

Chapitre 2 : Chromosomes et informations héréditaires

B) Les mutations, source de diversité des individus

CORRECTION Activité 3 : L'origine des allèles

Pb : Comment expliquer l'apparition de nouveaux caractères dans une population ?

Doc 1 : Organisation de la patte antérieure de chat.

Le chat possède 5 doigts à ses pattes antérieures mais seuls quatre doigts reposent sur le sol. Les chats polydactyles possèdent, depuis la naissance, un ou plusieurs doigts supplémentaires à leurs pattes généralement antérieures. Ces chats se déplacent normalement. Des cas de polydactylie sont aussi observés dans d'autres espèces telles que la poule ou l'être humain.



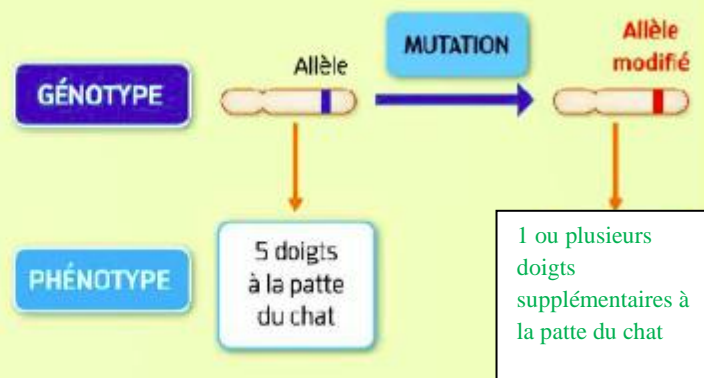
1) Selon vous, que peut-il se passer lorsqu'un allèle est muté ?

Hypothèse : Un allèle (portion d'ADN) muté peut donner lieu (naissance) à un nouveau caractère...

Rappel : un allèle est une version d'un gène et un gène est un fragment d'ADN qui détermine un caractère.

Doc 2 : Une modification du génotype à l'origine de la polydactylie du chat

Parfois l'ADN d'un gène peut subir une petite modification : c'est une mutation. Cette mutation peut entraîner une modification du phénotype de l'individu. Ainsi chez les chats polydactyles, l'allèle du gène contrôlant l'organisation de la patte a subi une mutation ayant entraîné une modification du nombre de doigts. Les mutations sont des phénomènes naturels qui surviennent spontanément, au hasard. Certains facteurs, tels que les UV, augmentent le risque de survenue des mutations.



2) D'après le doc 2, qu'est-ce qu'une mutation ?

D'après le texte du doc 2, une mutation est une modification de la séquence d'ADN d'un gène pouvant entraîner l'apparition ou la modification d'un nouveau phénotype (d'un nouveau caractère).

3) Quel est le gène muté, ici ?

Le gène muté ici est le gène responsable (contrôlant) l'organisation de la patte du chat.

4) Complète le doc 2, quel est le phénotype obtenu pour l'allèle muté ?

Voir doc 2

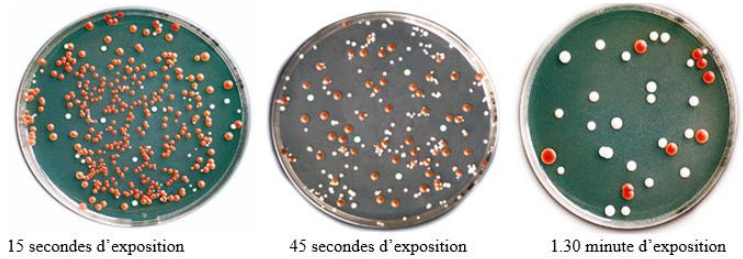
5) D'après le doc 2, comment peuvent apparaître ces mutations ?

Ce sont des mutations qui surviennent la plupart du temps de manière spontanée (au hasard). Bien que certains facteurs, tels que les rayons ultra-violet du soleil augmentent le risque de survenue des mutations.

Doc 3 : Des mutants chez les levures.

Les levures sont des champignons unicellulaires microscopiques qui forment des colonies. On cultive facilement des colonies de levures en laboratoire sur des milieux nutritifs, à partir d'une cellule-mère, par divisions successives le nombre de levures augmente rapidement.

Quand on cultive des levures rouges, on constate l'apparition spontanée de colonies blanches. Le **phénotype « couleur de la levure »** est déterminé par un **gène qui existe sous deux allèles : allèle rouge « R » et allèle blanc « B »**.



On soumet des levures rouges à des rayonnements ultra-violet (sous des lampes UV) pendant des durées différentes puis on les met en culture à 30°C pendant 5 jours.

