Reproduction sexuée : méiose, brassages et fécondation

Fiche méthode

(SVT Tᵉ spécialité · La Terre, la vie et l'organisation du vivant · Génétique et évolution)

La démarche face à un croisement

1. J'écris les génotypes : (A//a) pour un gène, (A//a ; B//b) pour deux gènes indépendants, (A B // a b) pour deux gènes liés, (X^A//Y) pour un gène du X chez un mâle.

2. Je liste les gamètes avec leurs probabilités : un allèle de chaque paire, 1/2 chacun.

3. Je lis le croisement test : chaque phénotype = un gamète de l'individu testé ; je calcule les pourcentages.

4. Je conclus en nommant le brassage et la phase de la méiose.

La clé au croisement test, quatre classes voisines de 25 % : gènes indépendants (anaphase I) ; deux classes parentales majoritaires : gènes liés (crossing-over en prophase I).

Cas 1 · Prévoir les gamètes d'un individu

Réflexe — seuls les gènes hétérozygotes comptent : h gènes hétérozygotes indépendants → 2^h types de gamètes.

Exemple. Combien de types de gamètes produit un individu (P//p ; Q//Q ; S//s ; U//u), gènes sur quatre paires différentes ?

Q est homozygote ; P, S et U sont hétérozygotes : $2 \times 1 \times 2 \times 2 = $ **8 types**.

Attention — compter tous les gènes au lieu des seuls gènes hétérozygotes.

Cas 2 · Lire un premier croisement et un croisement test

Réflexe — F1 uniforme issue de lignées pures → caractère dominant ; croisée avec l'homozygote récessif → ses gamètes se lisent directement.

Exemple. Lignée pure [allongé] × lignée pure [rond] : F1 toute [ronde]. F1 × [allongé] : 51 % [rond], 49 % [allongé].

« Rond » est dominant ; la F1 est hétérozygote et donne deux gamètes à 50 % : c'est bien ce que montre le croisement test.

Attention — un croisement F1 × F1 (9/16, 3/16, 3/16, 1/16) n'est pas un croisement test.

Cas 3 · Reconnaître des gènes indépendants

Réflexe — quatre classes voisines de 25 % → brassage interchromosomique, anaphase I.

Exemple. Croisement test sur 800 descendants : 196, 204, 207 et 193.

Chaque classe ≈ 25 % ; recombinés $\dfrac{207 + 193}{800} = 50\ \%$: gènes **indépendants**, deux dispositions équiprobables des paires en métaphase I.

Attention — des recombinés ne prouvent pas un lien : des gènes indépendants en donnent 50 %.

Cas 4 · Reconnaître des gènes liés et calculer les recombinés

Réflexe — je relis le premier croisement pour savoir quels phénotypes sont parentaux ; recombinés = classes minoritaires.

Exemple. F1 issue de [D e] × [d E], croisée avec (d e // d e) : 228 [D e], 234 [d E], 66 [D E], 72 [d e].

Parentaux [D e] et [d E] : $\dfrac{462}{600} = 77\ \%$, gènes liés ; F1 = (D e // d E).
Recombinés [D E] et [d e] : **23 %**, issus de crossing-over en prophase I.

Attention — les parentaux ne sont pas toujours « tout dominant » et « tout récessif ».

Cas 5 · Calculer un risque dans une famille

Réflexe — je multiplie les probabilités de chaque étape ; gène lié à l'X : un fils reçoit son X de sa mère.

Exemple. Mère conductrice d'une maladie récessive liée à l'X, père non atteint. Risque pour un fils ? pour un enfant de sexe inconnu ?

Fils : il reçoit l'un des deux X de sa mère, $\mathbf{1/2}$. Enfant de sexe inconnu : $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \mathbf{1/4}$; aucune fille atteinte.

Attention — un père atteint ne transmet jamais un gène du X à ses fils.

Cas 6 · Localiser une non-disjonction

Réflexe — le parent qui a transmis deux exemplaires ; deux allèles différents → anaphase I, identiques → anaphase II.

Exemple. Fœtus trisomique 18 ; marqueur du chromosome 18 : mère n2 n5, père q1 q4 ; fœtus n2 n5 q4.

q4 vient d'un spermatozoïde normal ; la mère a transmis deux allèles différents, donc ses deux homologues 18 : **mère, anaphase I**.

Attention — le parent dont l'enfant porte le chromosome n'est pas forcément celui dont la méiose a échoué (45,X).

Les pièges à éviter

- Confondre chromatides sœurs (copies identiques, séparées en anaphase II) et homologues (paternel et maternel, séparés en anaphase I).
- Croire que des recombinés prouvent un lien entre les gènes : il faut moins de 50 % de recombinés.
- Prendre « tout dominant » et « tout récessif » pour les parentaux sans relire le premier croisement.
- Lire les proportions d'un F1 × F1 comme des proportions de gamètes.
- Dire que la méiose crée de nouveaux allèles : elle crée de nouvelles combinaisons.
- Dire que la trisomie 21 est héréditaire : elle naît d'un accident lors d'une seule méiose.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).