

Document 1. Le modèle de Hardy-Weinberg.

Dans une grande population, soient A et a deux allèles de fréquence respective p et q avec :

$$p + q = 1$$

Les différents génotypes sont $(A//A)$, $(A//a)$ et $(a//a)$.

- Sous les conditions 1 et 2¹ du modèle de Hardy-Weinberg, la fréquence des génotypes issus d'une reproduction est obtenue par le tableau de croisement des gamètes qui ne possèdent qu'un seul chromosome de chaque paire, donc un seul allèle.

Tableau de croisement des gamètes

	Gamète ayant l'allèle A de probabilité p	Gamète ayant l'allèle a de probabilité q
Gamète ayant l'allèle A de probabilité p		
Gamète ayant l'allèle a de probabilité q		

- La seconde génération possède donc la structure suivantes :
 - Fréquence du génotype AA : p^2 ;
 - Fréquence du génotype aa : q^2 ;
 - Fréquence du génotype Aa : $2pq$.
- Sous la condition 3, les gamètes que produisent à leur tour les individus de cette génération contiendront :
 - l'allèle A avec une fréquence $f(A)$ identique à celle de la génération parentale ;
 - l'allèle a avec une fréquence $f(a)$ identique à celle de la génération parentale ;

Cette population est dite à l'« équilibre de Hardy-Weinberg » pour le gène considéré.

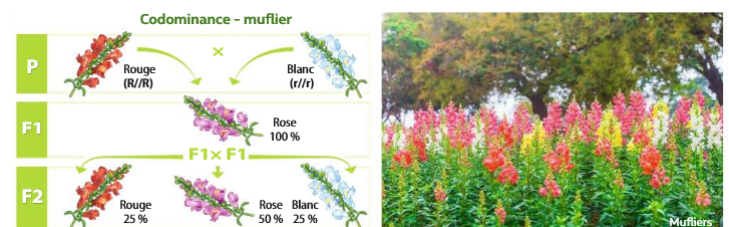
Document 2. Un équilibre seulement théorique ?



Un taux de descendance anormalement faible a été observé dans une population de Vaches laitières *Vorderwald*. L'analyse d'un fœtus issu d'une fausse-couche spontanée a montré qu'il était porteur homozygote d'une mutation à l'origine d'une protéine raccourcie : son génotype est noté $(m//m)$. La répartition des génotypes a été mesurée sur 341 vaches au sein de la population : 27 % d'hétérozygotes mutés sur un seul chromosome, de génotype $(m//+)$, ont été détectés pour 0 % d'homozygotes de génotype $(m//m)$, le reste de la population étant de génotypes sauvages² $(+//+)$. Cette population est-elle à l'équilibre de Hardy-Weinberg ? Expliquer pourquoi.

Document 3. Reproduction d'une plante : le Muflier.

60 plantes à fleurs, des Mufliers, sont plantées dans une parcelle. 40 de ces plantes ont le génotype $(R//R)$ et ont des fleurs rouges. 20 de ces plantes ont le génotype $(r//r)$ et ont des fleurs blanches. Les plantes se pollinisent entre elles et se ressement pendant plusieurs années. Quatre ans plus tard, 178 plantes à fleurs rouges, 190 à fleurs roses et 52 plantes à fleurs blanches se trouvent dans la parcelle.



- Calculer les fréquences alléliques³ et les fréquences génotypiques la première année et 4 ans plus tard.
- Déterminer si la population est à l'équilibre de Hardy-Weinberg.

1. Explications au dos de la feuille.

2. Génotype sauvage : génotype le plus répandu dans la nature servant de forme de référence.

3. Fréquence allélique : proportion d'un allèle d'un gène dans une population.



Mémo Sciences.

Conditions du modèle de Hardy-Weinberg

- Le modèle de **Hardy-Weinberg** est une théorie des probabilités qui décrit le phénomène aléatoire de transmission des allèles dans une population.
- Les **trois** conditions du modèle sont :
 - **un effectif de grande taille** ;
 - **une reproduction sexuée** avec les gamètes qui s'associent au hasard pour le gène considéré (pas de choix du partenaire sexuel par rapport au caractère porté par ce gène) ;
 - **une absence de facteurs** qui modifieraient les fréquences alléliques : mutations, migrations et sélection naturelle.

Formulaire.

- La fréquence des allèles peut se calculer à partir de celles des génotypes.
Pour deux allèles A et B par exemple on a :

$$f_A = f_{A//A} + \frac{1}{2}f_{A//B}$$

- Le modèle de Hardy-Weinberg prédit que dans une population en équilibre, les fréquences des génotypes sont :

$$f_{A//A} = f_A^2, \quad f_{A//B} = 2f_A \times f_B, \quad f_{B//B} = f_B^2$$