

SVT	Thème 1A : Génétique et évolution	Term Spécialité
TP	Chapitre 1 : L'origine du génotype des individus	ESTHER

TP5 – Un travail de cartographie génétique dans la « Fly room » de Columbia

Mise en situation et recherche à mener

La grande histoire

En 1911, Thomas Hunt Morgan fonde la « FLY ROOM » à l'Université de Columbia à New York. Il s'agit d'un laboratoire de recherche en génétique où Morgan et son équipe étudient l'hérédité des drosophiles (de petites mouches des fruits).

C'est dans ce lieu que les bases de la génétique moderne ont été construites : théorie de l'hérédité chromosomique, découverte des crossing-over, construction des premières cartes génétiques...

Morgan et plusieurs de ses étudiants obtiendront plusieurs prix scientifiques dont 3 prix NOBEL (Morgan 1933, Muller 1946, Beadle 1958).

La petite histoire

Nous sommes en 1921, un étudiant de Thomas Morgan est chargé d'améliorer la carte génétique de la drosophile. Il doit trouver la localisation du gène APTEROUS, un gène dont la mutation entraîne l'absence de formation des ailes.

Pour cela, il décide de réaliser une série de croisements afin de positionner le gène APTEROUS par rapport à d'autres gènes déjà localisés. Parmi ces gènes repères, il s'intéresse au gène SEPIA situé sur le chromosome 3.



On cherche à déterminer si le gène APTEROUS est situé sur le même chromosome que le gène SEPIA par l'étude de résultats de croisement-test.

Ressources

Dominance/récessivité des allèles étudiés

Gène « SEPIA »

Allèle Se+ dominant -> yeux rouges sépia
Allèle Se- récessif -> yeux marrons



Phénotype : sauvage [Se+] mutant [Se-]

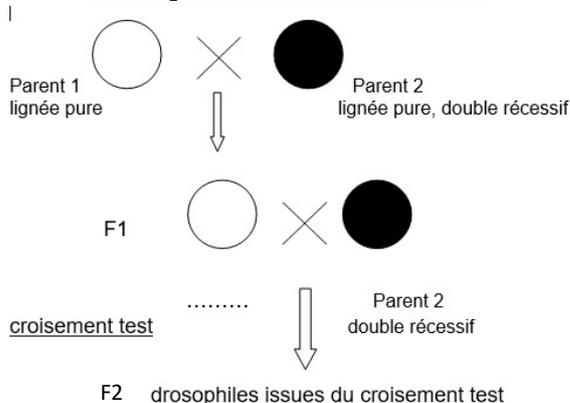
Gène « APTEROUS »

Allèle Ap+ dominant -> ailes longues/normales
Allèle Ap- récessif -> absence d'aile



Phénotype : sauvage [Ap+] mutant [Ap-]

Principe d'un croisement-test :



Résultats de croisements chez la drosophile :

Place des gènes sur les chromosomes	Parents	Résultats (F2)
Gènes situés sur la même paire de chromosomes homologues (gènes liés)	Femelle hétérozygote F1 X Mâle homozygote double récessif P2	4 phénotypes représentés : → 2 phénotypes aux pourcentages élevés (>>25%) = phénotypes parentaux → 2 phénotypes aux pourcentages faibles (<<25%) = phénotypes recombinés
Gènes situés sur deux paires distinctes de chromosomes homologues (gènes indépendants)	Femelle hétérozygote F1 X Mâle homozygote double récessif P2	4 phénotypes représentés en proportions équivalentes (25%)

Note : on appelle **phénotypes parentaux** les mouches qui ont le même phénotype que les parents en P1 et P2. On appelle **phénotypes recombinés** les phénotypes qui ne peuvent s'expliquer que par des crossing-over.

Matériel et protocole d'utilisation du matériel

Matériel :

- Logiciel MESURIM + fiche technique
- Une loupe binoculaire + lampe
- Matériel de dissection
- Crayon effaçable
- Lame contenant les drosophiles F2 issus d'un test cross

Afin de vérifier si le gène associé à la couleur du corps, est lié ou indépendant au gène « Vestigiale »

- Observez les individus F2 afin de déterminer les différents phénotypes existants
- Réaliser un comptage des phénotypes à l'aide de Mesurim

Consignes 1 (type ECE)

- A. **Proposer une stratégie** de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés. **Préciser le matériel** dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre votre stratégie. **Mettre en œuvre votre protocole** pour obtenir des résultats exploitables.
- B. **Sous la forme de tableaux de croisement et de résultats**, présenter et traiter les données brutes pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème. **Conclure** à partir de l'ensemble des données pour résoudre la situation problème.

Ressources complémentaires

« Thomas Hunt Morgan et ses élèves ont été les premiers à cartographier des gènes en les positionnant les uns par rapport aux autres. Ce travail a été réalisé chez la drosophile grâce aux nombreux mutants obtenus et étudiés par cette équipe. Morgan a obtenu le Prix Nobel de Physiologie et Médecine en 1933.

Alfred H. Sturtevant (l'un des étudiants de T. Morgan) a été le premier à utiliser les postulats de Morgan pour **ordonner les gènes les uns par rapport aux autres**. Il a montré que :

- les fréquences de recombinaison sont additives,
- **la fréquence de recombinaison entre deux gènes situés sur le même chromosome (liés) permet d'estimer la distance qui les sépare.**

En hommage à Thomas Hunt Morgan, l'unité de distance génétique sur les cartes est appelée Morgan. **Un centimorgan (cM) correspond à la distance séparant deux gènes entre lesquels la fréquence de recombinaison de 1% du fait des crossing-over.***

* plus deux gènes sont éloignés sur un chromosome plus les crossing-over donc les recombinaisons sont fréquents.

- Source : <https://uel.unisciel.fr/>

Voici les résultats de croisements (test-cross) obtenus pour différentes études génétiques impliquant le gène APTEROUS, BAR (autre gène codant pour la forme des yeux) et BLACK (un gène codant pour la couleur du corps).

On sait que le gène BAR est localisé sur le chromosome 1 et le gène BLACK est localisé sur le chromosome 2.

Tableau de résultats de comptages d'une génération F2 issue d'un croisement de 2 drosophiles F1 x P récessif exprimant les gènes Apterous et Black

Phénotype en F2	Nombre de mouches	Pourcentage
[ap+,b+]	103	47.25 %
[ap,b]	100	45.87 %
[ap+,b]	7	3.21 %
[ap,b+]	8	3.67 %
Total	218	100

Tableau de résultats de comptages d'une génération F2 issue d'un croisement de 2 drosophiles F1 x P récessif exprimant les gènes Bar et Apterous

Phénotype en F2	Nombre de mouches	Pourcentage
[ap+,bar+]	88	24.44%
[ap,bar]	92	25.55%
[ap+,bar]	87	24.16%
[ap,bar+]	93	25.83%
Total	360	100

Consignes 2 (type ECE)

- C. **Discuter de la position du gène APTEROUS à partir des ressources complémentaires.** En ECE, cette partie complémentaire doit être faite à l'oral (à la place de la stratégie expérimentale). Pour ce TP, écrivez votre raisonnement dans votre compte-rendu. Vous pouvez vous appuyer sur un schéma/croquis des chromosomes 1 à 3 pour répondre.