

2ème PARTIE RISQUE INFECTIEUX ET PROTECTION DE L'ORGANISME

Chapitre 1 : L'Homme face aux micro-organismes

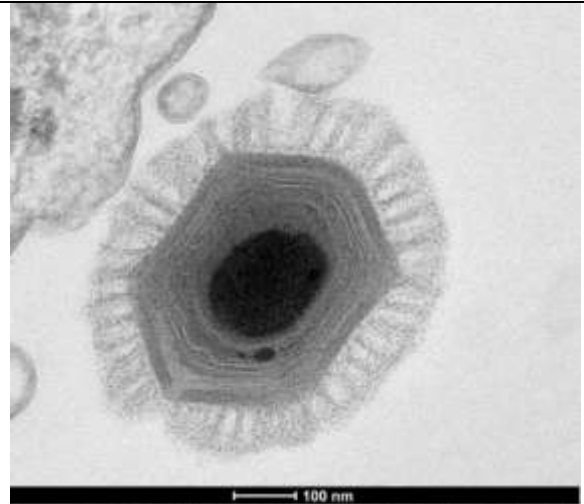
Louis Pasteur (1822-1895) : un des acteurs clés de la découverte des micro-organismes

photographié par Nadar

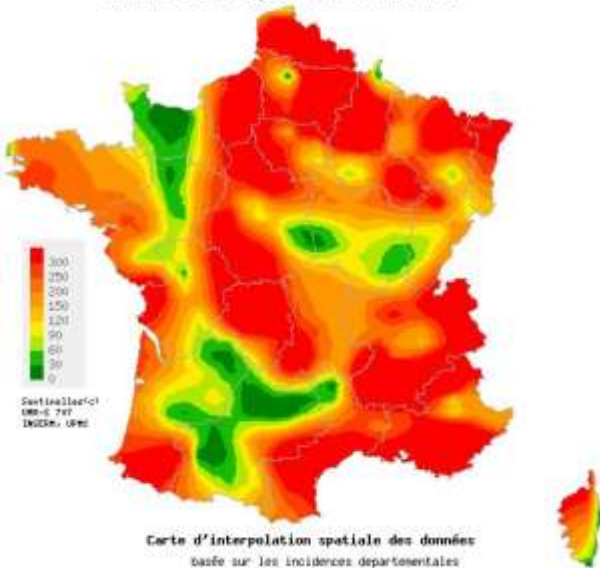


2011 - découverte d'un nouveau virus de très grande taille : Megavirus chilensis

Observation au MET



Diarrhée aiguë Semaine 201202
en nombre de cas pour 100 000 habitants



Réseau Sentinelles – 18 janvier 2011

Carte montrant la fréquence (nombre de cas pour 100000 habitants) de l'épidémie de gastro-entérite en France métropolitaine.

La gastro-entérite est communément appelée « grippe intestinale » (terme inadéquat mais très répandu), lorsqu'elle est causée par un virus, et « empoisonnement alimentaire » ou plus justement « intoxication alimentaire » lorsque causée par une bactérie.

Une **gastro-entérite** est une infection inflammatoire du système digestif pouvant entraîner de la nausée, des vomissements, des crampes abdominales, des flatulences et de la diarrhée, ainsi que de la déshydratation, de la fièvre et de la céphalée (mal de tête).

Rappels (ce que je sais déjà)

- Qu'est-ce qu'un micro-organisme ?
- Qu'est-ce qu'une maladie contagieuse ?
- Comment rester en bonne santé ?

Problème n°1 :

Quels sont les micro-organismes qui nous entourent ?

