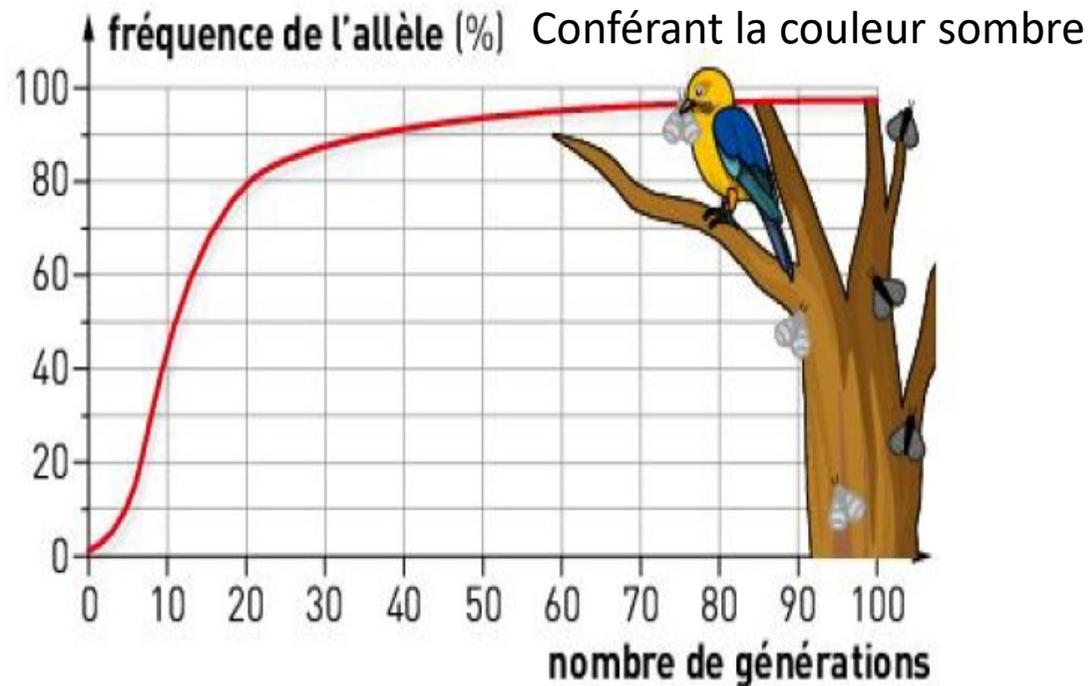
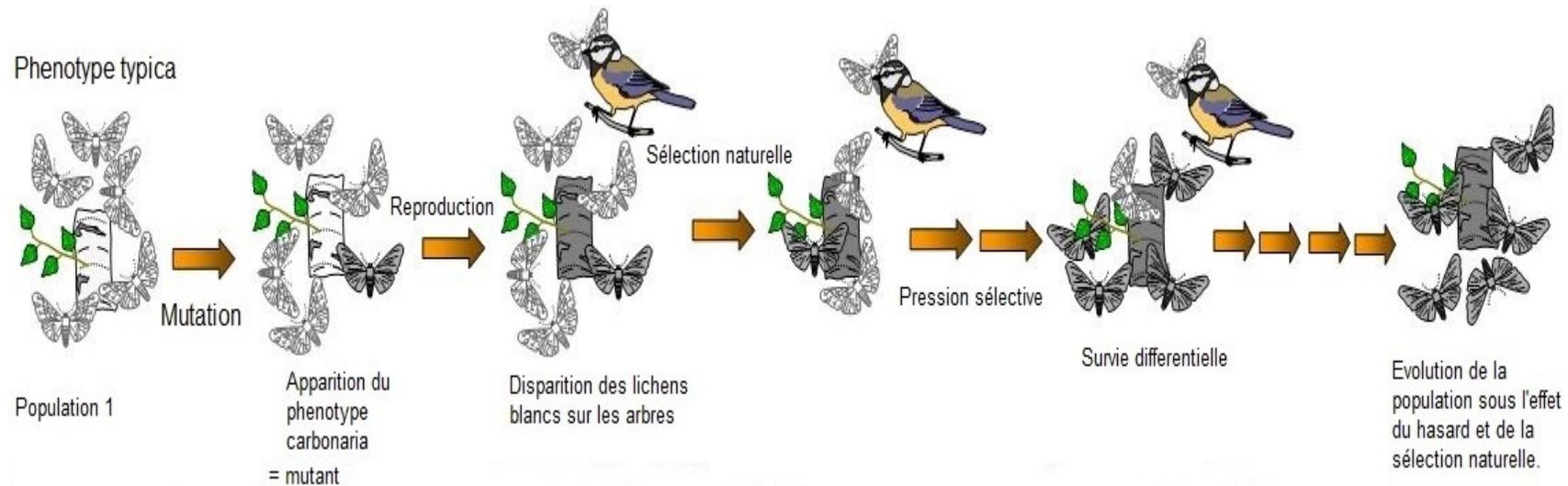


Chapitre 1. La biodiversité et son évolution

- I. Recenser la biodiversité et décrire ses variations
- II. L'évolution de la biodiversité génétique d'une population
 - A. Le modèle théorique d'Hardy-Weinberg
 - B. Les écarts observés au modèle d'Hardy-Weinberg
- III. L'influence des activités humaines sur la biodiversité

La composition génétique d'une espèce se modifie au cours du temps

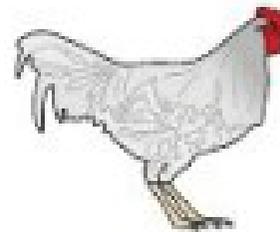


Chapitre 1. La biodiversité et son évolution

- I. Recenser la biodiversité et décrire ses variations
- II. L'évolution de la biodiversité génétique d'une population
 - A. Le modèle théorique d'Hardy-Weinberg
 - B. Les écarts observés au modèle d'Hardy-Weinberg
- III. L'influence des activités humaines sur la biodiversité

