

UNITÉ 2 : HÉRÉDITÉ (GÉNÉTIQUE MENDELÉENNE – LOIS STATISTIQUES)

LE MONOHYBRIDISME

Croisement initial (parental)

[A] P2 X P1 [a]



F1 : 100% [A]

Méthodologie

- 1- Schématiser les données
- 2- Dédutions
- 3- Calculer %, déterminer phénotype []
- 4- Déterminer le génotype

- + 1 caractère héréditaire => 1 gène => **monohybridisme** ;
- + F1 **homogène=uniforme** => vérification **1^oLM** (loi de l'uniformité)
+ Parents : lignées **pures**
- + Détermination du type de **dominance** : (complète ? Incomplète ?)

Astuce : Si 2 phénotypes pour 1 caractère => dominance complète
Si 3 phénotypes pour 1 caractère => dominance incomplète

Cas particulier de la liaison au sexe :

- Non uniformité de F1 malgré la pureté des parents ;
- Différence du phénotype entre ♂ et ♀ : **dimorphisme sexuel** ;
- Différence entre résultats des croisements réciproques ;
- **Transmission du caractère de la mère à sa descendance ♂ seulement** ;
- Présence du caractère "codominant" chez les ♀ seulement ;

Conclusion : Le caractère est **lié au sexe** et **porté par X**

Rq : Si caractère chez les ♂ et les ♀ => Locus du gène **sur X**
Si caractère chez les ♂ seuls => Locus du gène **sur Y**

Croisement d'autofécondation (autocroisement)

[A] F1 X F1 [A]



F2 : [A] - [a]

- Croisement F1 x F1 => Croisement **d'autofécondation** (autocroisement) ;
- **Non uniformité** de F2 avec : **75 % [A]** et **25 % [a]** soit 3/4 - 1/4
(si codominance : 1/4 - 1/2 - 1/4)
=> Vérification de la **2^o LM**
(= loi de pureté des gamètes = loi de ségrégation des allèles)
=> les parents F1 de lignée **hybrides**.
(=> Formation de gamètes de probabilité = 1/2)

Cas particulier de la létalité :

- Non uniformité de F2 avec : **66,6 % [A]** et **33,3% [a]** soit 2/3 - 1/3
=> Non de vérification de la **2^o LM**
=> les parents F1 de lignée **hybrides**.
=> présence de gène **léthal** (mortel) : mort du [A] homozygote.

- NB** : si le croisement de deux individus de caractère **identique** donne des individus **non uniformes** :
=> Le phénotype parental correspond à l'allèle dominant ;
=> Les parents sont des **hybrides** (hétérozygotes).

Croisement test (Test-cross/Back cross)

[A] F1 X Individu récessif [a]



F'2 : [A] - [a]

- Croisement F1 x récessif => Croisement de type **test-cross** ;
- Résultats : **50% [A]** - **50% [a]** => F1 **hétérozygote** : A/a
: **100% [A]** - **0 % [a]** => F1 **homozygote** : A/A

Qu'est-ce le croisement test ou test-cross ?

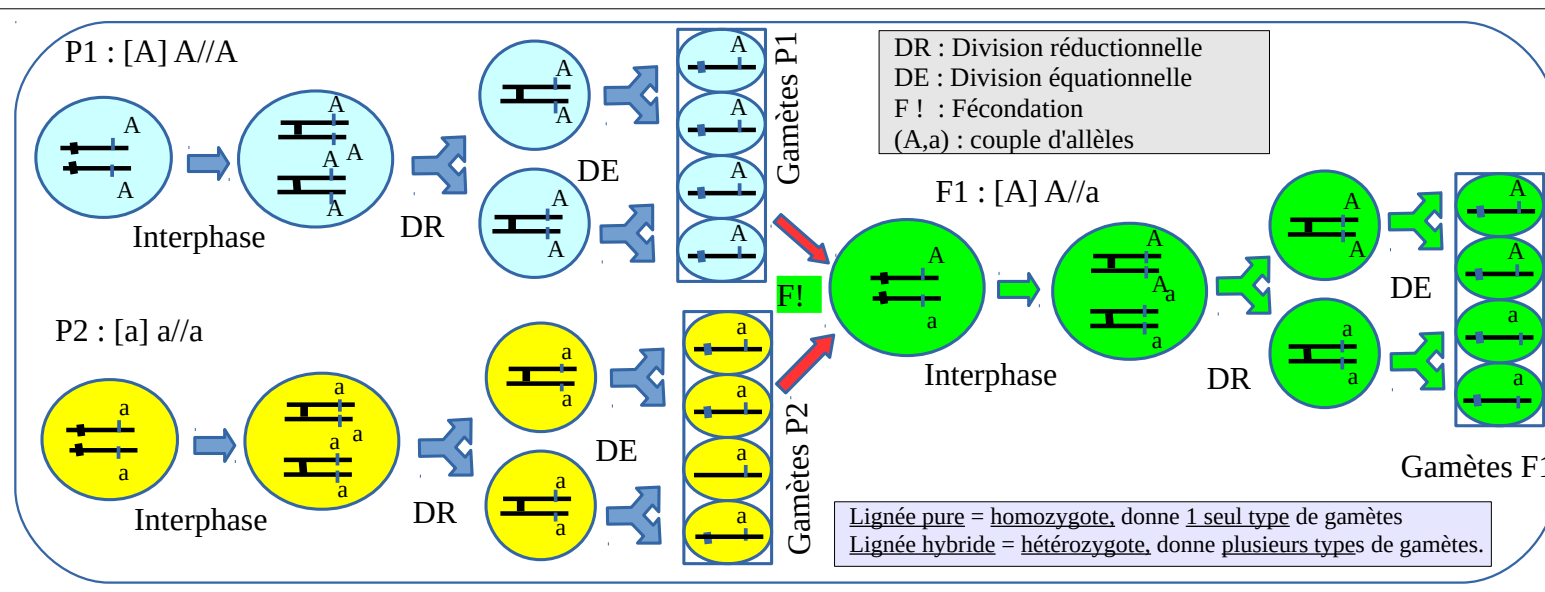
C'est un croisement d'un **individu quelconque** avec un individu **récessif**. Son but est d'identifier le génotype inconnu.

