



# COMPARAISON ENTRE JULIA ET LE PACKAGE RMPFR DE R SUR LA PRÉCISION DE CALCULS NUMÉRIQUES

Constance Vagne  
UMR AGAP – Equipe GE<sup>2</sup>pop

# PRÉCISION SUR UN ORDINATEUR

- Méthode de la virgule flottante

*Signe x mantisse x base* <sup>exposant</sup>

- Norme IEEE 754
  - Base = 2
  - Définit 4 formats dont le format « double précision » : 64 bits

*Signe x mantisse x 2* <sup>exposant</sup>



1 b



52 b



11 b

# PRÉCISION SUR UN ORDINATEUR

- Méthode de la virgule flottante

*Signe x mantisse x base* <sup>exposant</sup>

- Norme IEEE 754
  - Base = 2
  - Définit 4 formats dont le format « double précision » : 64 bits

*Signe x mantisse x 2* <sup>exposant</sup>



1 b



52 b



11 b

R

$2^{53} \approx 10^{16}$   
environ 16  
chiffres  
significatifs



53 bits de précision

# CALCUL DE FRÉQUENCES GÉNOTYPIQUES

## ÉVOLUTION D'UNE POPULATION

- Evolution d'une population de taille infinie sur 10 000 générations
  - Evolution de fréquences génotypiques pendant ces 10 000 générations
- Calculs intermédiaires très précis → Risque d'erreur
- **Validation du modèle**
  - **Cas simple** : fréquence du génotype étudié = 0,22
  - **Critère pour estimer si les calculs numériques étaient corrects et assez précis**

# CALCUL DE FRÉQUENCES GÉNOTYPIQUES

## ÉVOLUTION D'UNE POPULATION

- Evolution d'une population de taille infinie sur 10 000 générations
  - Evolution de fréquences génotypiques pendant ces 10 000 générations
- Calculs intermédiaires très précis → Risque d'erreur
- **Validation du modèle**
  - **Cas simple** : fréquence du génotype étudié = 0,22
  - **Critère pour estimer si les calculs numériques étaient corrects et assez précis**

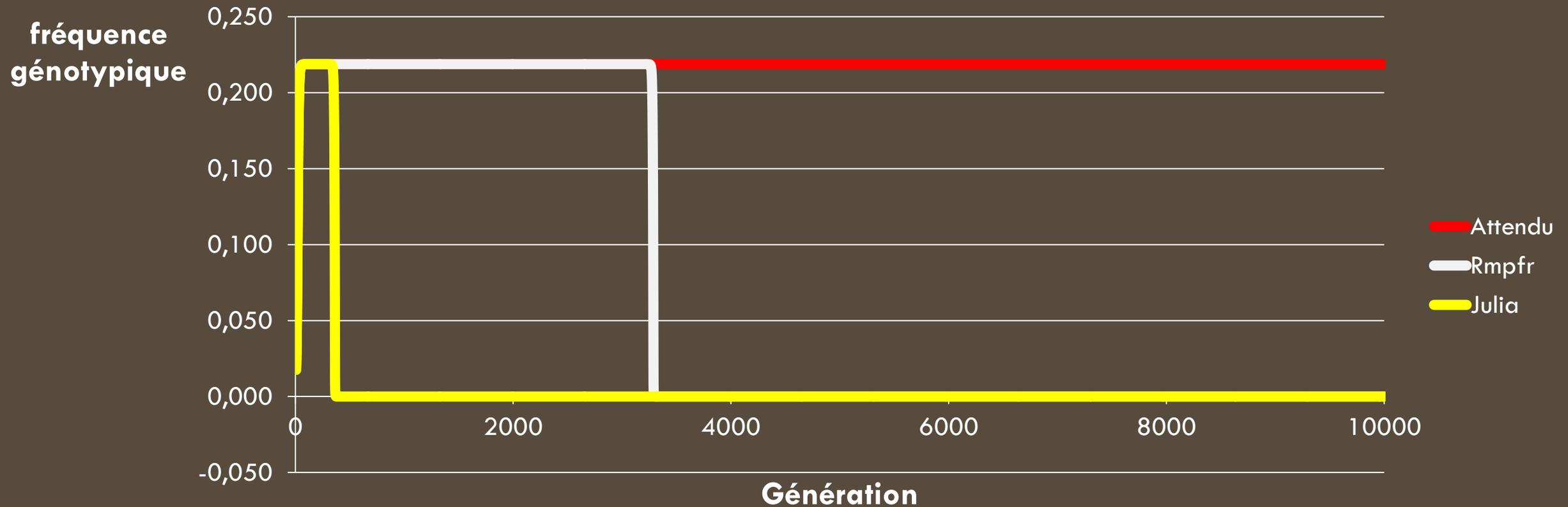
# QUELS OUTILS UTILISER POUR EFFECTUER CES CALCULS DE PRÉCISION ?

