

Exemple 1 : Une hêtraie dans les Vosges (Bordas, p.202)

Solutions en fin de manuel

Structure génétique d'une hêtraie

Une étude de la composition génétique d'une population de hêtres a été réalisée dans une forêt de Basse-Saxe, en Allemagne. Le gène considéré est celui de la 6-PGDH, une enzyme, et se décline en deux allèles $P1$ et $P2$. Les génotypes ont été établis pour chaque arbre, et sont décrits dans le tableau suivant.

Génotypes	$P1//P1$	$P1//P2$	$P2//P2$
Nombres	133	52	6

1. Calculer la fréquence des allèles $P1$ et $P2$ dans cette population
2. Vérifier si la structure génétique de cette population est conforme aux prédictions du modèle de Hardy-Weinberg (à 1 % près).



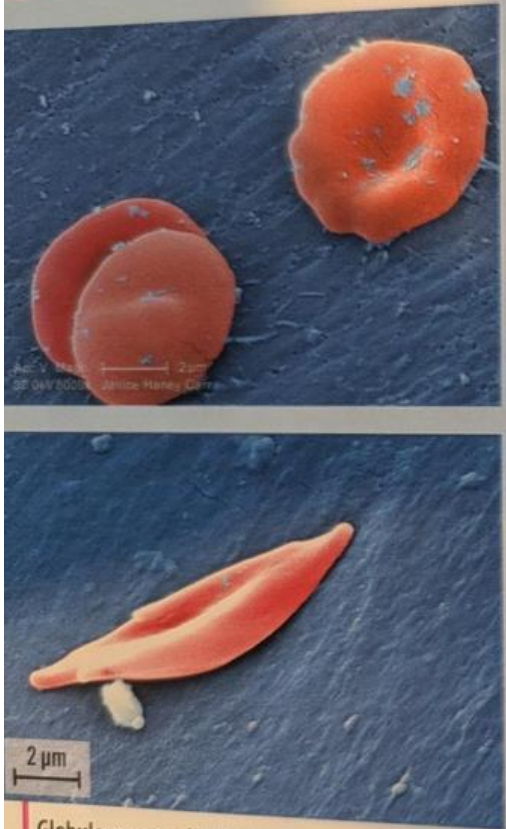
■ Une hêtraie dans les Vosges.

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population est conforme au modèle de HW

Exemple 2 : La drépanocytose dans les populations africaines (Magnard, p.170)

2 Un exemple de répartition de génotypes dans des populations d'Afrique

VIDÉO WEB
La drépanocytose, qu'est-ce que c'est ?
lienmini.fr/es-tle-c09-09



Globules rouges d'individus sains (en haut) et d'individus atteints de drépanocytose (en bas).

- La drépanocytose est la maladie génétique la plus fréquente en France et dans le monde. Cette maladie se caractérise par la présence dans les globules rouges de molécules d'hémoglobines anormales. En cas de diminution de la concentration de dioxygène, les globules rouges, normalement de forme arrondie, prennent une forme en faucille. Les cellules déformées bloquent alors la circulation du sang, ce qui provoque des douleurs intenses.
- Les malades atteints de drépanocytose souffrent aussi d'anémies ou sont plus sensibles aux infections.
- Un gène intervenant dans la synthèse de l'hémoglobine présente deux allèles : Hb^A et Hb^S . La répartition des génotypes dans certaines populations d'Afrique sont étudiées.

Génotype	Hb^A/Hb^A	Hb^A/Hb^S	Hb^S/Hb^S
	Noté A/A	Noté A/a	Noté a/a
Phénotype	Sain	Porteur sain	Malade
Nombre d'individus	5 478	1 349	13

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas exactement conforme au modèle de HW

Exemple 3 : Molécules à la surface des globules rouges dans une population japonaise(Belin, p.212)

Molécules à la surface des globules rouges

On cherche à établir si des populations sont à l'équilibre de Hardy-Weinberg concernant un gène codant des molécules à la surface des globules rouges. Il existe deux allèles pour ce gène, l'allèle M et l'allèle N. Une étude menée en 1958 dans la ville minière de Ashibetsu au Japon révèle la répartition suivante des génotypes dans la population.

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



-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population est conforme au modèle de HW

Exemple 4 : Molécules à la surface des globules rouges dans une population japonaise(Belin, p.213)

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

D'après Yilmaz et al, 2014.

QUESTION

À 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.

-> Pop KIV : Vous devez trouver que la structure génétique de la population est à peu près conforme au modèle de HW

-> Pop KM : Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas conforme au modèle de HW

Exemple 5 : Une population de Lamier (Belin, p.213)

Étude d'une population de lamier

Lamium amplexicaule est une plante que l'on trouve dans la région de Montpellier. Sa population est importante puisqu'on trouve plusieurs centaines d'individus autour de Montpellier.

La particularité de cette plante est qu'elle montre deux types de fleurs :

- des fleurs cléistogames qui restent fermées et imposent l'autofécondation à l'intérieur de la fleur ;
- des fleurs ouvertes dites chasmogames qui permettent une fécondation entre les individus.

