

Génétique



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Le Polyhybridisme et le test-cross

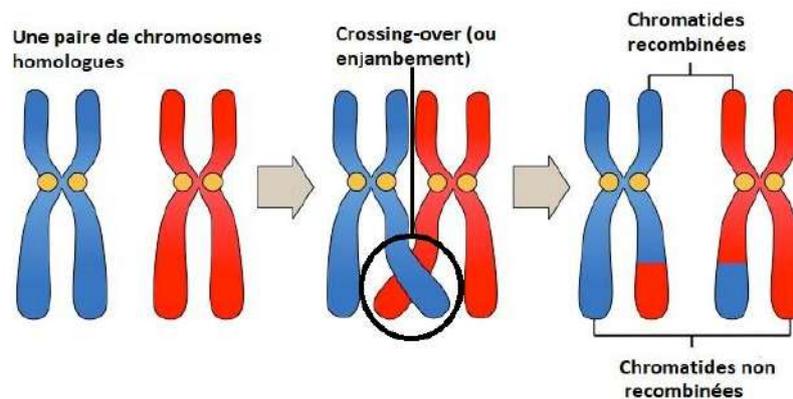
Rappel:

Grâce au processus de méiose, la reproduction sexuée est considérée comme une source de variation génétique, c'est-à-dire, apparition de nouveaux individus génétiquement uniques. Durant la méiose, on peut assister à deux modes de brassage chromosomique:

- un brassage intra-chromosomique
- un brassage inter-chromosomique

- Brassage intra-chromosomique:

L'appariement permet la **recombinaison génétique** au cours de laquelle un fragment de chromatide maternelle peut être échangé avec le fragment correspondant de chromatide paternelle homologue (= **chiasmata** qui constituent la manifestation visible d'événements appelés **crossing-over**). Cette partie sera détaillée ultérieurement.

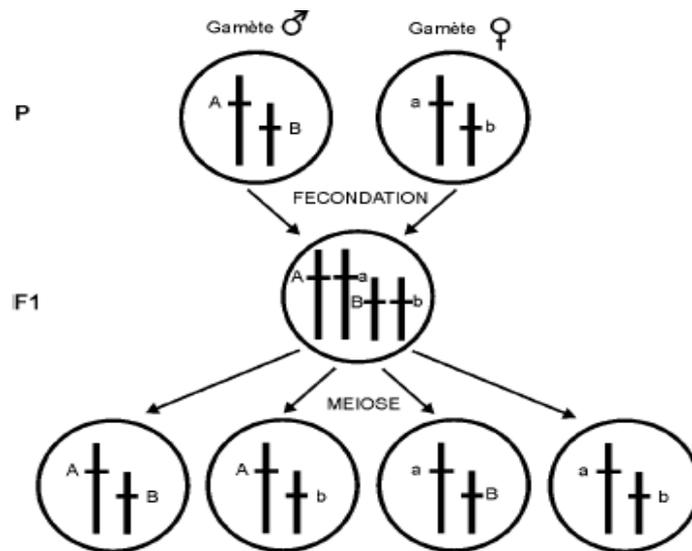


LE BRASSAGE INTRA-CHROMOSOMIQUE PAR CROSSING-OVER EN PROPHASE 1 DE MEIOSE

- Brassage inter-chromosomique:

