

## Activité 3 - L'évolution et la santé

Tous les micro-organismes évoluent et s'adaptent à leurs environnements. Cette adaptation permet aux agents pathogènes de s'adapter à leurs hôtes et à leurs défenses. La résistance aux antibiotiques en est un problème majeur de santé publique.

Problématique : Quels problèmes pose la section naturelle d'un point de vue médical et comment y remédier ?

Objectif : Analyser des graphiques, schémas et affiches de prévention sur l'impact de l'évolution des micro-organismes sur la santé humaine.

Consigne :

- 1 - D'après le document 1, entre les antibiotiques et les vaccins, quelle stratégie de soin montre la plus grande apparition de résistance, proposez une hypothèse pour expliquer pourquoi.
- 2 - D'après le document 2, proposez une nouvelle explication à la question n°1
- 3 - D'après les documents 3 et 4, expliquez la différence entre le taux de mutation des bactéries et des virus
- 4 - D'après documents 3, 4 et 5, indiquez en quoi la résistance aux antibiotiques (et aux vaccins) peut s'expliquer par l'hypothèse de la reine rouge.

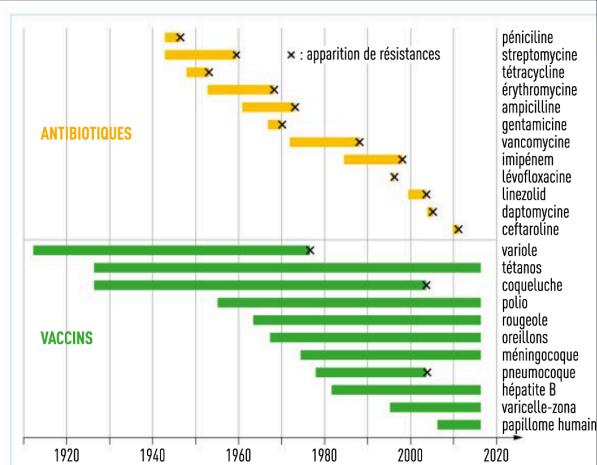
### Document 1 : L'utilisation des antibiotiques et des vaccins depuis le XX ème siècle

Les **vaccins** permettent aux systèmes immunitaires de se préparer à une éventuelle agression par un pathogène (**virus et bactéries**) en utilisant des pathogènes<sup>1</sup> morts, affaiblis, ou en morceaux. Ces derniers seront reconnus comme dangereux par le système immunitaire qui préparera une contre-attaque en cas de réelle rencontre avec celui-ci. Les vaccins sont donc utilisés en **prévention**.

Les **antibiotiques** sont des molécules utilisées quand une infection par un pathogène (**bactéries seulement**) est constatée afin de la stopper.

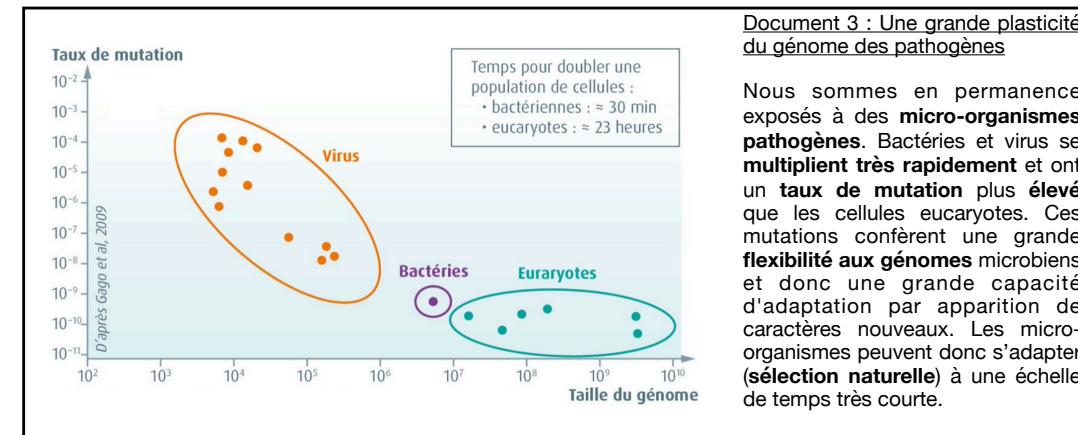
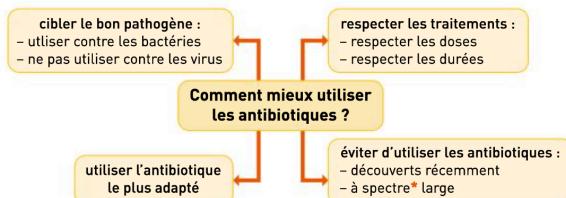
Depuis l'utilisation des antibiotiques et des vaccins, des cas de résistances ont été constatés.

