

Laurence Lejay

**Laboratoire de Biochimie et Physiologie Moléculaire des Plantes
INRA Montpellier**

New York University

Dept of Biology

Gloria Coruzzi

**Courant Institute
Math & Computer Sciences**

Dennis Shasha

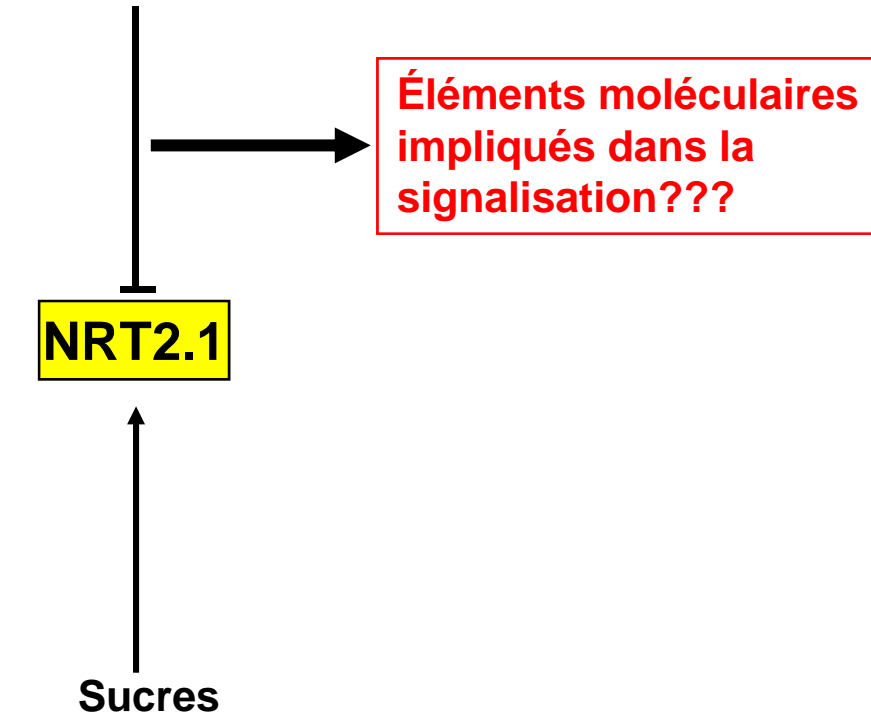
Pontificia Universidad Catolica de Chile

