Application BASTRI
Fiches Equipes

VIRTUAL PLANTS (SR0152PR)

Modélisation de la morphogénèse des plantes à différentes échelles, des gènes aux phénotypes

VIRTUAL PLANTS MOSAIC (SR0817DR)

Statut: Terminée

Responsable : Christophe Godin

Mots-clés de "A - Thèmes de recherche en Sciences du numérique - 2024" : *Aucun mot-clé.*

Mots-clés de "B - Autres sciences et domaines d'application - 2024" : *Aucun mot-clé.*

Domaine : Santé, biologie et planète numériques
Thème : Biologie numérique

Période : 01/07/2007 -> 31/12/2017
Dates d'évaluation : 07/10/2009 , 11/10/2017

Etablissement(s) de rattachement : CIRAD, INRA
Laboratoire(s) partenaire(s) : AGAP

CRI : Centre Inria d'Université Côte d'Azur
Localisation : LIRMM - La Galéra
Code structure Inria : 041076-1

Numéro RNSR : 200718385H
N° de structure Inria: SR0152PR

Présentation

Depuis une quinzaine d'années environ, l'acquisition de données biologiques et physiologiques de plus en plus précises sur le développement et la structure des plantes à l'échelle de l'organisme, conjointement à la disponibilité de capacités de calcul en rapide évolution, a favorisé la création de modèles reposant sur une représentation informatique tridimensionnelle des plantes. Ces modèles permettent d'analyser et de simuler les mécanismes de croissance et de fonctionnement couplant structure et fonction d'un organisme végétal. Le développement de ces modèles nous conduit aujourd'hui à renouveler profondément le champ de la modélisation des plantes en visant le développement de véritables "plantes virtuelles" qui permettront in silico :

- d'analyser leur fonctionnement complexe, d'identifier des régularités dans la structure, d'inférer des connaissances biologiques;
- de tester des hypothèses biologiques sur le fonctionnement et la croissance de la plante ;
- de prédire des productions ou des réactions à l'environnement.

Dans le contexte de ces modèles structure-fonction, une nouvelle voie est aujourd'hui ouverte par l'arrivée en masse de données et connaissances provenant de la biologie du développement et de la génétique. Ces données nous permettent en effet d'?envisager une compréhension plus profonde du fonctionnement des méristèmes (zones tissulaires de croissance d'une plante) et d'accéder aux mécanismes génétiques et hormonaux contrôlant le fonctionnement des méristèmes et la morphogénèse à l'échelle des tissus, des organes ou des organismes. L'objectif de l'équipe-projet VIRTUAL PLANTS est de développer une nouvelle approche de modélisation des plantes fondée sur l'étude détaillée du fonctionnement et de la production des méristèmes. Cette approche cherche en particulier à intégrer les nouvelles connaissances sur les mécanismes génétiques et hormonaux dans des modèles de croissance, à différentes échelles d'espace et de temps.

Axes de recherche

La compréhension du fonctionnement des méristèmes se situe au coeur de notre démarche. Cette question peut être abordée de deux façons complémentaires:

- Axe 1 : *Analyse des structures résultant de l'activité des méristèmes.* Elle peut être abordée de façon "descendante", en partant de la forme finale mise en place par les méristèmes et, en cherchant à en analyser les régularités et gradients liés au processus de croissance, pour tenter

Contact

- **Responsable :** Christophe Godin
- **Tél :** +3.3 .(0.)4. 6.7 .14. 9.7 .91
- **Secrétariat Tél :** +3.3 .(0.)4. 6.7 .41. 8.6 .19

En savoir plus

- Site sur inria.fr
- Site du responsable
- Derniers Rapports d'Activité :

Documents sur la structure

- Intranet
- Privés

Décisions

- 5735 (01/07/2007) : création
- 7388 (05/07/2010) : prolongation
- 10210 (20/10/2014) : prolongation
- 12742 (27/02/2018) : fermeture

Localisation

- **Adresse postale :** *Non renseignée*
- **Coordonnées GPS :** 43.637269, 3.836892

de remonter à sa dynamique de croissance. Nous développons en particulier des méthodes dans les domaines de la modélisation géométrique, des processus stochastiques (modèles Markoviens, Renouvellement), de l'analyse fractale, de la combinatoire (graphes multi-échelles, comparaison d'arborescences), de l'estimation de paramètres et des problèmes inverses.
- Axe 2 : *fonctionnement et développement des méristèmes*. Cette même question peut également être abordée de manière "montante", en observant de façon détaillée le fonctionnement des méristèmes et en essayant de comprendre les mécanismes physiologiques et génétiques à l'échelle cellulaire responsables de la morphogénèse. Pour cela, nous développons des modèles dynamiques 3D des méristèmes intégrant des modèles géométriques 3D, des systèmes dynamiques à structures dynamiques (méristème virtuel), des équations aux dérivées partielles, modèles mécaniques de tissus, modèles de transport à l'échelle cellulaire, réseaux de gènes.

Dans chacun des axes de recherche, nous développons des outils méthodologiques, répartis en trois catégories : modèles de représentation, modèles/méthodes d'analyse et modèles de morphogénèse. L'ensemble de ces outils algorithmiques, statistiques, de visualisation 3D est intégré dans un atelier logiciel nommé V-Plants. Nous coordonnons également le développement d'une plateforme logicielle libre pour la modélisation des plantes: OpenAlea (fondée sur V-Plants).

Logiciels

- OpenAlea
- VPlants

Relations industrielles et internationales

Relations nationales

- LABRI (U. Bordeaux), IBSIC(U. Evry), UMR PIAF (INRA), UMR DAP (INRA, ENSAM), UMR LEPSE (INRA), UMR DIAPC (IRD), PHIV (CIRAD), LIRMM (Montpellier), ENS-Lyon, INRIA (équipes-projet Asclepios, Evasion).
- Projet ACI Arborescences (LABRI Bordeaux, U. Claude-Bernard Lyon, UMR DAP, U. Joseph-Fourier, Grenoble)
- Projet ANR NatSim (IRIT Toulouse, INRIA Futur, INRIA Rhône-Alpes)
- Projet ANR CarpVirtuel (ENS-Lyon)
- Projet ATP Meristème (CIRAD, INRA, INRIA Sophia-Antipolis)

Relations internationales

- U. Calgary (Canada), U. Queensland (Bresban, Australie), Norwich Center (UK), HortResearch (Nouvelle Zélande), U. Kasetsart (Bangkok, Thailande), U. Bel Abes (Algerie).
- Marie-Curie Research Training Network SY-STEM: modélisation du méristème apical d'Arabidopsis.
- ANR-BCSRC Flower Models: projet sur la modélisation du développement de la fleur sous le contrôle des gènes.