

# Exploration sémantique des modèles socio-environnementaux

**Elaboration d'une approche générique pour résoudre le problème d'initialisation et d'observation des modèles socio-environnementaux**

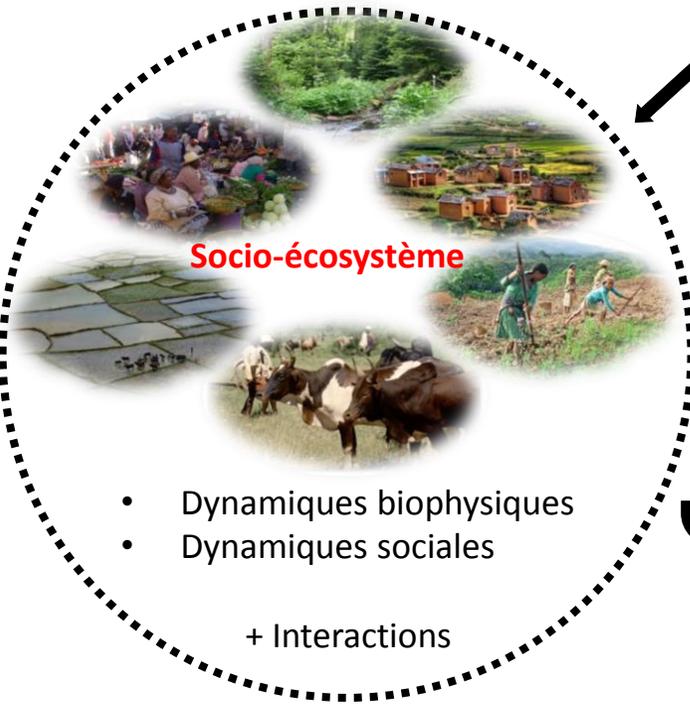
Vendredi du DP

DRFP/FOFIFA - Ambatobe

22 mai 2015

**Hasina Rakotonirainy**

# Contexte



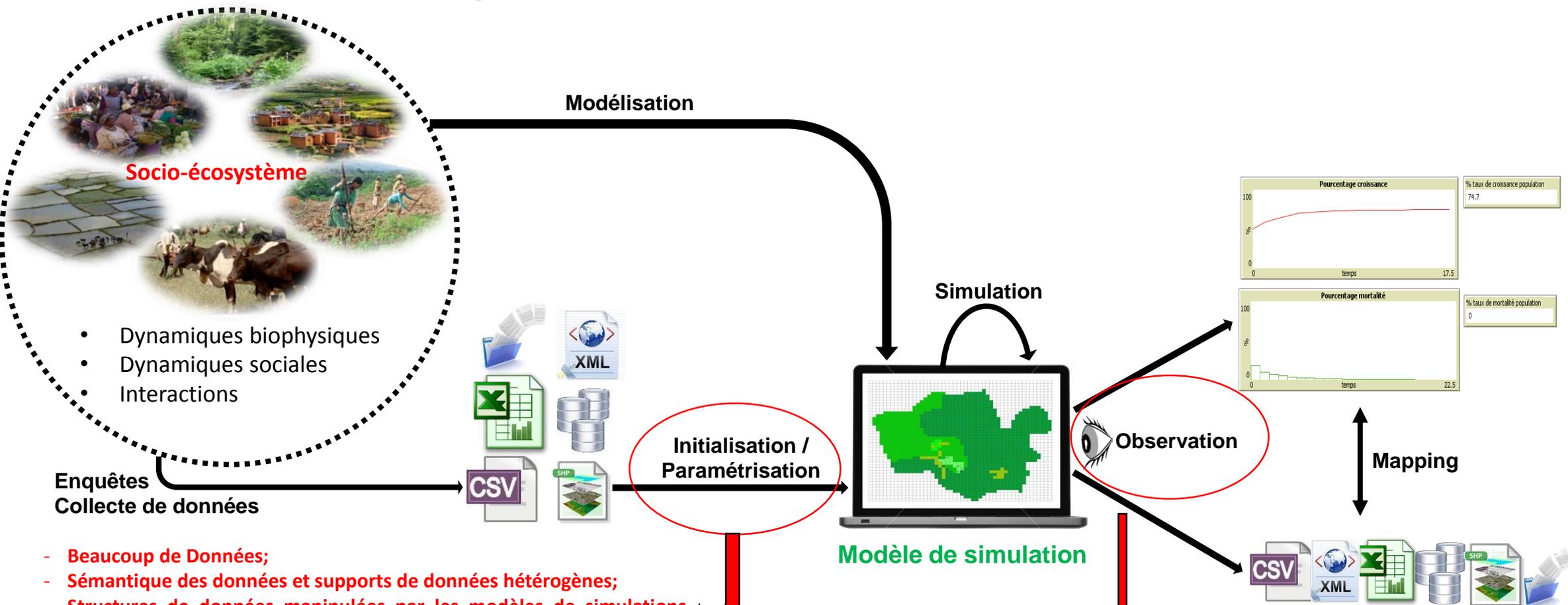
• Les chercheurs veulent aborder toute la complexité des SES (Socio-EcoSystème)

• **Modélisation:** Démarche pour comprendre les SES

• **Production de modèles\*** de plus en plus complexes

\* **A** est un modèle de **B** pour **X** si manipuler **A** permet de répondre à des questions de **X** sur **B**, *Minsky 65*

