

Modélisation numérique de l'évolution de la fréquence des allèles au sein de populations

Mise en situation et recherches à mener

Le modèle théorique de Hardy-Weinberg établit que la fréquence des allèles au sein d'une population est stable au cours du temps. Ce modèle n'est valable que dans certaines conditions. Les études portant sur la génétique des populations impliquent des observations sur le terrain (échantillonnage d'individus dans un milieu donné, analyse des phénotypes), des observations à l'échelle moléculaire (séquençage d'ADN par exemple, détermination des allèles). L'étude de l'évolution des populations au cours du temps s'appuie sur des constructions de modèle (modélisation).

Montrer, à l'aide d'une modélisation, comment évolue la structure génétique d'une population de plantes à fleurs sous l'effet de différents facteurs.

Documents ressources

Document 1 Effectifs des Belles de nuit à la génération N



On considère une population de Belles de nuits composée de différents individus avec des fleurs blanches ou roses ou rouges. La couleur des fleurs est gouvernée par un gène qui existe sous deux

formes alléliques : l'allèle R responsable de la couleur rouge des fleurs, l'allèle B responsable de la couleur blanche des fleurs. Les allèles R et B sont codominants, présents dans le génotype de la plante, les fleurs sont alors roses.

La population initiale N est composée de :

351 individus (R//R)

327 individus (R//B)

57 individus (B//B)

Les croisements entre les différents individus sont assurés par des insectes pollinisateurs qui vont de fleurs en fleurs.

Document 2 Utilisation de l'équilibre de Hardy-Weinberg

Si l'on dispose d'observations dans une seule génération, on a pour seule information la distribution des génotypes à un instant donné de l'histoire de la population, et, il n'est pas possible d'en tirer des conclusions concernant les forces qui ont guidé l'évolution de la population. On peut seulement confronter la distribution observée à des distributions théoriques obtenues sous certaines hypothèses et proposer des interprétations aux observations. La confrontation de la distribution observée à une distribution de Hardy-Weinberg est la première étape. Une concordance entre elles est en faveur de l'hypothèse selon laquelle les accouplements se sont faits au hasard. En revanche, cela n'indique rien en ce qui concerne la taille de la population ou un éventuel avantage reproductif pour un phénotype.

Etape A : Proposer une stratégie et mettre en œuvre un protocole pour résoudre une situation problème

- Proposer une stratégie de résolution, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés.
- Présenter et argumenter votre stratégie à l'oral. Mettre en œuvre votre protocole pour obtenir des résultats exploitables.

Si besoin et à tout moment, appeler l'examineur pour modifier à l'oral, votre stratégie.

- Appeler l'examineur pour vérifier les résultats de la mise en œuvre du protocole

Matériel à votre disposition : Logiciel Edu'modèles (voir fiche technique)

Tableur (voir fiche technique)

Etape B : Communiquer et exploiter les résultats pour répondre au problème

- Sous la forme de votre choix, présenter et traiter les données brutes pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérification de votre production.

- Exploiter les résultats pour résoudre la situation problème. Répondre sur la fiche-réponse candidat.

Matériel et protocole d'utilisation du matériel

Logiciel Edu'modèles

Accessible en ligne à l'adresse :

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/edumodeles/algo/>

Entrer les données nécessaires pour simuler l'évolution de la population au cours du temps.

1°) Réglage des paramètres 50 x 50

2°) Les agents (individus de différents génotypes)

Effectif des agents au début (génération initiale N) :

(R//R) 351

(B//R) 327

(B//B) 57

Mobilité des agents : 100 % (tous les agents ont la même mobilité ; cela signifie que les croisements se font au hasard)

Demi-vie : 400 (tous les agents ont la même demi-vie)

3°) Règles (comportements)

Indiquer le nom de la règle (par exemple (R//R) avec (R//R)

Sélectionner « réaction (rencontre entre plusieurs agents) »

Age minimal 0

Probabilité de réaction à chaque tour : 10%

Conditionner cette règle à l'effectif d'un agent (ne pas cocher)

Tableur

Après avoir exporté le graphique obtenu avec Edu'modèles, ouvrir le fichier CVS obtenu et recopier les données dans un nouveau fichier type Excel.

Enregistrer ce fichier que vous nommerez.

Indiquez les fréquences alléliques de B et R en indiquant les formules nécessaires.

Construire un graphique montrant l'évolution de la fréquence des deux allèles en fonction du temps.