

1.1- Génétique et évolution
Une famille multigénique : les globines

Contexte

De nombreuses protéines de notre organisme, bien que n'ayant pas les mêmes rôles, présentent de grandes similitudes dans leur séquence en acides aminés. C'est le cas, par exemple, des hormones hypophysaires et placentaires, des globines. Cela témoigne d'une parenté entre ces molécules, et on admet que les gènes qui les codent dérivent d'un gène unique, appelé gène ancestral.

On cherche à montrer que la famille multigénique des gènes des globines s'est formée par duplication, transposition ou translocation et mutation à partir d'un gène ancestral unique.

Consignes

Partie A : Appropriation du contexte, proposition d'une stratégie et activité pratique (durée recommandée : 40 minutes)

Élaborer une stratégie de résolution afin de reconstituer l'histoire d'une famille multigénique avec l'exemple des globines.

Appeler l'examineur pour formaliser votre proposition à l'oral.

Mettre en œuvre le protocole.

Partie B : Présentation et interprétation des résultats ; conclusion (durée recommandée : 20 minutes)

Présenter et traiter les résultats obtenus, sous la forme de votre choix et les **interpréter**.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérifier votre production.

Conclure, à partir de l'ensemble des données et **Schématiser les étapes** qui ont abouti à cette famille multigénique. .

1.1- Génétique et évolution
Une famille multigénique : les globines

Protocole		
<p>Matériel :</p> <p>- Logiciel Anagène permettant l'étude de séquences nucléiques et protéiques et sa fiche technique.</p>	<p>Afin de reconstituer l'histoire d'une famille multigénique avec l'exemple des globines :</p> <p>1- Faire une comparaison des gènes des globines humaines en utilisant Anagène.</p> <p>a- Ouvrez le fichier « toutes–globines-humaines-adn.edi » présent dans Thèmes d'études / thèmes fournis -2006 / Terminale S / Stabilité et variabilité des génomes et évolution / Innovations génétiques – Duplications et familles multigéniques / gènes des globines.</p> <p>b- Comparez deux à deux les séquences nucléiques des différentes globines : alpha1, beta, gamma A, delta, epsilon et zêta. Vous réaliserez une comparaison avec discontinuité afin de mettre en évidence leur pourcentage d'identité. (Voir fiche technique Anagène)</p> <p>2- Etude de l'arbre phylogénétique de la famille des globines</p> <p>a - Reproduisez et complétez, en plaçant les différentes globines, l'arbre phylogénétique (doc.5) en fonction des résultats obtenus à partir d'Anagène.</p> <p>b - Reconstituez l'histoire évolutive de la famille des globines en plaçant sur l'arbre : - les duplications, mutations, transpositions et translocations survenues (doc1) - les chromosomes concernés (doc 3) - l'échelle du temps (doc.6)</p>	
<p>Sécurité (logo et signification)</p> <p>RAS</p>	<p>Précautions de la manipulation</p> <p>RAS</p>	<p>Dispositif d'acquisition et de traitement d'images (si disponible)</p>

