

**Travaux dirigés de Microbiologie**  
**Master I**  
**Sciences des Génomes et des Organismes**  
**Année 2011-2012**

**A- Généralités**

I- La vie sur terre **telle que nous la connaissons** ne pourrait exister sans bactéries. Donnez deux raisons spécifiques pour lesquelles cela est vrai.

II- Votre laboratoire de recherche vient de découvrir le premier membre des *Archaea* pathogène pour les humains ... Félicitations ! Mais maintenant que vous avez à vous soucier de la façon de traiter la maladie causée par cet organisme. Pour trouver un antibiotique qui tue les cellules, votre collègue suggère de commencer avec de la pénicilline et des variantes de la pénicilline chimiquement modifiée. Est-ce une bonne idée, ou seriez-vous perdre votre temps avec cette approche ? Expliquez brièvement mais précisément.

III. Donner une explication plausible du fait que la moisissure *Penicillium* produit de la pénicilline, étant donné qu'elle n'est pas sujette à des infections bactériennes. Quel lien existe-t-il entre votre explication et l'emploi de la pénicilline en médecine humaine ?

IV. Donnez deux exemples de **bactéries ou archees** extrémophiles.

V. Le koala est un animal phyllophage (c'est-à-dire qui se nourrit de feuilles). Que peut-on supposer à propos de son système digestif ?

VI. Vous étudiez l'effet protecteur de la microflore intestinale de l'homme contre l'invasion par des contaminants pathogènes d'origine alimentaire. Vous infectez des rats avec un micro-organisme pathogène X. Vous mesurez le taux de croissance de ce micro-organisme. Un autre groupe de rats est traité avec des antibiotiques pour détruire leur microflore normale puis vous les infectez avec le même pathogène. Les résultats du dénombrement bactérien sont les suivants :

	Rats non traités aux antibiotiques	Rats traités avec l'antibiotique.
- Quantité introduite au départ	$10^4$ cells/ml	$10^4$ cells/ml
- Nombre de bactéries dénombrées près 8h d'incubations	$6 \times 10^6$ cells/ml	$3 \times 10^8$ cells/ml

a. On assume qu'aucune cellule n'est perdue. Calculer le temps de génération de la bactérie X chez les 2 lots de rat (traités et non traités à l'antibiotique).

b. Donner les voies possibles d'inhibition de la croissance de la bactérie X dans l'intestin ?

VII. Le génome de la bactérie *Neisseria gonorrhoeae* est constitué d'une molécule d'ADN double-brin unique qui contient 2,220,000 paires de bases ; un kb d'ADN est 0.34  $\mu$ M.

Calculer la longueur de cette molécule d'ADN en centimètres.

Si 85% de cette molécule d'ADN est constituée de cadres ouverts de lecture des gènes codant pour des protéines et la protéine moyenne est de 300 acides aminés de long, combien de gènes codant pour la protéine *N. gonorrhoeae* possède ?

Quel genre d'information pensez-vous être présent dans le reste des 15% de l'ADN ?

VIII. La présence de plus de deux membranes autour de certains plastes constitue une preuve que:

- a) ces plastes se sont développés à partir de mitochondries.
- b) ces plastes ont fusionné.
- c) ces plastes sont issus d'Archéobactéries.
- d) ces plastes résultent de l'endosymbiose secondaire.
- e) ces plastes ont bourgeonné à partir de l'enveloppe nucléaire.

IX. Les biologistes postulent que l'endosymbiose a donné naissance aux mitochondries avant les plastes, parce que:

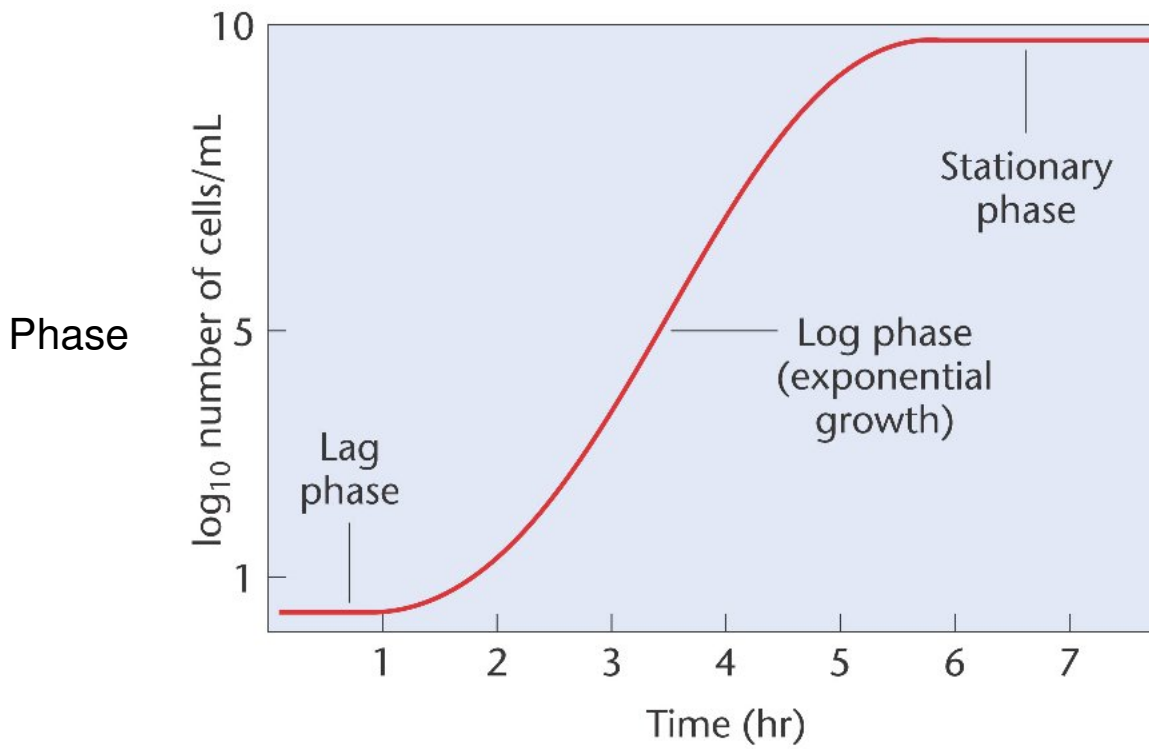
- a) les produits de la photosynthèse n'auraient pas pu être métabolisés sans enzymes mitochondriales.
- b) presque tous les Eucaryotes possèdent des mitochondries, tandis que seuls les Eucaryotes autotrophes comportent des plastes.
- c) l'ADN mitochondrial ressemble moins à l'ADN procaryote que l'ADN des plastes.
- d) sans production de dioxygène dans les mitochondries, la photosynthèse était impossible.
- e) les plastes utilisent leurs propres ribosomes, tandis que les protéines mitochondriales sont synthétisées à l'aide des ribosomes du cytosol.

