

SYSTÉMIQUE

Philosophie ou méthode ?

Magali ROUX

Laboratoire d'informatique de Paris VI (LIP6)

&

Institut de l'information scientifique et
technique (INIST-CNRS)

Lab-STICC (CNRS-ENSTB-UBO-UBS)

Université de Bretagne Sud

Centre Yves Coppens

Vannes , 21 janvier 2011



Philosophie

Paradigme

Aux origines de la Pensée

Héraclite (VI^e siècle avant JC)

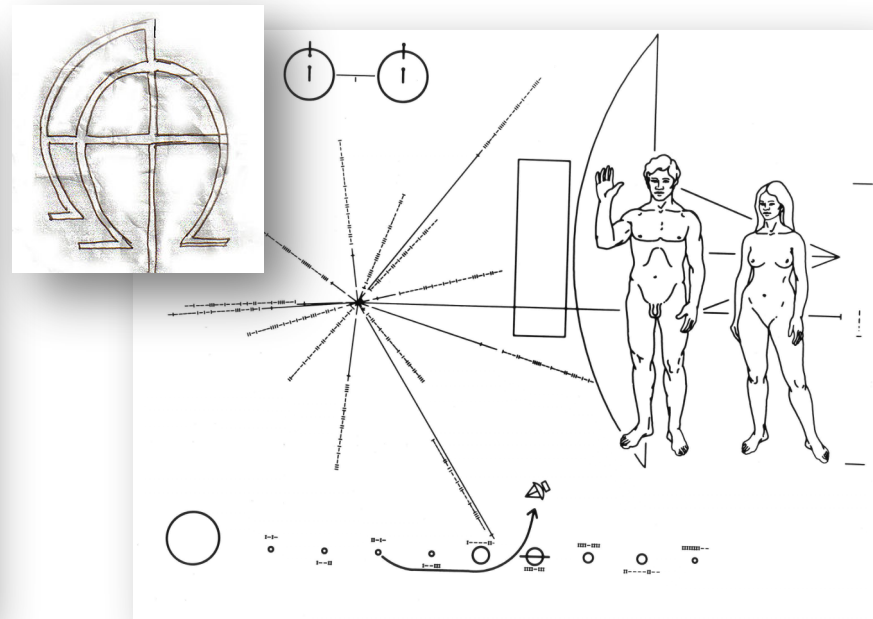
On ne se baigne jamais deux fois dans le même fleuve



Le Radeau de la Méduse, Th. Géricault, 1819.
Magali Roux

Parménide (V^e siècle avant JC)

Il [l'être] est absolument ou il n'est pas du tout



Plaque de Pioneer 10, 2 mars 1972
21 Janvier 2011

L'Époque Moderne

René Descartes (1596-1650)

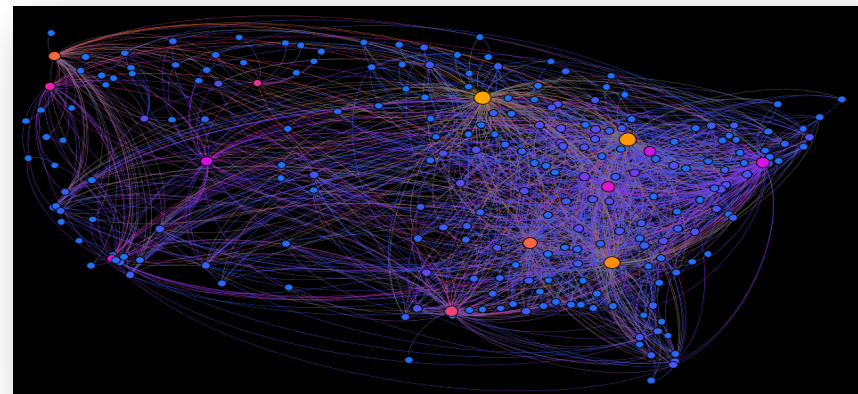
Discours de la Méthode, 1637 :

1. *Ne recevoir jamais* aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle,
2. *Diviser* chacune des difficultés [...] en autant de parcelles [...] pour les mieux résoudre.
3. *Conduire par ordre* mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu [...] à la connaissance des plus composés,

Blaize Pascal (1623-1662)

Pensées, 1670 :

*Je ne peux pas comprendre le tout si je ne connais pas les parties et
je ne peux pas comprendre les parties si je ne connais pas le tout*



Le Positivisme

Auguste Comte (1798-1857)

Principes de hiérarchisation:

- (1) *Théorique: du simple au complexe,*
- (2) *Expérimental,*
- (3) *Historique: théologique, métaphysique, positif.*



Site: Gaia Universitas

Mathématique
Astronomie
Physique
Chimie
Biologie
Sociologie
Morale



Cercle de Vienne (1929-1936)

La conception scientifique du monde est empiriste et positiviste (anti-métaphysique)



Prater, Vienne

Qu'est-ce qu'un paradigme ?

- Ensemble des concepts et des catégories majeurs ainsi que le type de relations (conjonction, disjonction, implication...) entre ces concepts et catégories
- Un paradigme n'explique pas mais il permet l'explication

Le Paradigme Réductionnisme

Réductionnisme de méthode

*Décomposition et Analyse ,
Réduction d'une théorie dans une autre*



Limites du réductionnisme



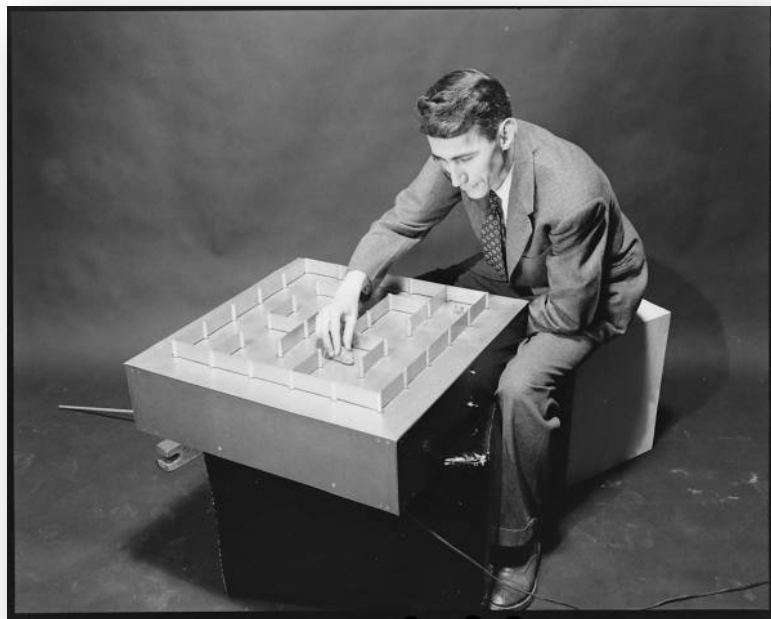
Le Paradigme Cybernétique

- Ethymologie:
 - du grec *χυβερνητης* : timonier ou parfois gouvernail
- Définition(s):
 - Parabole des trois condamnés (Anthony Stafford Beer, 2001)
- Concepts et relations
 - Rétroaction , auto-régulation, homéostasie;
 - Auto-organisation, autopoïèse, morphogénèse

Les deux Cybernétiques

Première cybernétique (1942-1953)

