

Activité 1 : Une population est-elle à l'équilibre de Hardy-Weinberg ?
Exercices par niveau

Problème : comment déterminer si une population est à l'équilibre de Hardy-Weinberg ?

Exercice 1 – La couleur des vaches Shorthorn

Niveau ★

Chez le bétail de la race Shorthorn, les vaches (CR//CR) sont rouges, les vaches (CR//CB) sont rouans, et les (CB//CB) sont blanches. Dans une vallée de Californie on a dénombré : 108 animaux rouges, 48 blancs, et 144 vaches rouans.

1. **Calculez** les fréquences des allèles CR et CB dans le pool de gènes de la population.
2. **Cette population est-elle à l'équilibre de Hardy-Weinberg ?**



Exercice 2 – Les molécules de surface des globules rouges

Niveau ★

On cherche à établir si des populations sont à l'équilibre de Hardy-Weinberg concernant un gène codant pour des molécules à la surface des érythrocytes (globules rouges). Il existe deux allèles pour ce gène, l'allèle M et l'allèle N. Une étude menée au Japon dans la ville de Ashibetsu révèle la répartition suivante pour les génotypes :

Génotype	Nombre d'individus
MM	406
MN	744
NN	332
Total	1482

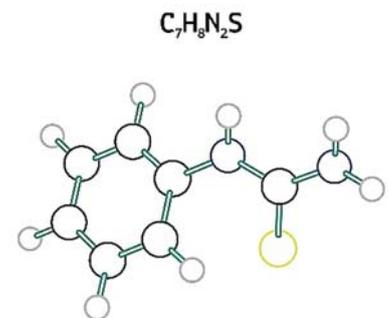


1. **Calculez** les fréquences des allèles M et N dans la population.
2. A partir des fréquences alléliques, **calculez** les fréquences génotypiques théoriques si la population est à l'équilibre de Hardy-Weinberg.
3. **Montrez** si la population d'Asshibetsu respecte l'équilibre de Hardy-Weinberg pour le gène étudié.

Exercice 3 – La PTC

Niveau ★★

En 1931, le chimiste Arthur L. Fox découvre que la molécule sur laquelle il travaille, le PhénylThioCarbamide (PTC*), a un goût très amer pour certaines personnes, aucun goût pour d'autres, dont lui-même. A partir de cette observation, de très nombreuses études sont menées. La sensibilité des populations est très inégalement répartie selon les continents. On observe que dans **une population** soumise à un test de sensibilité au PTC, 70 % des individus sont sensibles.



Phénylthiocarbamide

Consigne : On suppose que ce phénomène est lié à un allèle dominant S et l'insensibilité au PTC à l'allèle récessif s. Si la population respecte l'équilibre de Hardy-Weinberg, **quelles sont les fréquences** des allèles et des génotypes dans cette population ?

* : cette molécule est notamment présente dans le Choux de Bruxelles

Exercice 4 – Le gène de la calpastatine chez le mouton



Le gène de la calpastatine (*cast*) a un effet majeur sur la croissance musculaire et la tendreté de la viande après l'abattage. Il est situé sur le cinquième chromosome chez le mouton. Deux allèles, M et N, ont été identifiés pour ce gène, l'allèle M provoquant une croissance plus importante des moutons. Certaines populations de moutons ont subi une sélection pour obtenir des moutons de poids plus important. Il a été démontré que les moutons de génotypes NN avaient le plus souvent un poids inférieur aux moutons des autres génotypes. Des échantillons de sang ont été prélevés sur 720 animaux au total provenant des populations de moutons de Kivircik (KIV) et Karacabey Merino (KM) en Turquie.

Races de moutons	Génotypes			Total
	MM	MN	NN	
KIV	245	79	12	336
KM	166	65	17	248

Consigne : A partir de ces données, montrez que l'une de ces populations n'est pas à l'équilibre de Hardy-Weinberg et expliquez les raisons probables de cet écart.

Exercice 5 – Les lézards qui jouent à pierre-feuille-ciseaux !



Les trois types de lézards mâles (gorge orange à gauche, gorge bleue au centre, gorge jaune à droite).

Les lézards à flancs maculés (*Uta stansburiana*) mâles varient par la couleur de leur gorge : orange, bleue ou jaune. La couleur est déterminée par un gène présentant deux allèles A et a. Le suivi de populations en Arizona et Californie a permis de déterminer l'effectif de chaque type de mâle.

Orange	Bleu	Jaune
A/A	A/a	a/a
254	236	247

Doc 1. Répartition de génotypes dans une population de lézards à flancs maculés

Les lézards mâles ont chacun un comportement spécifique :

- les lézards à gorge orange sont agressifs, polygames et territoriaux ;
- les lézards à gorge jaune ressemblent aux femelles : ils pénètrent sur le territoire des mâles à gorge orange et peuvent alors se reproduire ;
- les lézards à gorge bleue sont monogames et coopèrent entre eux pour empêcher les mâles à gorge jaune de pénétrer sur leur territoire.

Une équipe de scientifiques a étudié la proportion de descendants engendrés par chaque type de mâle dans des populations expérimentales où un des types de mâles était initialement majoritaire.

Probabilité qu'un type de lézard engendre un descendant



Proportion de descendants engendrés par les trois types de mâles dans une population initiale constituée majoritairement de mâles à gorge orange ① ou jaune ② ou bleue ③.

Doc 2. Étude de populations expérimentales de lézards à flancs maculés

Consigne : Montrez si la population étudiée de *Uta stansburiana* respecte l'équilibre de Hardy-Weinberg, puis argumentez sur l'existence ou non d'une force évolutive s'exerçant sur cette population.

Pour aller plus loin : https://www.youtube.com/watch?v=3BJa6bU78qg&ab_channel=Brut