

THEME 1A - Génétique et évolution

TP2- le brassage génétique au cours de la méiose

Les individus issus de la fécondation présentent tous les caractères propres à leur espèce, pourtant ils témoignent d'une grande diversité de combinaisons alléliques produites par la méiose et la fécondation (union au hasard de 2 gamètes). On vous demande de déterminer l'impact de la méiose sur la diversité des gamètes et des descendants en travaillant notamment avec un organisme modèle en génétique : la Drosophile.



Problème posé : Comment la méiose permet-elle la production d'un grand nombre de combinaisons alléliques et favorise-t-elle ainsi le brassage génétique ?

A partir des ressources disponibles, vous devrez expliquer à l'aide de schémas correctement légendés les différents génotypes des gamètes produits par un individu (nommé A) dont le génotype est inconnu.

Matériel :

- Plaques montrant les drosophiles Parentales (P) et résultats d'un croisement test (BC : Back Cross)
- Loupe à main et loupe binoculaire
- Documents 1 à 4

Propositions d'activités	Capacités & Critères de réussite
<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Expliquer l'intérêt de réaliser un croisement test pour connaître les différents gamètes produits par un individu dont le génotype est inconnu (Document 1 & 2)</u> ➤ <u>Analysez le croisement proposé (Document 3 & 4) pour :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier la dominance et récessivité des 2 couples d'allèles - Choisir un symbole pour chaque allèle en utilisant les conventions d'écriture. - Déterminer les génotypes des différents individus (s'aider de la fiche « Résoudre un ex. de génétique) <ul style="list-style-type: none"> 📞 Appelez le professeur pour vérification ➤ <u>Dénombrer les différents phénotypes de la descendance du croisement test et leur proportion</u> <ul style="list-style-type: none"> - Choisissez votre stratégie de comptage - Représentez vos résultats de façon adéquate ➤ <u>Déduire de vos résultats les génotypes des différents gamètes produits par A et les proportions relatives de chaque gamète</u> ➤ <u>Réaliser un schéma de la méiose effectuée par A rendant compte des résultats observés</u> ➤ <u>Ranger le matériel utilisé</u> 	<p>Extraire des informations, Argumenter</p> <p>Extraire, recenser des informations <i>Maîtriser la nomenclature et respecter la méthode de résolution (voir fiche)</i></p> <p>Utiliser une loupe binoculaire <i>Mise au point correcte ; Eclairage correct ; Identification des drosophiles ; Rangement de la loupe binoculaire</i></p> <p>Raisonner, argumenter</p> <p>Communiquer à l'écrit <i>Schéma montrant clairement les allèles vg, eb</i></p> <p>Gérer et organiser le poste de travail</p>

TP2- le brassage génétique au cours de la méiose

Fiche réponse – candidat

NOM : Prénom :	Classe :
-------------------	----------

A rendre à l'issue de l'épreuve – Utiliser le verso si nécessaire

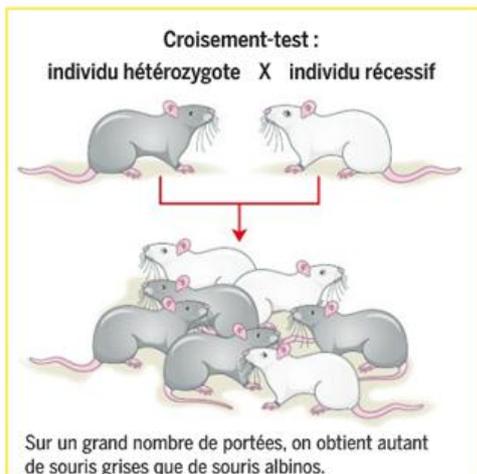
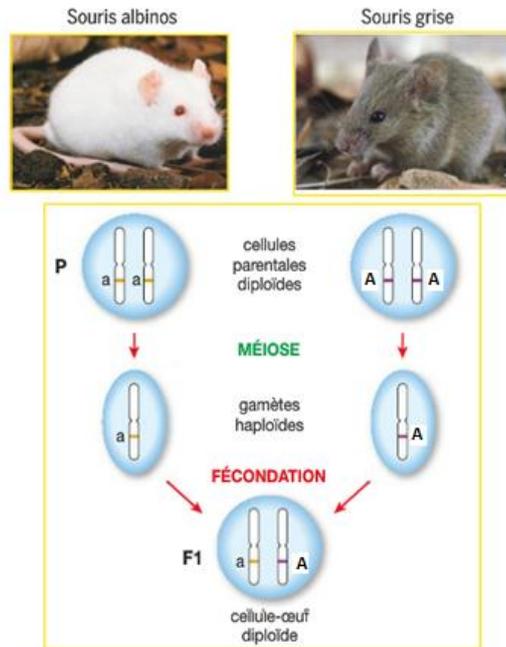
Document 1 : Un cas simple pour comprendre les conséquences génétiques de la méiose

- En laboratoire, on utilise souvent des individus dont le génotype est connu et stable. Ces individus sont dits de lignées ou de **souches pures** : croisés entre eux, les individus d'une même lignée donnent des descendants présentant de façon constante les mêmes caractéristiques phénotypiques. Ces individus sont **homozygotes** : ils possèdent pour tous leurs gènes deux allèles identiques.