Les chercheurs s'intéressent à un gène qui est neutre pour la plante, c'est-à-dire que sa présence n'est ni avantageuse, ni désavantageuse pour un individu. Ce gène existe sous deux formes, les allèles A et a.

Un échantillon de $N = 39$ individus est prélevé aléatoirement dans cette population.

Génotypes	Homozygote	Hétérozygote	Homozygote
	AA	Aa	aa
Effectifs observés dans l'échantillon	4	1	34

D'après Stojanova et al, 2013.



QUESTIONS

1. Calculez l'effectif théorique de chaque génotype de l'échantillon dans l'hypothèse où l'équilibre de Hardy-Weinberg serait respecté.
2. Montrez que l'échantillon de *Lamium amplexicaule* ne respecte pas l'équilibre de Hardy-Weinberg pour le gène étudié.
3. À partir des données de l'énoncé, formulez une hypothèse pour indiquer quelle condition de l'équilibre de Hardy-Weinberg n'est pas respectée. Justifiez votre réponse.

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas conforme au modèle de HW

Exemple 6 : Une population d'abeilles (Magnard, p.178)

Quarante échantillons femelles sont échantillonnés dans un champ. Une analyse de la structure génétique de cette population est réalisée. Pour le gène étudié les effectifs suivants sont observés : 20 individus de type (A//A), 6 individus de type (A//a), 14 individus de (a//a).



-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas conforme au modèle de HW

Exemple 7 : Une population de moustiques résistants aux insecticides (Bordas p.202)



Pour lutter contre les moustiques, des insecticides à base de carbamates sont épandus depuis les années 70. Ces insecticides inhibent l'activité d'une enzyme produite par le moustique : l'acétylcholinestérase.

Le gène codant pour cette enzyme existe sous deux formes : les allèles *R* et *S*.

Des scientifiques supposent que les individus portant l'allèle *R* sont plus résistants aux carbamates. En 1980, un échantillonnage a été réalisé dans une population de moustiques exposés à ces insecticides afin d'étudier la **structure génétique** de cette population.

Les résultats de cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

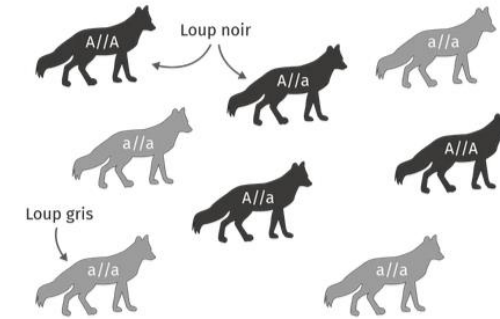
Génotypes	<i>R</i> / <i>R</i>	<i>R</i> / <i>S</i>	<i>S</i> / <i>S</i>
Occurrences	90	284	70

- Vérifier que la structure génétique de la population n'est pas conforme aux prédictions du modèle de Hardy-Weinberg et expliquer cet écart.

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas conforme au modèle de HW

Exemple 8: Les loups du parc de Yellowstone (LLS p.163)

La population de loups du parc de Yellowstone présente deux phénotypes de couleurs de fourrure : noire ou grise. La couleur de la fourrure est contrôlée par un gène qui existe sous deux allèles : A et a. L'allèle A est dominant sur a. Des chercheurs ont déterminé le génotype des loups observés dans le parc de Yellowstone durant plusieurs années.



	A//A	A//a	a//a	Total
Nombre de loups	31	321	413	765
Fréquences observées	0,04	0,42	0,54	1

Fréquences génotypiques des loups de Yellowstone

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas conforme au modèle de HW

Exemple 9 : Une population de pucerons (Nathan p.185)

- 12** Le phylloxéra (*Daktulosphaira vitifoliae*) est un puceron parasite de la vigne, introduit accidentellement au XIX^e siècle en Europe. Il se reproduit par reproduction sexuée ou asexuée. La structure génétique d'une population européenne de phylloxéra a été étudiée en utilisant un gène présentant deux allèles : A_1 et A_2 . Les résultats sont les suivants :
- Génotype (A_1/A_1) : 246
 - Génotype (A_2/A_2) : 109
 - Génotype (A_1/A_2) : 138
- Cette population vérifie-t-elle l'équilibre de Hardy-Weinberg ? Proposer une explication.



▲ Phylloxéra sur une feuille de vigne

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population n'est pas conforme au modèle de HW

Exemple 10 : Une population de souris (Nathan p.184)

	Exemple
Espèce étudiée	Souris
Effectif de la population étudiée	1 000
Phénotype étudié	Enzyme (alcool déshydrogénase) fonctionnelle ou non
Gène responsable	Gène ADH
Allèles	S et F

► Pour un gène possédant deux allèles, vérifier le modèle de Hardy-Weinberg et rechercher une hypothèse explicative si le modèle n'est pas vérifié.

Génotype	(S/S)	(S/F)	(F/F)
Effectif	160	500	340

-> Vous devez trouver que la structure génétique de la population est à peu près conforme au modèle de HW