1. Notions de fréquence allélique et de fréquence génotypique

Ex1 : la couleur des poulets andalous



Phénotype	[noir]	[blanc]	[Gris-bleu]
Génotype	(N//N)	(B//B)	(N//B)
Effectif dans la classe			

Ex2 : les groupes sanguins

Exemple 2 : On considère une population de 5 individus dont voici les génotypes et les phénotypes pour le gène du groupe sanguin :

Individu	Phénotype	Génotype
Individu A	[A]	(A//O)
Individu B	[O]	(O//O)
Individu C	[AB]	(A//B)
Individu D	[A]	(A//A)
Individu E	[AB]	(A//B)

Calcul des fréquences alléliques de cette population :

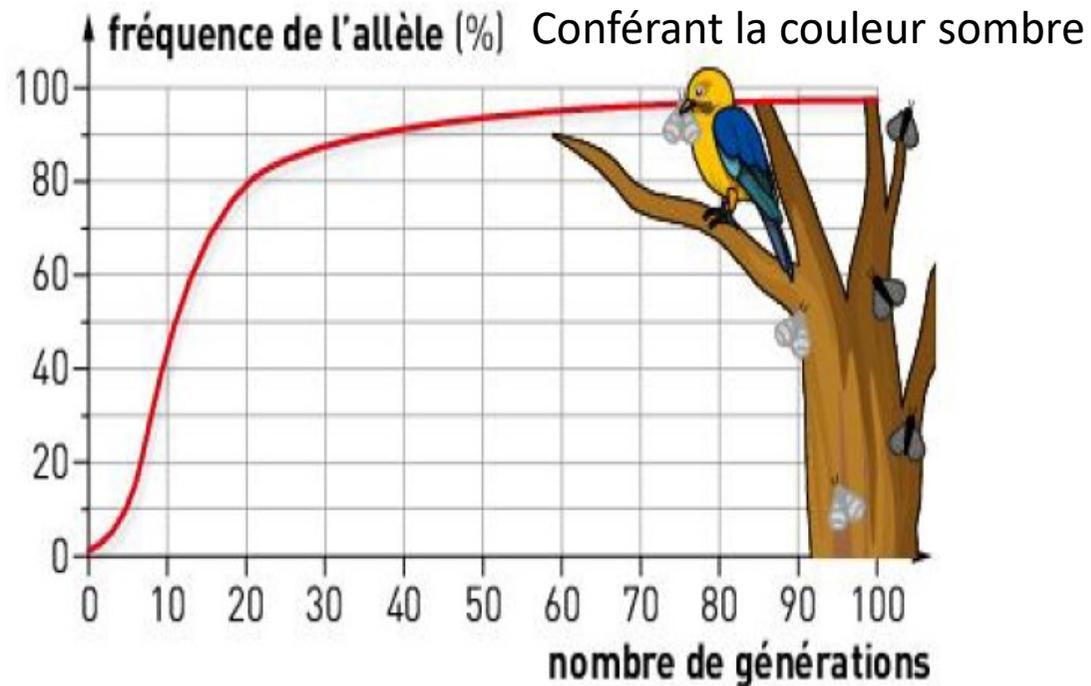
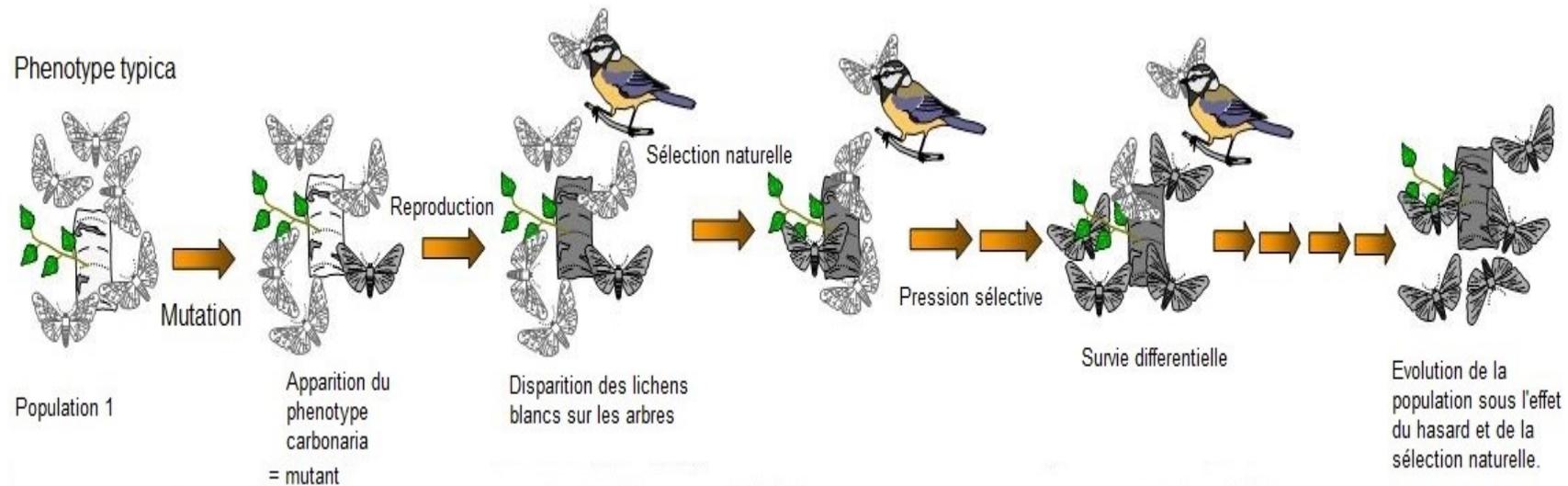
Fréquence de l'allèle A =

