

M31A02 – Exercices génétique Mendélienne et test du χ^2

Exercice 1. Soit un croisement monohybride fleur pourpre x fleur blanche, on obtient du F1 100% pourpre et après autofécondation de la F1, les descendants de la F2 sont : 105 pourpre et 45 blanche. La descendance F2 est-elle conforme à ce qui est attendu ?

Exercice 2. On croise les génotypes suivants Aa Bb Cc Dd x Aa Bb Cc Dd. Quelle est dans la descendance du croisement la proportion des génotypes suivants :

- 1) Aa Bb Cc Dd
- 2) aa bb cc dd
- 3) Aa Bb cc Dd

Exercice 3. Chez le maïs, les grains pourpres sont dominants sur les grains jaunes et les grains pleins sont dominants sur les grains ridés. Une plante à grains pourpres et pleins est croisée avec une plante à grains jaunes et ridés et la descendance suivante est obtenue :

| | |
|------------------|-----|
| pourpres, pleins | 112 |
| pourpres, ridés | 103 |
| jaunes, pleins | 91 |
| jaunes, ridés | 94 |

Quels sont les génotypes les plus probables des parents et de la descendance ? Vérifiez votre hypothèse par un test du χ^2 .

Exercice 4. Chez le pavot de Californie, un allèle spécifiant des fleurs jaunes (C) est dominant sur un allèle spécifiant des fleurs blanches (c). A un locus s'assortissant indépendamment du premier, un allèle codant pour des pétales entiers (F) est dominant sur un allèle codant pour des pétales effrangés (f). Une plante homozygote à pétales jaunes entiers est croisée une plante à pétales blancs et effrangés. Une plante de la F1 est ensuite croisée avec une plante à pétales blancs et effrangés, produisant la descendance suivante :

| | |
|------------------|----|
| jaunes entiers | 54 |
| jaunes effrangés | 58 |
| blancs entiers | 53 |
| blancs effrangés | 10 |

Appliquez le test du chi-carré pour comparer les nombres observés avec ceux attendus de ce croisement.

Quelle conclusion tirez vous des résultats du chi-carré ?

Proposez une explication des résultats.

Exercice 5. Chez le concombre, le fruit mat (D) est dominant sur le fruit brillant (d), le fruit orangé (R) est dominant sur le fruit de couleur crème (r) et les cotylédons amers sont dominants (B) sur les cotylédons non amers (b). Les 3 caractères sont codés par des gènes localisés sur des paires de chromosomes différentes. Une plante homozygote pour des fruits mats, orangés et des cotylédons amers est croisée avec une plante aux fruits brillants de couleur crème et aux cotylédons non amers. Les plantes F1 s'autofécondent pour produire une F2.

- Quels phénotypes attend-on dans la F2 et dans quelle proportion ?

Une plante F1 est croisée avec une plante aux fruits brillants de couleur crème et aux cotylédons non amers.

Quels phénotypes attend-on dans la descendance de ce croisement et en quelles proportions ?

Exercices recombinaison génétique

Exercice 1. (n°8p134) Chez l'escargot *Cepa nemoralis*, un allèle autosomique codant une coquille à rayures B^B est récessif par rapport à l'allèle codant une coquille sans rayures B^O . Les gènes d'un autre locus déterminant la couleur de fond de la coquille jaune C^Y est récessif par rapport à un brun C^{BW} .

Un escargot à coquille jaune rayée est croisé avec un escargot homozygote brun sans rayures. Les escargots F1 sont ensuite croisés avec des escargots jaunes à rayures (croisement test).

- Quels seraient les résultats du croisement test si les loci qui spécifient la couleur et les rayures étaient liés au point qu'il n'y ait pas de crossing-over ?
- Quels seraient les résultats du croisement test si les loci s'assortissaient indépendamment ?
- Quels seraient les résultats si les loci étaient liés et séparés par 20U.C. ?

Exercice 2. (n°11p134) Chez la tomate, une taille haute (D) est dominante sur une taille naine (d) et des fruits glabres (P) sont dominants sur des fruits dits pubescents qui se caractérisent par une pilosité fine. Un sélectionneur croise deux plantes à taille haute et à fruit glabres, désignées par A et B avec la même plante à taille naine et fruits pubescents et il obtient les nombres de descendants suivants :

| | Descendant de | |
|-------|---------------|----------|
| | Plante A | Plante B |
| Dd Pp | 122 | 2 |
| Dd pp | 6 | 82 |
| dd Pp | 4 | 82 |
| dd pp | 124 | 4 |

- Quels sont les génotypes des plantes A et B ?
- Les loci spécifiant la taille de la plante et la pubescence sont-ils liés ? Si oui à quelle est la distance cartographique qui les sépare ?
- Expliquez pourquoi les proportions de descendants sont différentes quand on croise la plante A et la plante B avec la même plante naine à fruits pubescents ?

