

Communiqué de presse – 6 février 2023

Reconstituer le film du développement des organes

Pouvoir suivre dans le temps la croissance d'un organe est important pour comprendre les étapes clés de son développement. Une équipe de recherche d'INRAE a mis au point une approche originale pour reconstituer le développement de n'importe quel organe sur le long terme. Cette méthode a été appliquée à l'analyse de la croissance des feuilles de plantes. Durant plusieurs semaines, les scientifiques ont prélevé et photographié plus de 1 000 feuilles à différents stades de croissance sur autant de plantes. Puis, grâce à des algorithmes spécifiques, ils ont réussi à reconstituer le film du développement complet des feuilles. Leurs résultats, publiés le 3 février dans la revue *Quantitative Plant Biology*, ont permis de mettre en évidence des étapes clés lors de la croissance des feuilles. Ces connaissances pourraient permettre d'optimiser la croissance des plantes à l'avenir. La méthodologie développée, simple à mettre en place et accessible, est potentiellement applicable à tout type d'organe végétal ou animal.

Le développement des organismes vivants est le résultat de multiples processus qui se coordonnent et interagissent dans le temps et l'espace tout au long de la croissance. Une seule fausse note dans cette symphonie délicate peut mener à des conséquences catastrophiques. Mais la partition précise est bien souvent inconnue des scientifiques. Pour l'étudier, la croissance des organes peut parfois être observée en temps réel grâce à des techniques avancées de microscopie. Seulement, ces approches sont peu adaptées aux observations sur le long terme, et elles peuvent aussi stresser l'organe et perturber son développement.

Pour pallier ce problème, des scientifiques d'INRAE ont mis au point une méthode se basant sur la prise de vue de feuilles prélevées sur un grand nombre de plantes à tous les stades du développement. Les algorithmes qu'ils ont mis au point attribuent ensuite un âge à chaque feuille. Puis le film du développement dans le temps est reconstitué grâce à la banque d'images générée et au logiciel libre d'accès *MorphoLeaf* qu'ils ont mis au point en 2016 avec l'ENS de Lyon. Le développement des feuilles de la plante modèle *Arabidopsis thaliana* a pu être précisément caractérisé grâce à cette méthode. Durant plusieurs semaines, les scientifiques ont prélevé régulièrement les feuilles de centaines de plantes sauvages ou de plantes ayant subi des mutations génétiques modifiant la forme de leurs feuilles. Un avantage important de cette méthode est qu'elle ne nécessite pas de matériel sophistiqué et peut donc être mise en œuvre facilement. Les prises de vue se sont été faites en utilisant un microscope standard pour les premiers stades (quand la feuille mesure moins d'un dixième de millimètre), tandis que les feuilles plus grandes (plusieurs centimètres) ont été simplement numérisées à l'aide d'un scanner à plat.

Les films révélant précisément la croissance des feuilles ont permis d'identifier des événements clés du développement et de démontrer qu'il est indispensable de connaître l'agencement de ces événements dans le temps et l'espace pour comprendre le développement. Ils ont notamment prouvé que des formes finales différentes, de souches sauvages et mutantes par exemple, peuvent avoir connu des premiers stades de développement identiques, mais que leurs trajectoires ont simplement divergé à partir d'un certain stade. La compréhension fine du développement des plantes pourrait permettre à l'avenir de mieux optimiser leur croissance. La méthode développée étant flexible et adaptable à tout type d'organe, y compris chez les animaux, elle pourra constituer un outil précieux dans les études visant à mieux comprendre le développement des organes et organismes.

Références

Mohamed Oughou, Eric Biot, Nicolas Arnaud, Aude Maugarny-Calès, Patrick Laufs, Philippe Andrey, and Jasmine Burguet. *Model-based reconstruction of whole organ growth dynamics reveals invariant patterns in leaf morphogenesis*. Quantitative Plant Biology, 4:e1, 1–11 <https://dx.doi.org/10.1017/qpb.2022.23>

Accès au logiciel Morpfoleaf : <http://morpholeaf.versailles.inra.fr>

Contact scientifique :

Jasmine Burguet - jasmine.burguet@inrae.fr

Institut Jean-Pierre Bourgin

Département scientifique BAP

Centre INRAE Île-de-France-Versailles-Saclay

Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1^{er} janvier 2020. Institut de recherche finalisée issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 273 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut a un rôle majeur pour construire des solutions et accompagner la nécessaire accélération des transitions agricoles, alimentaires et environnementales.

la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



www.inrae/presse