

Reproduction sexuée et diversité des êtres humains

Certains caractères héréditaires « sautent » des générations. Cela est lié au mode de formation des gamètes et de la cellule-œuf.

I. Chromosomes et formation des gamètes

Document 1 : Caryotype de gamètes

Le spermatozoïde et l'ovule sont des cellules très particulières : elles ne contiennent que 23 chromosomes dont un chromosome sexuel. L'ovule contient un chromosome X et le spermatozoïde un chromosome X ou Y.

Les gamètes se forment à partir de cellules qui contiennent chacune 46 chromosomes (23 paires). Il existe donc un mécanisme au cours duquel le nombre de chromosomes est divisé par deux : chaque cellule reproductrice reçoit au hasard un seul chromosome de chaque paire. Les gamètes ne possèdent donc que la moitié de l'information génétique d'un individu.

Comme la répartition des chromosomes homologues se fait au hasard, chaque gamète réunit une combinaison de chromosomes unique : par ce seul moyen, il est en effet possible pour un individu de produire 8 388 608 gamètes différents.

II. Fécondation et diversité génétique

La fécondation rétablit le nombre « normal » de chromosomes : les deux gamètes à 23 chromosomes donnent en s'unissant une cellule-œuf à 23 paires de chromosomes.

Pour connaître les probabilités qu'un ou plusieurs caractères se transmettent de parents à enfant, il est possible de réaliser un tableau de croisement.

Exemple 1 : Groupes sanguins

Les groupes sanguins sont déterminés par un gène présent sur les chromosomes 9. Il existe 3 allèles pour ce gène : A, B et O. A et B sont dominants alors que O est récessif.

Génotype du père : A/O

Génotype de la mère B/O

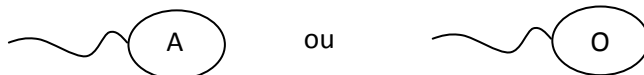
Questions :

1. Quels sont les phénotypes du père et de la mère ?
2. Quelle est la probabilité pour ce couple d'avoir un enfant de groupe sanguin O ?

Réponses :

1. Le père est de groupe sanguin A car A est dominant alors que O est récessif. La mère est de groupe sanguin B car B est dominant alors que O est récessif.

2. Le père peut produire les spermatozoïdes suivants :



La mère peut produire les ovules suivants :

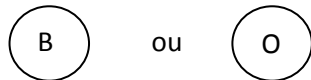


Tableau de croisement :

♀ \ ♂	A	O
B	A/B AB	B/O B
O	A/O A	O/O O

En noir le génotype qui résulte de la fécondation, en rouge le phénotype correspondant au génotype.

Il y a 4 possibilités. Sur ces 4 possibilités, une seule donnera le groupe sanguin O. Il y a donc 1 chance sur 4 que ce couple ait un enfant de groupe O.

Exemple 2 : Groupes sanguins et rhesus

Le rhesus est une précision du groupe sanguin. Cela correspond à la présence ou à l'absence d'une molécule particulière à la surface des globules rouges. Le rhesus est déterminé par un gène situé sur les chromosomes 1. Ce gène existe sous la forme de 2 allèles différents : l'allèle « + » qui est dominant et l'allèle « - » qui est récessif. L'allèle « + » déterminera la présence de la molécule rhesus alors que l'allèle « - » déterminera son absence.

Génotype du père : A/B pour le groupe sanguin et +/- pour le rhesus
 Génotype de la mère B/O pour le groupe sanguin et -/- pour le rhesus

Questions :

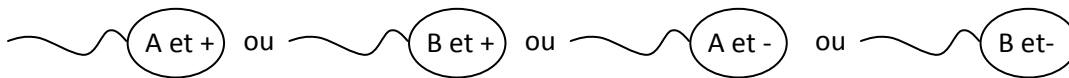
1. Quels sont les phénotypes du père et de la mère ?
2. Quelle est la probabilité pour ce couple d'avoir un enfant de groupe sanguin B et de rhesus + ?

Réponses :

1. Le père est AB⁺ car A et B sont codominant et l'allèle + est dominant sur l'allèle -.

La mère est B⁻ car B est dominant sur O et qu'elle possède 2 allèles -.

