



Les modèles FLORSYS et al: faire interagir chercheurs, conseillers et agriculteurs dans la conception de stratégies de gestion agroécologiques des adventices

Nathalie Colbach

Agroécologie, INRAE, Institut Agro, Univ. Bourgogne Europe, 21000 Dijon

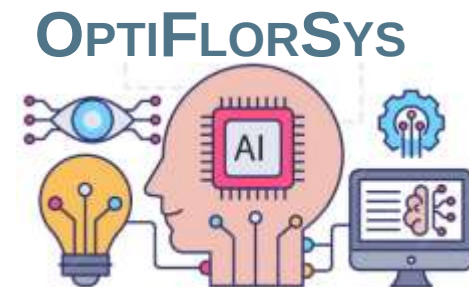
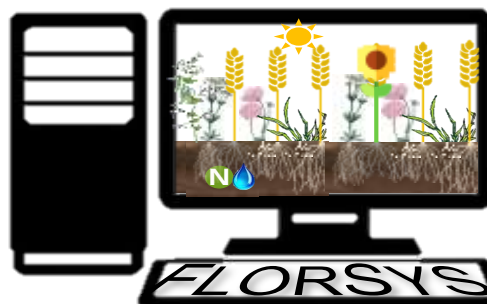
Équipe SYSTEME – Pôle ADVENSYS

Nathalie.Colbach@inrae.fr

INRAE

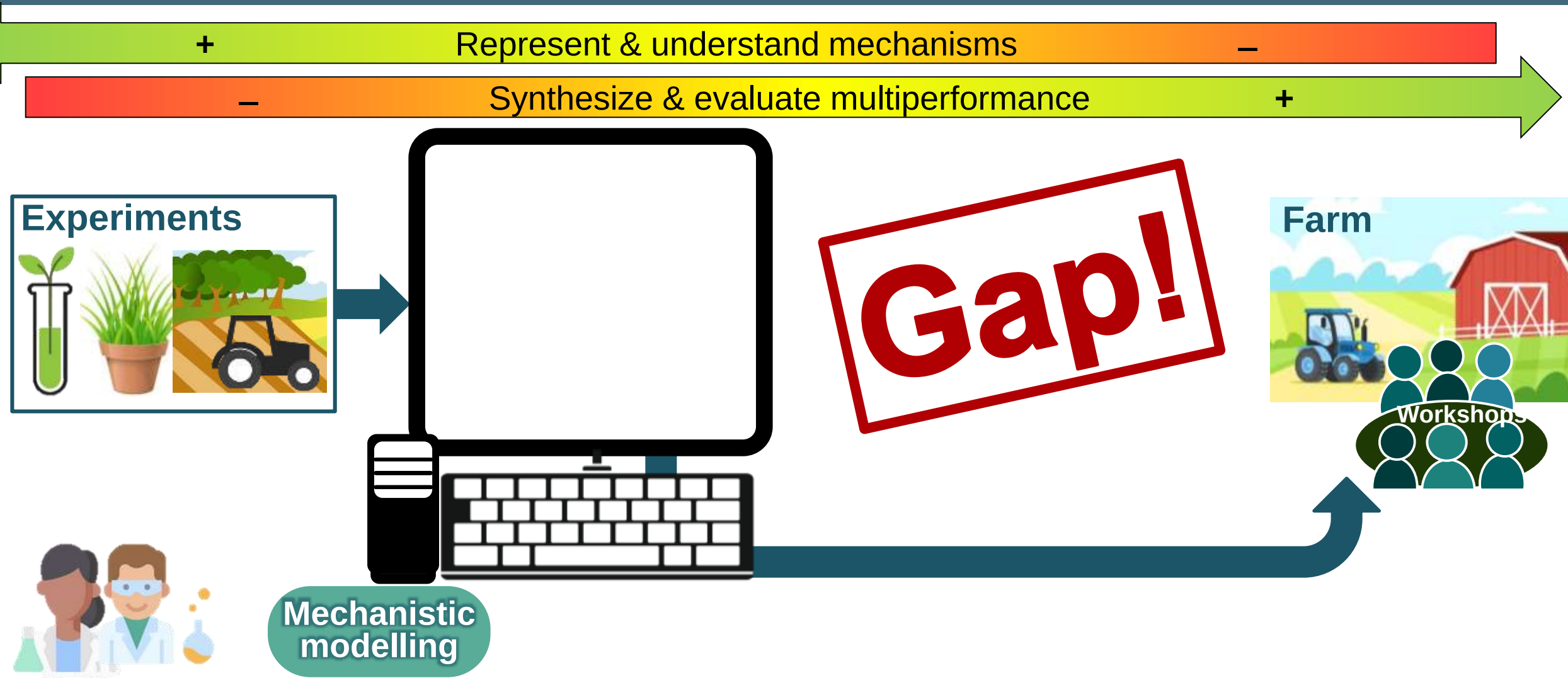


Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche





Bridging the gap



INRAE



La parcelle « virtuelle » FLORSYS

Entrées choisies
par l'utilisateur

Opérations
culturales

An 1



An N



An N



An 1



An N



An N

Opérations
culturales

An 1



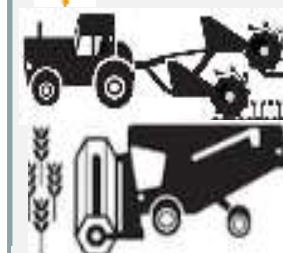
Opérations
culturales

An 1



Opérations
culturales

An 1



An N



La parcelle « virtuelle » FLORSYS

Entrées choisies
par l'utilisateur



Liste détaillée des opérations

- ~ enregistrement de station expérimentale ou champ d'agriculteur
- ~ systèmes virtuels conçus par des experts ou algorithmes



Description détaillée du sol & climat

~ champ virtuel

La parcelle « virtuelle » FLORSYS

Entrées choisies
par l'utilisateur

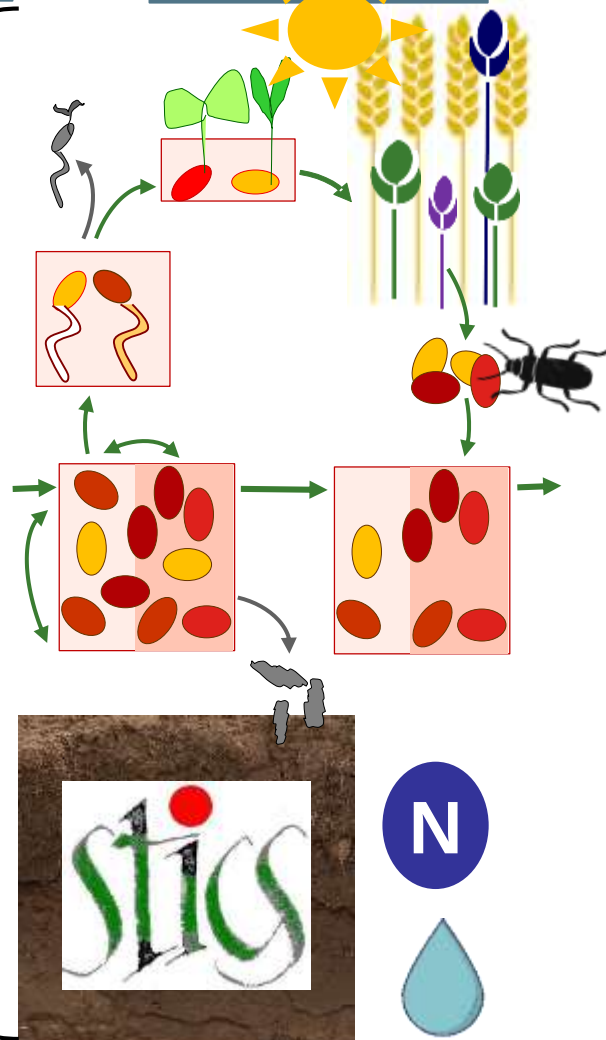
Processus
biophysiques

Description mécaniste

Pas de temps journalier
Simulation pluriannuelle
3D individu-centré
Multi-espèces

