Analyse de génétique quantitative

* Quels sont les traits sous-jacents qui influencent l’allofécondation résiduelle chez Medicago truncatula ?
* Date de floraison de la plante mère
* Date de floraison de la plante père
* Conditions environnementales : zone, quadrat, (densité de plantes par carré = covariable ?)
* Nombre de gousses, nombre de graines, nombre de graines viables

Plus questions annexes : la probabilité d’être père est-elle affectée par la date de floraison ?

* Analyse de traits d’histoire de vie de la germination : y a-t’il des effets génétiques, un effet de la date de floraison de la plante mère ? Y a-t’il un effet de l’allofécondation sur les traits de germination ?

Les traits analysés sont : le gonflement de la graine avant scarification (dormance de la graine), la vitesse de sortie de radicule, la vitesse de sortie de cotylédon (cotylédon déployé), la viabilité de la graine, le fait d’avoir développé une radicule, d’avoir développé des cotylédons. La vitesse de gonflement de la graine n’est pas analysée car elle dépend trop de la scarification.

**Vitesse d’émergence de la radicule :**

La vitesse d’émergence de la radicule est calculée en faisant la différence entre le premier jour où la radicule est observée et le jour où le gonflement de la graine a été observé.

Effets testés :

* Génétiques : génotype de la plante mère (au sein de chaque dispositif, intrapop et interpop)
* Environnementaux : Dispositif (Plan), Zone, Quadrat, gousse (IDPod), plante mère = environnement maternel (Plant)
* Expérimentaux : bloc, plateau, boîte (IDBox)

Modèle complet :

*Vrad ~ Block + Plan + (0 + Plan | Geno) + (1 | Plate) + (1 | Quadrat) + (1 | Plant) + (1 | Pod) + (1 | Box)*

Il n’y a pas d’effet Zone au sein de l’Intrapop. Le modèle conservé est le suivant :

*Vradicule ~ Block + (1|Plate) + (1|Quadrat) + (1|Plant) + (1|IDPod)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Effet** | **Block** | **Plate** | **Quadrat** | **Plant** | **Pod** | **Residuals** |
| p-valeur | 2.2x10-16 | 1.89x10-2 | 0.007073 | 1.65x10-8 | 2.2x10-16 |  |
| Variance |  | 0.02196 | 0.02127 | 0.04223 | 0.17761 | 0.67 |
| % variance |  | 2.35 | 2.28 | 4.53 | 19.03 | 71.81 |

En moyenne, les graines du block 1 ont une vitesse d’émergence de la radicule de 2.62 jours ; cette vitesse diminue de 1.07 jour dans le block 2 et de 1.18 jour dans le block 3.

**Vitesse d’émergence des cotylédons :**

La vitesse d’émergence des cotylédons est calculée en faisant la différence entre le premier jour où des cotylédons déployés ont été observés et le jour où le gonflement de la graine a été observé.

Effets testés :

* Génétiques : génotype de la plante mère (au sein de chaque dispositif, intrapop et interpop)
* Environnementaux : Dispositif (Plan), Quadrat, gousse (IDPod), plante mère = environnement maternel (Plant)
* Expérimentaux : bloc, plateau, boîte (IDBox)

Modèle complet :

*Vcot ~ Block + Zone0 + (0 + Zone0 | Geno) + (1 | Plate) + (1 | Quadrat) + (1 | Plant) + (1 | Pod) + (1 | Box)*

Il y a un effet zone au sein des graines issues du dispositif Intrapop (p-val = 0.01208). La moyenne de la vitesse de sortie des cotylédons dans la zone 3 est de 6.0824 jours, elle diminue de 0.8623 dans la zone 8 et de 0.1906 dans la zone 12. La simplification du modèle est donc réalisée en testant l’effet Zone0, qui regroupe les effets Zone et Dispositif.

Après simplification par LRT (et vérifications par AICc), le modèle sélectionné est le suivant :

*Vcot ~ Block + Zone0 + (1|Genotype) + (1|Plant) + (1|IDBox) + (1|IDPod)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Effet** | **Block** | **Zone0** | **(1|Genotype)** | **(1|Plant)** | **(1|IDBox)** | **(1|IDPod)** | **Residuals** |
| p-valeur | 2.2x10-16 | 5.162x10-10 | 5.399x10-5 | 8.047x10-8 | 3.462x10-9 | 9.989x10-8 |  |
| Variance |  |  | 0.08976 | 0.07594 | 0.16397 | 0.19537 | 1.23342 |
| % variance |  |  | 5.10 | 4.32 | 9.32 | 11.11 | 70.14 |

La moyenne de vitesse d’émergence des cotylédons pour les graines du Block 1 et de l’interpop (zone 0) est de 4.81 jours. Pour la même zone mais dans le block 2, cette vitesse augmente de 0.867 et de 0.224 jours dans le block 3. Pour le même block mais dans la zone 3, la durée moyenne avant l’émergence des cotylédons déployés augmente de 1.223 jours, de 0.337 dans la zone 8 et de 0.966 dans la zone 12.

**Nombre de graines par gousse :**

Il y a un effet Zone marginalement significatif au sein des graines issues du dispositif Intrapop (p-val = 0.0677)

On teste les effets Zone0, interaction Zone0 – Genotype, Quadrat. Le modèle conservé est le suivant : *Nbseed ~ Zone0 + (1|Genotype) + (1|Quadrat)*

**Viabilité des graines :**

Simplification d’un modèle général où l’on regarde l’effet des différents paramètres sur la variance de la viabilité, puis on ajoute des covariables à ce modèle simplifié :

* NbTotalPods : est-ce qu’il y a un compromis entre le nombre de gousses portées par la plante mère et la viabilité des graines qu’elle produit ?
* DateFlo : est-ce qu’il y a une relation linéaire entre la viabilité des graines et la date de floraison de la plante mère ?

Test des fonctions de lien par AIC : cauchit est mieux adaptée que logit, donc simplification du modèle avec cauchit.

On n’observe pas d’effet Zone au sein du dispositif Intrapop. Effets testés : Block, Dipositif, Zone0, IDBox, IDPod, Plant, Quadrat, Génotype (et interaction Dispositif – Génotype), Plateau, Block : Plateau.

Le modèle conservé est le suivant : *Viabilité ~ (1|IDBox) + (1|IDPod) + (1|Plant) + (1|Block:Plate)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Effet** | **Boîte** | **Gousse** | **Plante** | **Block:Plateau** |
| p-valeur | 0.01423 | 6.37x10-11 | 2.2x10-16 | 6.58x10-11 |
| Variance | 0.2912 | 0.9749 | 0.7432 | 0.2962 |