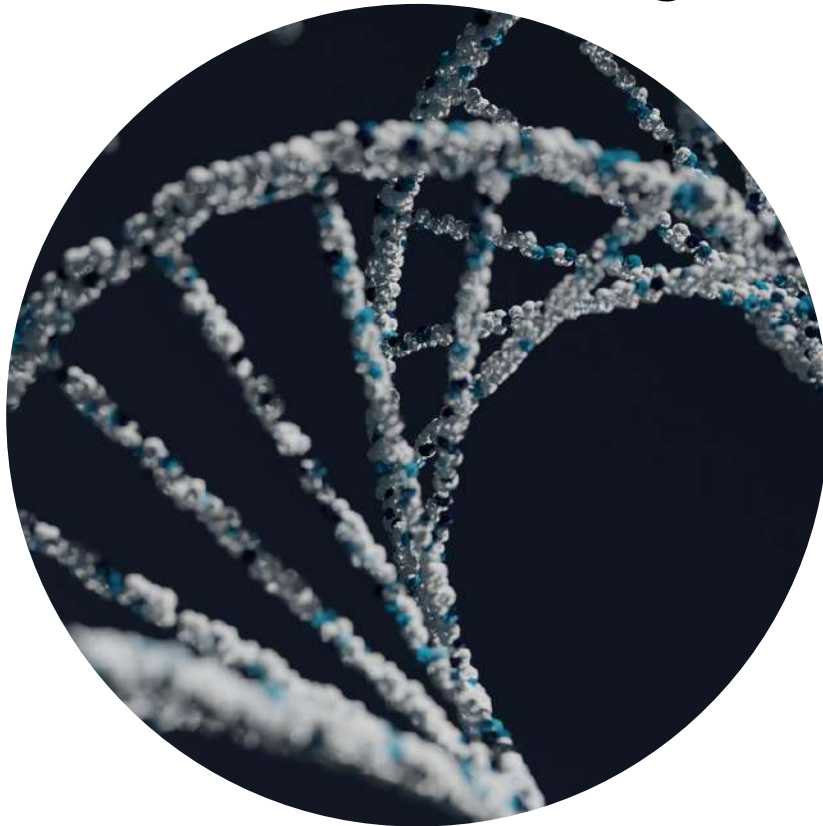


Génétique



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



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



Emploi



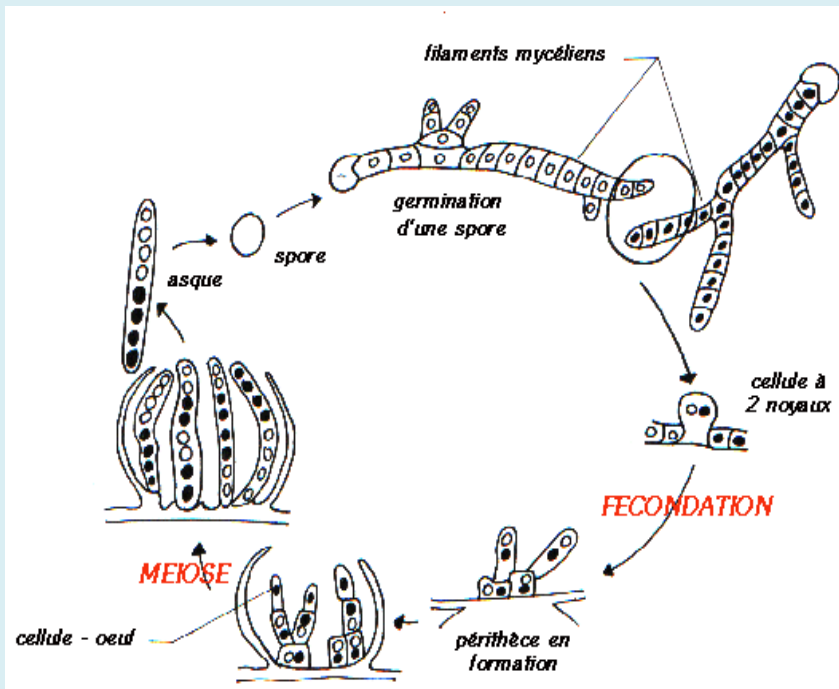
- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Génétique formelle chez les organismes haploïdes

Chez les organismes haploïdes (n chromosomes) les produits des méioses individuelles restent groupés par paquets de quatre cellules appelés des **tétrades**. Ces tétrades sont observées chez certains champignons et algues unicellulaires. Chez les champignons ascomycètes tels que les levures et les moisissures, les produits de chaque méiose c'est-à-dire les spores (ou *ascospores*) sont contenus dans un sac appelé **asque**. Les basidiospores, les ascospores et les spores équivalentes chez les algues sont des **spores sexuées**.

