

# APPLICATION R-SHINY ET MODÈLE DE WRIGHT-FISHER

SOUTENANCE DE STAGE -15 JUIN 2021

**Pauline SPINGA**  
**20180998**  
**L3 DL SDV-Info**

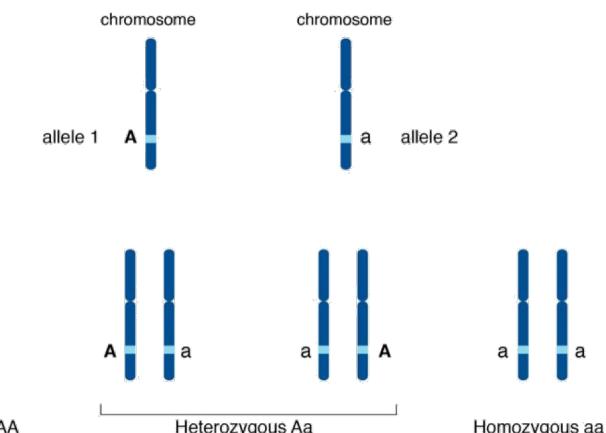
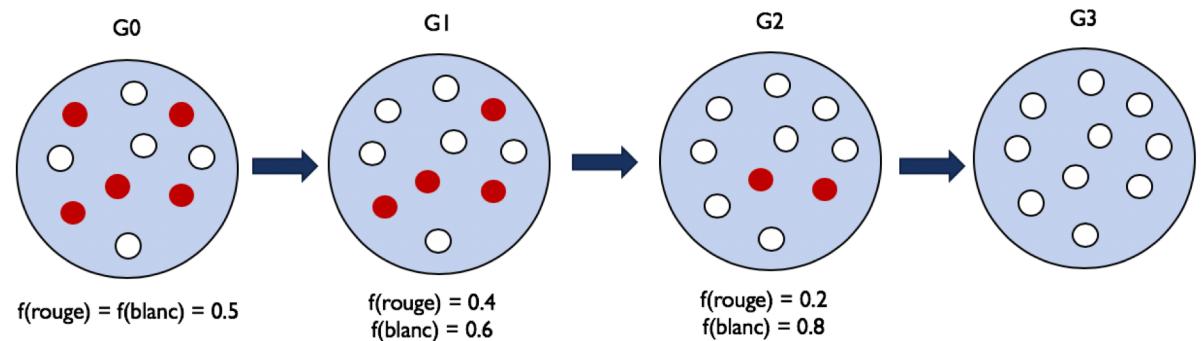
15 Juin 2021

