

# Évolution de la taille des graines en relation avec l'agent de dispersion

12 Avril 2013



Angela.Etienne @unil.ch

Damien.Romascano @unil.ch

Mathieu.Seppey @unil.ch

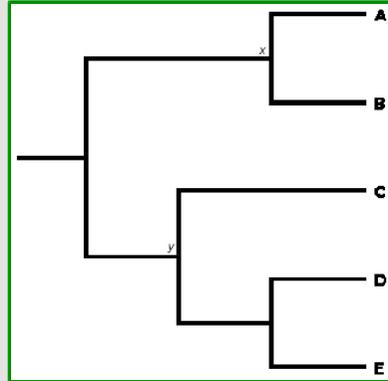
Supervisé par

Anna Kostikova

Nicolas Salamin

# Background

- Phylogénie



- Évolution des espèces grâce à la sélection naturelle
- Meilleure compréhension des phénomènes évolutifs



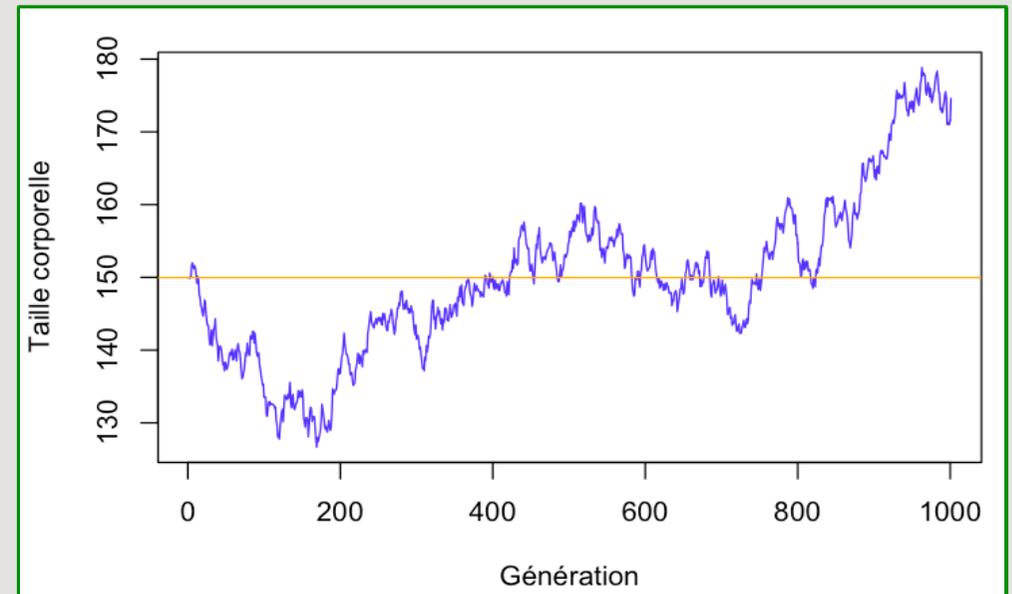
# Buts

- Différence de taille des graines due à la sélection ou non ?
- Modèle BM ( Brownian Motion ) (1ère partie du semestre)  
Pas de sélection
- Modèle OU ( Ornstein-Uhlenbeck ) (2ème partie du semestre)  
Effet de la sélection



# Brownian Motion

- Mouvement aléatoire
- Dirigé par une distribution normale
- Déplacement total = 0
- Variance en augmentation