- Les descendants issus d'un croisement de deux souches parentales pures (notées P) constituent la génération F1. Comme le montre le schéma ci-contre, ils sont tous nécessairement **hétérozygotes** : pour le gène étudié, leurs deux chromosomes homologues portent des allèles différents. Les souris F1 étant de phénotype gris, on dit que l'allèle A est **dominant** par rapport à l'allèle a, qualifié de **récessif**.

- Le croisement d'un individu F1 avec un individu de phénotype récessif est appelé croisement-test. L'intérêt d'un tel croisement est que le phénotype des descendants est à l'image des allèles transmis par l'individu F1, puisque les allèles de l'autre parent sont récessifs. L'étude de la descendance d'un **croisement-test** révèle donc très exactement les produits de la méiose de F1.

Croisement de souches pures différant par la couleur du pelage (caractère gouverné par un seul gène)



Conventions d'écriture

Le phénotype le plus couramment observé dans la nature est appelé type « sauvage » ou « normal ».

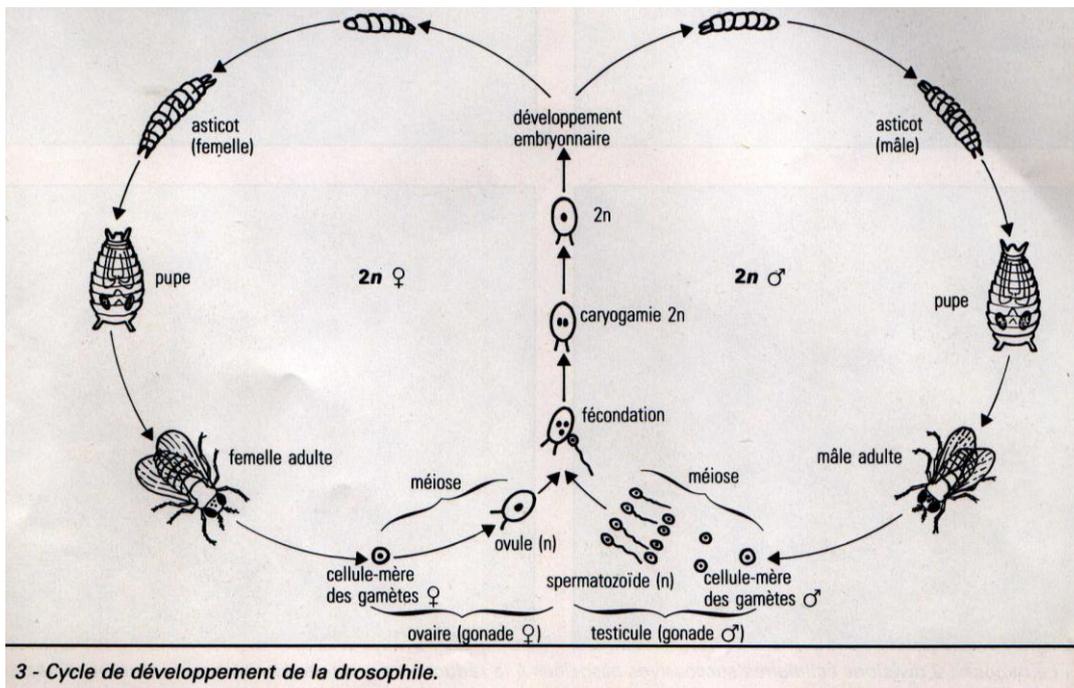
- Un allèle peut être symbolisé par une lettre (initiale correspondant au phénotype déterminé par cet allèle).

Le phénotype d'un individu hétérozygote permet de déterminer la dominance et la récessivité :

- l'allèle qui détermine le phénotype, qualifié de dominant, est alors symbolisé par une lettre majuscule ;
- l'allèle qui, bien que présent, ne se trouve pas exprimé dans le phénotype est qualifié de récessif et noté par une lettre minuscule.

- Une autre façon d'écrire consiste à symboliser les deux allèles d'un gène par la même lettre ou abréviation, en général fondée sur le phénotype produit par la mutation de l'allèle. L'allèle non muté est alors désigné par l'ajout du signe + en exposant.