# INTRODUCTION

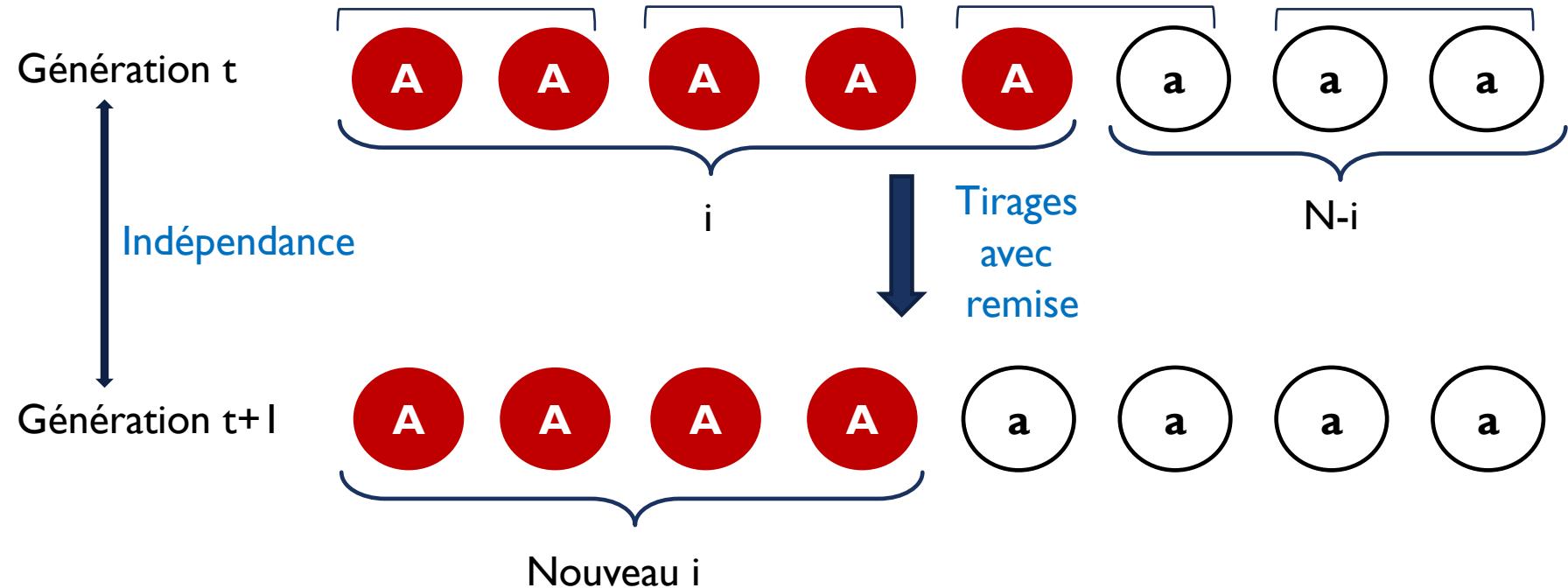
- **Stage** : LaMME (26 avril-23 juillet)
- **Encadrants** : Vincent RUNGE, Franck SAMSON, Carène RIZZON
- **Objectif** : Réalisation d'une application R-shiny et sa mise en ligne sur le serveur du laboratoire
- **Sujet** : Dérive génétique, Modèle de Wright-Fisher et Temps de fixation

# MODÈLE BIOLOGIQUE : WRIGHT FISHER

- Modèle simple de génétique des populations
- Etude de la transmission des allèles
- Reproduction, cosanguinité et auto-reproduction
- Temps de fixation : durée au bout de laquelle il ne reste plus qu'un allèle dans la population
- Avec et sans effet de sélection



# APPROCHE MATHÉMATIQUE



**M = 4 individus**  
**N = 8 copies d'allèles**  
 $(N = 2M)$

**Coefficient  
d'hétérozygotie**

$$H(t) = 2p_t (1-p_t)$$

$$X_{t+1} \sim B(N, p_t)$$

$$p_t = \frac{i}{N}$$

**Avec sélection :**  
 i devient  $(1+s)i$  pour favoriser la reproduction des allèles A



# APPLICATION SHINY

Population size :  $(nb\_A + nb\_a)/2$

Number of alleles A (nb\_A)

Generations number:

Value = 5      Value = 1,000



Binwidth



Select the type of graph

CoeffH  
 A  
 Both

Display plot

Simu number:

