



**Epreuve de Microbiologie**  
**Licence de Biologie**  
**Durée : 2H00**

**Exercice 1.** (2pts)

Citez les différents groupes qui composent le monde vivant selon les classifications établies par:

- Haeckel : 3 règnes: Animal, végétal, Protistes
- Whittacker : 5 règnes: Animal, végétal, protistes, monères, fungi
- Carl Woese: 3 domaines, Archaea, Bacteria, Eukarya

Quelles sont les critères pris en compte ?

**Haeckel** : Animaux et végétaux, les cellules sont différenciées en tissus, les protistes non.

**Wittaker** : Type cellulaire ; niveau d'organisation cellulaire, type de nutrition

**Woese** : Séquences des molécules de l'ARNr

**Exercice 2.** (2pts)

Nommez trois espèces bactériennes qui produisent des molécules à haute valeur ajoutée, ayant des applications **dans les domaines médicale (hormis les antibiotiques) et environnementale**

1 *Thermus aquaticus* : Taq polymérase

2 *Bacillus thuringiensis* : biopesticides

3 *E. coli* : Insuline par génie génétique

**Exercice 3.** (2 pts)

Quelle différence existe entre **un agent stérilisant, un agent antiseptique et un agent chimio-thérapeutique** ? justifier en citant des exemples

**Agent stérilisant**: traitement par haute température, exemple autoclavage, concerne les matériaux inertes

**Agent antiseptique**: traitement par alcool, application externe, matériaux vivants

**Agent chimiothérapeutiques** : les chimies, sulfamides et antibiotiques, peut être appliqué par voie générale ou autre (injecté)

**Exercice 4.** (3 pts)

Nommez trois inclusions cytoplasmiques chez **les bactéries chimiotrophes** qui assurent un rôle important dans :

- a. La fixation du CO<sub>2</sub>, **carboxysomes : Autotrophie**
- b. Le stockage du carbone et /ou de l'énergie, **glycogène, polyphosphates, amidon : hétérotrophie**
- c. La dégradation de la matière organique, **respiration ou fermentation, hétérotrophes**

Préciser le type trophique de chacune des bactéries citée

### Exercice 5. (3 pts)

Décrire les plasmides bactériens, leur structure ainsi que les fonctions qu'elles assurent dans le monde vivant **hormis la résistance aux antibiotiques et aux métaux lourds**

Les plasmides sont des éléments génétiques extrachromosomiques, capables d'autoreproduction. En 1952, Ledberg propose de les appeler 'plasmides' pour marquer le caractère indépendant par rapport aux gènes portés par le chromosome. Les plasmides sont en général de petite taille, 1/100 environ du chromosome. PM 0,5-400 megadaltons cad comparable à celui de l'ADN viral.

La replication plasmidique est comme celle du facteur F, étroitement régulée au niveau des sites membranaires. Elle est sous la dépendance d'un nombre limité de gènes. Un mécanisme de contrôle assure à la fois la réplication, le nombre de copies, la répartition de ces copies équitable dans les deux cellules filles par division cellulaire. L'incompatibilité plasmidique, cad la non possibilité de coexistence dans une même cellule de plasmides de nature différente appartenant à deux groupes différents est une des conséquences de ce contrôle. On peut utiliser ce phénomène pour classer les plasmides.

Le transfert d'un plasmide d'une bactérie donatrice à une bactérie receptrice peut se faire par conjugaison ou transformation.

### Conjugaison

De plus ces gènes peuvent assurer leur propre transfert à d'autres bactéries intestinales par conjugaison. La découverte de ces facteurs de résistance appelé facteurs R devaient avoir un retentissement considérable par sa portée clinique et sa signification biologique.

Ce mode de transmission est caractéristique des Gram-. Après contact physique entre la bactérie donatrice et la bactérie receptrice. Ces plasmides dits conjugatifs ont un PM >30Md, (60Md chez F de coli).

Le nombre de copies par cellule est faible de 1-3 et de plus le plasmide induit la synthèse des pili (sexuels) permettant l'accouplement. Il peut se réaliser entre bactéries d'une même espèce ou entre espèces éloignées. Par exemple entre *vibrio* et *Pseudomonas*.

### Transformation

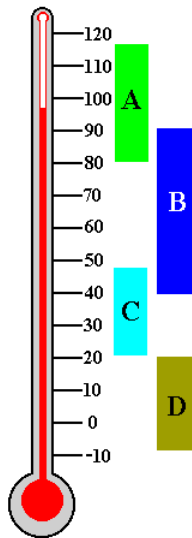
Conjugatifs ou non, les plasmides peuvent être introduits dans une bactérie rendue préalablement compétente (traitement au CaCl<sub>2</sub> pour E. coli) ; c'est le phénomène de transformation. Une fois introduit dans l'hôte bactérien, le DNA plasmidique se réplique normalement et exprime immédiatement la batterie de déterminants génétiques (par ex : résistance aux antibiotiques) qu'il porte.

### Caractères métaboliques

Un grand nombre de caractères biochimiques des bactéries sont d'origine plasmidique. Ils ont été particulièrement observés chez les enterobacteriaceae : avec *E. coli* : utilisation du citrate de Na, production d'H<sub>2</sub>S, hyse de l'urée - La fixation de l'N<sub>2</sub> chez les enterobacteriaceae - dégradation du lactose dans les genres Salmonella, Proteus, Serratia, - dégradation du saccharose avec certaines souches de Salmonella. la dégradation d'un certain nombre de produits chimiques par des bactéries du genre *Pseudomonas* (octane, naphtaline, camphre, Salicylate).

