

*Peut-on devenir enseignant-  
chercheur dans deux disciplines  
différentes ?*

**Mathématiques  
&  
Sciences du vivant**

5ème Journée des Jeunes Chercheurs en Mathématiques d'UBFC  
6 avril 2018

**Antoine Perasso**

# Quelle profession pour quel parcours ?

**-> Enseignant-chercheur en mathématiques appliquées à l'Université de Franche-Comté**

- Capes de mathématiques (2004)
- Agrégation de mathématiques (2005)
- Master Recherche - spécialité EDP (2006)
- Thèse & Monitorat en mathématiques appliquées (2006-2009)
- ATER en mathématiques à Bordeaux (2009-2010)
- Maître de Conférences (section CNU 26) à l'UFC (depuis 2010)
- Habilitation à Diriger des Recherches en mathématiques appliquées (2017)

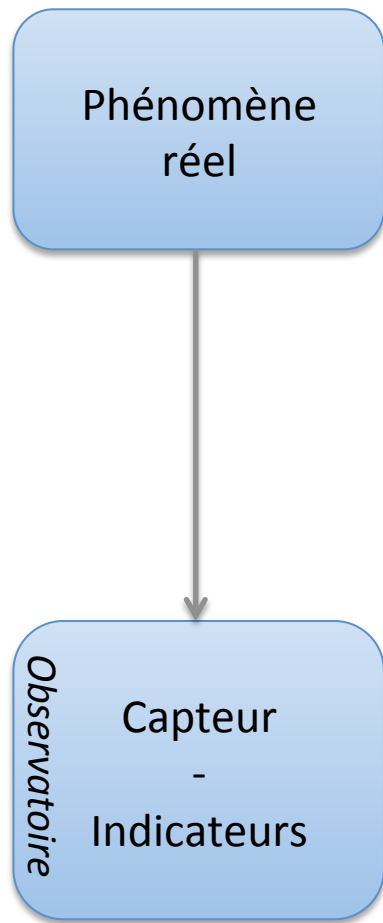
**-> Domaines d'applications : issus des sciences du vivant**

# Où apparaissent les sciences du vivant ?

## -> Dans mon parcours

- Capes de mathématiques (2004)
- Agrégation de mathématiques (2005)
- Master Recherche - spécialité EDP (2006) -> **stage de M2R au sein du département MIA de l'INRA**
- Thèse & Monitorat en mathématiques appliquées (2006-2009) -> **en collaboration avec l'INRA**
- ATER à Bordeaux (2009-2010) -> **au sein de l'équipe « Maths du vivant »**
- Maître de Conférences à l'UFC (depuis 2010) -> **recherche au laboratoire Chrono-environnement et enseignement au département de mathématiques**
- Habilitation à Diriger des Recherches (2017) -> **travaux en collaboration Chrono-environnement et LMB**

