

Résumé sur la génétique formelle

1 Caractère = 1 Gène = 2 Allèles. (voir l'exception : cas de polyallélie).

NB :

$G/G, g/g, A/A, X^G/X^G$
Homozygote
(Race pure)

$G/g, A/a, L/l, X^G/X^g$
Hétérozygote
(Race hybride)

$X^G/Y, X^g/Y, X^A/Y$
Hémizygote

Hérédité autosomale

	F2 : F1 x F1	Test-cross
Dominance absolue	2 phénotypes : 3/4 , 1/4	2 Phénotypes : 1/2 , 1/2
Codominance	3 phénotypes : 1/2 , 1/4, 1/4	
Gène létal (morbide)	2 phénotypes : 2/3 , 1/3	

Hérédité influencée par le sexe

Le gène influencé par le sexe est un gène autosomal caractérisé par une instabilité de la dominance : la dominance varie en fonction du sexe. Ex: le gène responsable de la formation des cornes chez certaines races de bovins dominant chez le taureau et récessif chez la vache

Hérédité chez les abeilles

Les mâles sont haploïdes (n) d'origine parthénogénèse (ovule évolué), alors que les femelles sont diploïdes (2n) d'origine fécondation (ovule fécondé).

On se base sur les femelles hybrides pour préciser la dominance.

Détermination du sexe

	Mâle	Femelle
Mammifères et Drosophiles	XY	XX
Oiseaux et certains papillons	ZZ	ZW
Certains criquets	2n-1(XO)	(2n) XX
Abeilles	n=16	2n=32

Hérédité gonosomale

Les critères d'un gène porté par X

Critère1 : croisement et croisement réciproque ont des résultats différents en F₁.

Critère2 : les mâles de F₁ se distinguent de ses femelles ; les mâles portent les caractères de la mère. (Basez sur les femelles de F₁ pour préciser la dominance).

Critère3 : diversité des mâles de F₁ au moins. (Basez sur la mère pour préciser la dominance).

Règle : nbre de phénotypes des mâles = nbre de gamètes formés par la mère.

NB : Pour savoir les critères d'un gène porté par Z il suffit de remplacer le mot « mâle » par « femelle » et le mot « femelle » par « mâle ».

Critère d'un gène porté par la partie commune entre X et Y :

croisement et croisement réciproque ont des résultats identiques en F₁ mais différents en F₂.

Critère d'un gène porté par Y : voir la génétique humaine.

DIHYBRIDISME

2 Caractères = 2 Gènes = 4 Allèles.

Hérédité autosomale : 2 gènes autosomaux

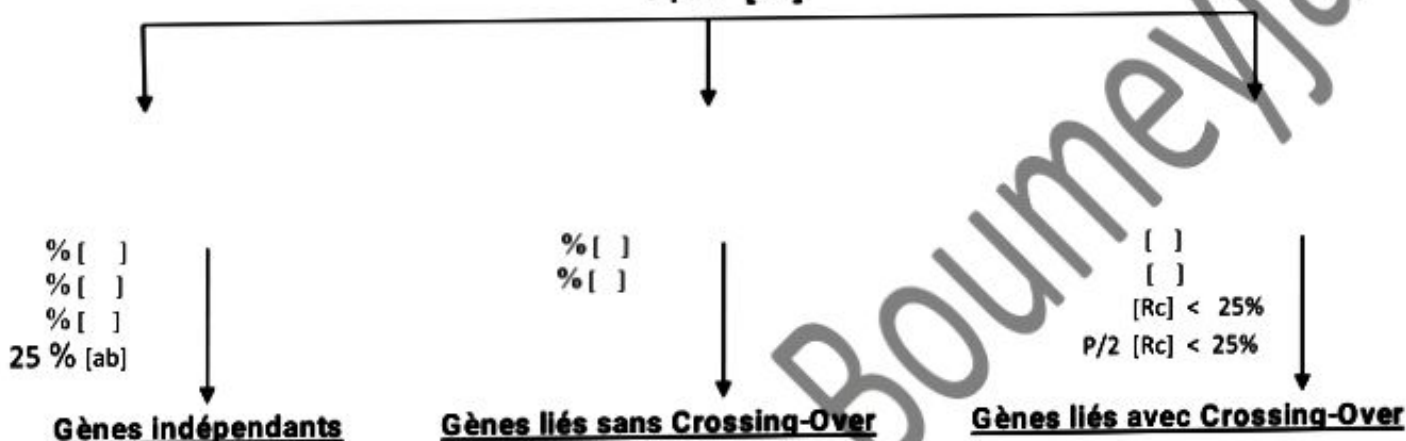
➤ 2 gènes autosomaux peuvent être liés ou indépendants.

