

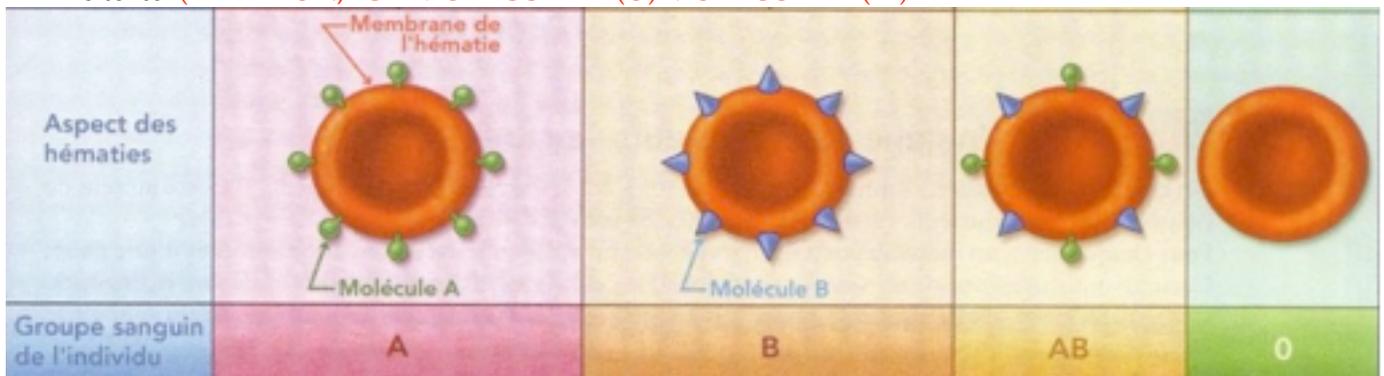


TP7 : la diversité des individus : les groupes sanguins. correction

1/ Dans le système ABO, il existe 4 groupes sanguins chez l'Homme.

Doc. 1 **Il existe 4 groupes sanguins : A, B, AB et O.** Chacun de nous appartient à l'un d'eux et le conservera toute sa vie. Nos globules rouges peuvent porter sur leur membrane deux sortes de molécules, A et B (des **marqueurs**), qui permettent de définir les quatre groupes sanguins : Les globules rouges portant la molécule A (notée Δ) à la surface de leur membrane définissent les individus appartenant au groupe sanguin A. Les globules rouges portant la molécule B (notée \square) à la surface de leur membrane caractérise les personnes appartenant au groupe B. Les globules rouges possédant les deux substances A et B sont spécifiques des individus de groupe AB. Enfin les globules rouges ne possédant aucune substance à la surface de leur membrane définissent les individus du groupe O.

- Combien existe-t-il de **groupes sanguins différents** ? Citez-les.
- Il existe 4 groupes sanguins (phénotypes) : [A], [B], [AB], [O]
- Schématisez les globules rouges des différents groupes sanguins en utilisant les codes proposés dans le texte. (**ATTENTION, ICI : MOLÉCULE A (O) MOLÉCULE B (Δ)**)



2/ Il existe plusieurs allèles pour un même gène.

L'enzyme* responsable de la fabrication des marqueurs est codée par un gène situé sur le **chromosome 9**.

(*Les enzymes sont des protéines « outils », elles permettent le déroulement des réactions chimiques dans la cellule, ici la fabrication des molécules A et B)

On connaît 3 versions différentes de ce gène : **allèles A, B, et O** qui codent pour les 3 enzymes A, B et O qui permettent la fabrication des marqueurs A et B. L'enzyme O ne fonctionne pas et ne permet donc la fabrication d'aucun marqueur.

Le doc. 2 donne les différences observées entre les séquences des 3 allèles et les séquences des 3 enzymes.

Doc.2	Séquence de l'allèle (en nucléotides).		Séquence de l'enzyme (protéine) (en acides aminés)	
	Longueur	Différences	Longueur	Différences
A	1062		353	
B	1062	C → G en position 523 G → A en position 700 C → A en position 793 G → C en position 800	353	Arg → Gly en position 175 Gly → Ser en position 234 Leu → Met en position 265 Gly → Ala en position 267
O	1061	Perte d'un nucléotide en position 258	116	Séquence totalement différente à partir de l'acide aminé n° 87.

NB : → : est remplacé par.

Les séquences de l'allèle et la protéine A sont prises comme référence.

La longueur des séquences des allèles est exprimée en nucléotides et celles des protéines en acides aminés.

On signale que dans le code génétique certains codons (codon STOP) codent pour l'arrêt de fabrication de la protéine.

- Quelle est l'origine des différences observées dans les séquences des allèles A, B et O ?

2. Quelle est la conséquence des différences observées entre les allèles A et B, sur les protéines produites ? Sur les marqueurs mis en place sur les globules rouges.

La séquence du gène est différente, cela entraîne une séquence de la protéine (enzyme) différente : 4 acides aminés, en position 175, 234, 265, 267.

