

Devoir surveillé – Mutations et variabilité génétique

Origine des mutations et conséquences sur les organismes

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · SVT 4^e

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Expérience : ultraviolets et levures

(4 pts)

Des levures (champignons microscopiques) normalement blanches sont étalées sur des boîtes, puis exposées aux ultraviolets. Certaines mutations rendent les colonies rouges. Résultats moyens pour 1 000 levures déposées par boîte.

Boîte	Exposition aux UV	Colonies survivantes	dont colonies rouges
A	aucune	980	0
B	10 secondes	800	8
C	30 secondes	400	24
D	60 secondes	100	15
E	60 secondes derrière une vitre de fenêtre	950	1

- Calcule le pourcentage de colonies rouges parmi les survivantes pour B, C et D. Que montrent ces résultats sur les UV ?
- Pourquoi le nombre de colonies rouges de la boîte D est-il plus faible que celui de C, alors que l'exposition est plus longue ?
- Que montre la boîte E ? Propose une application pratique.
- Les levures rouges sont mises en culture : leurs descendantes sont rouges. Explique pourquoi ce résultat prouve qu'il s'agit bien d'une mutation et non d'une simple « brûlure ».

Exercice 2 – Lecture de séquences : la drépanocytose

(4 pts)

Début du gène de l'hémoglobine chez trois personnes (l'ADN est lu par groupes de trois lettres ; chaque groupe désigne une brique de la protéine).

Personne	Séquence (lettres 1 à 21)	État de santé
1	ATG GTG CAC CTG ACT CCT GAG	en bonne santé
2	ATG GTG CAC CTG ACT CCT GTG	drépanocytose (globules rouges en faucille)
3	ATG GTG CAC CTG ACT CCT GAA	en bonne santé

- Compare les séquences 1 et 2 : donne la position de la lettre modifiée et le type de mutation.
- La personne 3 porte aussi une mutation. Où se trouve-t-elle ? Pourquoi peut-elle être en bonne santé malgré tout ? Quel mot qualifie cette mutation ?
- Explique comment un seul changement de lettre peut déformer tous les globules rouges de la personne 2.
- La personne 2 a une sœur non malade. Proposent-elles forcément le même ADN sur ce gène ? Explique en une phrase comment la sœur peut porter l'allèle sans être malade.

Exercice 3 – Des notions à ne pas confondre

(4 pts)

- Mutation et allèle : définis chacun et explique le lien entre les deux.
- Mutation somatique et mutation germinale : cellules touchées, étendue dans l'organisme, transmission aux enfants.
- Mutation spontanée et mutation induite : origine de chacune ; laquelle peut-on limiter, et comment ?
- « Génétique » et « héréditaire » : explique la différence à l'aide d'un cancer du poumon chez un fumeur.

Exercice 4 – Document : tabac et mutations*(4 pts)*

En 2016, des chercheurs ont compté les mutations supplémentaires accumulées chaque année dans les cellules de différents organes chez les personnes fumant un paquet de cigarettes par jour, par rapport aux non-fumeurs (ordres de grandeur).

Organe	Mutations supplémentaires par cellule et par an
Poumon	150
Larynx	100
Pharynx (gorge)	40
Bouche	25
Vessie	20
Foie	6

- Classe les organes en deux groupes selon qu'ils sont ou non en contact direct avec la fumée. Que remarques-tu ? Comment expliquer que la vessie et le foie soient quand même touchés ?
- Calcule le nombre de mutations supplémentaires dans une cellule de poumon après 30 ans de tabac. Explique pourquoi ce chiffre ne signifie pas que cette personne aura forcément un cancer.
- Explique pourquoi arrêter de fumer réduit le risque, mais ne le ramène pas immédiatement à celui d'un non-fumeur.
- Ces mutations sont-elles somatiques ou germinales ? Un enfant de fumeur naît-il avec ces mutations ? Justifie.

Exercice 5 – Document : une mutation favorable, la digestion du lait*(4 pts)*

Le lait contient un sucre, le lactose, digéré par une enzyme, la lactase. Chez la plupart des mammifères et chez la majorité des humains, le gène de la lactase s'éteint après le sevrage : l'adulte digère mal le lait (ballonnements, diarrhées). Une mutation, apparue il y a environ 7 000 ans, maintient le gène actif toute la vie.

Population	Adultes digérant le lait (%)	Mode de vie traditionnel
Suède, Danemark	90	élevage laitier depuis des millénaires
Peuls (éleveurs d'Afrique de l'Ouest)	75	élevage de vaches, lait quotidien
Sud de l'Italie	30	peu d'élevage laitier, fromages affinés (sans lactose)
Chine (Han)	5	pas d'élevage laitier traditionnel

- Cette mutation est-elle somatique ou germinale ? Justifie avec le fait qu'elle est répandue aujourd'hui dans des populations entières.
- Explique pourquoi la même mutation est dite « favorable » en Suède et « sans intérêt » en Chine.
- Décris comment, en quelques milliers d'années, une mutation apparue chez un seul individu a pu atteindre 90 % d'une population.
- Un élève affirme : « Les Suédois ont muté parce qu'ils buvaient du lait. » Corrige cette phrase en distinguant l'apparition de la mutation et sa diffusion.

Bon courage !