Information, rétroaction, auto-régulation,



Systemes allopoïétiques

(Machines: automates, ordinateurs, ...) Magali Roux

Deuxième cybernétique (1953-

Auto-organisation, autopoïèse, morphogénèse



Formation d'un pont vivant chez la fourmi

Systemes autopoïétiques

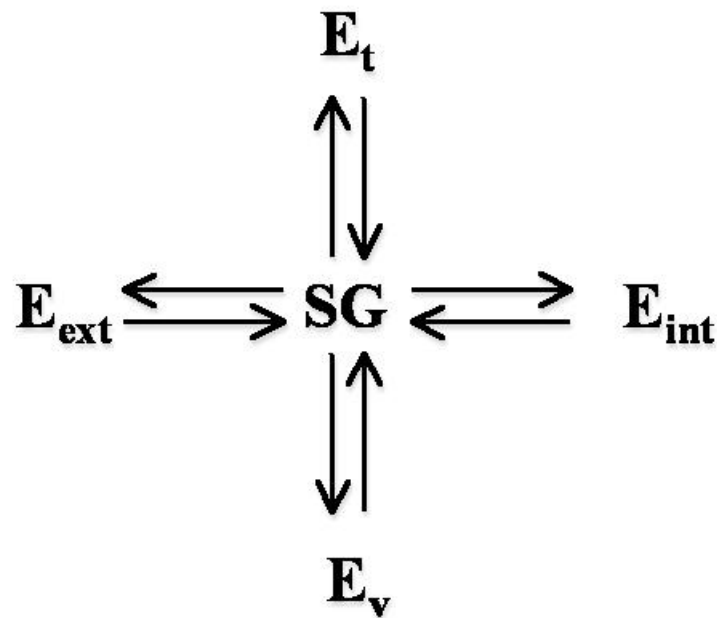
(Êtres vivants)

21 Janvier 2011

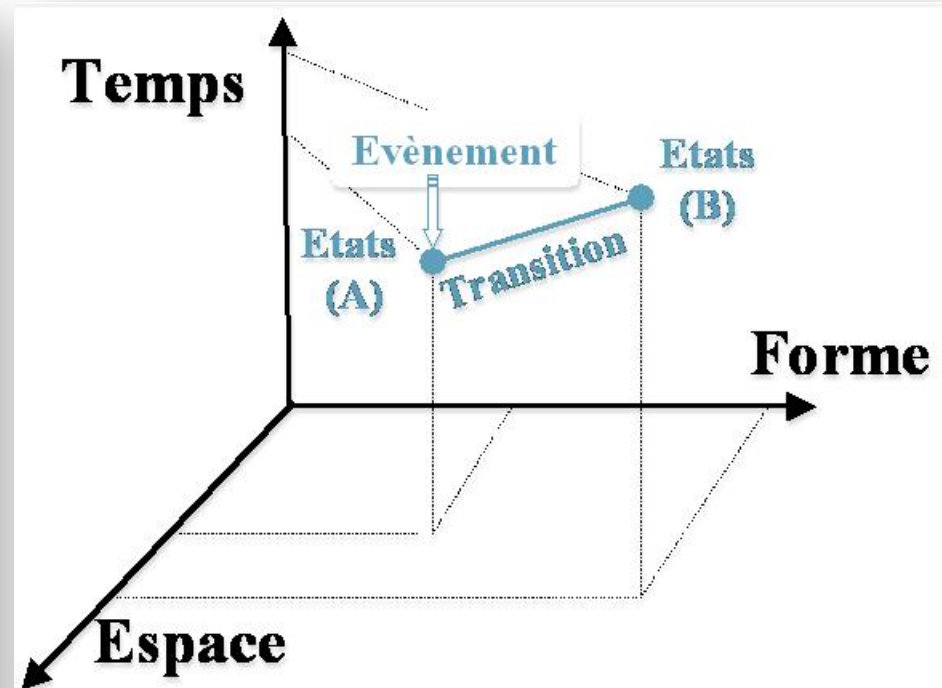
Le Paradigme Systémique (1/2)

- Modélisation des phénomènes complexes comme/par un Système Général
- Concepts:
 - Composants
 - Organisation
 - Dynamique
- Auteurs:
 - Von Bertalanffy: General System Theory, 1968
 - JL. Le Moigne : Théorie du Système Général: Théorie de la Modélisation, 1977

Le Paradigme Systémique (2/2)



1. Idéogramme du Système Général



2. Forme canonique du processus

JL Le Moigne, La Théorie du Système Général, 1977
M. Roux and JL Le Moigne, CRAS 2002



Méthode

Outils

Biologie systémique

Hiroaki Kitano

Fondateur de l'International
Conference on Systems Biology
(ICSB), <http://www.isb.org>



Leroy Hood

Fondateur de l'Institute of Systems
Biology
(ISB), <http://www.isb.org>



Biologie systémique

Hiroaki Kitano

Fondateur de l'International
Conference on Systems Biology
(ICSB), <http://www.isb.org>



Cadre conceptuel



Magali Roux

Leroy Hood

Fondateur de l'Institute of Systems
Biology
(ISB), <http://www.isb.org>



Biologie systémique

Hiroaki Kitano

Fondateur de l'International Conference on Systems Biology (ICSB), <http://www.isb.org>