I. La diversité des micro-organismes qui nous entourent

Fiche n°1

Activité ① : réaliser et observer une préparation microscopique (capacité C2)

- préparation microscopique pour observer les bactéries du yaourt


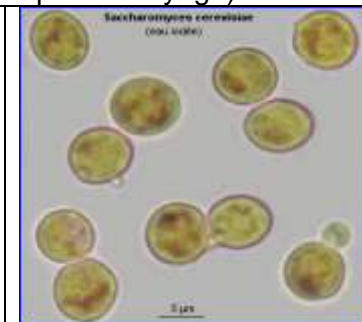
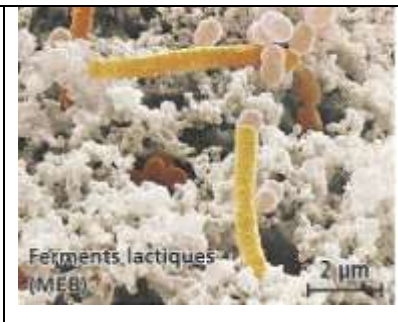
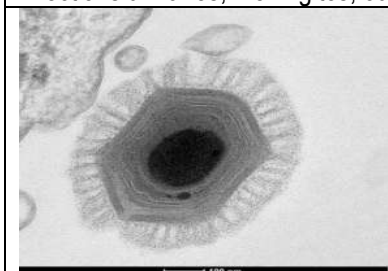


Activité ② : compléter un tableau comparatif à partir de documents (C1)

Document 1

Depuis 1857, Pasteur combattait l'idée défendue par de nombreux scientifiques, les partisans de la génération spontanée croyant que les matières en fermentation ou en putréfaction pouvaient "spontanément" donner naissance à de nouveaux êtres vivants. Pasteur, lui, était convaincu qu'aucun micro-organisme ne pouvait être présent dans un milieu de culture, tel que ses ballons, sans y avoir été apporté. Les microbes sont partout, notamment dans l'air. En 1862, l'Académie des Sciences offre un prix à celui qui éluciderait ce problème, vieux de plusieurs siècles. Il n'en fallait pas moins pour que Pasteur recherche à défendre sa théorie sur les origines de la vie. En effet, depuis ses études de la fermentation, il était convaincu que rien ne naissait spontanément, pas même les êtres microscopiques qui sont des êtres vivants. Pendant quatre ans, il multiplie les expériences avec des ballons remplis de bouillon de culture. Ses travaux réduisirent à néant la doctrine de la génération spontanée. En fondant le principe même de la microbiologie, Pasteur ouvre la voie à la pratique de l'asepsie, pour éviter les contaminations microbiennes que ce soit dans le domaine médical, chirurgical, agro-alimentaire...

1. (Co) Qu'est-ce qu'une fermentation ? Donner un exemple (programme de 6è).
2. (C1) Quelle doctrine Pasteur a-t-il combattu par ses travaux ?

Document 2 : micro-organismes observés au MP (microscope photonique), MET (microscope électronique à transmission) ou MEB (microscope électronique à balayage).

 <p>La bactérie <i>Escherichia coli</i> Source : United States Department of Health and Human Services.</p> <p>x 15000</p>	 <p><i>Saccharomyces cerevisiae</i> (MP, 400x)</p> <p>5 µm</p>	 <p>Ferments lactiques (MEB)</p> <p>2 µm</p>
<p>Bactérie intestinale des mammifères, très commune chez l'Homme. Certaines souches d'<i>E. coli</i> peuvent entraîner des gastro-entérites, infections urinaires, méningites, ou septicémies.</p>	<p>Levure : champignon utilisé dans la fabrication du vin, de la bière, du pain...</p>	<p>Ce sont des bactéries utilisées par l'Homme pour la fabrication des yaourts</p>
 <p>100 nm</p>	 <p>Virus de la grippe (MET)</p> <p>25 nm</p>	 <p>Staphylococcus (MEB)</p> <p>5 µm</p>
<p>Megavirus chilensis est un virus géant comparé aux autres découvert en octobre 2011 ; il infecte des organismes unicellulaires (les amibes). Photo : trait blanc = 100 nm</p>	<p>Il pénètre dans les cellules des voies respiratoires humaines lorsqu'il est projeté dans l'air (éternuements, postillons).</p>	<p>Présente sur la peau et dans l'air, cette bactérie peut provoquer des intoxications alimentaires et des infections cutanées ou urinaires.</p>

Informations sur les échelles de taille :

1 nm (1 nanomètre) = 10^{-9} m = 0,000000001 m ; 1 µm (1 micromètre) = 10^{-6} m = 0,000001 m

3. (C2) Construire un tableau (avec soin !) comparant les micro-organismes du document 2 : le tableau doit présenter la taille (en nm ou μm), le microscope utilisé, le milieu de vie et si nécessaire la maladie provoquée.