- Package **Rmpfr** - R Multiple Precision Floating-Point Reliably- (Maechler 2011)
  - Version 0.5-4 sur R v. 3.0.2
- Langage **Julia** v. 0.3.0 (Bezanson et al. 2012)
  - Fonctions `BigFloat` et `set_bigfloat_precision()`
    - Permet de fixer la précision des nombres à virgules
- Quel est le meilleur outil ? Comparaison pour deux niveaux de précision :
  - 500 bits → 150 chiffres significatifs
  - 5000 bits → 1500 chiffres significatifs

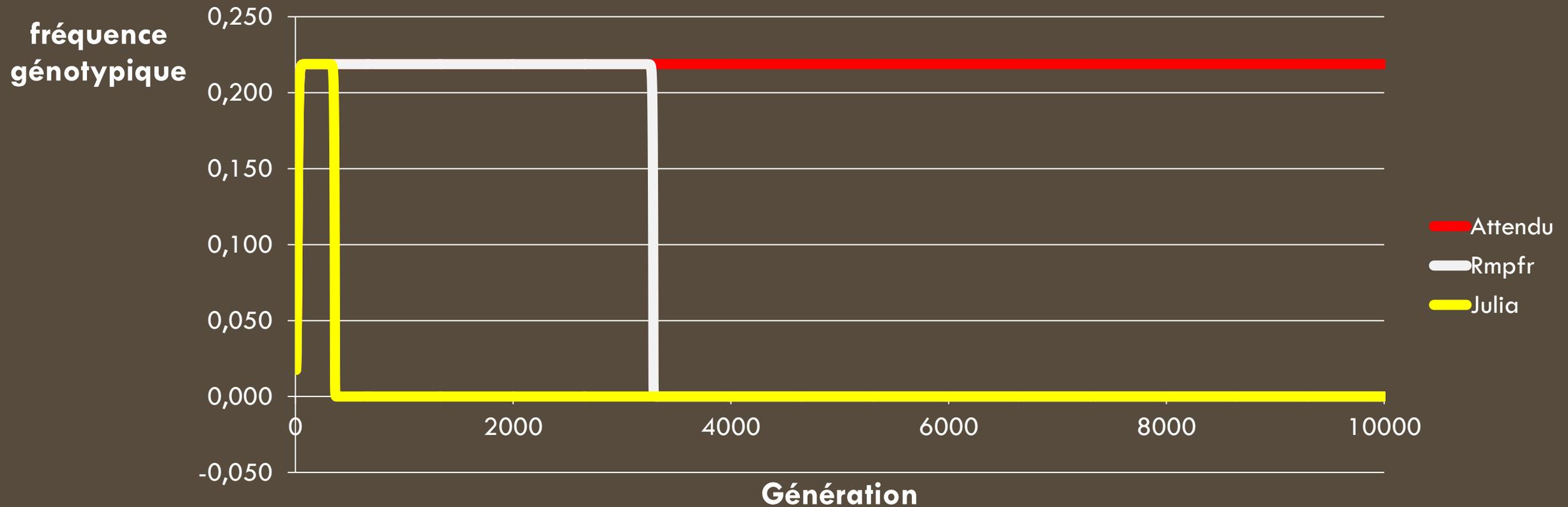
# QUELS OUTILS UTILISER POUR EFFECTUER CES CALCULS DE PRÉCISION ?

- Package **Rmpfr** - R Multiple Precision Floating-Point Reliably- (Maechler 2011)
  - Version 0.5-4 sur R v. 3.0.2
- Langage **Julia** v. 0.3.0 (Bezanson et al. 2012)
  - Fonctions `BigFloat` et `set_bigfloat_precision()`
    - Permet de fixer la précision des nombres à virgules
- Quel est le meilleur outil ? Comparaison pour deux niveaux de précision :
  - 500 bits → 150 chiffres significatifs
  - 5000 bits → 1500 chiffres significatifs

