

MÉTHODE DE RÉOLUTION D'EXERCICE DE GÉNÉTIQUE

Pour déterminer si un ou plusieurs gènes sont en cause dans la réalisation du phénotype étudié.

on cherche à valider ou non l'hypothèse selon laquelle le phénotype observé dépend d'un seul couple d'allèles (= un seul gène).

On note A le gène, a1 et a2 les 2 allèles du gène.

1. analyse du premier croisement

Un organisme diploïde possède dans chacune de ses cellules deux exemplaires de chaque gène.

Les parents sont homozygotes (=de lignée pure), donc :

- le génotype l'individu 1 (a1//a1);

- le génotype l'individu 2 (a2//a2).

Chaque parent ne possède qu'un seul allèle, donc ne produit qu'un seul type de gamète contenant l'allèle a1 ou l'allèle a2. Donc les gamètes ne possèdent qu'un seul exemplaire de chaque gène (cf méiose).

Lors de la fécondation, les chromosomes homologues sont réunis. Chaque descendant F1 reçoit donc un exemplaire du gène de la couleur de son père et un de sa mère, il est de génotype (a1//a2).

Si la F1 est homogène, l'hypothèse est compatible avec les résultats (un seul génotype correspond à un seul phénotype).

Le phénotype des descendants F1 permet de déterminer les relations de dominance entre les 2 allèles. L'allèle qui s'exprime est dominant par rapport à l'autre allèle.

Si le phénotype des descendants F1 est différent de celui des 2 parents, les 2 allèles sont codominants

2. analyse du deuxième croisement

On réalise un croisement test: F1x individu récessif exemple souche pure [a1]

Les individus de F1 produisent deux types de gamètes en fréquences égales (cf méiose), contenant soit l'allèle a1, soit l'allèle a2.

Les individus récessifs ne produisent qu'un seul type de gamète contenant l'allèle a1 (cf premier croisement).

Tableau de croisement des gamètes

gamètes des individus récessifs	a1	} Fréquence des descendants équiprobable
gamètes de la F1		
	a1	(a1//a1)
	a2	(a2//a2)

Lors de la fécondation, les gamètes se rencontrent au hasard; autrement dit, chaque descendant reçoit un exemplaire du gène de sa mère et un de son père.

On prévoit donc 50% d'individus (a1//a2) de même phénotype que la F1 et 50% d'individus (a1//a1), [a1]

Conclusion :

Si les résultats des croisements sont identiques à la prévision, l'hypothèse est validée.

Sinon on peut tester une hypothèse alternative comme celle qui ferait intervenir deux couples d'allèles.

Pour déterminer si deux gènes sont indépendants ou liés

Croisement de deux individus dont on connaît deux caractères gouvernés par 2 gènes A et B:

- le gène A existe sous deux allèles a et a+
- le gène B existe sous deux allèles b et b+

Les individus sont des souches pures c'est à dire homozygote pour A et B.

Individu 1: mâle sauvage [a+b+]

Individu 2: femelle mutée [ab]

Hypothèse 1: les gènes sont indépendants c'est à dire sur deux paires de chromosomes différentes

1. analyse du premier croisement

La première génération (F1) est homogène par exemple : [a+b+],

Les parents sont homozygotes, donc leur génotype est :

(a+//a+, b+//b+) pour un parent et (a//a, b//b) pour l'autre.

Même raisonnement que pour la fiche précédente : La F1 a pour génotype (a+//a, b+//b)

Déduction des relations de dominance et récessivité si elles ne sont pas indiquées dans l'énoncé.

2. analyse du deuxième croisement

Pour la deuxième génération est généralement obtenue par un croisement test : F1 x [ab]

Les individus de F1 sont hétérozygotes, donc ils peuvent produire plusieurs types de gamètes.

Génotypes des gamètes des individus F1 : (a+/,b+/) et (a/,b/) ou bien (a+/,b/) et (a/,b/)

Schéma de méiose exigé ou pas en fonction du sujet

On construit un tableau de croisement des gamètes de F1 x [ab]

Génotypes des gamètes de F1 et [ab]	(a+/,b+/)	(a/,b/)	(a+/,b/)	(a/,b/)
(a/,b/)	[a+b+]	[ab]	[a+b]	[ab+]
	25%	25%	25%	25%

➤ Si les résultats obtenus correspondent à ces pourcentages, l'hypothèse est validée.

➤ Sinon Hypothèse 2: les gènes sont liés c'est à dire sur la même paire de chromosome

Le génotype des parents est alors (a+b+//a+b+)pour un parent et (ab//ab) pour l'autre.

La F1 a pour génotype (a+b+//ab)

Les individus de F1 produisent 2 types de gamètes : (a+b+/) et (ab/) schéma de méiose inutile

On construit un tableau de croisement pour F1 x [ab] pas obligatoire, on peut noter directement le génotype des descendants.

Génotypes des gamètes de F1 et [ab]	(a+b+/)	(ab/)
(ab/)	[a+b+]	[ab]
	50%	50%

Si les résultats obtenus correspondent à ces pourcentages, les gènes sont liés sans recombinaisons.

➤ Sinon, il y a eu recombinaison par crossing-over entre les gènes liés.

On obtient une majorité de phénotypes parentaux [a+b+] et [ab] chez les descendants, ils sont issus des gamètes de méiose sans recombinaison.

Les méioses avec recombinaison sont moins fréquentes. Elle donnent les 4 types de gamètes, dont des gamètes contenant des chromosomes recombinés. C'est pourquoi on obtient une minorité de phénotypes de type recombinés chez les descendants : [a+b] et [ab+].

Généralement un schéma du crossing-over est exigé pour expliquer l'apparition des phénotypes de type recombinés malgré les gènes liés.

Un tableau de croisement n'est pas faisable car les résultats obtenus ne sont plus équiprobables

Donc les proportions des phénotypes issus du test cross permettent d'appréhender les proportions des gamètes produits lors de la méiose.