# Problématique



- Dynamiques biophysiques
- Dynamiques sociales
- Interactions

Enquêtes  
Collecte de données

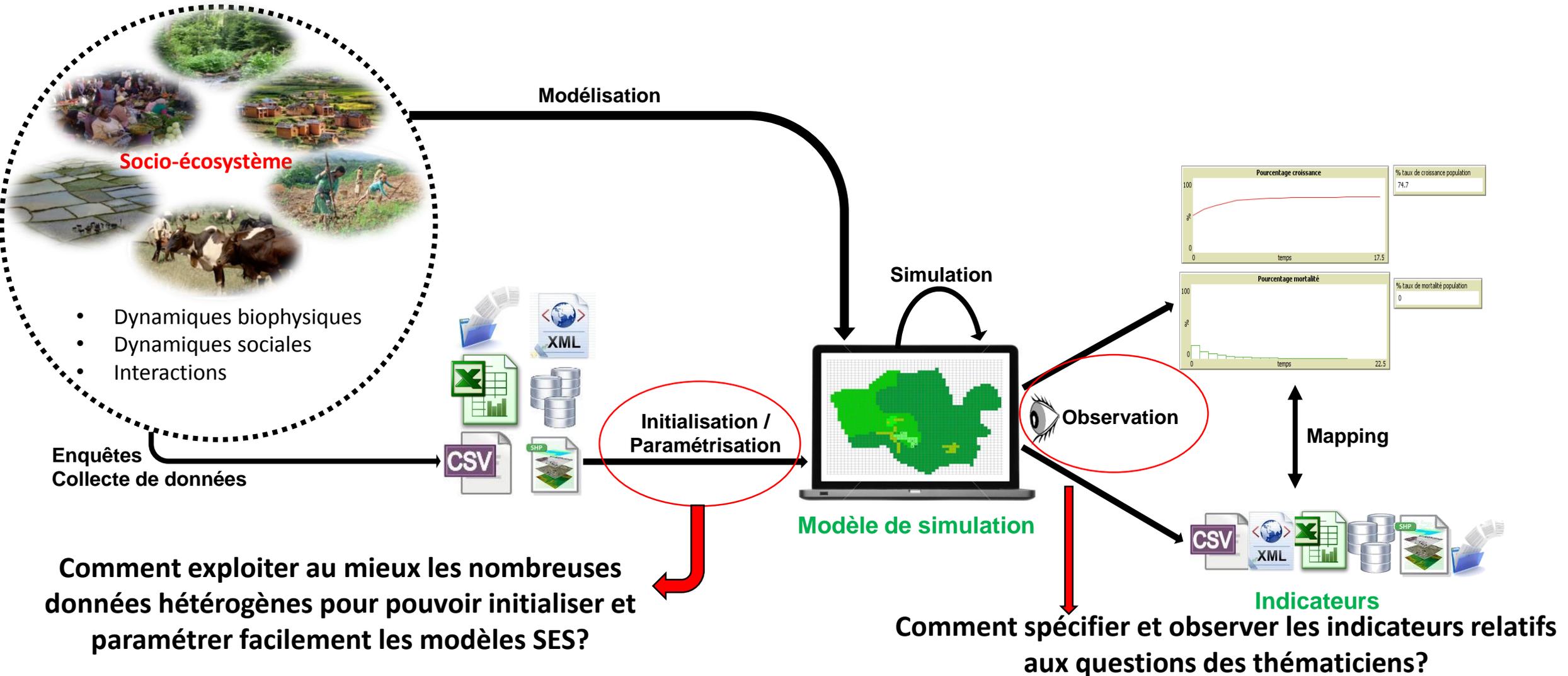
- **Beaucoup de Données;**
- **Sémantique des données et supports de données hétérogènes;**
- **Structures de données manipulées par les modèles de simulations différentes des données recueillies par les thématiciens.**

- ➔ Données: stockées dans des supports (fichiers, bases de données) ;
- ➔ Structures de données : internes à un programme informatique.