CORRECTION

1. Fermentation : action de transformation d'une substance organique par l'intervention d'un micro-organisme, en présence de dioxygène ou non ; la fermentation dégage du dioxyde de carbone. Exemple : fermentation des glucides de la farine par la levure de boulanger.

2. Pasteur luttait contre la doctrine de la « génération spontanée », doctrine selon laquelle les « microbes » apparaissent spontanément dans un milieu de culture ou sur un aliment.

3. Tableau comparatif de quelques micro-organismes :

Nom	Type	Taille	Microscope utilisé	Milieu de vie	Maladie(s) provoquée(s)
Photo 1 : Escherichia coli	bactérie	1 μm	MEB	Intestins des mammifères	Certaines souches : gastro-entérites, infections urinaires
Photo 2 : Saccharomyces cerevisiae	Champignon (levure)	6.7 μm	MP	Surface des fruits (raisin par ex.)	Aucune
Photo 3 : Ferments lactiques	bactéries	0.6 μm à 4 μm	MEB	Lait	Aucune
Photo 4 : Megavirus chilensis	virus	500 à 600 nm	MET	Amibes	Aucune chez l'Homme
Photo 5 : Virus de la grippe	virus	75 à 87.5 nm	MET	Voies respiratoires	Grippe
Photo 6 : Staphylocoque	Bactérie	0.75 à 1 μm	MEB	Air et surface de la peau	Infections urinaires ou cutanées, intoxications alimentaires

Calculs des tailles d'après les documents proposés :

Photo 1 : bactérie = 15 mm \rightarrow 15 / 15000 (grossissement) = 1×10^{-3} mm = 1 μm

Photo 2 : 6 mm = 6 μm ; levure : 8 mm en moyenne

Photo 3 : 1 cm = 1 μm ; bacille = 2 cm \rightarrow 2 μm

Coque = 0.3 cm \rightarrow 0.3 μm

Photo 4 : 5 mm = 500 nm ; virus = 2.5 à 3 cm (25 à 30 mm) \rightarrow 500 à 600 nm

Photo 5 : 1 cm = 100 nm ; virus = 3 à 3.5 cm \rightarrow 75 à 87.5 nm

Photo 6 : 1 cm = 1000 μm ; bactérie = 3 à 4 mm \rightarrow 0.75 à 1 μm

MICROSCOPE ELECTRONIQUE À TRANSMISSION (MET)

En-dessous : exemple d'image obtenue

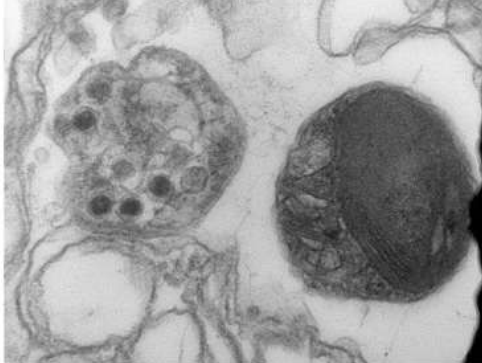


MICROSCOPE ELECTRONIQUE À BALAYAGE (MEB)

