

Exercice n°1: Loi de Hardy-Weinberg

Aux USA, l'étude d'une population de 1000 individus de maïs diploïde, pour un gène de l'estérase donne les fréquences génotypiques suivantes :

| | | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Génotype | AA | Aa | aa |
| Fréq obs | 0.35 | 0.50 | 0.15 |

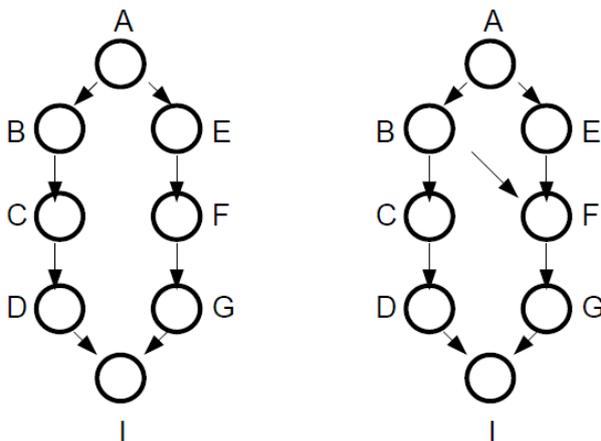
La distribution des fréquences génotypiques vous semble-t-elle conforme à la loi de Hardy-Weinberg ? On donne $\chi^2_{\text{obs}} = \sum ((N_{\text{obs}} - N_{\text{exp}})^2 / N_{\text{exp}})$ ($\Sigma =$ somme sur les génotypes). La valeur du χ^2 théorique au seuil $\alpha = 0.05$, pour 1 degré de liberté, est de 3.84.

Exercice n°2: Autofécondation

Chez le pois, espèce autoféconde, combien de générations d'autofécondation faudra-t-il pour réduire l'hétérozygotie à 1% dans le génome, si l'on part d'une génération F1 issue d'un croisement entre 2 lignées pures ?

Exercice n°3: Consanguinité

Voici deux généalogies:



- Définir la consanguinité
- Quels sont les individus consanguins et les ancêtres communs dans cette généalogie ?
- Calculer le coefficient de consanguinité des individus consanguins

(on donne $f_I = \sum (1/2)^{n+1}(1+f_A)$, avec n le nombre de maillons de la chaîne de parenté, et f_A le coefficient de consanguinité de l'ancêtre commun des parents de I).

Considérons que I et J aient un ancêtre commun, l'individu A. Ils sont donc apparentés. A a transmis la moitié de ses gènes à chacun de ses enfants, B et C. Eux aussi transmettent la moitié de leurs gènes à leurs descendants. A chaque génération, la probabilité de retrouver ce gène diminue donc de moitié. Cette probabilité est donc $(1/2)^{n1}$, $n1$ étant le nombre de générations entre A et I, pour la branche maternelle, et $(1/2)^{n2}$, $n2$ étant le nombre de générations entre B et I, pour la branche paternelle. Et oui, il n'y a pas forcément autant de générations des deux cotés...
Le coefficient de parenté entre I et J est donc $(1/2)^{n1+n2}$.

Attention, cette probabilité assure que les deux gènes viennent de A, pas que ce sont les mêmes, car les gènes de A vont par paires... Il faut donc encore diviser par deux pour garantir l'identité des deux gènes, si on considère que A n'est lui même pas consanguin. Sinon la probabilité devient $1/2 + Cc(A)/2$

Quelques coefficients de parenté (et donc les taux de consanguinité de leurs enfants):

père / fille : 1/4 frère/sœur : 1/4 demi-frères : 1/8
cousins germains (un couple de grands-parents en commun) : 1/16

Exercice n°4: sélection chez un organisme haploïde

Calculer le nombre t de générations de sélection nécessaire pour produire un changement de fréquence initiale $q_0 = 0.05$ à $q_t = 0.005$, sachant que la viabilité de l'haplotype a par rapport à A présente une réduction relative de 5% (on suppose l'absence de dérive génétique).

$$f(A)=p \quad f(a)=q$$

Exercice n°5: sélection chez un organisme diploïde

Dans une population de plantes qu'on supposera infinie (pourquoi ?) coexistent deux allèles $A1$ et $A2$ au gène A. A la génération g , on étudie les individus adultes de la population, les fréquences étant p et q , respectivement. La population se reproduit en panmixie (outcrossing, allogamie). Effectif de départ : $A1 A1=10$, $A1 A2=45$, $A2 A2=45$.

Quelles seront les proportions génotypiques dans la population adulte à la génération $g+1$, et comment ces proportions vont-elles évoluer dans le futur :

- 1) si les 2 allèles n'ont aucun effet sur la valeur sélective des individus qui les porte.
- 2) Si les viabilités sont égales mais que la fertilité relative (nombre relatif de descendants produit par un adulte en espérance) est telle que $w(A1A1)=1$, $w(A1A2)=1$ et $w(A2A2)=0.5$?
- 3) Si $w(A1A1)= w(A2A2)= w(A1A2)/2$