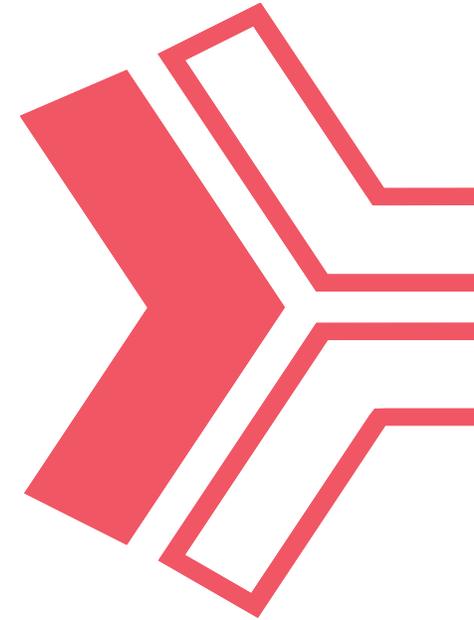


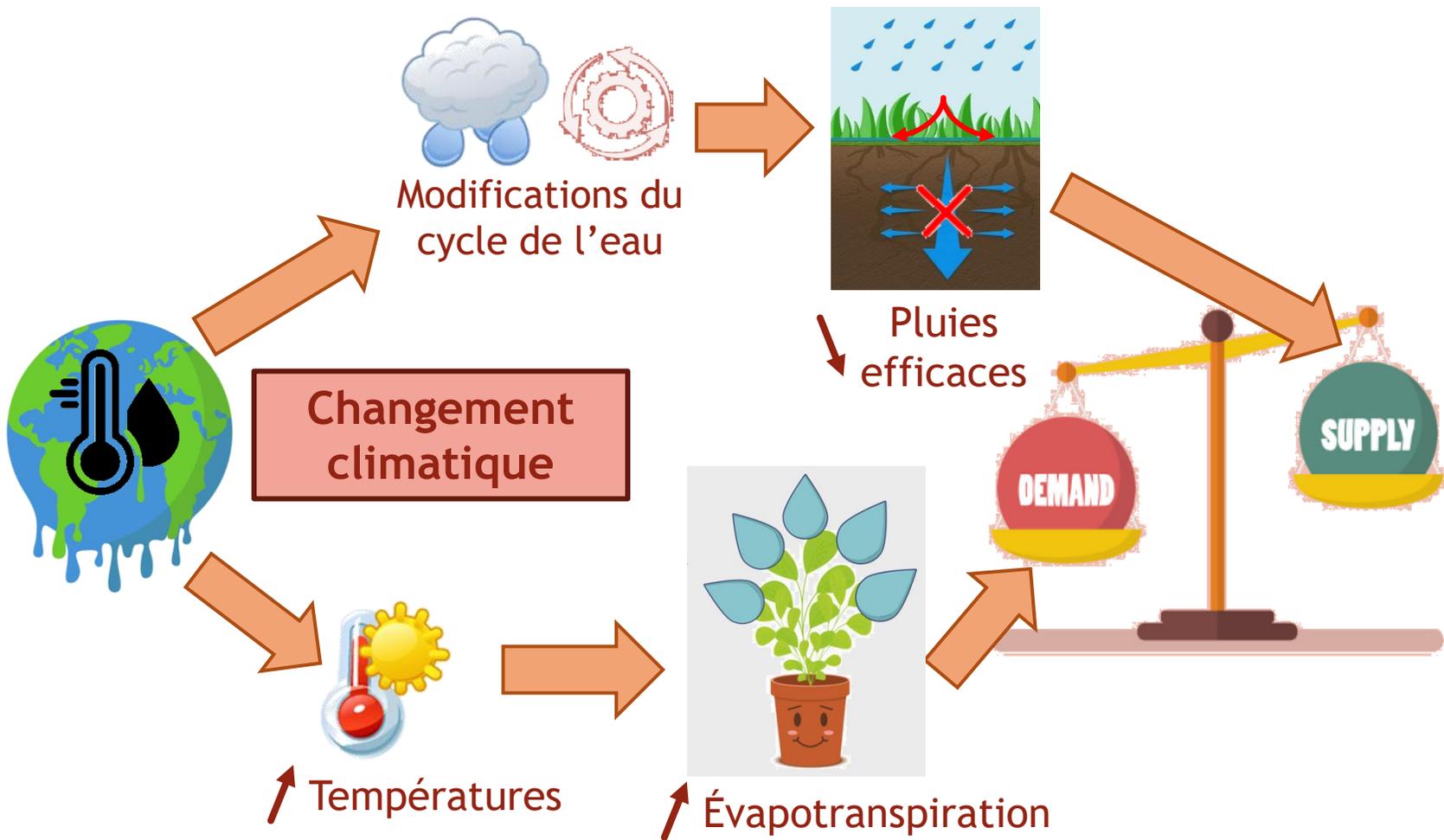
➤ Modéliser la compétition pour l'eau entre cultures et adventices dans FlorSys

Quentin COURNAULT – Doctorant

UMR Agroécologie INRAE (Dijon) / UMR Biogéosciences
CNRS EPHE (Dijon) / AgroParisTech (Palaiseau)



Le changement climatique : élément perturbateur pour la gestion des adventices en grandes cultures