**La sortie du modèle ne correspond pas toujours aux besoins des thématiciens**

**Aucun cadre général n'a encore été envisagé**

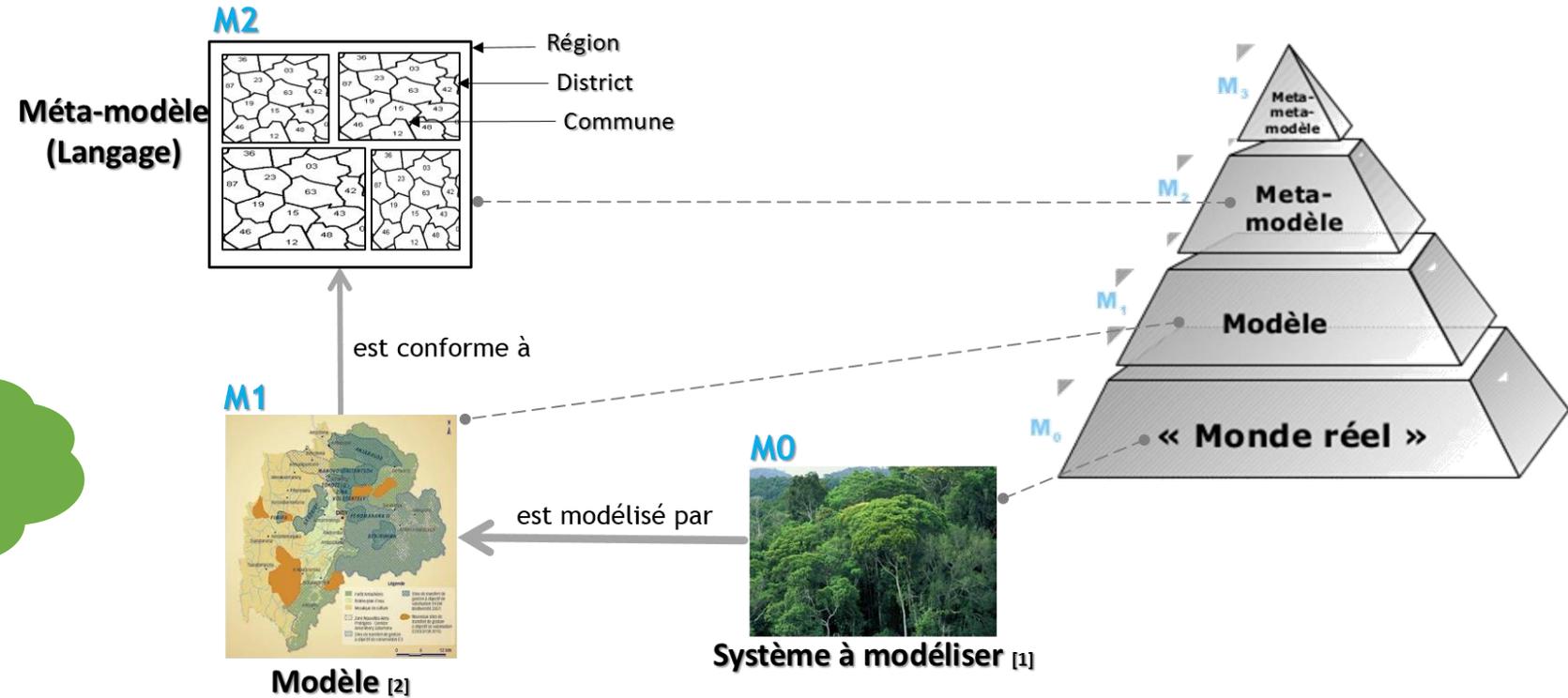
# Questions de recherche



# Proposition

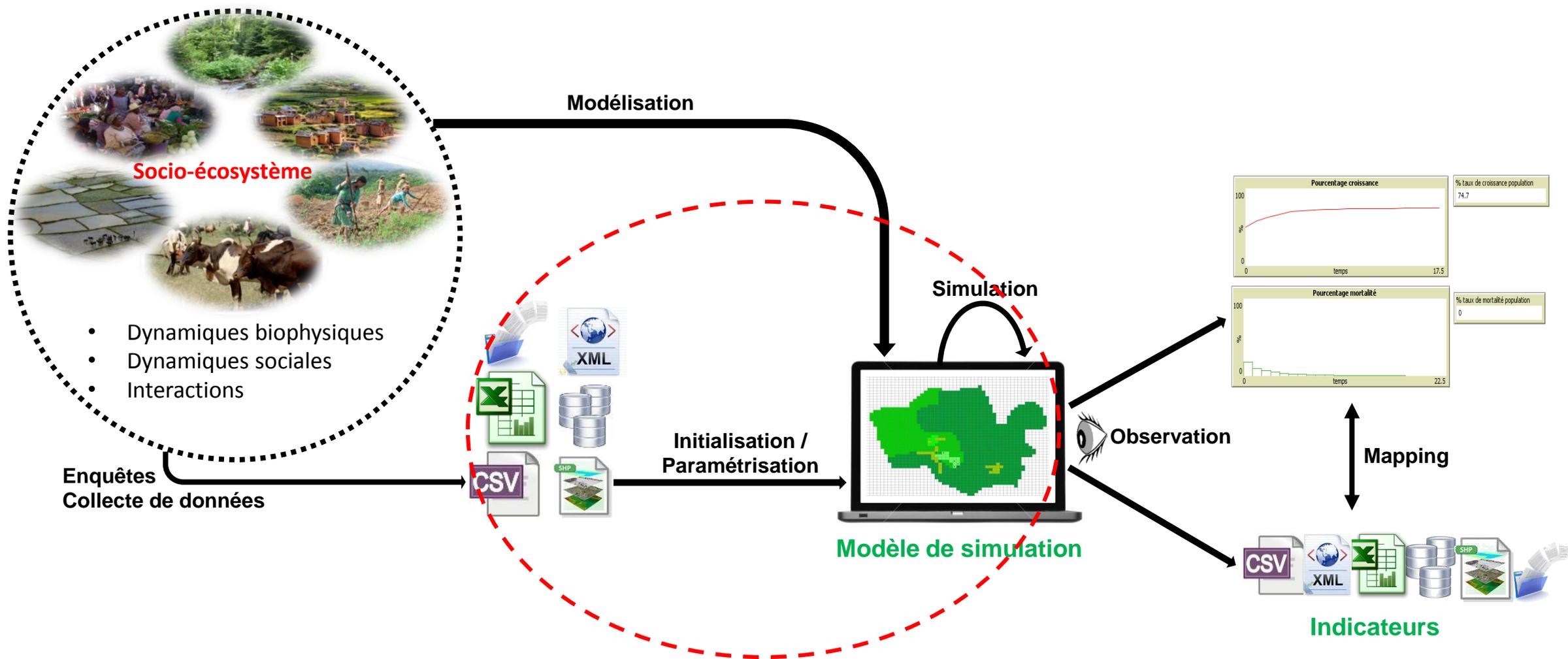
Formulation de façon  
générique les problèmes  
d'initialisation et  
d'observation des modèles  
socio-environnementaux.

Création de  
langages dédiés  
en utilisant l'IDM



- **IDM**: Ingénierie Dirigée par les Modèles
- [1]: © Aubert Sigrid, Jean-Pierre Müller, and Julliard Ralihalizara
- [2]: Projet COGESFOR, [www.cogesformada.org](http://www.cogesformada.org)