Ces organismes ont un cycle haplobiontique (ou haplophasique), caractérisé par une phase haploïde prépondérante au cours de laquelle s'opère la multiplication cellulaire. La phase diploïde est réduite au seul zygote (ou méiocyte). C'est le cas de certains champignons comme: *Sordaria*, *Neurospora* ; chez lesquels les produits de la méiose sont enfermés dans l'asque, et ils y sont ordonnés (base et sommet sont visibles). Ces champignons sont dits à asques ordonnés.

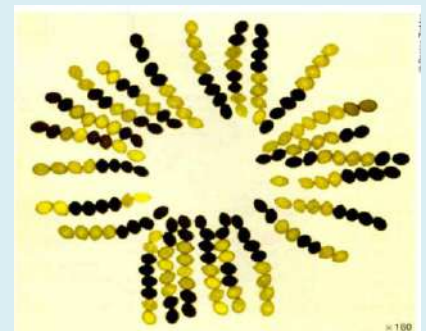
1



Cycle de développement du *Sordaria*



Périthèce contenant des asques chez *Sordaria*.



Différents types d'asques chez *Sordaria*.

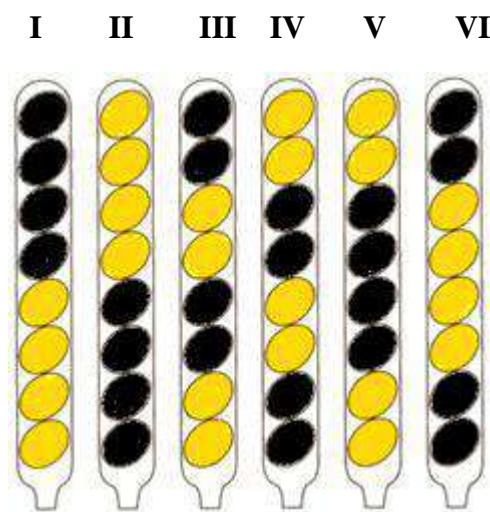
Avantages pour la génétique:

- L'analyse des asques constitue un double avantage pour la génétique. D'abord, comme ils n'ont qu'un jeu de chromosomes, l'expression des gènes n'est pas compliquée par des relations de dominance et de récessivité. Le phénotype est l'expression directe du génotype (qui correspond nécessairement à un allèle unique).
- Dans le cycle vital haploïde, les deux cellules haploïdes parentales s'unissent pour former le méiocyte diploïde (diploïdie transitoire) qui sera suivi par la méiose. Par contre, chez les organismes diploïdes, le généticien doit prendre en compte les méioses chez les deux parents pris chacun à part.
- L'étude de méioses individuelles permet au généticien d'observer directement le comportement des gènes lors de la méiose, sans avoir recours à des déductions. L'analyse de tétrades confirme directement ce qui se passe effectivement lors de la méiose: la position des spores dans l'asque reflète exactement la position des chromosomes au cours de la méiose.

I- Ségrégation monogénique chez un ascomycète haploïde à spores ordonnées: cas de *Neurospora crassa*

Chez *Neurospora crassa*, lorsqu'on croise une souche sauvage (spores noires) avec une souche mutée (spores jaunes), il se forme après la fécondation (caryogamie), des périthèces dans lesquelles se on trouve des asques contenant des spores issues de la méiose suivie d'une mitose. Leurs produits de méioses sont présentés dans l'ordre des divisions méiotiques.