En-dessous : exemple d'image obtenue

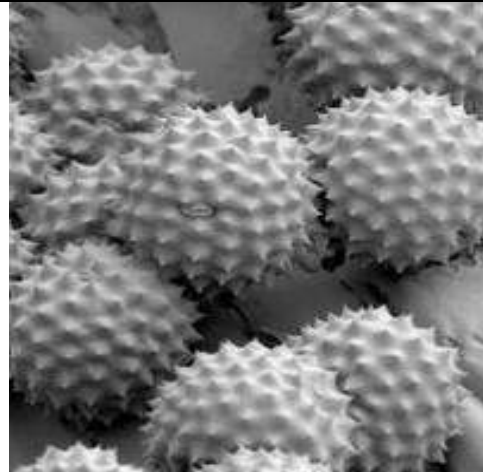


Ostreococcus tauri, souche OTTH0393 infectée par des virus



H00M,074.L11
04 27 850x 12
virus golgi
Print Mag: 103000x @ 150 mm
11:15 05/29/04
Microscopist: Marie-Line

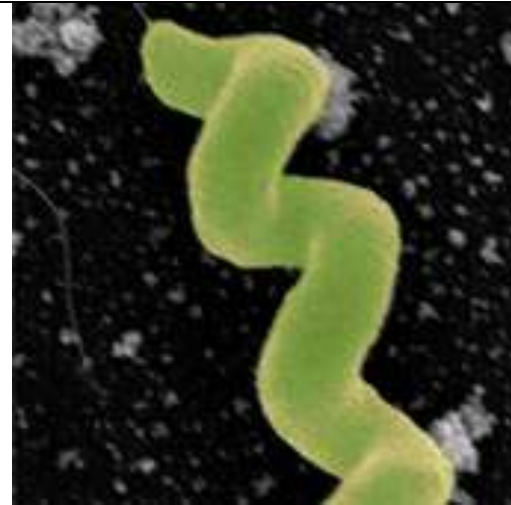
100 nm
HV=80KV
Direct Mag: 100000x
X: 5.3 Y: 459.5



pollen

Micro-organisme (verts, roses et violets) présents sur une éponge (en bleu), observés au MEB

Desulfovibrio vulgaris
Bactérie



MEB

Pour observer les micro-organismes il est nécessaire d'utiliser un microscope optique, voire un microscope électronique pour les plus petits comme les virus.

Selon les types de micro-organismes, la taille varie de quelques nm (nanomètres) à quelques μm (micromètres).

* 1 nm = 10^{-9} m = 0,000000001 m

* 1 μm = 10^{-6} m = 0,000001 m

Conclusion 1

L'organisme est constamment confronté à la possibilité de pénétration de micro-organismes issus de notre environnement.

Certains sont utiles comme les bactéries du yaourt, la levure de boulanger, le pénicillium du roquefort, d'autres sont pathogènes (certaines bactéries, les virus), c'est-à-dire qu'ils provoquent des maladies.

Problème n°2 : comment les micro-organismes pénètrent-ils dans l'organisme et comment s'y développent-ils ?



II. Des micro-organismes à l'origine de maladies (= pathogènes)

Fiche d'activités n°2

De la contamination à l'infection

Nous sommes en permanence en contact avec des milliards de micro-organismes présents dans notre environnement. Certains arrivent à pénétrer dans notre organisme.

Activité ③ : la pénétration des micro-organismes dans le corps

→ À l'aide des documents 4, 5 et 6 p.133, compléter le tableau ci-dessous avec 4 exemples différents :

Exemple de maladies	Nom de micro-organisme	Voie de pénétration
Grippe ; varicelle	Virus ; virus	Voie respiratoire
Choléra, poliomyélite	Bactérie (bacille) ; virus	Voie digestive
Tétanos	Bactérie (bacille tétanique)	Peau (simple contact, coupure, pique)
SIDA ; Herpès	Virus (VIH) ; virus	Voie uro-génitale

Activité ④ : on cherche à déterminer comment se manifeste l'infection

1. Les documents ci-dessous présentent, dans le désordre, quelques étapes de l'infection d'une cellule par un virus (infection virale).

À l'aide du logiciel :

- Légender et donner un titre à chacun de ces documents.
- Ajouter des flèches sur ces documents pour les rendre fonctionnels (ou dynamiques).
- Replacer des documents dans un ordre chronologique en les numérotant.