Qu'est-ce le croisement en retour ou back-cross ?

C'est un croisement d'un **individu de la descendance** (F1, F2, ... Fx) avec l'un des parents **récessif ou dominant**.

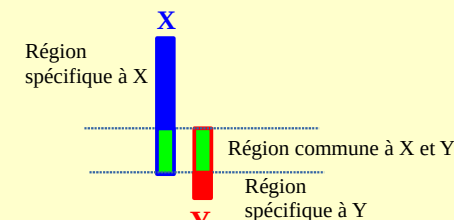
NB :

- Le back-cross = test-cross si le croisement se fait avec le **parent récessif**.
- Dans la **codominance** on utilise le terme de **back-cross** au lieu et place de test-cross car le **récessif n'existe pas**.



Génome = Σ gènes
Génotype = Σ allèles (=) les barres = chr
Phénotype = Σ caractères [.]

Structure des chromosomes sexuels



Chez l'homme, la drosophile et les plupart des organismes vivants :

- + Le mâle : **hétérogamétique** (XY)
- + La femelle : **homogamétique** (XX)

A l'inverse, chez les oiseaux, quelques poissons et certains insectes comme les papillons :

- + Le mâle : **homogamétique** (XX ou ZZ)
- + La femelle : **hétérogamétique** (XY ou ZW)

UNITÉ 2 : HÉRÉDITÉ (GÉNÉTIQUE MENDELÉENNE – LOIS STATISTIQUES)

LE DIHYBRIDISME

Croisement initial (parental)

[A,B] P2 X P1 [a,b]

F1 : 100% [a,b]

- + 2 caractères héréditaires => 2 gènes => **dihybridisme** ;
- + F1 homogène = uniforme => vérification 1°LM (loi de l'uniformité) + Parents de lignée **pure** ;

+ Détermination du type de dominance : complète ? Incomplète ?

Cas particulier de la liaison au sexe :

- + Non uniformité de F1 malgré la pureté des parents ; dimorphisme sexuel ; Différence dans les croisement réciproques ; Transmission de la mère vers ses petits ♂ ; Caractère "codominant" chez les ♀ seulement => **Le gène est lié au sexe**.

- + Si les deux gènes sont liés au sexe => les gènes sont **liés**.
- + Si un seul des deux gènes est lié au sexe => les gènes sont **indépendants**.

Les lois de Mendel et leurs exceptions selon Morgan :

- La 1° LM (L'uniformité) ≠ Gène lié au sexe (Non uniformité) ;
- La 2° LM (3/4 -1/4) ≠ Gène létal (2/3 - 1/3) ;
- La 3° LM (Indépendance : 9-3-3-1) ≠ Gènes liés (Liaison).

Croisement d'autofécondation (autocroisement)

[A,B] F1 X F1 [A,B]

F2 : [A,B]-[A,b]-[a,B]-[a,b]

- Croisement F1xF1 => Croisement de type **autofécondation** ;
- **Non uniformité** de F2 : 4 phénotypes différents => F1 **hybride** ;
- *****
- F2 = 56,25%-18,75%-18,75%-6,25% soit F2 = 9/16-3/16-3/16-1/16 => Vérification de la 3° LM + Les gènes sont **indépendants** = libres (**Indépendance**) => génotype : $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$

=> Formation de gamètes de types **parentaux et recombinés** (TP+TR). Les **gamètes TR** se forment par recombinaison génétique de type **brassage interchromosomique**=séparation **indépendantes** des allèles => Probabilité des 4 types de gamètes = 1/4

- *****
- F2 ≠ 56,25%-18,75%-18,75%-6,25% soit F2 ≠ 9/16-3/16-3/16-1/16 => Non vérification de la 3° LM + Les gènes sont **liés** (**liaison génétique**) => génotype : $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$