Fréquence de l'allèle B =

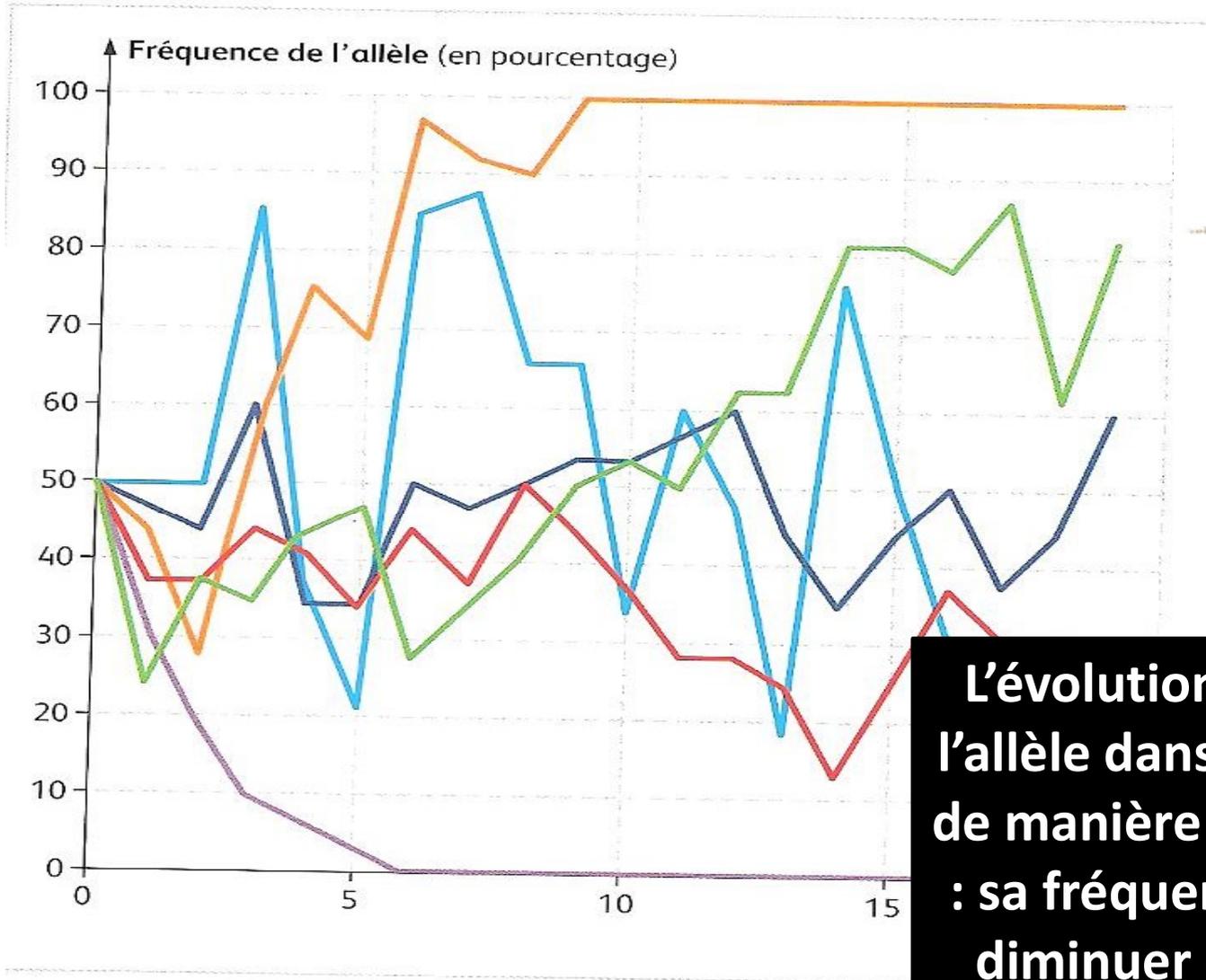
Calcul des fréquences génotypiques :

**2. L'équilibre de Hardy- Weinberg :
la constance des fréquences
alléliques au cours du temps sous
certaines conditions**

Allèle avantageux ou désavantageux : sélection naturelle



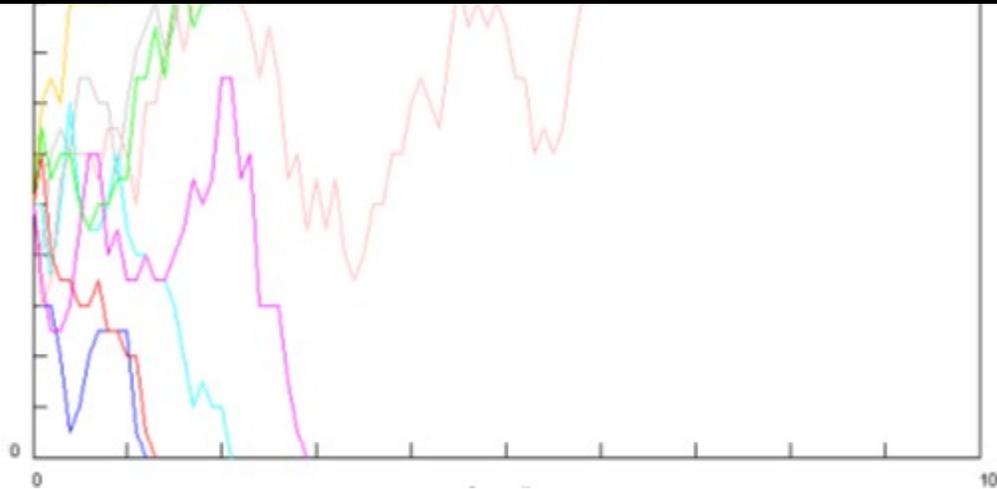
Allèle neutre : dérive génétique



**L'évolution de la fréquence de l'allèle dans la population se fait de manière aléatoire (au hasard) : sa fréquence peut augmenter, diminuer ou rester constante
=> dérive génétique**