# La modélisation : lien entre mathématiques et sciences du vivant

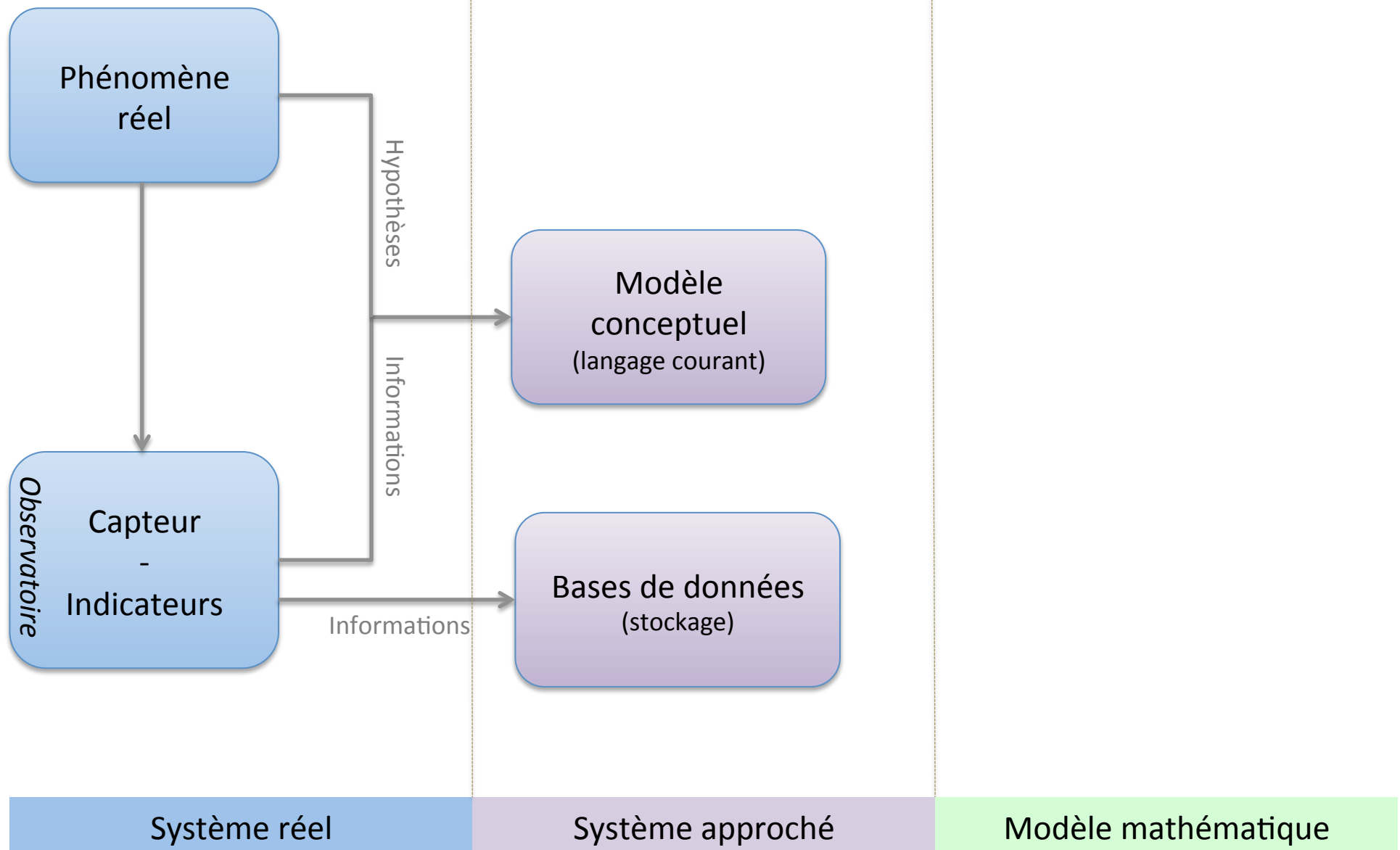


Système réel

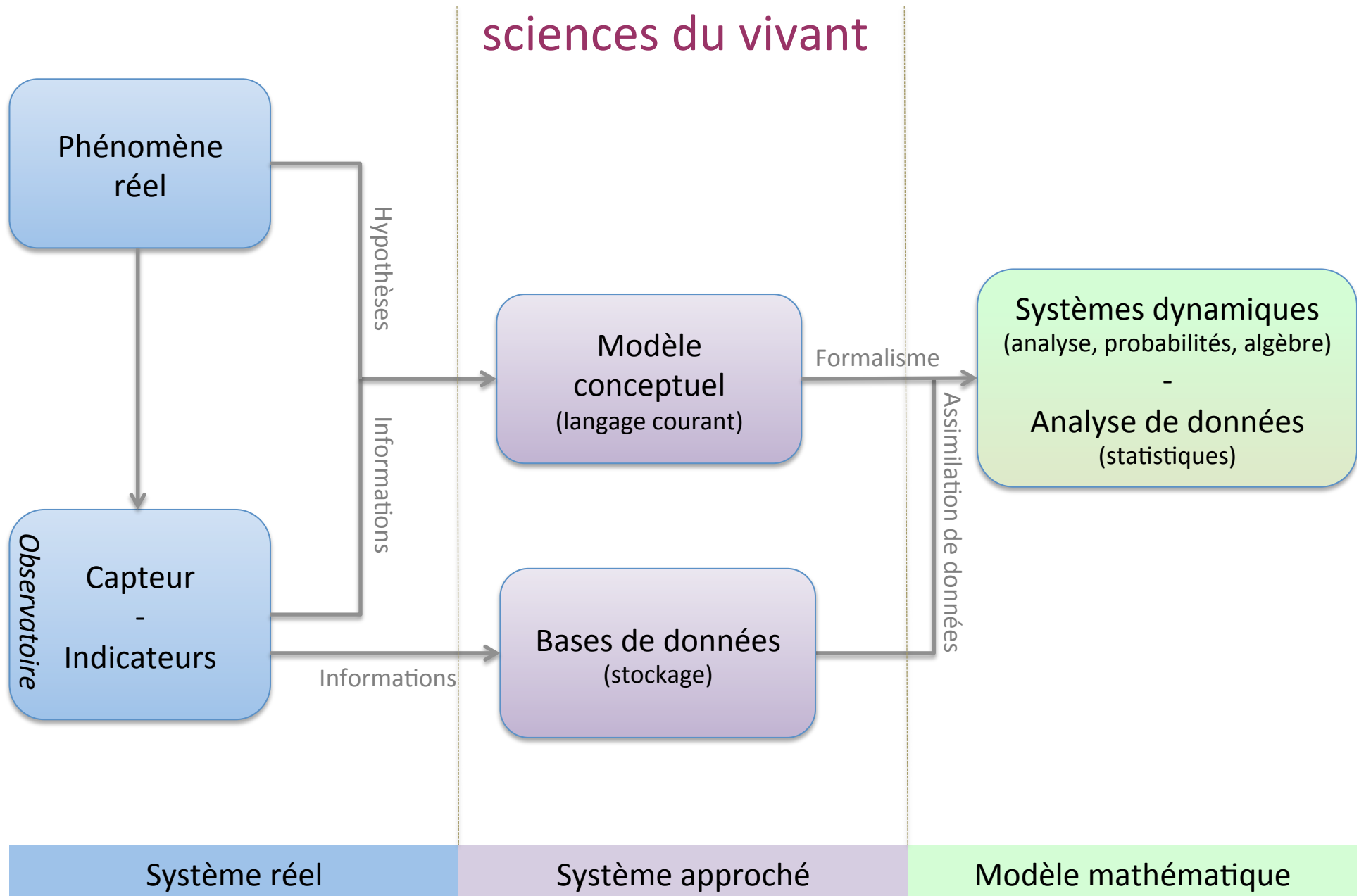