Document 2 : Cycle de vie de la drosophile



La drosophile (*Drosophila melanogaster*) est un insecte diptère plus communément connu sous le nom de mouche du vinaigre et que l'on rencontre sur les fruits très mûrs. Cette petite mouche, de 3 à 4 mm de longueur s'élève très facilement au laboratoire. C'est un matériel de choix pour les expériences de génétique :

- son **élevage étant simple** et son cycle de vie très court on obtient de nombreuses générations en un temps relativement court.

- on connaît une très **grande variété de mutants**.

- son **génome est petit** (4 paires de chromosomes) et **séquencé**.

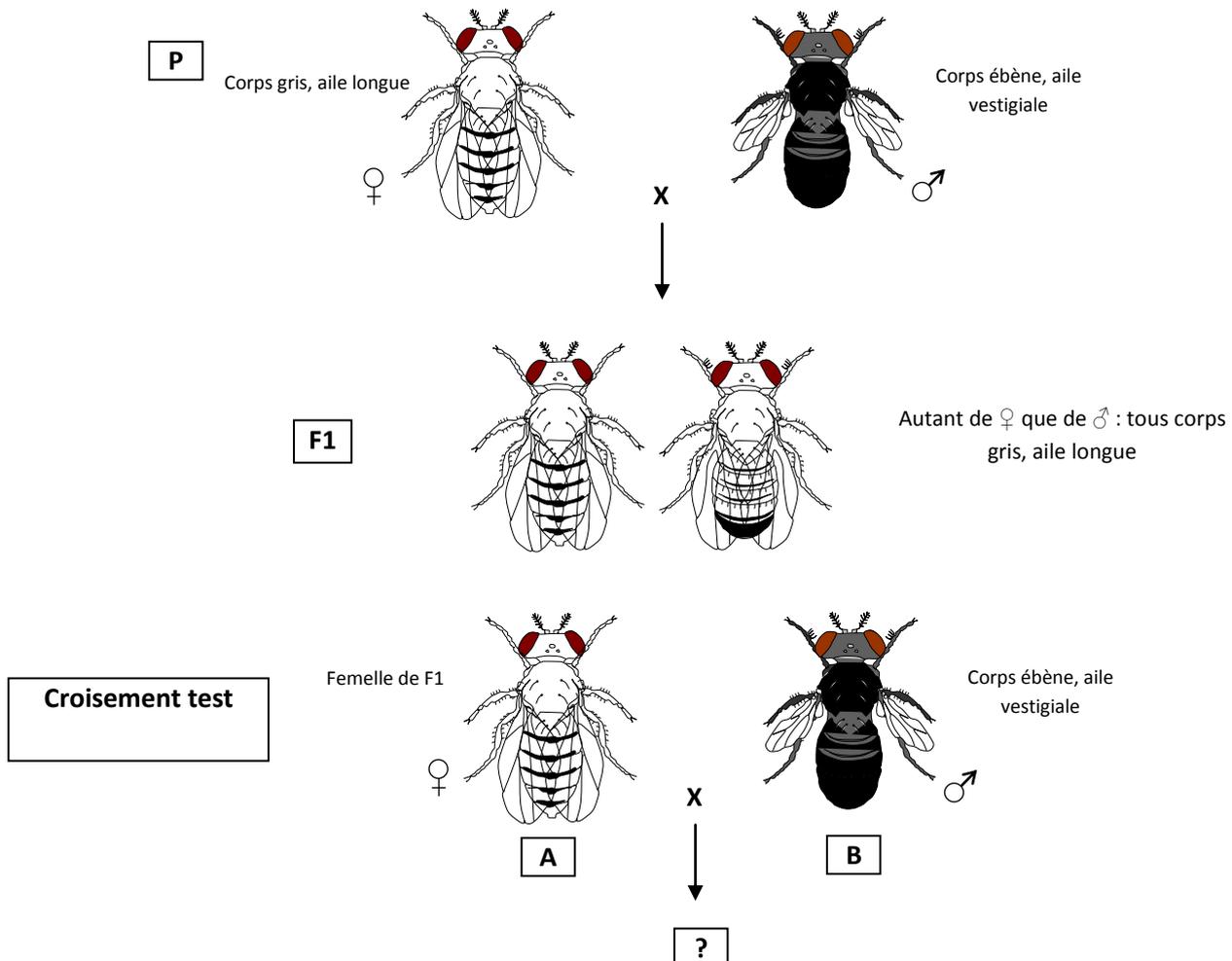
Document 3 : Reconnaître les phénotypes et le sexe des drosophiles

Femelles [+]		Mâles [+]
<ul style="list-style-type: none"> - Abdomen renflé et terminé en pointe - Pigmentation avec zébrures - Taille générale légèrement supérieure 		<ul style="list-style-type: none"> - Abdomen peu renflé et arrondi à l'extrémité - Extrémité de l'abdomen très sombre - Taille générale plus faible - Présence d'un peigne (expansion sur les pattes avant permettant la préhension de la femelle lors de la copulation).