Departamento de Genetica Molecular y Microbiologia

Rodrigo Gutierrez

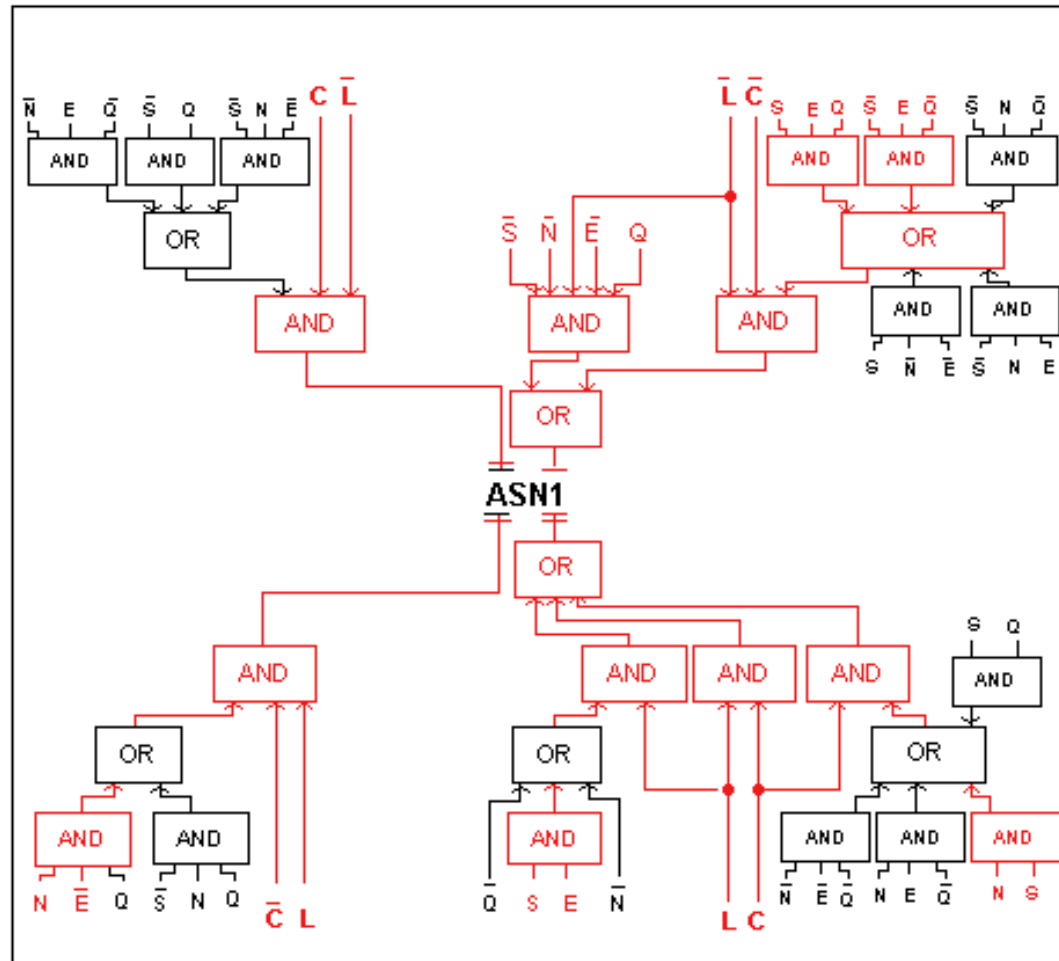
Modélisation de réseaux d'interactions

Métabolites N



Modélisation de réseaux d'interactions

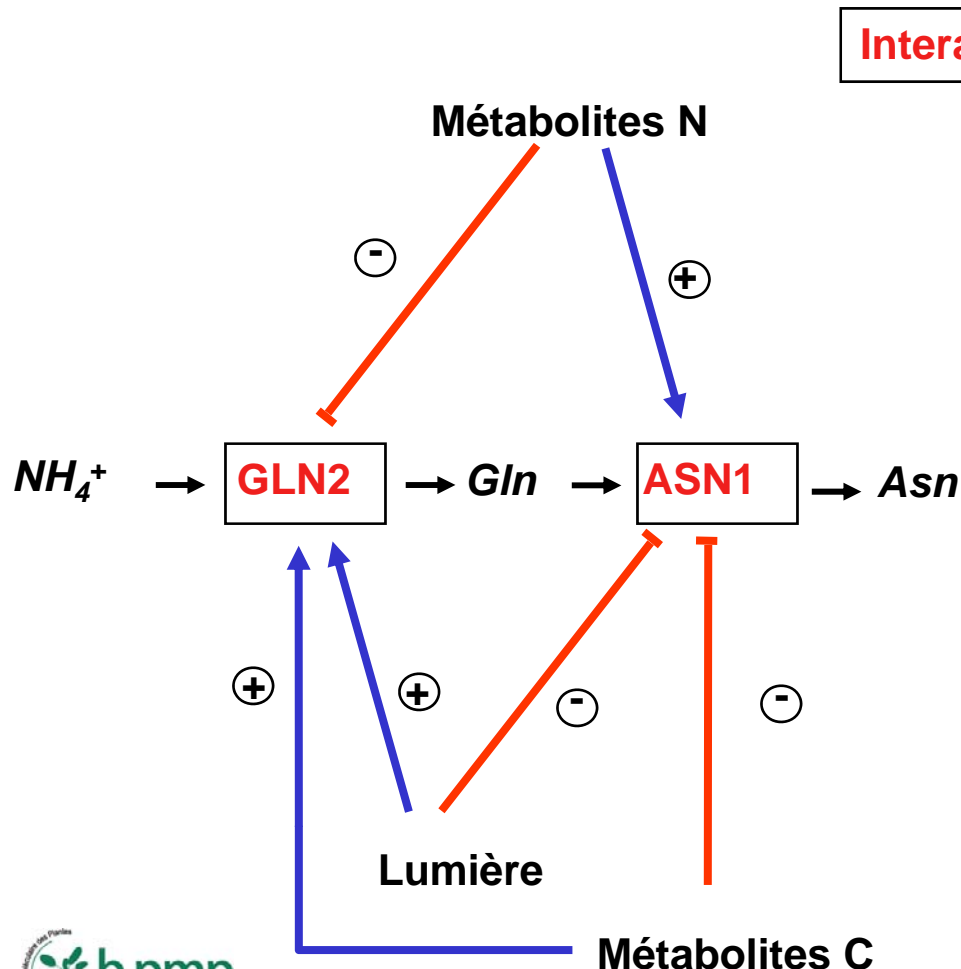
Dans la réalité



Besoin des mathématiques pour décrire, comprendre et prévoir

Modélisation de réseaux d'interactions

Étude de l'interaction entre voies de régulation
(Post-doc, Université de New York)



Objectifs:

-Décrire les interactions entre les facteurs environnementaux

-Comprendre les mécanismes de régulation impliqués en

1. identifier des gènes de régulation par approche transcriptomique

2. modéliser les réseaux d'interactions

Stratégie : démarche itérative et intégrative

Biologie

Génomique/
Génétique inverse

Test in vivo des
hypothèses



Mathématiques et Statistiques

Analyse des données et synthèse
Design des expériences



Informatique et visualisation

Modélisation et
Intégration des données