Cadre conceptuel



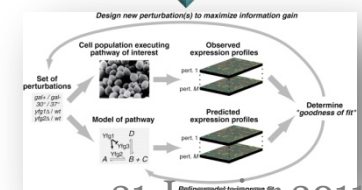
Magali Roux

Leroy Hood

Fondateur de l'Institute of Systems Biology (ISB), <http://www.isb.org>



Méthode



21 Janvier 2011

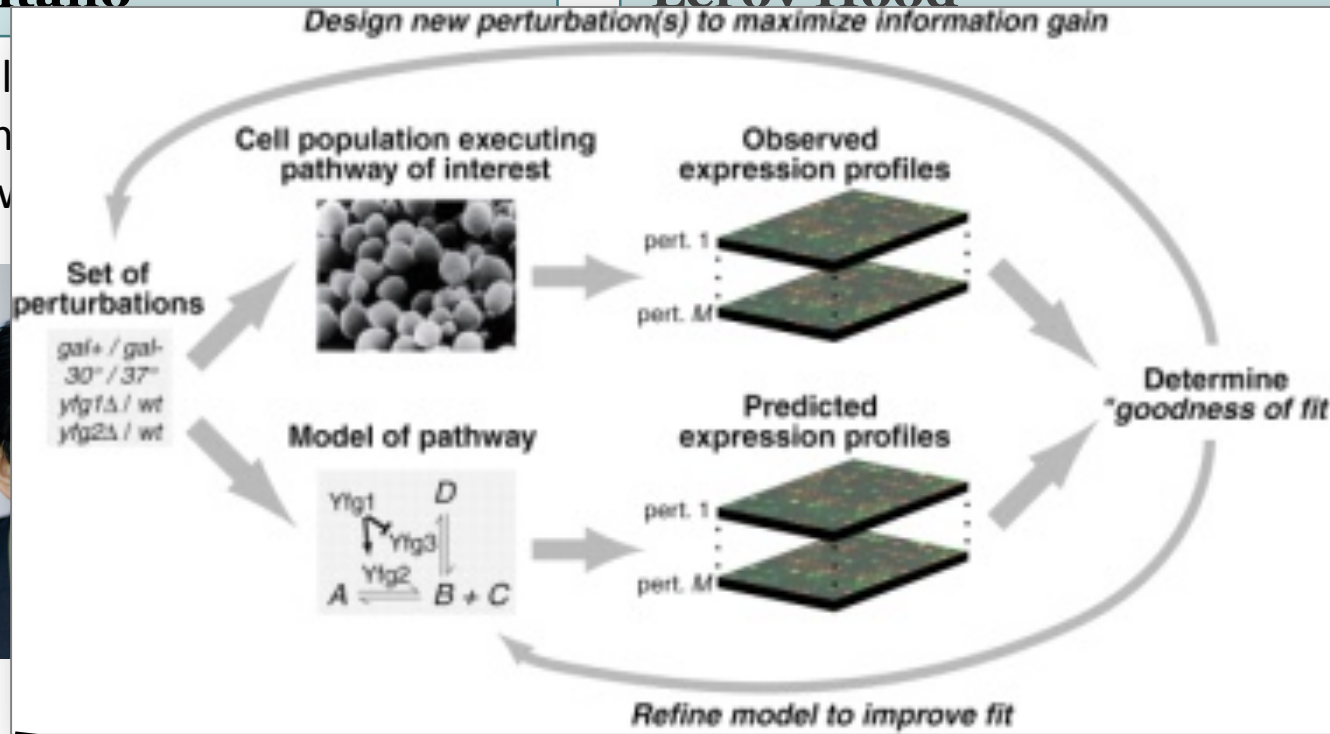
Biologie systémique

Hiroaki Kitano

Fondateur de la
Conference on
(ICSB), <http://www.icsb.org/>

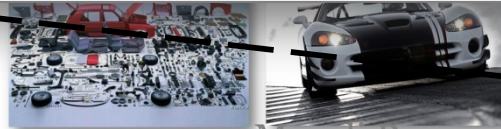


Leroy Hood



T. Ideker, T. Galitski, L. Hood.
A new approach for decoding life: Systems biology.
Rev Genomics Hum Genet. 2001, 2, 342-372.

