

Activité 2: Complexité des relations génotype / phénotype chez les diploïdes: Étude d'un cas de monohybridisme - CORRECTION

Chez les organismes haploïdes chaque gène n'est représenté que par un seul allèle; le phénotype (si il s'agit d'un caractère monogénique) dépend donc de l'expression du seul allèle présent. On peut donc aisément déterminer le génotype si l'on connaît le phénotype et inversement. Chez les organismes diploïdes un gène est représenté par 2 allèles qui peuvent être identiques (individu homozygote pour le gène considéré) ou différents (individu hétérozygote pour le gène considéré). Ainsi, chez les hétérozygotes 2 allèles différents sont susceptibles d'intervenir dans la réalisation du phénotype.

I: On étudie la transmission d'un caractère monogénique (caractère gouverné par l'expression d'un seul gène) chez la souris. Le gène étudié détermine la couleur du pelage. (L'allèle a+ code pour une enzyme active qui permet la synthèse de pigments; l'allèle a- code pour une enzyme inactive) On effectue un croisement de 2 individus (parents notés «P») de lignées pures, c'est à dire étant homozygotes pour le gène étudié. Les individus issus de ce croisement sont appelés hybrides de première génération (F1): P1 [gris] x P2 [blancs] → F1 100% [gris]

	P1	P2
Phénotype	[gris]	[blanc]
Génotype	(a+//a+)	(a-//a-)
Génotype et proportion des gamètes produits	100 % de gamètes (a+/-)	100 % de gamètes (a-/-)
Phénotype des hybrides F1	[gris]	
Génotype des hybrides F1	(a+//a-)	

Chez les hybrides F1 qui sont hétérozygotes (a+//a-) on observe uniquement le phénotype [gris] codé par l'allèle a+ .

On en déduit que le phénotype [gris] codé par l'allèle a+ est dominant par rapport au phénotype [blanc] codé par l'allèle a- .

On peut aussi dire que le phénotype [blanc] codé par l'allèle a- est récessif par rapport au phénotype [gris] codé par l'allèle a+ .

Les relations de dominance / récessivité sont des relations qui doivent s'appliquer aux phénotypes. Ces notions de dominance / récessivité sont relatives: un phénotype donné n'est jamais dominant, récessif ou co-dominant de façon absolue mais toujours de manière relative par rapport à un autre phénotype.

II: On croise 2 individus de F1 entre eux; on obtient des hybrides de 2° génération (F2)

Probabilités théoriques du croisement:

Les individus de F1 sont hétérozygotes (a+//a-). Chaque individu F1 produit théoriquement 50 % de gamètes de génotype (a+/-) et 50 % de gamètes de génotype (a-/-). Les probabilités théoriques des phénotypes [gris] et [blancs] chez les F2 sont donc les suivantes:

F1 [gris] (a+//a-)	50 % de gamètes (a+/-)	50 % de gamètes (a-/-)
50 % de gamètes (a+/-)	25 % de F2 (a+//a+) [gris]	25 % de F2 (a+//a-) [gris]
50 % de gamètes (a-/-)	25 % de F2 (a+//a-) [gris]	25 % de F2 (a-//a-) [blanc]

Les probabilités théoriques des descendants F2 du croisement F1 x F1 sont donc de 75 % soit 3/4 de F2 [gris] et 25 % soit 1/4 de F2 [blanc]

Résultats expérimentaux du croisement:

N° de portée	Nombre de F2	Nombre de [blanc]	% de [blanc]	Nombre de [gris]	% de [gris]
1	12	2	16,67 %	10	83,33 %
2	10	3	30,00 %	7	70,00 %
3	8	2	25,00 %	6	75,00 %
4	11	3	27,27 %	8	72,73 %
5	12	4	33,33 %	8	66,67 %
Total	53	14	26,42 %	39	73,58 %

Les résultats expérimentaux se rapprochent des résultats théoriques seulement lorsque le nombre de descendants F2 observés est suffisamment important.

C'est la loi des grands nombres en statistiques: lorsque l'on fait un tirage aléatoire dans une série de grande taille, plus on augmente la taille de l'échantillon, plus les caractéristiques statistiques du tirage (l'échantillon) se rapprochent des caractéristiques statistiques de la population.

III: Une souris [grise] s'est échappée de sa cage; le scientifique doit connaître le génotype de la souris pour pouvoir la ranger dans la bonne cage; pour cela il réalise un croisement test qui consiste à croiser la souris fugitive avec une souris blanche; il obtient une génération F1 constituée de 50 % de souris de phénotype [gris] et 50 % de souris de phénotype [blanc]

Le phénotype [gris] est dominant par rapport au phénotype [blanc]; une souris de phénotype [gris] peut être de génotype (a+//a+) ou de génotype (a+//a-). Le phénotype [blanc] est récessif par rapport au phénotype [gris]; une souris de phénotype [blanc] est obligatoirement de génotype (a-//a-) ; tous les gamètes produits par cette souris seront de génotype (a-/-). Tous les individus issus du croisement [gris] (a+//?) x [blanc] (a-//a-) ont donc obligatoirement hérité d'un allèle a- provenant de la souris de phénotype [blanc].

[blanc] (a-//a-)	100 % de gamètes (a-/-)
[gris] (a+//?)	
Proportion ? de gamètes (? /)	50 % [gris] (? // a-)
Proportion ? de gamètes (? /)	50 % [blanc] (? // a-)

On observe 50 % de descendants [gris]. Sachant qu'ils ont obligatoirement reçu l'allèle a- de leur parent [blanc], et connaissant les relations de dominance-récessivité, on en déduit que si ils sont de phénotype [gris] alors ils ont obligatoirement reçu un allèle a+ de leur parent [gris]. Le parent [gris] a donc produit 50 % de gamètes (a+/-)

On observe 50 % de descendants [blanc]. Sachant qu'ils ont obligatoirement reçu l'allèle a- de leur parent [blanc], et connaissant les relations de dominance-récessivité, on en déduit que si ils sont de phénotype [blancs] alors ils ont obligatoirement reçu un allèle a- de leur parent [gris]. Le parent [gris] a donc produit 50 % de gamètes (a-/-)

La souris grise fugitive est donc de génotype (a+//a-)