Outils informatiques et mathématiques nécessaires

<http://virtualplant.bio.nyu.edu/cgi-bin/vpweb/virtualplant.cgi>

Biologie

Gérer de grands espaces
expérimentaux



Combinatorial Design

Mathématiques et statistiques

Analyse et visualisation
des résultats génomiques



Clustering
Classification fonctionnelle

Informatique et visualisation

Intégration des données
Produites et modélisation



Modélisation des réseaux
Métaboliques et de
régulation
Intégration des données
d'expression

Décrire les interactions entre facteurs environnementaux

Combinatorial Design: Permet de générer un petit nombre de traitements qui couvrent de manière systématique un large espace expérimental

Six Input Signals:

I
N
P
U
T
S

Light
Carbon
Inorganic N (NO_3/NH_4)
Organic N (Glu)
Organic N (Gln)
Starvation



Combinatorial Design reduces to 6

6 inputs *binary* values (Y/N)
 $2^6 = 64$ input combinations



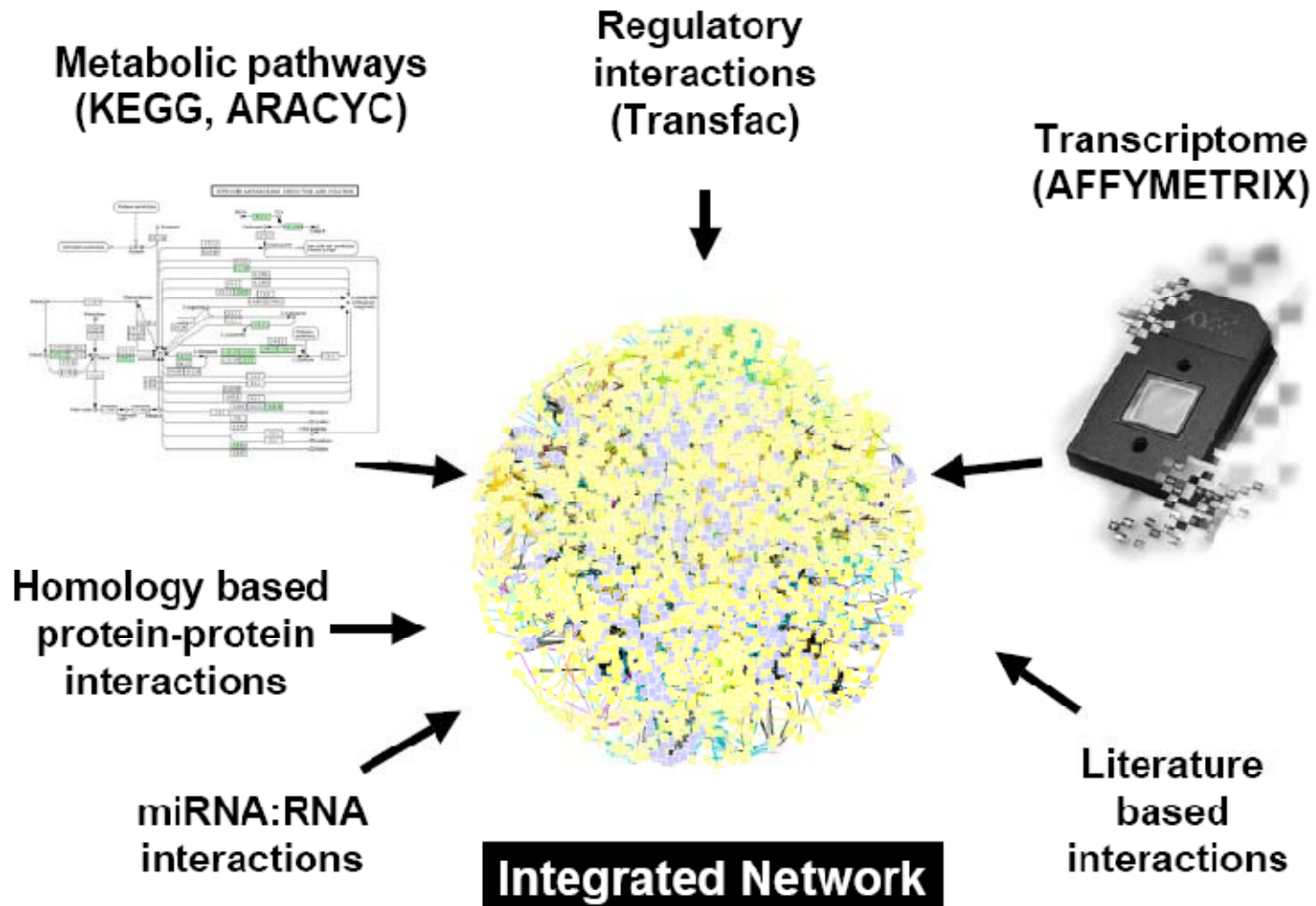
6 inputs *tertiary* values (L, M, H)
 $3^6 = 729$ treatments!