Vers une gestion des adventices résiliente au changement climatique

Conséquences

-> Sur la plante

Physiologie

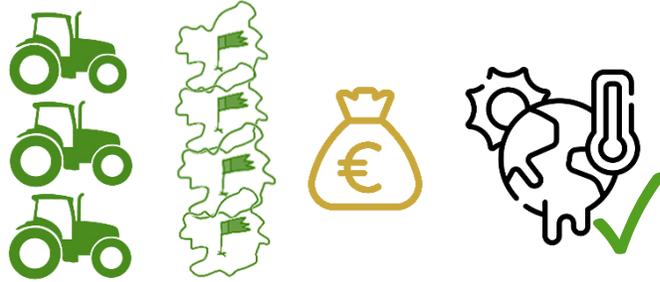
Morphologie

-> Sur le peuplement

Modification des interactions cultures-adventices

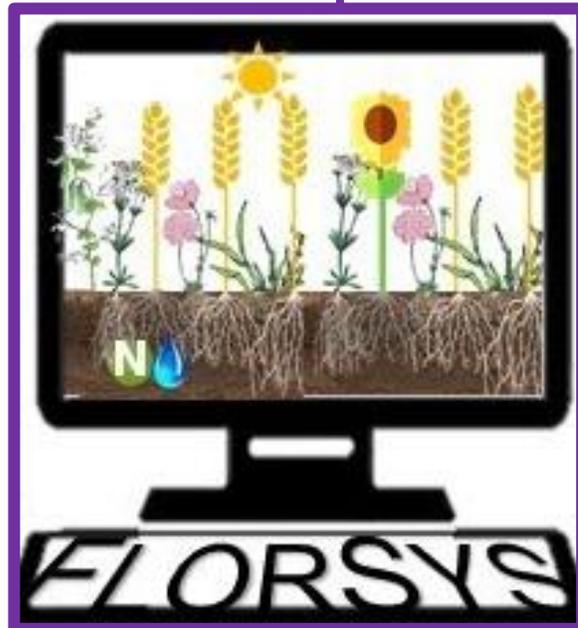
➤ La modélisation mécaniste : un outil d'aide à la conception de systèmes durables et résilients au changement climatique

Complément à l'expérimentation au champ



Modélisation mécaniste

Choix du modèle



Modèle mécaniste 3D individu-centré

Prise en compte de la diversité des espèces adventices et cultivées et de leurs comportements

Cf introduction Nathalie Colbach

Prise en compte de nombreux processus biophysiques et techniques culturales en interactions avec le sol et le climat

MAIS nécessité de l'améliorer : Intégration de la compétition pour l'eau



➤ Fonctionnement actuel de FlorSys (cf introduction N. Colbach)



Entrées :

Pédoclimat



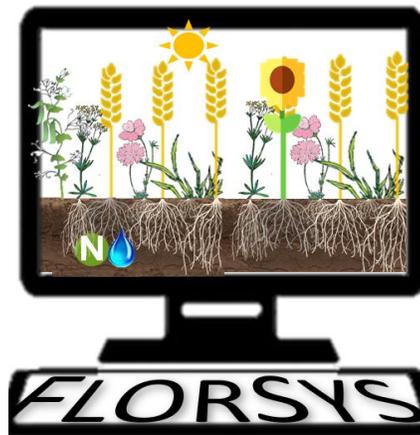
Caractéristiques
du système de
culture



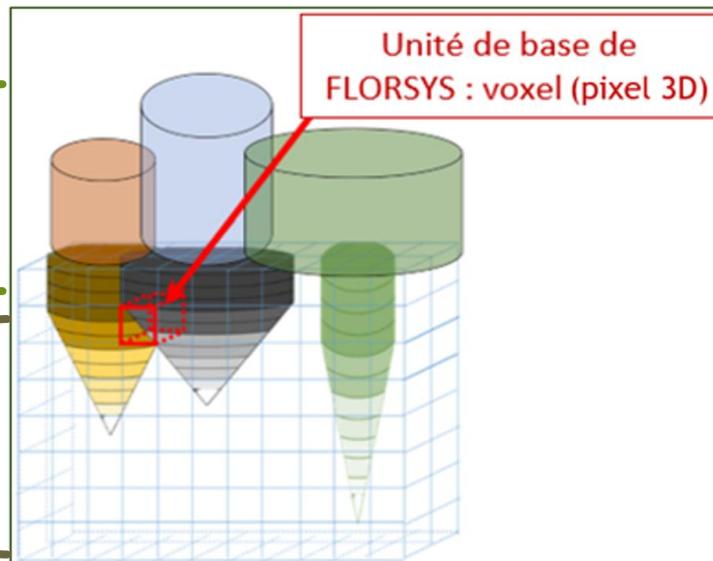
Stock semencier
initial



Dynamique pluriannuelle des
adventices et des cultures



Unité de base de
FLORSYS : voxel (pixel 3D)



Partie aérienne des plantes :

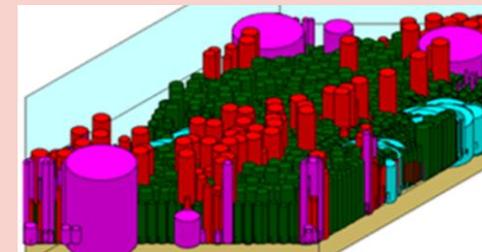
cylindres avec surface foliaire par voxel

Partie souterraine des plantes :

cylindres avec cônes inversés, avec
biomasse racinaire par voxel

Sorties :

Représentation de la
parcelle en 3D à un
jour donné



Dynamique de
variables dans le
temps

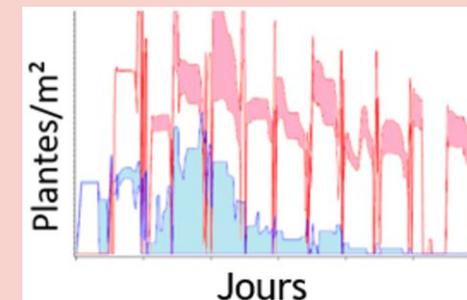


Tableau d'indicateurs d'impact des adventices
sur la production et la biodiversité