Donc la forme de cette enzyme est différente, sa fonction est différente : elle permet la mise en place d'un autre marqueur : B

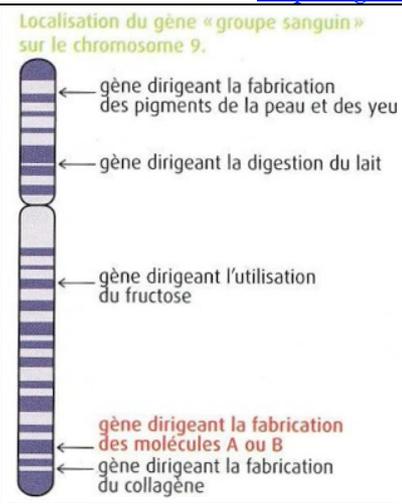
3. Quelle est la conséquence de la différence observée avec O sur la protéine produite ? Sur le marqueur mis en place ?

On observe une mutation en position 258 (un nucléotide a disparu) ; La conséquence sur la protéine produite est que cette enzyme est plus courte 116 AA au lieu des 353 pour les enzymes A et B.

On peut imaginer que la forme est tellement modifiée que cette enzyme n'est pas fonctionnelle : elle ne permet la mise en place d'aucun marqueur.

3/ la transmission du caractère « groupe sanguin ».

Doc. 3 : consulter : <http://gene-abc.ch/fr/nos-genes/chromosome-9-le-groupe-sanguin.html>



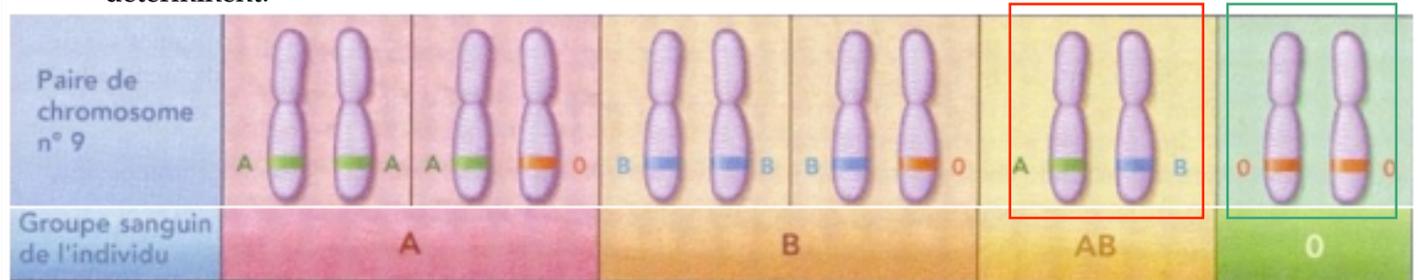
Le gène codant pour l'enzyme étudiée est situé sur le chromosome 9 en un endroit donné : **le locus du gène**. Nous possédons 23 paires de chromosomes, nous possédons donc **2 exemplaires du gène** (1 d'origine paternelle et un d'origine maternelle). Il existe donc **6 combinaisons** possibles à partir des 3 allèles connus du gène

1. Pourquoi dit-on que les allèles A et B sont dominants, et l'allèle O récessif ?

Les allèles A et B s'expriment dès qu'ils sont présents, quel que soit l'allèle avec lequel ils sont associés
 $A//O \rightarrow [A]$; $A//B \rightarrow [AB]$; $B//O \rightarrow [B]$.

A l'inverse O ne s'exprime que s'il est présent à 2 exemplaires.

2. Donnez les différentes combinaisons d'allèles possibles (génotype) et le groupe sanguin qu'elles déterminent.



3. Dessinez la paire de chromosome 9 d'un individu de groupe AB et d'un individu de groupe O.

Le document 4 représente la transmission du caractère groupe sanguin dans une famille.

1. Donnez le génotype (allèles possédés) des membres de cette famille lorsque c'est possible, sinon faites une hypothèse.

