

TP.7 – Le message génétique

2. Un langage codé responsable de la diversité génétique

La nature du vivant

CORRIGÉ

A. Un gène code pour une molécule.

1. Comparaison de deux gènes qui codent pour des molécules différentes

Nous allons comparer deux gènes de taille voisine codant pour des molécules dont les fonctions sont totalement différentes.

- L'un est le gène qui code pour la phénylalanine hydroxylase *phenorm.cod* (situé dans la « Banque de séquences » Phénylalanine hydroxylase).
- L'autre est un gène qui code pour une molécule membranaire HLA qui marque notre identité.

Protocole.

- Lire le protocole sur la fiche TP non corrigée.
- Noter la longueur de chacun des gènes en nucléotides.

<i>phenorm.cod</i>	<i>hlaa201.cod</i>
1359	1098

►► Noter le % d'identité. Comment expliquer ce taux d'identité alors que les deux gènes codent pour des molécules totalement différentes ?

On observe un taux de ressemblance allant de 35 à 43,5% selon que l'on tient compte ou non des discontinuités (différences de longueur).

Malgré le fait que ces deux gènes soient différents et codent pour des protéines ayant des rôles différents, on observe un taux de ressemblance qui peut paraître élevé.

Ceci peut s'expliquer par le fait que l'ADN est écrit avec uniquement 4 lettres ACTG (4 nucléotides), il y a donc de fortes chances pour qu'un même nucléotide occupe la même place sur l'ADN qui code pour le gène.

- Réaliser la même comparaison avec les chaînes polypeptidiques synthétisées : *phenorm.pro* et *hlaa201.pro*.

►► Noter le % d'identité. Comment expliquer ce taux d'identité faible ?

On observe un taux de ressemblance d'environ 13 %. Cela indique qu'environ 43 acides aminés sont par hasard dans la même position sur la chaîne polypeptidique. Ceci est simplement dû au hasard du fait qu'il existe 20 acides aminés utilisés pour synthétiser une protéine.

2. Le séquençage du génome du Panda géant en Chine

Document vidéo tiré des archives de la Cité des Sciences de la Villette (voir lien sur le site).

►► Qu'est-ce que le génome ?

Un génome est l'ensemble des informations génétiques portées par l'ADN de la cellule sous forme de gènes.

►► Comment pratique-t-on le séquençage ?

- On extrait l'ADN des globules blancs du sang d'un Panda.
- L'ADN est découpé en fragments puis amplifié pour obtenir une plus grande quantité du même ADN.
- On place ensuite l'ADN amplifié dans le séquenceur qui affiche pour chaque fragment la séquence des lettres ACTG.
- On interprète les données pour afficher la carte des gènes du Panda repérables par les signaux de début et de fin du gène.

►► Quel est l'intérêt de connaître le génome du panda géant ?

Il est intéressant de connaître le génome du Panda pour mieux comprendre sa dépendance alimentaire au bambou et pour mieux connaître la diversité entre les différentes espèces de Panda et la possible meilleure adaptation aux variations de l'environnement de certaines d'entre elles.

B. Des phénotypes différents observés chez les drosophiles

►► Par quels caractères apparents différent les drosophiles étudiées ?

Elles diffèrent par les caractères Longueur des ailes (ailes normales ou ailes réduites, dites vestigiales, rendant le vol impossible) et par le caractère Couleur du corps (corps jaune rayé ou corps sombre dit ébène).

» De quoi résulte le phénotype de l'individu ?

Le phénotype dépend des versions du gène responsable du caractère étudié.

» Comment expliquer les variations du phénotype de la couleur du corps chez ces drosophiles ?

Les variations du phénotype résultent donc du fait qu'un gène possède plusieurs variantes dites « allèles ». Par exemple, les drosophiles à corps ébène ne possèdent que l'allèle « Ébène ». Les allèles d'un gène sont de résultat de mutations au niveau de l'ADN.

C. Un gène peut présenter plusieurs formes alléliques normales : les groupes sanguins ABO.

Protocole.

- Lire le protocole sur la fiche TP non corrigée.

» Noter sur le tableau de la page 3 les différences qui existent entre l'allèle qui gouverne le groupe A, celui qui gouverne le groupe B et celui qui gouverne le groupe O : nucléotides remplacés et positions, type de mutation.

» Rechercher une explication pour l'allèle O. Compléter la ligne du tableau pour l'allèle du groupe O.

		Positions	Modifications observées et position (l'allèle A sert de référence)				
			523	700	793	800	258
Allèles du gène qui commande l'expression du groupe sanguin	A	Référence 1062	C	G	C	G	G
	B	1062	Substitution G	Substitution A	Substitution A	Substitution C	/
	O	1061	La délétion de G est la seule mutation (comparaison par alignement discontinu). Elle explique que la molécule d'ADN soit plus courte d'un nucléotide, mais elle provoque un décalage du cadre de lecture qui montre que tout est faux à partir de la position 258. Cela entraîne l'arrivée d'un codon stop en position 349. La molécule n'est donc pas complètement synthétisée (116 acides aminés au lieu de 353).				DÉLÉTION À partir de cette position, décalage du cadre de lecture

» Qu'est-ce qui différencie le groupe O des groupes A et B ?

Les groupes A et B résultent de la synthèse d'une protéine membranaire située sur les hématies. Ces protéines sont codées par les allèles A ou B. Ces deux protéines diffèrent en 4 positions suite aux 4 mutations par substitution repérées sur l'ADN. Mais elles restent complètes et fonctionnelles.

L'allèle O montre une délétion en position 258 qui décale le code de lecture et produit un signal Stop. La molécule synthétisée est incomplète (1/3 de la longueur normale) donc absente. Ce groupe n'a donc pas de marqueur membranaire sur les hématies (savoir acquis en classe de 3^e).

D. Bilan après les 2 séances de TP sur le message génétique

» Sous forme d'une synthèse de quelques lignes, formuler les arguments en faveur de l'unité du vivant et les arguments en faveur de la diversité du vivant.

L'ADN présente une écriture universelle au vivant constituée de 4 nucléotides ACTG. Ainsi tout fragment d'ADN ne peut être étranger à un être vivant et peut être inséré (OGM).

L'ADN porte l'information génétique sous forme de gènes situés sur l'ADN. Ces gènes sont des sortes de phrases constituées de mots (un mot est une suite de 3 nucléotides qui code pour un acide aminé).

Un gène présente des variantes appelées « allèles ». La possession d'allèles différents pour un même gène, d'un individu à l'autre permet d'obtenir des variations du phénotype donc une diversité entre les individus d'une même espèce.