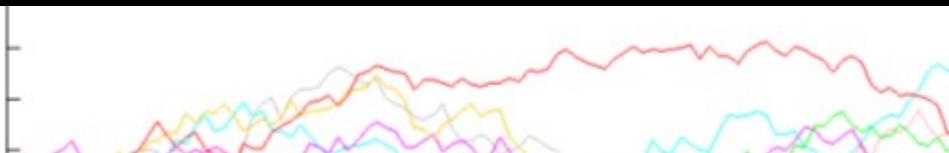
Dérive génétique et taille de la population

Les effets de la **dérive génétique** sont marqués



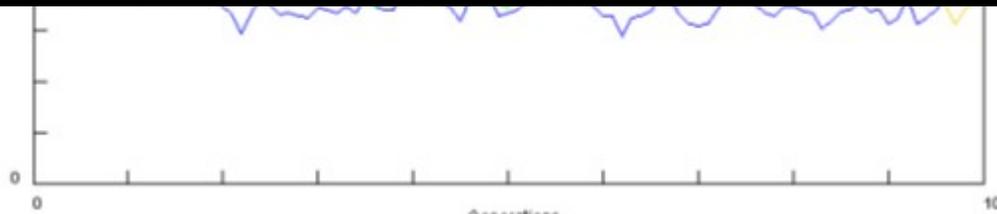
Petite population (10 individus) => évolution très rapide : l'allèle se répand ou disparaît

Les effets de la **dérive génétique** s'estompent



Grande population =>

La population approche un équilibre



Si

- population de grande taille
- absence de mutations
- reproduction aléatoire des individus
- pas de migrations et de sélection naturelle

- > **Maintien des fréquences alléliques**
- > **Maintien des fréquences génotypiques de génération en génération**

Exemple : les groupes sanguins

Population	Pourcentage des groupes				Fréquence des allèles		
	O	A	B	AB	A	B	O
Amérindiens (Argentine)	98,5	1,5	0	0	0,007	0	0,993
Aborigènes (Australie)	48,1	51,9	0	0	(=> Fréquences constantes		
Population basque	57,2	41,7	1,1	0			
Population française	39,8	42,3	11,8	6,1	0,276	0,088	0,632
Population chinoise	34,2	30,8	27,7	7,3	0,220	0,201	0,580

Formalisation mathématique par Hardy

Modèle :

A connaître !

- On considère 1 gène qui a uniquement deux allèles
 - L'allèle **A**, de fréquence **p**
 - L'allèle **a**, de fréquence **q**



Fréquences des génotypes dans la population

$$f(\mathbf{AA}) = \mathbf{p^2}$$

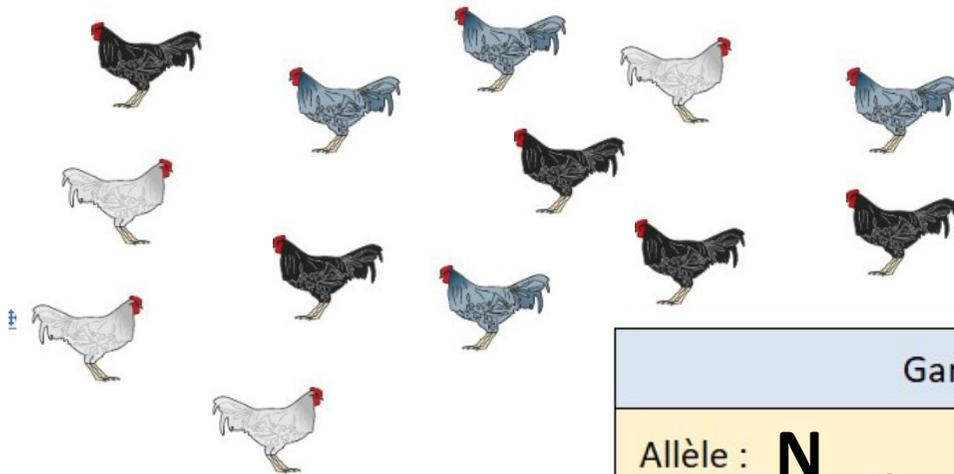
$$f(\mathbf{Aa}) = \mathbf{2pq}$$

$$f(\mathbf{aa}) = \mathbf{q^2}$$

Avec : $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

**3. La démonstration de Hardy :
démonstration de la constance des
fréquences alléliques au cours du
temps (facultative)**

On raisonne à l'échelle de la population



fréquence allèle $N = p$
fréquence allèle $B = q$

		Gamète mâle (de la génération 1)	
		Allèle : N Fréquence : p	Allèle : B Fréquence : q
Gamète Femelle (de la génération 1)	Allèle : N Fréquence : p	Génotype : $(N//N)$ Fréquence : p^2 	Génotype : $(N//B)$ Fréquence : pq 
	Allèle : B Fréquence : q	Génotype : $(N//B)$ Fréquence : pq 	Génotype : $(B//B)$ Fréquence : q^2 

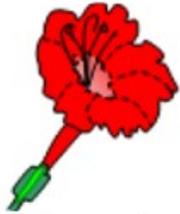
Génération 2

Fréquence des génotypes obtenus à la génération 2

**4. Vérifier si une population est à
l'équilibre de HW
(indispensable!!!!)**

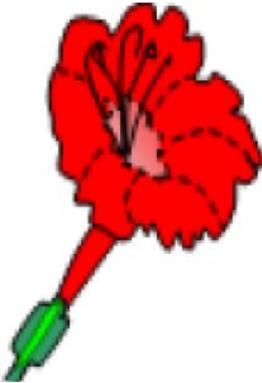
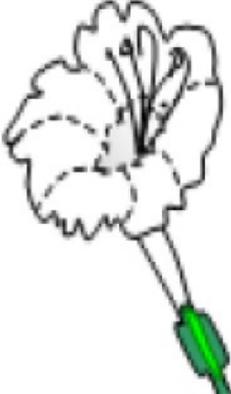
Ex 1 : les belles de nuit

On considère des fleurs « Belle de nuit » dont la couleur est déterminée par un seul couple d'allèle, avec deux allèles A et B codominants. On échantillonne toutes les fleurs présentes dans une prairie, et on note leur couleur.