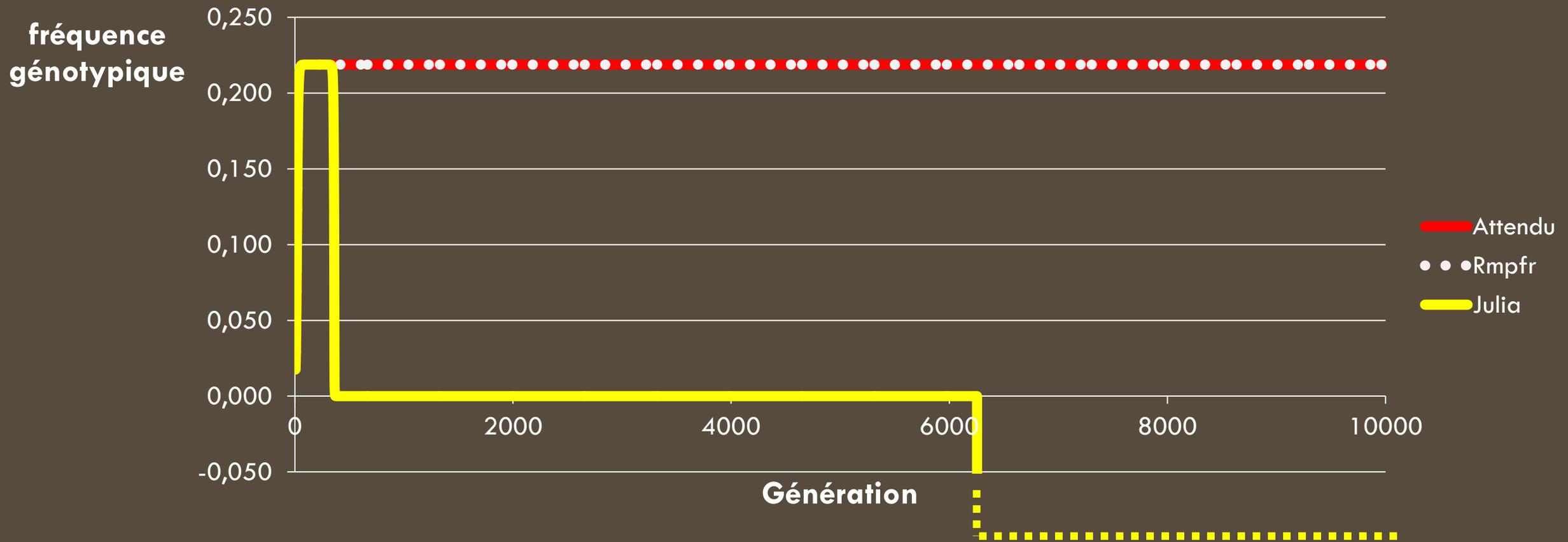
# RÉSULTATS POUR 500 BITS (150 CHIFFRES)



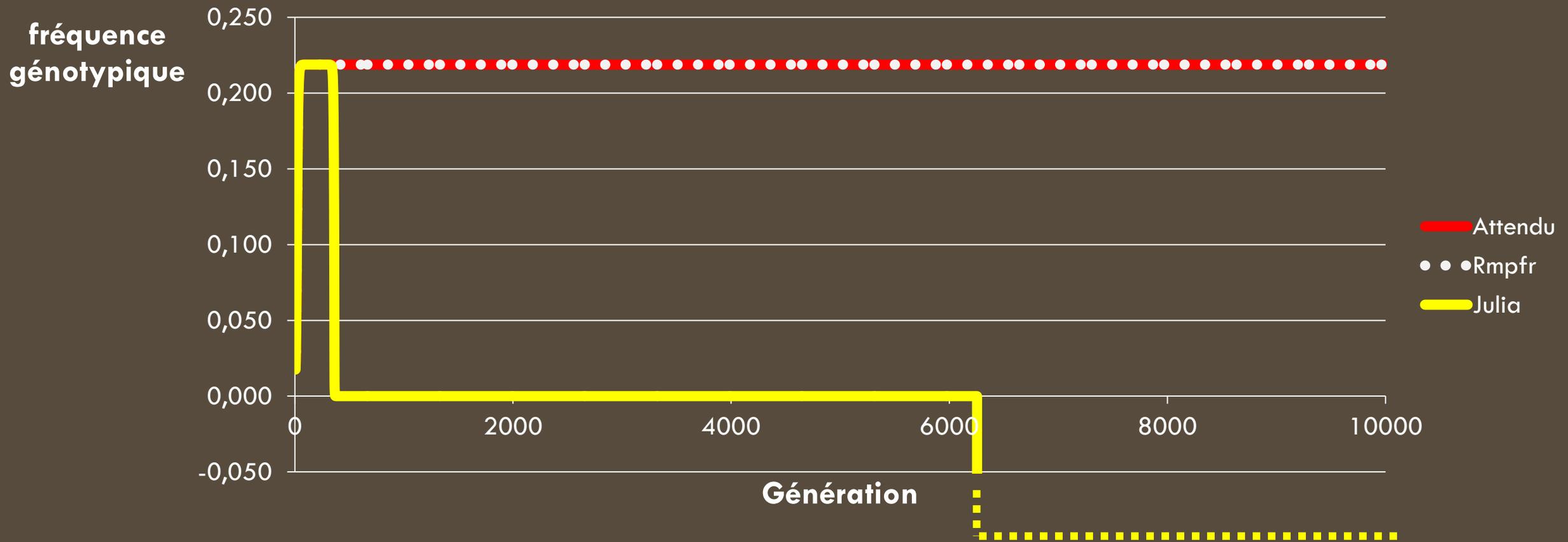
# RÉSULTATS POUR 500 BITS (150 CHIFFRES)



# RÉSULTATS POUR 5000 BITS (1500 CHIFFRES)



# RÉSULTATS POUR 5000 BITS (1500 CHIFFRES)



# DURÉE DES CALCULS

	<b>Rmpfr</b>	<b>Julia</b>
<b>500 bits</b>	1h20	1,73 secondes
<b>5000 bits</b>	15h53	11,8 secondes

# CONCLUSION

	Julia	Rmpfr
Avantages	Temps de calculs très rapides	Bons résultats pour des calculs de précision entre 0 et 1
Inconvénients	Documentation peu accessible Difficulté d'utilisation pour les calculs de précision	Temps de calculs lents