

Nom: _____

Date: _____

Guide d'exploration de l'étudiant : Équilibre Hardy-Weinberg

Vocabulaire: allèle, échiquier de Punnett, équation Hardy-Weinberg, génotype, hétérozygote, homozygote, principe de Hardy-Weinberg,

Questions de connaissances acquises (répondre à ces questions AVANT d'utiliser le Gizmo)
Imagine que la couleur des plumes d'oiseaux est contrôlée par deux **allèles**, D et d . L'allèle D donne des plumes foncées et l'allèle d donne des plumes pâles.

EMBED
Word.Picture.8

1. Imagine que deux oiseaux Dd se reproduisent. Quel pourcentage d'oiseaux DD , Dd , et dd prévois-tu voir à la prochaine génération? Utilise l'**échiquier de Punnett** ci-contre pour t'aider.

DD _____ Dd _____ dd _____

2. Dans cette situation, quel sera le ratio d'**hétérozygotes** (Dd) par rapport aux **homozygotes** (DD and dd) dans la prochaine génération?

Pour se pratiquer avec le Gizmo

Plusieurs facteurs comme l'immigration, la sélection naturelle, la chasse et autres peuvent influencer la composition d'une population. Afin de comprendre comment un de ces facteurs affecte une population, il est important de connaître comment la population agit lorsque *aucun* de ces facteurs n'est présent.



En 1908, Godfrey Hardy et Wilhelm Weinberg ont découvert, indépendamment l'un de l'autre, les lois qui gouvernent une telle population. Ces lois peuvent être explorées dans le Gizmo *Hardy-Weinberg Equilibrium*TM.


1. Les perroquets que tu vois dans le panneau SIMULATION représentent une population réelle de 500 perroquets. Sélectionne l'onglet TABLE. Combien de perroquets de chaque **génotype** se trouvent dans la population initiale?

DD _____ Dd _____ dd _____

2. Retourne à l'onglet DESCRIPTION. Clique sur **Begin**, et ensuite sur **Breed**. Que se passe-t-il?

3. Clique sur **Hatch**, et retourne à l'onglet TABLE. Quelles sont les populations de perroquets maintenant?

DD _____ Dd _____ dd _____

Activité A: Allèles et génotypes	<u>Préparation du Gizmo:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Dans l'onglet DESCRIPTION, clique sur Reset. • Ajuste le génotype DD à 50% et le dd à 30%. 	
---	---	---

Question: Comment les fréquences alléliques et génotypiques changent-elles au cours du temps lorsque les accouplements sont aléatoires et qu'il n'y a pas de sélection naturelle?

1. Prédis: Selon toi, comment les fréquences alléliques pour *D* et *d* vont-elles changer au cours du temps?

2. Données: Complète une génération dans le Gizmo. Après avoir cliqué sur **Hatch**, remplis la colonne 1 du tableau ci-dessous avec les fréquences alléliques et génotypiques. Répète ce processus pour un total de 5 générations sans cliquer sur **Reset**.

	Valeurs initiales	Génération				
		1	2	3	4	5
% de l'allèle <i>D</i>	60					
% de l'allèle <i>d</i>	40					
% du génotype <i>DD</i>	50					
% du génotype <i>Dd</i>	20					
% du génotype <i>dd</i>	30					

3. Analyse: Décris les tendances que tu peux observer dans tes données. _____

4. Interprète: Choisis l'onglet ALLELE GRAPH. Décris ce que ce graphique démontre.

5. Interprète: Choisis l'onglet GENOTYPE GRAPH. Décris ce que ce graphique démontre.

Activité A (suite)

6. Données: Dans l'onglet DESCRIPTION, clique sur **Reset**. Change les pourcentages de **DD** et de **dd** aux valeurs de ton choix. Indique ces valeurs initiales choisies dans le tableau ci-dessous puis active le Gizmo pour 5 générations sans cliquer sur **Reset**. Note les fréquences alléliques et génotypiques de chaque génération dans le tableau.

	Valeurs initiales	Génération				
		1	2	3	4	5
% de l'allèle <i>D</i>						
% de l'allèle <i>d</i>						
% du génotype <i>DD</i>						
% du génotype <i>Dd</i>						
% du génotype <i>dd</i>						

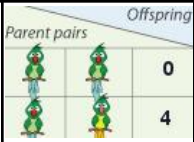
7. Analyse: Est-ce que les tendances observées dans la première expérience sont les mêmes dans la deuxième? Explique.

8. Forme une conclusion: Le **principe de Hardy-Weinberg** dit que les fréquences alléliques et génotypiques dans une population restent les mêmes d'une génération à l'autre tant que cette population remplit les cinq conditions suivantes:

- L'accouplement est aléatoire.
- Il n'y a pas d'immigration ou d'émigration.
- Il n'y a aucune sélection naturelle ou artificielle.
- Il n'y a pas de mutation.
- La taille de la population est assez grande.