=> Formation des gamètes de types **parentaux et recombinés** (TP+TR). Les **gamètes TR** se forment par recombinaison génétique de type **brassage intrachromosomique**=enjambement=**crossing-over** => Probabilité des 4 types de gamètes ≠ 1/4

Croisement test (Test-cross/Back cross)

[A,B] F1 X Individu double-récessif [a,b]

F'2 : [A,B]-[A,b]-[a,B]-[a,b]

- Croisement F1xdouble récessif => **Test-cross** ;
- **Non uniformité** de F2 : 4 phénotypes différents => F1 **hybride** ;

[A,B] + [a,b] = TP
[A,b] + [a,B] = TR

Si : **%TP = %TR**

=> Les gènes sont **indépendants** (indépendance) => $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$

(Formation de 4 types de gamètes de probabilité = 1/4)

=> Formation des gamètes de type **Recombiné (TR)** par **Brassage interchromosomique** = séparation **indépendantes** des allèles.

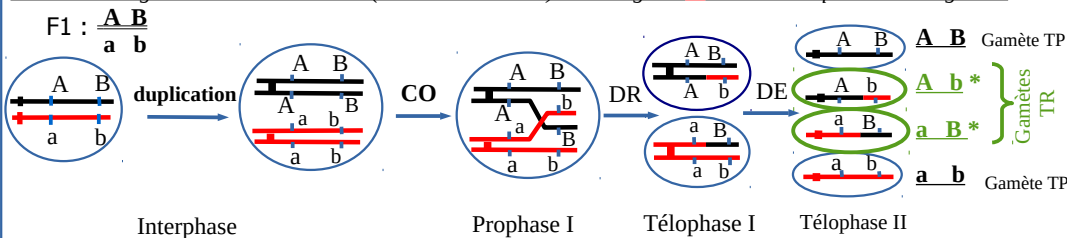
Si : **%TP > %TR**

=> Les gènes sont **liés** (liaison génétique) => $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$

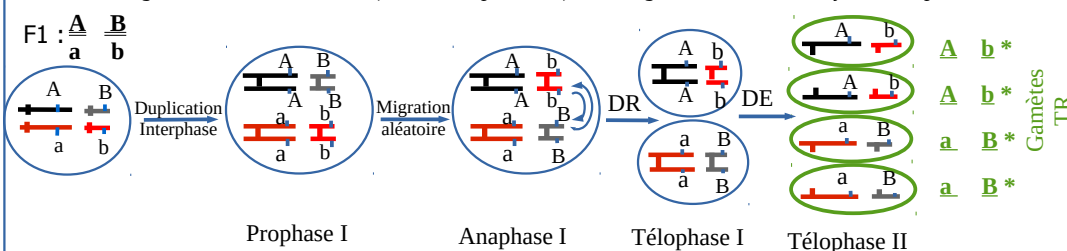
(Formation de 4 types de gamètes de probabilité ≠ 1/4)

=> Formation des gamètes de type **Recombiné (TR)** par **Brassage intrachromosomique** = enjambement = **crossing-over**.

Formation de gamètes recombinés TR (Gènes liés/Liaison) : brassage **intrachromosomique** = Crossing-over.



Formation de gamètes recombinés TR (Gènes indépendants): brassage **interchromosomique** = indépendance.



Certaines caractéristiques du dihybridisme

+ **Le croisement test ou test-cross** : C'est le croisement d'un individu quelconque avec un **double-récessif**. Son but est de découvrir le génotype **inconnu** et de savoir si les gènes sont **liés** ou **indépendants**.

+ **La codominance dans le cas du dihybridisme** : On préfère utiliser le terme de croisement en **retour** (**back-cross**) au lieu du test-cross car le **double récessif n'existe pas** dans ce cas. En **autofécondation** de la codominance, les phénotype > 4 types.

+ **La liaison relative (partielle) et la liaison absolue (totale)** :

Liaison **relative** si %TP>%TR avec %TR ≠ 0 % .

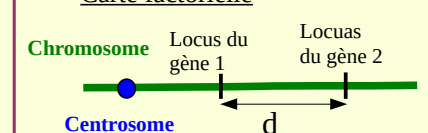
Liaison **absolue** si %TP>%TR avec %TR = 0 % . Exemple : le ♂ de la **drosophile** ou la ♀ du **bombyx**, où la **recombinaison génétique ne se fait pas** car absence de chiasmata pendant la prophase I donc **pas de crossing-over** => les 2 gamètes recombinés (TR) ne se forment pas.

+ **La carte factorielle** : Dans le cas de la **liaison génétique**, On peut calculer la **distance génétique (d)** entre les loci et donc réaliser une **carte factorielle**. Ainsi dans le cas du test-cross :

$$d = \% \text{ TR (cmg)}$$

cmg : unité centimorgan

Carte factorielle



Pourcentages particuliers

- 100 %
- 50 %-50 %
- 25 %-50 %-25 %
- 25 %-75 %
- 33,33 %-66,66 %
- 25 %-25 %-25 %-25 %
- 56 %-19 %-19 %-6 %