmoins, au cours de ces dernières décennies, la demande sur les protéines se trouve démultipliée par la mise en évidence d'autres champs d'utilisations.

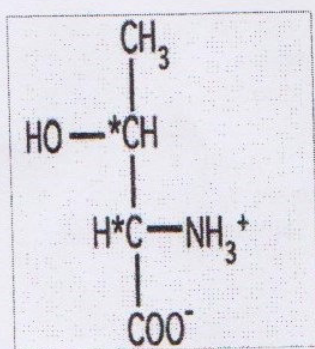
3.1/ énumérer les différentes applications industrielles qui apportent de la valeur ajoutée aux produits alimentaires et non alimentaires par le biais de l'utilisation de certaines propriétés des protéines ;

3.2/ quels sont les traitements qui sont susceptibles de réduire l'impact de ces propriétés ?

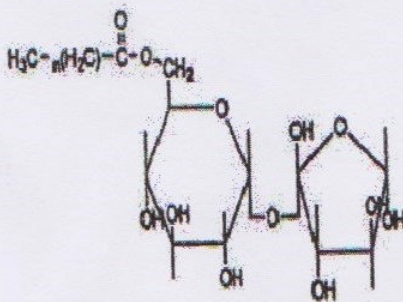
3.3/ quels sont les traitements qui sont susceptibles d'améliorer ces propriétés ?

4/ Quels sont les éléments fondamentaux que vous pouvez citer qui mettent en évidence l'importance nutritionnelle et technologique des gliadines et des gluténines de la farine de blé ?

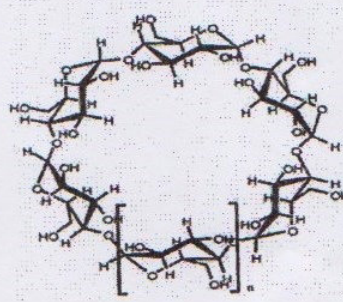
5/ En évoquant les polysaccharides et, tout en citant des exemples de votre choix, dites en quoi les modifications opérées volontairement sur ces produits peuvent présenter un réel intérêt technologique.



A



B



C

**Barème :**

Quest 1 = 4,5 pts ; Quest 2 = 3 pts ; Quest 3 = 6 pts ; Quest 4 = 3,5 pts ; Quest 5 = 3 pts

- 1- Qu'allez vous rechercher dans les biopsies (ARNm ou produits du gène) ? Justifiez votre réponse. (1 point)
- 2- De quelle nature chimique est le produit de votre gène ? (1 point)
- 3- Si vous n'aviez que le sérum comme échantillon qu'allez vous rechercher ? Justifiez votre réponse. (1 point)
- 4- Vous décidez de cloner le gène d'intérêt afin de l'exprimer dans une cellule hôte, vous ne disposez pour cela que de l'ARNm de ce gène. Quelles sont les étapes par lesquelles vous devriez passer afin de réaliser ce clonage ? (3 points)
- 5- On vous propose comme cellule hôte pour votre vecteur d'expression, la bactérie *Escherichia coli*, quels sont les problèmes qui peuvent survenir lors de l'expression de votre gène ? (3 points)
- 6- On désire étudier les mutations au niveau de ce gène, on prélève alors l'ADN de patients atteints de la pathologie et l'ADN de sujet sains, on dispose uniquement de la technique de séquençage. On obtient les profils suivants :

[illegible]

De quelle mutation s'agit-il ? (1 points) et comment appelle-t-on cette technique de séquençage ? (1 points)

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques



Concours d'accès aux études doctorales 3<sup>ème</sup> cycle (LMD)  
(07/11/2013)

**Intitulé:** Biochimie-Microbiologie et Sciences Alimentaires

**Variante 2**

L'article présenté est publié dans la revue *Food Science and Technology International* et rentre dans un cadre de projet de recherche internationale.

À partir des faits saillants qui découlent de cet article:

- 1.- Proposez un intitulé succinct pour cet article;
- 2.- Elaborez un résumé de 300 à 400 mots au maximum;
- 3.- Proposez six (06) mots clés (Keywords) les plus significatifs;
- 4.- Quelle est votre réflexion personnelle sur les aboutissements de ce travail en relation avec les pratiques algériennes concernant la commercialisation et la consommation des viandes hachées.

**Bon courage**

.../...



D. Djenane<sup>1</sup>, J. Yangüela<sup>2</sup>, T. Amrouche<sup>1</sup>, S. Boubrit<sup>1</sup>,  
N. Boussad<sup>1</sup> and P. Roncalés<sup>2</sup>

#### Abstract

The abstract section contains a large, faint, and mostly illegible block of text, likely due to the quality of the scan or the nature of the original document's content.

#### Keywords

The keywords section contains a single line of text that is mostly illegible due to the quality of the scan.

Date received: 18 August 2010; revised: 13 December 2010

#### INTRODUCTION

Foodborne illness resulting from consumption of food contaminated with pathogenic bacteria is of vital concern to public health in the world. Those infections are

<sup>1</sup>Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Département de Biochimie et de Microbiologie, Université Mouloud Mammeri. BP 17-15000-Tizi-Ouzou, Algeria.

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C/Miguel Servet, 177-50013 Zaragoza, Spain.

#### Corresponding author:

Pedro Roncalés, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, C/Miguel Servet, 177-50013, Zaragoza, Spain  
Email: roncales@unizar.es

caused by the consumption of contaminated food products. In Algeria, almost 6000 cases have been recorded, for example, in 2008 at a national level and the risk is higher with the arrival of summer season. Collective intoxications take place mainly in collective food-serving because of the lack of hygienic conditions during food preparation.

The origins of staphylococcal food poisoning differ widely among countries; this may be due to differences in the consumption and food habits in each of the countries (Le Loir et al., 2003). The presence of *Staphylococcus aureus* in foods is often related to improper handling by personnel, who are frequently contaminated with these microorganisms (Hatakka et al., 2000). Nevertheless, in foods such as fresh meat, contaminations from animal origins are more frequent (Le Loir et al., 2003). The typical scenario for staphylococcal food poisoning is by contamination of a heat-treated food, through handling by personnel, followed by a temperature abuse. Heating will destroy most of the competing bacteria, which together with cooling failure will provide ideal conditions for growth of staphylococci, should the food be contaminated by accident or malpractice.

*E. coli* is a widespread pathogen, whose strain O157:H7 is capable of producing an enterohaemorrhagic toxin and additional pathogenic factors. Infections are characterized by diarrheas that vary from mild to severe, bloody and painful. In about 10% of the cases, patients develop severe complications. A total of 5000 cases were reported in 2006 from the European Union (EU) member states (European Food Safety Authority, 2007).

Control of the bacterial cells in foods is an important factor to reduce outbreaks of the foodborne diseases (Kim et al., 2004). Today, different strategies are applied in order to control pathogens in foods, and particular interest has been focused on the application of EOs. Because of greater consumer awareness and concern regarding synthetic chemical additives, foods preserved with natural ingredients have become popular. This is an important new approach that could solve many problems associated with food alteration and safety. With demands from consumers to find alternatives to chemical-based antimicrobials for food application, further studies are required to assess the changes of sensory properties of foodstuffs after the application of the EOs (Djenane et al., 2011; Holley and Patel, 2005).

The EOs are volatile, natural, complex molecule mixes characterized by a strong odor, which are formed by aromatic plants as secondary metabolites. They are usually obtained by steam or hydrodistillation, first developed in Middle Age by Arabs (Bakkali et al., 2008).

*Eucalyptus globulus*, *Myrtus communis* and *Satureja hortensis* grow wildy in the Mediterranean basin and particularly in the coastal regions, the internal hills and the forest areas of Kabilya (Algeria) and have been traditionally used as antiseptic, disinfectant agents and for other medical purposes. Even though several studies have been conducted regarding the in vitro antibacterial and antifungal properties of plant EOs, they are poorly soluble in water, and this causes many problems for studying their bacteriological properties. In order to overcome these problems, many authors have recommended the use of various solvents in the dilution of EOs (Burt, 2004).

