

# Modèle d'équilibre d'Hardy-Weinberg

## Enseignements Scientifiques – Décembre 2020

À la fin du XIXe siècle, la redécouverte des travaux de Gregor Mendel suscite quelques doutes. En particulier, certains se demandent pourquoi le phénotype défini par un allèle récessif ne disparaît pas au cours des générations.

Hardy propose sa solution dans la revue Science en 1908. Plusieurs décennies plus tard, il apparaît que la loi de Hardy avait été découverte la même année par un médecin allemand Wilhelm Weinberg. Son article, dans lequel il expose la même loi de stabilité que Hardy, était paru dans un journal scientifique peu connu et n'avait pas été remarqué.

On a finalement donné le nom de loi de Hardy-Weinberg à la loi de stabilité des génotypes découverte de manière indépendante par ces deux scientifiques.

### Cours : Espèce diploïdes

Une espèce est dite **diploïde** quand ses chromosomes vont par pair et donc que son génotype contient 2 allèles pour chacun de ses gènes.

On note  $A$  et  $a$  2 allèles d'un gène. Les génotypes possibles sont donc

$$A//A \quad A//a \quad a//a$$

Les génotypes  $A//a$  et  $a//A$  sont identiques.

### Document 1 : État de départ d'une population de "trucs"

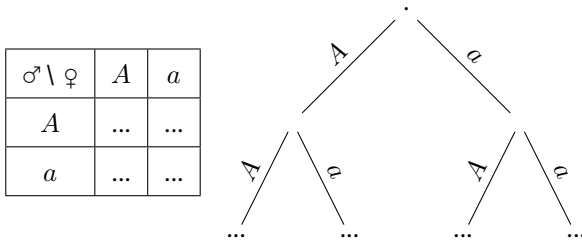
On considère une population de "trucs" et l'on étudie en particulier gène possédant 2 versions différentes :  $A$  et  $a$ . Ci-dessous le tableau des effectifs de cette population en fonction de leur génotype.

Génotype	$A//A$	$A//a$	$a//a$
Effectifs	100	120	150

### Cours : Reproduction sexuée

Lors de la reproduction sexuée, les 2 parents mettent en commun un allèle chacun de leur génotype pour faire un "enfant".

Deux façons de représenter le brassage du génotype contenant 2 allèles  $A$  et  $a$ .



### Cours : Proportion

Calculer la proportion ou la fréquence d'un caractère

$$p = \frac{\text{nombre d'individus partageant ce caractère}}{\text{nombre total d'individus}}$$

Dans le cas du calcul de proportion d'allèles, les individus sont les allèles et non les porteurs des génotypes. Chaque "porteur" a donc deux allèles

### Document 2 : Graines F1 de muflier

Les mufliers ont un gène "couleur des pétales". Ce gène possède 2 allèles  $R$  et  $r$ . Les génotypes donnent 3 phénotypes différents

Génotype	$R//R$	$R//r$	$r//r$
Couleur	Rouge	Rose	Blanc

Un hybride F1 est la première génération d'un croisement, animal ou végétal, entre deux variétés distinctes ou races de lignées pures.

### Document 3 : Population de daphnies

Une étude a été réalisée sur une population de daphnies. Elle portait sur le suivi d'un gène d'une enzyme qui se décline en 2 allèles  $S$  et  $F$ . Ces crustacés se reproduisent au rythme d'une nouvelle génération par semaine. Ci-dessous les données de l'étude.

Dates	$p_{S//S}$	$p_{S//F}$	$p_{F//F}$
17/05/1982	0.155	0.474	0.371
01/06/1982	0.2	0.4	0.4

1. **Modèle de Hardy-Weinberg.** Dans cette partie, on ne s'intéresse uniquement à la population de trucs. On supposera que les "trucs" sont une espèce diploïde et sexuée.

(a) Calculer la proportion de chaque allèle.

Dans la suite, on suppose que toute la population est renouvelée au moment de la reproduction, qu'il n'y a pas de migration, de mutation des allèles, de sélection des individus.

(b) La reproduction est sexuée. Quelle est la probabilité d'un truc nouvelle génération ait le génotype  $A//A$ ?  $A//a$ ?  $a//a$ ?

(c) Quelle sera la proportion de chaque allèle dans cette nouvelle génération? Que constatez vous?

(d) Faire de même pour la génération suivante puis celle encore d'après. Que peut-on conjecturer?

(e) Faire la liste de toutes les hypothèses faites pour obtenir ce résultat.

(f) (Pour les matheux.ses) En notant  $p$  la proportion de l'allèle  $A$  et  $q$  celle de  $a$ . Trouver une relation entre  $p$  et  $q$ . Puis Démontrer que ces valeurs sont constantes d'une génération à l'autre.

2. **Culture de Mufliers.** Jacques a acheté un sac de graine de mufliers rose "F1". La première année, il a de belles fleurs roses. Il en est très content alors il récupère les graines pour les replanter. L'année suivante il compte 100 mufliers roses, 50 rouges et 50 blancs. Expliquer ce qu'il s'est passé.

3. **Population de daphnies.** À la lumière de ce qui a été vu à la première partie, que peut-on dire de la population de daphnies? Est-ce que les hypothèses formulées s'applique à cette population?