

Comment présenter des croisements en génétique

- Supposons un seul gène

Nous écrivons les gènes en majuscule et leurs allèles en minuscules. Bien souvent nous n'étudions que deux allèles pour un gène donné, aussi nous écrivons « + » pour l'allèle sauvage c'est-à-dire le plus représenté dans la population et qui n'est pas issu d'une récente mutation et « - » pour l'allèle muté ou aucun signe particulier.

Gène A $\left\{ \begin{array}{l} a^+ \rightarrow [\text{caractère A sauvage}] \\ a \rightarrow [\text{caractère A muté}] \end{array} \right.$

Les phénotypes, en toutes lettres, sont toujours écrits entre crochets, les allèles et les génotypes sont écrits sans crochets mais avec une double barre symbolisant les deux chromosomes dans le cas d'un génotype diploïde, sans aucune barre sinon pour un génotype haploïde.

Croisement des parents P₍₁₎ x P₍₂₎ (lignées pures = homozygotes) :

[sauvage] x [muté]

$\frac{a^+}{a^+}$ $\frac{a}{a}$



Génération-fille F1 (il s'agit de l'hybride dans ce type de croisement) :

[caractère dominant]

$\frac{a^+}{a}$

Chaque parent distribue la moitié de son génotype. Ce cas de figure est simple : le génotype des individus F1 est immédiatement connu et leur phénotype est directement visible par l'expérimentation. On déduit de ce croisement de deux lignées pures quel caractère est dominant, ce n'est pas forcément le caractère marqué d'un « + » qui domine bien que ce soit souvent le cas. Les caractères « + » désignent seulement les allèles sauvages. Les individus F1 sont forcément hétérozygotes (ils ont hérité de la moitié des allèles de leur père et de la moitié des allèles de leur mère), leur phénotype étant sauvage, on en déduit que le caractère [caractère dominant] est dominant sur le caractère [caractère récessif]. Remarque : on écrit généralement l'allèle dominant au-dessus de l'allèle récessif dans l'écriture du génotype pour plus de commodité dans l'interprétation des phénotypes.

Croisement F1₍₁₎ x F1₍₂₎ (hybrides = hétérozygotes) :

[caractère dominant] x [caractère dominant]

$\frac{a^+}{a}$ $\frac{a^+}{a}$

Dans le cas de croisements de deux hybrides, il est nécessaire de comprendre quelle est la proportion de chaque gamète potentiellement formé. Dans ce cas de figure le tableau de croisement (échiquier de croisement) donnant les différents cas de fécondation pour obtenir la génération-fille F2 est relativement évident :

	Case 1	Case 2
Case A		
Case B		

- Supposons deux gènes sur deux paires différentes de chromosomes (gènes indépendants)

Gène E (ebony) $\left\{ \begin{array}{l} e^+ \rightarrow [\text{corps gris}] \\ e \rightarrow [\text{corps noir}] \end{array} \right.$

Gène VG (vestigial wings) $\left\{ \begin{array}{l} vg^+ \rightarrow [\text{ailes normales}] \\ vg \rightarrow [\text{ailes vestigiales}] \end{array} \right.$

Croisement des parents P_① x P_② :

[corps gris, ailes normales] x [corps noir, ailes vestigiales]

$\frac{e^+}{e^+} \quad \frac{vg^+}{vg^+}$

$\frac{e}{e} \quad \frac{vg}{vg}$



Génération F1 :

[corps gris, ailes normales]

$\frac{e^+}{e} \quad \frac{vg^+}{vg}$

➤ **Croisement F1_① x F1_② :** [corps gris, ailes normales] x [corps gris, ailes normales]

Dans ce cas, on effectue alors le croisement de deux individus de la F1, ce qui ne sera pas, en génétique le croisement le plus utile comparativement au test-cross que nous verrons juste après. Ici, de nombreuses possibilités de gamètes existent pour chacun des deux individus de la F1 ce qui nous impose de renseigner un échiquier de croisement conséquent.

➤ **Croisement-test F1_① x P_② :** [corps gris, ailes normales] x [corps noir, ailes vestigiales]

$\frac{e^+}{e} \quad \frac{vg^+}{vg}$

$\frac{e}{e} \quad \frac{vg}{vg}$

Le croisement-test (ou test-cross, ou back-cross) consiste à croiser un individu hétérozygote ou double hétérozygote de la génération F1 avec un individu récessif ou double récessif de la génération P. L'avantage de ce croisement est que l'individu récessif ne peut former qu'un seul type de gamète dont les caractères ne s'exprimeront pas en F2 si un ou plusieurs caractères dominants proviennent des gamètes de l'individu hétérozygote. L'individu récessif n'influe pas sur les caractères obtenus en F2 ce qui permet de comprendre le comportement des allèles lors de la méiose chez l'individu hétérozygote. Concrètement, cela permet de savoir rapidement si les gènes sont effectivement indépendants ou non. Dans le cas de gènes indépendants, du fait du caractère aléatoire de la répartition des allèles lors de la méiose (ségrégation aléatoire des caractères) on obtient une équiprobabilité des résultats de phénotypes en F2.

- Supposons deux gènes sur **une seule paire** de chromosomes (gènes liés)

$$\begin{array}{l} \text{Gène B (black)} \left\{ \begin{array}{l} b^+ \rightarrow [\text{corps gris}] \\ b \rightarrow [\text{corps noir}] \end{array} \right. \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Gène VG (vestigial wings)} \left\{ \begin{array}{l} vg^+ \rightarrow [\text{ailes normales}] \\ vg \rightarrow [\text{ailes vestigiales}] \end{array} \right. \end{array}$$

Dans le cas de gènes liés, l'écriture des génotypes se fait en n'utilisant qu'une seule double barre commune aux deux gènes pour symboliser la liaison génétique : les allèles situés sur la même chromatide sont censés ainsi migrer ensemble lors de la méiose.

Croisement des parents P₁ x P₂ : [corps gris, ailes normales] x [corps noir, ailes vestigiales]

$$\frac{b^+ \ vg^+}{b^+ \ vg^+}$$

$$\frac{b \ vg}{b \ vg}$$



Génération F1 :

[corps gris, ailes normales]

$$\frac{b^+ \ vg^+}{b \ vg}$$

Croisement-test F1₁ x P₂ : [corps gris, ailes normales] x [corps noir, ailes vestigiales]

$$\frac{b^+ \ vg^+}{b \ vg}$$

$$\frac{b \ vg}{b \ vg}$$

Dans le cas de gènes liés, seuls deux phénotypes sont possibles en F2 après un test-cross, à moins qu'un événement supplémentaire intervienne pour permettre des recombinaisons.