Il se forme alors six types d'asques illustrés dans le tableau ci-dessous:

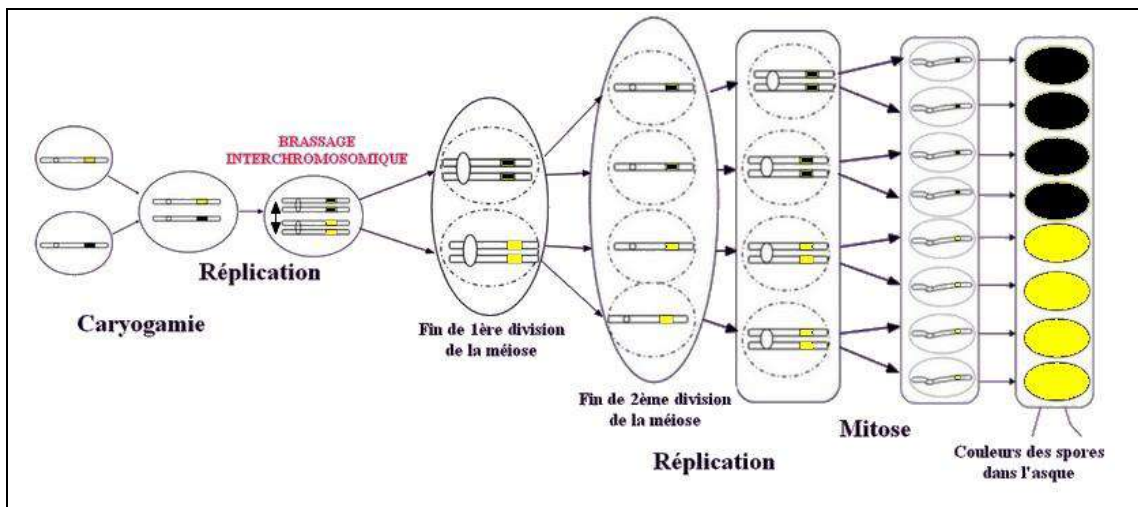


Asques de type I et II sont dits de: Pré-réduction	Asques de type III, IV, V et VI sont dits de: Post-réduction
--	--

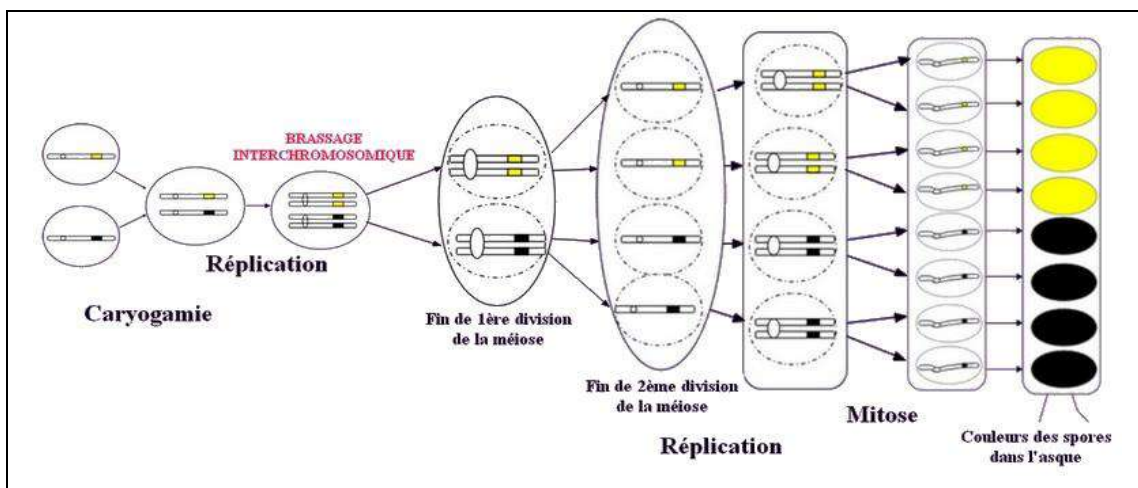
On parle de pré-réduction lorsqu'il y a absence de crossing-over entre le centromère et le lieu occupé par le gène étudié.

→ Lors de la 1ère division de la méiose, les deux allèles (jaune et noir) sont séparés, et leur orientation se fait au hasard. Les centromères ségrègent vers les deux pôles différents à la seconde division de la méiose, les demi-tétrades sont alors homogènes. Il s'agit donc des asques **Pré-réduits** de type I ou de type II, qui se produisent de façon équiprobable, c'est-à-dire **en fréquence égale**.

