



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

Constance Vagne
UMR AGAP – Equipe GE²pop

PRÉCISION SUR UN ORDINATEUR

- Méthode de la virgule flottante

Signe x mantisse x base ^{exposant}

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

Signe x mantisse x 2 ^{exposant}



1 b



52 b



11 b

PRÉCISION SUR UN ORDINATEUR

- Méthode de la virgule flottante

Signe x mantisse x base ^{exposant}

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

Signe x mantisse x 2 ^{exposant}



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**

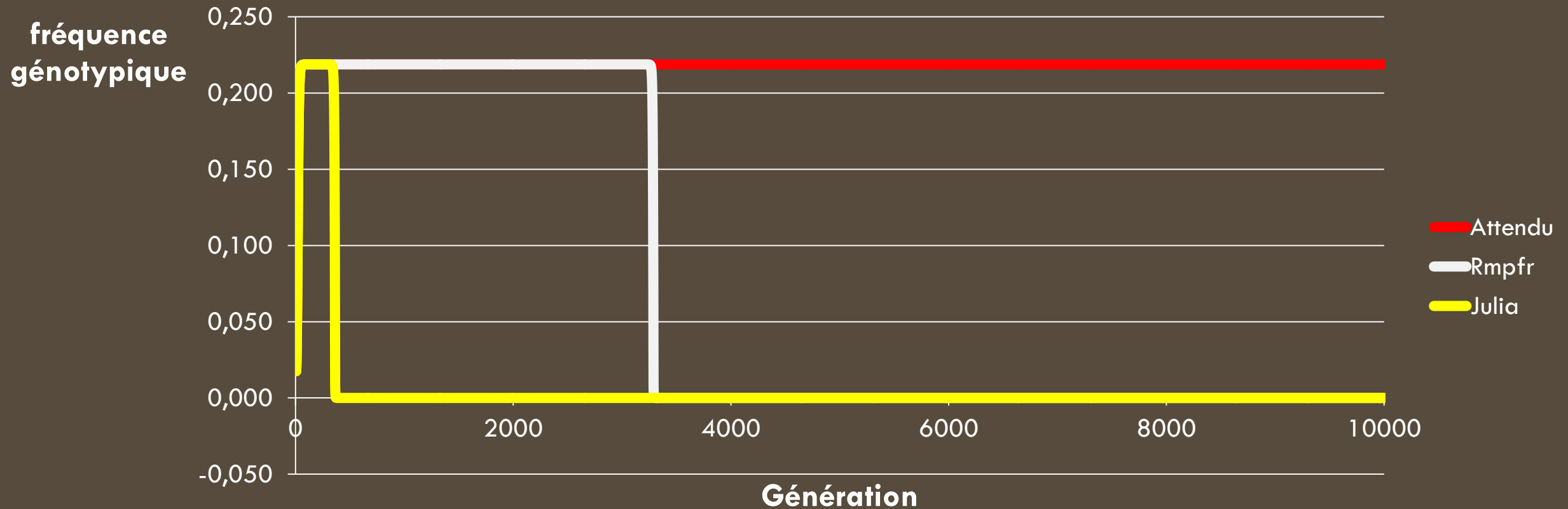
QUELS OUTILS UTILISER POUR EFFECTUER CES CALCULS DE PRÉCISION ?