methode

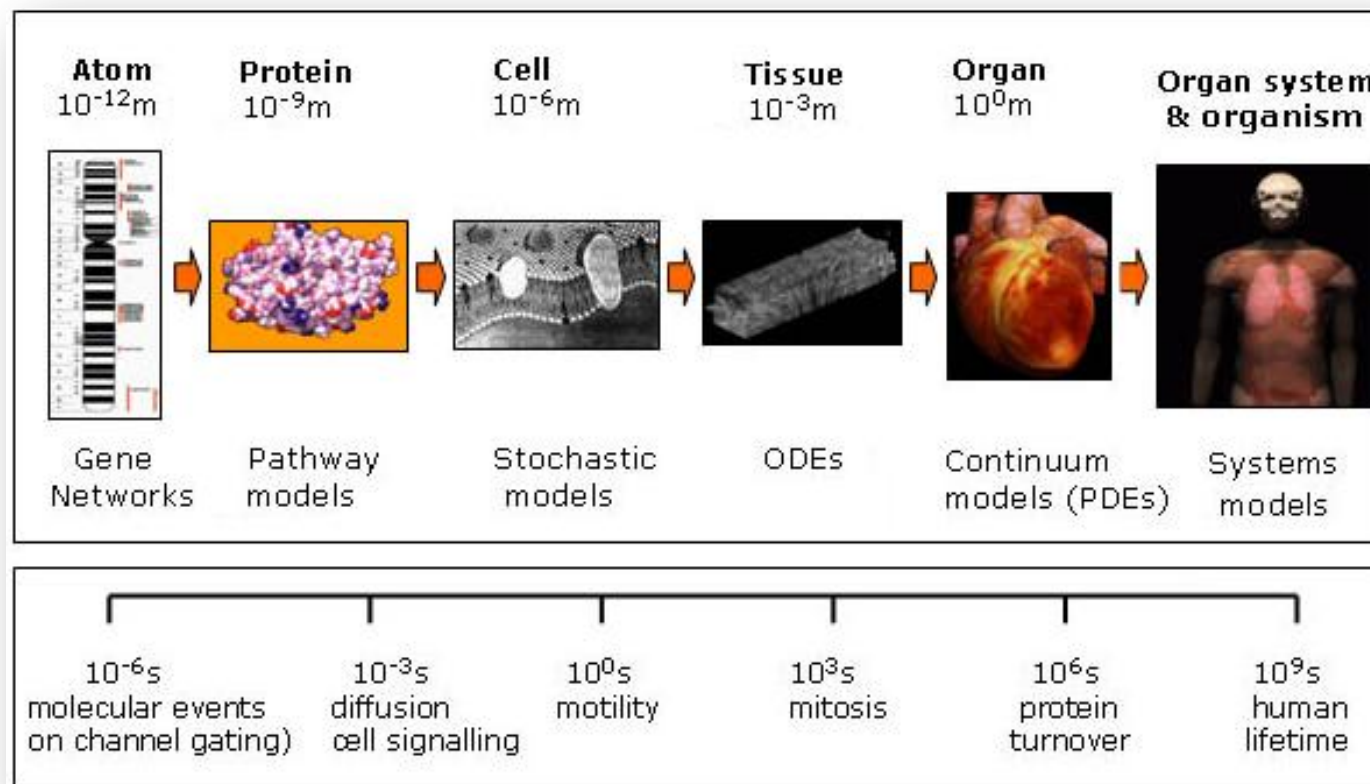


Magali Roux

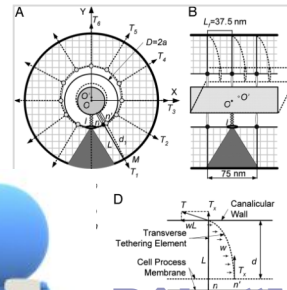


21 Janvier 2011

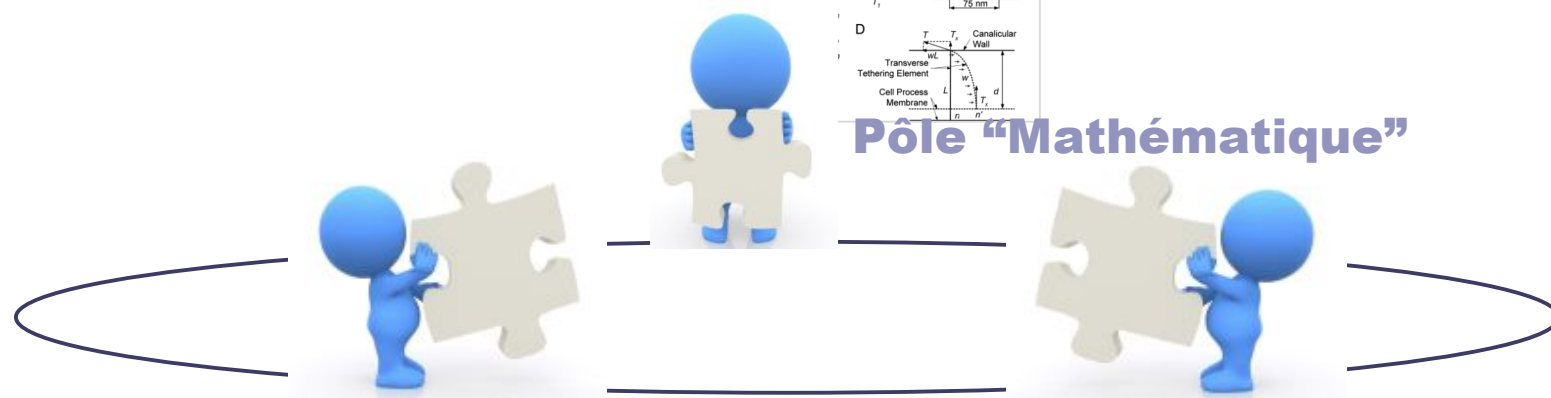
Problèmes ouverts



Interdisciplinarité

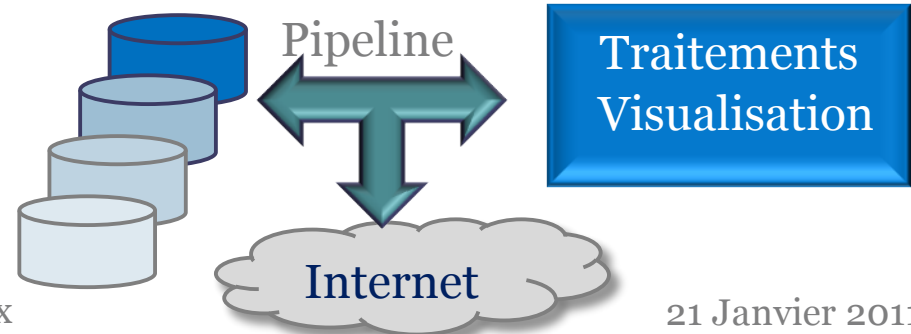
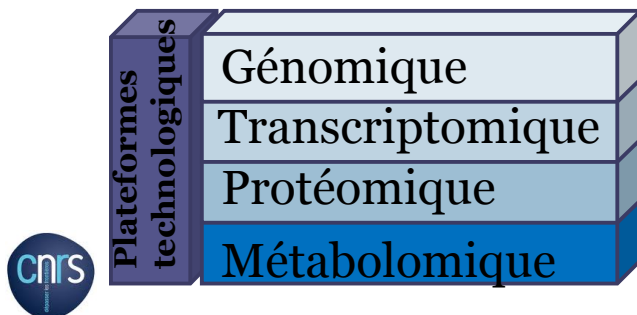


Pôle "Mathématique"



Pôle "Biologie"

Pôle "Informatique"





1. Caractérisation des composants

Approches multi-omiques

Entités biologiques

Components

Interactions

Phenotype

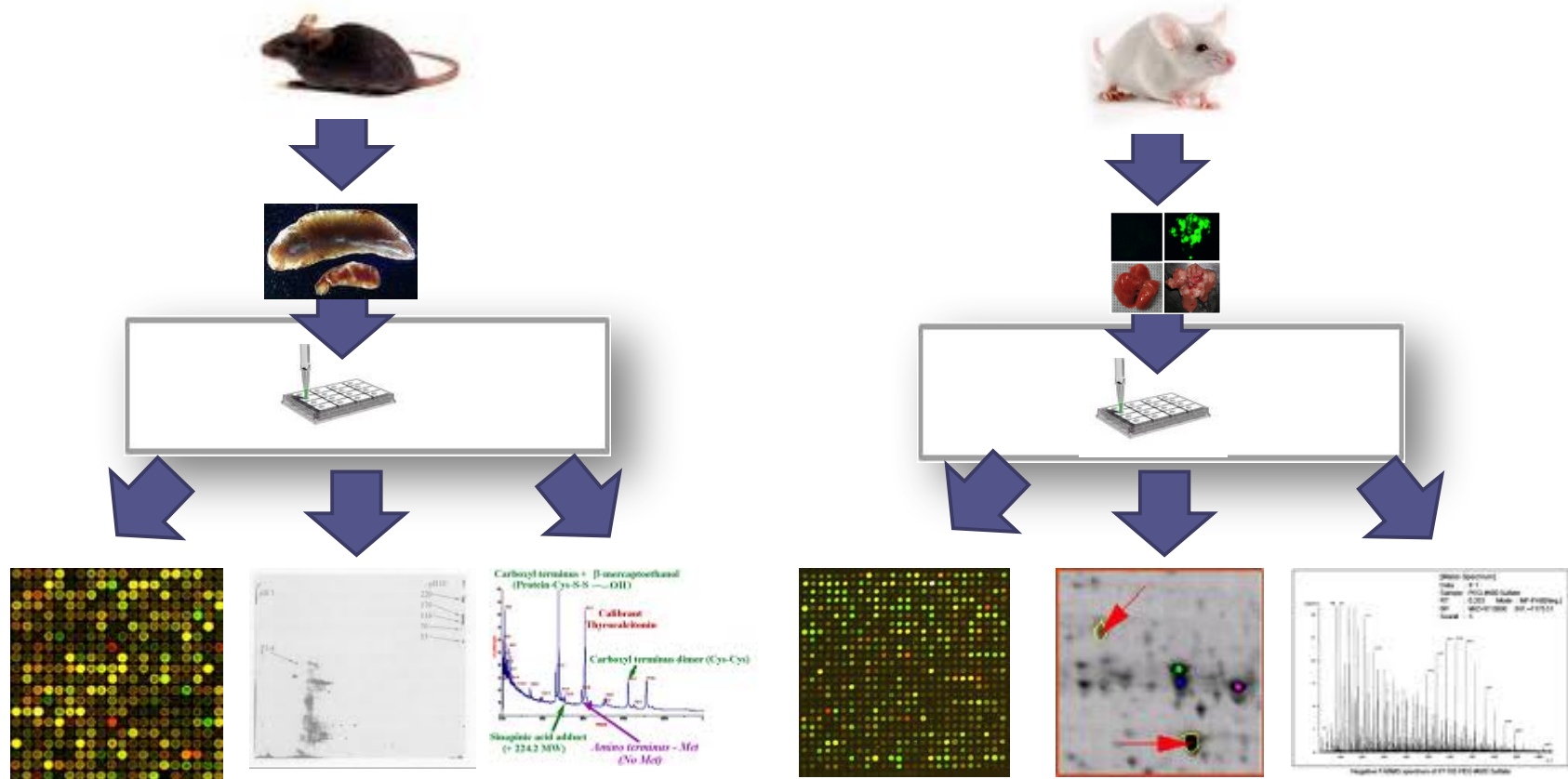
Technologies

DNA sequencing, SNP array, DNA gene expression, Chromatography, MS, MNR, Two dimensional-gel, ...

