

LA PUISSANTE LOI DE LA LOI DE PUISSANCE, ET AUTRES MYTHES EN BIOLOGIE DES RÉSEAUX

Gipsi Lima-Mendez et Jacques van Helden*

Service de Bioinformatique des Génomes et des Réseaux (BiGRé).

Université Libre de Bruxelles. Belgique.

Site Web: <http://www.bigre.ulb.ac.be/>.

Courriel: Jacques.van.Helden@ulb.ac.be

Depuis une dizaine d'années, l'analyse topologique des réseaux biomoléculaires (réactions métaboliques, interactions protéiques, régulation transcriptionnelle) a révélé certaines propriétés récurrentes : loi de puissance de la distribution des degrés, invariance d'échelle, petit monde. Ces propriétés ont été interprétées en termes d'avantages fonctionnels : robustesse aux changements de milieu, tolérance aux mutations aléatoires. Des modèles génératifs stochastiques ont été inspirés par différents scénarios pour expliquer la croissance des réseaux d'interactions durant l'évolution. La loi de puissance et les propriétés associées semblaient ubiquitaires dans les réseaux complexes, à tel point qu'on les a qualifiées de « lois universelles ».

Cependant, ces propriétés proclamées ne résistent pas à un test statistique : dans la plupart des cas, les modèles théoriques ne s'ajustent pas aux données, et les quelques cas d'ajustement raisonnable pourraient résulter d'artéfacts d'échantillonnage ou d'erreurs de modélisation des données.

La biologie des réseaux semble fondée sur une série de mythes, au sens d'idées largement répandues mais fausses. La faiblesse de ces fondations ne devrait cependant pas nous amener à rejeter ce domaine de recherche dans son ensemble. L'analyse des réseaux offre un cadre conceptuel fertile pour analyser la fonction et l'évolution des processus biologiques, pour autant que l'analyse est menée à un niveau de description approprié, en se focalisant sur des modules fonctionnels de taille raisonnable, et en établissant le lien entre propriétés topologiques et comportement dynamique.