Combinatorial Design reduces to 14

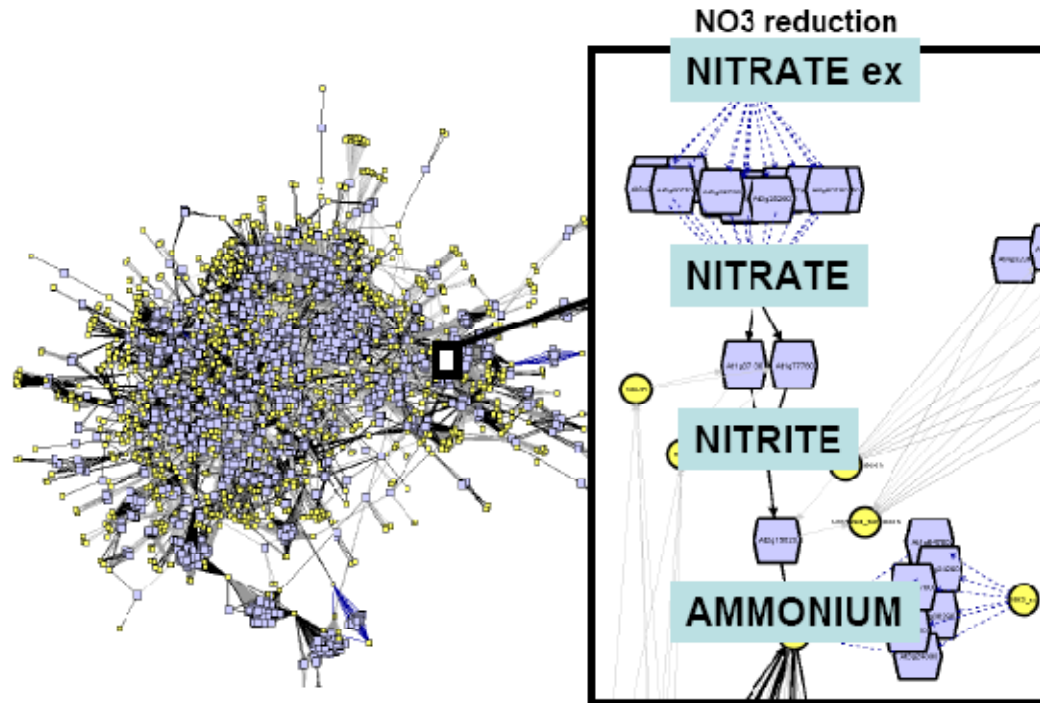
Petit nombre d'expérience qui couvre l'espace expérimental de manière systématique (↘ coût)

