

DISCIPLINE : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

NIVEAU : Terminales D et C

MODULE : BIOLOGIE

SOUS MODULE : GÉNÉTIQUE

SUPPORT PÉDAGOGIQUE N°3

OS9-5 Expliquer la transmission des caractères héréditaires chez les haplontes

Un haplonte est un organisme haploïde (n chromosomes). Exemple : *Sordaria macrospora*.

I - Monohybridisme chez *Sordaria macrospora*

Sordaria macrospora est une moisissure (champignon) formée de filaments ramifiés, le mycélium, renfermant les noyaux haploïdes (7 chromosomes différents).

La reproduction sexuée se fait, non pas par fusion des gamètes, mais par l'affrontement de deux filaments mycéliens qui fusionnent pour donner les cellules à deux noyaux (dicaryons) : on obtient un périthèce. Ces deux noyaux s'unissent pour donner un œuf diploïde ou zygote ($2n = 14$). Immédiatement l'œuf subit la méiose suivie d'une mitose supplémentaire et donne ainsi naissance à huit noyaux haploïdes. Il n'y a pas division du cytoplasme.

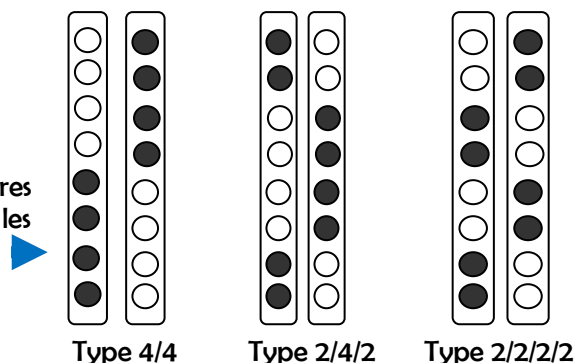
Les trois divisions se font toutes sur le même axe et on obtient huit noyaux alignés dans une longue cellule appelée asque. Chaque noyau s'entoure ensuite d'une paroi pour donner une spore qui, libérée à maturité, va germer pour donner naissance à un nouveau filament mycélien.

1/ Expérience et résultats

Il existe deux souches de *Sordaria macrospora* :

- l'une à spores noires dite sauvage ;
- l'autre à spores blanches ou jaune dite mutante.

On croise les filaments de deux variétés : l'une à spores noires avec une autre à spores blanches. On observe dans les périthèces, des asques suivants :



2/ Interprétation

Si l'on admet que la couleur de la spore est gouvernée par un gène à un allèle, l'œuf diploïde contient donc à la fois l'allèle responsable de la couleur noire et celui responsable de la couleur blanche.

Dans chaque asque on dénombre 4 spores noires contre 4 spores blanches, on peut déduire qu'il n'y a pas dominance : On parle alors de la codominance.

Symboles :

N = noire ; B = blanche

N.B. chez les espèces haploïdes, le gène est constitué d'un seul allèle. Le phénotype est égal au génotype.

α- Formation des asques de type 4/4

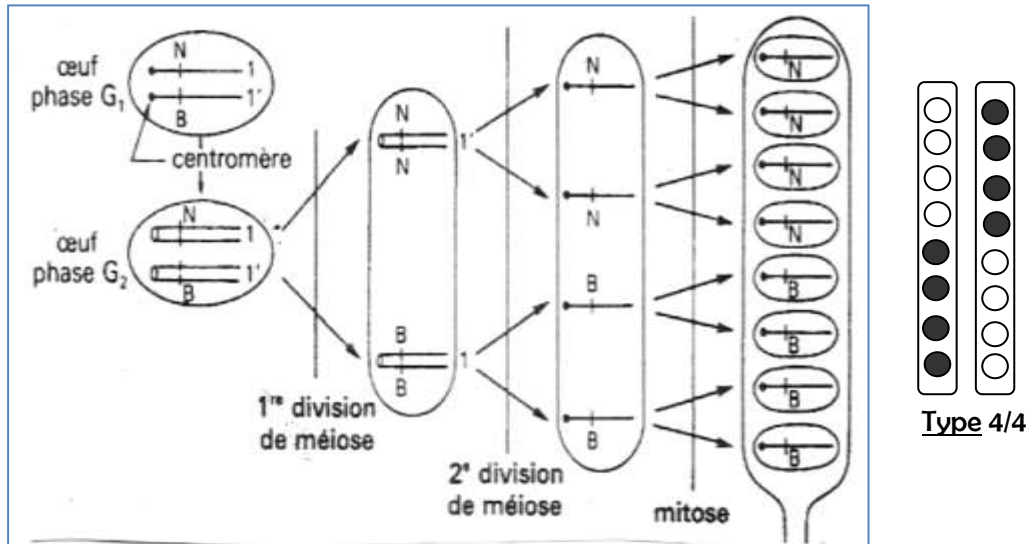
La cellule œuf est hétérozygote, elle possède deux chromosomes homologues dont l'un porte l'allèle N et l'autre l'allèle B.

