



Physioscope

PROJET
EXPLORATOIRE

2021-2023

Coordination

Jessica BERTHELOOT

UMR IRHS

jessica.bertheloot@inrae.fr

Frédéric BOUDON

UMR AGAP

fredric.boudon@cirad.fr

Mots clés

Réseau multi-régulateurs

Comportement émergent

Plante virtuelle

Interface interactive de simulation

Unités INRAE

impliquées

[IRHS](#)

[AGAP Institut](#)

Partenaires

Inria-ENS Lyon

CNRS

Un nouvel outil pour l'exploration du réseau multi-régulateurs et multi-échelles contrôlant l'architecture de la plante

Contexte et enjeux

Pour maintenir la performance agronomique des plantes dans des environnements de plus en plus stressants, il est nécessaire d'avoir une vision systémique de leurs mécanismes d'adaptation et notamment de leur développement architectural, c'est-à-dire l'initiation et le développement de nouveaux organes.

Les mécanismes entrant en jeu dans ce développement sont complexes. Ils impliquent de multiples régulateurs de différents types (hormones, nutriments), contrôlés par différents processus et à différentes échelles (local, à distance). Les modèles numériques se sont avérés des outils efficaces pour comprendre certaines de ces régulations complexes, car ils simulent des comportements non-intuitifs induits par cette complexité. Ils permettent de tester des hypothèses de régulation lors d'expérimentations comparant le comportement d'une plante réelle et virtuelle. Il existe aujourd'hui des outils numériques de simulation de plantes virtuelles, comme la plateforme L-Py.

Cependant, leur utilisation effective pour l'exploration virtuelle de réseaux de régulation à l'échelle de la plante nécessite d'une part de faciliter leur convivialité et leur interactivité avec les biologistes et d'autre part d'améliorer le dialogue entre les biologistes et les modélisateurs, qui travaillent à des échelles différentes (mécanismes vs. comportement de la plante).



© kjpgarter - FREEPIK (modifié)

Métaprogramme
DIGIT-BIO



digitbio@inrae.fr
www.inrae.fr/digitbio/

Objectifs

Le projet PhysioScope vise à fournir un outil efficace pour une interaction fluide et collaborative entre des biologistes travaillant à différentes échelles à travers un modèle de plante virtuelle. L'outil sera développé spécifiquement pour comprendre la régulation par la lumière du processus de débourrement des bourgeons, mais il a une vocation à une utilisation plus générique. Le projet comprend trois objectifs :

1. L'intégration dans une plante virtuelle, codée en L-Py, du réseau mécanistique contrôlant le débourrement des bourgeons le long d'un axe
2. Le développement d'un outil intuitif d'interaction et de visualisation de ce réseau via la plante virtuelle, basé sur le couplage entre L-Py et le navigateur MorphoNet (dédié à l'interaction avec des structures morphodynamiques)
3. L'identification de nouvelles hypothèses sur le réseau de régulation du débourrement en comparant le comportement de la plante entre des expérimentations virtuelles et réelles.

Partenaires

Départements INRAE	Unités INRAE	Expertises
AgroEcosystem	IRHS	Modélisation, à l'interface entre la physiologie et l'écophysiologie des mécanismes régulant l'architecture des plantes
BAP	AGAP Institut	Simulation de l'architecture et du fonctionnement, calcul distribué
Partenaires		Expertises
Inria-ENS Lyon	RDP	Modélisation des plantes et des réseaux moléculaires
CNRS	LIRMM	Science des données pour la biologie, interaction et visualisation des modèles