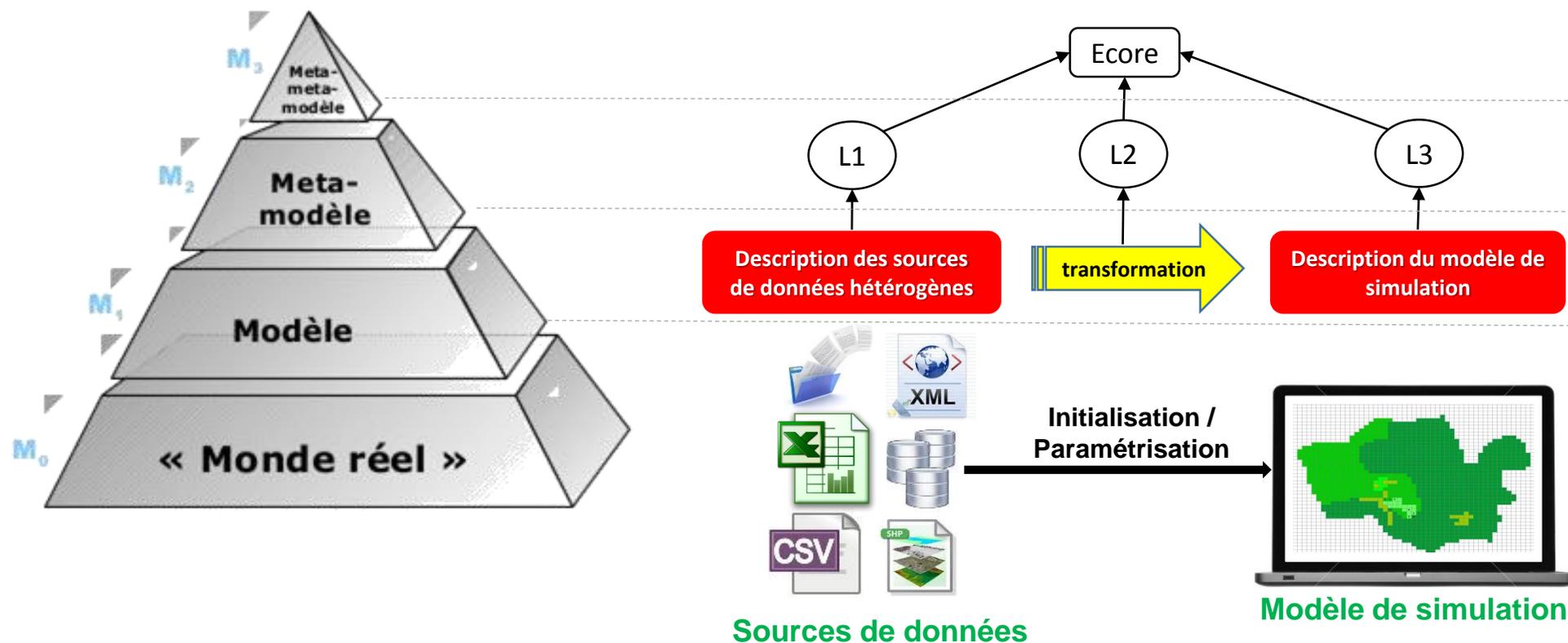
# Initialisation d'un modèle SES



# Initialisation d'un modèle SES

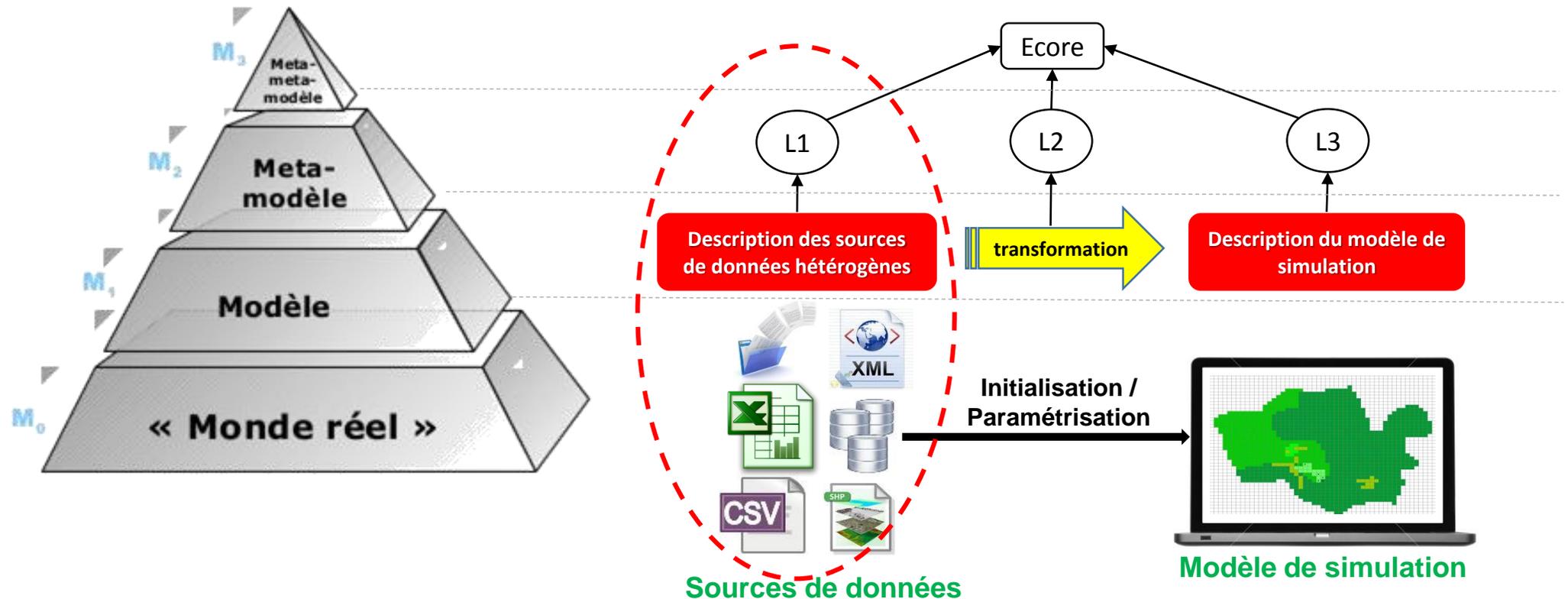
Conception et développement de langages dédiés à l'initialisation (L1, L2, L3) pour pouvoir initialiser et paramétrer facilement les modèles SES à partir des données hétérogènes.

## Processus d'initialisation



# Proposition

Un langage (**L1**) pour spécifier comment créer des structures de données à partir de nombreuses données issues de différentes sources hétérogènes.



# Mise en œuvre du processus d'initialisation

Un langage (L1) pour spécifier comment créer des structures de données à partir de nombreuses données issues de différentes sources hétérogènes.

```
DatasourceSpecification{
  DatabaseSpecification "DataBase1" {
    dbtype : "postgis"
    user : "hasina"
    passwd : "hasina"
    host : "localhost"
    port : "5432"
    schema : "public"
    database : "Antontona"
  }
}
```



```
structure.dstruct {
  ElementType{ name "Antontona" type ComplexType
    ElementType{
      name "Actions" type ComplexType
      ElementType{
        name "Duree"
        type Float
      }
      ElementType{
        name "Quantite"
        type Float
      }
    }
  }
  ElementType{
    name "Out"
    type String
  }
  ElementType{
    name "Action"
    type String
  }
}
```

Syntaxe concrète graphique

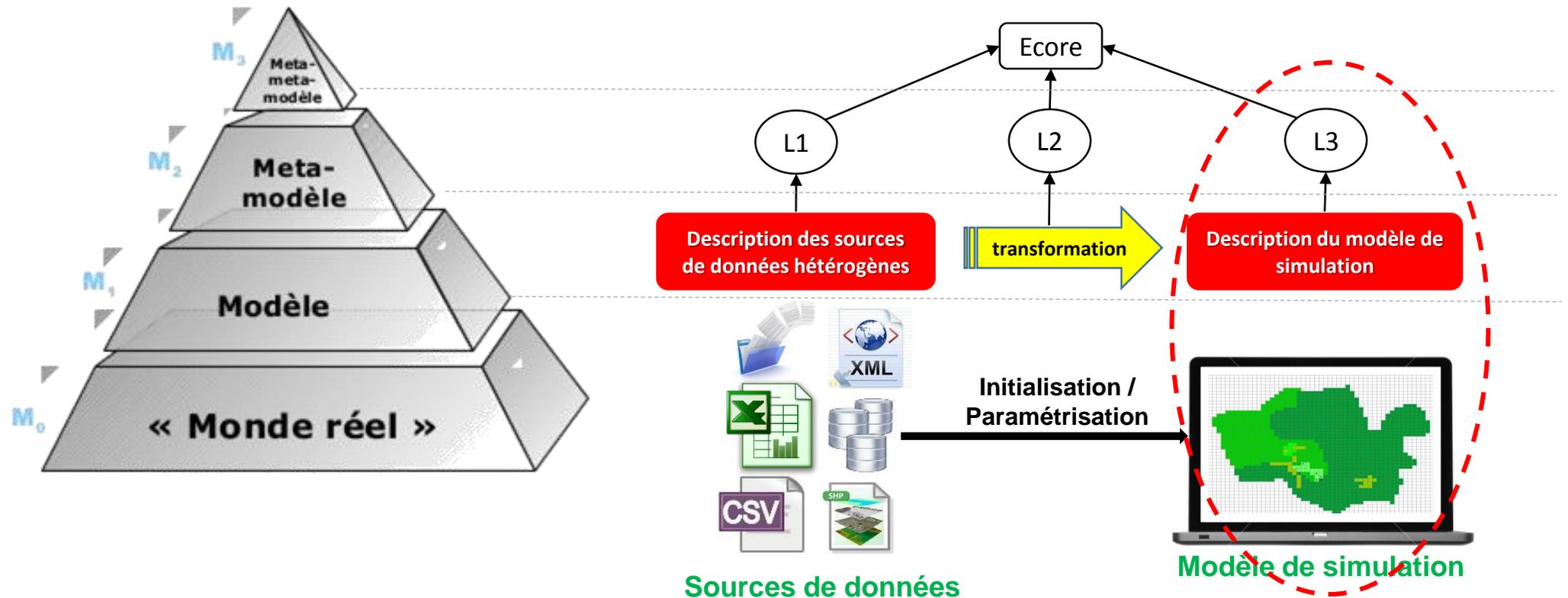
Syntaxe concrète textuelle

G.U.I.