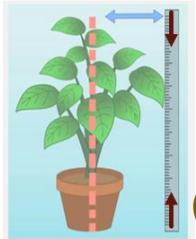
Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	...
0	0	9	
6	4	9	
10	5	0	

➤ Méthodes : règles de conception du module de compétition pour l'eau



- Deux parties imbriquées :

(1) Modéliser le prélèvement d'eau par les plantes en tenant compte de la **compétition** possible entre plantes



*Stress
hydrique
éventuel*



*Modification de la
balance offre /
demande en eau*

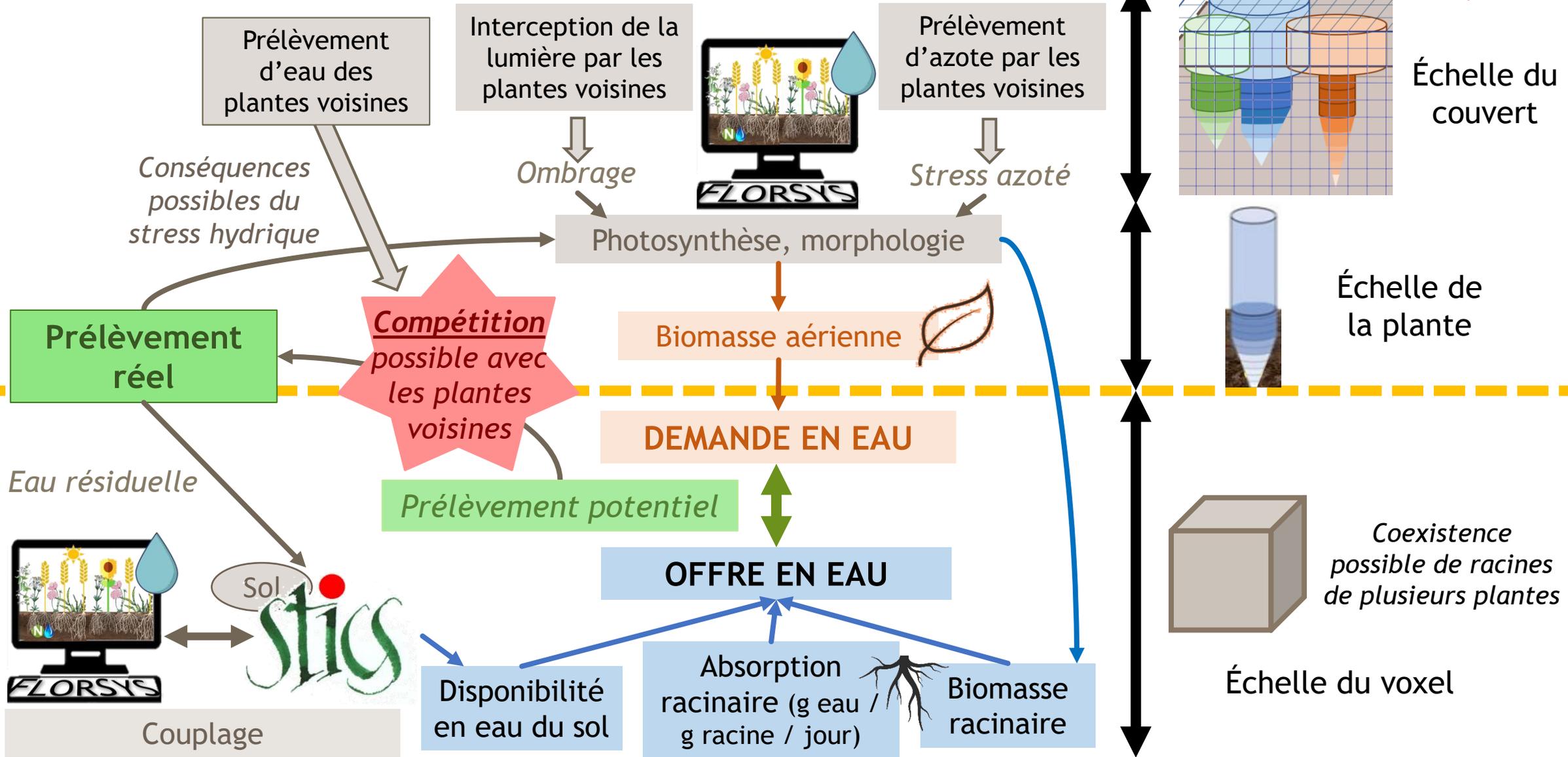


(2) Simuler les **conséquences d'un stress hydrique** sur la **photosynthèse** et la **morphologie** des plantes

