



**THÈME** : UNE HISTOIRE DU VIVANT  
**Chapitre** : La biodiversité et son évolution

**3**

Term ES

**La structure génétique des populations**

➤ **Objectif**

Comprendre le modèle de Hardy-Weinberg et confronter ce modèle à une situation biologique pour identifier les forces évolutives.

➤ **Compétence travaillée :**



**Non maîtrisé**



**Insuffisamment maîtrisé**



**Bien maîtrisé**



**Maîtrisé**

**S'approprier une problématique, identifier les connaissances associées et rechercher l'information utile.**

La problématique n'est pas correctement cernée.

La problématique est correctement cernée.

- L'élève mobilise quelques éléments issus des connaissances ou des ressources fournies

- L'élève mobilise quelques éléments issus des connaissances et des ressources fournies

- L'élève mobilise des connaissances adaptées.  
 - L'élève prélève, dans les ressources fournies, des informations adaptées.

- L'élève mobilise des connaissances pertinentes et suffisantes.  
 - L'élève prélève, dans les ressources fournies, des informations pertinentes et suffisantes.

**1. Calculer les fréquences des allèles A et a dans la population des loups de Yellowstone.**

$$f(A) = \frac{\text{nombre (A//A)} + \frac{1}{2} \times \text{nombre de (A//a)}}{\text{population totale}}$$

$$f(A) = \frac{31 + \frac{1}{2} \times 321}{765}$$

$$f(A) = 0,25$$

Fréquence de a :

$$f(a) = \frac{\text{nombre (a//a)} + \frac{1}{2} \times \text{nombre de (A//a)}}{\text{population totale}}$$

$$f(a) = \frac{413 + \frac{1}{2} \times 321}{765}$$

$$f(a) = 0,75$$

$$f(a) = 1 - f(A)$$

**2. Calculer les fréquences attendues des génotypes homozygotes et du génotype hétérozygote selon les hypothèses du modèle de Hardy-Weinberg.**

		Gamète femelle	
		A (p)	a (q)
Gamète mâle	A (p)	A//A (p <sup>2</sup> )	A//a (pq)
	a (q)	A//a (pq)	a//a (q <sup>2</sup> )

On peut donc prédire que les génotypes à la génération suivante seront :

$$f_2(A//A) = p^2$$

$$f_2(A//a) = 2 \times pq$$

$$f_2(a//a) = q^2$$

Génotype	A//A	A//a	a//a
Fréquences attendues d'après HW	$p^2 = 0,0625$	$2pq = 0,375$	$q^2 = 0,5625$

3. Calculer les fréquences des allèles A et a à la génération 1 et à la génération 2. Expliquer pourquoi parle-t-on d'équilibre pour la structure génétique d'une population.

Génération	$f(A)$	$f(a)$	$f(A//A)$	$f(A//a)$	$f(a//a)$
0	$p$	$q$	inconnu	inconnu	inconnu
1	$p$	$q$	$p^2$	$2pq$	$q^2$
2	$p$	$q$	$p^2$	$2pq$	$q^2$

On constate qu'à partir de la génération 2, les fréquences des allèles ( $p$  et  $q$ ), ainsi que les fréquences des génotypes ( $p^2$ ,  $2pq$ ,  $q^2$ ), restent stables.

Si à la génération N on a :

- $f_N(A//A) = p^2$  ;
- $f_N(A//a) = 2pq$  ;
- $f_N(a//a) = q^2$ .

4. Les fréquences alléliques de la population des loups de Yellowstone respectent-elles le modèle de Hardy-Weinberg ? Justifier.

En comparant les fréquences attendues et les fréquences observées, on constate que les fréquences observées ne suivent pas l'équilibre de Hardy-Weinberg, avec notamment un excès de loups hétérozygotes A//a et de loups homozygotes a//a, et un déficit de loups homozygotes A//A. Un écart à l'équilibre de Hardy-Weinberg peut s'expliquer par un effet des forces évolutives (sélection, dérive, mutations, migrations). On peut voir que les génotypes ne sont pas équivalents vis-à-vis de la valeur sélective des loups. En effet, les loups A//a et a//a ont une valeur sélective largement plus forte que les loups A//A. Donc les loups porteurs de l'allèle a vont mieux se reproduire et vont plus transmettre leur allèle à la génération suivante. On peut supposer que l'allèle a subi une sélection naturelle positive et augmente de fréquence dans la population.