La première division de méiose entraîne la séparation des chromosomes homologues de l'asque en formation, ce qui aboutit à la séparation des deux allèles N et B responsables de la couleur noire ou blanche

des spores ; il n'y a pas eu crossing over. on dit qu'il y a pré réduction ou pré disjonction. On obtient des asques pré-réduits .

La deuxième division de méiose sépare les chromatides sœurs portant les mêmes allèles. La mitose qui suit ne fait que multiplier par deux les spores haploïdes N à une extrémité de l'asque, les spores haploïdes B à l'autre extrémité.

Conclusion : Le type 4/4 s'obtient en l'absence du crossing over.

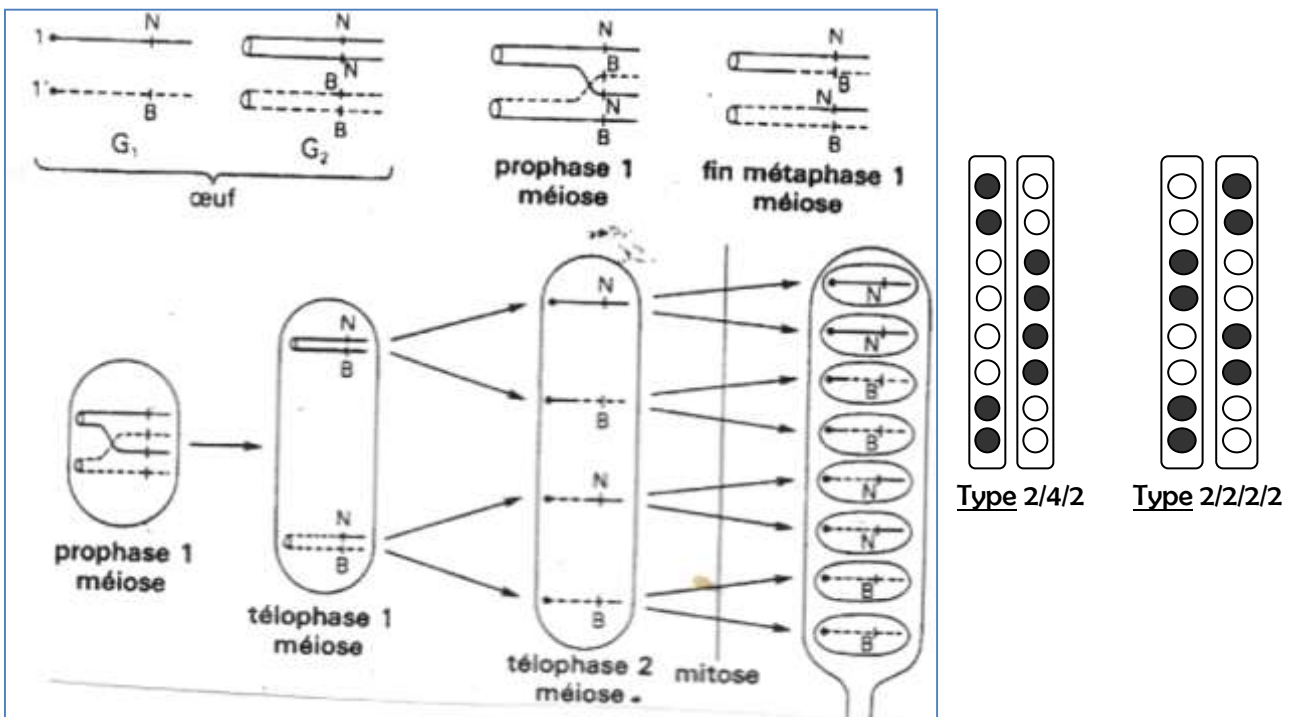


b- Formation des asques de types 2/2/2/2 et 2/4/2

La disposition des spores dans les asques de types 2/2/2/2 et 2/4/2 s'explique par le fait que la séparation des allèles N et B s'effectue à la deuxième division de méiose: on dit qu'il y a post réduction ou post disjonction. Cela suppose que chaque chromosome, en fin de première division de méiose, est hybride c'est à dire qu'il possède deux chromatides génétiquement différents (l'une portant l'allèle N, l'autre portant l'allèle B) en raison du crossing over intervenu en prophase de première division de méiose.

N.B : La disposition des spores dans les asques de type 2/4/2 est due à la position variable des chromatides à la métaphase.

Conclusion : La séparation des chromosomes homologues, puis des chromatides après crossing over au cours de la méiose est responsable de la disjonction des spores dans les asques de types 2/2/2/2 et 2/4/2.



c- Conséquences génétiques de la méiose chez Sordaria.

- La méiose assure la disjonction des allèles N et B du gène codant pour la couleur des spores soit lors de la première division de méiose (asque de type 4/4) soit lors de la deuxième division de méiose (asques de type 2/2/2/2 et 2/4/2).