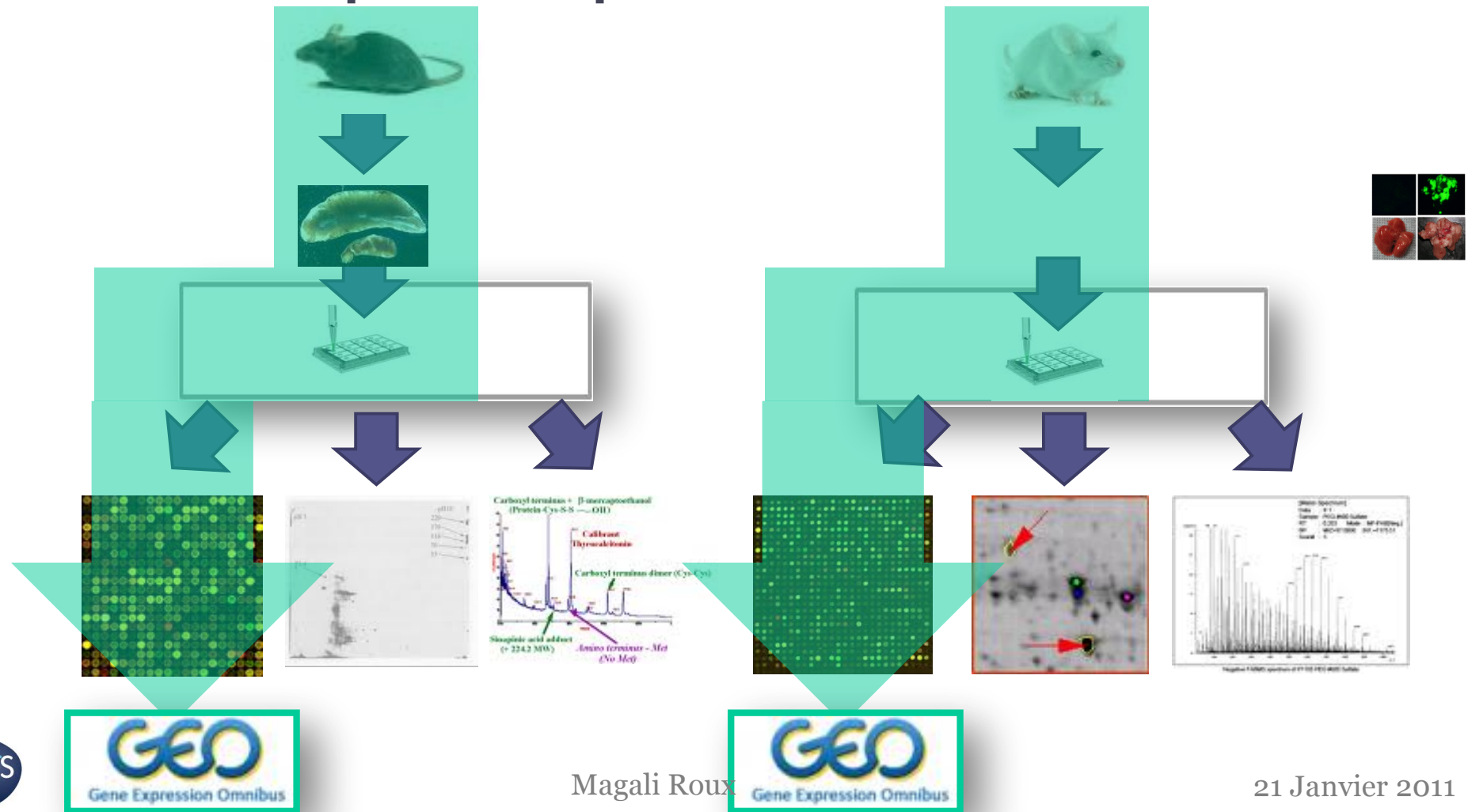
Protein arrays, ChIP-chip with DNA or tiling array, ...

Cell phenotype: Cellular microarray, FACS, ...
Whole phenotype: Gene knock-out, RNAi

