

Décomposition homogène des réseaux macromoléculaires

Géraldine Del Mondo, Damien Eveillard, Irena Rusu
 Equipe ComBi, Laboratoire Informatique de Nantes Atlantique
 Université de Nantes
 2 rue de la Houssinière, BP 92208, 44322 Nantes Cedex 3
 geraldine.del-mondo@etu.univ-nantes.fr,
 {damien.eveillard|irena.rusu}@univ-nantes.fr

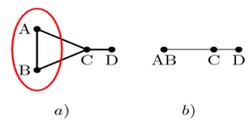
lina LABORATOIRE D'INFORMATIQUE
 DE NANTES ATLANTIQUE

UNIVERSITÉ DE NANTES

Les systèmes biologiques sont composés d'unités fonctionnelles[1] communément perçues comme des entités semi-autonomes qui présentent des connexions fonctionnelles denses avec les autres unités, et plus lâches avec l'environnement. On souhaite retrouver ces unités fonctionnelles en utilisant une description modulaire des réseaux d'interactions macromoléculaires dans le but d'appréhender la complexité des systèmes biologiques. Pour illustrer notre propos nous nous appuyons sur le réseau d'interactions de protéines de la levure [5].

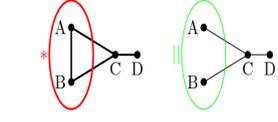
Une approche par la théorie des graphes : La décomposition modulaire[2]

Principe

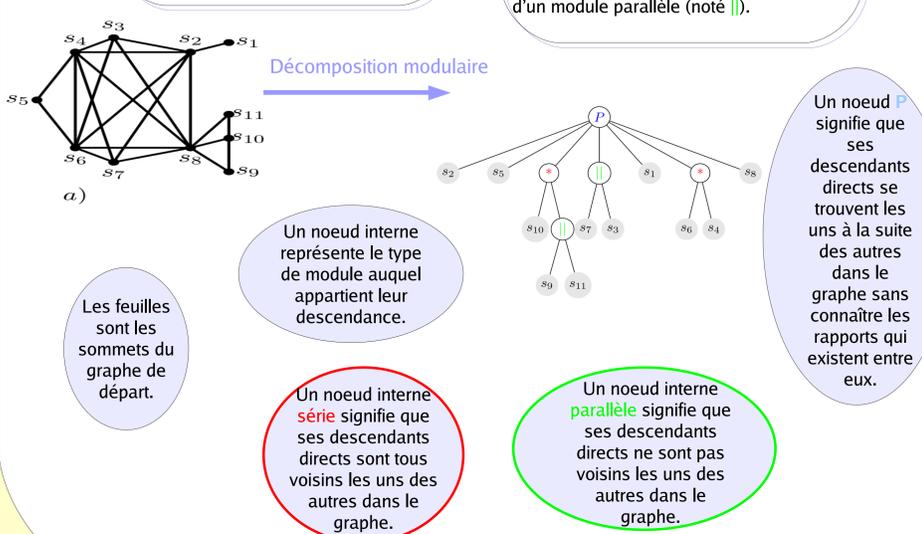


Contraction des sommets d'un module en un point. a) A et B ont le même voisin C à l'extérieur du module composé de A et de B. On peut donc remplacer A et B par un seul sommet AB.

Module série et module parallèle



Deux types de modules distincts, A et B forment un module car ils ont le même voisin C mais : a) A et B sont adjacents donc il s'agit d'un module série (noté *), b) A et B sont non-adjacents donc il s'agit d'un module parallèle (noté ||).



Un noeud interne représente le type de module auquel appartient leur descendance.

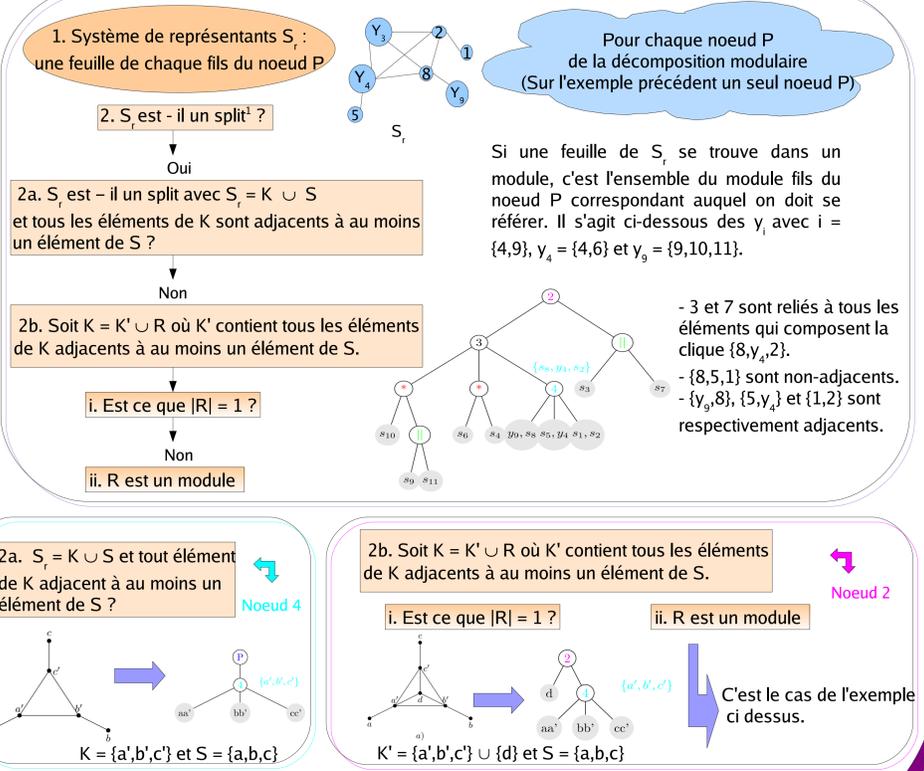
Un noeud interne série signifie que ses descendants directs sont tous voisins les uns des autres dans le graphe.