The assessment of EOs in system models is crucial to establish if they will be effective antimicrobials within the food matrix. It has been found that higher MICs are often required when applied to food (Fisher and Phillips, 2006). One of the most novel and promising approaches is to use an active, antimicrobial packaging material for preservation of foods (Camo et al., 2008).

Several studies have shown the in vitro antibacterial properties of many EOs. From this, it was inferred that they could be beneficial for human health in-line with the fact that many diseases are due to an overload of foodborne infection resulting from consumption of food contaminated with pathogenic bacteria. Based on the traditional application of wild-growing *Eucalyptus*, *Myrtus* and *Satureja* species in Algeria as a culinary herb and in folk medicine, the purpose of the present work was to evaluate the antimicrobial activities of their EOs both in vitro and in meat and relate them with their chemical composition, for their application in meat as natural antibacterial ingredients.

## MATERIALS AND METHODS

### Materials

*Les plantes aromatiques*

The aerial parts of *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis* were collected at Tizi-Ouzou province (Algeria), in March-July 2008, and authenticated by the Department of Biology, University of Tizi-Ouzou (Algeria). Plant specimens were deposited at the herbarium of the Biology Department of the same University. The whole fresh plants were then extensively washed with distilled water (20 °C) to remove epiphytic hosts normally found on the surface and were dried in the darkness at 25 °C. Only the leaves were recuperated for subsequent extraction.

### Methods

**Essential oil extractions.** The EOs were obtained from dried leaves plant parts by hydrodistillation in a Clevenger-type apparatus for 3 h (Groupe Pharmaceutique SAIDAL, Filiale Biotic, Algiers,

Algeria). The EOs obtained were separated from water and dried over anhydrous sodium sulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) and preserved in darkness in a sealed vial at  $2 \pm 1^\circ\text{C}$  until use.

#### Analysis of essential oils

**Gas chromatography analysis.** Gas chromatography (GC) analyses of EOs obtained from dried material were performed using a Hewlett Packard 6890 gas chromatograph equipped with a flame ionization detector (FID) and a Stabilwax (PEG) column ( $30\text{ m} \times 0.32\text{ mm}$  i.d.,  $1\text{ }\mu\text{m}$  film thickness; Centre de Recherche en Analyses Physico-Chimiques-CRAPC; USTHB, Algiers, Algeria).

The operating conditions were as follows: injector and detector temperatures,  $250$  and  $280^\circ\text{C}$ , respectively; carrier gas,  $\text{N}_2$  at a flow rate of  $1\text{ mL/min}$ ; oven temperature program,  $3\text{ min}$  isothermal at  $50^\circ\text{C}$ , raised at  $2^\circ\text{C/min}$  to  $220^\circ\text{C}$  and finally held isothermal for  $15\text{ min}$ . The identities of the separated components on the polar column were determined by comparing their retention indices relative to aliphatic hydrocarbons injected under the above temperature program with literature values measured on columns with identical polarities.

**GC-MS analysis.** The GC-MS analysis was performed using a Hewlett-Packard 6890 series GC systems (Agilent Technologies) coupled to a quadrupole mass spectrometer (model HP 5973) equipped with a HP5 MS capillary column ( $5\%$  phenyl methylsiloxane,  $30\text{ m} \times 0.25\text{ mm}$ ,  $0.25\text{ }\mu\text{m}$  film thickness; CRAPC, USTHB, Algiers, Algeria). For GC-MS detection an electron ionization system with ionization energy of  $70\text{ eV}$  was used over a scan range of  $30\text{--}550$  atomic mass units. Helium was the carrier gas, at a flow rate of  $0.5\text{ mL/min}$ . Injector and detector MS transfer line temperatures were set at  $250$  and  $280^\circ\text{C}$ , respectively; the temperature of the ion source was  $230^\circ\text{C}$ . Column temperature was initially kept at  $60^\circ\text{C}$  for  $8\text{ min}$ , then gradually increased to  $280^\circ\text{C}$  at  $2^\circ\text{C/min}$ , and finally held isothermal for  $30\text{ min}$ . The volume of injections was  $0.20\text{ }\mu\text{L}$  of a hexane-oil solution, injected in the splitless mode. The identity of the components was assigned by matching their spectral data with those detailed in the Wiley 7N, NIST 02 and NIST 98 libraries. The results were also confirmed by the comparison of their retention indices, relative to C7-C29 n-alkanes assayed under GC-MS in the same conditions as the oils. Some structures were further confirmed by available authentic standards analyzed under the same conditions described above. The percentage composition of the oils was computed by the normalization method from the GC peak areas, calculated as the mean value of two injections from each EO.

#### In vitro antibacterial activity assays

**Bacterial strain and culture conditions.** The bacterial strains of gram-positive *S. aureus* and gram-negative *E. coli* were provided by the Spanish Type Culture Collection (STCC). Strains used were *S. aureus* CECT 4459, corresponding to STCC type strain for production of enterotoxin B and *E. coli* O157:H7 (CECT 4267). Bacterial strains were cultured overnight at  $37^\circ\text{C}$  on Mueller Hinton agar (MHA, Oxoid, Basingstoke, UK). A total of  $1\text{ mL}$  of stock culture was standardized through two successive  $24\text{ h}$  growth cycles at  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  in  $9\text{ mL}$  of Brain-Heart Infusion Broth (BHIB; Oxoid, Basingstoke, UK). After  $48\text{ h}$ ,  $100\text{ }\mu\text{L}$  of the suspension were then inoculated in fresh BHIB and incubated at  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  for  $12\text{ h}$  to obtain a working fresh culture containing about  $5 \times 10^8\text{ cfu/mL}$ , determined by measuring transmittance at  $600\text{ nm}$  (spectrophotometer: Spectronic 20 Bausch & Lomb). These strains were maintained frozen ( $-80^\circ\text{C}$ ) in cryovials containing an antifreezing agent (Difco Laboratories, Detroit, MI) to preserve the viability of the cells during storage and were subcultured for every antibacterial test.

**In vitro tests of antimicrobial activity.** Screening of EOs for antibacterial activity was carried out by the agar diffusion method as previously described (Hazzit et al., 2009), which is normally used as a preliminary check and to select among effective EOs. Petri plates were prepared by pouring  $20\text{ mL}$  of MHA medium and allowed to solidify. Plates were dried for  $30\text{ min}$  in a biological safety cabinet with vertical laminar flow and  $0.1\text{ mL}$  of standardized inoculum suspension was poured and uniformly spread over the plate. The inocula were allowed to dry for  $5\text{ min}$ . To prepare the stock solution of the samples, the pure EOs were dissolved in  $5\%$  (v/v) Tween 80 (Sigma Aldrich®-Química, S.A.). Then sterile filter paper disks ( $6\text{ mm}$  diameter, Filter LAB ANOIA, testing paper, Barcelona, Spain) were impregnated with  $5\text{ }\mu\text{L}$  EO, using a capillary micropipette (Finnpipette®, Thermo Fischer Scientific Inc.). The plates were left for  $15\text{ min}$  at room temperature, to allow the diffusion of the EO, and then they were incubated at  $37^\circ\text{C}$  for  $24\text{ h}$ . At the end of the period, the diameter of the clear zone around the disc was measured with a caliper (Wiha dialMax® ESD-Uhrmessschieber, CH) and expressed in millimeters (mm: disk diameter included) as its antimicrobial activity. The sensitivity to the different oils was classified by the diameter of the inhibition halos as follows: not sensitive (–) for diameter less than  $8\text{ mm}$ ; sensitive (+) for diameter  $9\text{--}14\text{ mm}$ ; very sensitive (++) for diameter  $15\text{--}19\text{ mm}$  and extremely sensitive (+++) for diameter larger than  $20\text{ mm}$  (Ponce et al., 2003). Negative

controls were prepared using the same solvent employed to dissolve the samples. Standard reference antibiotic, chloramphenicol (10 µg/disc), obtained from Sigma Aldrich® was used as positive control in order to test the sensitivity of the tested microorganisms. Each assay in this experiment was replicated three times.