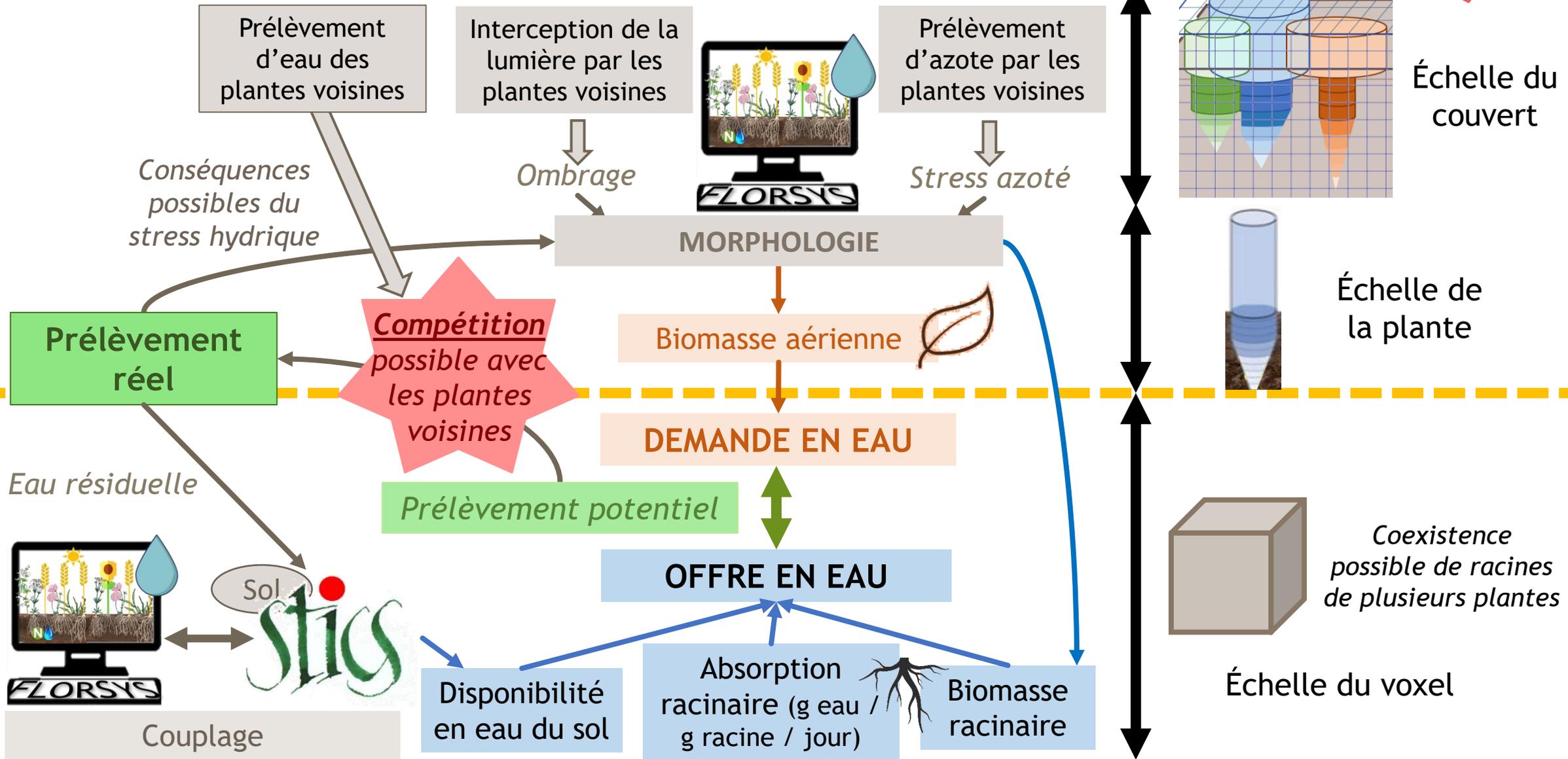


- **Trois échelles :**
 - **Voxel de sol :** prélèvement et compétition pour l'eau
 - **Plante entière :** stress hydrique et conséquences
 - **Canopée :** combinaison des stress hydrique, azoté et ombrage
- **Trois principes de modélisation :**
 - **Connecter :** ancrer le module sur les variables et autres modules de FlorSys
 - « **Recycler** » : réutiliser autant que possible des formalismes existants ; sinon définir de nouveaux formalismes par des expérimentations en conditions contrôlées
 - **Généraliser :** construire un module dont les équations sont valides pour l'ensemble des espèces et des stades phénologiques inclus dans FlorSys

Construisons ensemble le module



Construisons ensemble le module



➤ Conséquences du stress hydrique sur la morphologie



1- Expérimentation en conditions contrôlées



13 espèces paramétrées
4 espèces cultivées

Tournesol  Maïs 

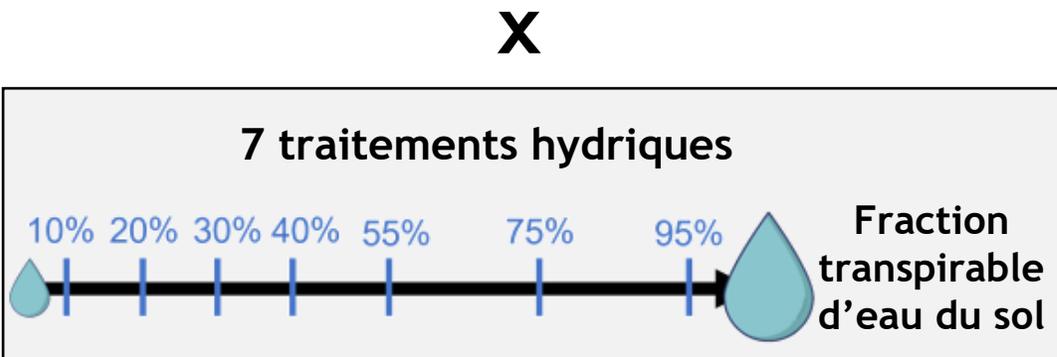
Blé  Colza 

+ 9 espèces adventices

Prélèvements à deux stades
début végétatif et floraison
ou
début et fin végétatif