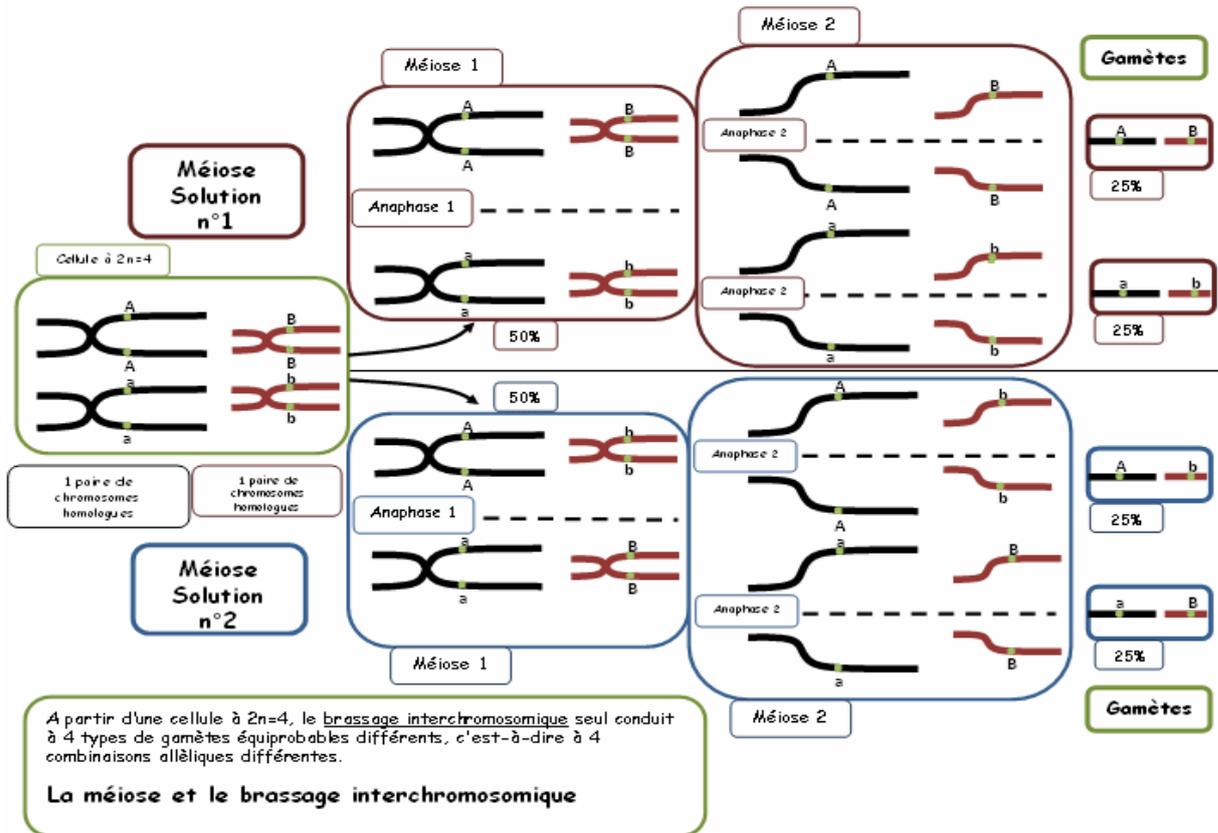
Qui permet le mélange des caractères dont les gènes sont portés par des chromosomes différents c'est-à-dire des: **gènes indépendants**.

Dans le cas de dihybridisme, prenons l'exemple; ci-dessous; de deux locus: A/a et B/b dont les allèles sont situés sur deux paires de chromosomes distincts. A la suite du croisement entre deux lignées parentales (A/A ; B/B x a/a ; b/b), les hybrides F1 (hétérozygotes) obtenus forment quatre types possibles de gamètes: (AB); (Ab); (aB) et (ab).



2

Le brassage inter-chromosomique seul, conduit à 4 types de gamètes équiprobables différents, c'est-à-dire 4 combinaisons alléliques différentes qui apparaissent avec la même probabilité (25%). Ce brassage est préparé en métaphase I de méiose et s'effectue en anaphase I de méiose lorsque les paires d'homologues se séparent (voir figure).



. Pour deux chromosomes, il y a deux arrangements possibles à la métaphase I de la méiose, et $2^2 = 4$ gamètes différents. Tous les gamètes parentaux P (AB et ab) et recombinés R (Ab et aB) sont équiprobables.

En croisant les hybrides F1 entre eux, nous obtenons donc en F2, conformément aux lois de Mendel*:

- 09 génotypes différents
- et quatre phénotypes apparents dans un rapport: 9/3/3/1.

*(Voir Echiquier de croisement, page 7/ Chapitre Génétique Mendélienne).

On peut ainsi multiplier le nombre de caractères étudiés (**polyhybridisme**), mais leur observation devient vite ennuyeuse. Un trihybride, par exemple, fabriquera huit types de gamètes (2^3), l'échiquier de croisement comportera 64 cases (8 x 8) et il sera possible d'obtenir 27 génotypes différents en F2 (3^3). Un tétrahybride 16 types de gamètes (2^4) et 81 génotypes en F2 (3^4). Pour ce dernier, si on prend le cas du génotype **AaBbCcDd**, on n'a en réalité qu'une chance sur 256 de voir apparaître dans la descendance le génotype **aabbccdd**, etc...

La nature et le nombre de gamètes qui dérivent d'un génotype

a- Individu homozygote: un individu homozygote produit toujours un seul type de gamètes parce que ses chromosomes homologues qui se séparent durant la méiose portent les mêmes allèles.

Exemple de Génotype	Orientation à la métaphase I	Gamètes résultants	Type et rapport des gamètes
AA	$\frac{A}{A}$	→ A → A	1 A
AAbbCCdd	$\frac{A \ b \ C \ d}{A \ b \ C \ d}$	→ AbCd → AbCd	1 AbCd

b- Individu monohybride: un individu monohybride produit toujours deux types de gamètes parce qu'une seule paire de ses allèles est cause de la ségrégation génétique.