Réponses contrastées du système étudié aux traitements (Important pour les analyses de Cluster)

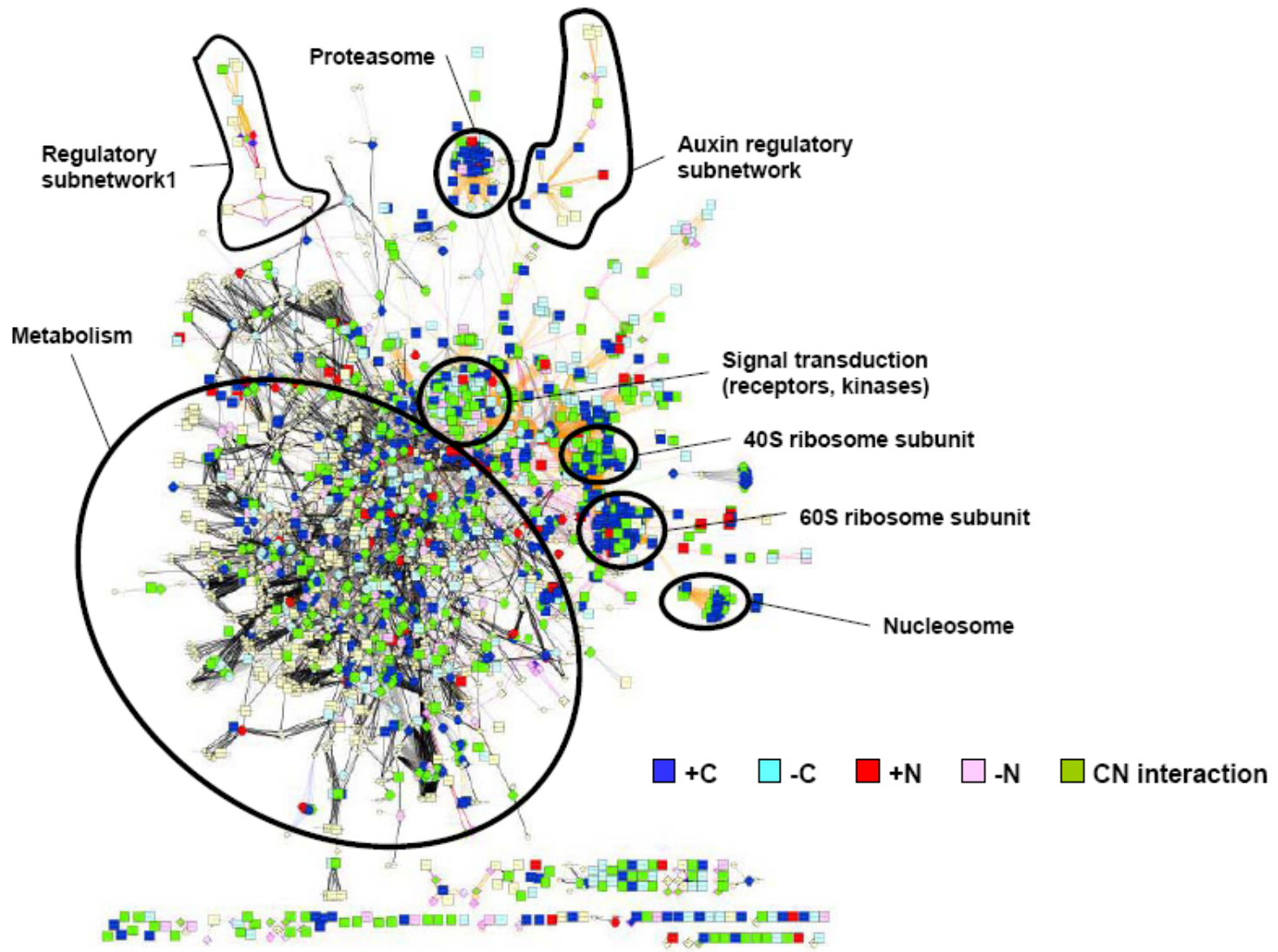
Intégration des données produites et modélisation