Espèces annuelles

- 32 adventices annuelles + 2 vivaces
- 33 cultures
 - 11 variétés de blé
 - 7 variétés de pois
 - 2 variétés de féverole

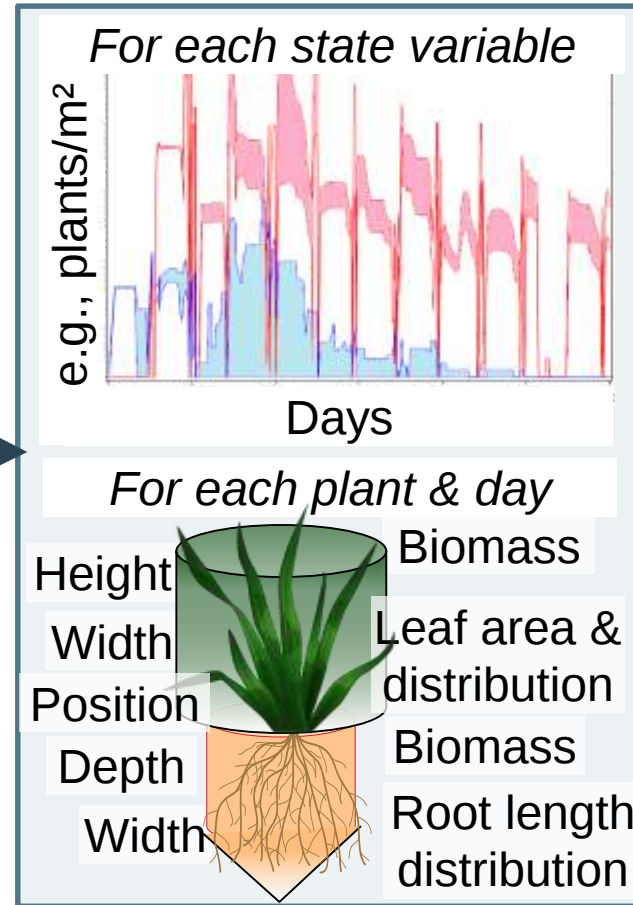
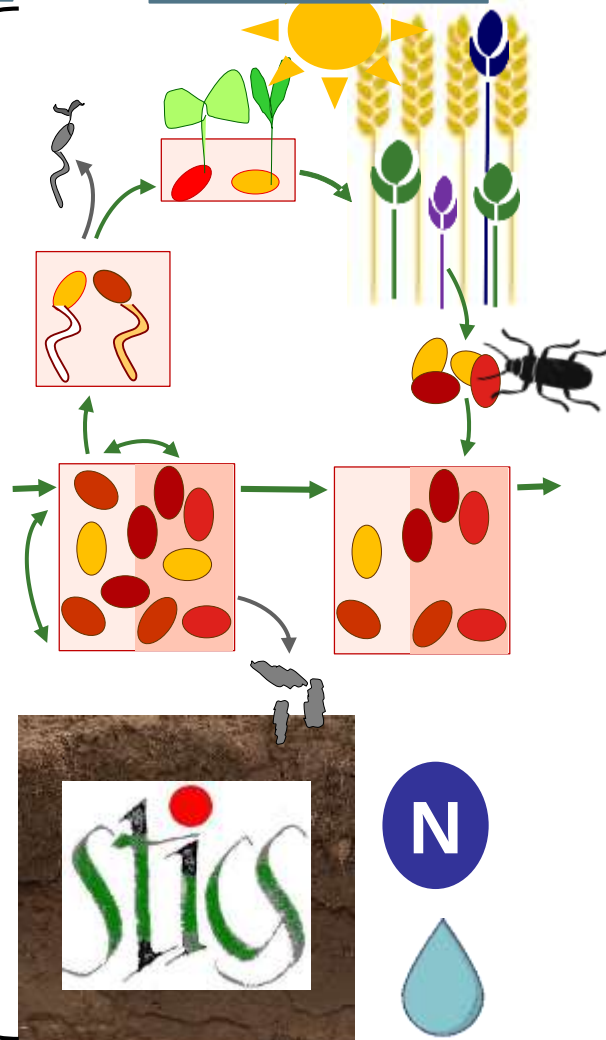