Phénotype	 [rouge]	 [rose]	 [blanc]
Genotype des individus	AA	AB	BB
Effectif	166	187	47

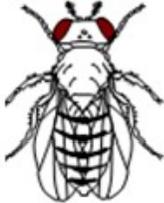
N = 400 (total)

Ex 1 : les belles de nuit

Phénotype	 [rouge]	 [rose]	 [blanc]
Effectif	166	187	47
Genotype des individus	AA	AB	BB
Fréquence attendue sous HW	$p^2 = 0,42$	$2pq = 0,46$	$q^2 = 0,12$
Effectif attendu sous HW	168	182	49

Ex 2 : les drosophiles

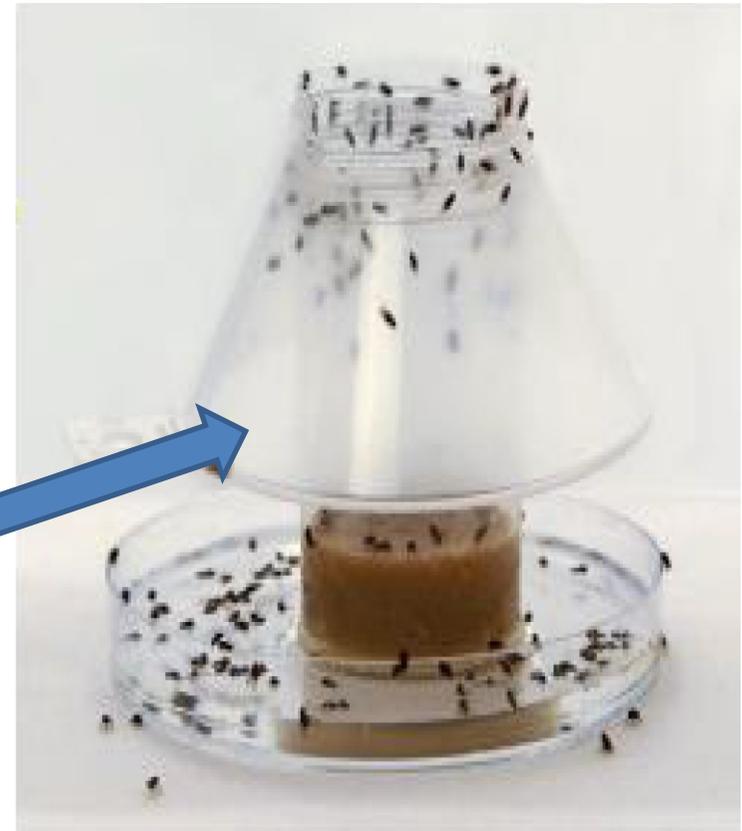
On considère à présent une population de drosophiles (mouches du vinaigre) élevée en laboratoire, et repiquée dans un nouveau milieu à chaque génération. On s'intéresse à un gène qui contrôle la forme des ailes, il existe dans la population 2 allèles : l'allèle *vg+*, dominant responsable d'une aile sauvage, ainsi que l'allèle *vg-*, récessif, provoquant une aile raccourcie. La nourriture se situe en haut de la cage, il faut voler pour y parvenir. Les individus sont dénombrés et génotypés après 20 générations.

Phénotype	 [ailes sauvages]	 [Ailes sauvage]	 [Ailes vestigiales]
Genotype des individus	(<i>vg+</i> // <i>vg+</i>)	(<i>vg+</i> // <i>vg-</i>)	(<i>vg-</i> // <i>vg-</i>)
Effectif	200	220	5

N = 425 (total)

Ex 2 : les drosophiles

Dispositif expérimental



Ex 2 : les drosophiles

Phénotype	 [ailes sauvages]	 [Ailes sauvage]	 [Ailes vestigiales]
Effectif	200	220	5
Genotype des individus	vg+//vg+	vg+//vg-	vg-//vg-
Fréquence attendu sous HW	$p^2 = 0,53$	$2pq = 0,39$	$q^2 = 0,07$
Effectif attendu sous HW	226	168	31

Diapositive 22

J1

j'ai corrigé tu avais gardé les chiffres des fleurs

JCD; 07/08/2020

Ex 2 : les drosophiles

Hypothèses de départ :

