

ACTIVITE : les gènes des globines, une famille multigénique issue de duplications

Les globines humaines sont des protéines représentées d'une part par les globines qui constituent l'hémoglobine des hématies et d'autre part par la myoglobine présente dans les cellules musculaires.

Les différentes globines (=chaînes) existantes sont identifiées par des lettres grecques. Ainsi, on parle de chaînes alpha, beta, gamma, delta, zeta.

Au cours du développement de l'organisme humain, différentes globines et donc différentes hémoglobines sont synthétisées.

○ Représentation simplifiée d'une molécule d'hémoglobine d'un adulte



DOCUMENTS 1 : tableau de divergence moléculaire des globines humaines et arbre de parenté.

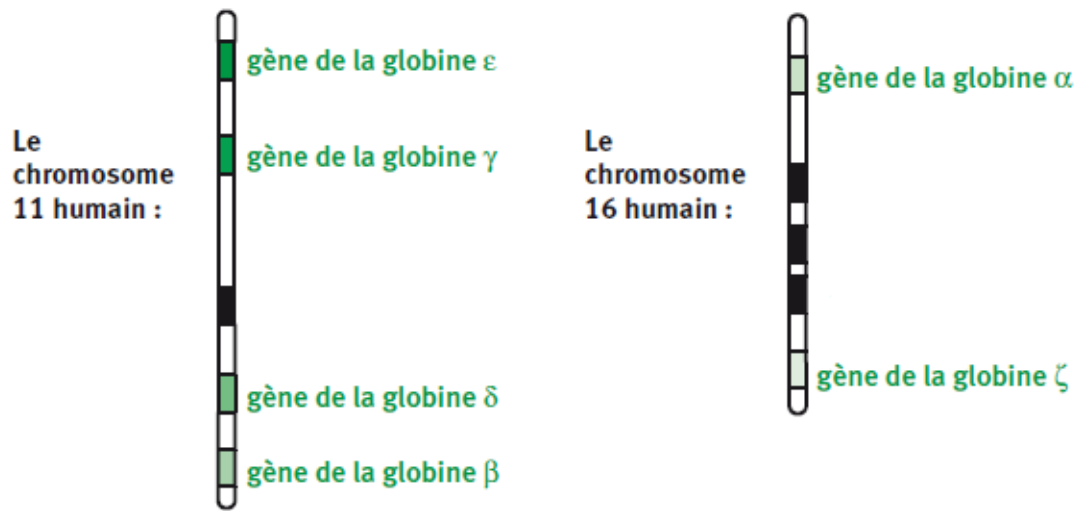
Ces documents sont à créer à l'aide du logiciel Phylogène. Voici la procédure à suivre :

- Menu Fichier puis Ouvrir, fichier molécules : choisir Hominines (ouvrir) puis molécules (ouvrir), familles multigéniques (ouvrir), famille globine (ouvrir), globines aln (ouvrir). Chaque acide aminé est représenté par une lettre majuscule. Les lettres rouges correspondent aux acides aminés identiques à la séquence alpha 1 prise comme référence.
- Sélectionner en cliquant : alpha1, Zeta, gamma A, epsilon, delta et beta.
- Le bouton matrice des distances permet d'afficher dans un tableau une comparaison quantitative des acides aminés de chaque globine (tableau de divergence moléculaire en nombre d'acides aminés différents).
- Cliquer sur le bouton **Options** puis choisir l'onglet **Distances** puis **pourcentage avec délétions ignorées** pour l'ensemble.
Vous obtenez la matrice des distances qui représente le pourcentage d'acides aminés différents des globines prises deux à deux (tableau de divergence moléculaire en % d'acides aminés différents).
- Cliquer ensuite sur arbre pour l'obtenir.

AIDE :

Il existe 20 acides aminés. Si ces 20 acides aminés étaient également utilisés dans les séquences protéiques, la probabilité d'avoir, entre deux séquences non apparentées (donc due au hasard), le même acide aminé à un site déterminé serait de 5 % (1 chance sur 20 soit 0.05 soit 5%). On considère que les ressemblances indiquent une parenté au-delà de 20 % d'identité de séquence d'acides aminés entre deux protéines.

DOCUMENT 2 : carte génétique des chromosomes 11 et 16 humains



DOCUMENT 3 : Tableau présentant la date d'apparition des différentes globines.

	Plus ancien fossile connu	Globine possédée(s)
Lamproie	500 Ma	α
Poissons à machoire	450 Ma	α et β
Lézards, serpents	300 Ma	α , β et γ
Mammifères	220 Ma	α , β , γ et ϵ
Oiseaux	150 Ma	α , β , γ et ϵ
Primates	65 Ma	α , β , γ , ϵ , δ et ζ

QUESTION : à partir de l'étude des différents documents, démontrer que les globines humaines sont des protéines codées par des gènes d'une famille multigénique c'est-à-dire dérivant du même gène ancestral et que cette famille s'est construite grâce à des duplications. Vous terminerez votre travail en proposant un schéma décrivant l'évolution de cette famille multigénique en faisant intervenir des mutations et des translocations.