La parcelle « virtuelle » FLORSYS

Entrées choisies
par l'utilisateur

Processus
biophysiques

Sorties journalières pour les
cultures, adventices et sol



Mesures virtuelles

Sol
Cultures
Adventices

Comprendre &
diagnostiquer

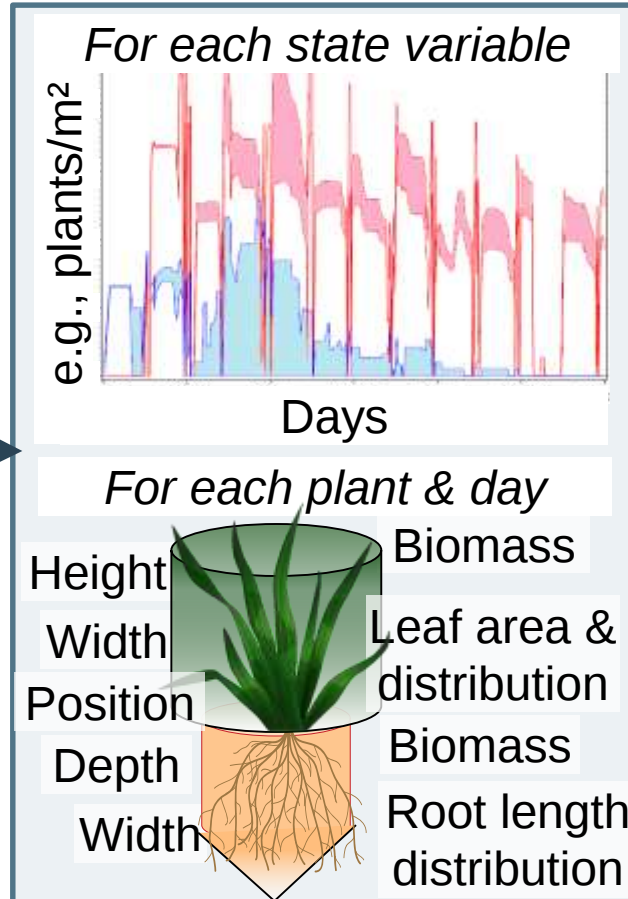
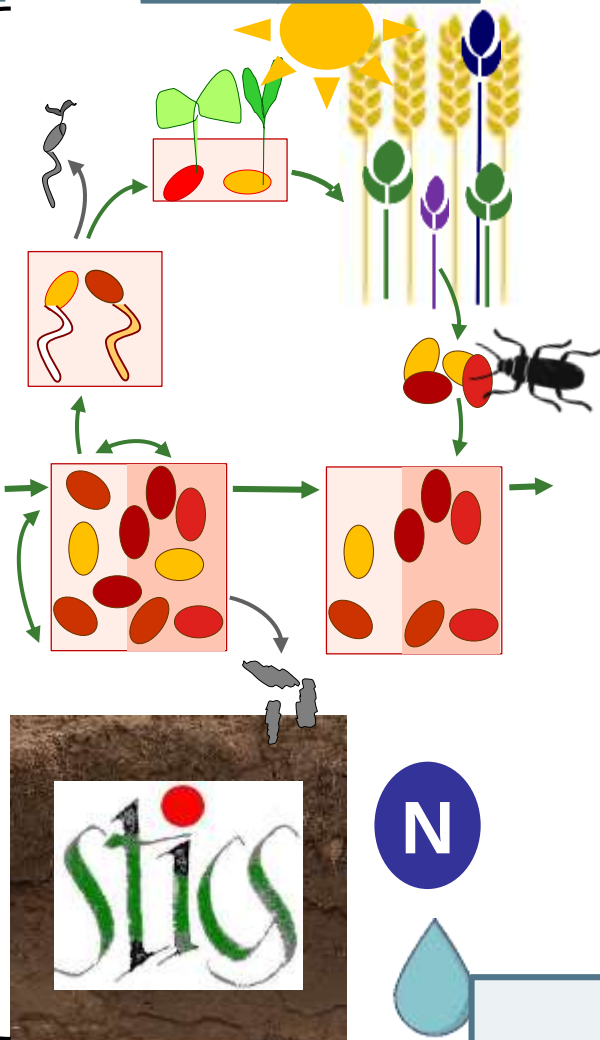
La parcelle « virtuelle » FLORSYS

Entrées choisies
par l'utilisateur

Processus
biophysiques

Sorties journalières pour les
cultures, adventices et sol

Indicateurs annuels
de multi-performance



Crop production

- Grain / Biomass
- Energy



Weed harmfulness

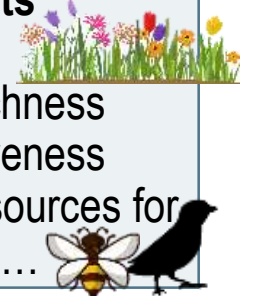
- Yield loss
- Field infestation
- ...



Weed benefits

Biodiversity

- Species richness
- Species evenness
- Trophic resources for birds, bees...



Herbicide use

- Treatment
Frequency Index



Évaluation multi-critère

Conçus avec agriculteurs, conseillers, écologues, agronomes

Colbach et al (2006, 2010, 2014) Eur J Agron,
(2020, 2021) Field Crops Res; Colbach et al (2022) Eur J Agron;
Mézière et al 2015 Ecol Indic; Moreau et al (2020) Eur J Agron, Perthame et al (2024) Eur J Agron, Cournault et al (submitted) Eur J Agron, Skorupinski et al (in prep)

et al
es;