- 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

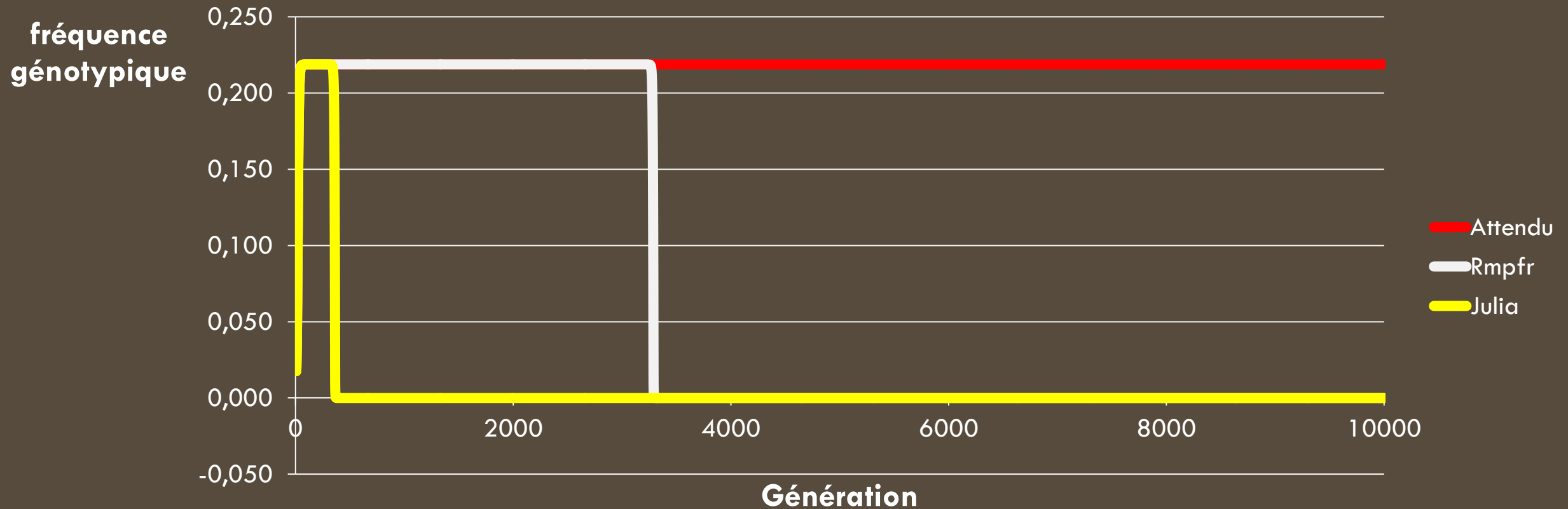
QUELS OUTILS UTILISER POUR EFFECTUER CES CALCULS DE PRÉCISION ?

- 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

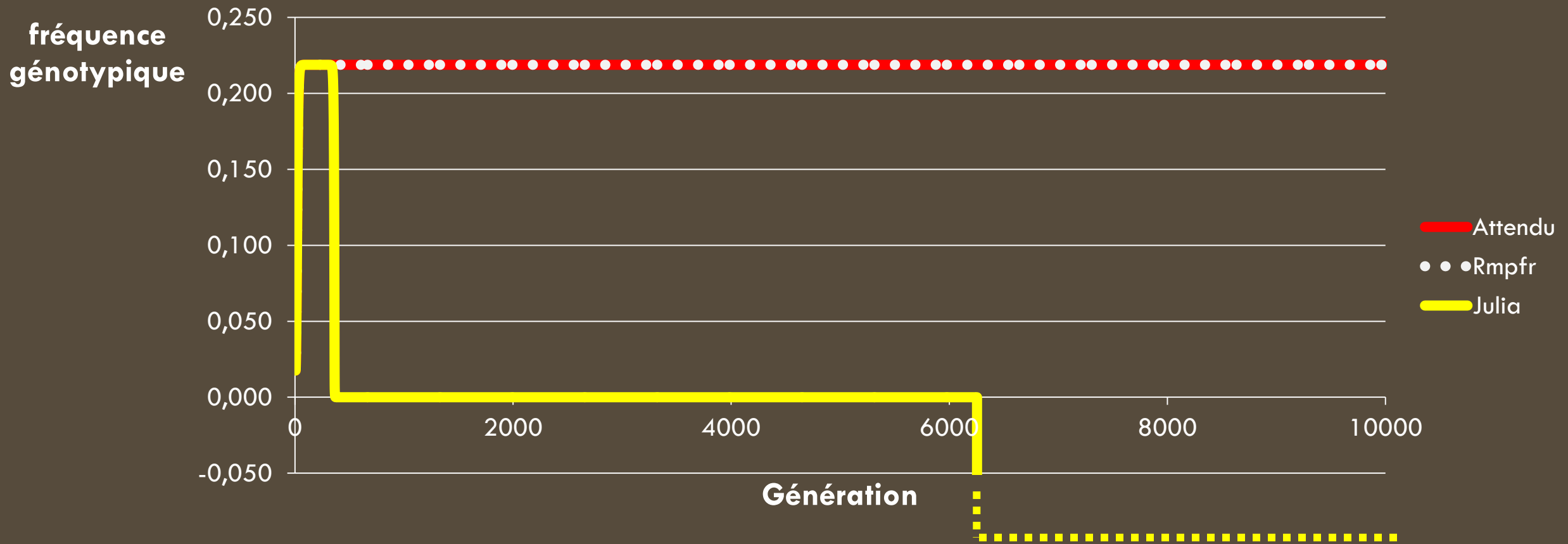
RÉSULTATS POUR 500 BITS (150 CHIFFRES)



