

## Activité 6 : Un exemple de famille multigénique : les globines

Les globines sont des protéines qui groupées 4 par 4, constituent la molécule d'hémoglobine impliquée dans le transport du dioxygène dans le sang. Dans l'espèce humaine chaque individu produit plusieurs globines différentes dont les associations diverses forment les différentes forme de l'hémoglobine.

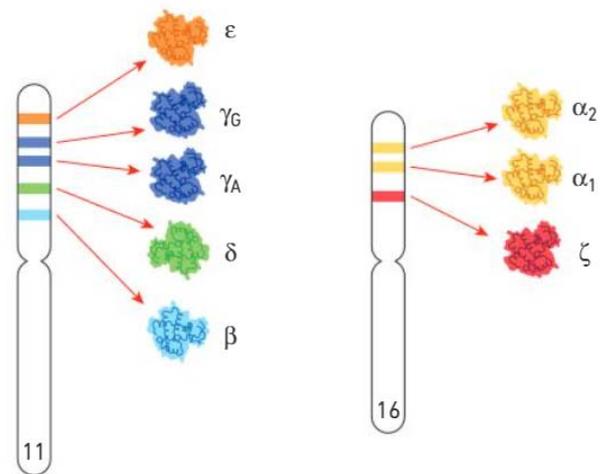
**A partir de l'exploitation de l'ensemble des documents :**

- montrez que les globines forment une famille de gènes étroitement apparentés (famille multigénique) ;
- montrez que les duplications géniques sont un mécanisme important de diversification des génomes ;

### Document 1 – Les différentes formes d'hémoglobine au cours de la vie (source BORDAS)

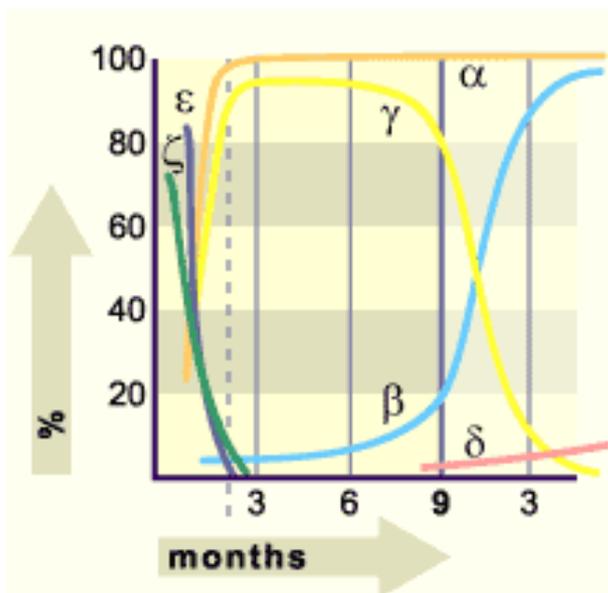
Hémoglobines et leurs structures	
Vie embryonnaire	<b>Hémoglobine Gower 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 globines <math>\xi</math> (zêta)</li> <li>• 2 globines <math>\epsilon</math> (epsilon)</li> </ul>
Vie fœtale	<b>Hémoglobine F</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 globines <math>\alpha</math> (alpha)</li> <li>• 2 globines <math>\beta</math> (gamma)</li> </ul>
Après la naissance	<b>97 % d'hémoglobine A1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 globines <math>\alpha</math> (alpha)</li> <li>• 2 globines <math>\beta</math> (bêta)</li> </ul> <b>3 % d'hémoglobine A2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 globines <math>\alpha</math> (alpha)</li> <li>• 2 globines <math>\delta</math> (delta)</li> </ul>

### Document 2 – Localisation chromosomique des gènes (source BORDAS)



### Document 3 – Hémoglobine fœtale, hémoglobine adulte et apport en dioxygène au fœtus

(source : <http://www.embryology.ch/>)

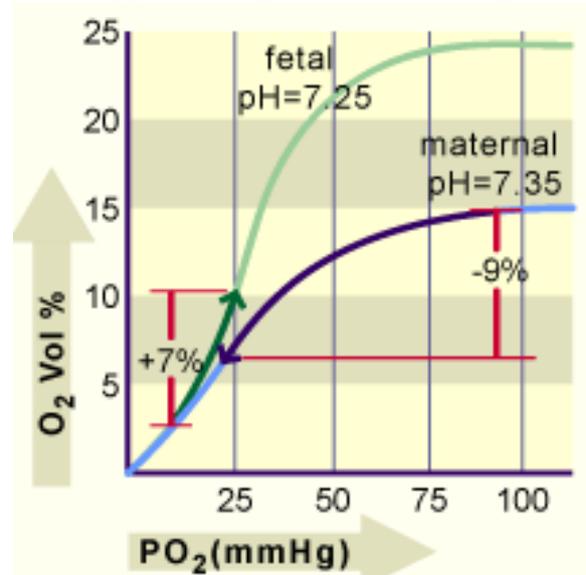


#### Doc 3A – Synthèse des différents types de globine pendant la grossesse

Après la naissance, l'hémoglobine fœtale HbF ( $\alpha_2\gamma_2$ ) est remplacée progressivement par l'hémoglobine adulte HbA1 ( $\alpha_2\beta_2$ ). Cette dernière est composée de chaînes  $\alpha$  et  $\beta$  et représente l'hémoglobine adulte la plus répandue.

#### Doc 3B – Concentration en O<sub>2</sub> en fonction de la pression partielle en O<sub>2</sub> au niveau des échanges placentaire

Les concentrations en O<sub>2</sub> en rapport avec la pression partielle d'oxygène (PO<sub>2</sub>) sont représentées sur les deux courbes correspondant aux sangs maternel et fœtal au moment de la naissance. Lors des échanges gazeux dans le placenta la concentration en O<sub>2</sub> dans le sang maternel s'abaisse de 9% alors que dans le sang fœtal elle augmente de 7% vol. On remarque donc que **l'hémoglobine fœtale a une affinité beaucoup plus forte au dioxygène que l'hémoglobine adulte ce qui permet un transfert de dioxygène du sang maternel vers le sang fœtal.**



### Document 4 – Matrices des distances entre les protéines des différentes globines

Explication : A l'aide du logiciel ANAGENE on a comparé le nombre d'acides aminés différents entre les différentes globines. La matrice ci-dessous indique les résultats de ces comparaisons.

Remarque : il y a 146 acides aminés au total dans les protéines étudiées.

	alpha1	alpha2	zeta	gammaA	gammaG	epsilon	delta	beta
alpha1	0	0	55	81	81	85	78	77
alpha2		0	55	81	81	85	78	77
zeta			0	83	83	83	85	87
gammaA				0	1	27	40	37
gammaG					0	28	39	36
epsilon						0	38	33
delta							0	9
beta								0

### Document 5 – Histoire évolutive de la famille protéique des globines