Compromis entre diversité spécifique & précision de représentation

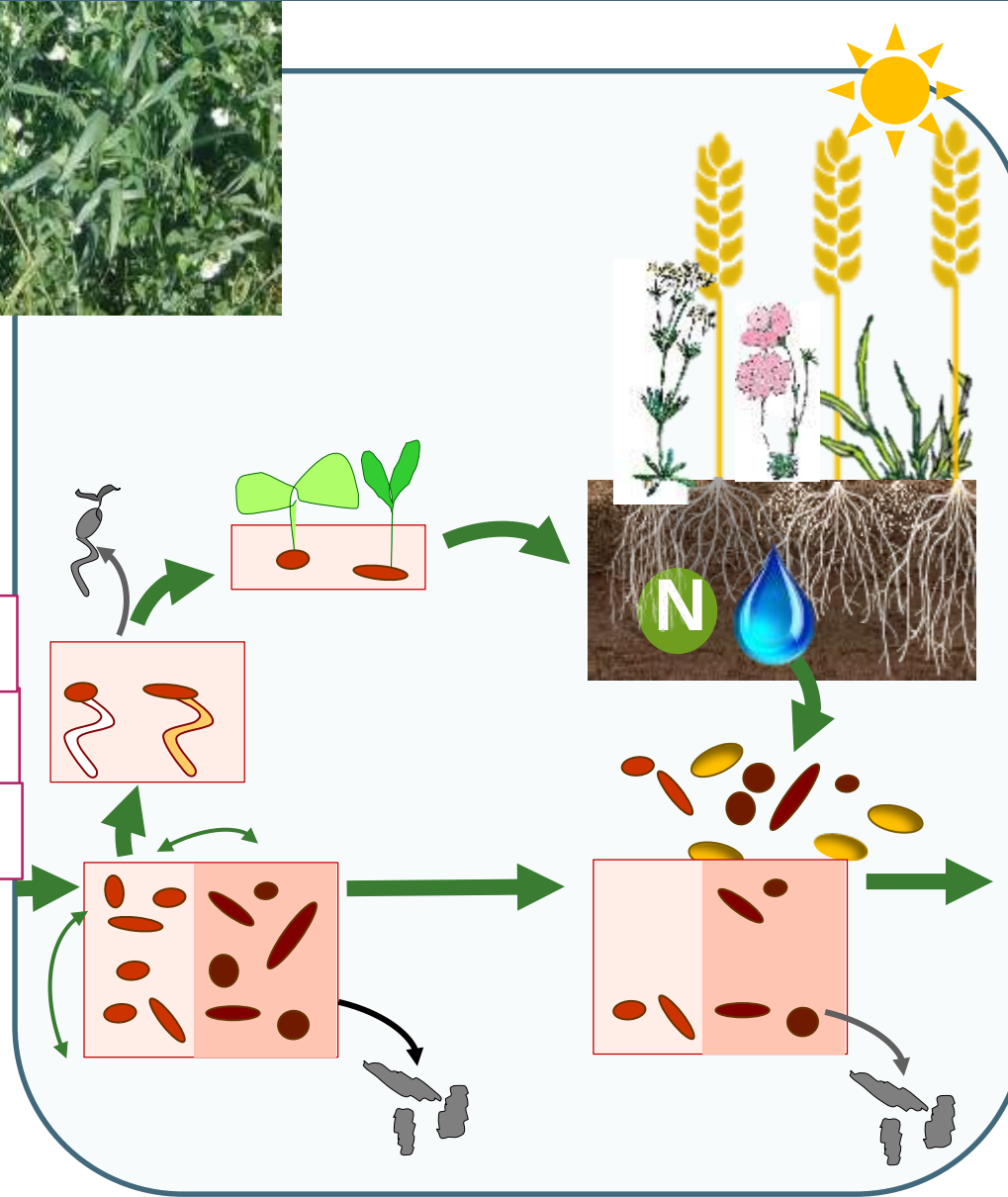


**Multi-species
heterogeneous
canopies**

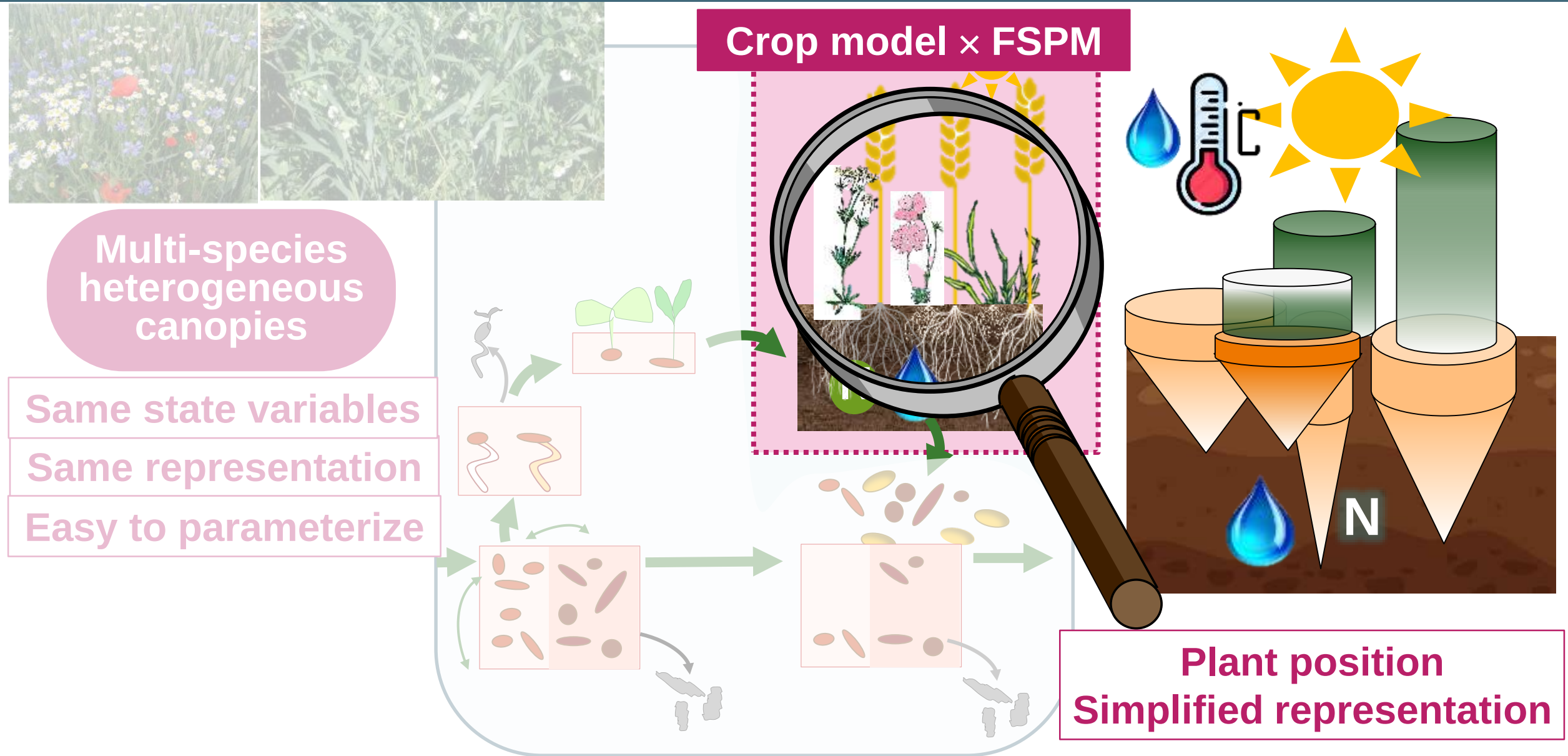
Same state variables

Same representation

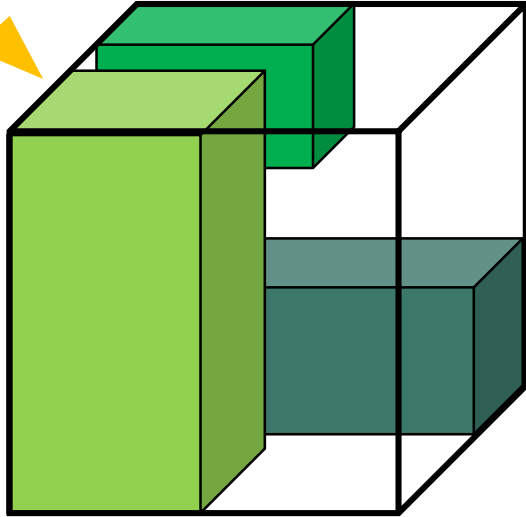
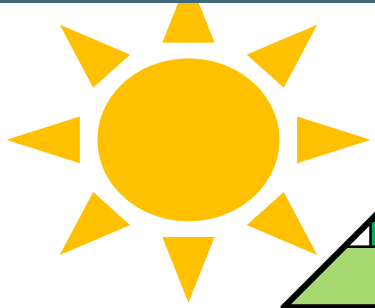
Easy to parameterize



Compromis entre diversité spécifique & précision de représentation



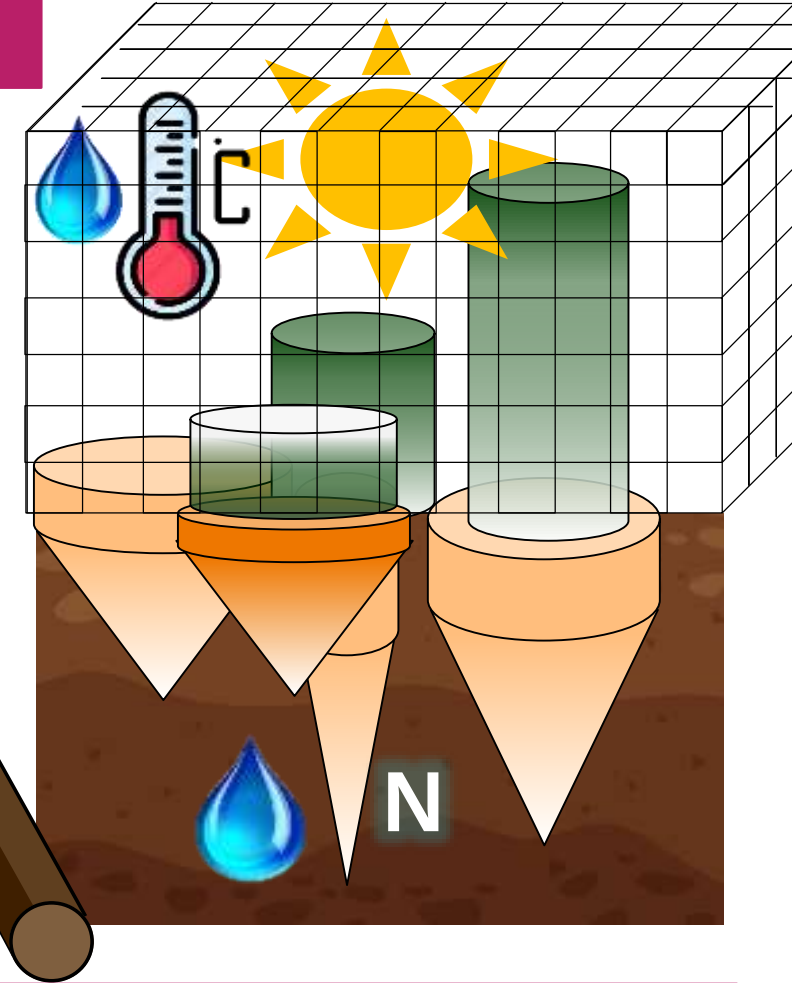
Compromis entre diversité spécifique & précision de représentation