1.1- Génétique et évolution

Une famille multigénique : les globines

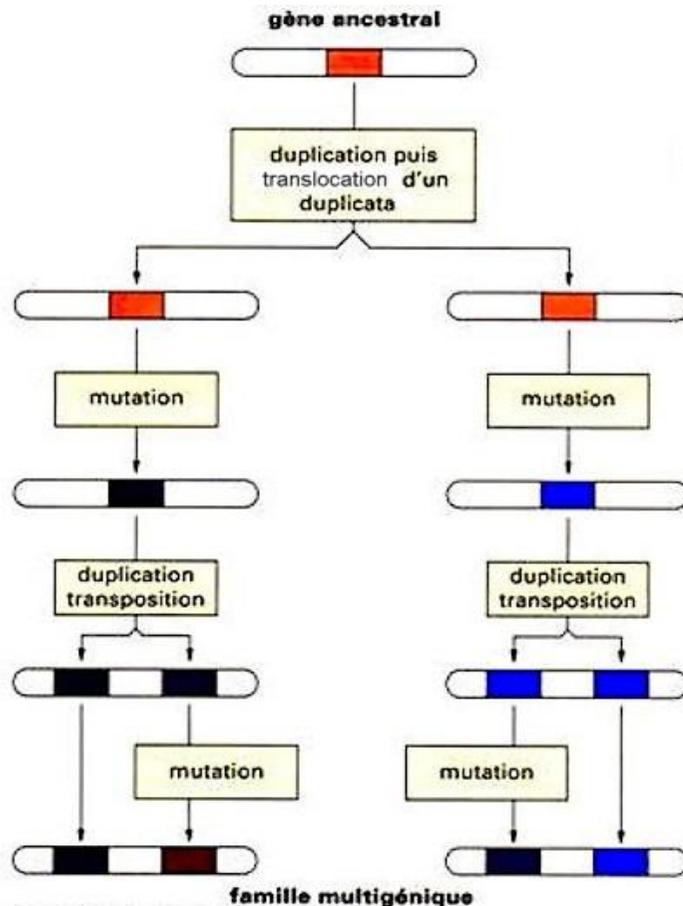
Ressources

Document 1 : Des accidents lors de la méiose :

Une **duplication** est une copie d'un même gène suite à un crossing-over inégal. Les copies peuvent subir des **mutations** de façon indépendante.

Une **translocation** est l'insertion d'une copie sur un autre chromosome d'une autre paire

Une **transposition** est l'insertion d'une copie sur le même chromosome ou son homologue



Document 2 : Les différentes globines au cours de la vie chez l'Homme

Une **globine** est une protéine de forme globuleuse capable de fixer du dioxygène de manière réversible. L'**hémoglobine** est présente dans les globules rouges des Vertébrés. Elle est formée, en partie, de 4 chaînes de globines identiques deux à deux et comportant chacune 141 à 146 acides aminés.

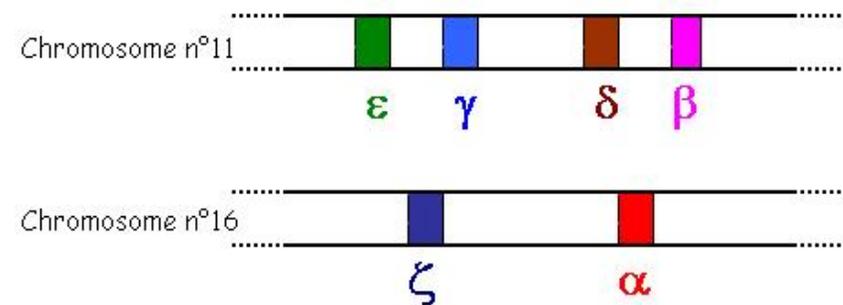
Les différents types de globines sont codés par des gènes différents. Par exemple chez l'**Homme**, en plus de la **myoglobine**, il existe **six types de globines** différents (α = alpha, β = bêta, δ = delta, ε = epsilon, γ A = gamma A, ζ = zêta) pouvant former successivement et essentiellement 3 types d'hémoglobines :

- l'hémoglobine E (embryonnaire) = 2 chaînes zêta (ζ) + 2 chaînes epsilon (ε) ;
- l'hémoglobine F (foetale) = 2 chaînes alpha (α) + 2 chaînes gamma (γ) ;
- l'hémoglobine A (adulte) = 2 chaînes alpha (α) + 2 chaînes bêta (β).

Ces globines sont codées par des gènes portés

- Par le **chromosome 11** (globines bêta, delta, epsilon et gamma A)
- Par le **chromosome 16** (globines alpha et zêta).