- La méiose assure le brassage des allèles N et B du gène codant pour la couleur des spores ;

II- Calcul de la distance gène centromère

Les gènes sont disposés de façon linéaire sur le chromosome en des emplacements bien précis appelés loci (locus).

Pour déterminer la distance entre le gène et le centromère, on dénombre le total des asques post réduits dans le champ d'observation, puis on détermine le total des asques. Comme dans chaque asque on a 4 spores de couleur différente sur 8, on applique la formule suivante :

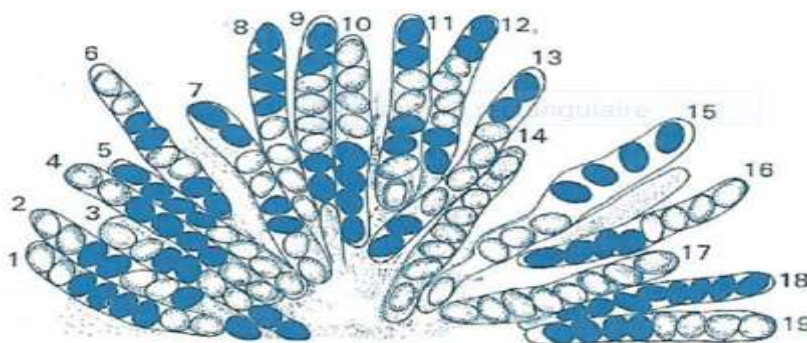
$$d = \frac{4}{8} \frac{\text{Nombre d'asque post-réduit}}{\text{Nombre total d'asque}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad d = \frac{1}{2} \frac{\text{Nombre d'asque post-réduit}}{\text{Nombre total d'asque}} \times 100$$

d s'exprime en unité de recombinaison (UR). 1cM= 1% de recombinaison

Exercice d'entraînement.

Le document 1, représente un bouquet d'Asques issu d'une fructification (périthèce) obtenue en croisant deux souches de *Neurospora crassa* : une souche à spores blanches et une souche à spores noires.

1. Observez, puis classez les asques numérotés en différents types d'Asques visibles.
2. a. Montrez à partir de ce document que les souches croisées ne diffèrent que par les allèles d'un seul gène pour le caractère considéré.
b. Écrivez les génotypes des souches parentales et celui des œufs à l'origine des asques.
3. Dessinez clairement le comportement des chromosomes durant la méiose, ayant abouti aux asques 8.
4. Quel est le phénomène à l'origine de l'asque 7 Démontrer-le par les schémas ?
5. Déterminez la distance séparant le gène du centromère.



