

Statistics of cell size determination in fission yeast - the pom1 gradient

Etude du gradient de Pom1 :

- 1) Détermination des facteurs liés au gradient de Pom1 influençant la division cellulaire,
- 2) Amplitudes maximales des profils,
- 3) Décroissance exponentielle,
- 4) Décroissance exponentielle chez les mutants.

Méthodes utilisées :

- Régression linéaire. Lissage de profils. Décroissance exponentielle.

1) Détermination des facteurs liés au gradient de Pom1 influençant la division cellulaire

Hypothèse :

- Ce qui influence la division cellulaire doit être corrélé avec la taille cellulaire.

Méthode :

- Tester quel facteur est corrélé avec la taille en faisant une régression linéaire.

Facteurs :

- La concentration cytoplasmique de Pom1.
 - $a = -2,2$ et $p\text{-value} = 2,65 \times 10^{-5}$, $R\text{-squared} = 0.17$.

Il y a une quantité finie de POM1 dans les cellules, donc sa concentration diminue linéairement avec la taille.

- La concentration de Pom1 sur le cortex au milieu de la cellule.
 - $a = -0.5$ et $p\text{-value} = 0.1094$, $R\text{-squared} = 0.025$
- La quantité totale de Pom1 sur tout le périmètre de la cellule.
 - $a = -348.5$ et $p\text{-value} = 0.435$, $R\text{-squared} = 0.013$
- Taille de la zone Read-out
 - $a = 0.858$ et $p\text{-value} = 2 \times 10^{-16}$, $R\text{-squared} = 0.5$

Interprétation :

- Le seul paramètre qui est corrélé avec la taille de la cellule est la taille de la zone Read-out. C'est donc cette zone read-out qui est le senseur de la taille !

2) Amplitudes maximales des profils

Hypothèse :

- Les cellules plus petites ont une plus grande asymétrie dans le gradient car elles viennent de se diviser. Le « nouveau » côté n'a pas encore de Pom1 alors que « l'ancien » côté a gardé son Pom1

Méthode :

- Lissage des profils. Calcul de l'asymétrie par la différence du maximum de chaque côté. Régression linéaire de l'asymétrie en fonction de la taille des cellules.
-

Résultats de la régression linéaire :

- $a = 4$, $p\text{-value} = 0.25$, $R\text{-squared} = 0.013$

Interprétation :

- On n'observe pas de différence d'asymétrie selon la taille des cellules. Le gradient de Pom1 se rétablit trop vite pour qu'une différence soit visible sur les cellules de notre base de données.

3) Décroissance exponentielle

Hypothèse :

- Le gradient de Pom1 suit une décroissance exponentielle.

Méthode :

- Utilisation d'un modèle mathématique du gradient de Pom1. Régression linéaire du taux de décroissance en fonction de la taille et en fonction de l'amplitude.
-

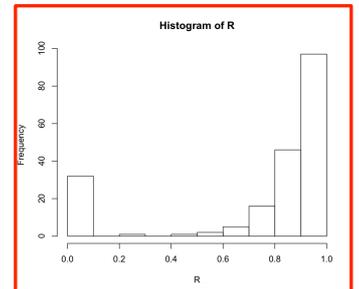
Pour vérifier si la décroissance du gradient de Pom1 est exponentielle, il faut transformer les valeurs en log et obtenir une droite.

Questions :

1. Le gradient suit-il un taux de décroissance exponentiel?

Méthode utilisée :

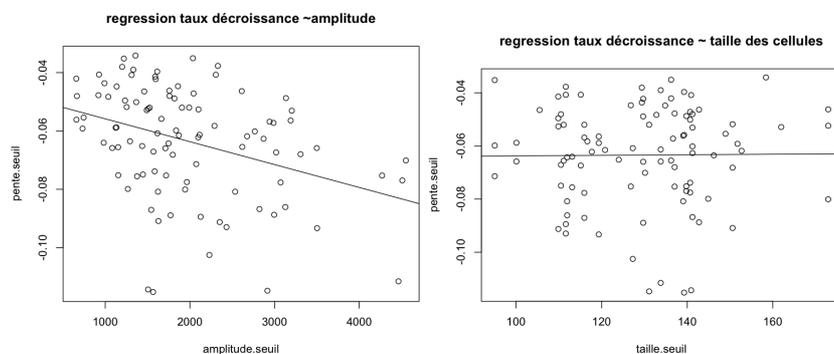
- Vérifier la distribution des R^2 des régressions linéaires du log du profil. Si R^2 est grand, le log du profil suit une droite et la décroissance est exponentielle.



2. Est-ce que le taux de décroissance est proportionnel à l'intensité maximale du signal ou à la taille de la cellule?

Méthode utilisée :

- Régression linéaire du taux de décroissance en fonction de l'intensité maximale du signal ou de la taille.



Interprétation :

- Plus l'amplitude maximale du signal est forte, plus le taux de décroissance est fort pour que deux cellules de même taille mais avec des intensités de signal aient la même zone Read-out.
- Le taux ne varie pas selon la taille sinon des cellules de tailles différentes auraient la même zone Read-out et la cellule ne pourrait pas "sentir" sa taille grâce à la zone Read-out.

4) Décroissance exponentielle chez les mutants

Hypothèse :

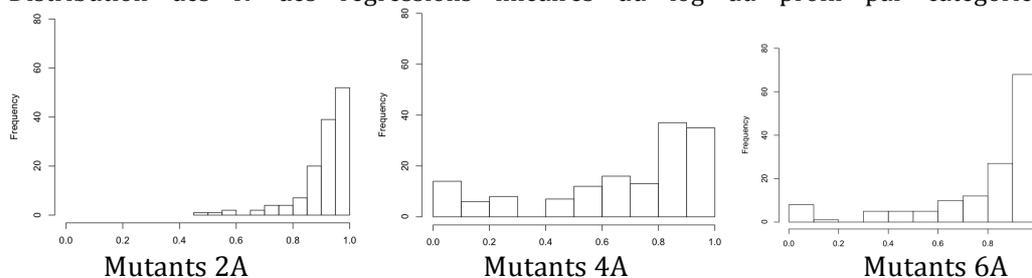
- Plus il y a de sites de phosphorylation muté, moins la décroissance est exponentielle.

Méthode :

- Utilisation d'un modèle mathématique du gradient de Pom1. Régression linéaire du log du profil en fonction de la position sur le cortex.

Résultats :

- Distribution des R^2 des régressions linéaires du log du profil par catégorie de mutants :



Interprétation :

- Les mutants 2A arrivent encore à maintenir une décroissance exponentielle mais pas les 6A. La phosphorylation et l'autophosphorylation de pom1 sont donc indispensables à la mise en place du gradient.