Structure générique des données hétérogènes

# Proposition

Un langage (**L3**) pour initialiser le modèle sous forme de spécification partielle d'une fonction du temps

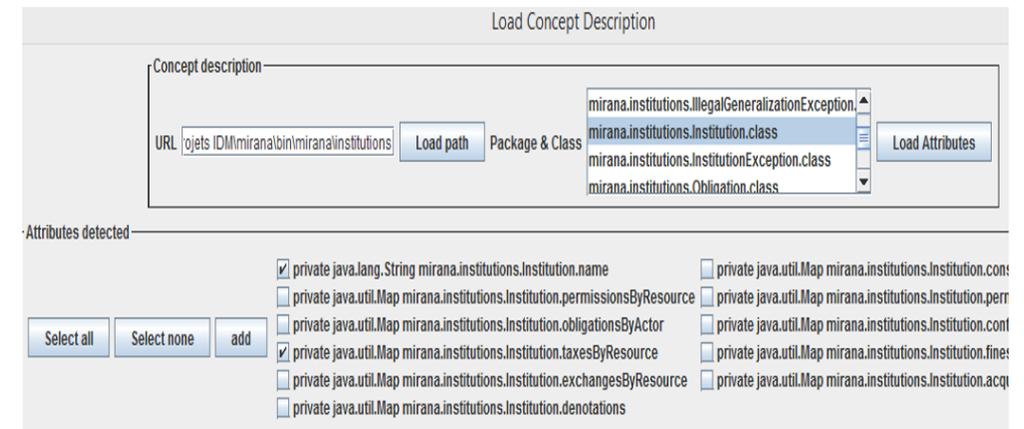
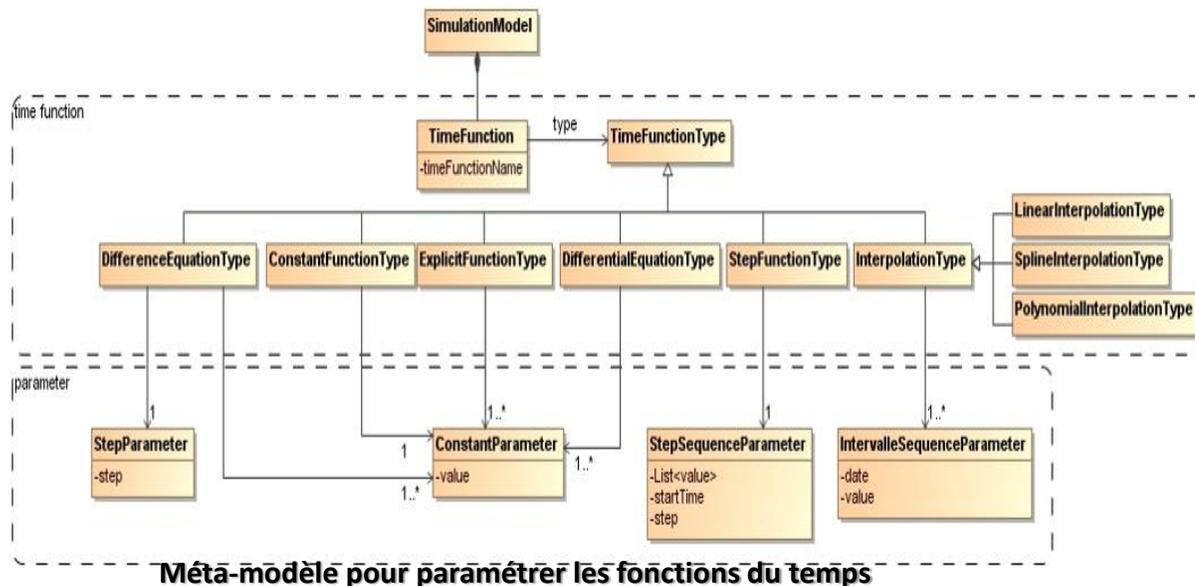


# Mise en œuvre du processus d'initialisation

Un langage (**L3**) pour initialiser le modèle sous forme de spécification partielle d'une fonction du temps

## L'initialisation spécifie:

- l'état du système au temps initial,
- des séries temporelles (séries climatiques, etc.),
- des processus,
- des équations explicites ou différentielles,
- etc.