3



Asques Pré-réduites de type I



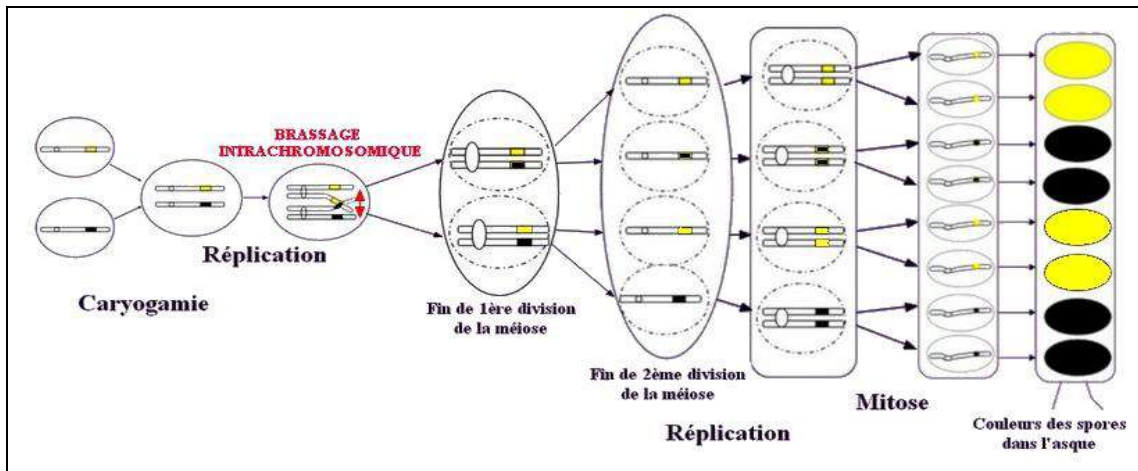
Asques Pré-réduites de type II

On parle de post-réduction lorsqu'il y a formation d'un crossing-over entre le centromère et le lieu occupé par le gène étudié.

→ Les deux allèles (jaune et noir) ségrègent à la division II de la méiose, suite à la production d'un crossing-over entre le centromère et le lieu occupé par le gène étudié. Les demi-tétrades obtenues sont alors hétérogènes.

Les quatre types d'asques **post-réduits** (III, IV, V et VI) se présentent donc avec la même fréquence, puisque l'orientation des deux allèles (jaune et noir) du gène étudié, à la métaphase de la division II, se fait au hasard.

4

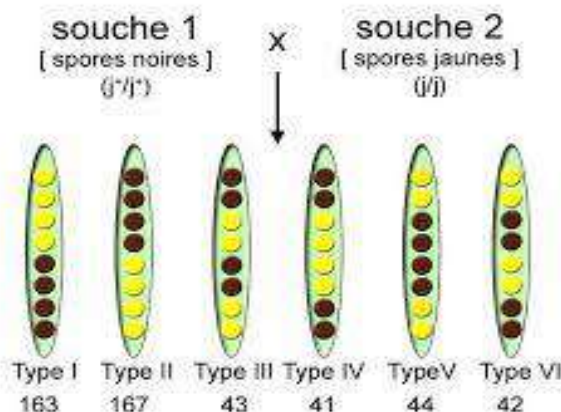


Asques Post-réduits de type IV (en jouant sur l'orientation au hasard on peut produire les autres types III, V et VI).

Distance cartographique

Chez ces champignons l'ordre des spores dans les asques permettra de préciser les relations gène-centromère.

Chez *Neurospora crassa*, le croisement entre une souche sauvage (spores noires) avec une souche mutée (spores jaunes), a aboutit à la formation des six types d'asques illustrés dans la figure ci-dessous:



- **Types I et II** : ont les fréquences les plus élevés (163 et 167), ils correspondent aux **asques Pré-réduits**, c'est-à-dire la ségrégation (= séparation) des 2 allèles (jaune et noir) se fait à la première division de la méiose
- **Types (III, IV, V et VI)**: ségrégation des 2 allèles à la deuxième division de la méiose: **Post-réduction**. Leurs fréquences intragroupes sont égales: 43, 41, 44 et 42.

→ L'étude des haploïdes renseigne sur la distance cartographique entre un gène et son centromère. Cette distance est donnée par l'équation:

$$d = \frac{\text{Nombre de spores recombinés}}{\text{Nombre total de spores}} \times 100$$

Dans l'exemple du croisement ci-dessous, la distance entre le centromère et le gène étudié (j^+/j) est égale à:

$$d (\text{gène, centromère}) = \frac{(43+41+44+42) \times 4}{500 \times 8} \times 100 = 17\% \text{ ou } 17 \text{ cM.}$$

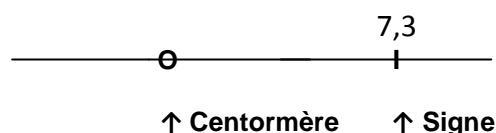
Dans le tableau ci-dessous, nous rapportons d'autres résultats réalisés chez *Neurospora crassa*.