Exemple de Génotype	Orientation à la métaphase I	Gamètes résultants	Type et rapport des gamètes
Aa	$\frac{A}{a}$	→ A → a	1 A : 1 a
AAbbCcdd	$\frac{A \ b \ C \ d}{A \ b \ c \ d}$	→ AbCd → Abcd	1 AbCd : 1 Abcd

c- Individu dihybride: un individu dihybride produit toujours quatre types de gamètes.

Comme on vient de le signaler, plus le degré de polyhybridisme augmente, plus il devient ennuyeux de déterminer les différents types de gamètes d'un génotype. Pour surmonter ce problème, **la méthode dichotomique** a été conçue pour déterminer, facilement et sans erreur, tous les différents types de gamètes chez un individu hétérozygote. Elle consiste à séparer, par dichotomie, toutes les paires des allèles à l'état hétérozygote. Les paires d'allèles homozygotes, s'il y en a, ne déterminent pas de dichotomie.

- Prenons l'exemple du génotype: AaBb

$$\begin{array}{l} A \{ \begin{array}{l} B \rightarrow AB \\ b \rightarrow Ab \end{array} \\ a \{ \begin{array}{l} B \rightarrow aB \\ b \rightarrow ab \end{array} \end{array}$$

- Pour le cas du génotype: **aaBbCCddEe**

$$\begin{array}{l} a \{ \begin{array}{l} BCd \begin{array}{l} E \rightarrow aBCdE \\ e \rightarrow aBCde \end{array} \\ bCd \begin{array}{l} E \rightarrow a bCdE \\ e \rightarrow a bCde \end{array} \end{array} \end{array}$$

- Pour le cas du génotype: **AaBbCc**

$$\begin{array}{l} A \{ \begin{array}{l} B \{ \begin{array}{l} C \rightarrow ABC \\ c \rightarrow ABc \end{array} \\ b \{ \begin{array}{l} C \rightarrow AbC \\ c \rightarrow Abc \end{array} \end{array} \\ a \{ \begin{array}{l} B \{ \begin{array}{l} C \rightarrow aBC \\ c \rightarrow aBc \end{array} \\ b \{ \begin{array}{l} C \rightarrow abC \\ c \rightarrow abc \end{array} \end{array} \end{array}$$

Pour résumer, il s'en sort que le nombre de gamètes, de phénotypes et de génotypes observés en F2, varient non pas au hasard mais en suivant les termes de séries, qui peuvent être réduites dans chaque cas, à une formule générale (tableau ci-dessous).

Degré d'hybridisme	Nombre de gamètes différents	Nombre de phénotypes différents	Nombre de génotypes différents	Combinaisons entre gamètes de F1
1 (monohybride)	2	2	3	4
2 (dihybride)	4	4	9	16
3 (trihybride)	8	8	27	64
4 (tétrahybride)	16	16	81	256
5 (pentahybride)	32	32	243	1024
n	2ⁿ	2ⁿ	3ⁿ	4ⁿ

Croisement test ou test-cross

Un croisement test ou **test-cross** (en anglais) est un croisement génétique qui permet de connaître le génotype d'un individu qui présente, en général, un phénotype dominant. Le **test-cross** est réalisé entre un individu homozygote récessif et un individu dont le génotype est à déterminer.

Reprenons l'exemple du croisement entre les deux lignées parentales pures:

Parents: (A/A ; B/B) x (a/a ; b/b), avec A > a et B > b

↓

F1: Génotype: (A/a ; B/b) de Phénotype [AB]

Si on fait un test-cross, c'est à dire on croise un individu F1 de phénotype [AB] avec un double récessif de génotype: (a/a ; b/b)

Parents: (a/a ; b/b) x [AB]

Gamètes produits:

Le parent homozygote double récessif produit un seul type: (ab)

L'individu F1 produit 4 types de gamètes équiprobables: (AB), (ab), (Ab) et (aB)

Comme résultat à ce croisement, on s'attend à avoir la descendance suivante:

gamètes de F1 →	(AB)	(ab)	(Ab)	(aB)
↓gamètes (ab)				
(ab)	(A/a ; B/b) [AB]	(a/a ; b/b) [ab]	(A/a ; b/b) [Ab]	(a/a ; B/b) [aB]
Proportions:	25%	25%	25%	25%

Les descendants du croisement test-cross: [AB], [ab], [Ab] et [aB], apparaîtraient dans le rapport **1 : 1 : 1 : 1**.

Les proportions entre les différents phénotypes dans la descendance sont une manifestation directe des proportions des gamètes produits par le parent hétérozygote (A/a ; B/b).

Le test cross exprime donc la nature et le nombre de types de gamètes produits par l'individu dont le génotype est inconnu.

N.B.: A ne pas confondre le test-cross avec le back-cross qui signifie le croisement d'un individu F1 avec l'un de ses parents.

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