Calcul de 4 variables morphologiques utilisées dans FlorSys

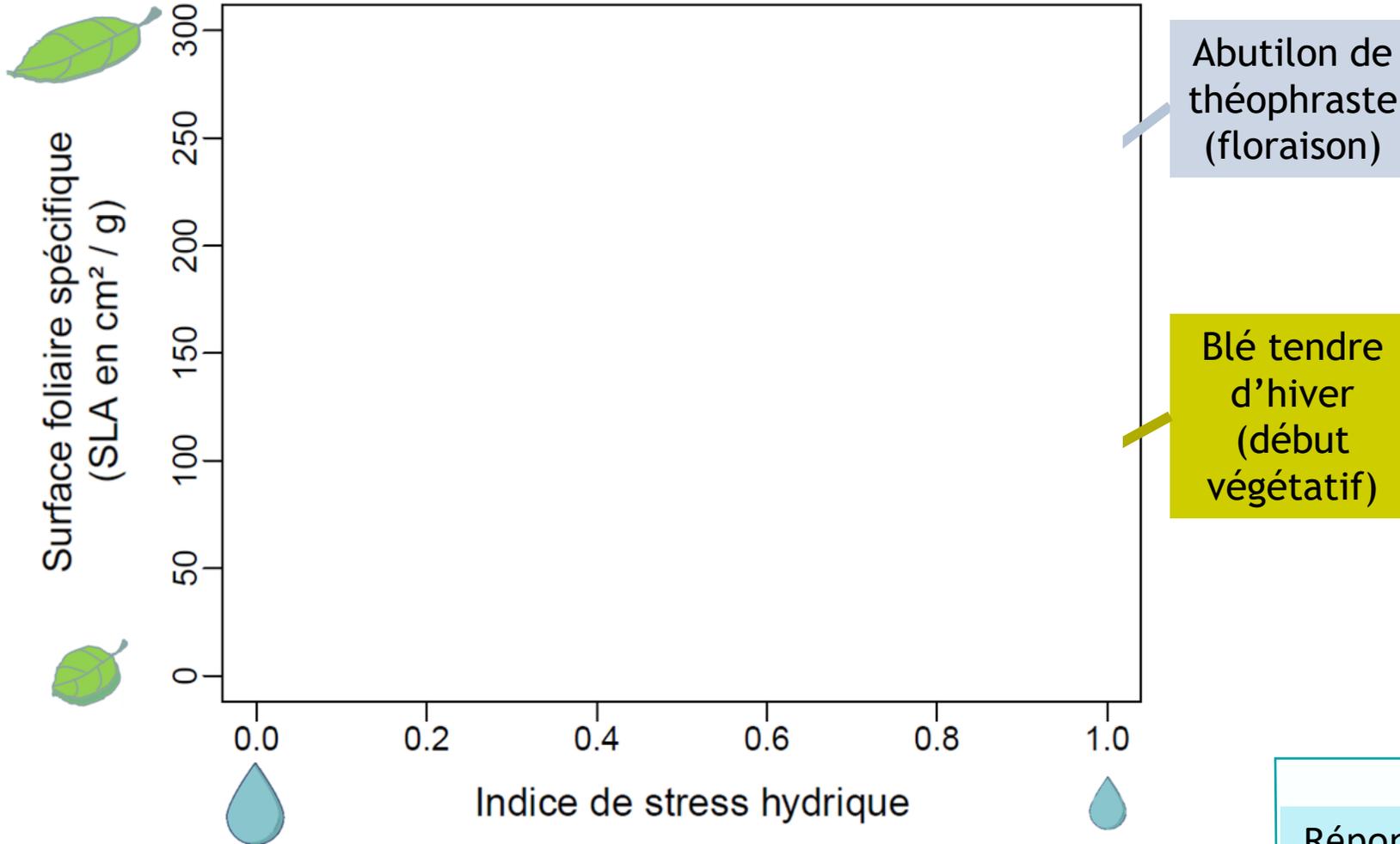
		
-> Surface foliaire spécifique SLA (surface foliaire / biomasse foliaire)		
-> Ratio de hauteur / biomasse aérienne HBR		
-> Ratio de biomasse racinaire / biomasse totale RBR		
-> Ratio de biomasse foliaire / biomasse aérienne LBR		





➤ Conséquences du stress hydrique sur la morphologie

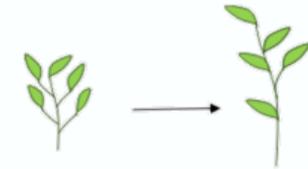
2- Obtention de formalismes pour FLORSYS



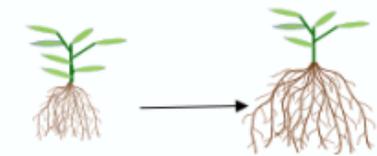
-> Surface foliaire spécifique
SLA (surface foliaire /
biomasse foliaire)



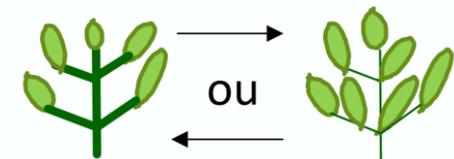
-> Ratio de hauteur / biomasse
aérienne HBR