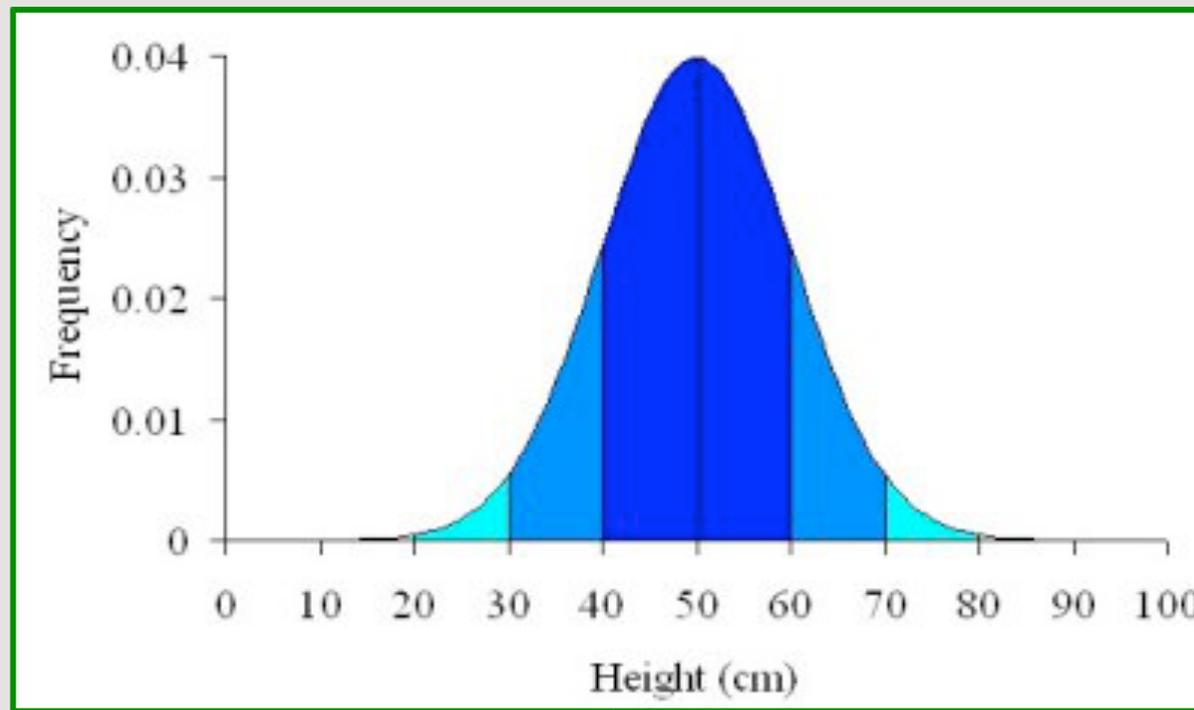
# Distribution Normale

Fonction de densité:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}.$$

Log-likelihood (vraisemblance) :

$$\ln \mathcal{L}(\mu, \sigma^2) = \sum_{i=1}^n \ln f(x_i; \mu, \sigma^2) = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2.$$

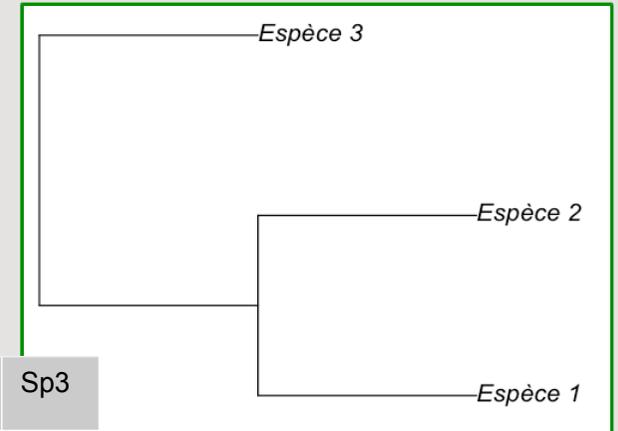
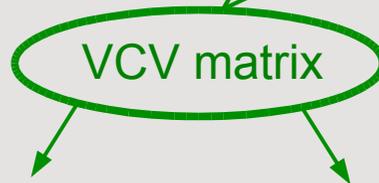
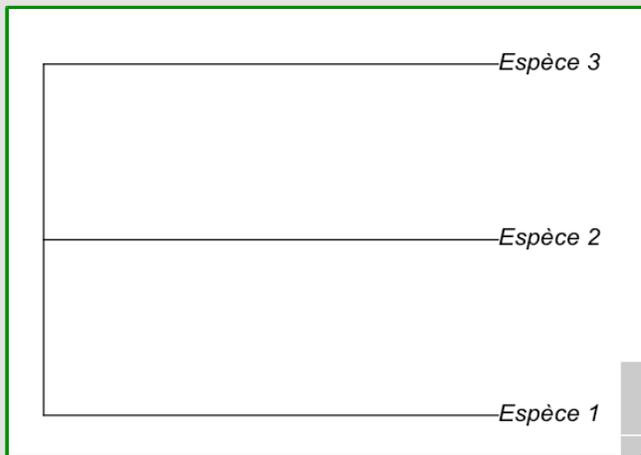


# Distribution Normale Multivariée

Fonction de densité:

$$f_{\mathbf{x}}(x_1, \dots, x_k) = \frac{1}{(2\pi)^{k/2} |\Sigma|^{1/2}} \exp \left( -\frac{1}{2} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T \Sigma^{-1} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}) \right),$$

Log likelihood:  $\ln(L) = -\frac{k}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln |\Sigma| - \frac{1}{2} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T \Sigma^{-1} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})$