Value = 100      Value = 1,000

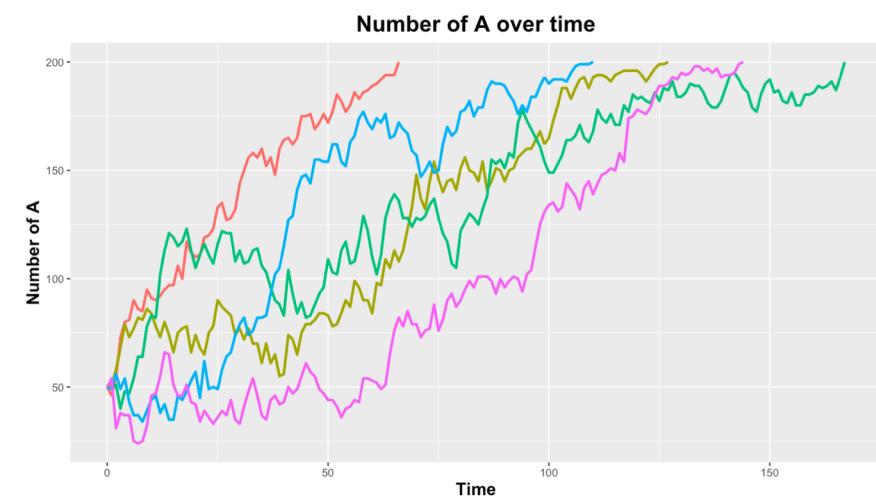
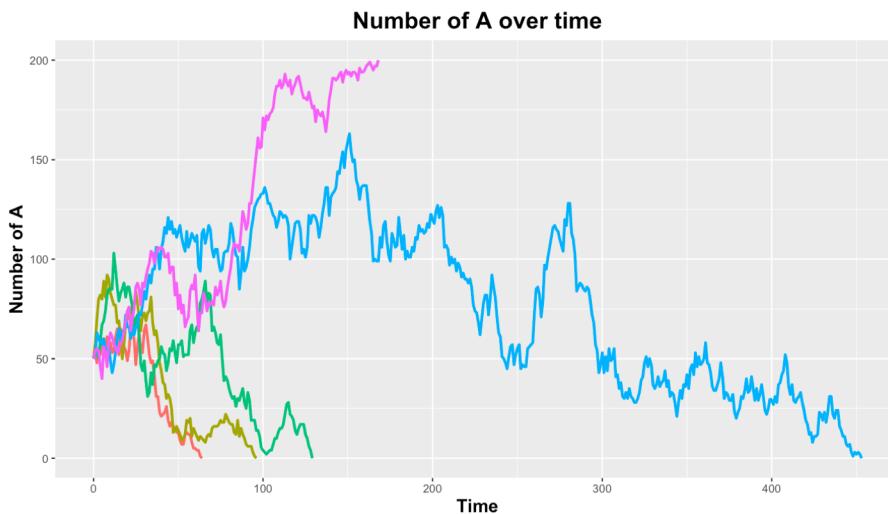