Système approché

Modèle mathématique

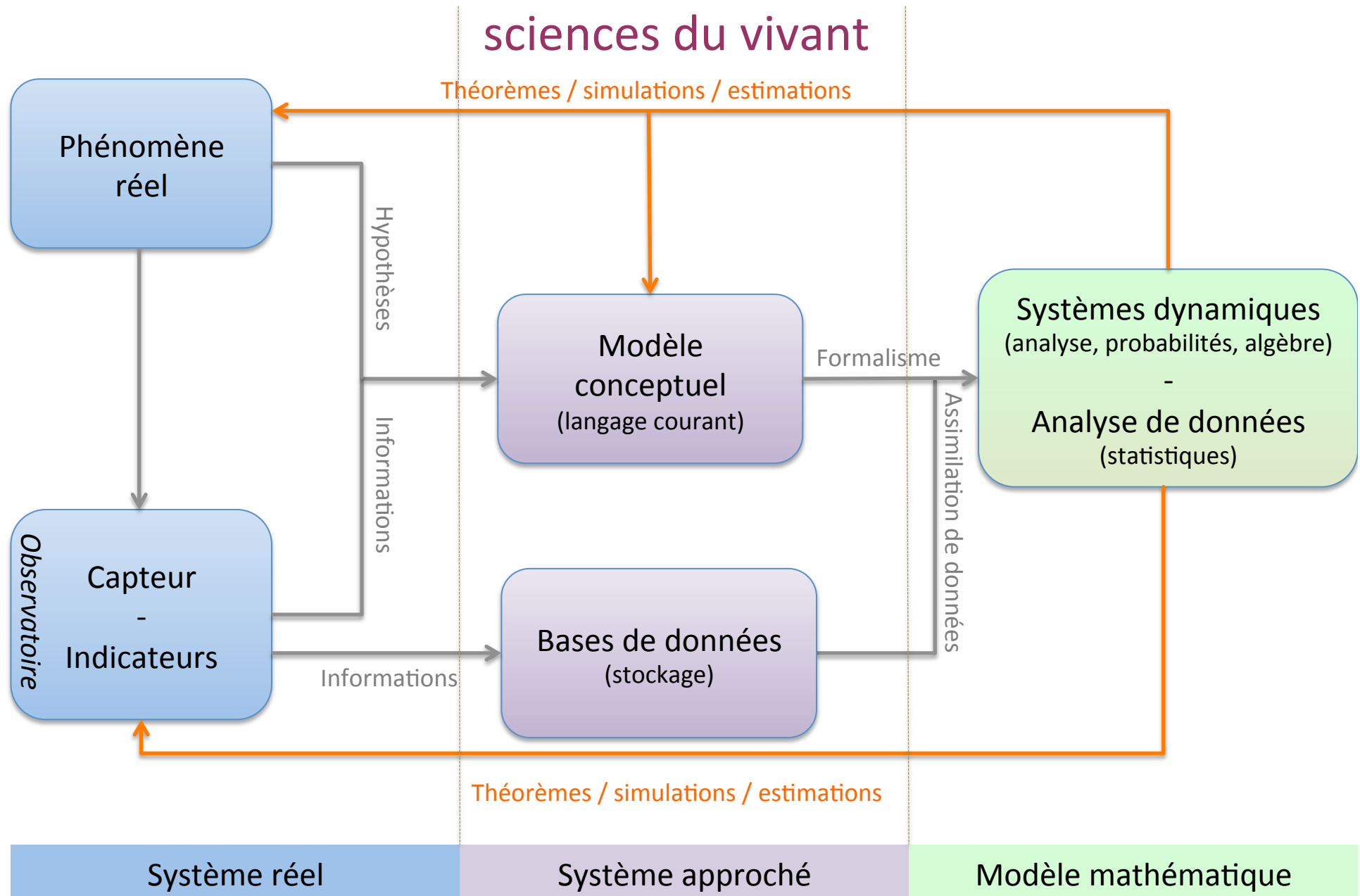
# La modélisation : lien entre mathématiques et sciences du vivant