6) Compléter le tableau avec le pourcentage de colonies blanches (suivre l'exemple). Que pouvez-vous en conclure ?

Durée d'exposition aux UV (en secondes)	Nombre TOTAL de colonies de levures	Nombre de colonies blanches	Pourcentage de colonies blanches
0	490	5	$(5 \times 100) / 490 = 1\%$
15	284	22	8%
30	152	29	19%
45	66	19	29%
90	30	14	47%

On peut conclure de l'effet létal des UV sur les colonies de levures. En effet, la diminution du nombre total de colonies plus la durée d'exposition aux UV est longue s'explique par l'effet destructeur des mutations qui trop nombreuses ne permettent plus la survie des cellules.

7) Quel est l'effet de la durée d'exposition aux UV sur le nombre total de colonies de levures ?

Plus la durée d'exposition aux UV est importante, plus le nombre total de colonies de levures diminue. Le nombre total de colonies de levures passe de 490 colonies à 30.

8) Quel est l'effet des UV sur le pourcentage de mutations des levures de la souche 2.

Entre 0 et 90 secondes d'exposition aux UV, le pourcentage de colonies blanches ne cesse d'augmenter. Il passe de 1% (en l'absence d'exposition aux UV) à 47% (à 90 secondes d'exposition).

9) Expliquez l'origine du phénotype « couleur blanche » observé spontanément (sans l'utilisation de lampes UV).

L'apparition du phénotype « couleur blanche » observé (sans l'utilisation de lampes UV) prouve que c'est une mutation spontanée due au hasard qui est à l'origine de l'apparition d'un nouveau phénotype. Toutefois ce phénotype est « favorisé » en présence d'UV.

10) Indiquez l'effet des UV sur la diversité des phénotypes.

Les UV sont donc une source de modification aléatoire du génotype (haut potentiel mutagène) donnant ainsi naissance à de nouveaux phénotypes.

Doc 4 : Le soleil, une source d'UV.

En Australie, les indices UV (intensité du rayonnement ultraviolet émis par le soleil) et du risque qu'il représente pour la santé) sont de 7 en hiver et 12 en été. Le nombre de personnes atteintes par des cancers de la peau est plus important qu'en France où les indices UV sont de 2 à 7.



Le mélanome est un cancer de la peau qui se développe suite à plusieurs mutations de différents gènes des cellules de l'épiderme (couche superficielle de la peau).

Flashez le QR code afin d'avoir accès à la vidéo : Comment les mutations naissent-elles ?

11) Quelles sont les conséquences possibles d'une mutation ?

Conséquence positive : -Les mutations sont à la base de l'Evolution : apparition de nouveaux caractères (capacité d'adaptation des organismes à leur environnement).

Conséquence négative : -Maladies génétiques, cancers...

12) A partir de la vidéo, citez un autre agent mutagène.

Des substances nocives, fumée de cigarette, des médicaments, les agents tératogènes*...

« Un agent tératogène est une substance, un organisme ou un procédé qui peut avoir un effet néfaste sur le fœtus lorsque celui-ci y est exposé durant la grossesse. Il peut s'agir de maladies, de médicaments, de drogues ou de facteurs environnementaux. »

Doc 5 : Le devenir des mutations : Les mutations ayant lieu au hasard, elles peuvent affecter n'importe quelle cellule d'un individu.



Les mutations qui affectent les cellules somatiques concernent l'individu mais ne sont pas transmises à sa descendance. Il n'en va pas de même des mutations qui affectent les cellules de la ligne **germinale** : en effet, si des cellules reproductrices mutées sont à l'origine d'une fécondation, alors ce sont toutes les cellules du nouvel individu qui héritent de la mutation.

13) Quelle est la condition pour qu'une mutation soit transmise à la descendance ?

Il faudrait que la mutation d'un gène touche des **cellules germinales (cellules reproductrices)**. « Si ces cellules reproductrices mutées sont à l'origine d'une fécondation, alors ce sont toutes les cellules du nouvel individu qui héritent d'une mutation ».

Bilan 3 : Des mutations peuvent survenir naturellement ou être provoquées par des agents **mutagènes**. Elles sont à l'origine de nouveaux **caractères**, donc de phénotypes différents (Parents groupe A et B peuvent avoir des enfants du groupe AB ==> apparition d'un nouveau phénotype). Les mutations peuvent affecter toutes les cellules d'un organisme. Lorsque les cellules **germinales (reproductrices)** sont touchées, la mutation est transmise à la descendance. Cela peut créer la biodiversité des caractères des individus (couleur de peau, groupes sanguins), mais aussi des **maladies**.