Caractère	Nombre d'asques de type I ou II	Nombre d'asques de type III, IV, V ou VI	% d'asques de type III, IV, V ou VI
Scumbo	42	0	0
Sans leucine	39	3	7
Le signe	234	40	14,6
Sans isoleucine-valine	16	5	24
Sans choline	11	10	48
Sans acide para aminobenzoïque	7	10	58

→ D'après les données du Tableau ci-dessus, pour le caractère **Signe**, le % de recombinaison (d) est:

$$\frac{(40 \times 4)}{(234+40) \times 8} \times 100 = 7,3 \%$$

L'emplacement du caractère **Signe** sur son chromosome, par rapport à son centromère est:



→ Pour le cas du caractère **Scumbo**, on n'observe pas d'asques post-réduits (d= 0), parce qu'il est très proche de son centromère, et ne fait pas donc de crossing-over.

II- Ségrégation bigénique : ségrégation de deux couples d'allèles

Considérons 2 couples d'allèles a^+/a et b^+/b , ces deux gènes peuvent être soit:

- localisés sur des chromosomes différents (on parle de Liaison physique ou Liaison génétique)
- localisés sur le même chromosome (on parle d'Indépendance physique ou Indépendance génétique).

Soit un croisement entre deux souches parentales P_1 et P_2 de génotypes respectifs ab et a^+b^+ dont la descendance est composée de:

ab	ab^+	ab
ab	ab^+	ab^+
a^+b^+	a^+b	a^+b
a^+b^+	a^+b	a^+b^+
(DP)	(DP)	(T)

DP (Ditype parental) : asques formés uniquement des combinaisons alléliques parentales (ab et a^+b^+).

DR (Ditype recombiné): asques formés de spores recombinés (ab^+ et a^+b) différents des deux parents.

T (Tétratype): asques formés de spores parentaux et recombinés.

II-a-Ségrégation de deux couples d'allèles localisés sur 2 paires de chromosomes différents

Imaginons 2 couples d'allèles A/a et B/b localisés sur 2 paires de chromosomes différents et situés à une certaine distance de leurs centromères respectifs.

Le croisement entre deux souches aB et Ab , aboutit à une descendance composée de trois types d'asques:

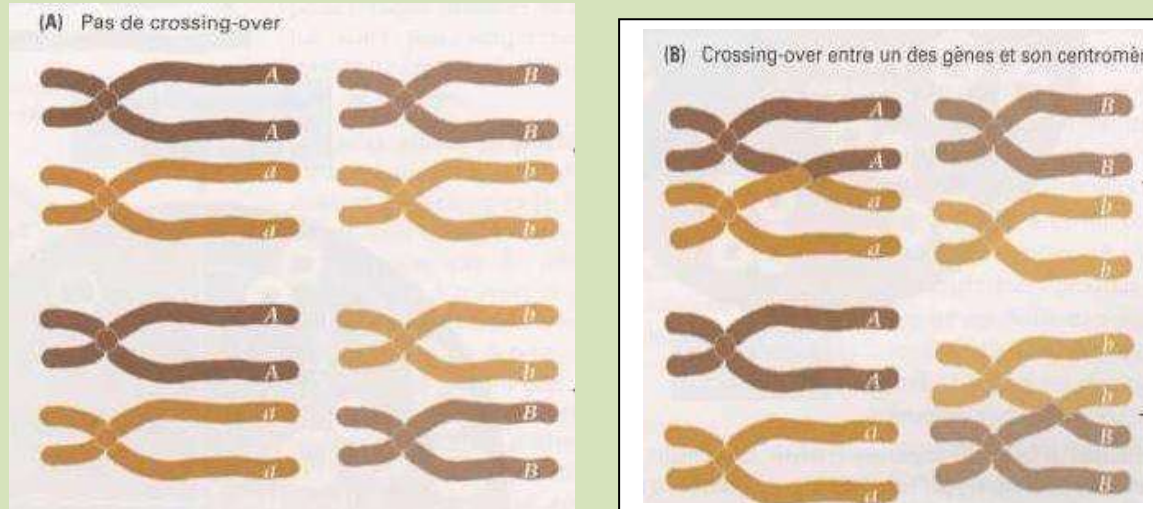
- ceux qui ne renferment que les 2 associations parentales aB et Ab = (DP) ;
- ceux qui ne renferment que les 2 associations recombinées ab et AB = (DR);
- ceux enfin qui renferment les 2 associations parentales aB et Ab et les 2 associations recombinées ab et AB = (T).