Step

Add a selection effect

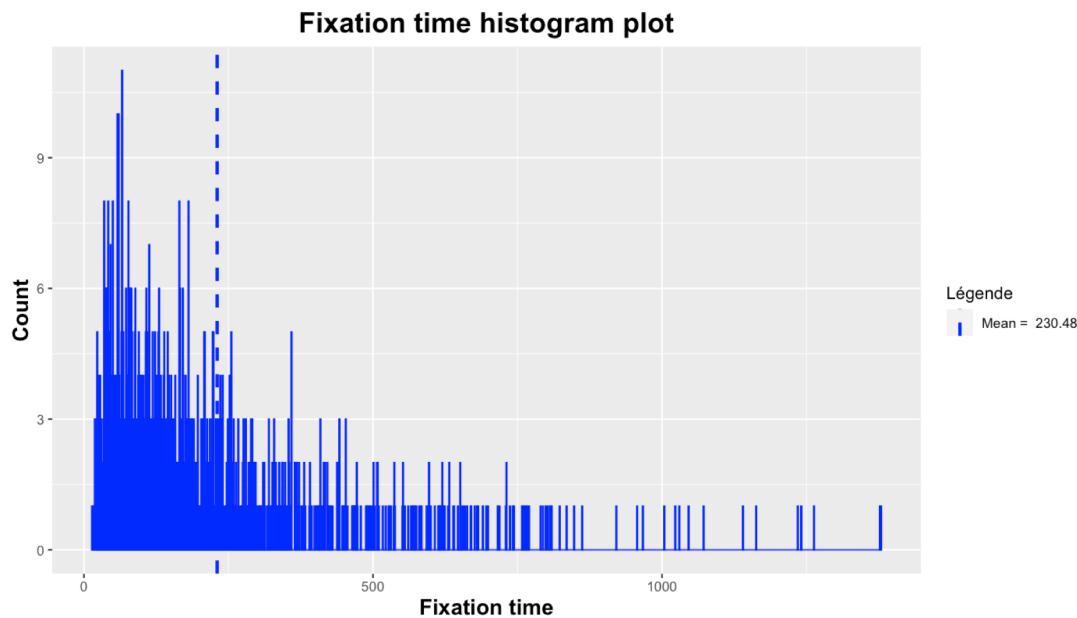
## Wright Fisher

GenPop    Multi GenPop    Select GenPop    Select Multi GenPop

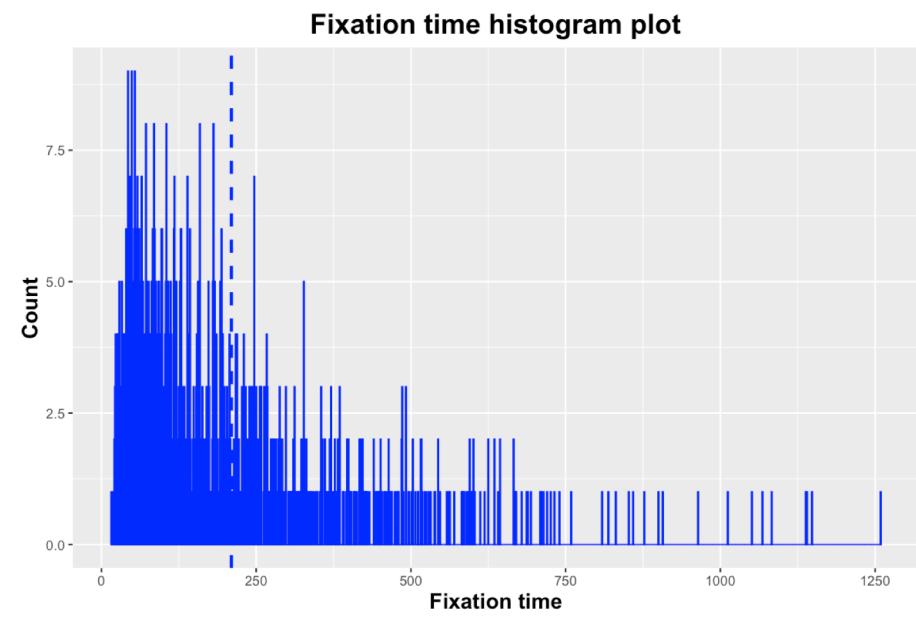


# COMPARAISON DES TEMPS DE FIXATION

Sans sélection



Avec sélection  $s = \frac{5}{N}$