Explique jusqu'à quel point le principe Hardy-Weinberg décrit la population de perroquets.

9. Réfléchis et discute: Selon-toi, la population de perroquet est-elle en évolution? Explique.

Activité B: Fréquences génotypiques	Préparation du Gizmo:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Clique sur Reset. • Ajuste DD à 30% et dd à 70%. 	

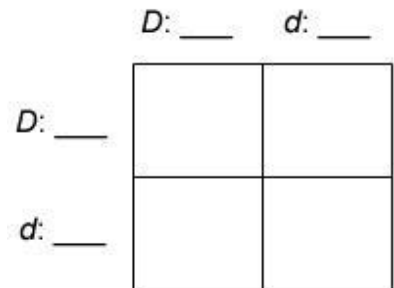
Question: Comment les fréquences génotypiques sont-elles reliées aux fréquences alléliques?

1. Calcule: On peut utiliser les lois de probabilités pour prédire combien de rejetons de génotype *DD*, *Dd*, et *dd* résulteront de cette population de parents.

- A. Quelle est la fréquence allélique de *D* dans cette population? _____
- B. Quelle est la fréquence allélique de *d* dans cette population? _____
- C. Quelle est la probabilité d'hériter l'allèle *D* d'un parent? (Indice: Convertit le pourcentage de l'allèle *D* en décimale.) _____ Nomme cette valeur *p*.
- D. Quelle est la probabilité d'hériter l'allèle *d* d'un parent? _____ Nomme cette valeur *q*.

2. Explique: Si un trait est déterminé par deux allèles la somme de *p* et de *q* est de 1. Pourquoi cet énoncé est-il vrai?

3. Calcule: Remplis les valeurs de *p* et *q* à droite des allèles *D* et *d* autour de l'échiquier de Punnett ci-contre. Ensuite, calcule les fréquences génotypiques de la prochaine génération. Note ces valeurs dans les cases de l'échiquier.



Par exemple, la boîte supérieure gauche de l'échiquier représente la probabilité d'avoir le génotype *DD*. La probabilité d'hériter l'allèle *D* de chaque parent est de *p*, donc la probabilité d'obtenir *DD* est p^2 .

Quelle est la somme des probabilités des quatre cases? _____

4. Manipule: Détermine maintenant une expression algébrique pour la fréquence génotypique de chaque génotype en utilisant *p* (la probabilité d'hériter *D*) et *q* (la probabilité d'hériter *d*). Utilise l'échiquier de Punnett ci-dessus comme guide.

- A. En fonction de *p* et *q*, quelle est la probabilité d'avoir un rejeton *DD*? _____
- B. En fonction de *p* et *q*, quelle est la probabilité d'avoir un rejeton *dd*? _____
- C. En fonction de *p* et *q*, quelle est la probabilité d'avoir un rejeton *Dd*? _____

Activité B (suite)

5. Calcule: **L'équation Hardy-Weinberg** dit que la somme de toutes les fréquences génotypiques est égale à 1:

$$\text{probabilité de } DD + \text{probabilité de } Dd + \text{probabilité de } dd = 1$$
$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Pourquoi la probabilité de Dd est-elle exprimée comme $2pq$? _____

6. Prédis: Assure-toi que la valeur de **DD** est encore à 30% et celle de **dd** est à 70%. Avec $p = 0.3$ et $q = 0.7$, quelles sont les fréquences génotypiques prédites pour DD , Dd , et dd ?

Fréquence prédite: DD _____ Dd _____ dd _____

7. Teste: Clique sur **Begin**, **Breed**, et **Hatch**. Note les fréquences génotypiques résultantes?

Fréquences génotypiques: DD _____ Dd _____ dd _____

Compare ces valeurs aux valeurs prédites à la question 6.

8. Applique: Pour un gène dominant/récessif, il est souvent difficile de déterminer la fréquence de l'allèle dominant et récessif dans une population puisque les individus qui expriment le trait dominant peuvent être homozygotes (DD) ou hétérozygotes (Dd). La seule certitude est la fréquence de la population homozygote récessive (dd).

A. Suppose que 16% d'une population est homozygote récessive (dd). Selon l'équation

Hardy-Weinberg, quelle est la valeur de q^2 ? _____

B. Si tu connais la valeur de q^2 , tu peux calculer q . Quelle est la valeur de q ? _____

C. Rappelle-toi que $p + q$ égale 1. Quelle est la valeur de p ? _____

D. En utilisant ces valeurs de p et q , calcule le pourcentage des génotypes DD et Dd :

DD _____ Dd _____

9. Vérifie: Si une population est en équilibre Hardy-Weinberg, les fréquences génotypiques restent stables au cours du temps. Dans le Gizmo, ajuste la valeur de **DD** au résultat obtenu à la question 8D. et celle de **dd** à 16%. Active le Gizmo pendant plusieurs générations. Est-ce que les fréquences demeurent relativement constantes? Explique.
-
-