Origines des DP, DR et T:

Quels sont les événements à l'origine de ces 3 types d'asques ?

L'analyse de la descendance montre que :

- les DP et les DR ont les mêmes origines. On les obtient lorsque les deux couples d'allèles sont pré-réduits ou post-réduits, c'est à dire ils proviennent de la répartition des centromères à la 1^{ère} division de la méiose, et de l'absence de crossing-over ou d'un crossing-over entre chacun des deux gènes et son centromère.



- les T : les Tétratypes proviennent d'un crossing-over entre un des 2 gènes et son centromère.

Fréquences des DP, DR et T

Il ressort que la fréquence des DP = la fréquence des DR

La fréquence des T dépend essentiellement des post-réductions respectives des 2 couples d'allèles.

Ainsi, lorsque les ségrégations de 2 couples d'allèles sont indépendantes, les fréquences des DP et DR sont équivalentes.

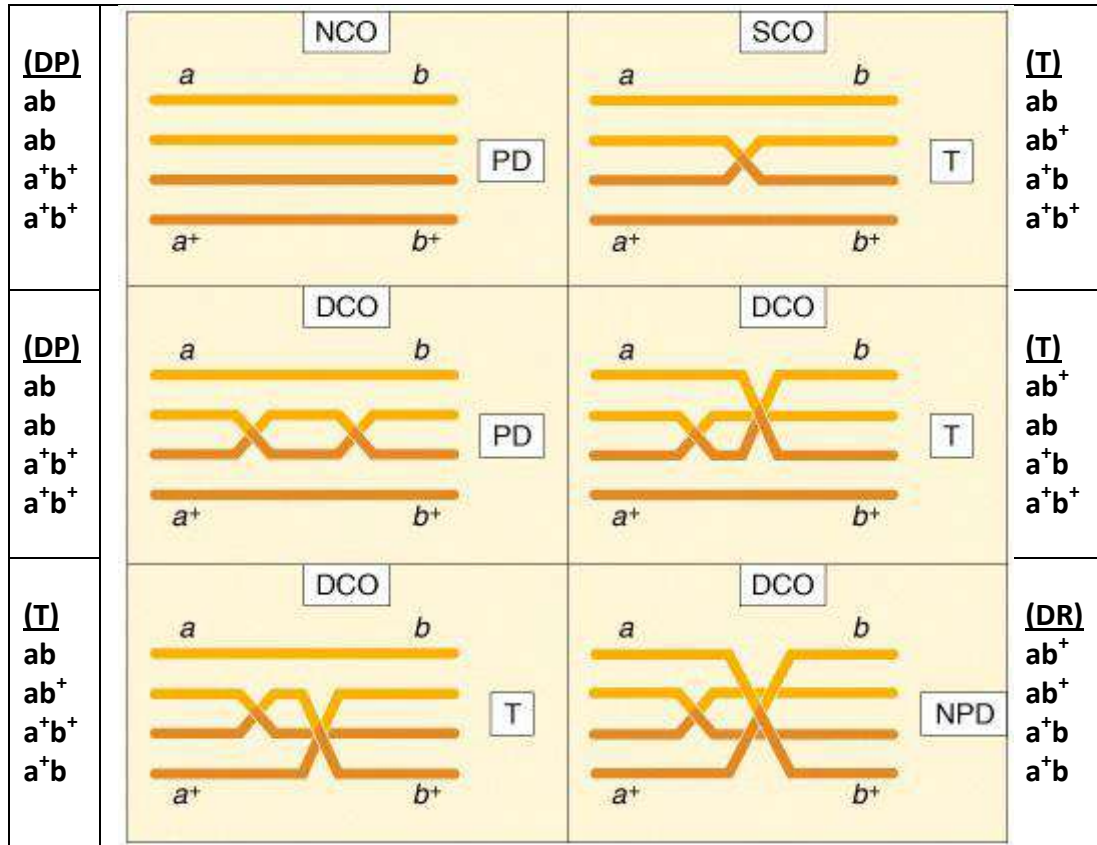
II-b-Ségrégation de deux couples d'allèles localisés sur la même paire de chromosomes