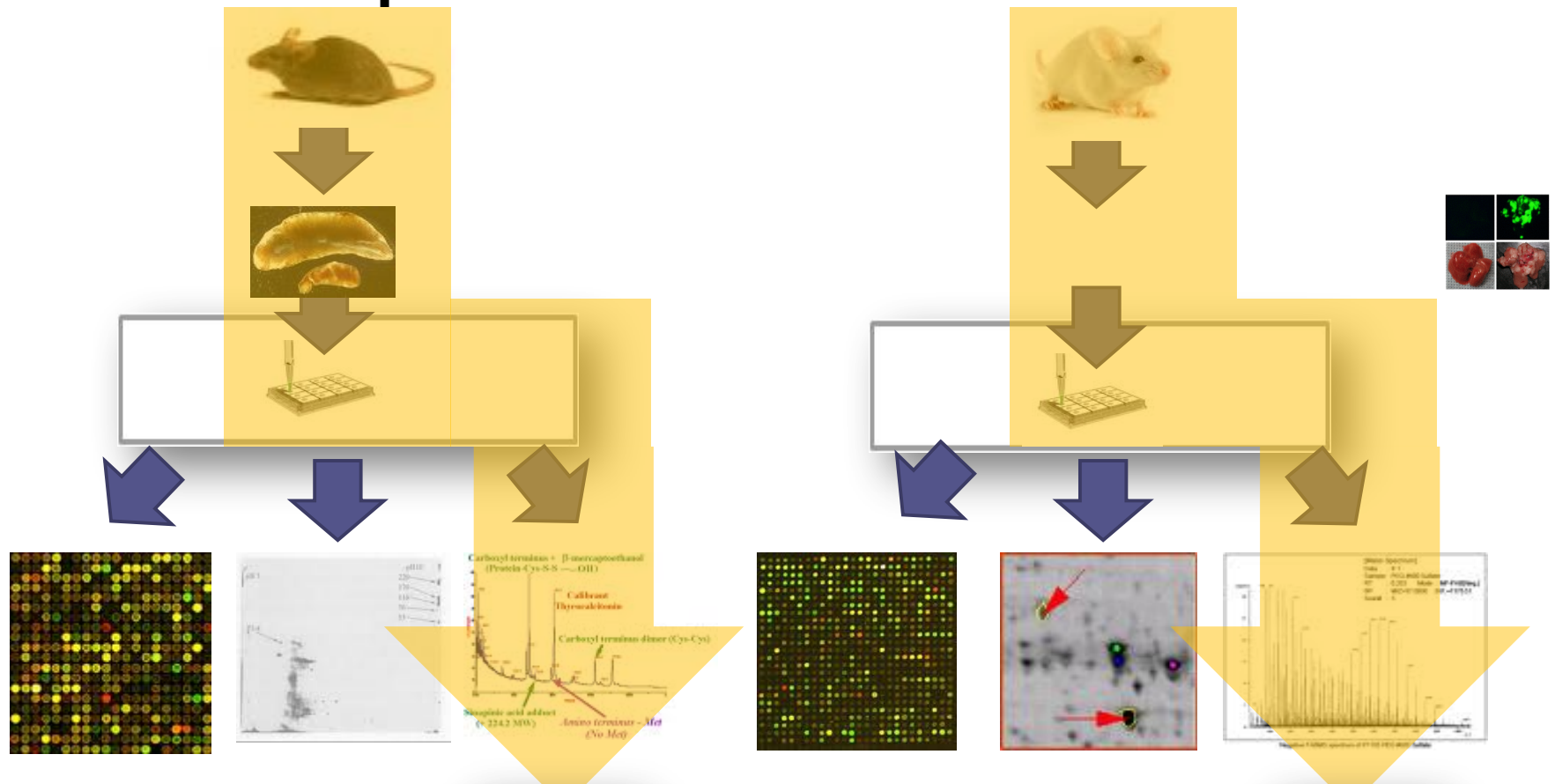
Variété des sources et des techniques



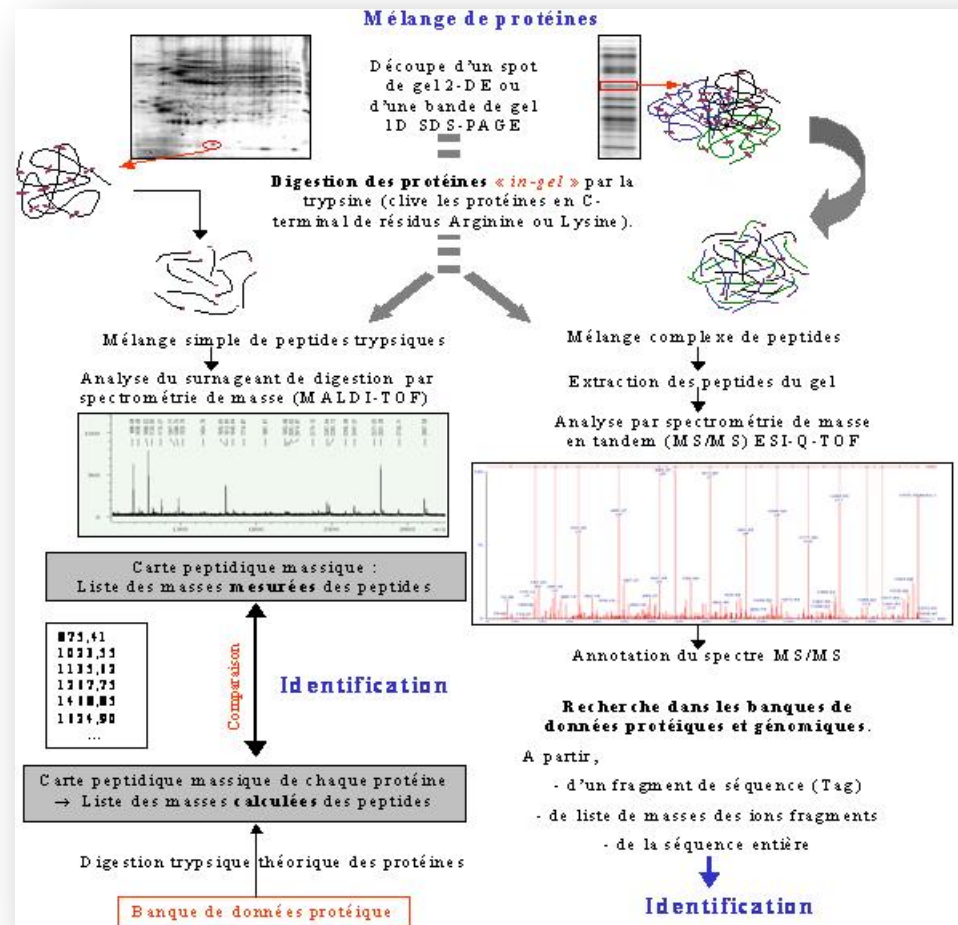
Transcriptomique



Protéomique



Spectrométrie de masse



Minimum Information on Mass Spectrometry Experiments

1. General features. Summary information such as instrument manufacturer, the software used to run the machine and the parameters applied to it.
2. Ion source. For example, electrospray ionization (ESI) or matrix-assisted laser desorption ionization (MALDI).
3. All major components after the ion source. For example, ion traps, collision cells, time-of-flight tubes and detectors. Note that if a collision cell is also an ion trap (e.g., Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance, or FT-ICR, cells), the guidelines for the relevant components should be combined.
4. The data resulting from the procedure, the method of generation of peak lists and the location of the raw data from which they were generated, the method by which quantification was performed (where appropriate) and the resulting quantitative data set.

Le portail MIBBI: Minimum Information for Biological and Biomedical Investigations

The screenshot shows the MIBBI portal interface. On the left, there is a navigation menu with links: About us, Project news, Discussion, and MIBBI search. Below this is a search box with 'Go' and 'Search' buttons, and a 'toolbox' section with links like 'What links here', 'Related changes', 'Upload file', 'Special pages', 'Printable version', and 'Permanent link'. The main content area is titled 'MI projects registered with MIBBI' and contains a list of 33 standards, each with a code and a description. A callout bubble with the text '33 standards!' points to the list.

Code	Description
CIMR	Core Information for Metabolomics Reporting
MIABE	Minimal Information About a Bioactive Entity
MIACA	Minimal Information About a Cellular Assay
MIAME	Minimum Information About a Microarray Experiment
MIAME/Env	MIAME / Environmental transcriptomic experiment
MIAME/Nutr	MIAME / Nutrigenomics
MIAME/Plant	MIAME / Plant transcriptomics
MIAME/Tox	MIAME / Toxicogenomics
MIAPA	Minimum Information About a Phylogenetic Analysis
MIAPAR	Minimum Information About a Protein Affinity Reagent
MIAPE	Minimum Information About a Proteomics Experiment
MIARE	Minimum Information About a RNAi Experiment
MIASE	Minimum Information About a Simulation Experiment
MIASPPE	Minimum Information About Sample Preparation for a Phosphoproteomics Experiment
MIATA	Minimum Information About T Cell Assays
MIEME	Minimal Information for ElectroMagnetic Experiments
MIENS	Minimum Information about an ENvironmental Sequence
MIFlowCyt	Minimum Information for a Flow Cytometry Experiment
MIFMRI	Minimum Information about an fMRI Study