	Sp1	Sp2	Sp3
Sp1	1	0	0
Sp2	0	1	0
Sp3	0	0	1

	Sp1	Sp2	Sp3
Sp1	1	0.5	0
Sp2	0.5	1	0
Sp3	0	0	1



1ère partie du semestre

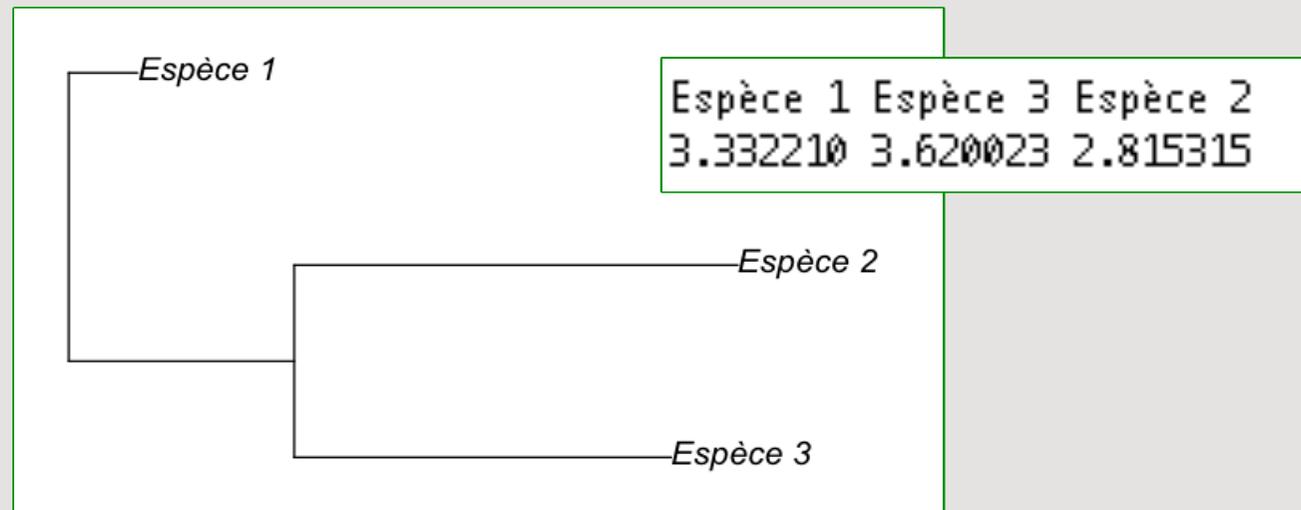
# Implémentation du modèle BM avec le langage R



# La phylogénie avec le langage R

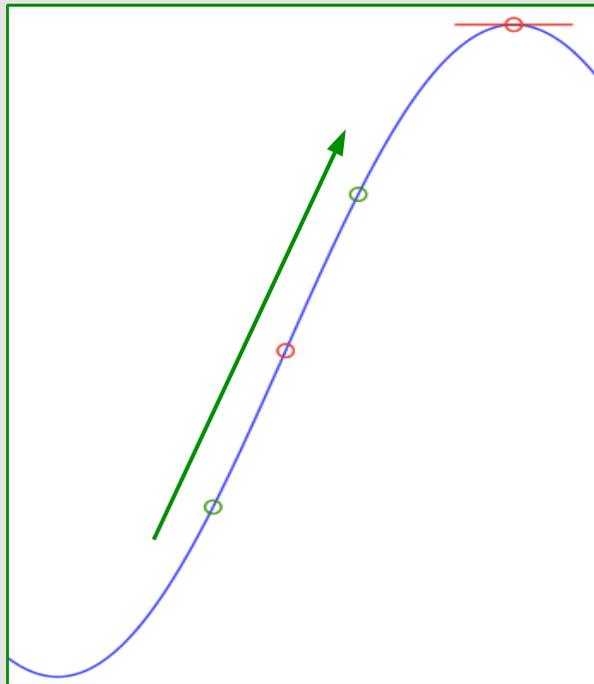
Le package APE

## Analyses of **P**hylogenetics and **E**volution



# Implémentation dans R

- Coder la fonction de vraisemblance
- Utilisation de `optim()` pour trouver les paramètres  $\mu$  et  $\sigma^2$  qui maximisent la valeur de la fonction de vraisemblance.