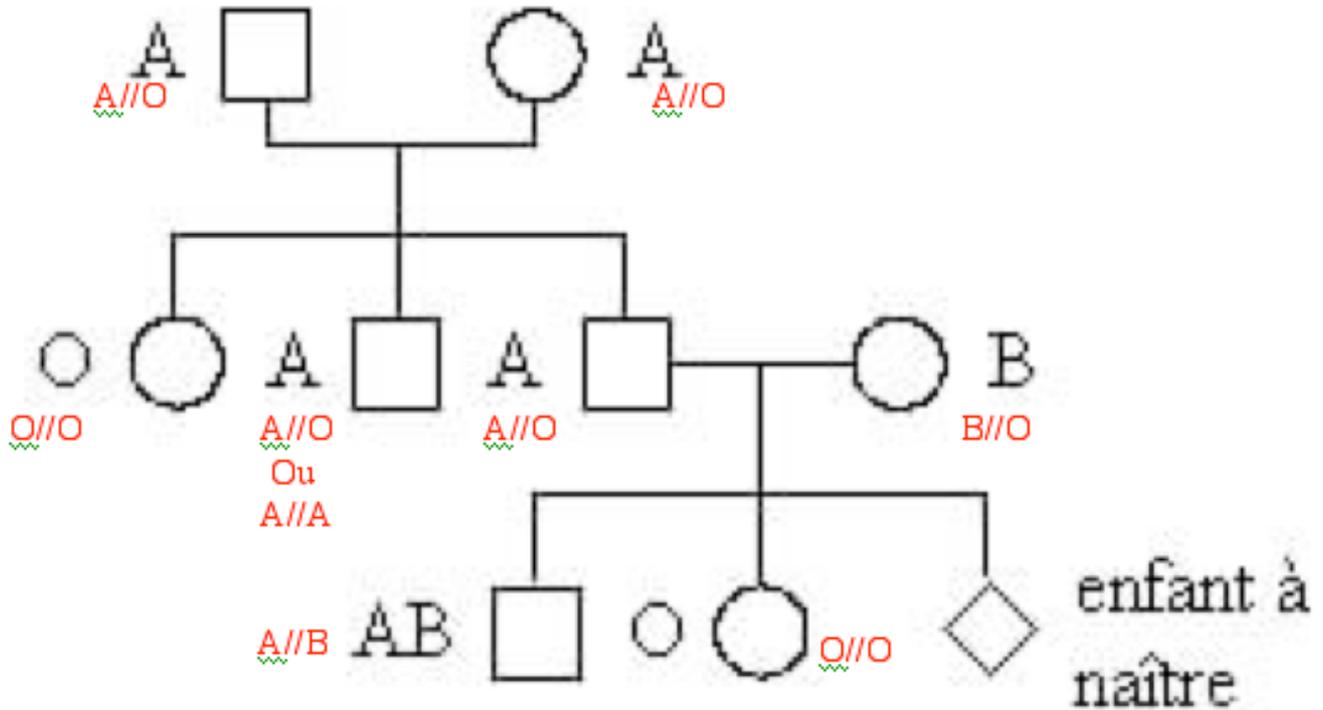
2. Quel peut être le génotype de l'enfant à naître ?

	A/	O/
B/	A//B	B//O
O/	A//O	O//O

L'enfant a 1/4 chance d'être [AB], 1/4 chance d'être [A], 1/4 chance d'être [B] et 1/4 chance d'être [O]

4/ Diversité des allèles et reproduction sexuée responsables de la diversité des individus.

Des individus d'un type nouveau peuvent apparaître sans faire intervenir le phénomène de mutation. Dans le phénomène de reproduction sexuée, au moment de la fécondation se produit une recombinaison au hasard entre les chromosomes issus du mâle et de la femelle. Les individus qui en naîtront hériteront de combinaisons originales de gènes.



1. Compléter le tableau de croisement ci-dessous, représentant les résultats du croisement (cellule œuf) de l'Homme III/1 avec une femme de génotype A//O, en indiquant le génotype des cellules œufs et leur phénotype. (Vous pouvez vous aider avec le doc1 page 94)

Mère \ Père		Génotype des spermatozoïdes du père (chromosome 9 transmis)	
		A/	B/
Génotype des ovules de la mère (chromosome 9 transmis)	A/	Cellule œuf A//A → [A]	Cellule œuf A//B → [AB]
	O/	Cellule œuf A//O → [A]	Cellule œuf B//O → [B]

2. Que remarquez-vous ?

Le phénotype [B] n'existe pas chez les parents, la reproduction sexuée, en mélangeant les allèles des parents est source de diversité.

La sexualité est donc considérée comme une machine à faire du différent... Le réassortiment du matériel génétique (1) à chaque génération permet de juxtaposer rapidement des mutations favorables qui, chez les organismes dépourvus de la sexualité, resteraient séparées. Une population pourvue de la sexualité peut donc évoluer plus vite qu'une population qui en est dépourvue. A long terme, les populations sexuées peuvent survivre là où s'éteindraient des populations asexuées. De plus, les organismes à reproduction sexuée offrent une plus grande diversité de phénotypes dans leur descendance (2). A court terme, ils ont donc plus de chances de produire des individus adaptés aux conditions nouvelles créées par des variations de l'environnement. La sexualité fournit ainsi une marge de sécurité contre les incertitudes du milieu. C'est une assurance contre l'imprévu.

3. Que signifie « le réassortiment du matériel génétique » (1)?

La sexualité en brassant les allèles des parents réassocie, recombine les allèles et crée des combinaisons nouvelles.

4. Pourquoi F. Jacob dit-il que « les organismes à reproduction sexuée...descendance » (2)

Parce que les individus sans sexualité se reproduisent à l'identique, en conservant le même programme génétique, donc le même phénotype tandis que les organismes à reproduction sexuée en brassant les allèles créent de nouveaux phénotypes.

5. D'après F. Jacob, quel est le bénéfice de la reproduction sexuée pour les êtres vivants ?

Grâce à la diversité produite par la reproduction sexuée, les êtres vivants peuvent s'adapter aux variations du milieu, survivre et évoluer.