

Modèle dynamique de la maturation ovocytaire

Benjamin Pfeuty¹, Jean-Francois Bodart³, Ralf Blossey², & Marc Lefranc¹

¹ Université Lille 1, Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes, Molécules, 59655 Villeneuve d'Ascq, France

² Université Lille 1, Laboratoire Régulation des signaux de division

³ Université Lille 1, Institut de Recherche Interdisciplinaire, F-59655 Villeneuve d'Ascq, France

benjamin.pfeuty@univ-lille1.fr

Chez les animaux, l'ovogenèse est le processus aboutissant à la production des ovocytes puis des ovules, les gamètes de la femelle à n chromosomes. Une étape majeure de l'ovogenèse est la maturation ovocytaire au cours de laquelle l'ovocyte, en arrêt G2 et soumis à un signal hormonal, démarre une première méiose (MI) puis s'arrête en métaphase de deuxième méiose (MII) en attendant d'être fécondé puis d'effectuer des cycles mitotiques embryonnaires. Au niveau moléculaire, le contrôle de ce processus est associé à l'évolution temporelle non monotone d'une protéine cruciale, le MPF, dont la concentration croît dans un premier temps avant de diminuer puis d'augmenter à nouveau pour se stabiliser à un niveau plateau. Le profil temporel du MPF est lui-même le résultat de la dynamique non-linéaire d'un réseau de régulation extrêmement complexe qui fait intervenir de multiples boucles de rétroaction, positive et négative.

Le but de notre étude théorique est de comprendre la relation entre l'organisation sophistiquée de ce réseau biologique et son comportement dynamique non trivial. L'analyse de bifurcation et de sensibilité paramétrique d'un modèle mathématique de ce réseau a permis d'identifier des principes organisationnels basés sur l'interaction de sous-systèmes ("module") bistables et excitables qui assurent un contrôle robuste de la séquence décisionnelle conduisant la cellule à travers une succession d'états et processus cellulaires distincts. Le modèle permet par ailleurs de rendre compte d'un certain nombre d'expériences où la maturation est altérée.

Références

Pfeuty B, Bodart JF, Blossey R, Lefranc M (2012) A dynamical model of oocyte maturation unveils precisely orchestrated meiotic decisions. *PLoS Comp Biol*, 8(1) :1002329