Document 3 : localisation des gènes des globines :



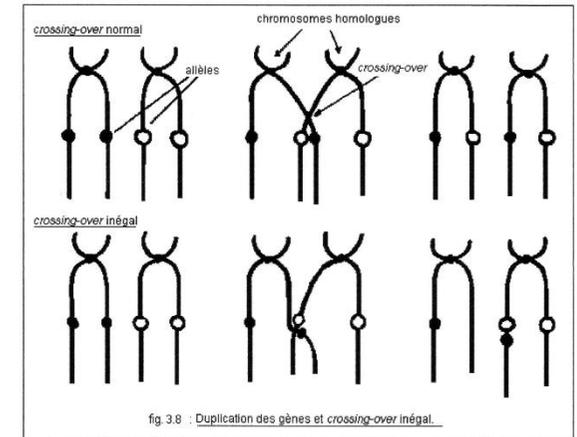
1.1- Génétique et évolution
Une famille multigénique : les globines

Ressources (suite)

Document 4 : Les conséquences des crossing-over inégaux sur l'évolution des génomes.

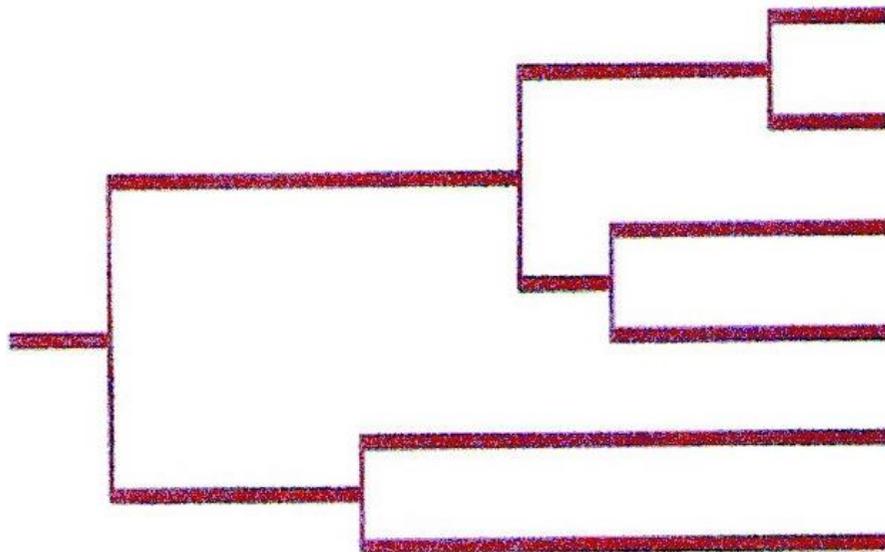
Un **crossing-over inégal** correspond à un échange de portions de chromatides qui ne font pas tout à fait la même taille, de sorte qu'un des deux chromosomes se retrouve avec un gène en double exemplaire sur le même chromatide. Ainsi un crossing-over inégal permet une duplication de gènes. Ces duplications peuvent se produire plusieurs fois au cours de l'évolution. Les gènes issus d'une duplication forment alors une famille multigénique.

Après la duplication, l'une des deux copies peut conserver sa fonction initiale, tandis que l'autre accumule des mutations, et devient soit non fonctionnelle, soit acquiert une nouvelle fonction. Les deux copies peuvent aussi subir des mutations et permettre, ensemble le maintien de la fonction initiale.



Document 5 : Arbre de parenté, vierge, des globines :

On peut compléter un arbre de parenté en sachant que **plus le pourcentage de similitude est important entre 2 gènes, plus ces 2 gènes sont proches et plus leur embranchement est récent.**



Document 6 : Répartition des globines dans différents groupes de Vertébrés

GROUPE	◇ GLOBINES	AGE en millions d'années
Poissons primitifs (Agnathes)	myoglobine	500
Poissons cartilagineux et osseux	myoglobine hémoglobine alpha	450
Amphibiens	myoglobine hémoglobines alpha et bêta	370
Reptiles	myoglobine hémoglobines alpha, bêta, gamma	300
Mammifères	myoglobine hémoglobines alpha, bêta, gamma, epsilon	100

1.1- Génétique et évolution
Une famille multigénique : les globines