<p>Matériel génétique viral</p>			
<p>2. Libération du matériel génétique du virus</p>	<p>4. Les nouveaux virus sortent de la cellule</p>	<p>1. Pénétration du virus dans une cellule</p>	<p>3. Production de nouveaux virus</p>

2. Décrire l'étape suivant celles présentées ci-dessus :

La cellule infectée meurt, les virus vont pénétrer dans d'autres cellules pour s'y multiplier.

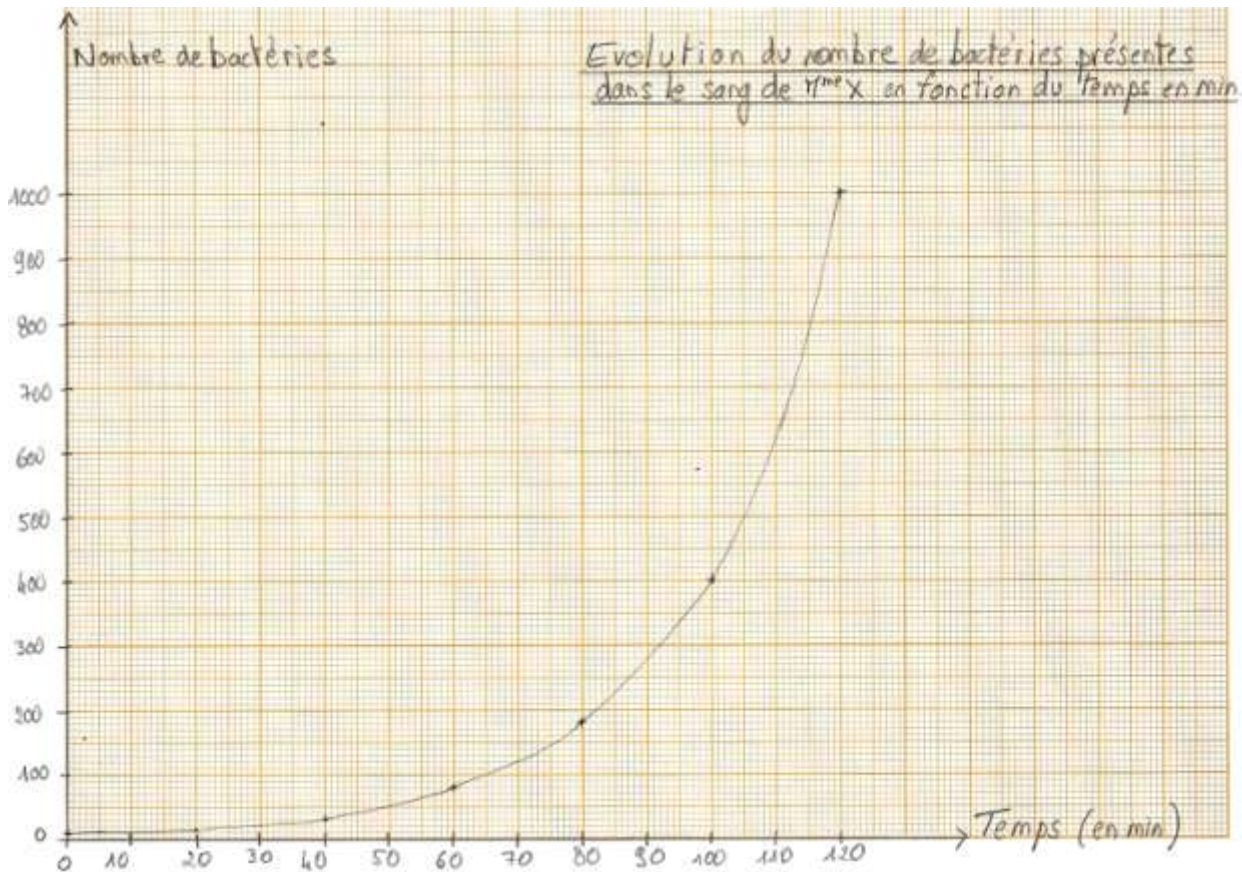
Mme X est hospitalisée car elle présente les symptômes suivants : fortes poussées de fièvre, grande fatigue, malaises, chute de la pression artérielle, tachycardie (accélération du rythme cardiaque), troubles de la coagulation sanguine. Une analyse du sang révèle une septicémie.