**Determination of MIC.** The EOs were screened for determination of MIC by the tube dilution method against the same microorganisms. The oils were dispersed at room temperature for 1 min using a homogenizer Ultra-Turrax TP18/1059 (Janke and Kunkel, Staufen, Germany) at 20 000 rpm in sterile 0.5% (v/v) Tween 80 solution to obtain a colloidal suspension (0.50%, v/v). Serial dilutions (1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256 and 1/512) of the Tween 80/EO solution were deposited on sterile paper disks, which were subsequently placed in the center of the Petri dishes inoculated with 10 µL of inocula adjusted to approximately 10<sup>6</sup> cfu/mL. The Petri dishes were then incubated at 37°C for 18 h and the (bacterial growth) inhibition zone diameter was measured to the nearest mm. The lowest concentration of each Tween 80/EO solution deposited on the sterile paper disk showing a clear zone of inhibition was taken as the MIC. Controls were set up with Tween 80 in amounts corresponding to the highest quantity present in the test solution. All analyses were applied in triplicate.

#### *Inhibitory effect of the EOs against foodborne pathogens inoculated in minced beef meat*

**Preparation of meat.** The *semimembranosus* muscle (initial pH 5.70–5.80) was excised from three beef carcasses 48 h postslaughter from a local supplier (Boucherie Khatir, Draâ Ben Khedda, Algeria) and transported to the laboratory under refrigerated conditions within 30 min. After the aseptic removal of the outer surface, meat was aseptically minced by means of a sterile steel meat grinder.

**Antimicrobial activity of EO in a meat system.** In order to evaluate the antimicrobial activity of EOs in a meat system, a sufficient amount of fresh minced beef was prepared following good practices, and was tested using twice the MIC value (optimal concentration) found for all EOs and bacteria tested. The pieces (600 g) of meat were minced in a sterile grinder; portions of 100 ± 2 g were placed into polystyrene trays (15.50 × 21.50 × 2.50 cm) and overwrapped in polyethylene film (Sidlaw Packaging-Soplari, Barcelona, Spain). A total of 48 meat samples were obtained. In all, 18 samples were inoculated with approximately 5 × 10<sup>5</sup> cfu of *E. coli*/g of meat, another 18 of the samples with approximately 5 × 10<sup>5</sup> cfu of *S. aureus*/g of meat, and 12 of the samples served as

controls. Prior to meat inoculation, the samples were added to different concentrations of either *E. globulus*, *M. communis* or *S. hortensis* EOs. Added concentrations of EOs ranged between 0.18 and 0.40, 0.24 and 0.44 and 0.10 and 0.20 % for *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis*, respectively.

The samples were thoroughly mixed following good practices. All the bags containing the samples of meat were refrigerated at 5 ± 2°C and examined after 2, 5 and 7 days of storage for each microorganism and EO. The untreated controls were added Tween-80 dissolved in sterile water (instead of EO), inoculated with the test bacteria, and stored under the same conditions as the other samples. Two individual duplicate of each experiment were performed in all cases.

**Measurement of pH.** The pH of meat samples was measured using a micro pH-meter model 2001 (Crison Instruments, Barcelona, Spain) after homogenizing 3 g of sample in 27 mL distilled water for 10 s at 1300 rpm with an Ultra-Turrax T25 (Janke and Kunkel, Staufen, Germany). Each value was the mean of three replicates.

**Sensory analysis.** Samples of minced beef were evaluated for off-odor by an eight-member trained panel. Panelists were selected among students and staff of the department and trained according to the method described by Djenane et al. (2001). Though already skilled in this kind of evaluation, panelists received further training prior to analysis. Three open-discussion sessions were held to familiarize the individuals with the attributes and the scale to use. The attribute off-odor was evaluated using a 5-point scale, according to Sørheim et al. (1996). Odor scores referred to the intensity of off-odors associated to meat spoilage: 1 = none; 2 = slight; 3 = small; 4 = moderate and 5 = extreme. Results were expressed as the predominant score given by panelists.

**Bacterial enumeration.** A microbiological check on the meat before inoculation with the target bacteria was performed, with the aim to assess quantitatively and qualitatively the background microflora (results not shown). Microbiological analyses of samples for populations of *E. coli* O157:H7 and *S. aureus* were carried out at 2 or 3 days intervals up to the 7th day of refrigerated storage (5 ± 2°C). At each sampling time, samples (25 g) of minced beef in the stomacher bags were aseptically added with 225 mL of 0.10% sterile peptone water. The contents were macerated in the stomacher (Stomacher 400-Circulator, Seward, Worthing, U.K.) for 1 min at room temperature. Resulting slurries were serially diluted (1:10) in 0.10% sterile peptone water. Sample dilutions (0.10 mL) were spread plated on appropriate media in duplicate. The selective media used for isolation of *S. aureus* was Baird-Parker agar

(Oxoid; CM275) supplemented with Egg Yolk-Tellurite emulsion (Oxoid; SR054C). The plates were incubated aerobically 37°C for 48 h. Populations of *E. coli* were determined on Cefixime-Tellurite Sorbitol MacConkey (CT-SMAC) agar (DIFCO Lab, Detroit, MI, USA) plates, incubated for 24 h at 37°C. Counts were expressed as the log<sub>10</sub> of cfu per g.

**Statistical analysis.** Variance analyses were used to test the significant difference among the results from the antibacterial assays (SPSS, 1995). Differences between means were tested through LSD and values of  $p < 0.05$  were considered significantly different.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Yields and chemical constituents of EOs

The average values of hydrodistillation extraction yields of plant EOs from *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis* were found to be 3.50, 0.05 and 0.06% (volume by weight [v/w]), respectively. In recent years, the supercritical fluid extraction using supercritical carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) has become an alternative to more conventional extraction procedures. The highest extraction yield was obtained with the supercritical fluid extraction process (Glišić et al., 2007).

To optimize EO yields, several studies were performed on the fresh plant, in particular variation of water content, but the yields obtained were very poor. This can be explained by the high level of water content in the plant. Yields were optimum after 8 days of dehydration and decreased after this drying time. The decline is certainly due to the evaporation of the volatile compounds during long drying times (Bendimerad et al., 2005).

The identified EOs components by GC and combined GC-MS accounted for about 98.12%, 95.98% and 95.57% of the oils of *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis*, respectively. The main constituents (Tables 1–3) of the EOs were  $\gamma$ -terpinene (94.48%), 1,8-cineole (3.20%) for *E. globulus*; 1,8 cineole (46.98%), cis-geraniol (25.18%),  $\alpha$ -terpinol (5.16%), linalylacetate (5.13%), 2-methylbuterate (3.36%), methyleugenol (2.22%),  $\alpha$ -terpinolene (1.79%), cis- $\beta$ -ocimene (1.33%) for *M. communis*; and carvacrol (46.10%), p-cymene (12.04%),  $\gamma$ -terpinene (11.43%), carvacrolacetate (9.57%),  $\alpha$ -caryophyllene (5.06%),  $\alpha$ -terpinene (3.70%),  $\beta$ -bisabolene (2.65%) and camphene (2.06%) for *S. hortensis*. Because EOs are natural products, all environment, genetics, geographical origin and harvest period affect their chemical composition. The effect of the method of extraction on the resulting chemical composition has been also reported (Bocevska and Sovová, 2007).