Document 1

OS9-6 Expliquer un cas de génie génétique

Le génie génétique est une technique qui permet de transférer, au laboratoire, un fragment d'ADN d'un organisme donneur à un organisme receveur, appartenant ou non à la même espèce ; l'organisme receveur est appelé génétiquement modifié : c'est un OGM.

A. Les étapes d'un transfert de gène dans un cas précis : la production de l'insuline par les bactéries

La transgénèse ou transfert d'un gène nécessite les étapes suivantes :

1. L'Obtention du gène utile :

- On extrait l'ADN d'une "cellule donneuse", cellule de pancréas;
- On isole le gène à transférer responsable de la synthèse de l'insuline grâce à l'action des enzymes de restriction qui vont découper l'ADN en fragments en des points bien déterminés.
- On extrait par ailleurs un plasmide de la bactérie *Escherichia coli* (petit chromosome surnuméraire et facultatif qui se réplique indépendamment du chromosome principal) ;
- On ouvre le plasmide grâce à l'enzyme de restriction de la bactérie ;

2. La recombinaison de l'ADN in-vitro :

On insère le gène utile ou gène d'intérêt dans le plasmide ouvert (qui sert de vecteur) puis fermeture de celui-ci grâce à l'action des enzymes ligases. On obtient ainsi un plasmide recombiné ou ADN recombiné.

3. Obtention d'une bactérie génétiquement modifiée.

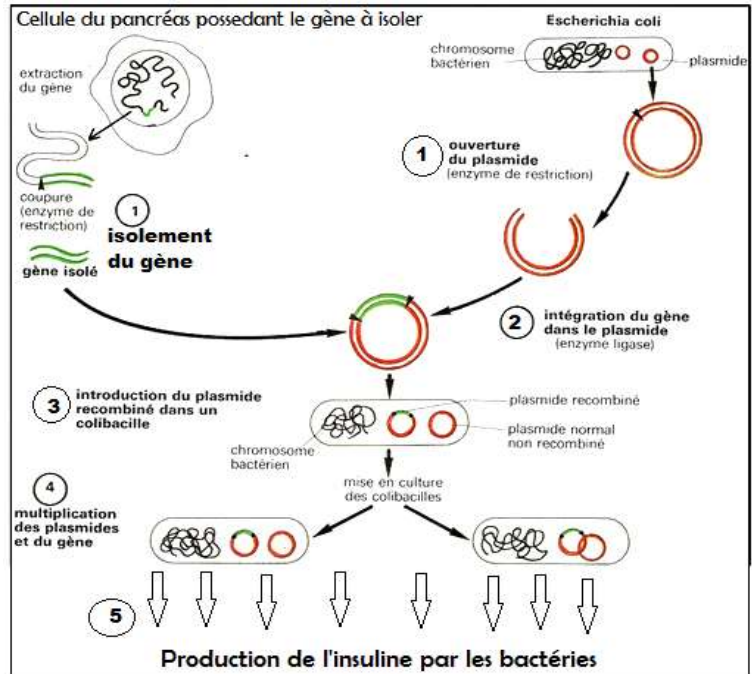
Le plasmide recombiné est introduit dans le cytoplasme de la bactérie dépourvue de plasmide. Celle-ci devient donc un OGM

4. Le clonage du gène :

La bactérie modifiée (OGM) est mise en culture pour sa multiplication donc la multiplication des plasmides. On obtient ainsi un clone de bactéries.

5. L'expression du gène :

Par mécanisme de la synthèse des protéines, les bactéries modifiées vont synthétiser l'insuline. Cette protéine est ensuite traitée puis commercialisée.



B. Les applications :

a) Dans le domaine de la santé : La fabrication industrielle :

- Des vaccins contre l'hépatite B ;
- Des substances antivirales : l'interféron ;
- De l'insuline indispensable aux diabétiques.

b) Dans le domaine agro-alimentaire :

- l'amélioration de la qualité nutritive des plantes et le rendement des récoltes en les rendant par exemple résistantes à un papillon parasite (la pyrale). La plante ainsi « manipulée » dispose désormais dans son génome d'une caractéristique qui se transmettra de génération en génération .
- Les micro-organismes sont utilisés dans la transformation du lait en fromage, de l'orge en bière, des raisins en vin.

FIN OG 9