Mutant <i>vg</i> (ailes vestigiales)			Mutant <i>eb</i> (ebony, ébène)
<ul style="list-style-type: none"> - Les ailes de ces mutants sont de très petite taille (voire pratiquement inexistantes) - Lorsqu'elles sont visibles, les ailes sont généralement « fripées ». - Dans tous les cas, les ailes sont non-fonctionnelles 			<ul style="list-style-type: none"> - La couleur du corps est plus sombre dans son ensemble. - <i>En haut le mutant eb</i> - <i>En bas, le phénotype sauvage</i>

Document 4 : Analyse d'un croisement de Drosophiles

On croise deux parents de souches pures homozygotes : P = P1 (ailes longues et le corps gris) x P2 (ailes vestigiales et un corps noir). On obtient en F1 (1ère génération) 100% de drosophiles à ailes longues et corps gris. On effectue ensuite un croisement test (ou test-cross) : F1 (individu A) x P2 (individu B).



Méthodologie : résoudre des problèmes de génétique

De nombreux exercices de génétiques consistent à analyser des résultats de croisements, dans le but d'établir le mode de transmission d'un ou de plusieurs gènes. Voici les étapes à suivre pour le raisonnement :

1. Dire s'il s'agit de monohybridisme ou de dihybridisme
2. Noter les phénotypes des parents et des descendants
3. En justifiant, établir la dominance, la récessivité ou la codominance des différents allèles et préciser l'écriture des allèles (voir conventions et nomenclature).
4. Analyser le croisement pour savoir si c'est un croisement simple ou un test cross, si les gènes sont liés ou non.
5. Dans tous les cas :
 - établir le génotype des parents, des gamètes et leurs proportions
 - établir un échiquier de croisement qui permet de retrouver les différents phénotypes et leurs proportions.
 - établir les génotypes des descendants

Conventions d'écriture en génétique

- ✚ Les gènes existent sous différentes formes = les **allèles**.
- ✚ Les allèles d'un même gène correspondent à des séquences d'ADN différentes pour ce gène mais occupent la même place (=locus) sur une paire de chromosomes homologues.
- ✚ Les 2 chromatides d'un même chromosome possèdent les mêmes allèles.
- ✚ L'ensemble des allèles des gènes d'un individu constitue son **génotype**.
- ✚ Lorsqu'un individu possède 2 allèles identiques pour un gène donné, on dit que cet individu est **homozygote** pour ce gène.
Si les allèles sont différents, on dit qu'il est **hétérozygote**.
- ✚ L'unicité des individus provient du fait que chaque individu possède une **combinaison unique** des allèles des gènes de son espèce, c'est à dire que chaque individu possède un génotype qui lui est propre.

- ✚ **Une lignée pure** est formée d'individus **homozygotes** pour le gène étudié.
- ✚ En génétique, le phénotype le plus couramment observé est appelé **phénotype sauvage**. Les autres sont appelés **phénotypes mutés**.
- ✚ Le gène est symbolisé par une lettre ou une abréviation. Soit on utilise des appellations différentes pour les allèles, et dans ce cas l'allèle **dominant** est noté en **majuscule**, le **récessif** en **minuscule** ; soit on utilise le même symbole, l'allèle sauvage étant noté +, l'allèle muté n'ayant aucun attribut ou le signe -.

Exemple : longueur des ailes chez la drosophile

- Ailes longues (L) ou vestigiales (vg) → L dominant sur vg

- Ailes longues (vg+) ou vestigiales (vg-) (vg) → Ailes longues étant le phénotype sauvage.

- ✚ Le **génotype** s'écrit entre **parenthèses**. Pour une cellule diploïde, les 2 allèles sont séparés par 2 barres obliques ou 2 traits de fraction symbolisant les chromosomes homologues.

Exemple : → (L // vg)

- ✚ Le **phénotype** s'écrit entre **crochets**. Exemple : → [ailes longues]
- ✚ Les **parents** d'un croisement sont notés **P**, la **1ère descendance F1** (1^{ère} filiation), ...
- ✚ Un **échiquier de croisement** est un tableau dans lequel on présente en ligne les gamètes d'un des deux parents et en colonne les gamètes de l'autre parent. Au croisement des 2, on obtient dans chaque case les génotypes possibles.