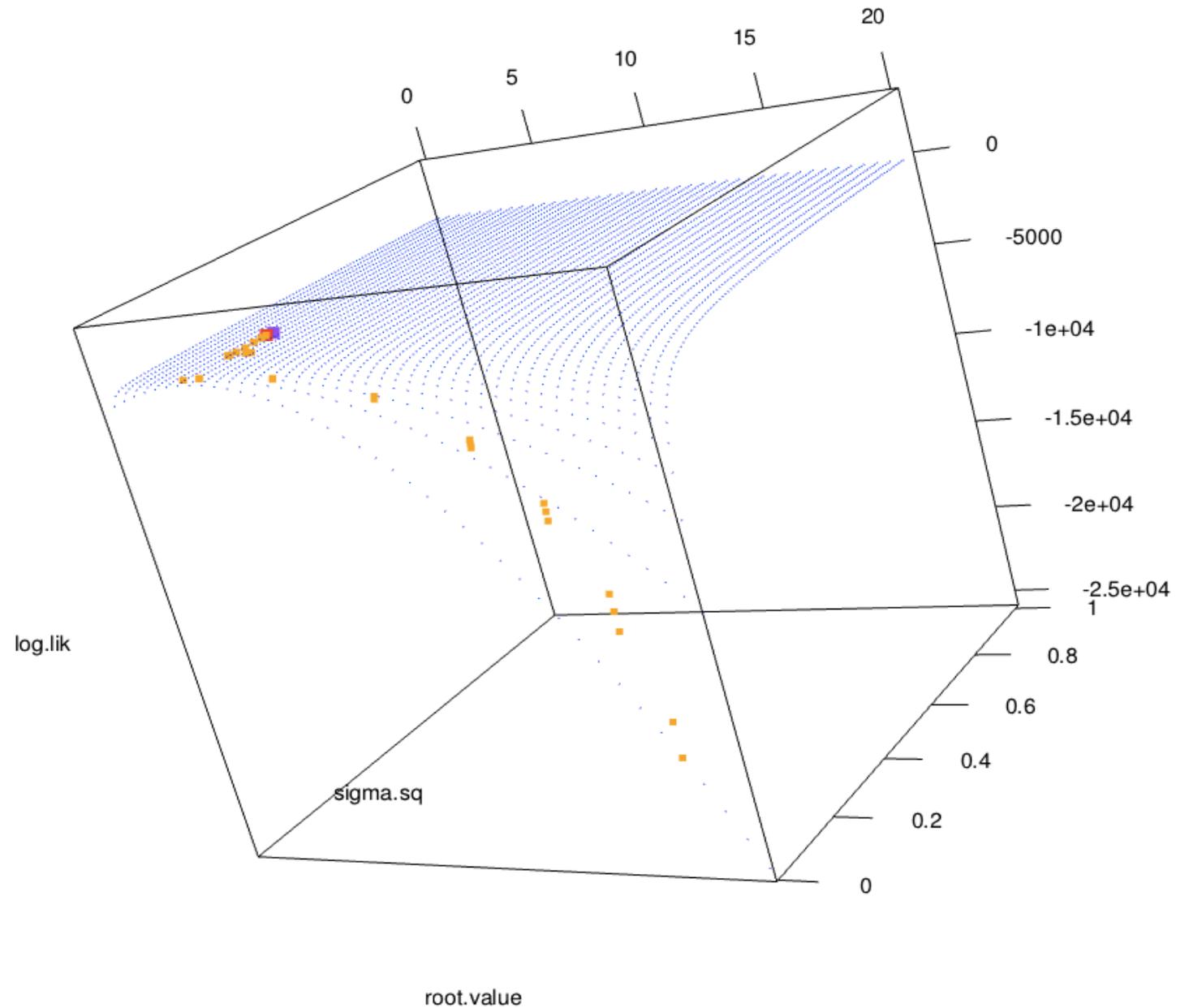
# Implémentation dans R

- Générer des données pour tester le modèle
- Si les paramètres utilisés pour générer les données sont retrouvés : le modèle fonctionne
- Application sur nos vraies données



# Optimisation

```
[1] "Summary of results : "  
[1] "Real root value :"  
[1] 3.0921  
[1] "Found root value :"  
[1] 2.936138  
[1] "Error (%) :"  
[1] -5.043885  
[1] "-----"  
[1] "Real sigma.sq :"  
[1] 0.263  
[1] "Found sigma.sq :"  
[1] 0.2526764  
[1] "Error (%) :"  
[1] -3.92531
```



# Application du modèle à nos données

R.app



# Challenges

- Lien entre formule mathématique et modèle
- Créer une fonction sur  $\mathbb{R}$  qui va représenter le modèle.



# Feedbacks



Angela.Etienne@unil.ch

Damien.Romascano@unil.ch

Mathieu.Seppey@unil.ch