Tuberoso et al. (2006) and Batish et al. (2008) reported that 1, 8-cineole,  $\alpha$ -pinene and carvacrol were the main constituents of *E. globulus*, *M. communis*

**Table 1.** Percentage of the essential oil obtained from leaves of *Eucalyptus globulus* (only components at percentage  $\geq 0.05$  are given)

Compounds	%
1 $\alpha$ -pinene	0.05
2 $\alpha$ -phellandrene	0.06
3 $\alpha$ -terpinene	0.05
4 p-cymene	0.07
5 1,8-cineole	3.20
6 $\gamma$ -terpinene	94.48
7 Terpinen-4-ol	0.07
8 $\alpha$ -terpenyl acetate	0.08
9 $\beta$ -caryophyllene	0.06
Total identified	98.12

**Table 2.** Chemical composition (%) of the essential oil obtained from leaves of *Myrtus communis* (only components at percentage  $\geq 0.05$  are given)

Compounds	%
1 $\alpha$ -pinene	0.33
2 Camphene	0.05
3 Sabinene	0.07
4 1,8-cineole	46.98
5 Cis- $\beta$ -ocimene	1.33
6 Trans- $\beta$ -ocimene	0.07
7 $\gamma$ -terpinene	1.37
8 $\alpha$ -terpinolene	1.79
9 2-methylbuterate	3.36
10 Terpinen-4-ol	0.54
11 $\alpha$ -terpineol	5.16
12 Linalylacetate	5.13
13 Hydroxycineole acetate	0.11
14 $\alpha$ -terpinyl acetate	2.11
15 Cis-geraniol	25.18
16 Methyleugenol	2.22
17 10-nonadecanone	0.18
Total identified	95.98

and *S. hortensis* EOs, which is in good agreement with our results, except for  $\gamma$ -terpinene, which was found to be 94.48% in *E. globulus*. Differences in EO composition were observed within three different *Eucalyptus* ecotypes, *E. citriodora*, with citronellal (73.30–74.50%) and  $\beta$ -citronellol (5.40–5.70%); *E. globulus* (Australia), characterized by 1,8-cineole (81.20–83.70%) and limonene

**Table 3.** Chemical composition (%) of the essential oil obtained from leaves of *Satureja hortensis* (only components at percentage  $\geq 0.05\%$  are given)

	Compounds	%
1	$\alpha$ -pinene	0.07
2	Camphene	2.06
3	Sabinene	0.08
4	$\beta$ -pinene	0.06
5	$\alpha$ -phellandrene	0.20
6	$\alpha$ -terpinene	3.70
7	p-cymene	12.04
8	$\gamma$ -terpinene	11.43
9	$\alpha$ -terpinolene	0.34
10	Borneol	0.37
11	Terpinen-4-ol	0.90
12	Carvacrol acetate	9.57
13	Carvacrol	46.10
14	$\alpha$ -caryophyllene	5.06
15	Aromadandrene-allo	0.08
16	$\beta$ -cubebene	0.38
17	Ledene	0.09
18	$\alpha$ -cadinene	0.18
19	$\beta$ -bisabolene	2.65
20	$\delta$ -cadinene	0.09
21	Spathulenol	0.07
22	Caryophyllene oxide	0.05
	Total identified	95.57

(7.60–11.70%), and *E. globulus* (China), with 1,8-cineole (79.10–80.10%) and limonene (8.50–8.60%) (Baranska et al., 2006). On the other hand, Sacchetti et al. (2005) found that *E. globulus* was characterized by 1,8-cineole (56.60%),  $\alpha$ -pinene (20%),  $\alpha$ -phellandrene (6.18%) and  $\alpha$ -terpinyl acetate (3.68%).

Tuberoso et al. (2006) reported that the chemical composition of individual samples of *Myrtus* species exhibited small qualitative differences. Nevertheless, large variations depending on the origin of the samples were observed in the concentration of the main constituents. Generally,  $\alpha$ -pinene was 30% of each sample except for one of them, in which the content was two-fold higher (59.50%); limonene ranged from 5.20 to 29.80%; 1,8-cineole ranged from 15.90 to 41.70%; linalool ranged from 0.20 to 16.70%;  $\alpha$ -terpineol ranged from 1.30 to 4.80% and geranyl acetate ranged from 0.40 to 7.20%.

Regarding *S. hortensis*, Oussalah et al. (2007) reported that the major constituent of the EO from the aerial parts was carvacrol (41%), while Eminagaoglu et al. (2007) found carvacrol,  $\gamma$ -terpinene and p-cymene to be major components of its EO. So

far, there have been no attempts to study the chemical composition and biological activities of EOs and extracts from *S. hortensis* plants collected from the Kabilya region of Algeria, although several articles on the antimicrobial and antioxidant properties of this species collected from elsewhere have been published (Güllüce et al., 2003). Recently, Oke et al. (2009) reported that carvacrol (44.99%) and p-cymene (21.61%) were found to be the major compounds of summer savory EO; other important compounds were thymol (9.01%),  $\gamma$ -terpinene (4.35%), borneol (2.51%) and terpinen-4-ol (2.04%). Our study supports the view that carvacrol is a major component of the EO of *Satureja* of Algerian origin.

#### In vitro antimicrobial activity

Preliminary screening of the in vitro antimicrobial activity of the EOs from *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis* against two common foodborne pathogens using the paper disc agar diffusion technique is summarized in Table 4. The antimicrobial activities of the EOs were compared to those of chloramphenicol, used as positive controls.

Both *E. coli* O157:H7 and *S. aureus* were significantly inhibited by the three EOs. In fact, *E. globulus* EO gave rise to an inhibition zone of 29 mm against *S. aureus* (extremely sensitive) and 12.80 mm against *E. coli* (sensitive). *S. hortensis* caused an inhibition zone of 23.30 mm against *S. aureus* (extremely sensitive) and of 14.23 mm against *E. coli* (sensitive). Finally, *M. communis* showed inhibition zones of 14.80 mm and 10.70 mm against *S. aureus* (very sensitive) and *E. coli* (sensitive), respectively.

Oussalah et al. (2007), showed that two species of *Satureja* (*S. hortensis* and *S. montana*), with a concentration of carvacrol of 41% and 43%, respectively, had a strong antibacterial activity against all pathogenic bacteria tested. However, *S. aureus* was four times more sensitive than *E. coli* O157:H7 to these oils, which was in good agreement with our results.

The MIC is cited by most researchers as a measure of the antibacterial performance of EOs (Burt, 2004). The MIC values (Table 5) for all three EOs against *E. coli* and *S. aureus* were in the range 0.05–0.22% (v/v). Oke et al. (2009) reported that inhibition zones of the *Satureja* EO against foodborne spoilage bacteria showed a significant correlation with MIC values. This can be explained by the fact that the sensitivity depends on the type of target microorganism, the type, composition and concentration of the EO, insolubility in aqueous media, seasonal and intraspecific variation of EOs composition (Marino et al., 2001).

Our results demonstrated that gram-positive *S. aureus* was more sensitive to the EOs than

**Table 4.** Antibacterial activity of the essential oils from *Eucalyptus globulus*, *Myrtus communis* and *Satureja hortensis* using paper disc-diffusion method, expressed by diameter ( $\phi$ ) of inhibition zone (mean  $\pm$  SD) including the disc diameter (6 mm)

	$\phi^*$ (mm)			Chloramphenicol
	<i>E. globulus</i>	<i>M. communis</i>	<i>S. hortensis</i>	
<i>E. coli</i> O157:H7 (CECT 4267)	12.84 $\pm$ 1.2 x	10.69 $\pm$ 1.1 x	14.23 $\pm$ 1.7 x	17.25 $\pm$ 1.4 x
<i>S. aureus</i> (CECT 4459)	29.10 $\pm$ 2.3 y	14.79 $\pm$ 0.5 y	23.32 $\pm$ 3.2 y	22.50 $\pm$ 1.3 y

\*Values followed by the same letter under the same column are not significantly different ( $p > 0.05$ ). All tests were performed in duplicate.