# La modélisation : lien entre mathématiques et sciences du vivant

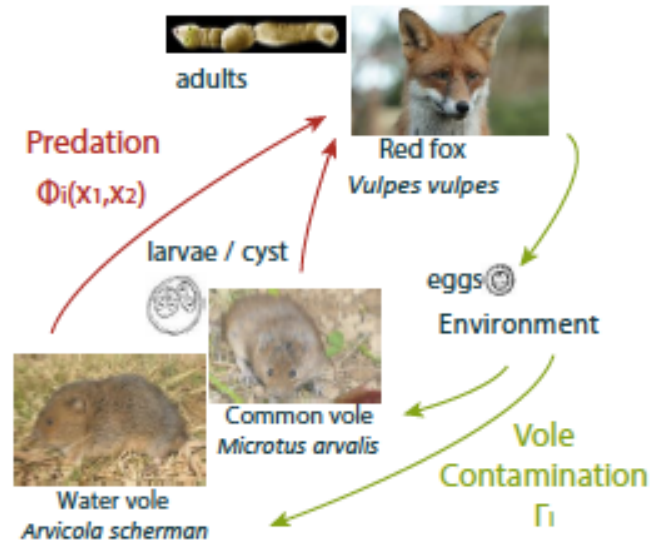


# La modélisation : lien entre mathématiques et sciences du vivant



Un exemple concret :

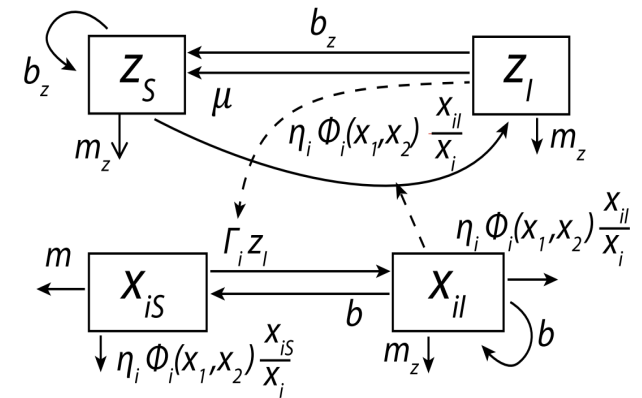
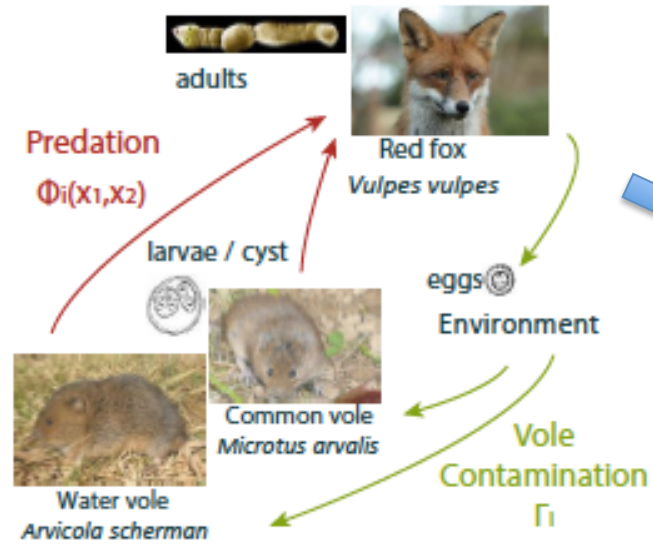
## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*