$$\times \frac{\text{Light interception of plant in voxel} = \text{incident PAR} \times \text{plant's leaf area in voxel} \times \text{species extinction coefficient}}{\sum (\text{plant leaf area in voxel} \times \text{species extinction coefficient})}$$

Competition for resources
~ "Big leaf" model

Crop model × FSPM

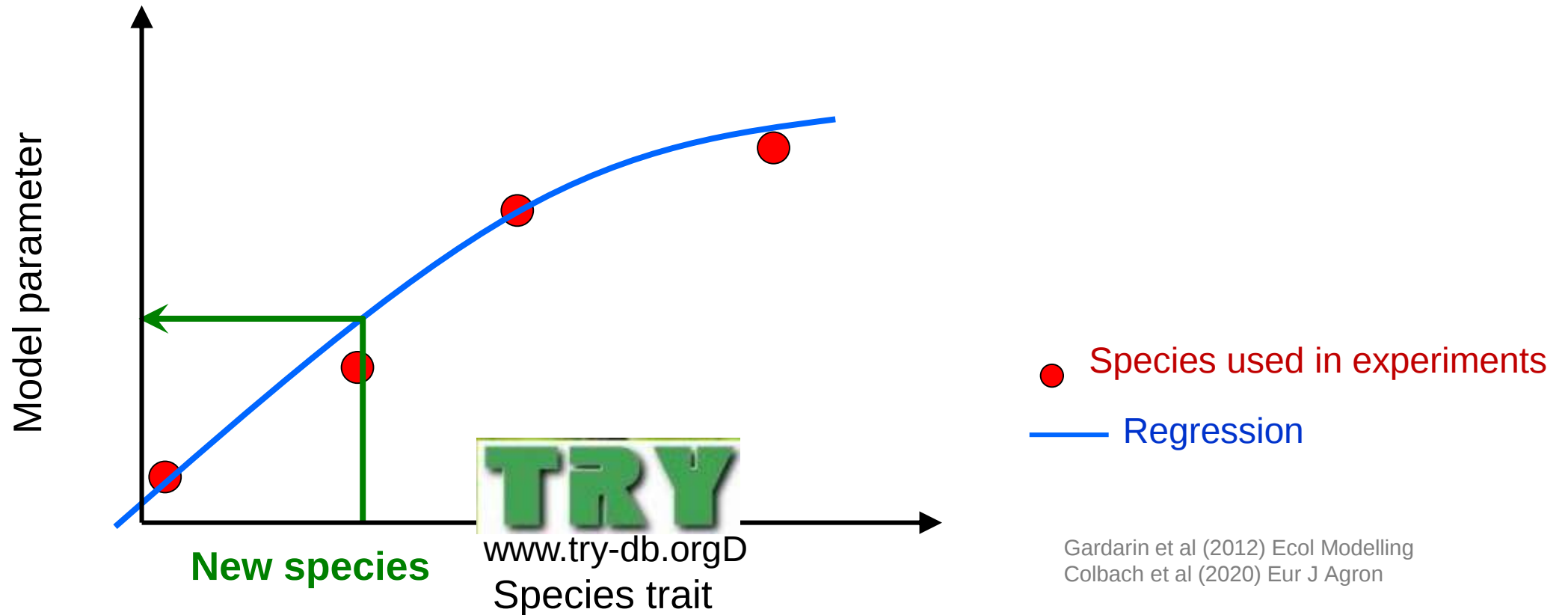


Plant position
Simplified representation

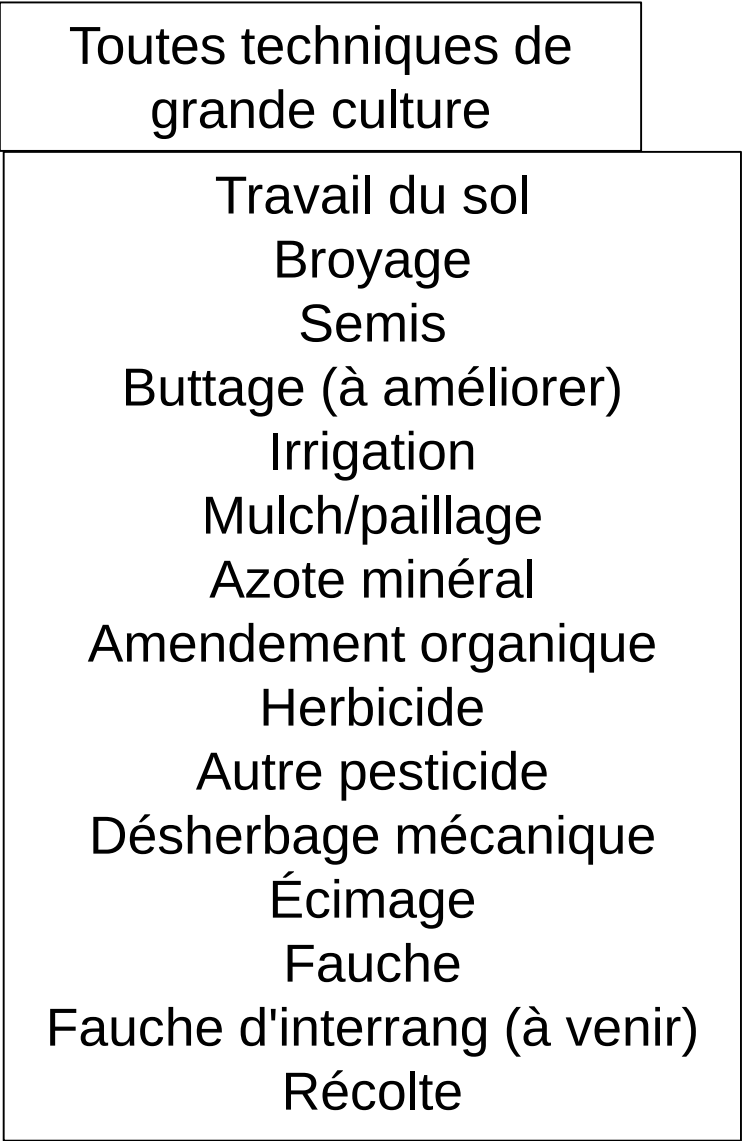
Parameterize from easily measured species traits