$N = 200$   
*Nombre d'allèles A : 50*  
*Nombre de générations : 1000*

# GÉNÉRALISATION

GenPop

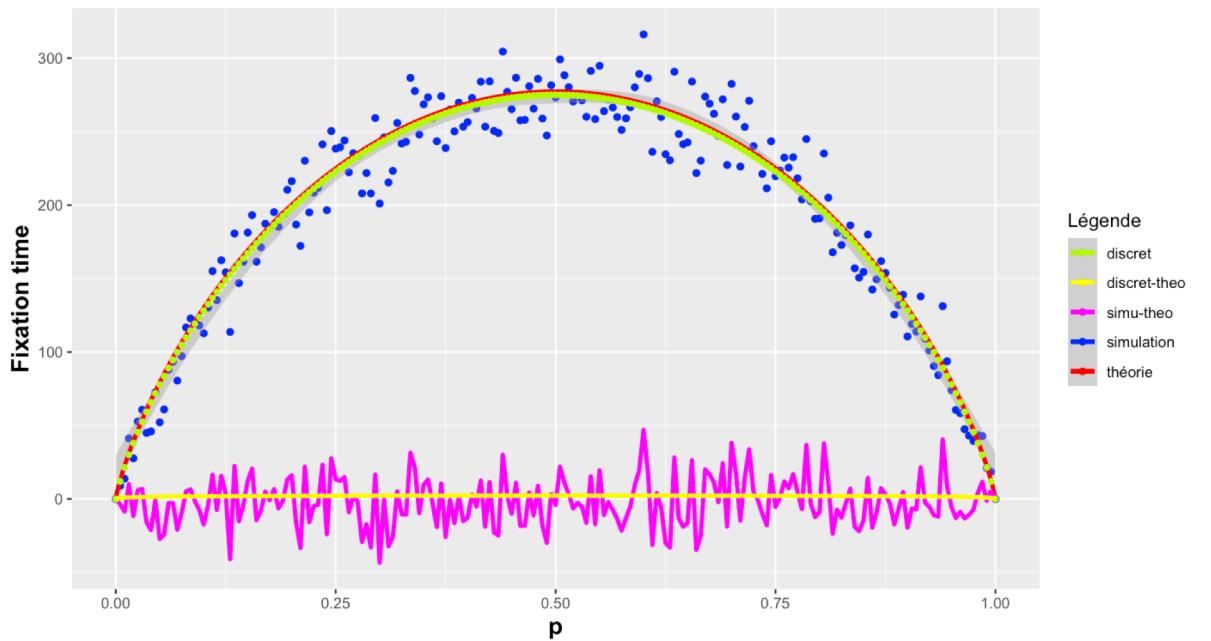
Multi GenPop

Select GenPop

Select Multi GenPop

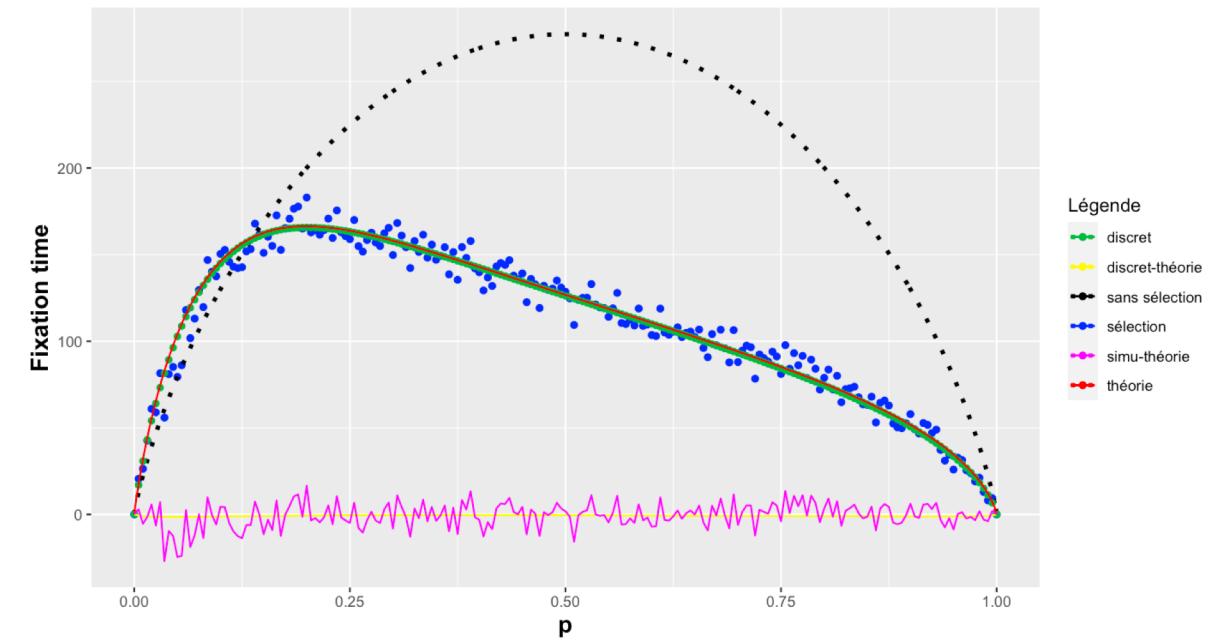
$$\text{Effet de sélection : } s = \frac{5}{N}$$