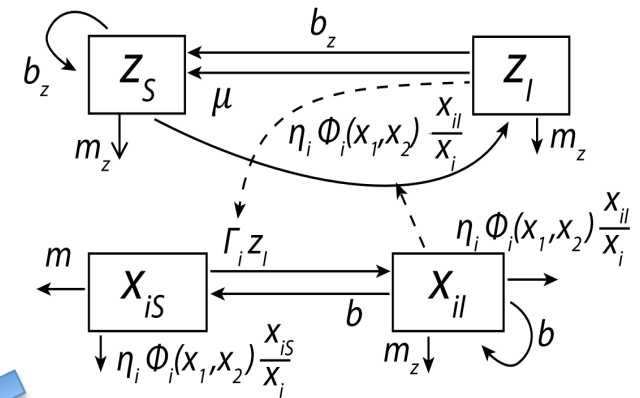
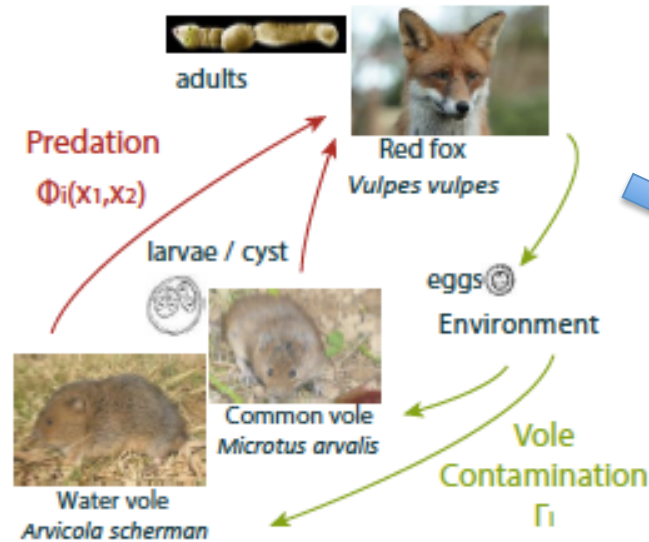
Un exemple concret :

## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*



# Un exemple concret :

## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*



growth

predation

epidemic

$$\frac{dz_S}{dt} = b_z z - \left( m_z + (b_z - m_z) \frac{z_S + z_I}{k_z} \right) z_S - z_S \sum_i \eta_i \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iI}}{x_i} + \mu z_I$$

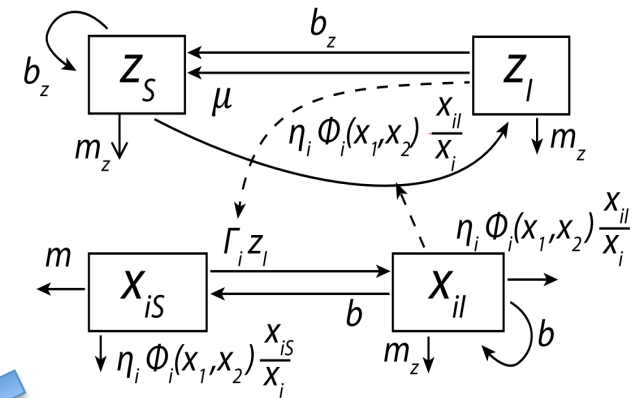
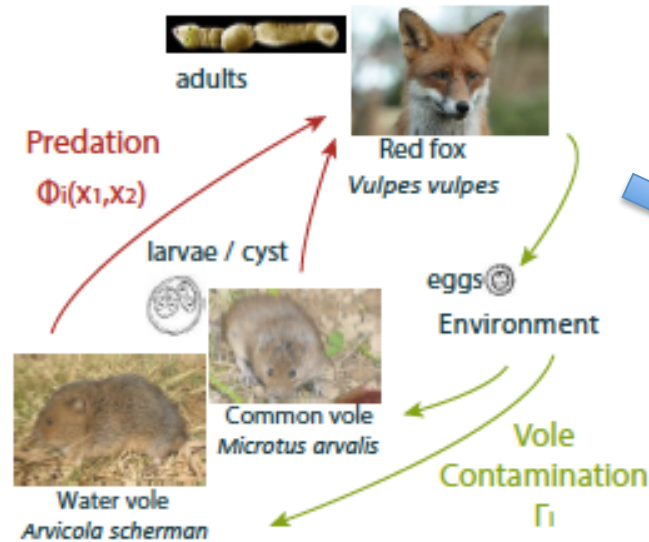
$$\frac{dx_{iS}}{dt} = b x_i - \left( m + (b - m) \frac{\sum_j x_{jS} + x_{jI}}{k} \right) x_{iS} - \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iS}}{x_i} z - z_I \Gamma_i x_{iS}$$