2. Le père peut produire les spermatozoïdes suivants :



La mère peut produire les ovules suivants :

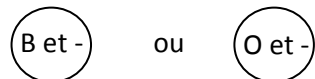


Tableau de croisement :

♀ \ ♂	A et +	B et +	A et -	B et -
B et -	A/B et +/- AB⁺	B/B et +/- B⁺	A/B et -/- AB⁻	B/B et -/- B⁻
O et -	A/O et +/- A⁺	B/O et +/- B⁺	A/O et -/- A⁻	B/O et -/- B⁻

En noir le génotype qui résulte de la fécondation, en rouge le phénotype correspondant au génotype.

Il y a 8 possibilités. Sur ces 8 possibilités, 2 donneront le groupe B⁺. Il y a donc 2 chances sur 8 que ce couple ait un enfant de groupe B⁺ soit 1 chance sur 4.

Exemple 3 : Groupes sanguins, rhesus et myopathie

La myopathie est une maladie génétique qui provoque une dégénérescence des muscles. Le gène responsable de cette maladie se situe sur le chromosome X. Nous noterons X_M l'allèle « normal » et X_m l'allèle responsable de la myopathie. X_M est dominant alors que X_m est récessif.

Génotype du père : A/O pour le groupe sanguin ; -/- pour le rhesus et X_M pour la myopathie.

Génotype de la mère B/B pour le groupe sanguin ; +/- pour le rhesus et X_M/X_m pour la myopathie.

Questions :

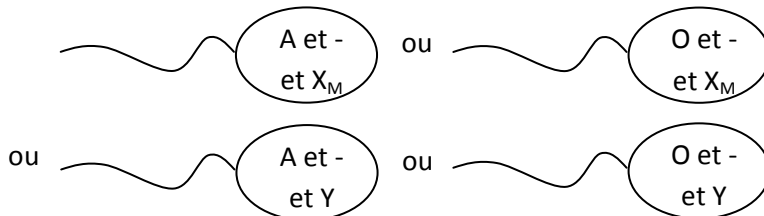
1. Quels sont les phénotypes du père et de la mère ?
2. Quelle est la probabilité pour ce couple d'avoir un enfant de groupe sanguin B⁺ non myopathe ?

Réponses :

1. Le père est A⁻ car A est dominant sur l'allèle O et qu'il possède 2 allèles -. Il n'est pas myopathe car il possède un allèle X_M donc normal. On remarque qu'il ne possède qu'un seul allèle pour la myopathie car il ne possède qu'un seul chromosome X, l'autre chromosome sexuel étant Y.

La mère est B⁺ car elle possède 2 allèles B et que l'allèle + est dominant sur l'allèle -. Elle n'est pas myopathe car l'allèle X_M est dominant sur l'allèle X_m .

2. Le père peut produire les spermatozoïdes suivants :



La mère peut produire les ovules suivants :

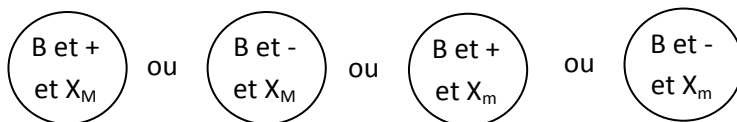


Tableau de croisement :

♀ \ ♂	A et - et X _M	O et - et X _M	A et - et Y	O et - et Y
B et + et X _M	A/B et +/- et X _M /X _M Non myopathe AB ⁺	B/O et +/- et X _M /X _M Non myopathe B ⁺	A/B et +/- et X _M /Y Non myopathe AB ⁺	B/O et +/- et X _M /Y Non myopathe B ⁺
B et - et X _M	A/B et -/- et X _M /X _M Non myopathe AB ⁻	B/O et -/- et X _M /X _M Non myopathe B ⁻	A/B et -/- et X _M /Y Non myopathe AB ⁻	B/O et -/- et X _M /Y Non myopathe B ⁻
B et + et X _m	A/B et +/- et X _M /X _m Non myopathe AB ⁺	B/O et +/- et X _M /X _m Non myopathe B ⁺	A/B et +/- et X _m /Y Myopathe AB ⁺	B/O et +/- et X _m /Y Myopathe B ⁺
B et - et X _m	A/B et -/- et X _M /X _m Non myopathe AB ⁻	B/O et -/- et X _M /X _m Non myopathe B ⁻	A/B et -/- et X _m /Y Myopathe AB ⁻	B/O et -/- et X _m /Y Myopathe B ⁻

En noir le génotype qui résulte de la fécondation, en rouge le phénotype correspondant au génotype.

Il y a 16 possibilités. Sur ces 16 possibilités, 3 donneront un enfant non myopathe de groupe B⁺. Il y a donc 3 chances sur 16 que ce couple ait un enfant non myopathe de groupe B⁺.