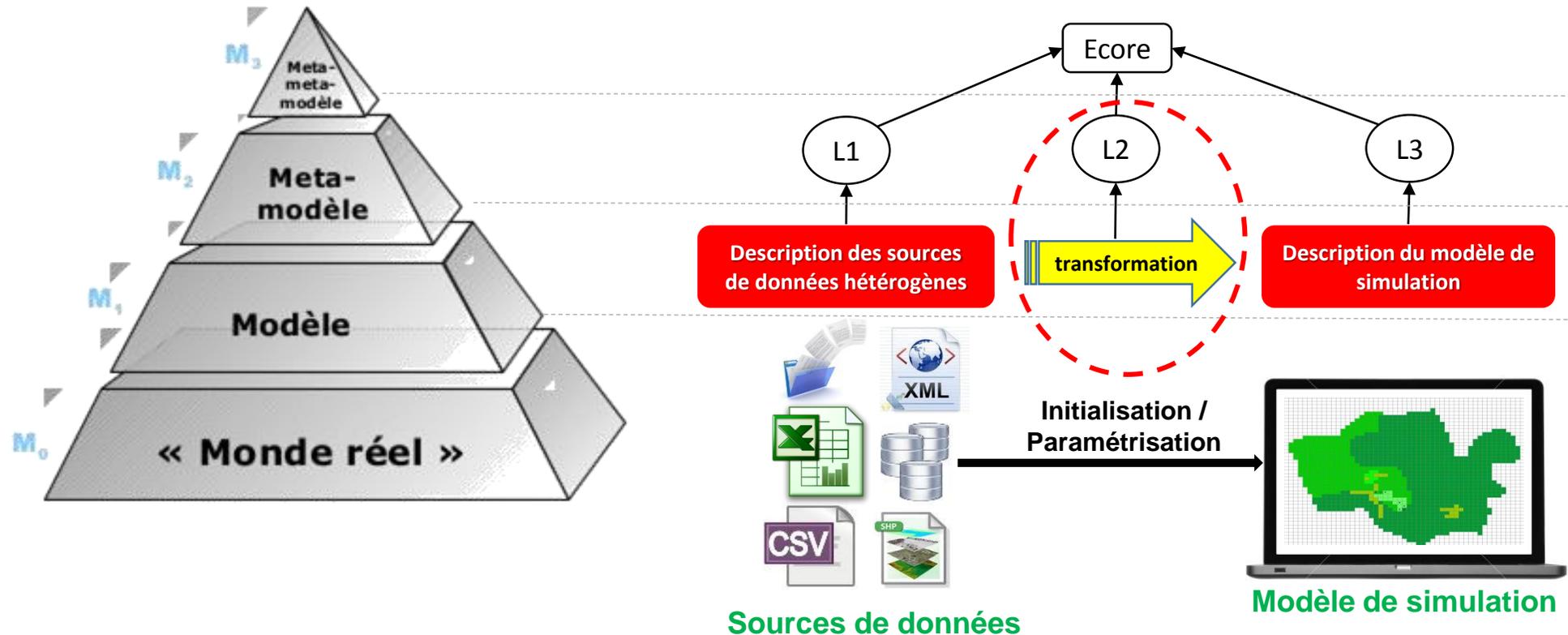


GUI pour extraire les structures de données du modèle de simulation

# Proposition

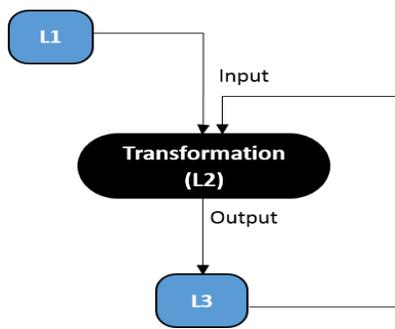
Un langage de transformation (**L2**) pour mettre en correspondance L1 et L3 afin de d'initialiser et de paramétrer le modèle.

## Processus d'initialisation

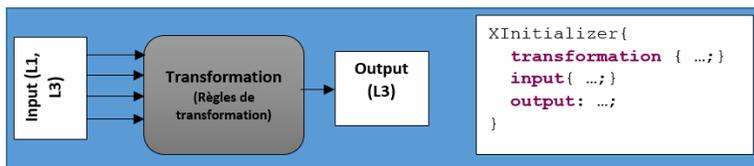


# Mise en œuvre du processus d'initialisation

Un langage de transformation (L2) pour mettre en correspondance L1 et L3 afin de d'initialiser et de paramétrer le modèle.



Liens entre L1 et L3



Syntaxes concrètes (graphique et textuelle) de L2



```
Institution...  RegulativeNo...  Role.java  Constitutive...  Exchange.java  InitObject.java  »40

package gen.mde.run;
import java.io.IOException;
//end import packages

// begin class declaration
public class InitObject {
    //begin container specification
    static List<Object> ContainermiranainstitutionsInstitutions = new ArrayList<Object>();
    // end container specification

    static DataStructureExplorer obs;

    //Constructor
    public InitObject(DataStructureExplorer explorer){
        obs = explorer;
    }

    // begin method specification
    public static void institutionInitializer() throws Exception{
        for (Object nameReference:institutions){
            for(Object nameMapping:institutionMapping){
                if(nameReference.toString().equals(nameMapping.toString())){
                    for(Object object:ContainermiranainstitutionsInstitutions){
                        if(((Institution)object).getName().equals(nameReference.toString())){
                            if (map.get(nameMapping.toString()).toString().equals("acteur")){
                                ((Institution)object).addActor(
                                    obs.mapOf(institutionMapping, concept).get(nameMapping.toString())
                                );
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}
// begin processing description
```

Extrait de code en java généré pour construire des "Institutions"

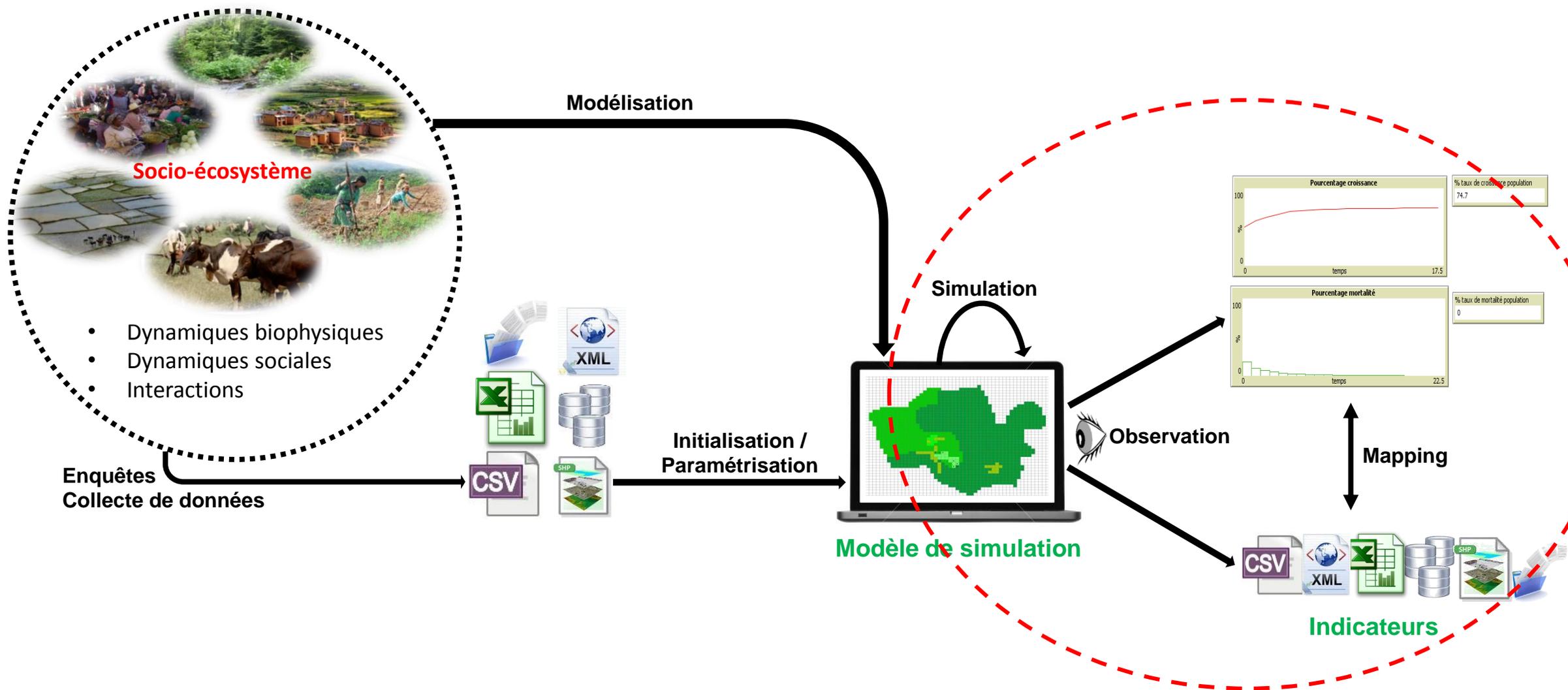
```
InstitutionInitializer{
    transformation{
        package "mirana.institutions";
        new Institution(name:String);
    }

    input{
        name:data("L1.BD Ambohilero.Institutions.Institution");
    }

    output:institutions
}
}
```