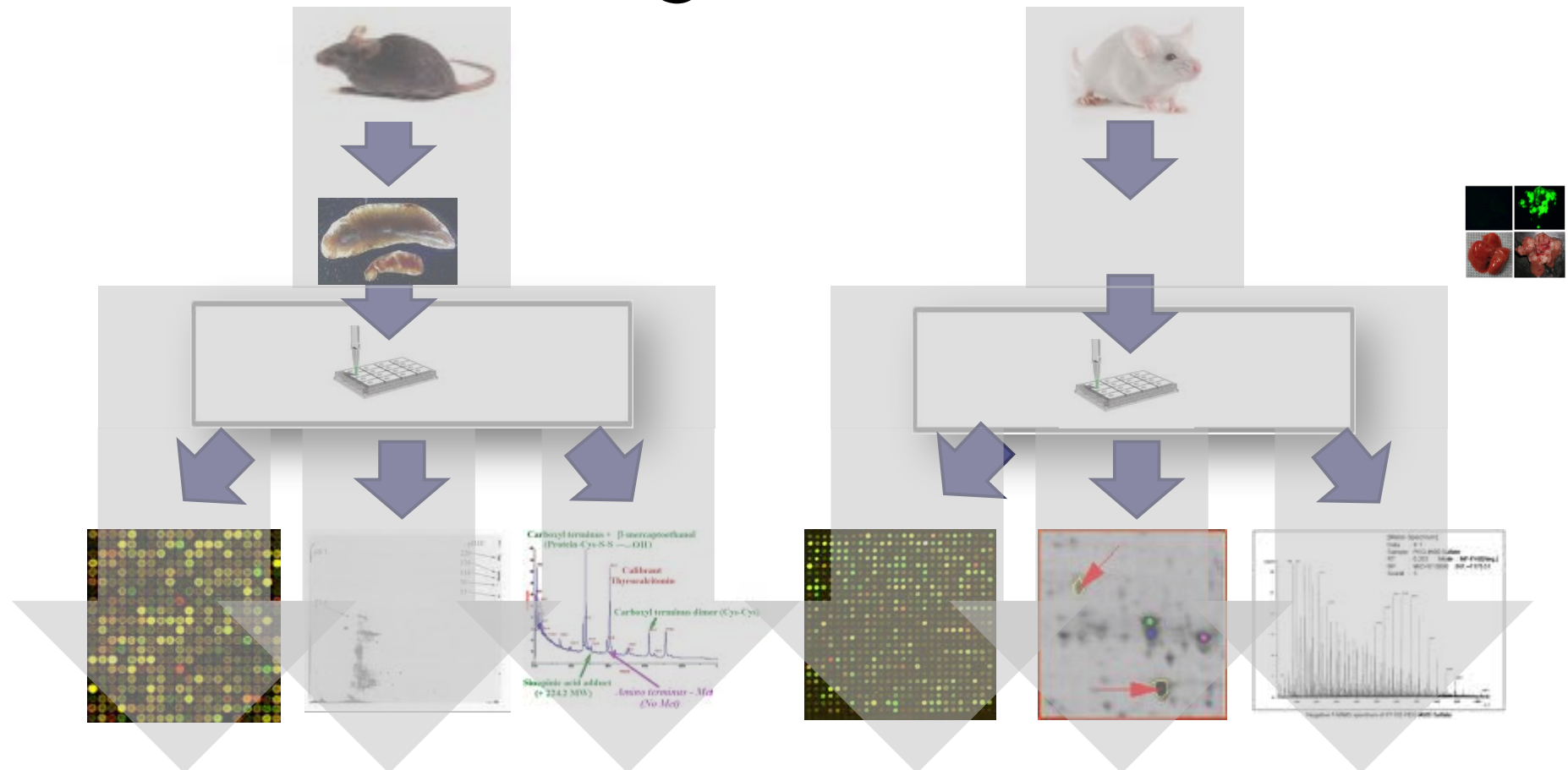
Les Ontologies

- Open Biomedical Ontologies: **100 ontologies**
- 



- Bioportal (NCBI): **230 ontologies**

Standards: intégration des données

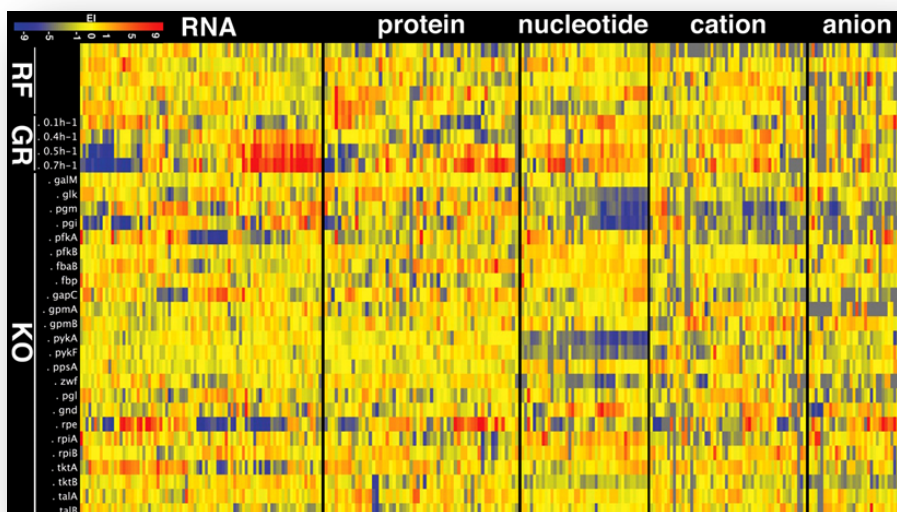




2. Données: gestion et traitements

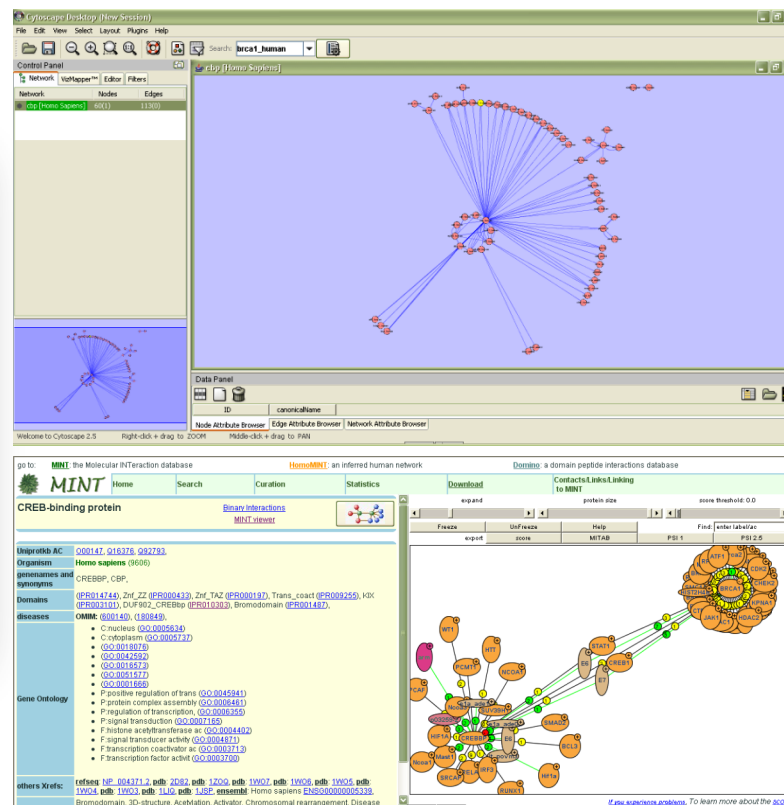
Traitements

Intégration



Ishii, N., Nakahigashi, K., Baba, T., Robert, M., Soga, T., Kanai, A., Hirasawa, T., Naba, M., Hirai, K. & other authors (*Science* 27 April 2007: Vol. 316. no. 5824, pp. 593 - 597)