**Table 5.** Results of minimum inhibitory concentrations (MICs) for plant essential oils

Essential oil	Bacteria	Gram type	MIC % (v/v)
<i>E. globulus</i>	<i>E. coli</i>	-	0.20
	<i>S. aureus</i>	+	0.09
<i>M. communis</i>	<i>E. coli</i>	-	0.22
	<i>S. aureus</i>	+	0.12
<i>S. hortensis</i>	<i>E. coli</i>	-	0.10
	<i>S. aureus</i>	+	0.05

gram-negative *E. coli*. Delaquis et al. (2002) also found that gram-positive bacteria were more sensitive than gram-negative to the EO of *Eucalyptus*. In general, the antibacterial activity of EOs is mostly due to the presence of phenols, aldehydes and alcohols (Fitzgerald et al., 2003). gram-negative bacteria have been shown to be generally more resistant than gram-positive ones to the antagonistic effects of EOs because of the lipopolysaccharide present in the outer membrane (Russel, 1991). Because of the large number of constituents, EOs seems to have no specific cellular targets. In bacteria, the permeabilization of the membranes is associated with loss of ions and reduction of membrane potential, collapse of the proton pump and depletion of the ATP pool. The EOs can coagulate the cytoplasm and damage lipids and proteins. Damage to the cell wall and membrane can lead to the leakage of macromolecules and thus to lysis (Bakkali et al., 2008).

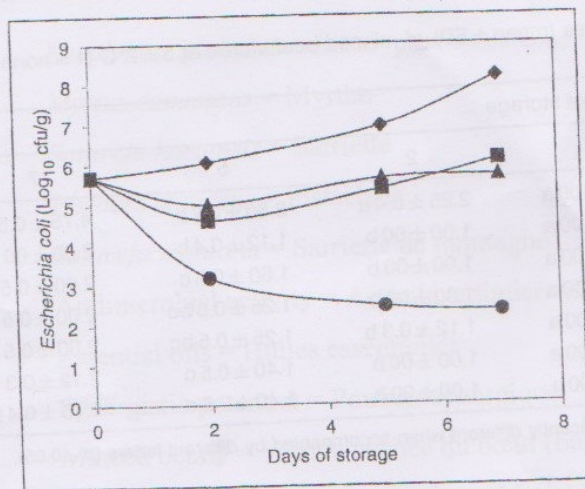
Carvacrol, p-cymene,  $\gamma$ -terpinene, 1,8-cineole and cis-geraniol are able to disintegrate the outer membrane of gram-negative bacteria, releasing lipopolysaccharides and increasing the permeability of the cytoplasmic membrane to ATP (Marino et al., 2001). Synergism has been observed between carvacrol and its precursor p-cymene (Burt, 2004). Some studies have concluded that whole EOs have a greater antibacterial activity than the major components individually (Gill et al., 2002), which suggests that minor components are critical to the activity and may have a synergistic effect. Mourey and Canillac (2002) demonstrated that whole EOs

had a greater antibacterial activity than a mixture of their major components.

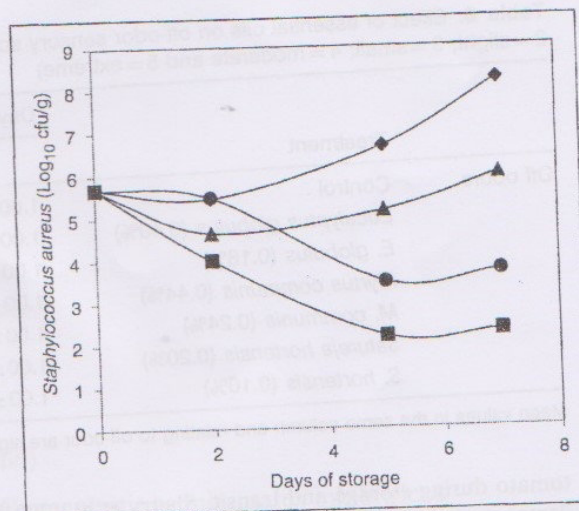
Farag et al. (1998) examined the antimicrobial activity of the oils of rosemary, sage and thyme leaves against three gram-negative bacteria (*E. coli*, *Pseudomonas fluorescens* and *Serratia marcescens*) and four gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis*, *Micrococcus* spp., *Sarcina* spp. and *S. aureus*). They found that the EOs had no or very little effect against gram-negative bacteria. According to Oussalah et al. (2007), *S. hortensis* and *S. montana* (41% and 43% carvacrol, respectively) exerted a four-fold greater inhibitory on *S. aureus* (gram positive) than on *E. coli* O157:H7 or *S. Typhimurium* (both gram negative). These results were in agreement with ours, which showed that the active compounds present in *S. hortensis* had a stronger and a broader spectrum of antimicrobial activity.

#### Antimicrobial activity of EOs on pathogens inoculated in minced meat

**pH measurements.** The initial meat pH of 5.70–5.80 decreased to about 5.60 after treatment with EOs (data not shown). The values of pH did not differ significantly ( $p > 0.05$ ) within treatments throughout storage. The fact that initial meat pH decreased slowly in the presence of EOs and that there were no significant differences ( $p > 0.05$ ) within treatments may be explained



**Figure 1.** Inhibition of *Escherichia coli* added in a concentration of approximately  $5 \times 10^5$  colony forming units (cfu)/g by various essential oils (EOs) in minced beef stored at  $5 \pm 2^\circ\text{C}$ : (◆) Control; (●) *Satureja hortensis*; (■) *Eucalyptus globulus*; (▲) *Myrtus communis*.



**Figure 2.** Inhibition of *Staphylococcus aureus* added in a concentration of approximately  $5 \times 10^5$  colony forming units (cfu)/g by various essential oils (EOs) in minced beef stored at  $5 \pm 2^\circ\text{C}$ : (◆) Control; (●) *Satureja hortensis*; (■) *Eucalyptus globulus*; (▲) *Myrtus communis*.

by the buffering capacity of meat (Djenane et al., 2003; Smulders, 1995).

Gutierrez et al. (2009) found that the antimicrobial activity of EOs against foodborne pathogens and spoilage bacteria was increased at acidic pH conditions (pH=5). Previously, it was also observed that the inhibitory effect of plant extracts was greater at acidic pH values. Synergism between EO and pH in antimicrobial action must be therefore considered.

**Microbial Analysis.** Figures 1 and 2 show the results of microbial counts throughout the storage of minced beef at  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  for 7 days inoculated with *E. coli* O157:H7 and *S. aureus*, respectively, either with or without EOs added.

Results demonstrated that the EOs from *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis* effectively inhibited bacterial growth or reduced numbers of viable bacteria. In both cases, the numbers of bacteria in unsupplemented meat (without added EOs) reached after 1 week of storage  $8.20 \log \text{cfu/g}$  and  $8 \log \text{cfu/g}$  for *E. coli* and *S. aureus*, respectively. This effect was evident from Day 2 of storage onwards, showing significant ( $p < 0.05$ ) differences with untreated samples. Concerning the effects against *E. coli* (Figure 1), it appeared that *S. hortensis* EO was by far the most effective ( $p < 0.05$ ). Indeed, a reduction of  $2.90 \log \text{cfu/g}$  (47.54% of reduction) was recorded after 2 days of storage. A total of 5 days later (at Day 7), the same effects were observed; levels of *E. coli* were reduced by  $5.80 \log \text{cfu/g}$  (70.74% of reduction). *E. globulus* and

*M. communis* EOs had a moderate inhibitory effect against this microorganism.

Regarding *S. aureus* (Figure 2), both *S. hortensis* and *E. globulus* caused a highly significant decrease of microbial counts, most evident after 5 days of storage; *S. aureus* numbers were 3.50 and 2.50 cfu/g, respectively, after 1 week of storage. The effect of *M. communis* was much lower. These results for the inhibition of both *S. aureus* and *E. coli* in a meat system were in very good agreement with prior in vitro results, as well as with the MIC calculated for each EO. *S. hortensis* EO was most effective in inhibiting both gram-positive and gram-negative bacteria, while *E. globulus* exerted a higher inhibition on gram-positive *S. aureus*.