## Les mécanismes d'antibiotiques

Chemical class	Examples	Biological source	Spectrum (effective against)	Mode of action
<b>Beta-lactams (penicillins and cephalosporins)</b>	Penicillin G, Cephalothin	<i>Penicillium notatum</i> and <i>Cephalosporium</i> species	Gram-positive bacteria	Inhibits steps in cell wall (peptidoglycan) synthesis and murein assembly
<b>Semisynthetic beta-lactams</b>	Ampicillin, Amoxicillin		Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibits steps in cell wall (peptidoglycan) synthesis and murein assembly
<b>Clavulanic Acid</b>	Augmentin is clavulanic acid plus Amoxicillin	<i>Streptomyces clavuligerus</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibitor of bacterial beta-lactamases
<b>Monobactams</b>	Aztreonam	<i>Chromobacterium violaceum</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibits steps in cell wall (peptidoglycan) synthesis and murein assembly
<b>Carboxypenems</b>	Imipenem	<i>Streptomyces cattleya</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibits steps in cell wall (peptidoglycan) synthesis and murein assembly
<b>Aminoglycosides</b>	Streptomycin	<i>Streptomyces griseus</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibits translation (protein synthesis)
	Gentamicin	<i>Micromonospora</i> species	Gram-positive and Gram-negative bacteria esp. <i>Pseudomonas</i>	Inhibits translation (protein synthesis)
<b>Glycopeptides</b>	Vancomycin	<i>Amycolatopsis orientalis</i> (formerly designated <i>Nocardia orientalis</i> )	Gram-positive bacteria, esp. <i>Staphylococcus aureus</i>	Inhibits steps in murein (peptidoglycan) biosynthesis and assembly
<b>Lincomycins</b>	Clindamycin	<i>Streptomyces lincolnensis</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria esp. anaerobic <i>Bacteroides</i>	Inhibits translation (protein synthesis)
<b>Macrolides</b>	Erythromycin, Azithromycin	<i>Streptomyces erythreus</i>	Gram-positive bacteria, Gram-negative bacteria not enterics, <i>Neisseria</i> , <i>Legionella</i> , <i>Mycoplasma</i>	Inhibit translation (protein synthesis)
<b>Polypeptides</b>	Polymyxin	<i>Bacillus polymyxa</i>	Gram-negative bacteria	Damages cytoplasmic membranes
	Bacitracin	<i>Bacillus subtilis</i>	Gram-positive bacteria	Inhibits steps in

				murein (peptidoglycan) biosynthesis and assembly
<b>Polyenes</b>	Amphotericin	<i>Streptomyces nodosus</i>	Fungi ( <i>Histoplasma</i> )	Inactivate membranes containing sterols
	Nystatin	<i>Streptomyces noursei</i>	Fungi ( <i>Candida</i> )	Inactivate membranes containing sterols
<b>Rifamycins</b>	Rifampicin	<i>Streptomyces mediterranei</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria, <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Inhibits transcription (bacterial RNA polymerase)
<b>Tetracyclines</b>	Tetracycline	<i>Streptomyces</i> species	Gram-positive and Gram-negative bacteria, Rickettsias	Inhibit translation (protein synthesis)
<b>Semisynthetic tetracycline</b>	Doxycycline		Gram-positive and Gram-negative bacteria, Rickettsias <i>Ehrlichia</i> , <i>Borrelia</i>	Inhibit translation (protein synthesis)
<b>Chloramphenicol</b>	Chloramphenicol	<i>Streptomyces venezuelae</i>	Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibits translation (protein synthesis)
<b>Quinolones</b>	Nalidixic acid	synthetic	Mainly Gram-negative bacteria	Inhibits DNA replication
<b>Fluoroquinolones</b>	Ciprofloxacin	synthetic	Gram-negative and some Gram-positive bacteria ( <i>Bacillus anthracis</i> )	Inhibits DNA replication
<b>Growth factor analogs</b>	Sulfanilamide, Gantrisin, Trimethoprim	synthetic	Gram-positive and Gram-negative bacteria	Inhibits folic acid metabolism (anti-folate)
	Isoniazid (INH)	synthetic	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Inhibits mycolic acid synthesis; analog of pyridoxine (Vit B6)
	PAS	synthetic	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Anti-folate

## La croissance des bacteries



exponentielle

$N_t = N_0 \cdot 2^n$ . n=nombre de generations.