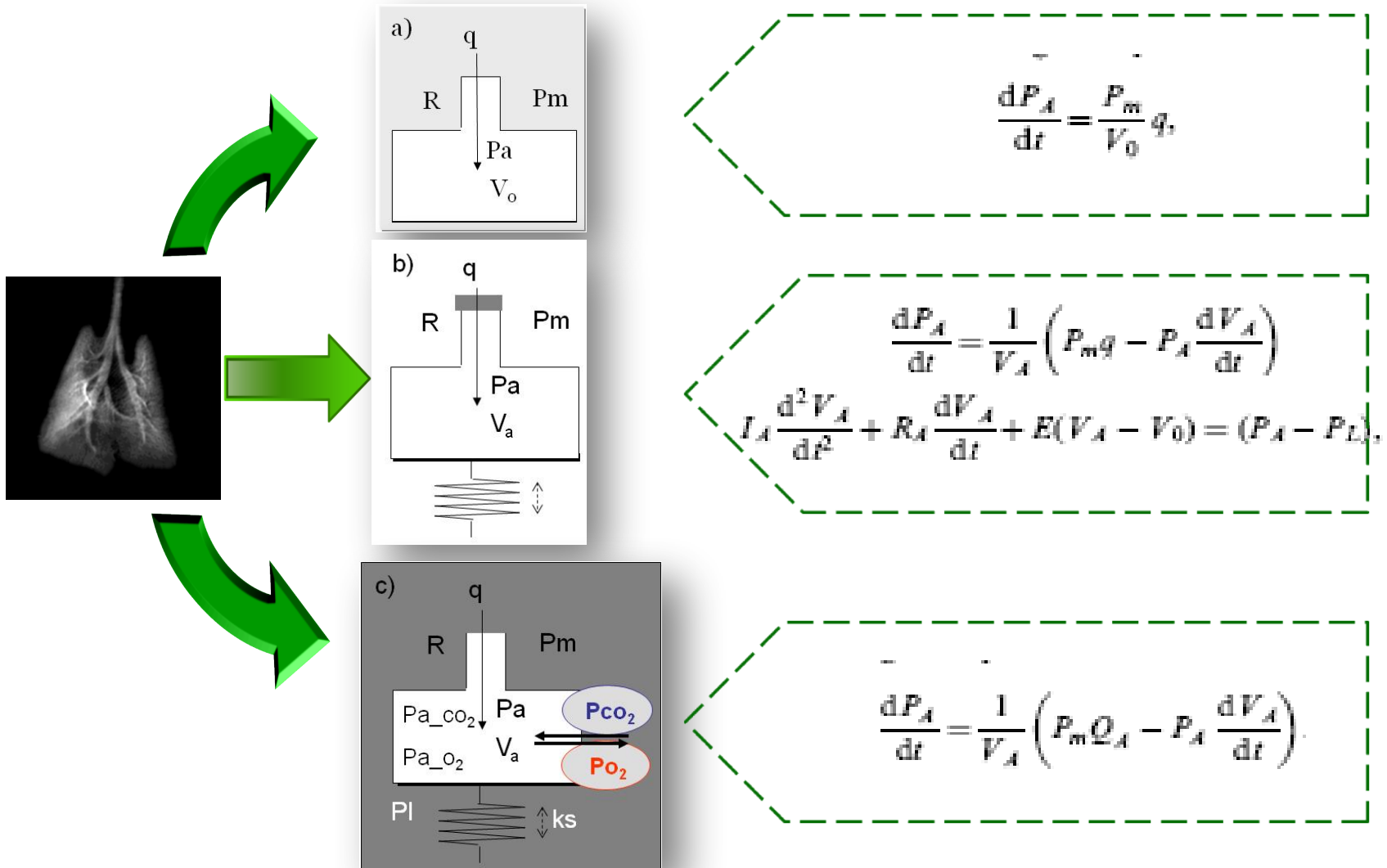
Visualisation





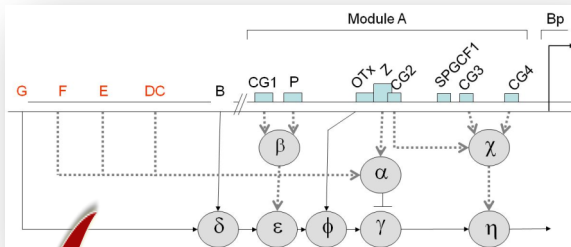
3. Pourquoi la modélisation est-elle nécessaire ?

- Modèles mathématiques



Modèles informatiques

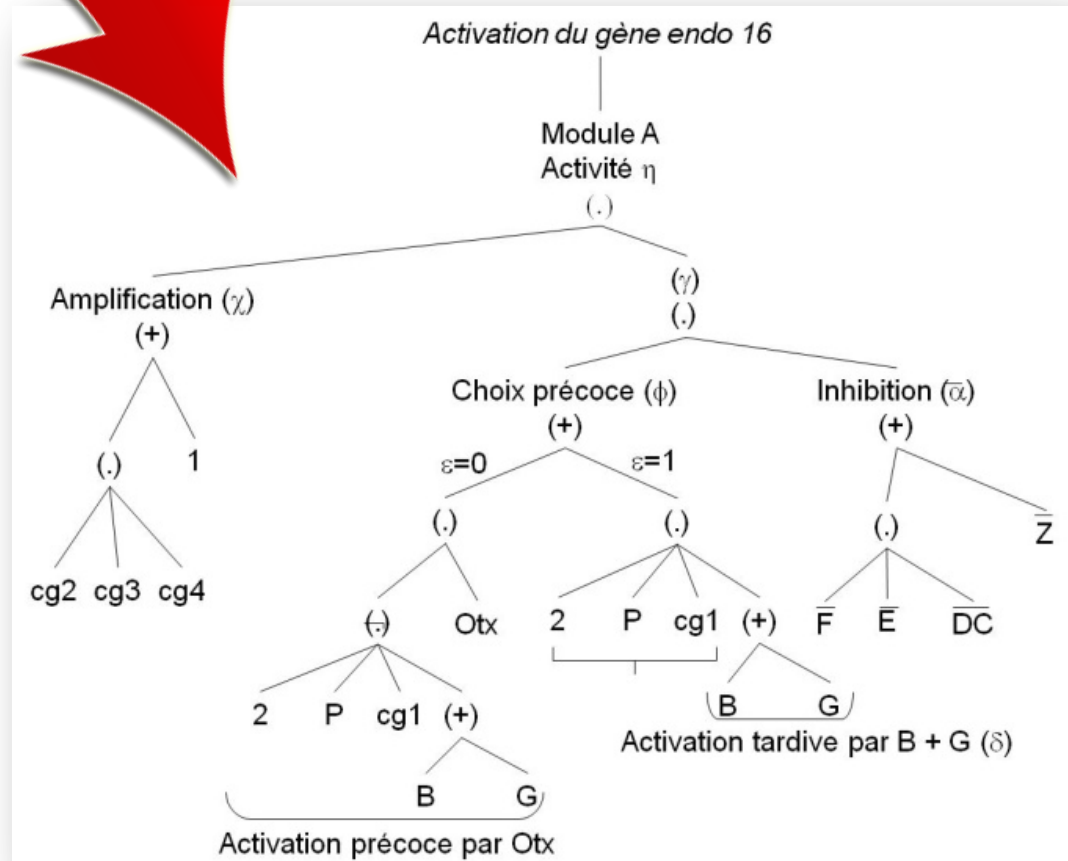
Phénomène



Arbre de décision

Description logique

	Descriptions logiques
α :	si (F <u>ou</u> E <u>ou</u> DC <u>sont</u> actifs) <u>et</u> (Z <u>est</u> actif) alors: α = actif sinon α = inactif
β :	si (P <u>est</u> actif <u>et</u> CG1 <u>est</u> actif) alors: β = 2 sinon β = 0
χ :	si (CG2 <u>est</u> actif <u>et</u> CG3 <u>est</u> actif <u>et</u> CG4 <u>est</u> actif) alors: χ = 2 sinon χ = 1
δ :	$\delta(t) = B(t) + G(t)$
ϵ :	$\epsilon(t) = \beta * \delta(t)$
ϕ :	si ($\epsilon(t)$ est inactif (c'est-à-dire = 0)) alors: $\phi(t) = \epsilon(t)$
γ :	si (? est actif) alors: $\gamma(t) = 0$ (inhibé) sinon $\gamma(t) = \phi(t)$
η :	$\eta(t) = \chi * \gamma(t)$



Références