1- Pathogène : micro-organisme qui peut provoquer une maladie



### Document 2 : Mettre en oeuvre des stratégies de prophylaxie efficace

Mieux comprendre l'apparition et le développement des résistances permet d'envisager des **stratégies prophylactiques** (ensemble des mesures à prendre pour prévenir les maladies) pour les limiter. Afin de favoriser de **bonnes pratiques**, des plans d'action et de prévention mondiaux sont mis en place pour lutter face aux nombreux cas de résistances aux antibiotiques. En France, les campagnes de sensibilisation qui ont débuté en 2002 sont toujours d'actualité.



### Document 3 : Une grande plasticité du génome des pathogènes

Nous sommes en permanence exposés à des **micro-organismes pathogènes**. Bactéries et virus se multiplient très rapidement et ont un **taux de mutation** plus élevé que les cellules eucaryotes. Ces mutations confèrent une grande **flexibilité aux génomes** microbiens et donc une grande capacité d'adaptation par apparition de caractères nouveaux. Les micro-organismes peuvent donc s'adapter (**sélection naturelle**) à une échelle de temps très courte.



Représentation de cellules en train de se multiplier par division cellulaire

### Document 4 : La fabrication de nouveaux pathogènes

En 1855 Virchow indique que toute cellule provient d'une cellule pré-existante qui s'est divisée. Les cellules n'apparaissent donc pas spontanément.

« La formation cellulaire se fait par division de cellules pré-existantes. Les noyaux se divisent et la division de la cellule se produit ensuite. Remarquons, dans ce cas que la cellule mère disparaît et qu'elle est remplacée par deux cellules filles ».

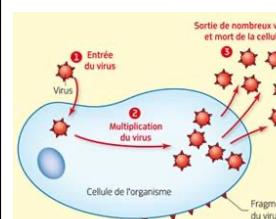


Schéma expliquant la multiplication des virus par infection cellulaire

Pour les **virus**, la multiplication ne se fait pas par division cellulaire, mais par multiplication, en effet un virus n'est pas un être vivant et n'est pas constitué d'une cellule. Quand un virus infecte une cellule, il va prendre son contrôle et imposer à la cellule de fabriquer de nouveau virus avant de les libérer en grande quantité.

La **fabrication des nouveaux pathogènes** (par division cellulaire ou multiplication) impose une réplication des génomes où se produiront des mutations.

### Document 5 : L'hypothèse de la reine rouge

L'hypothèse de la reine rouge est une hypothèse de la biologie évolutive proposée en 1973 par Leigh Van Valen et peut se résumer ainsi : « l'évolution permanente d'une espèce est nécessaire pour maintenir son aptitude face aux évolutions des espèces avec lesquelles elle coévolue ». Selon cette théorie, la majeure partie de la biodiversité actuelle serait produite graduellement, par des processus coévolutifs résultant d'interactions entre organismes qui entraînent des courses évolutives incessantes.

Cette théorie tire son nom d'un épisode fameux du livre de Lewis Carroll : *De l'autre côté du miroir* (deuxième volet d'*Alice au pays des merveilles*) au cours duquel le personnage principal et la Reine Rouge se lancent dans une course effrénée. Alice remarque alors : « Ma foi, dans mon pays à moi, répondit Alice, encore un peu essoufflée, on arriverait généralement à un autre endroit si on courrait très vite pendant longtemps, comme nous venons de le faire. » La reine rouge répondit alors : « On va bien lentement dans ton pays ! Ici, vois-tu, on est obligé de courir tant qu'on peut pour rester au même endroit, si tu veux te déplacer, tu dois courir au moins deux fois plus vite ! »