$$\frac{dz_I}{dt} = - \left( m_z + (b_z - m_z) \frac{z_S + z_I}{k_z} \right) z_I + z_S \sum_i \eta_i \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iI}}{x_i} - \mu z_I$$

$$\frac{dx_{iI}}{dt} = - \left( m + (b - m) \frac{\sum_j x_{jS} + x_{jI}}{k} \right) x_{iI} - \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iI}}{x_i} z + z_I \Gamma_i x_{iS}$$

# Un exemple concret :

## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*



growth

predation

epidemic

$$\frac{dz_S}{dt} = b_z z - \left( m_z + (b_z - m_z) \frac{z_S + z_I}{k_z} \right) z_S - z_S \sum_i \eta_i \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iI}}{x_i} + \mu z_I$$

$$\frac{dx_{iS}}{dt} = b x_i - \left( m + (b - m) \frac{\sum_j x_{jS} + x_{jI}}{k} \right) x_{iS} - \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iS}}{x_i} z - z_I \Gamma_i x_{iS}$$

$$\frac{dz_I}{dt} = - \left( m_z + (b_z - m_z) \frac{z_S + z_I}{k_z} \right) z_I + z_S \sum_i \eta_i \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iI}}{x_i} - \mu z_I$$

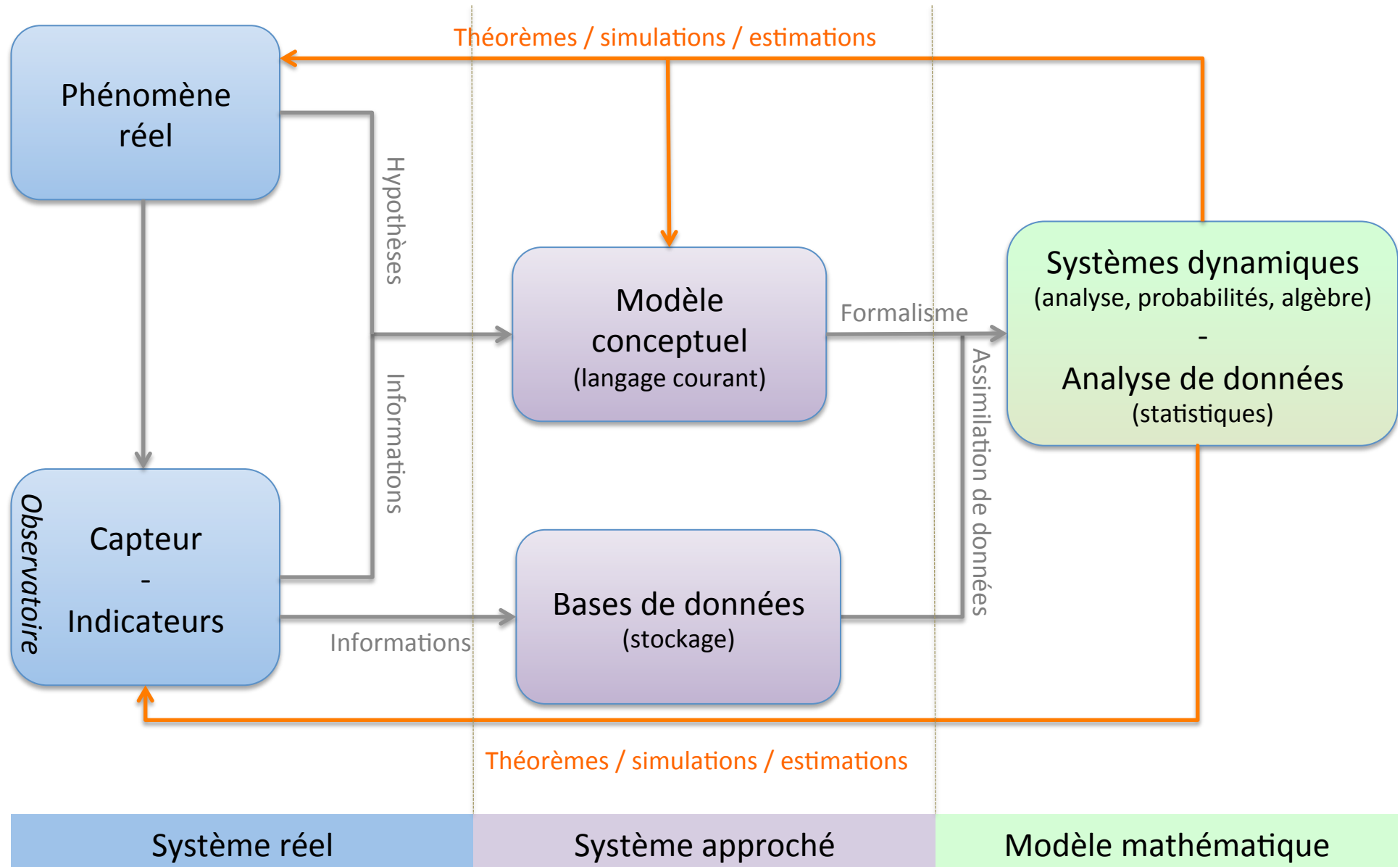
$$\frac{dx_{iI}}{dt} = - \left( m + (b - m) \frac{\sum_j x_{jS} + x_{jI}}{k} \right) x_{iI} - \Phi_i(x_1, x_2) \frac{x_{iI}}{x_i} z + z_I \Gamma_i x_{iS}$$