According to Burt (2004), a higher concentration of EO is needed to achieve the same effect in foods than in vitro. Studies with fresh meat, fish, milk, fruits and vegetables and their products have shown that the concentration needed to achieve a significant antibacterial effect is around  $0.50\text{--}20 \mu\text{L/g}$  in foods and about  $0.10\text{--}10 \mu\text{L/mL}$  in solutions for washing fruit and vegetables. Tassou et al. (1995) examined the antimicrobial activity of *Mentha piperita* EO in three food systems with different composition; the food system containing beef required a higher concentration of EO for microbial inhibition and this was believed to be due to the higher concentration of protein and fat present.

Tzortzakis (2007) demonstrated that EO vapors from *E. globulus* offered a good choice for maintaining postharvest freshness and firmness of strawberry and

**Table 6.** Effect of essential oils on off-odor sensory scores (mean  $\pm$  SD) of minced beef stored at  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  (1 = none; 2 = slight; 3 = small; 4 = moderate and 5 = extreme)

	Treatment	Days of storage			
		0	2	5	7
Off odors	Control	1.00 $\pm$ 00 a	2.25 $\pm$ 0.4 a	3.50 $\pm$ 0.7 a	4.75 $\pm$ 0.5 a
	<i>Eucalyptus globulus</i> (0.40%)	1.00 $\pm$ 00 a	1.00 $\pm$ 00 b	1.12 $\pm$ 0.4 b	2.00 $\pm$ 00 b
	<i>E. globulus</i> (0.18%)	1.00 $\pm$ 00 a	1.00 $\pm$ 00 b	1.60 $\pm$ 0.5 c	2.60 $\pm$ 0.5 c
	<i>Myrtus communis</i> (0.44%)	1.00 $\pm$ 00 a	1.00 $\pm$ 00 b	1.25 $\pm$ 0.5 bc	2.00 $\pm$ 0.5 b
	<i>M. communis</i> (0.24%)	1.00 $\pm$ 00 a	1.12 $\pm$ 0.3 b	1.25 $\pm$ 0.5 bc	2.60 $\pm$ 0.5 c
	<i>Satureja hortensis</i> (0.20%)	1.00 $\pm$ 00 a	1.00 $\pm$ 00 b	1.40 $\pm$ 0.5 c	2.12 $\pm$ 0.3 b
	<i>S. hortensis</i> (0.10%)	1.00 $\pm$ 00 a	1.00 $\pm$ 00 b	1.40 $\pm$ 0.5 c	1.75 $\pm$ 0.4 b

Mean values in the same column and relating to off-odor are significantly different when accompanied by different letters ( $p < 0.05$ ).

tomato during storage and transit. Sherry et al. (2001) demonstrated that a topical application of *Eucalyptus* oil could effectively remove the methicillin-resistant *S. aureus* infection.

Several studies have reported the effect of a food matrix on microbial resistance to EOs, but no one of them quantified it nor explained the mechanism, although some suggestions have been made. The greater availability of nutrients in foods compared to laboratory media may enable bacteria to repair damaged cells faster (Gill et al., 2002). On the other hand, it is generally accepted that the high levels of fat and/or protein in foodstuffs protect the bacteria from the action of the EO (Juven et al., 1994).

The antibacterial effect of these EOs against *E. coli* and *S. aureus* in minced beef had not yet been reported. Nevertheless, further research is needed to evaluate the effectiveness of combined *E. globulus*, *M. communis* and *S. hortensis* EOs in this and other food systems, as well as by using active packaging, in order to assess their performance as natural antimicrobial agents in food preservation and safety.

**Sensory analysis (off-odor).** Sensory scores for off-odor are summarized in Table 6. Results showed that off-odor intensity increased throughout storage in all samples, though not at the same rate. Control minced beef reached the highest value, corresponding to extreme off-odor, at Day 7 of storage. The presence of EOs significantly extended fresh meat odor; in fact, minced meats with added EOs were scored 2, which may be considered as acceptable, at Day 7 of storage. These results were in agreement with those reported by Sánchez-Escalante et al. (2003), who showed that meat treated with natural antioxidants/antimicrobials, either alone or in combination, maintained their fresh meat odor at higher scores than controls during the first phase of storage (12 days). It must be also emphasized that, although the results are not shown, panelists did

not perceive any odor related to EOs in minced meat; consequently, the sensory properties of minced beef meat treated with EOs were acceptable by the panelists at the supplementation levels. Solomakos et al. (2008) showed that the sensory properties of minced meat treated with EOs were acceptable at the supplementation levels of 0.30 and 0.60%, but unacceptable at the level of 0.90%. However, Ouattara et al. (2001) reported that addition of EO at 0.90% exerted no negative effects on the flavor and appearance of cooked shrimps. Therefore, more work on the acceptability of these ingredients will be necessary. Moreover, other important parameters, such as the discoloration and color of the meat samples should be taken into consideration, when interpreting the overall acceptability of the meat.

Our data support the possible use of EOs of the tested species *Eucalyptus*, *Myrtus* and *Satureja* from the Kabilya region against two important pathogenic microorganisms, *E. coli* O157:H7 and *S. aureus* inoculated in minced meat.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación of Spain (AECID) for financial assistance to this work within the Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica PCI/MED Algeria-Spain (grants ALI A/011170/07 and ALI A/019342/08).

## REFERENCES

- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D and Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils – a review. *Food and Chemical Toxicology* 46(2): 446–475.
- Baranska M, Schulz H, Walter A, Rösch P, Quilitzsch R, Lösing G, et al. (2006). Investigation of eucalyptus essential oil by using vibrational spectroscopy methods. *Vibrational Spectroscopy* 42(2): 341–345.

**Glossaire globale** (*Food Control + Food Science and Technology International*)

*Eucalyptus globulus* = Eucalyptus

*Myrtus communis* = Myrthe

*Satureja hortensis* = Sarriette

*Pistacia lentiscus* = Pistachier

*Satureja montana* = Sarriette de montagne

Antimicrobial activity = Activité antimicrobienne

Essential oils = Huiles essentielles

Synergistic potentiel = Pouvoir synergique

Minced beef = Viande hachée du bœuf (bovine)

Minimum inhibitory concentrations (MICs) = Concentrations minimales inhibitrices

Target bacteria = Bactérie cible

Sensory evaluation = Analyse sensorielle

Panellists = Panel de dégustateurs

*Off odor* = Odeur altérée

Acceptability = Acceptabilité

Disc-diffusion method = Méthode de diffusion sur gélose

Microdillution assays = Méthode de dilution sur milieu liquide

Diameter of the inhibition halos = Halos d'inhibitions

The aerial parts = Les parties aériennes (ex. feuilles)

Foodborne pathogens = Bactéries pathogènes alimentaires

Illness = Maladies

Yields = Rendements

Storage = Stockage

**Module n°1: Biologie et Physiologie Cellulaire et Moléculaire et Génomique**

(Modules à réviser : Biologie Cellulaire et Moléculaire (BCM) + Physiologie Cellulaire et Moléculaire (PCM) + Biologie Moléculaire (BM) + Génomique + Génie Génétique)

**BPCM**

**Question 1 :**

- T° de fusion des lipides (Tm).
- 2 graphes correspondant à 2 molécules de lipide et on doit calculer la Tm.

**Question 2 :**

- Action des Phospholipases (PLA1, PLA2, PLC, PLD, Sphingomyélinase) sur les glycérophospholipides.
- Tableau à remplir : les produits libérés sous l'action de ces enzymes sont donnés, il faut déterminer le substrat de chaque enzyme.

**Question 3 :**

- Transport des protéines et Trafic vésiculaire.
- Diagramme à compléter en détails (avec les molécules impliquées).

**Question 4**

- Voie de signalisation de la protéine G $\alpha$  et de la protéine Gq.
- Diagramme à remplir en détails (effecteurs I et II, II messagers, actions).

**Question 5**

- Voie de signalisation de la PI3K et les deux voies des MAPK.
- Diagramme à remplir en détails (toutes les molécules impliquées).

