

## BOTANIQUE

# COMMENT UNE PLANTE FABRIQUE SA FLEUR

Les fleurs ne sont pas une simple parure des plantes. Elles en sont les organes reproducteurs. Pour comprendre comment une fleur se forme, et aussi comment une plante sait qu'il est temps de fleurir, les chercheurs vont jusqu'à étudier les gènes.

Les plantes savent exactement quand fleurir : elles choisissent la période propice liée à la présence de pollinisateurs. Car à quoi sert une floraison trop précoce si les insectes ne sont pas encore là ? Il faut donc que les fleurs se forment à la bonne saison. Pour cela, deux indices environnementaux que les plantes réussissent à capter sont indispensables : la température et la durée du jour. Une fois la question temporelle réglée, encore faut-il savoir où former la fleur. Ceci est d'importance car les fleurs sont bien plus que des tenues

d'apparat aux odeurs agréables pour les plantes. Elles sont en effet formées de sépales et de pétales qui entourent les organes reproducteurs mâles, les étamines, et femelles, le pistil, de la plante. Des chercheurs documentent la mise en place de ces organes reproducteurs et les cascades de réactions fort complexes nécessaires pour y aboutir.

Parmi eux, une équipe de biologistes de l'Institut des sciences et technologies de Nara, au Japon, est particulièrement active. Elle étudie en particulier l'arabette des

dames et ses derniers résultats viennent d'être présentés dans la revue « Nature Communications ». Ils démontrent que la formation du pistil, ou gynécée, l'organe reproducteur femelle de la plante, est sous le contrôle d'une régulation génétique très précise qui fait intervenir des protéines particulières, les facteurs de transcription.

### PUITS DE CONNAISSANCE

Pour fabriquer le pistil, une phytohormone de croissance végétale, l'auxine, intervient. L'auxine, qu'on utilise souvent

pour donner plus de chance à une bouture, est responsable de la croissance de la plante, mais aussi de la transformation d'un tissu indifférencié, celui de la tige, en un tissu spécialisé, celui des organes reproducteurs. En revanche, ce qu'on ne savait pas, c'est comment l'auxine était régulée, c'est-à-dire comment elle entrait en jeu pour démarrer la formation d'un bourgeon floral au bout d'une tige. Les chercheurs japonais ont mis en évidence une cascade d'événements mettant en action différents facteurs de trans-

Pour former un bourgeon à la bonne saison et au bon endroit, le lys capte deux indices environnementaux indispensables à la formation de nouveaux organes : la température et la durée du jour.



### UNE STAR DES LABORATOIRES

L'arabette des dames, *Arabidopsis thaliana*, est LA plante modèle bien connue des biologistes, physiologistes et généticiens des plantes. Elle est au monde végétal ce qu'est la mouche drosophile au monde animal. Elle se cultive bien en laboratoire, a besoin de peu de place, et son cycle de vie, de graine à graine, est seulement de six semaines. Son petit génome, le plus petit connu du monde végétal, permet de nombreuses expériences en génétique et en biologie du développement.

cription. Ceux-ci, en entrant dans la danse les uns après les autres, finissent par autoriser que le gène de l'auxine soit lu. C'est ainsi que, à partir du gène, on obtient la protéine auxine, et ce, au bon moment et à la bonne localisation.

Les mécanismes de la formation des fleurs sont un fantastique puits de connaissance. Mais pas seulement. Une sexualité des fleurs performante ainsi qu'une bonne santé des pollinisateurs, notamment des abeilles, sont nécessaires à la grande majorité des productions agricoles. ★

MARINE CYGLER

**Le pistil, organe reproducteur femelle de la plante, prend forme grâce à une phytohormone, l'auxine. Pour que le gène de l'auxine soit « lu », différents facteurs de transcription, mis en évidence par la science, entrent dans la danse.**



LE POINT VUE DE...  
FRANÇOIS PARCY, GÉNÉTICIEN (\*)

## « LE PASSAGE DES CONIFÈRES AUX PLANTES À FLEURS EST UN SUCCÈS ÉVOLUTIF INÉDIT »

### En quoi la fleur est-elle une sophistication évolutive ?

Avant l'apparition des fleurs, les plantes – des mousses et des fougères – avaient besoin d'eau pour se reproduire, puis l'évolution a permis l'émergence de plantes un peu plus sophistiquées, le groupe des conifères, qui utilisent le vent. Autrement dit, les grains de pollen volent au vent. Parce qu'il n'est pas ciblé, ce mécanisme génère beaucoup de perte. Que ce soit avec l'eau ou le vent, ces modes de reproduction étaient assez rudimentaires. Les plantes à fleurs, elles, ont mis les insectes à leur service. C'est très sophistiqué : elles ont innové pour être de plus en plus attirantes pour les insectes grâce aux couleurs de leurs pétales, aux odeurs et phéromones qu'elles émettent même parfois, et grâce à la récompense qu'elles offrent sous forme de nectar sucré. C'est une pollinisation très efficace.

### Pourquoi Darwin qualifiait-il les plantes à fleurs d'« abominables mystères » ?

Darwin étudiait l'évolution des espèces. Pour lui, ceci se produisait par petits sauts. Or les plantes à fleurs, apparues il y a 130 millions d'années, représentent un nombre très important d'innovations. Le mystère est toujours là : on n'a jamais retrouvé de traces d'intermédiaires entre les plantes à fleurs et leur groupe le plus proche, celui des conifères. Tout se passe comme si l'évolution avait fait un grand saut. De plus, non seulement

les plantes à fleurs apparaissent brutalement, mais en plus elles représentent un succès évolutif inédit : on en retrouve rapidement partout et de toutes sortes. Cela déconcertait Darwin. On sait aujourd'hui que cette diversification est liée à l'interaction avec le pollinisateur. Il s'est produit des spécialisations de couples : chaque espèce de plante à fleurs vit indépendamment avec son insecte et finit par diverger des autres espèces. C'est ainsi qu'on peut expliquer les formes très variées des fleurs.

### Qu'a révélé la génétique sur l'émergence de la première fleur ?

On commence à comprendre comment la fleur se forme chez les plantes modernes : il existe une protéine, l'architecte floral, qui déclenche une cascade d'événements et commande le travail de bâtisseurs d'organes (comme les pétales ou les étamines). Au printemps 2017, le groupe que je dirige a travaillé sur le matériel génétique d'une plante un peu bizarre, la *Welwitschia mirabilis*, qui appartient au groupe des Gymnospermes, qui comprend les conifères. On a compris que le gène de l'architecte floral et ceux des bâtisseurs étaient déjà en place et qu'il existait déjà une hiérarchie entre eux alors même que la plante ne faisait pas de fleur. Quand on regarde la morphologie des plantes, on en conclut qu'elles sont très différentes, mais, au niveau génétique, tout, ou presque, était déjà là. Les plantes qui ne fabriquent pas de fleur sont étonnamment équipées pour. Ce n'est donc plus un saut évolutif si énorme. Utiliser quelque chose qui existe déjà pour le détourner est une stratégie classique de l'évolution.

(\*) Directeur de recherche du CNRS au Laboratoire de physiologie cellulaire et végétale.