Test-cross(croisement retour) : $F_1 \times$ double récessif

Les 3 Cas possibles

Soient deux gènes : G_1 d'allèles (A,a) , G_2 d'allèles (B,b).

$F_1 \times [ab]$



Deuxième génération : F_2

Gènes indépendants

Règle : en cas de deux gènes indépendants les résultats obtenus correspondent au produit de deux monohybridisme.

	$F_2 : F_1 \times F_1$	
Double dominance	9 - 3 - 3 - 1 (4 ph)	/16
Dominance avec codominance	6 - 3 - 3 - 2 - 1 - 1 (6 ph)	
Double codominance	4 - 2 - 2 - 2 - 2 - 1 - 1 - 1 - 1 (9 ph)	
Dominance + un gène létal	6 - 3 - 2 - 1 (4 ph)	/12
Codominance + un gène létal	4 - 2 - 2 - 2 - 1 - 1 (6 ph)	
Deux gènes létaux	4 - 2 - 2 - 1 (4 ph)	

Remarque : en appliquant la règle précédente vous pouvez savoir les proportions en F_2 dans les différents cas.

NB :

➤ le croisement entre un individu double hybride et un individu semi-hybride .

• **Double dominance**

$F_1 \times [Ab] \rightarrow A//a \ B//b \times A//a \ b//b : \frac{3}{8}[AB] \quad \frac{3}{8}[Ab] \quad \frac{1}{8}[aB] \quad \frac{1}{8}[ab]$

$F_1 \times [AB] \rightarrow A//a \ B//b \times A//a \ B//B : \frac{6}{8}[AB] \quad \frac{2}{8}[aB]$

• **Double dominance avec un gène létal (A//A)**

$F_1 \times [Ab] \rightarrow A//a \ B//b \times A//a \ b//b : \frac{2}{6}[AB] \quad \frac{2}{6}[Ab] \quad \frac{1}{6}[aB] \quad \frac{1}{6}[ab]$

• **Dominance + Codominance (R=B) et (L>n)**

$F_1 \times [RBn] \rightarrow R//B \ L//n \times R//B \ n//n : \frac{2}{8}[RBL] \quad \frac{2}{8}[RBn] \quad \frac{1}{8}[RL] \quad \frac{1}{8}[Rn] \quad \frac{1}{8}[nB] \quad \frac{1}{8}[LB]$

Gènes liés sans Crossing-Over

(Liaison totale)

NB :

Distinguer entre la position Cis et la position Trans :

Exemple sur les deux gènes liés G_1 et G_2 ; G_1 d'allèles (A,a) et G_2 d'allèles (B,b).

Position Cis : P1 : AB//AB

P2 : ab//ab

F1 : AB//ab

Position Trans : P1 : Ab//Ab

P2 : aB//aB

F1 : Ab//aB

Règle : en cas de deux gènes liés les résultats sont identiques aux résultats de monohybridisme.

	$F_2 : F_1 \times F_1$
Dominance	Cis x Cis
	$\frac{3}{4} \quad \frac{1}{4}$
	Trans x Trans
	$\frac{1}{4} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{1}{4}$
	Cis x Trans
	$\frac{1}{4} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{1}{4}$

Gènes liés avec Crossing-Over

(Liaison partielle)

Chez les drosophiles

NB : le mâle de drosophiles ne fait pas du crossing-over.