Exercice 3. (n°15p136) Une série de croisements à deux facteurs sont effectués entre 7 loci (a, b, c, d, e, f et g), donnant les fréquences de recombinaison ci-dessous. Cartographiez les 7 loci, en déterminant les groupes de liaison, l'ordre relatif des loci dans chaque groupe et la distance qui les sépare.

| Loci | Fréquences de recombinaison (%) | Loci | Fréquences de recombinaison (%) |
|------|---------------------------------|------|---------------------------------|
| a-b | 50 | c-d | 50 |
| a-c | 50 | c-e | 26 |
| a-d | 12 | c-f | 50 |
| a-e | 50 | c-g | 50 |
| a-f | 50 | d-e | 50 |
| a-g | 4 | d-f | 50 |
| b-c | 10 | d-g | 8 |
| b-d | 50 | e-f | 50 |
| b-e | 18 | e-g | 50 |
| b-f | 50 | f-g | 50 |
| b-g | 50 | | |

Exercice 4. (problème résolu 1 p.130) Chez les cochons d'Inde, le pelage blanc (w) est récessif par rapport au pelage noir (W) et le poil frisé (v) est récessif par rapport au poil lisse (V). Un éleveur croise un individu homozygote blanc à poil frisé avec un individu noir à poil lisse. Les animaux F1 sont ensuite croisés avec des

cochons d'Inde blancs à poil frisé dans une série de croisements tests qui produisent les descendants suivants :

| | |
|----------------|----|
| noirs, lisses | 30 |
| noirs, frisés | 10 |
| blancs, lisses | 12 |
| blancs, frisés | 31 |
| total | 83 |

- Les gènes qui déterminent la couleur du pelage et le type de poil s'assortissent-ils indépendamment ? Faites le test du chi-carré pour tester votre hypothèse.
- Si les gènes ne s'assortissent pas indépendamment, quelle est leur fréquence de recombinaison ?

Exercices génétique quantitative

Exercice 1 (application p424). Le poids d'une graine d'une certaine espèce de plante est déterminé par une paire d'allèles à deux loci (a^+ , a^- et b^+ , b^-) dont les effets sont égaux et additifs. Les plantes de génotype $a^-a^-b^-b^-$ ont des graines d'un poids moyen de 1g tandis que les plantes de génotype $a^+a^+b^+b^+$ ont des graines de poids moyen de 3.4g. Une plante de génotype $a^-a^-b^-b^-$ est croisée avec une plante de génotype $a^+a^+b^+b^+$.

- Quel est le poids prédit pour les graines de la génération F1 de ce croisement ?
- Si des plantes F1 sont croisées entre elles, à quels poids s'attend-t-on pour les graines de la F2 et dans quelles proportions ?

Exercice 2 (13 p426). Supposons que les allèles à trois loci (A et a, B et b, C et c) déterminent la différence de hauteur de tige entre deux souches de plantes homozygotes. Les effets de ces gènes sur la taille des plantes sont égaux et additifs. Une souche ($aa\ bb\ cc$) a une tige de 10cm. L'autre souche ($AA\ BB\ CC$) a une tige de 22cm. Les deux souches sont croisées entre elles et les F1 produites sont croisées entre elles pour produire une descendance F2.

Donnez les phénotypes et les proportions des différentes classes attendues dans la F2.

Exercice 3 (application p425). En analysant la variation phénotypique de la production de lait d'un troupeau de vaches laitières, on obtient les composantes de la variance suivantes :

| | |
|---|-------|
| Variance génétique additive (V_A) | = 0.4 |
| Variance liée à dominance (V_D) | = 0.1 |
| Variance liée aux interactions entre gènes (V_I) | = 0.2 |
| Variance environnementale (V_E) | = 0.5 |
| Variance liée aux interactions gènes environnement (V_{GE}) | = 0.0 |

- Quelle est l'héritabilité restreinte de la production de lait ?
- Quelle est l'héritabilité au sens large de la production de lait ?

Exercice 4 (application p425). Un fermier élève des lapins. Le poids corporel moyen de sa population de lapins est de 3kg. Le fermier sélectionne les 10 lapins les plus gros de son élevage dont le poids moyen est de 4kg et les croise. Si l'héritabilité restreinte du poids corporel chez ses lapins est de 0.7, quel est le poids moyen attendu de la descendance des lapins sélectionnés ?

Exercice 5 (23p428). L'exploitante d'un élevage de moutons détermine que la quantité annuelle moyenne de laine produite par mouton est de 22kg. Pour augmenter la production de laine de son troupeau, elle choisit 5 mâles et 5 femelles parmi les meilleurs producteurs de laine. La quantité annuelle moyenne produite par ces moutons est de 30kg. Elle croise ces moutons et elle observe que la production moyenne de laine de leurs descendants est de 28kg. Quelle est l'héritabilité restreinte de la production de laine chez les moutons de cet élevage ?

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