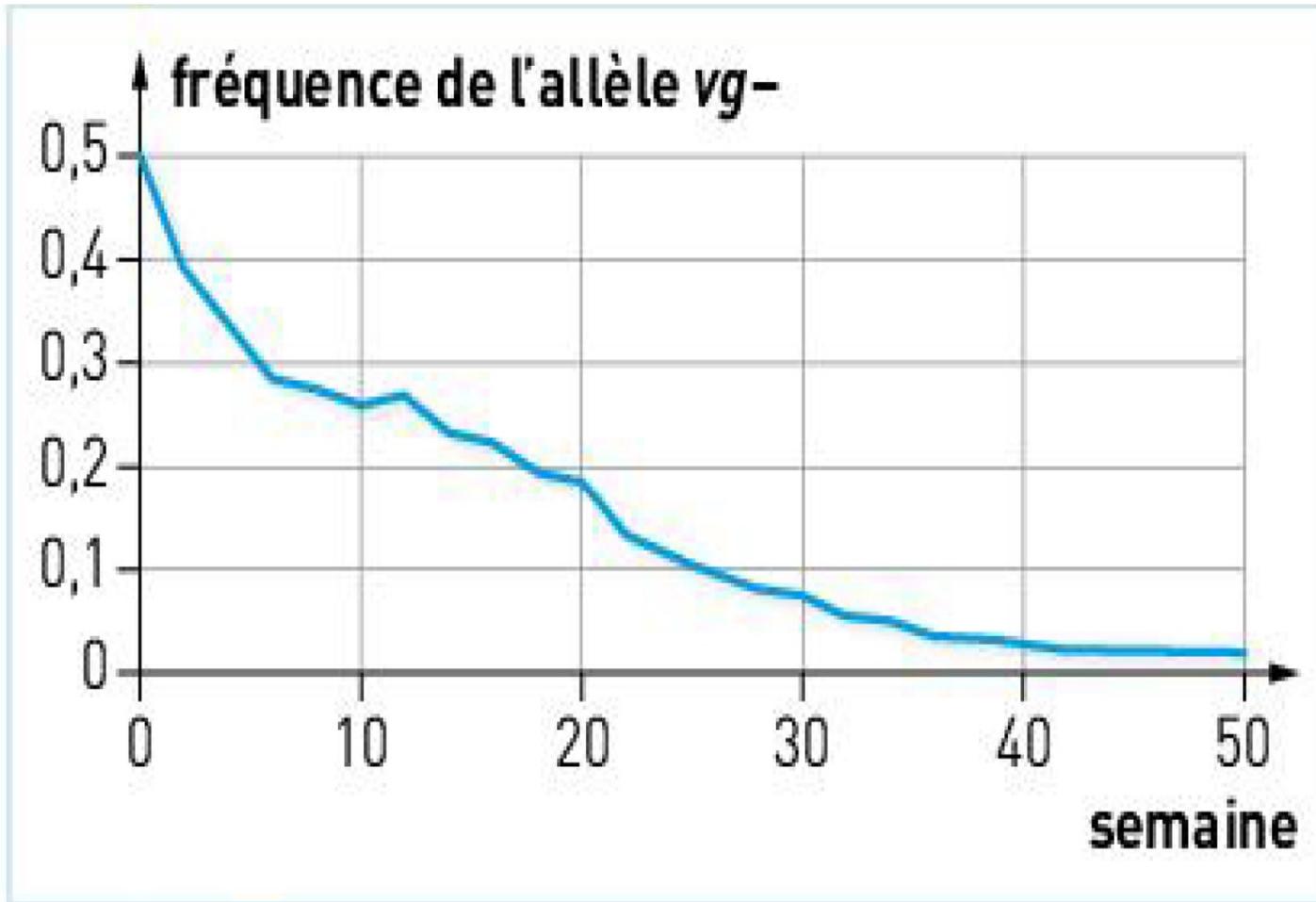
- population de taille illimitée
- reproduction aléatoire des individus
- pas de mutations, de migration
- pas de forces évolutives (sélection naturelle)

-ailes vestigiales : plus de difficultés à se nourrir car le vol nécessaire pour accéder aux ressources.

-> ils se reproduisent moins et ne transmettent pas leur allèle à la descendance

-> la fréquence de *vg*- n'est pas constante, elle décroît au cours des générations.

Ex 2 : les drosophiles



[Bordas]

C Évolution de la fréquence de l'allèle *vg-*.

Exercice : Etude d'une population de Lamier

(Belin 2020)

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

La particularité de cette plante est qu'elle montre 2 types de fleurs :

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

Les chercheurs s'intéressent à un gène neutre pour la plante, c'est-à-dire que sa présence ne modifie pas l'espérance de vie de cette plante. Ce gène possède 2 allèles, A et a. Un échantillon N=39 individus a été analysé :



Génotype	Homozygote	Homozygote	Hétérozygote
	AA	aa	Aa
Effectif	4	34	1

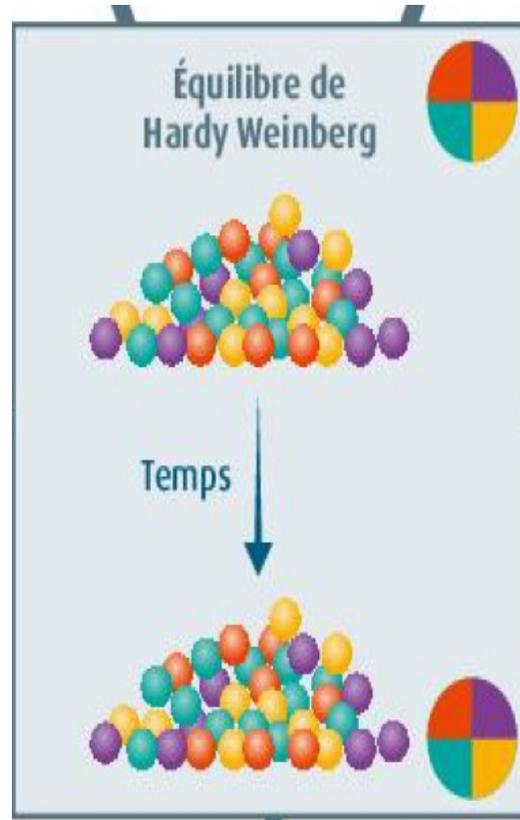
Q1 : Calculez les effectifs théoriques de chaque génotype si la population est à l'équilibre de Hardy-Weinberg.

Q2 : Montrez que cette population n'est pas à l'équilibre.

Q3 : A l'aide des données de l'énoncé, proposez une hypothèse pour justifier cet écart.