Pour comprendre une des caractéristiques de la septicémie, on réalise l'expérience suivante : des bactéries issues du sang de Mme X, sont cultivées à 37°C sur un milieu ayant les mêmes propriétés que le sang ; les résultats sont présentés ci-dessous :

Temps (en min)	0	20	40	60	80	100	120
Nombre de bactéries	10	15	30	80	180	400	1000

3. Sur du papier millimétré, au crayon de papier, construire le graphique représentant le nombre de bactéries en fonction du temps en minutes.

- nombre de bactéries sur l'axe des ordonnées et le temps sur l'axe des abscisses,
- utiliser les échelles suivantes : temps : 1 cm = 10 min ; nombre de bactéries : 1 cm = 100 bactéries,
- placer les « points » en traçant des croix +, sans les traits de construction, puis les relier à la main,
- écrire le titre en haut à droite du graphique



4. À partir de l'ensemble des informations de cette activité 4, donner une caractéristique d'une infection virale et d'une infection bactérienne.

- **infection virale** : les virus parasitent les cellules de la personne en y intégrant leur matériel génétique pour se multiplier ; les cellules infectées meurent.
 - **infection bactérienne** : les bactéries sont capables de se multiplier sans pénétrer dans les cellules hôtes, dans le cas décrit elles sont dans le sang ; leur multiplication est rapide et importante.
- Remarque** : les bactéries vont aussi entraîner la mort de cellules humaines.

A/ La contamination

- activité ③ de la fiche

Conclusion 2

Les microorganismes se transmettent de différentes façons d'un individu à l'autre, directement ou indirectement.

Ils franchissent les barrières naturelles du corps (la peau ou les muqueuses) : c'est la contamination.

B/ L'infection

- activité ④ de la fiche

Conclusion 3

Après contamination, les micro-organismes se multiplient au sein de l'organisme : c'est l'infection.

Problème n°3 :

Quels sont les moyens de lutter contre les infections ?



Contamination d'une région africaine par le virus Ebola.

Combinaison de protection niveau P5

II. Lutter contre les micro-organismes pathogènes

A/ Des mesures d'hygiène

Documents p.136

Conclusion 4

Les risques de contamination sont limités par la pratique de l'asepsie et par l'utilisation de produits antiseptiques.

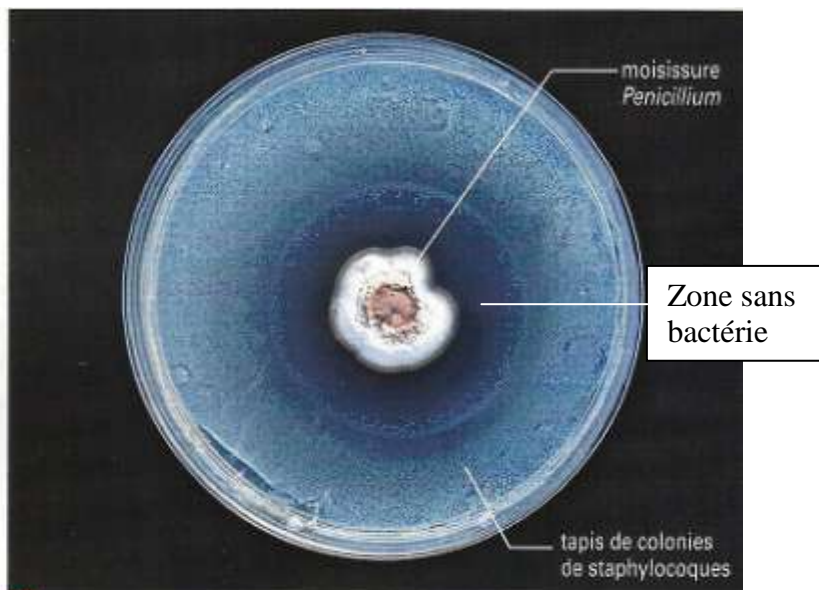
L'utilisation du préservatif permet de lutter contre la contamination par les micro-organismes responsables des infections sexuellement transmissibles (=IST) ; exemple : virus VIH responsable du SIDA