Un noeud interne parallèle signifie que ses descendants directs ne sont pas voisins les uns des autres dans le graphe.

Un noeud P signifie que ses descendants directs se trouvent les uns à la suite des autres dans le graphe sans connaître les rapports qui existent entre eux.

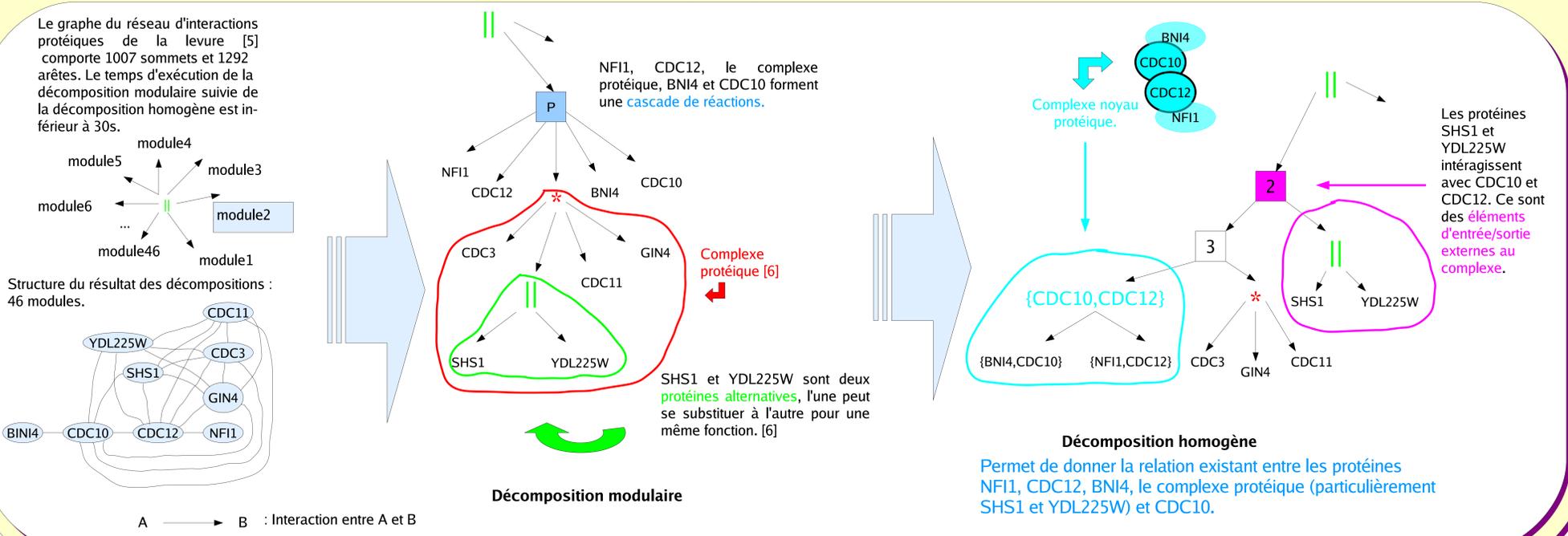
Un complément à la décomposition modulaire : La décomposition homogène[3]

Base théorique : Extension de la décomposition modulaire

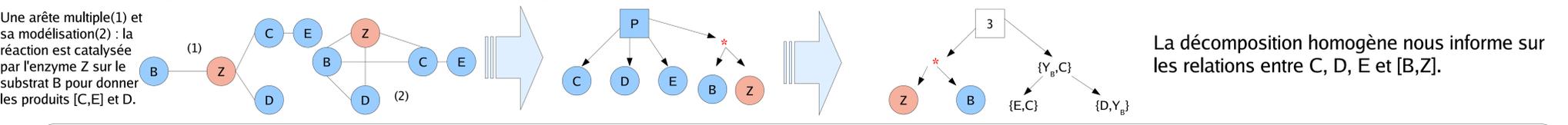


*Split : ensemble de sommets qui se décompose en deux ensembles disjoints, une clique K où tous les éléments sont adjacents et un stable S où tous les éléments sont non adjacents.

Application au réseau d'interactions protéiques de la levure



La décomposition homogène permet d'affiner les résultats obtenus par la décomposition modulaire. Nous avons aussi réfléchi à la modélisation classique d'arêtes multiples très souvent présentes dans les graphes biologiques, la décomposition homogène nous permet une interprétation beaucoup plus fine de cette modélisation que la décomposition modulaire.



[1] : A.W Rives and T. Galitski *Modular organization of cellular networks*. PNAS, 100(3):1128-1133,2003
 [2] : RH.Möhring and FJ.Radermacher *Substitution decomposition for discrete structures and connections with combinatorial optimization*. Annals. Dis. Math. 19:257-356,1984
 [3] : O. Jamison and S. Olariu *p-component and the homogeneous decomposition of graphs*. SIAM Journal of Discrete Mathematics 8:448-463,1995
 [4] : Z. Wang and Jianzhi Zhang *In search of the biological significance of modular structures in protein networks*. PLoS Computational Biology 6:e107+, 2007
 [5] :Yeast Interactome. Boston University, <http://structure.bu.edu/rakesh/myindex.html>
 [6] : Gagneur, Julien et Al. *Modular decomposition of protein-protein interaction networks*. Genome Biology 5:57, 2004.