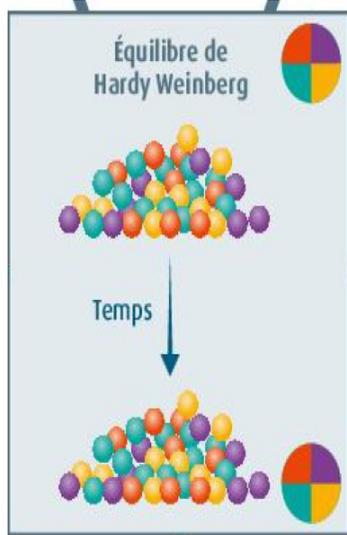
Chapitre 1. La biodiversité et son évolution

- I. Recenser la biodiversité et décrire ses variations
- II. L'évolution de la biodiversité génétique d'une population
 - A. Le modèle théorique d'Hardy-Weinberg
 - B. Les écarts observés au modèle d'Hardy-Weinberg
- III. L'influence des activités humaines sur la biodiversité



Equilibre = les fréquences alléliques sont maintenues





-> **Maintien des fréquences alléliques**

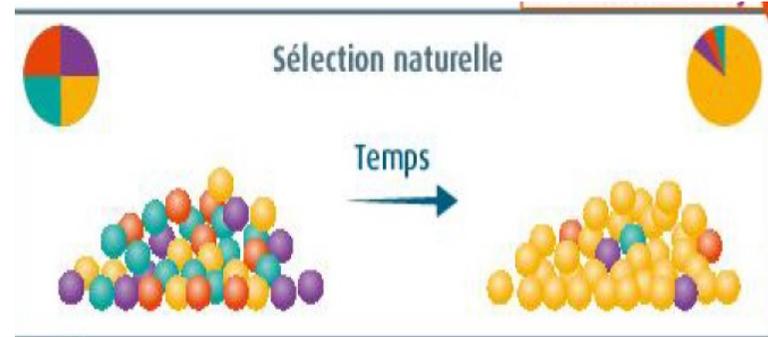
-> **Maintien des fréquences génotypiques**

de génération en génération

Si

- **population de grande taille**
- **absence de mutations**
- **reproduction aléatoire des individus**
- **pas de mutations et de sélection naturelle**

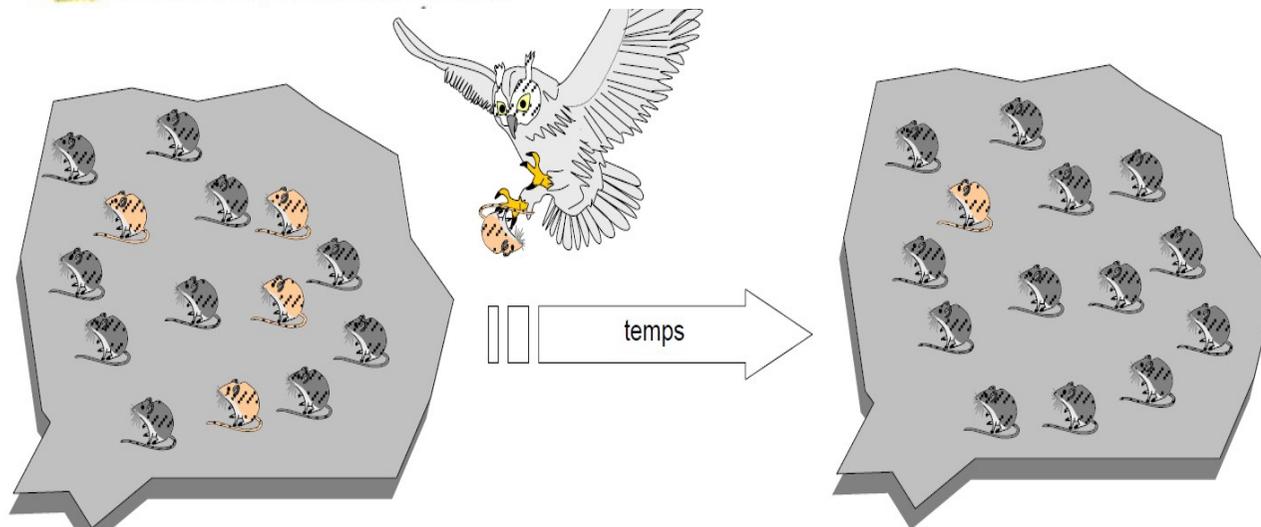
Sélection naturelle



Un exemple : les souris à abajoues



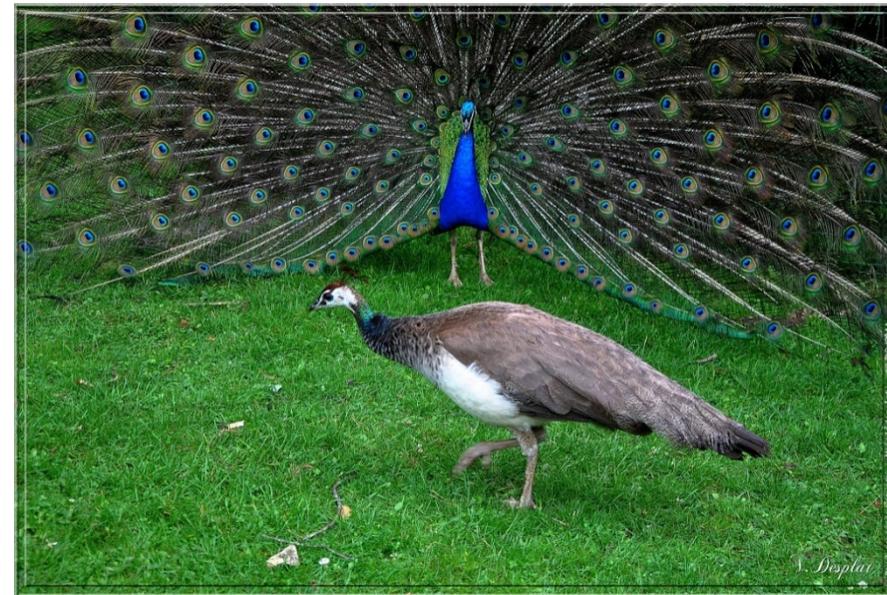
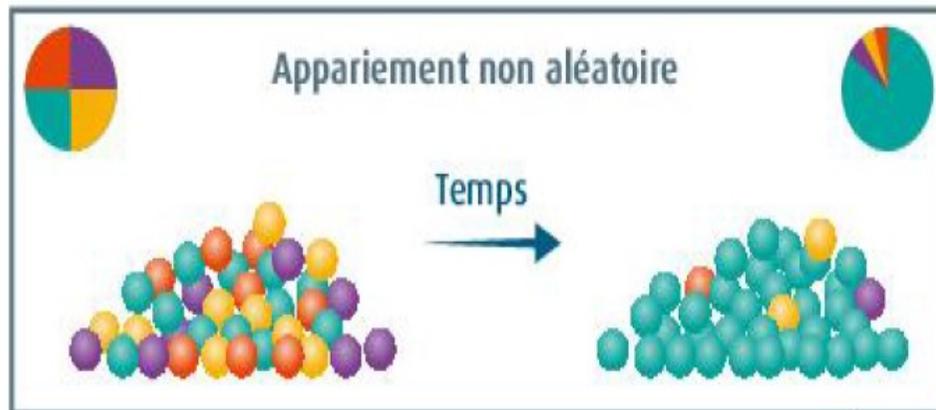
4 Les souris à abajoues et leur milieu de vie.