B/ Des médicaments

- Documents p.137

En 1928, Fleming (1881-1955), médecin à l'hôpital Saint-Mary de Londres, étudie une catégorie de bactéries : les staphylocoques. Il multiplie les observations de cultures de staphylocoques sur milieu solide, dans des boîtes de pétri. Pour examiner les colonies de staphylocoques au microscope, il doit soulever le couvercle des boîtes ce qui entraîne dans certains cas la contamination du milieu de culture par des moisissures. En réexaminant une boîte contaminée par une moisissure verte, le *Penicillium notatum*, Fleming a l'idée que le *Penicillium* doit avoir une activité anti-staphylocoque et plus généralement antibactérienne.

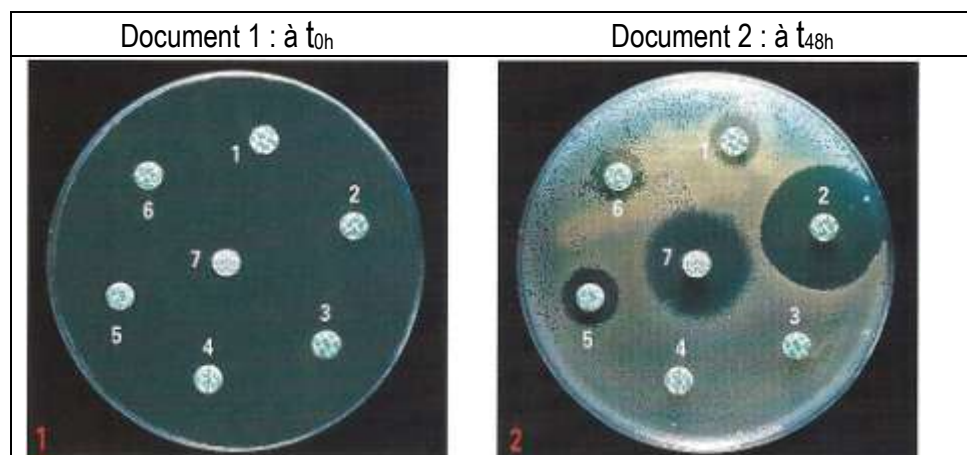
a La découverte d'un antibiotique : la pénicilline.



b Une boîte de culture bactérienne (staphylocoques) contaminée par le *Penicillium* telle qu'a pu l'observer Fleming.

Exercice : trouver le meilleur antibiotique pour combattre une infection

Pour connaître l'antibiotique à utiliser chez un malade infecté par des staphylocoques, on réalise un prélèvement de sang que l'on met en culture sur toute la surface d'une boîte de Pétri contenant un milieu favorable à la multiplication de ces bactéries. On place des pastilles imprégnées de différents antibiotiques à une même concentration (document 1). Les résultats sont observés 48h plus tard (document 2).



Question

En justifiant votre réponse à partir des documents, indiquez quel(s) antibiotique(s) choisira le médecin pour lutter contre l'infection de ce malade.