-> Ratio de biomasse racinaire
/ biomasse totale RBR

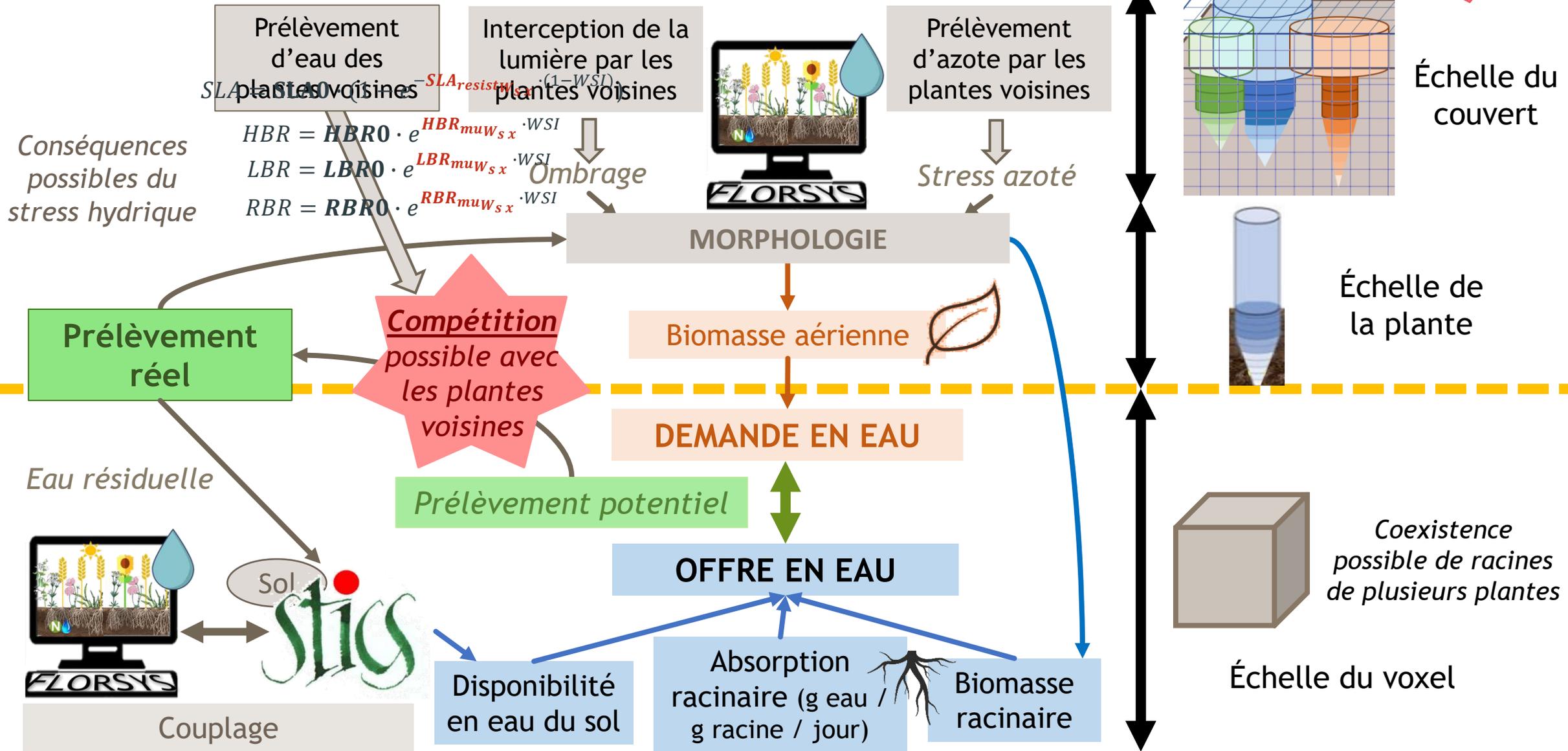


-> Ratio de biomasse foliaire /
biomasse aérienne LBR

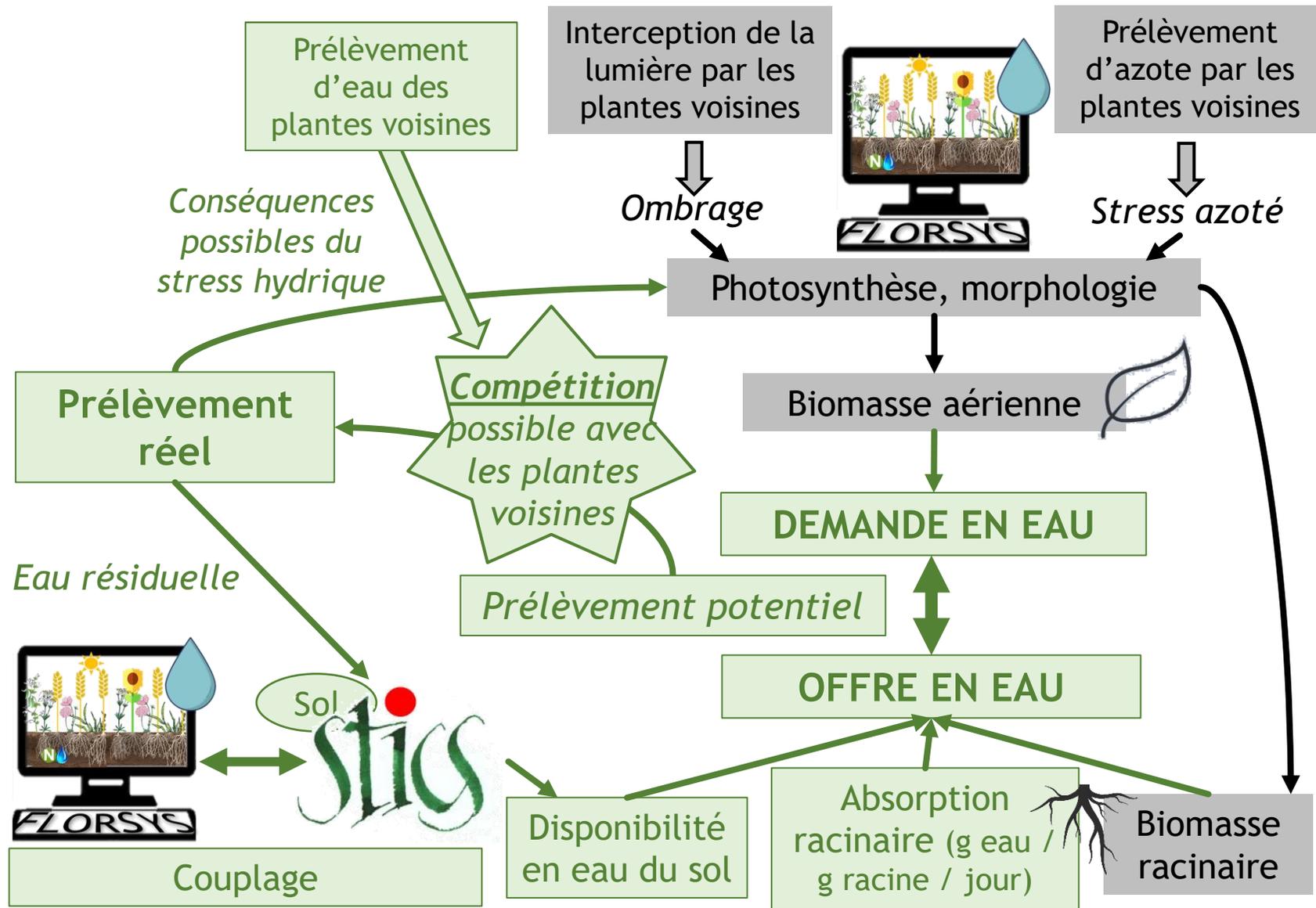


Réponses

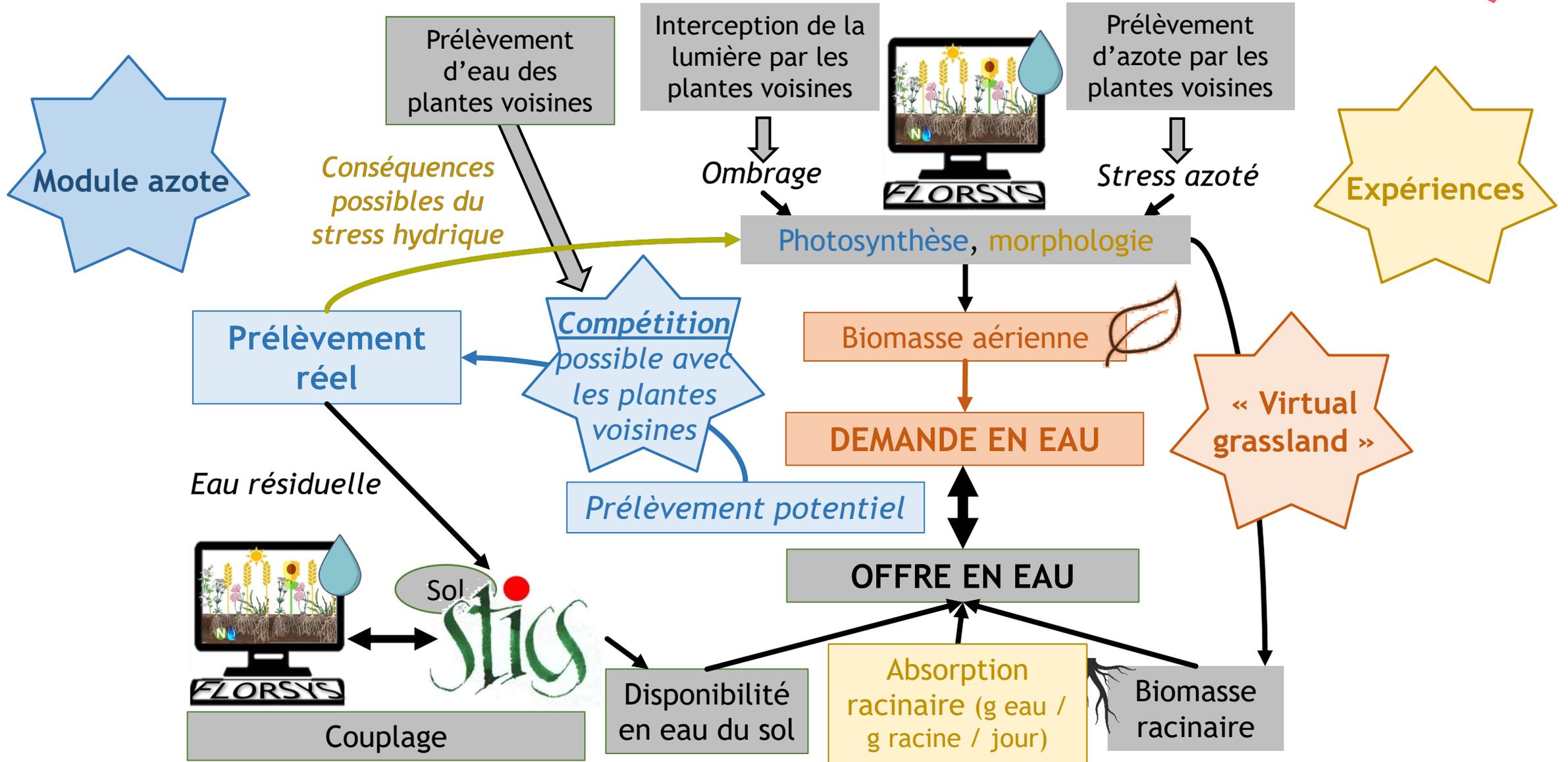
Construisons ensemble le module



Nouveaux formalismes pour FlorSys



➤ Origine des formalismes

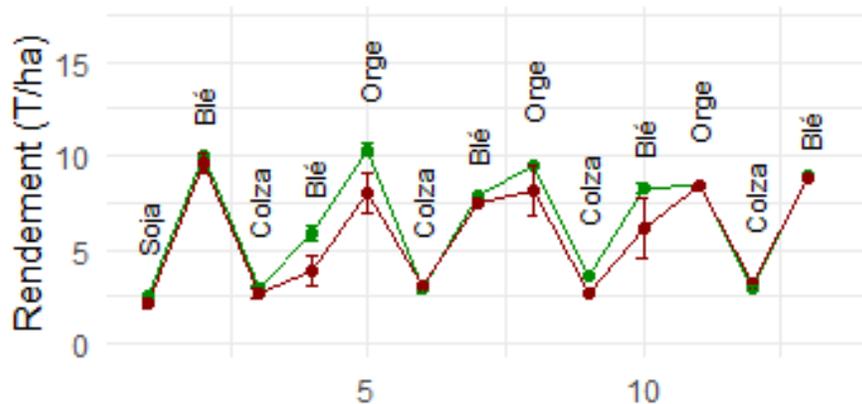


➤ Evaluation du module : résultats préliminaires

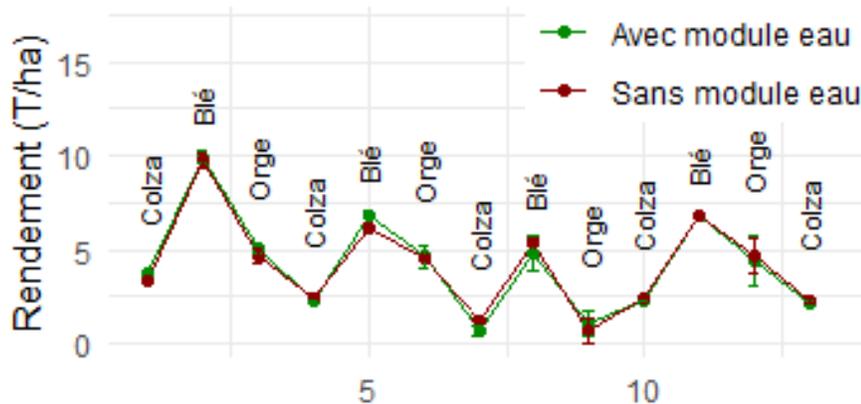


Tests sur des systèmes de culture de référence (plateforme expérimentale)