Exemple d'utilisation de L2 pour initialiser des "Institutions"

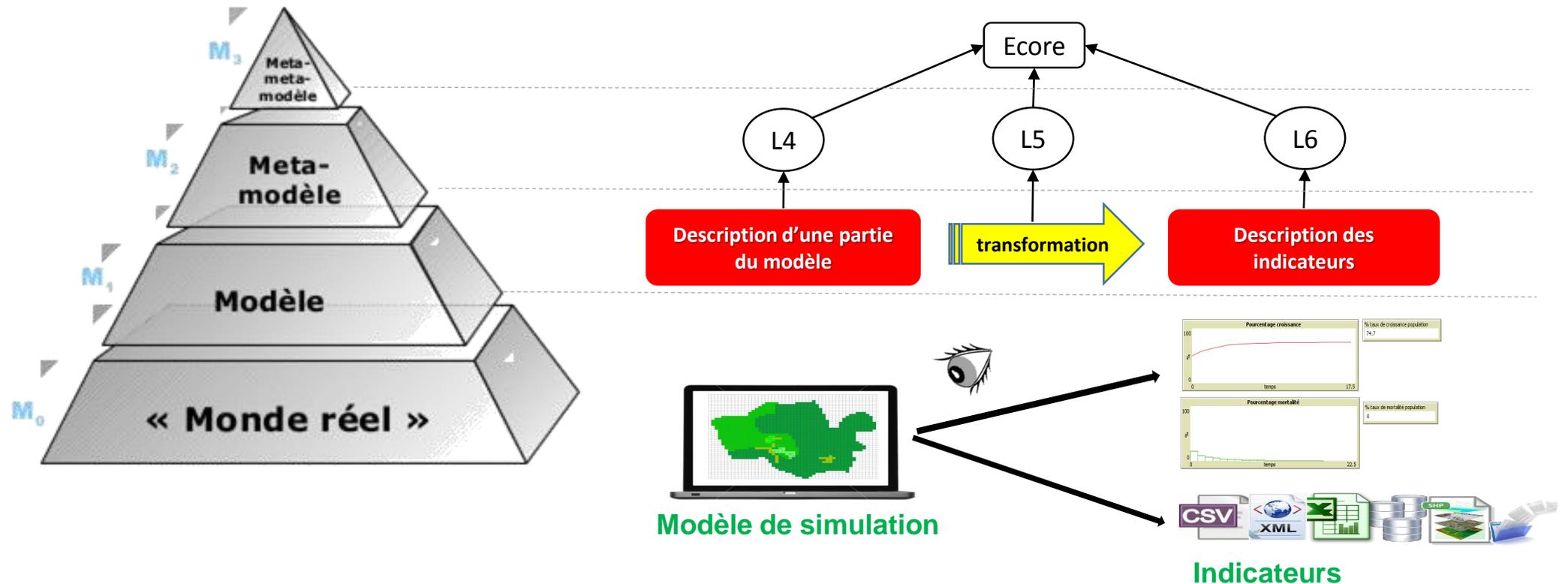
# Observation d'un modèle SES



# Observation d'un modèle SES

Conception et développement de langages dédiés à l'observation (L4, L5, L6) pour obtenir les indicateurs relatifs aux questions des thématiciens.

## Processus d'observation



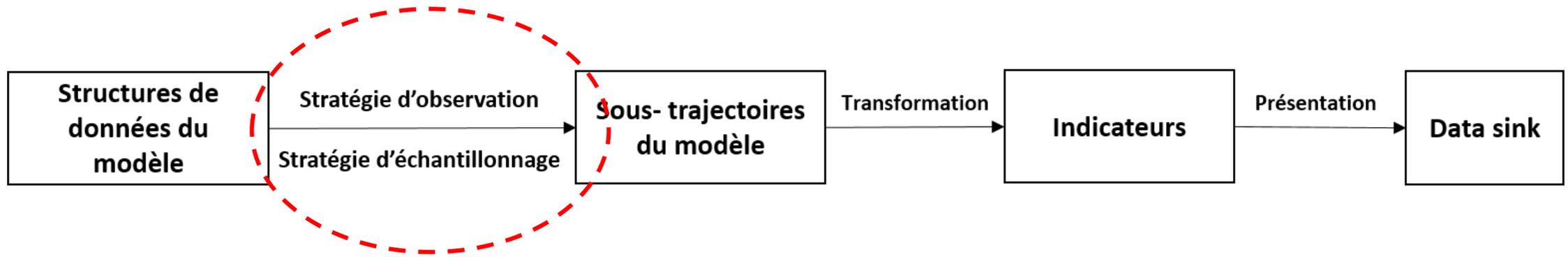
# Observation d'un modèle SES

Conception et développement de langages dédiés à l'observation (L4, L5, L6) pour obtenir les indicateurs relatifs aux questions des thématiciens.



# Observation d'un modèle SES

Conception et développement de langages dédiés à l'observation (L4, L5, L6) pour obtenir les indicateurs relatifs aux questions des thématiciens.



# Mise en œuvre du processus d'observation

Le langage **L4** est conçu pour spécifier la partie du modèle que l'on veut observer et suivre pendant la simulation **avec une certaine stratégie d'observation**.