Parameters predicted with functional relationships from

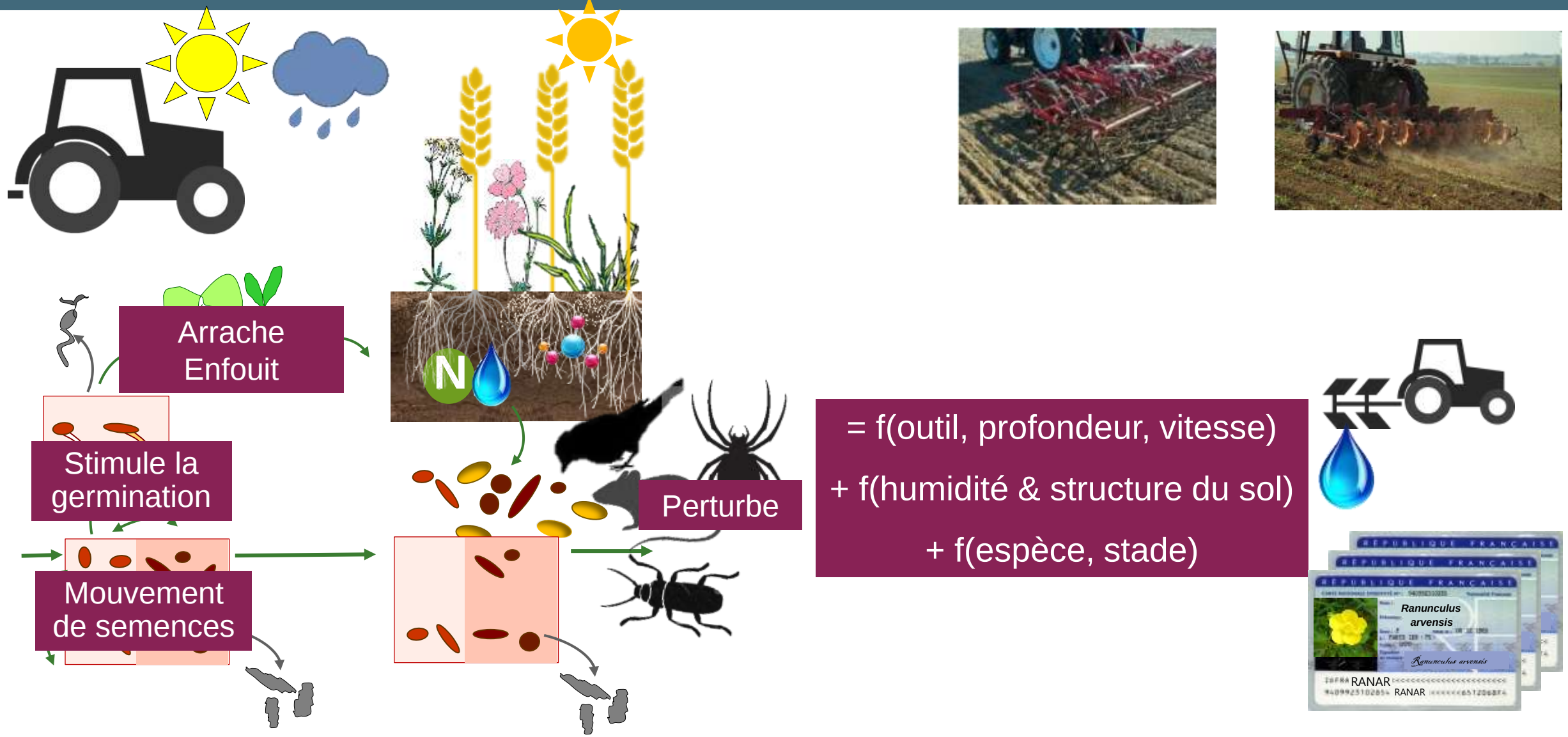
- Species traits = morphological, physiological or phenological characteristics measured at the individual scale (Violle *et al.*, 2007)
AND easily measured
- Expert knowledge