Dans le cas de deux gènes liés, analysons les tétrades non ordonnées issues du croisement entre deux souches: **a+b+ x ab**

La fécondation donne un noyau diploïde (**a+b+ / ab**) qui sera suivie immédiatement par une méiose. On peut avoir, ainsi les situations suivantes:

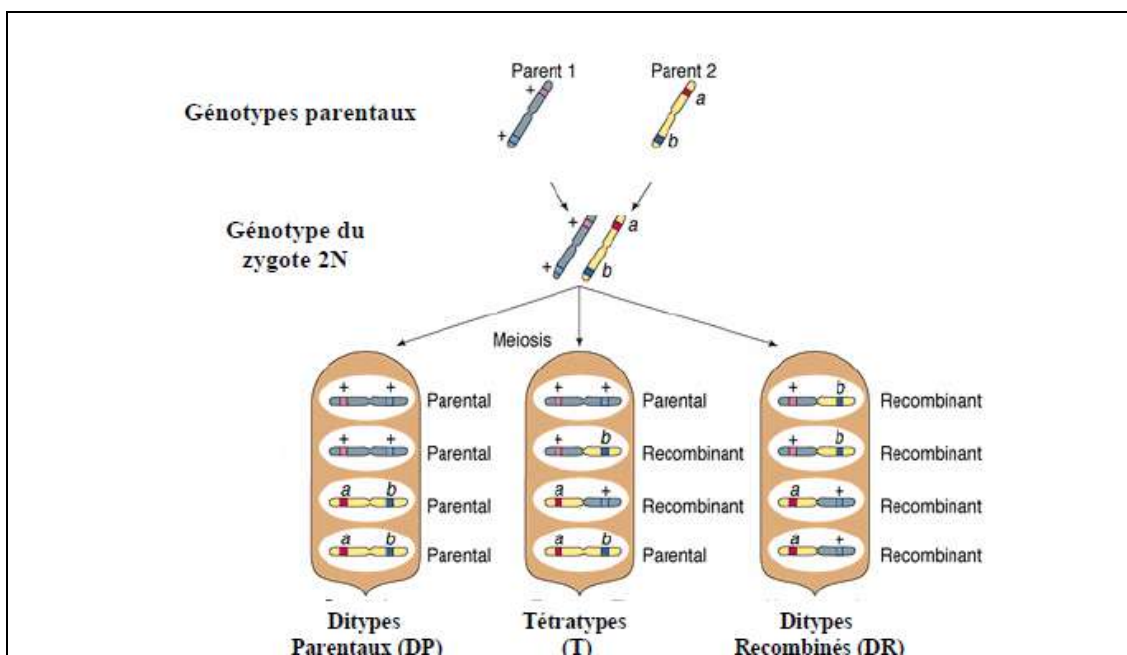
- absence de crossing-over (**NCO**)
- formation d'un simple crossing-over (**SCO**)
- formation d'un double crossing-over (**DCO**)

Dans le tableau ci-dessous, nous illustrons l'ensemble des événements possibles avec l'ordre des spores dans les asques.



DP: Ditype Parental (en anglais: parental ditype **PD**). **DNP** : Ditype Non Parental (en anglais: non-parental ditype **NPD**), ou encore Ditype Recombiné (**DR**). **T**: Tétratype.

En résumé, nous avons trois types d'asques produits par le croisement:
a⁺b⁺ x ab



- Les **DP** proviennent de l'absence de crossing-over ou de double crossing-over touchant les mêmes chromatides
- Les **DR** proviennent de double crossing-over touchant les 4 chromatides
- Les **Tétratypes** proviennent de simples crossing-over ou de double crossing-over touchant 3 chromatides

- Les tétratypes contiennent **1/2** de spores recombinantes et **1/2** de spores parentales
- Les DR ne contiennent que des spores recombinées
- Les DP ne contiennent que des spores parentales

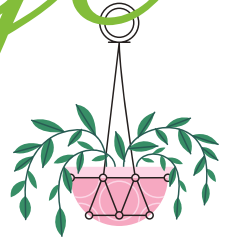
La distance (**D**) entre deux gènes ou encore la fréquence relative de recombinaison est exprimée par la formule :

$$D = \frac{DR + 1/2 T}{\text{Nombre total de Tétrades}}$$

On multiplie par 100 pour exprimer le résultat en %

Remarque: en cas de liaison, les nombres de DP et de DR ne doivent pas être égaux.

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