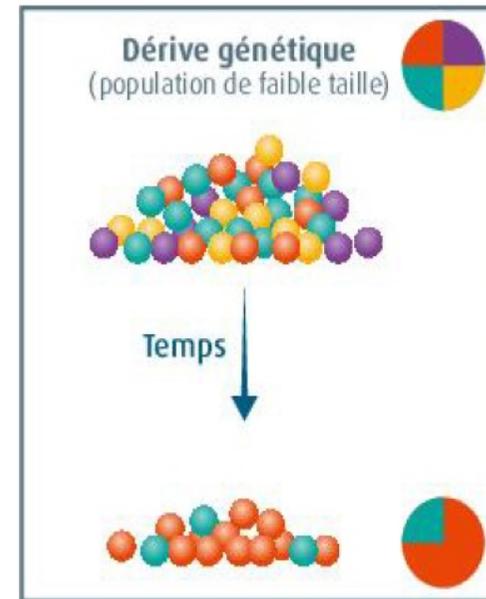
Sélection artificielle



Sélection sexuelle

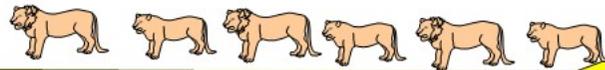


Dérive génétique



NO

Plateau du Serengeti
(1000 à 1500m d'altitude)



Cratère du Ngorongoro
(20 km de diamètre environ)

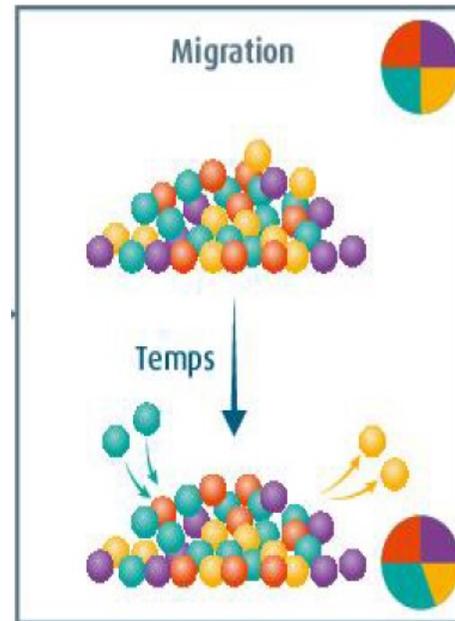


500 à 600 m

SE

	Effectifs	Gène 1	Gène 2	Gène 3	Gène 4
Lions du Serengeti	> 2000	A : 79% B : 19% C : 2%	M : 74% N : 26%	R : 99% S : 1%	Y : 99% Z : 1%
Lions du cratère Ngorongoro	Env 100	A : 85% B : 15%	M : 94% N : 6%	R : 100%	Y : 100%
Proportions des allèles de quatre gènes entre les deux populations de lions en 1990 (les lettres représentent les différents allèles du gène). Données du manuel Bordas SVT de seconde					

Migration



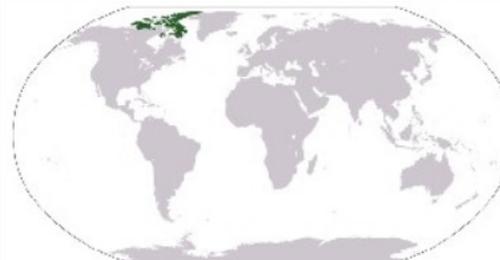
1- Ours Grizzly et aire de répartition



2- Ours Pizzly et aire de répartition



3- Ours polaire et aire de répartition



Modèle de Hardy-Weinberg et structure génétique des populations

Hypothèses du modèle

Grande population

Panmixie
(reproduction au hasard)

Pas de mutation

Pas de dérive génétique

Pas de sélection naturelle

Pas de migration

Respect des
hypothèses

Équilibre de Hardy-Weinberg

Stabilité des fréquences alléliques
au cours des générations

Stabilité des fréquences des génotypes
au cours des générations
 $f(A/A) = p^2$ $f(A/a) = 2pq$ $f(a/a) = q^2$

Non-respect
d'une hypothèse

Écart à Hardy-Weinberg

Variation des fréquences alléliques et
génotypiques au cours des générations

$f(A/A) \neq p^2$ $f(A/a) \neq 2pq$ $f(a/a) \neq q^2$