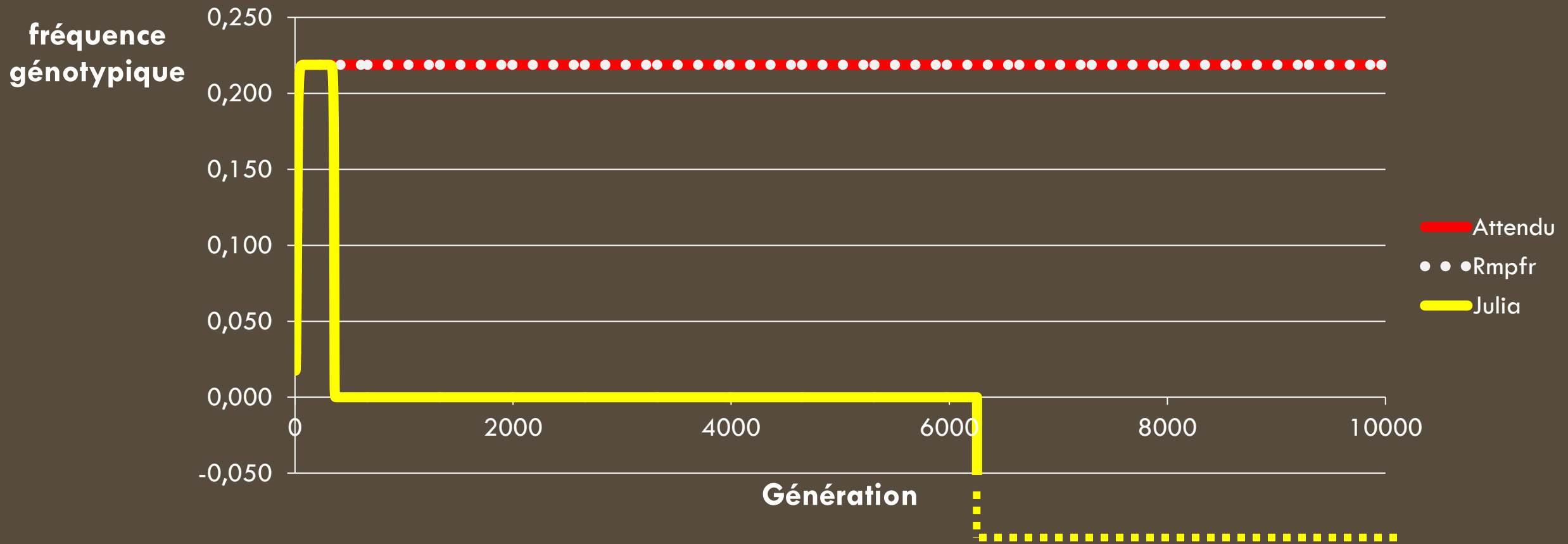
RÉSULTATS POUR 500 BITS (150 CHIFFRES)



RÉSULTATS POUR 5000 BITS (1500 CHIFFRES)



RÉSULTATS POUR 5000 BITS (1500 CHIFFRES)



DURÉE DES CALCULS

	Rmpfr	Julia
500 bits	1h20	1,73 secondes
5000 bits	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