### Exercice 5.1 (1 pt)

Indiquer les groupes microbiens dont la température de croissance optimale se situe dans les intervalles suivants :



A : hyperthermophiles ; B : thermophiles ; C ; mesophiles ; D : psychrophiles

### Exercice 5.2 (1 pt)

Dans quelle (s) condition (s) les bactéries F<sup>-</sup> peuvent devenir F<sup>+</sup>?

- a- Transformation                      b- Transduction                      c- Mutation  
d- Conjugaison des Hfr avec F<sup>-</sup>                      e- ~~Conjugaison des Hfr avec F<sup>-</sup>~~  
f- **Conjugaison de F' avec F<sup>-</sup>**

### Exercice 5.3 (1 pt)

Une souche bactérienne contenant un facteur F intégré est une souche dite :

- a- F'                      c- Lysogène                      **d- Hfr**                      e- Transduite

### Exercice 5.4 (1 pt)

La transduction est réalisée par :

- a- de l'ARN libre                      **b- un bactériophage**                      c- un pili sexuel  
d- par la formation d'un pont de conjugaison                      e- de l'ADN libre

**Exercice 5.5 (1 pt)**

Une bactérie dépourvue de superoxyde dismutase et de catalase est probablement une bactérie :

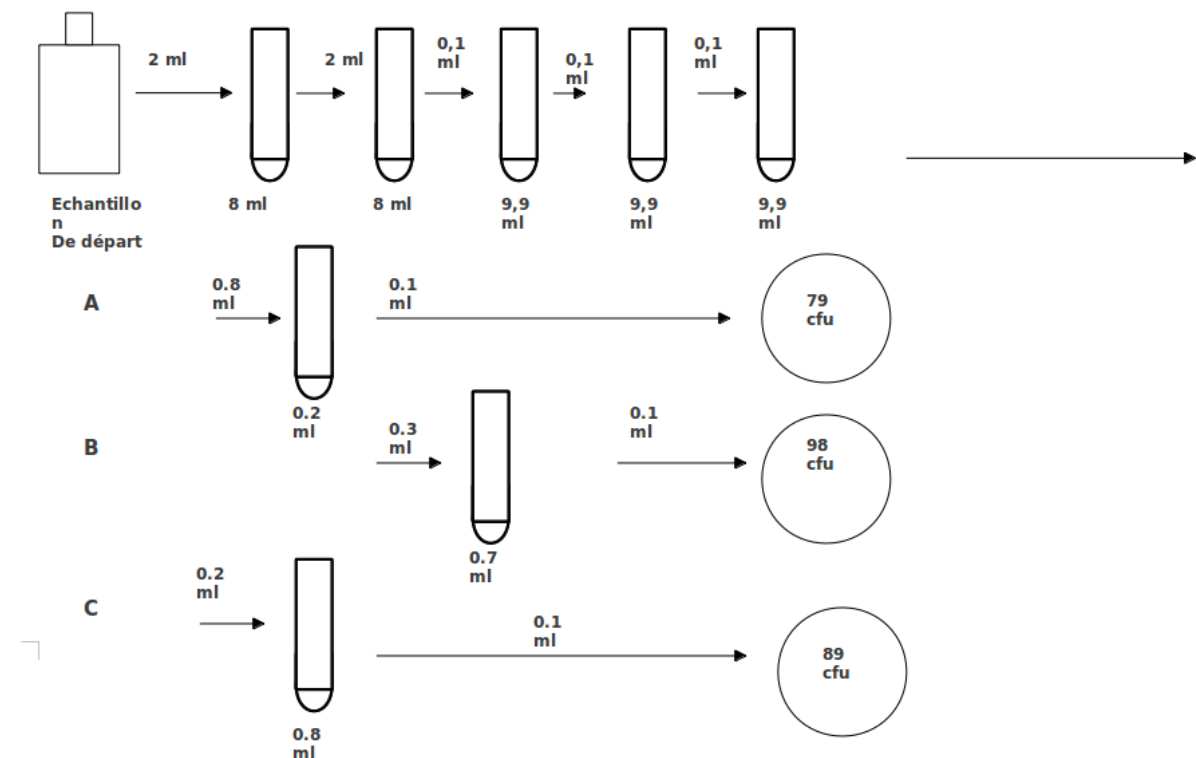
- a- aérobie stricte                      b- mésophile                      c- anaérobie facultative  
**d- anaérobie stricte**                      e- micro-aérophile

**Exercice 6. (1 pt).** Expliquer les raisons pour lesquelles l'invention de la culture en milieu solide a été d'une grande importance pour le développement de la microbiologie.

**Isolement des bactéries en culture pure ce qui permet leurs études en terme pathologique, métabolique, exigence nutritionnel, génétique, biochimique.**

**Exercice 7. (2pts)**

A partir du nombre de colonies (CFU) dénombrées dans les 3 boîtes de milieux gélosés et du schéma de dilutions ci-dessous, déterminez le nombre moyen de cellules bactériennes présentes dans 0,9 L de l'échantillon de départ (détaillez vos calculs).



**Résultat final :  $6,55 \times 10^{13}$  bactéries/900ml**  
**Avec les facteurs de dilution suivants.**  
**FA =  $3,2 \times 10^{-9}$  ;**  
**Fb =  $1,2 \times 10^{-9}$  ;**  
**Fc =  $8 \times 10^{-10}$**