Gardarin et al (2012) Ecol Modelling
Colbach et al (2020) Eur J Agron



Cycle générique + paramètres × techniques culturales × météo/sol



Programme du webinaire

Many data
sources &
partners

2

Delphine Moreau

**In vitro
experiments**

Thèse Quentin Cournault

**Greenhouse
experiments**



Literature

4

**Garden plot
experiments**

Aude Ripoche
& Pauline Viaud

STICS soil
submodel



Cournault et al (2023)
XIII Séminaire STICS
hal.inrae.fr/hal-0433165

8

Solèmne Skorupinski

**Greenhouse
experiments**

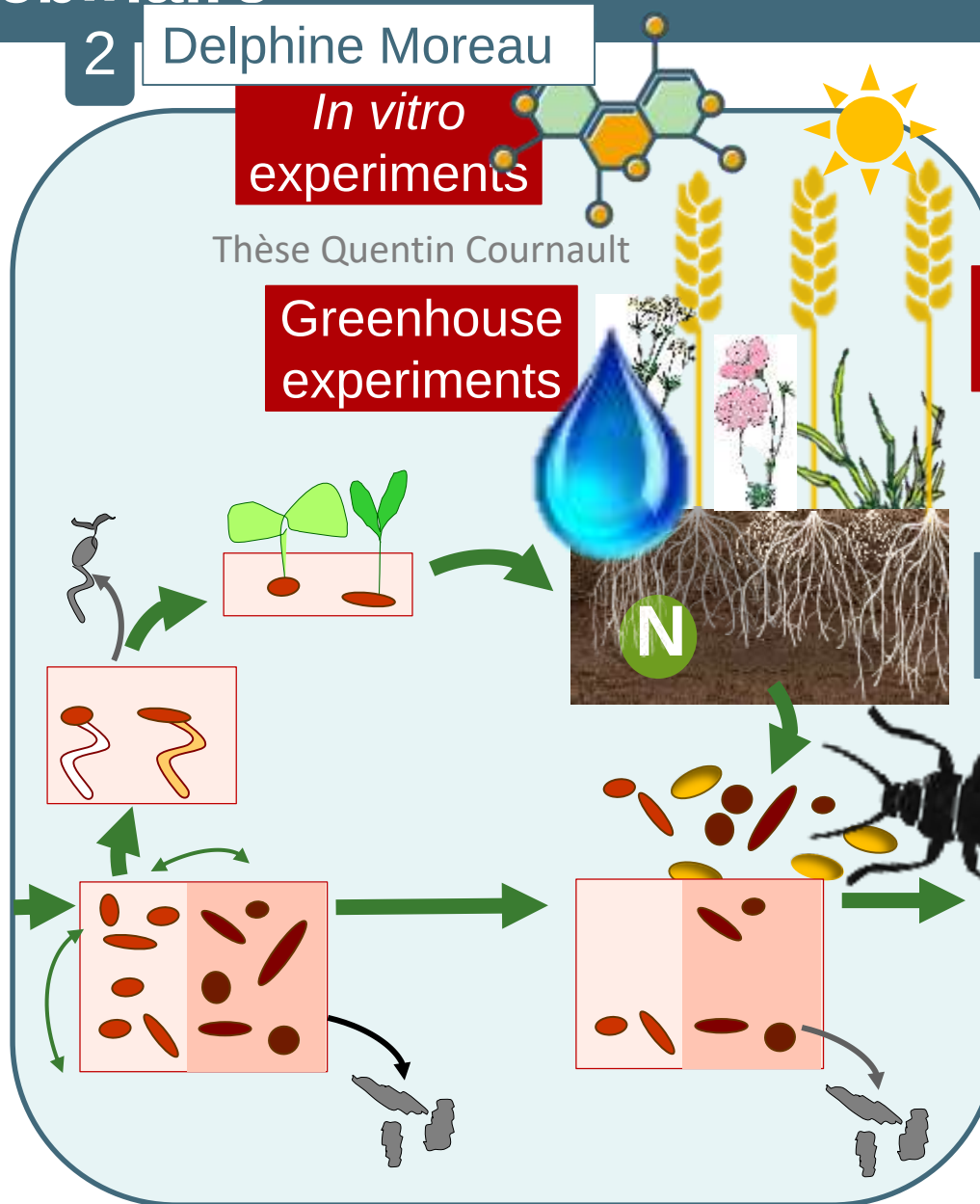
Field trials



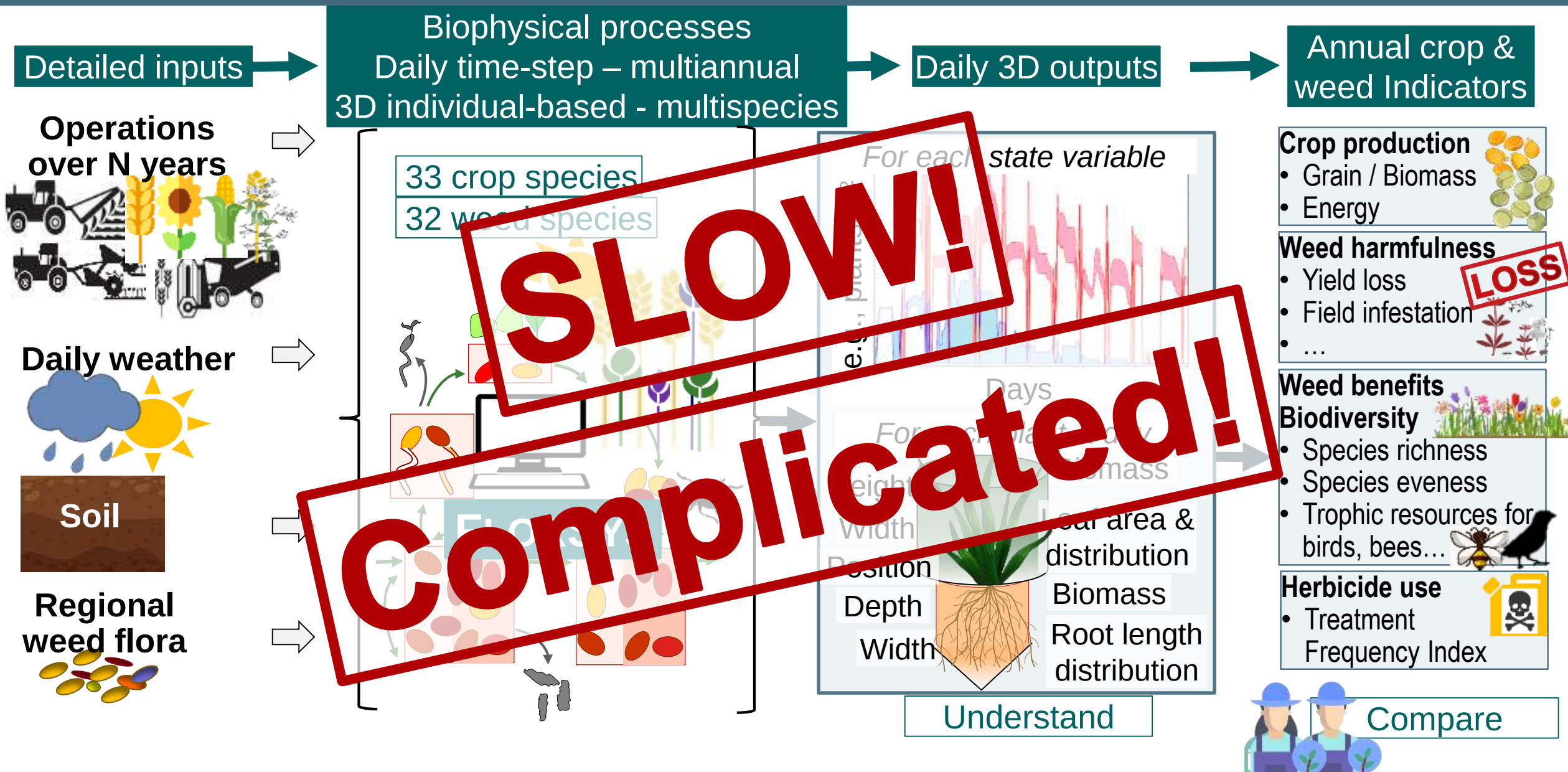
Field monitoring

Nathalie Colbach

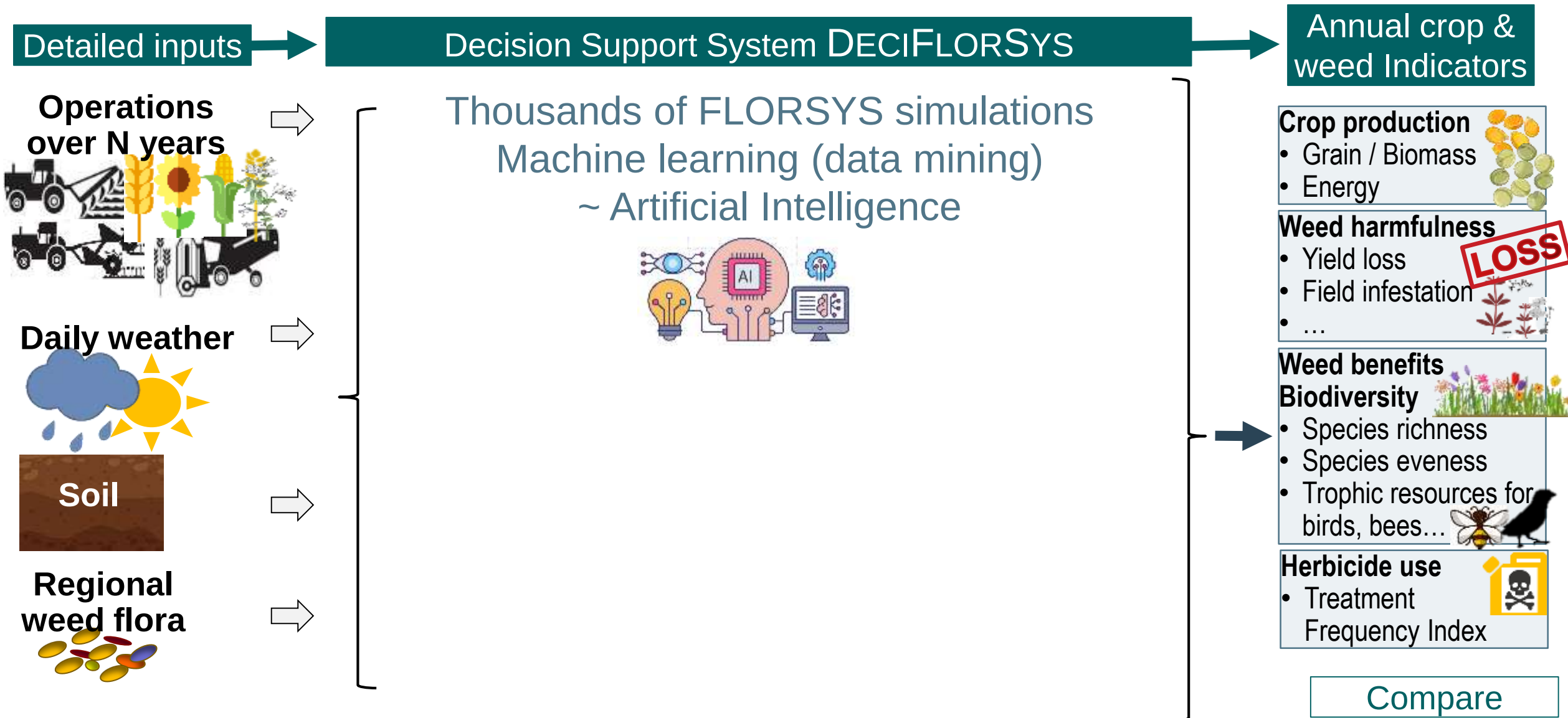
3



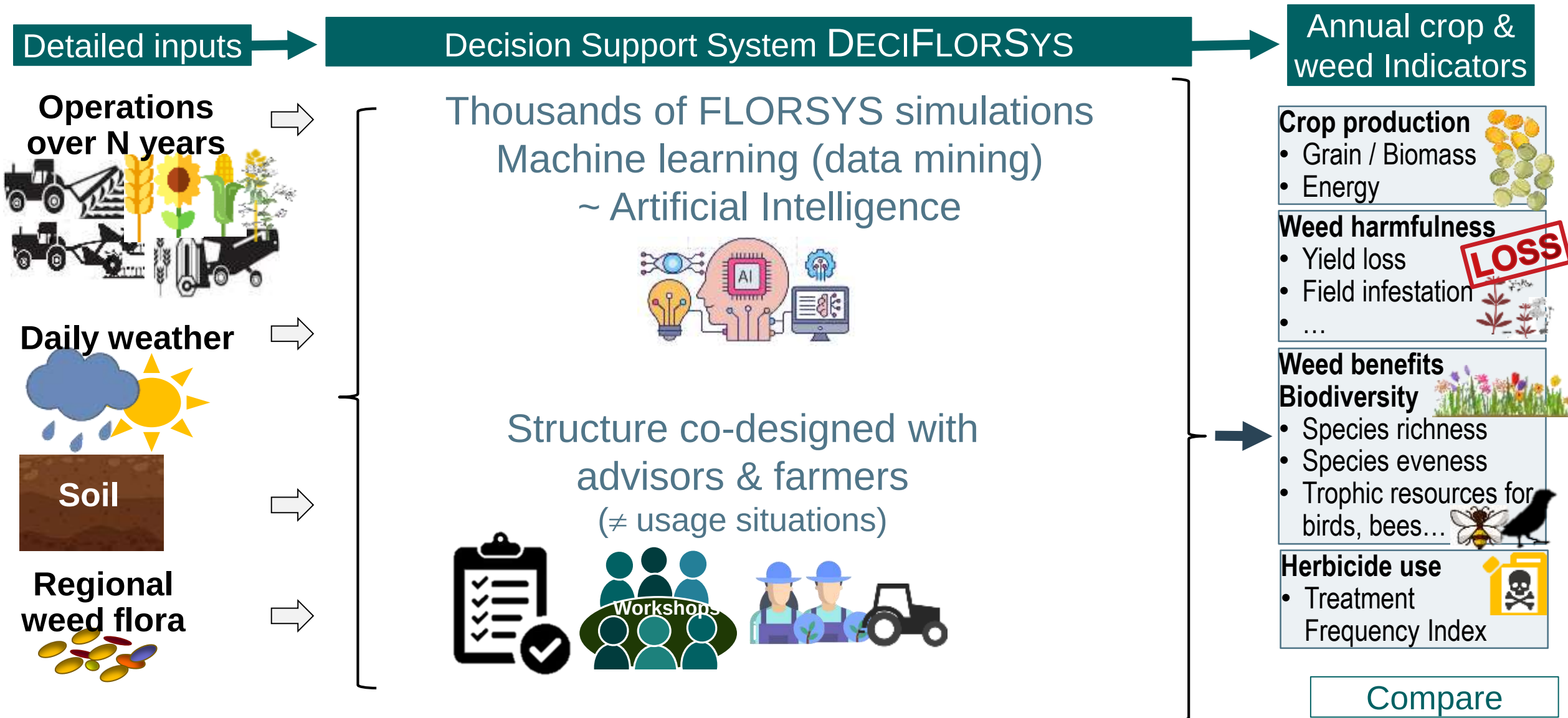
FLORSYS c'est génial mais....



Synthétiser encore + avec DECIFLORSYS



Co-concevoir pour assurer l'utilisation (en + de l'utilité)



Programme du webinaire

Thème	Jour 1	Jour 2
Structure du modèle	Delphine – allélopathie Nathalie – prédation Aude / Pauline – canne	Solèmne – vivaces
Utilisation de FLORSYS	Aurélie – cultures associées Nathalie – idéotypes Laura – mélanges de variétés	Jean – lien Agrosyst Aurélie – simuler DEPHY
OAD DECIFLORSYS		Jean – métamodéliser FLORSYS Wilfried – usages et diffusion DECIFLORSYS
Ateliers		Wilfried – construction DECIFLORSYS Nicolas – faire comprendre FLORSYS



1

N



Define objectives & constraints

Provide existing farming practices

Design & test systems



6

Nathalie –
idéotypes
compétitifs

7

Laura –
mélanges
variétaux

5

Aurélié –
production
légumineuses
& suppression
adventices

3

Nathalie –
faible
herbicide &
suppression
adventices

Aurélié
faible
herbicide &
suppression
adventices

9

Jean –
Agrosyst

10

13

14

Wilfried & Nicolas –
durabilité économique,
environnementale &
sociale



Jean – Métamodéliser

11