Systeme A7

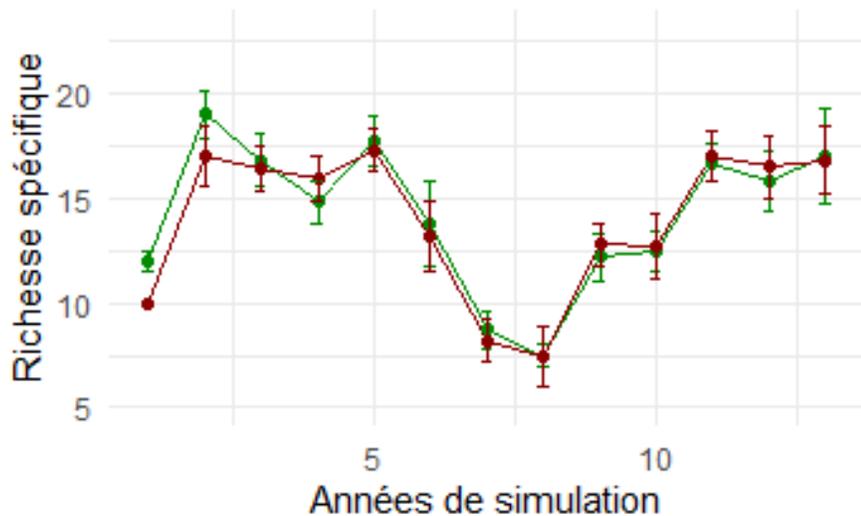
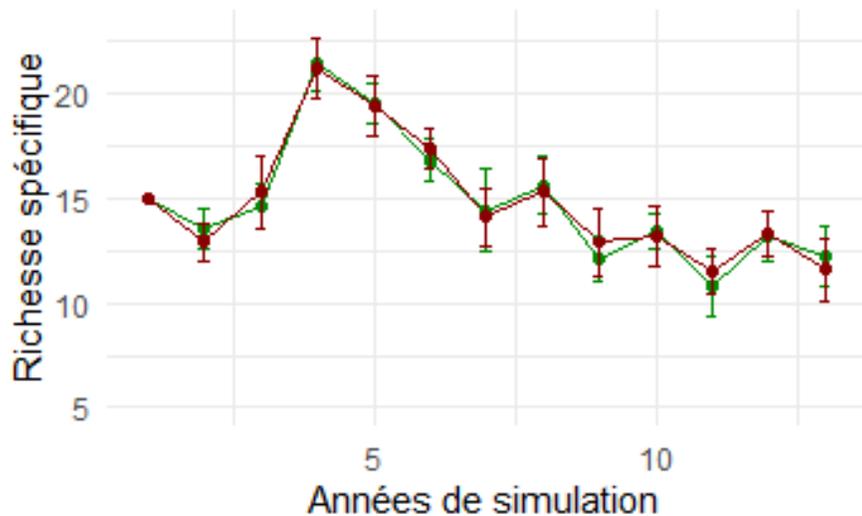


Systeme D1



Version du modèle

- Avec module eau
- Sans module eau



Les premiers résultats montrent que le nouveau module :



Améliore la prédiction des densités et biomasses adventices



Détériore légèrement la prédiction des biomasses de culture et du rendement

Influence de certaines cultures (maïs, tournesol)

➤ Conclusions



Un nouveau module...

- > ...ancré sur les formalismes de FLORSYS
- > ...qui synthétise des connaissances
- > ...à seulement 7 paramètres
- > ...et déjà paramétré pour quelques espèces



1) Une évaluation du modèle à terminer

Simulations avec des systèmes de culture existants

2) Paramétrage à venir pour davantage d'espèces

Nouvelles séries d'expériences



Perspectives : utiliser la nouvelle version de FlorSys dans le cadre de ma thèse

Impacts du changement climatique sur la nuisibilité adventice en grandes cultures en France métropolitaine



➤ Questions ?



Merci pour votre attention





➤ Diapo sup. 1 : offre en eau du sol