Integrated model of Arabidopsis metabolic and regulatory pathways

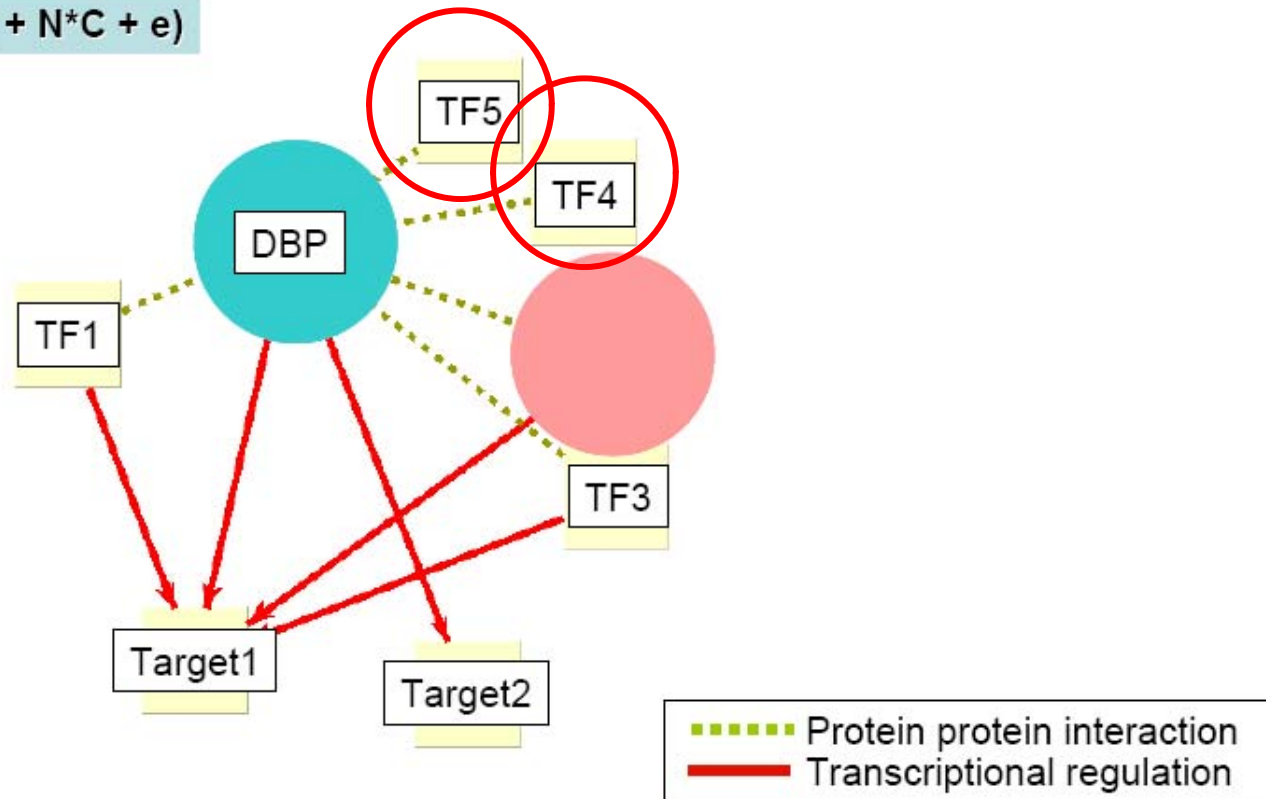


Logiciel Cytoscape : <http://www.cytoscape.org/>



NC-responsive transcription regulatory network?

$Y(N + N \cdot C + e)$



Les projets...La modélisation prédictive

Bonneau et al. 2007, *Cell* 131: 1354-1365

- Prise en compte de la localisation spatiale et temporelle des mécanismes de régulations étudiés (réponse à N et C)
- Passer de la construction de modèle statiques à la construction de modèles dynamiques spécifiques de chaque type cellulaire

Biologie

Développement de méthodes pour mesurer au niveau cellulaire les variations d'expression génique et de métabolites C et N

Mathématiques, Informatique

Mise au point et utilisation d'algorithmes d'apprentissage automatique (machine learning) pour modéliser les réseaux moléculaires de régulation et prédire les conséquences sur le métabolisme et la croissance des plantes