

TP 8 Le langage codé de l'ADN et l'origine des allèles

Situation initiale : 'un gène est un fragment d'ADN qui « code » un polypeptide donné (assemblage d'acides aminés) permettant à l'organisme d'exprimer un caractère.

Question : Comment l'information est portée par l'ADN et comment cette information peut être à l'origine de la synthèse de protéines ?

Matériel : Certains logiciels permettent d'afficher des séquences de gènes (ou de protéines) sous la forme d'une succession de lettres (ATGC) représentant les nucléotides. C'est le cas du logiciel ANAGENE. **Une seule chaîne de la molécule d'ADN est alors représentée.**

Compétences travaillées : A3, A4, A5, B2, C5

I – Les relations gène-protéine

1 - Quelles sont les caractéristiques d'un gène ?

Pour répondre à cette question, vous allez comparer 3 gènes différents qui codent des protéines différentes :

- * le gène qui code la protéine A des groupes sanguins
- * le gène qui code la chaîne alpha de l'hémoglobine
- * le gène qui code une enzyme indispensable : la phénylalanine hydroxylase (PAH).

Dans la banque de séquences, ☺ « Système ABO des groupes sanguins », puis « **seq acod.adn** »
Retournez dans la banque de séquences et ☺ « Chaînes de l'hémoglobine », puis « Alpha » et « **alphacod.adn** ». De la même façon, ☺ « Phénylalanine hydroxylase », puis « **phenorm.cod** ».

Remplissez le tableau suivant et expliquez en quoi diffèrent ces 3 gènes

Gène	Composition	Taille en nb de NT	Rapport : $\frac{C+G}{A+T}$	Rapport : $\frac{A+G}{C+T}$	Début de la séquence
Codant la prot A					
Codant la chaîne α de l'Hb					
Codant la PAH					

2 - Un gène code un polypeptide : il contient donc des informations permettant sa fabrication. Comment est codée l'information ?

Avec l'icône « Convertir les séquences », afficher les protéines (« séquence peptidique ») codées par chacun de ces gènes (laisser « traduction simple »). → les 3 protéines s'affichent les unes au dessous des autres.

Remplissez le tableau ci-après et expliquez en quoi diffèrent ces 3 polypeptides

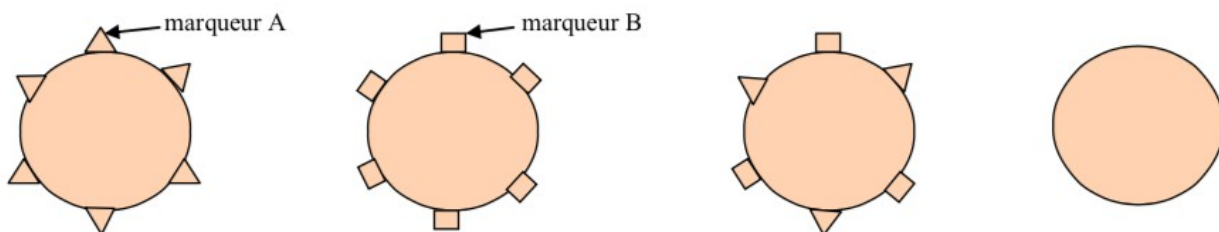
Protéine	Composition	Taille : En nb d'AA	Début de la séquence
Protéine A			
Chaîne α de l'Hb			
PAH			

N.B. L'échelle au-dessus des gènes ou des protéines est graduée par défaut en « nucléotides », de 10 en 10, elle est donc adaptée à l'ADN. Pour les protéines, chaque acide aminé étant écrit avec 3 lettres, il faut changer d'échelle pour pouvoir se repérer : il suffit de cliquer avec la souris dans l'échelle pour basculer d'une échelle à l'autre !

En comparant un gène et le polypeptide qu'il code, trouvez comment est codé le message.

III- L'origine des groupes sanguins

Vous savez tous qu'il existe 4 groupes sanguins : A, B, AB et O. Il existe **donc 4 phénotypes** (invisibles mais décelables avec une prise de sang). Ces groupes sont déterminés par des protéines portées par la membrane des globules rouges. Il n'existe que 2 types de ces protéines : A et B, qui sont donc des marqueurs sanguins.



La fabrication des marqueurs A et B se fait grâce à des enzymes (*les enzymes sont des protéines qui permettent la réalisation des réactions chimiques dans un organisme vivant*). Au départ tout individu fabrique une molécule M, qui va être transformée ou pas en marqueur sanguin selon les enzymes que chacun possède :

Enzymes possédées	Réaction chimique	Marqueurs présents sur les hématies	Groupe sanguin
Enzyme A uniquement	$M \rightarrow$ marqueur A	A	[A]
Enzyme B uniquement	$M \rightarrow$ marqueur B	B	[B]
Enzymes A et B	$M \rightarrow$ marqueurs A et B	A et B	[AB]
Enzyme O, non fonctionnelle	$M \rightarrow M$	M = aucun*	[O]

* M n'est pas reconnu par les anticorps

Chez tous les humains, le gène « groupes sanguins » est en fait le gène qui code l'enzyme permettant cette réaction chimique. Ce gène possède 3 allèles : A, B et O et est situé sur le chromosome n°9.

Vous allez étudier ces allèles puis les polypeptides qu'ils codent avec le logiciel Anagène. Allez sur « Thèmes d'étude », ☞ « Polymorphisme des gènes », puis « Polymorphisme de ABO ». Les 3 allèles s'affichent à l'écran. **Rappel : 1 seule chaîne d'ADN est affichée pour chaque allèle.**

1- En prenant l'allèle A comme séquence de référence, répondez aux questions suivantes :

- Remplir le tableau p. suivante (colonne ADN)** en indiquant la nature et la position des différences de ces séquences avec l'allèle A.
- Pourquoi** peut-on penser que ces allèles ont une origine commune ?
- Quel phénomène** peut expliquer ces différences ?

2- Convertir les séquences Allèle O, Allèle B, et Allèle A en séquence peptidique.

- Remplir le tableau (colonne protéine)** en indiquant les changements avec l'enzyme A.
- Expliquer comment** un même gène peut coder des enzymes différentes.

	ADN			Protéine		
	Nb de nucléotides	Nature des changements	Position des changements		Nombre d'Acides Aminés	Changement
Allèle A				Enzyme A		
Allèle B				Enzyme B		
Allèle O				Enzyme O		

Comparaison des séquences nucléotidiques des allèles du gène « groupe sanguin » et des séquences peptidiques des enzymes qu'ils codent, A étant pris comme référence.