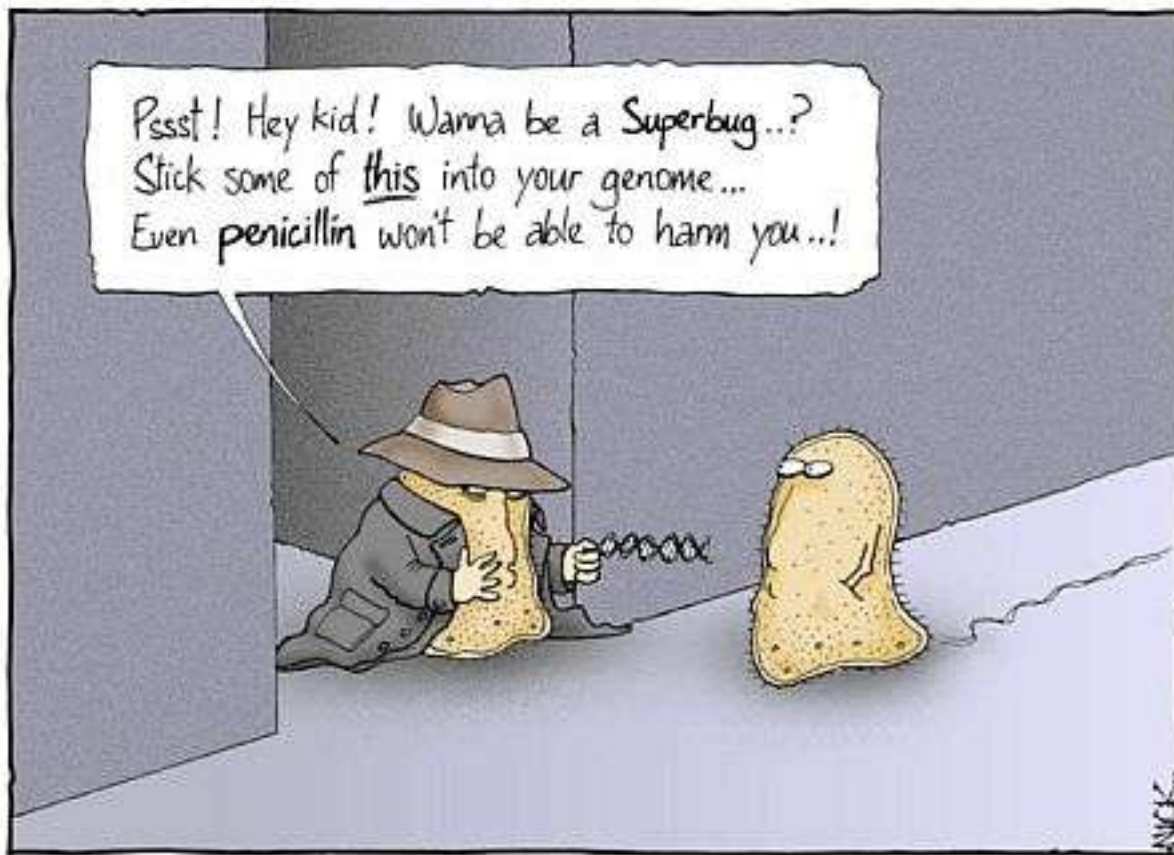
48h après la mise en culture, des colonies de bactéries se sont développées sur la gélose (points blancs), sauf autour de certaines pastilles :

- une zone circulaire sans bactéries est apparue autour des antibiotiques n°2, 5 et 7, zone qui est la plus large pour l'antibiotique n°2.

- une zone dans laquelle il reste encore quelques colonies est apparue autour des antibiotiques n°1 et 6.

Autour des antibiotiques 3 et 4, les colonies de bactéries se sont développées de façon homogène.

Sachant que l'antibiotique est une substance qui, en diffusant dans la gélose, peut tuer les bactéries, on en déduit que c'est l'antibiotique n°2 qui est le plus efficace et qui sera choisi par le médecin pour soigner ce patient.



Conclusion 5

Des antibiotiques appropriés permettent d'éliminer les bactéries.

👋😞 Les antibiotiques sont sans effet sur les virus.

Remarque : des bactéries développent une résistance vis-à-vis de certains antibiotiques, ce qui rend ces derniers inefficaces.

SCHEMA- BILAN

Page suivante