Fixation time in terms of initial probability



$N = 200$  copies d'allèles

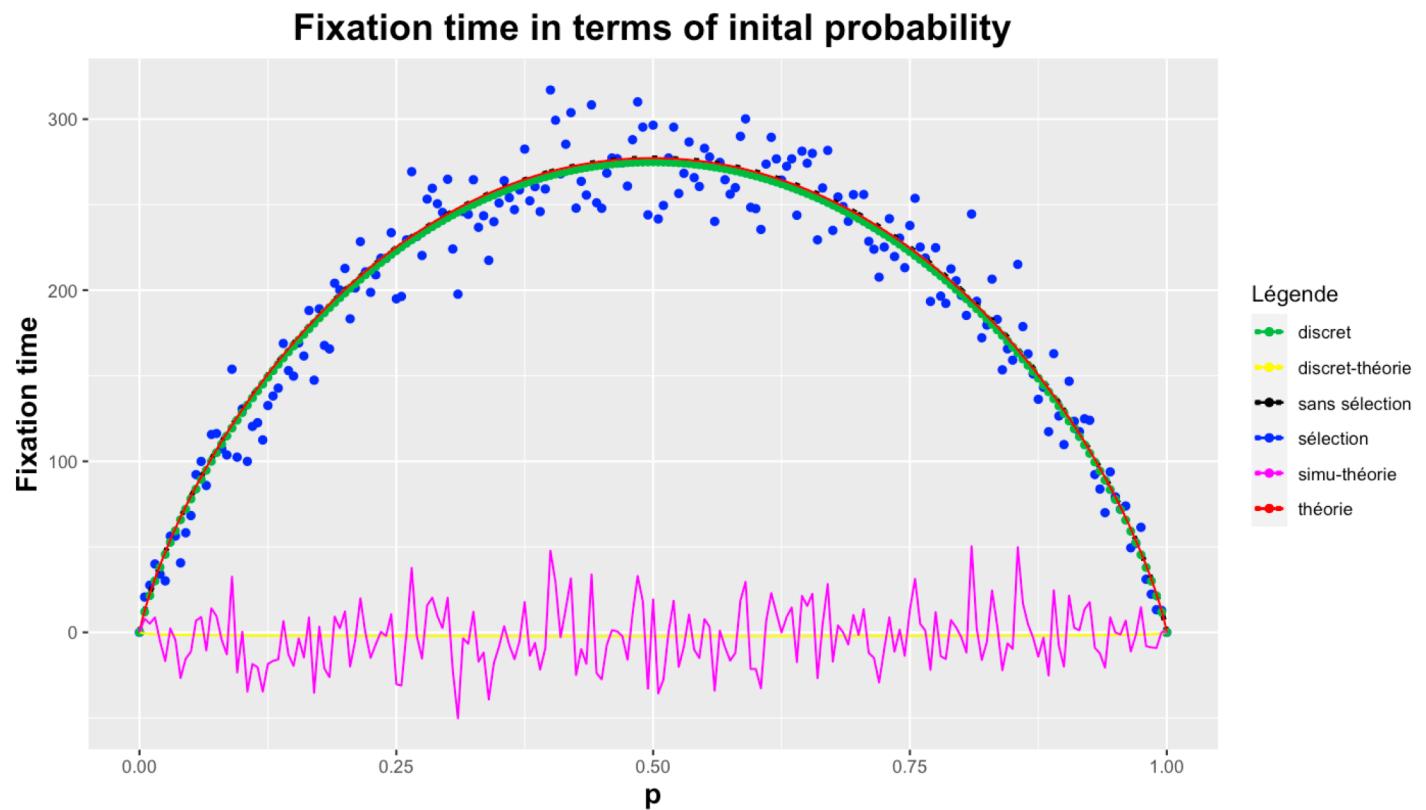
Fixation time in terms of initial probability



$$m(p) = -2N \left[ p \ln(p) + (1-p) \ln(1-p) \right]$$

$$m(p) = K - \frac{Ce^{-2\alpha p}}{2\alpha} + \frac{N}{\alpha} \left[ e^{-2\alpha p} Ei(2\alpha p) - e^{-2\alpha(p-1)} Ei(2\alpha(p-1)) + \ln(1-p) - \ln(p) \right]$$

# ETUDE DU MODÈLE AVEC EFFET DE SÉLECTION



Effet de sélection :  $s = \frac{0.01}{N}$  avec  $N = 200$

# CONCLUSION

## Bilan

- Application R-shiny et mise en ligne sur le serveur:  
[http://192.168.216.252:3838/users/pspinga/wright\\_fisher/](http://192.168.216.252:3838/users/pspinga/wright_fisher/)
- Réalisation d'un package et dépôt GitHub
- Détermination de la formule du temps de fixation avec effet de sélection

## Perspectives

- Finaliser l'étude théorique avec sélection
- Application Shiny : détection de ruptures dans les séries temporelles
- Approfondissements sur Wright-Fisher