

TP de Génétique Quantitative

Comment calculer l'héritabilité d'un caractère à partir de données familiales ?

Pour étudier la génétique de différents caractères phénotypiques chez de jeunes plants de peuplier (*Populus nigra*) au stade de la maturité sexuelle (6 ans), nous disposons de données mesurées sur des pleins-frères/soeurs issus de 162 familles de parents différents. Nous cherchons à estimer l'héritabilité au sens strict de différents caractères phénotypiques : masse volumique (« weight », en kg/m³) et hauteur du jeune plant (« height », en m).

1) Exploration préliminaire des données

- a) Combien d'individus sont étudiés ? Combien de familles de plein-frères/soeurs observe-t-on ? de pères ? de mères ? Quel est le nombre moyen de plein-frères/soeurs par famille ?
- b) Faire quelques statistiques et graphiques de bases sur les différentes variables mesurées (moyenne, variance, distribution, corrélation...) : utiliser les fonctions `summary()`, `var()`, `sd()`, `hist()`, `plot()`, `cor()`. Y-a-t-il une relation entre weight et height ?

L'environnement de croissance de tous les jeunes plants est contrôlé (mais nous n'avons pas accès aux variables environnementales mesurées). Ainsi, nous supposons que l'environnement influence peu la variation phénotypique des jeunes plants. Néanmoins, un facteur sexe a été enregistré. Les différences mâles/femelles pour les caractères phénotypiques pouvant être importantes, et afin d'étudier la génétique commune aux mâles et femelles, nous devons corriger les données par cette variable.

- c) Faites une correction de la variable « weight » par le facteur « sexe » à l'aide du modèle linéaire (= ANOVA à 1 facteur ici) : $y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$ (où μ_i est la moyenne des individus du sexe i , et j un individu).

2) Estimation de l'héritabilité et influence de l'échantillonnage

A partir des données, il faut déterminer les composantes de l'héritabilité au sens strict (h^2) du caractère.

- a) Quels sont les composantes de h^2 , et comment allez-vous les estimer ?

Intéressons-nous au poids (variable « weight »).

- b) Calculez V_p
- c) A l'aide du script R, faites une estimation de V_A et de h^2 (valeur de $i=1$).
- d) Estimer l'héritabilité du caractère avec 200 échantillons (faire varier la valeur de i). Que constatez-vous ? Quel est l'héritabilité moyenne ? Que concluez-vous quant à l'héritabilité ?
- e) Faites la même procédure (à partir de a)) pour la taille (variable « height »).