**BMGG**

**Epreuve de Génomique**

**Question 1 :**

- Différents marqueurs moléculaires utilisés pour évaluer la variabilité génétique au sein de la molécule d'ADN. (4.5 pts)

**Question 2 :**

- Est-ce qu'on peut étudier les fonctions des gènes en faisant abstraction de la notion d'évolution. (3 pts)

**Question 3 :**

- Est-ce que la détermination de la séquence complète d'un génome suffit pour son identification. (2.5 pts)

**Epreuve de Génie Génétique**

**Question 1 :**

- Donner les étapes succinctes pour l'élaboration d'une banque d'ADN génomique. (5 pts)

**Question 2 :**

- On veut produire une grande quantité de la protéine rétinienne d'une espèce. Proposer les étapes à suivre. (5 pts)

**Module n°2: Analyse d'articles**

- Un article en Anglais.

- Donner un titre à cet article (en français).

- Que signifie les chiffres entre crochets [1,2] et [3] dans les paragraphes. Est-ce qu'on peut les écrire autrement.

- Rédiger un résumé en français. **(Maximum 10 lignes)**

**Module n°3: Physiologie Générale et Nerveuse (PGN) et Endocrinologie**

**Question 1 :**

- Définition de l'hématopoïèse.
- Quelles sont les différentes cellules formées au cours de ce processus.
- Donner brièvement les principales fonctions de ces cellules.

**Question 2 :**

- L'hypothalamus intervient dans la régulation de nombreuses fonctions vitales pour l'organisme parmi elles la faim. Expliquer ce mécanisme.

**Question 3 :**

- Remplir le tableau suivant dans les cases réservées.

<b>Hormones</b>	<b>Principales fonctions</b>	<b>Cellules cibles essentielles</b>	<b>Mécanismes d'action biochimiques</b>	<b>Facteurs de stimulation</b>
<b>Thyroxine</b>				
<b>Glucagon</b>				
		<b>Cartilage épiphysaire – action directe</b>		<b>Somatocrénine</b>
<b>Cortisol</b>				
<b>Aldostérone</b>				
<b>Testostérone</b>				

Q. 02 : Le milieu de culture Seed (100 ml) estensemencé à partir d'une pré-culture (100 ml) ayant d'une densité optique de 12, Calculer le volume d'inoculum permettant d'obtenir une cultureensemencée avec une densité optique initiale de  $D_{0578nm} = 0,5$  ?

**Exercice 2:** Un mélange de trois acides aminés : Asp ( $pH_i = 2,87$ ), Arg ( $pH_i = 10,76$ ) et Leu ( $pH_i = 6$ ), est soumis à une chromatographie sur colonne échangeuse de cations. L'élution est effectuée à l'aide d'un tampon à  $pH = 6$ .

#### Question

1 - Dans quel ordre peut-on prévoir la sortie de ces acides aminés ? (7 points)

**Exercice 3:** Une enzyme a été purifiée en trois étapes, en partant de 1000 g d'un extrait brut contenant au total 20000 unités de cette enzyme.

#### Questions

1 - Compléter le tableau ci-dessous :

	protéine (g)	activité (UE)	taux de purification rendement:		AS
			:		
Extrait brut	1000	20000	54	100%	20
Chromato. d'exclusion	200	14000	3,5	70%	70
Chromato. d'échange d'ions	15	4500	4,28	32,14%	300
Chromato. d'affinité	0,5	3500	2,33	37,75%	700

2 - Quelles conclusions peut on tirer de cette étude ? (7 points)

Bonne chance



Comité de Formation Doctorale  
Doctorat de Biotechnologie Promotion 2012

**Epreuve spécifique à l'option 1 (Biotechnologie microbienne)**

**Sujet 3 (Barème : 14 points)**

**Question 1 : (3 points)**

Un chercheur réalise une mutagenèse aux rayons UV afin d'obtenir des mutants de *E. coli*. Après avoir irradié les bactéries, il laisse les boîtes de Pétri sur sa paillasse, et s'apprête à quitter le laboratoire. Un stagiaire, étudiant de Master, s'approche et lui fait remarquer qu'il a tort d'agir ainsi.

Le chercheur demande pourquoi ?

Quelles raisons va lui donner le stagiaire ?

**Question 2 : (5 points)**

On irradie les souches 1 et 2 de *E. coli* à l'aide de rayons UV pendant 5 mn puis on les incube 2 heures à l'obscurité. On recherche ensuite les dimères de thymine: on les trouve dans une fraction acido-soluble (non précipitée en milieu acide) provenant de la souche 1 mais pas dans celle de la souche 2.

Interprétez ce résultat ?

Que révèle-t-il sur les souches 1 et 2 ?

Décrivez le phénomène.

**Question 3 : (6 points)**

Dans des conditions optimales, *E. coli* peut se diviser toutes les 20 mn. Supposez que chaque cellule ait une masse de  $2 \cdot 10^{-9}$  mg.

Quel serait le temps requis, en heures, pour obtenir à partir d'une seule cellule se divisant à la vitesse optimale, une masse de bactéries égale à celle de la Terre (la masse de la Terre est d'environ  $5,97 \cdot 10^{27}$  grammes) ?

**Rappels :**

Soyez très précis et brefs dans vos réponses

Soignez la présentation de votre copie

Bon courage

- 2 Si, dans les mêmes conditions, au temps  $t = 2$  h, on introduit dans la culture d'*Escherichia coli* une suspension de phage T2, on obtient la courbe 2 de la figure 1.
- 3-1-Interpréter cette courbe et nommer le phénomène mis en évidence.
- 3-2- Malgré la diversité de leur mode d'action, les virus ont tous des caractéristiques communes. Définir un virus.

### Exercice n° 2 (4 points)

Compléter le tableau à l'aide du schéma ci-dessous présentant l'ultra structure d'une bactérie.