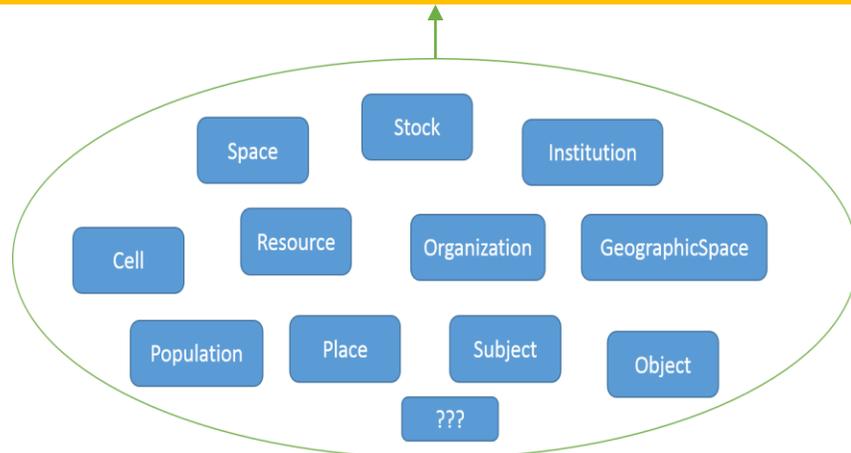
## Définition d'une stratégie d'observation

- **O<sub>observer</sub>**: Chaque élément du modèle va signaler son changement d'état à un observateur abonné.
- **O<sub>timed</sub>**: Un observateur interroge l'état d'un élément observable du modèle en spécifiant les dates d'observation (uniques, à pas de temps constant, etc.).

## Simulation

Extraction automatique des échantillons du modèle selon les stratégies d'observation

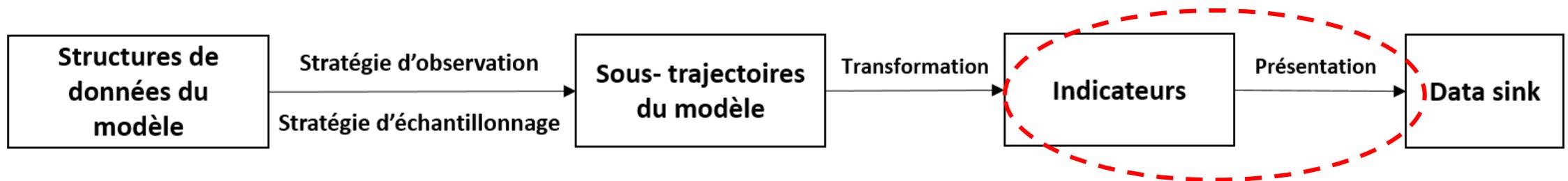
Formation de trajectoires



Éléments du modèle

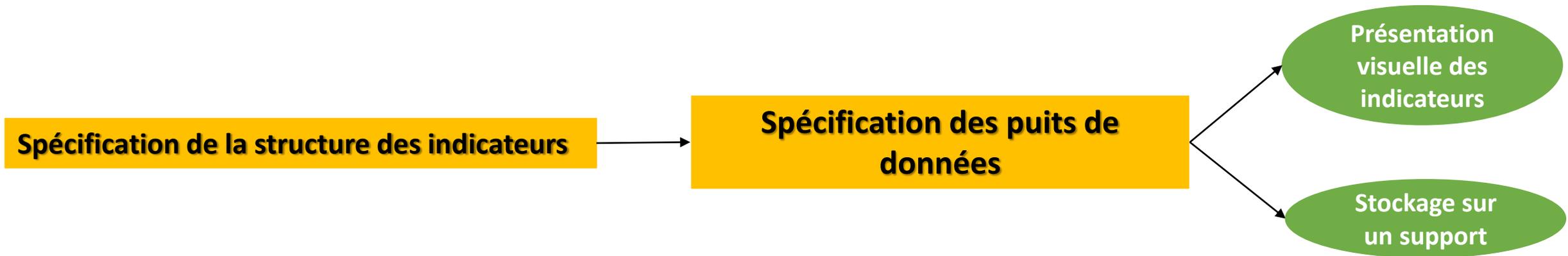
# Observation d'un modèle SES

Conception et développement de langages dédiés à l'observation (L4, L5, L6) pour obtenir les indicateurs relatifs aux questions des thématiciens.



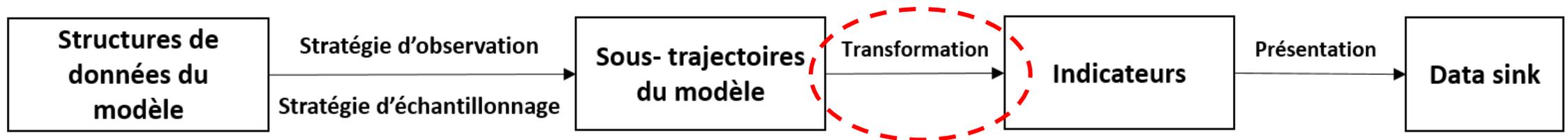
# Mise en œuvre du processus d'observation

Le langage **L6** permet de spécifier la structure des indicateurs ainsi que leurs présentations du côté des utilisateurs.



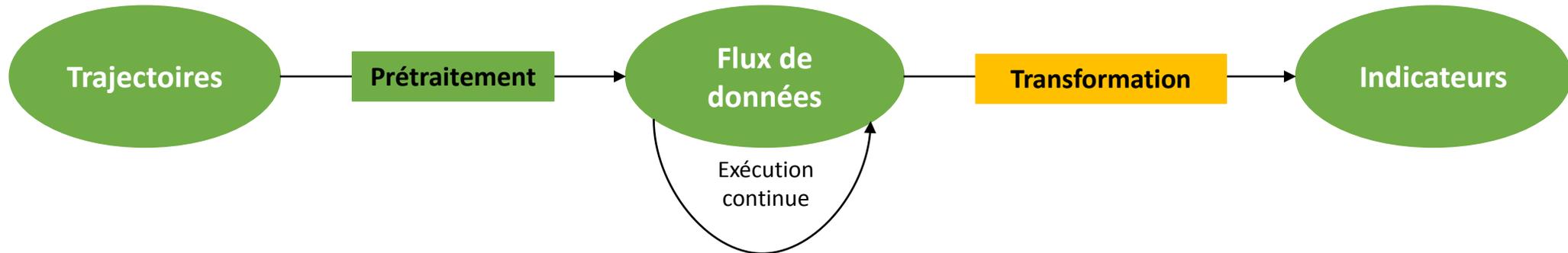
# Observation d'un modèle SES

Conception et développement de langages dédiés à l'observation (L4, L5, L6) pour obtenir les indicateurs relatifs aux questions des thématiciens.



# Mise en œuvre du processus d'observation

Le langage **L5** permet de transformer les trajectoires issues de la mise en œuvre du langage L4, en indicateurs souhaités par les thématiciens.



## **Prétraitement**

Pour obtenir des structures de données informatiques à partir des trajectoires.

## **Transformation**

Spécification de méthodes statistiques, de calculs arithmétiques, etc.