$$\mathcal{R}_0 = \sqrt{\frac{z^* \theta(y^*)}{b(b_z + \mu)}} \times [\eta_2 \Gamma_2 + \lambda_1^* \times (\eta_2 \Gamma_1 - \eta_2 \Gamma_2)]$$

Risque épidémique <-> Seuil de bifurcation

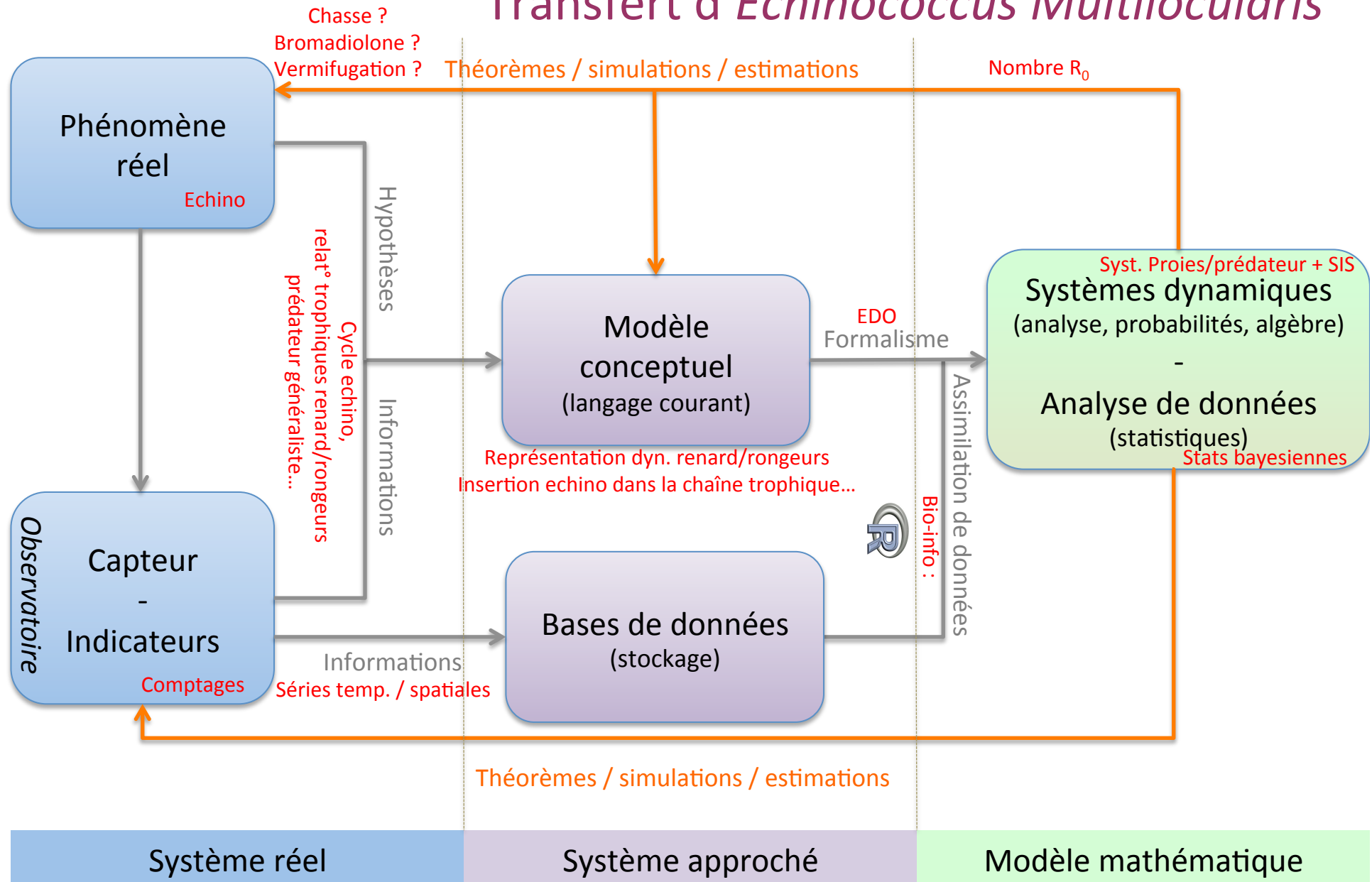
# Un exemple concret :

## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*



# Un exemple concret :

## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*

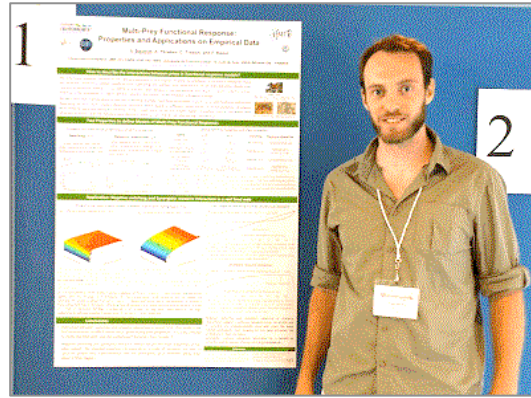


Un exemple concret :

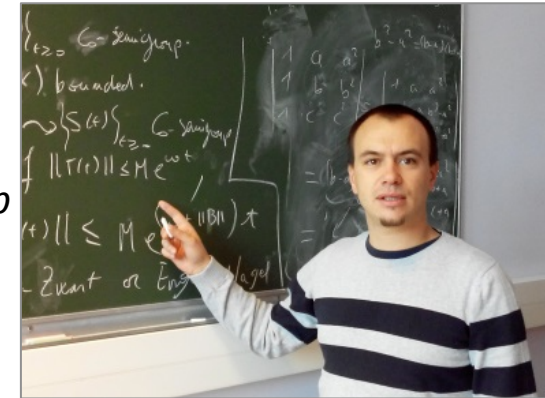
## Transfert d'*Echinococcus Multilocularis*

Une équipe « scientifiquement mixte » :

Virgile Baudrot  
Docteur en Ecologie  
Théorique



Antoine Perasso  
MCF en Maths App



Francis Raoul  
MCF Ecologie



Patrick Giraudoux  
Professeur en Ecologie

## Et pour finir...

### Peut-on être enseignant-chercheur dans 2 disciplines ?

*« Non » dans l'unicité ! Mais « Oui » dans l'interaction !*

- Difficultés d'apprentissage d'une science échappant à sa formation initiale
- Difficultés dans l'expression d'une activité de recherche à l'interface de 2 disciplines car :
  - > langages scientifiques différents
  - > enjeux scientifiques différents
- Mais néanmoins une richesse fondamentale ! Les 2 disciplines s'alimentent l'une et l'autre dans les activités de recherche !
- Enseignement de sa discipline aux étudiants de l'autre discipline : l'interaction permet de mieux cibler les objectifs et approches pédagogiques et facilite l'instauration d'un dialogue avec les étudiants

19-22 June 2018, Besançon (France)

# 3<sup>rd</sup> Mathematical Biology Modelling days of Besançon



## Scientific Programme

Modelling in...

- Epidemiology
- Ecosystem structure and dynamics
- Ecotoxicology
- Oncology
- Cellular heterogeneity and dynamics
- Food webs and interactions between species
- Fluid flow in biology
- Genome evolution

$\{MB\}^2$

## Keynote Speakers

Sébastien Benzékry   Louis-Félix Bersier   Sandrine Charles   Mareike Fischer  
Coralie Fritsch   Frédéric Hamelin   Sui Huang   Alicia Martínez-González  
Horst Malchow   Adelia Séqueira   Nico Stollenwerk   Ezio Venturino

Registration & information

<http://mb2.univ-fcomte.fr>



European Society for Mathematical & Theoretical Biology  
European Mathematical Society