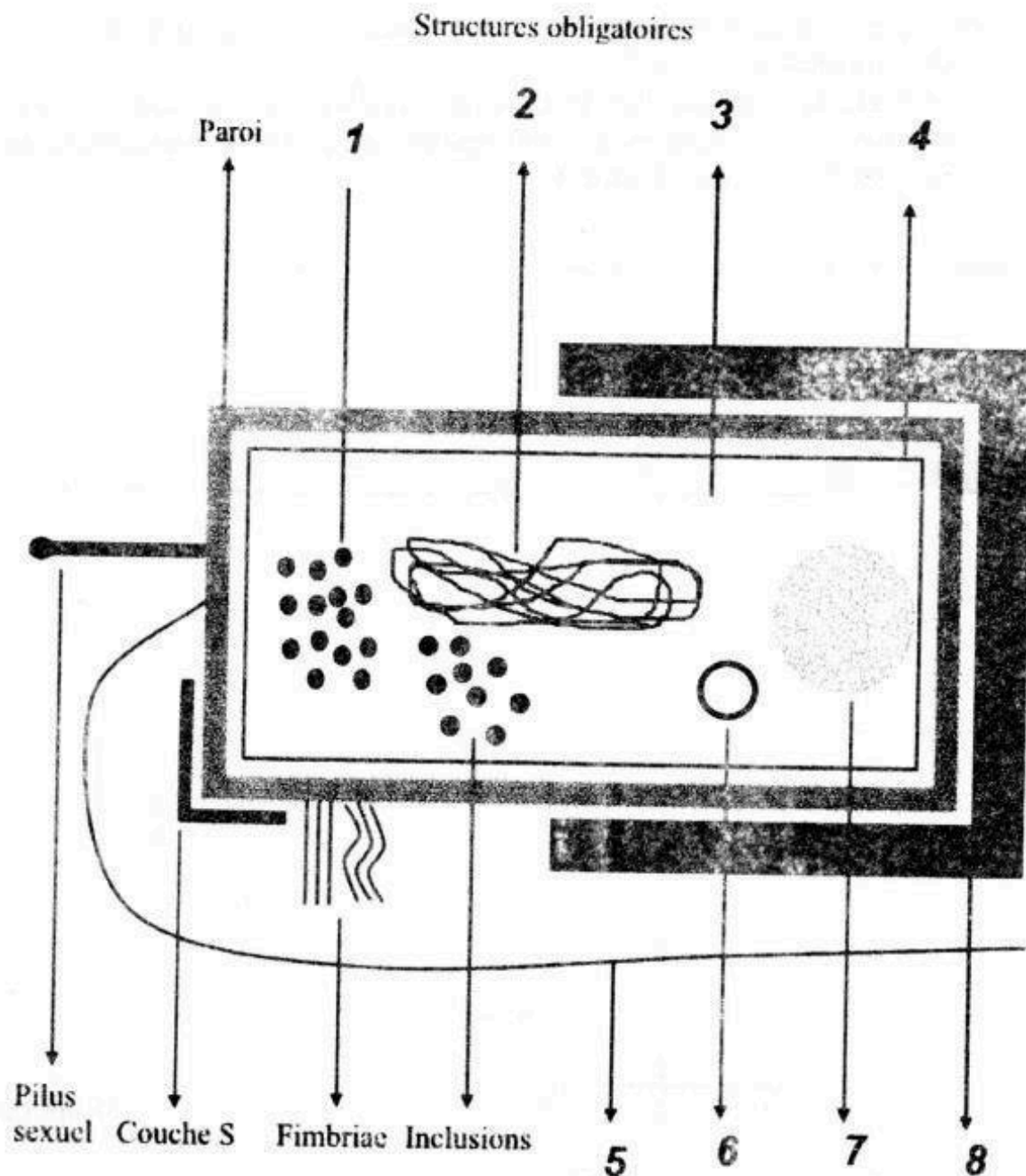


FIGURE 2

Comité de Formation Doctorale  
Doctorat de Biotechnologie Promotion 2012

Epreuve Commune aux trois options (Barème : 06 points)

Sujet 3

**Question 1 : (2 points)**

Un étudiant de Master de Génie microbiologique décide de réaliser une fermentation pour produire de l'acide lactique.

- a) Quelles bactéries peut-il utiliser ?
- b) Comment doit-il réaliser la fermentation ?
- c) Quelles mesures doit-il effectuer ?

**Question 2 : (4 points)**

Donnez 3 caractéristiques distinctives des bactéries, des mycètes, des microalgues et des virus. Faites un schéma de chaque microorganisme.

**Rappels :**

Soyez très précis et brefs dans vos réponses

Soignez la présentation de votre copie

Bon courage

**7- Une bicouche lipidique:**

- a) Est perméable au sodium
- /b) Est perméable aux composés hydrophobes
- c) Est perméable au glucose
- d) Est perméable aux ions  $\text{Cl}^-$

**8- L'ATPase  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  :**

- a) Catalyse un symport des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$
- /b) Contribue au potentiel transmembranaire des membranes cellulaires
- c) Fonctionne avec une stoechiométrie de type  $3 \text{Na}^+ / 2 \text{K}^+$
- /d) Permet la régulation de l'équilibre osmotique de la cellule

**9-La jonction serrée**

- /a) La jonction serrée limite les passages par l'espace intercellulaire.
- b) Elle fixe la cellule épithéliale à la lame basale.
- /c) Elle délimite un domaine apical dans les cellules épithéliales.
- d) Elle permet l'échange des molécules de petites tailles entre deux cellules adjacentes.

**10-Concernant l'exocytose**

- a) Les vésicules de transport impliquées dans les phénomènes d'exocytose sont guidées par les microtubules du cytosquelette.
- /b) Les hormones, les enzymes et les déchets cellulaires peuvent être exocytés directement dans le milieu extracellulaire sans être emballés au préalable dans des vésicules de transport.
- c) L'exocytose est initiée par fusion du feuillet externe de la vésicule et du feuillet interne de la membrane plasmique.
- d) Chez les cellules animales, les composés exocytés ont pour unique destinée celle de constituer la matrice extracellulaire en emplissant les espaces libres entre les cellules.

**11-Les récepteurs moléculaires :**

- a) se trouvent uniquement sur la membrane plasmique
- b) se trouvent uniquement au niveau nucléaire
- /c) se trouvent dans le système nerveux parasympathique
- /d) se trouvent au niveau de la membrane cytoplasmique et /ou nucléaire

**12-La diffusion :**

- a) consomme de l'énergie
- /b) ne concerne que les solutés et les solvants
- c) est non saturable
- /d) s'effectue selon un gradient de concentration

**13-Dans la cellule végétale :**

- a) on ne trouve pas de membrane plasmique
- /b) on ne trouve pas de vacuole
- /c) on trouve de la cellulose
- d) on trouve de la pectine

**CONCOURS DOCTORAT LMD : BIOLOGIE ET SANTE**

**SUJET DE CYTOLOGIE**

- 1) Quelles sont les principales macromolécules de la matrice extra- cellulaire ?
- 2) Quels sont les constituants de la matrice intra-cellulaire ?
- 3) Citez seulement les différentes fonctions des microfilaments.
- 4) Dans une cellule en division, il existe trois types de microtubules. Lesquels ?
- 5) Citez seulement les propriétés des phospholipides membranaires ?
- 6) Quelles sont les fonctions du cholestérol membranaire ?
- 7) Dans une cellule, l'ATP peut être synthétisé de quatre façons, lesquelles ?
- 8) Quelles sont les enzymes que l'on retrouve dans la membrane interne de la mitochondrie ?

**Université Hassiba Ben-Bouali de Chlef**  
**Concours Doctorat LMD : Génomique Microbienne**  
**29/10/2014**  
**Epreuve de Biologie Moléculaire (sujet 3)**

1. Décrire l'expérience de Hershey et Chase qui a permis d'établir que l'ADN est le transporteur de l'information génétique. (1 point)
2. Qu'appelle-t-on une mutation faux-sens? (1 point) *Indicatrice*
3. Répondre par vrai ou faux. Si c'est faux justifiez votre réponse. (2 points)
  - 3.1. Les génomes sont constitués soit d'ADN soit d'ARN.
  - 3.2. *E. coli* possède une seule ARN polymérase holoenzyme. *faux*
4. Donner une représentation schématique de la structure d'un gène procaryote et son ARNm correspondant. Indiquer la position de tous les éléments suivants : le promoteur, l'opérateur, le site de liaison de l'activateur, le site d'initiation de la transcription, le site de terminaison de la transcription, le site de fixation du ribosome, le site d'initiation de la traduction et le site de terminaison de la traduction. (2 points)
5. L'enzyme de restriction EcoRI reconnaît la séquence GAATTC et coupe cette séquence Entre le G et le A. Donner les fragments obtenus suite à l'action d'EcoRI sur la séquence montrée ci-dessous :  

GGTCGAATTCAATCGTCTAGCTGATATAGAGC  
CCAGCTTAAGTTAGCAGATCGACTATATCTCG

Indiquer les extrémités 5' et 3', avant et après coupure. (2 points)
6. Décrire le mécanisme de l'activation de l'opéron *lac* par la protéine activatrice des catabolites (CAP). (2 points)
7. Vous avez une solution d'ADN dont la concentration est de 3.6 µg/µL. Vous avez besoin de 100 µL de cet ADN à une concentration de 108 ng/µL dans de l'eau distillée. Comment vous procédez pour préparer cette nouvelle solution d'ADN? (1 point) *3000*
8. Décrire comment vous déterminez si un gène est exprimé ou non en utilisant la méthode de western blot. (3 points) *-*
9. Expliquer succinctement, à l'aide d'un schéma, le but et le principe de la technique d'extension d'amorce. (3 points) *amorce*
10. Vous souhaitez étudier l'expression d'un gène bactérien en présence d'une molécule X à l'aide d'un gène rapporteur. Quel est l'avantage de l'utilisation des gènes rapporteurs. Citez deux gènes rapporteurs, choisissez un, et à l'aide d'un schéma, exposez clairement votre démarche expérimentale pour faire cette étude. (3 points)