

Les mécanismes évolutifs sont étudiés sur des temps longs. Pourtant, l'évolution biologique s'observe aussi sur des temps plus courts, notamment quand on s'intéresse aux microorganismes.

Problème : En quoi les connaissances des mécanismes évolutifs peuvent aider les humains à combattre des maladies ?

III. Biologie évolutive et pratiques médicales :

Activité n°3 : Résistance aux antibiotiques et mécanismes évolutifs.

1. Un antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou de plusieurs antibiotiques. On étale la culture bactérienne sur un gel d'agar dans une boîte de Pétri que l'on met en présence d'un ou de plusieurs antibiotiques (pastilles). On observe ensuite les conséquences sur le développement ou la survie des bactéries : si on observe la présence d'un halo autour de la pastille, les bactéries sont détruites, elles sont donc sensibles à l'antibiotique. Si en revanche on remarque l'absence de halo autour de la pastille, les bactéries survivent donc elles sont résistantes à l'antibiotique. Plus le diamètre du halo est grand, plus l'antibiotique est efficace.

On observe un halo autour des pastilles AMC (amoxicilline), IMP (imipénème), FEP (céfoxitine) et C (chloramphénicol), mais pas autour des autres pastilles (CTX = céfotaxime, FT = furanes). Le diamètre des halos est de plus en plus petit : FEP > IMP > AMC > C. On en déduit que certaines bactéries ont été détruites et qu'elles sont sensibles aux antibiotiques AMP, IMP, FEP et C (limite vu la taille du halo). Celles qui ne sont pas détruites sont donc résistantes aux antibiotiques CTX et TF. Les bactéries étudiées sont plus sensibles à FEP et IMP qu'à AMP et C.

2. Doc. 2 : pour expliquer la résistance à l'antibiotique céfotaxime, on compare le gène codant l'enzyme β -lactamase chez une bactérie sensible SHV1 (enzyme non fonctionnelle) et chez une bactérie résistante SHV2 (enzyme fonctionnelle qui détruit l'antibiotique). On observe une mutation par substitution (G devient A au 700e nucléotide) : il y a eu création d'un nouvel allèle codant la β -lactamase chez la bactérie SHV2 qui explique sa résistance.

Il existe donc un lien possible entre la séquence d'ADN et la séquence d'acide aminés et donc sur la configuration spatiale de la β -lactamase (synthèse des protéines-1re spécialité).

Doc. 3 : soumises à l'antibiotique z, les bactéries résistantes, possédant l'allèle muté, survivent et se multiplient alors que les bactéries sensibles meurent. Les bactéries résistantes transmettent ainsi l'allèle muté : c'est la sélection naturelle.

Remarque : Le phénomène de transfert horizontal de gènes entre bactéries accentue l'augmentation des populations résistantes.

La résistance bactérienne s'explique donc par les mutations (hasard) et la sélection naturelle.

3. On observe que plus la consommation d'antibiotiques est importante dans un pays, plus les bactéries sont résistantes à ces antibiotiques. Exemple : en France la consommation est plus forte qu'en Suède (120 doses /habitants contre 40) et la résistance du pneumocoque y est plus importante (supérieure à 50 % contre 1 à 5 %).

4. Il convient d'évaluer, en France, les antibiotiques pour lesquels on observe une grande résistance (par exemple la pénicilline) et d'éviter leur utilisation en cas d'épidémie. Cette étude est spécifique de chaque pays (par exemple en Italie, pénicilline et quinolones).

Il est nécessaire également d'accentuer les campagnes d'informations relatives :

- aux gestes de santé individuelle et en milieu hospitalier,
- à l'utilisation raisonnée des antibiotiques en milieu agronomique et vétérinaire,

- aux recherches sur la mise en place de nouveaux antibiotiques.

Bilan : L'évolution permet de comprendre des phénomènes biologiques ayant une importance médicale tels que l'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques. L'utilisation accrue de traitements antibiotiques dans différents domaines (santé publique, agronomie, vétérinaire) conduit à une augmentation de la fréquence des formes résistantes dans les populations de bactéries par sélection naturelle et au phénomène de multi résistance.

Il est donc nécessaire d'adopter de stratégies prophylactiques qui prennent en compte le risque de résistance associé à l'utilisation des vaccins et des antibiotiques afin de préserver leur efficacité.

Antibiotique : substance qui détruit ou inhibe le développement de bactéries.

Multi résistance : fréquences des allèles et des génotypes au sein d'une population.

Stratégie prophylactique : ensemble de moyens mis en œuvre pour prévenir les maladies.