	$F_2 : F_1 \times F_1$
Dominance	Cis x Cis
	$\frac{(3-P)}{4} \quad \frac{(1-P)}{4} \quad \frac{(P)}{4} \quad \frac{(P)}{4}$ 70% 20% 5% 5%
	Trans x Trans
	$\frac{1}{4} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{1}{4}$
	Male Cis x Femelle Trans
	$\frac{(2+P)}{4} \quad \frac{(1-P)}{4} \quad \frac{(1-P)}{4} \quad \frac{(P)}{4}$ 55% 20% 20% 5%
	Male Trans x Femelle Cis
	$\frac{1}{4} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{1}{4}$

Soit le taux de recombinaison $P=20\%$.

NB :

- ❖ En cas de dominance + codominance ; la F2 presente 5phénotypes a proportions :
 $\frac{1}{4}$, $\frac{(1-P)}{4}$, $\frac{(2-P)}{4}$, $\frac{P}{4}$, $\frac{P}{4}$.
 25% 20% 45% 5% 5%
- ❖ En cas de double codominance ; la F2 presente 7 phénotypes a proportions :
 $\frac{(1-P)}{4}$, $\frac{(1-P)}{4}$, $\frac{(2-2P)}{4}$, $\frac{P}{4}$, $\frac{P}{4}$, $\frac{P}{4}$, $\frac{P}{4}$
 20% 20% 40% 5% 5% 5% 5%

Chez les autres espèce(lapin,plante ...)

NB : les deux parents (mâle et femelle) font de crossing-over.

	F ₂ : F ₁ X F ₁			
Dominance	Cis x Cis	$\frac{(3-2P+P^2)}{4}$ 70%	$\frac{(1-2P+P^2)}{4}$ 20%	$\frac{(2P-P^2)}{4}$ 5% $\frac{(2P-P^2)}{4}$ 5%
	Trans x Trans	$\frac{(2+P^2)}{4}$ 51%	$\frac{(1-P^2)}{4}$ 24%	$\frac{(1-P^2)}{4}$ 24% $\frac{(P^2)}{4}$ 1%
	Cis x Trans	$\frac{(2+P-P^2)}{4}$ 54%	$\frac{(1-P+P^2)}{4}$ 21%	$\frac{(1-P+P^2)}{4}$ 21% $\frac{(P-P^2)}{4}$ 4%

Hérédité gonosomale: 2 gènes gonosomaux.➤ **Deux gènes gonosomaux(portés par x) .**

Le critère d'un gène porté par X est vérifié pour les 2 gènes ; les 2 gènes sont liés .

En F₂ { Mâles présentent 2 phénotypes → linkage absolu
 Mâles présentent 4 phénotypes → linkage partiel

❖ Pour calculer P on distingue deux cas en F₂ :

{ Femelles présentent un seul phénotype → $P = (\text{ph.recombinés} \times 100) / \text{Total de mâle}$
 Femelles présentent plusieurs phénotypes → $P = (\text{ph.recombinés} \times 100) / \text{Total}$.

Un gène autosomal et un gène gonosomal

Le critère d'un gène porté par X est vérifié pour l'un de deux gènes seulement; les 2 gènes sont donc indépendants.

Double dominance

	Mâle	Femelle	Sexe négligé
F ₂	3	3	6
	3	3	6
	1	1	2
	1	1	2

Dominance (gène autosomal) + Codominance (gène gonosomal) :

	Mâle	Femelle	Sexe négligé
F ₂	3	3	6
	3	3	3
	1	1	3
	1	1	2
			1
			1

Dominance(gène gonosomal)+ Codominance(gène autosomal)

	Male	Femelle	Sexe négligé
F ₂	2	2	4
	2	2	4
	1	1	2
	1	1	2
	1	1	2
	1	1	2

Remarques

- Carte factoriel= carte génétique= disposition relative = position relative= emplacement relatif=information quantitative.
- La distance entre les 2gènes correspond a la valeur du P ; 1% → 1cM .
- Attention dans l'hérédité autosomale la règle $P = (\text{ph.rec} \times 100) / \text{Total}$ n'est valable que dans le cas d'un test-cross.(voir comment calculer P dans les différents cas).
- Type des gamètes :

Double homozygote



Un seul type de gamètes
(100%)

Semi-hybride



Deux type de gamètes
(1/2 ; 1/2)

Double hybride

