

# Mesurer les impulsions électriques dans les plantes

**IMPULSIONS ÉLECTRIQUES** Pascal Steiner, étudiant de la filière de Master of Science in Engineering à Bienne, se penche sur les signaux qui peuvent être mesurés dans des plants de tomate. Cette recherche fondamentale recèle un potentiel considérable.

PAR DANIELA DECK

Comment les plantes transforment-elles les influences externes telles que la température, l'humidité, la lumière ou l'obscurité en signaux électriques? Quels schémas de stress observe-t-on quand on approche une feuille d'une flamme? En partant de ces interrogations scientifiques, Pascal Steiner, étudiant en informatique, a mesuré et enregistré pendant tout un semestre des impulsions électriques de quelques millivolts dans des plants de tomates, au département Technique et informatique de la Haute école spécialisée bernoise. Pour cela, il a utilisé un appareil de mesure de sa propre fabrication, avant de recourir à un instrument de la jeune entreprise vaudoise Vivent pour vérifier les résultats obtenus. Contrairement aux personnes ou aux animaux, les plantes ne disposent pas de fibres nerveuses. Des impulsions électriques existent toutefois dans les organismes végétaux: elles étaient déjà connues au 19<sup>e</sup> siècle. La dionée attrape-mouche, une plante carnivore qui referme son piège à l'arrivée d'un insecte grâce à un signal électrique, fournit un exemple impressionnant de ce type d'impulsion. Jusqu'à récemment, toutefois, on ne connaissait aucune possibilité d'utiliser l'électricité dans le règne végétal. Grâce à la capacité des ordinateurs modernes de réunir et d'analyser des données, cette thématique suscite désormais davantage d'attention. La recherche n'en est qu'à ses balbutiements en ce qui concerne ces expressions de la vie dans les plantes – on parle d'électrophysiologie – ou le but de ces impulsions électriques. Ce n'est que lorsque ces secrets auront été percés que l'horticulture et l'agriculture pourront

profiter des découvertes scientifiques.

## Entre artisanat et informatique

Comment un informaticien en arrive-t-il à se pencher sur ces thèmes de biologie? «Enfant, avec les scouts en forêt, j'aimais déjà observer comment les plantes évoluaient. Plus tard, lors de voyage, les phénomènes naturels m'ont fasciné. De plus, pour mon travail semestriel, je désirais faire quelque chose de pratique avec une dimension manuelle plutôt que de rester assis devant mon ordinateur», explique Pascal Steiner. Ce thème va encore l'accompagner à l'avenir: «Je veux utiliser les résultats obtenus pour mon travail de master l'année prochaine.» Les nombreuses heures passées à soigner et observer les plantes de son salon n'ont fait qu'alimenter sa soif de connaissances dans le domaine de l'électrophysiologie. But de l'étudiant: élaborer des séries de données portant sur des impulsions électriques. Ce matériel doit pouvoir aider les biologistes et l'industrie agricole à répondre à certaines questions. Le jeune chercheur souhaite en outre examiner comment il serait possible de collecter des impulsions végétales dans la nature sans avoir accès à une prise électrique, pour ensuite les transmettre à un serveur de données. Enfin, son travail de master doit permettre un jour de cultiver des plantes en respectant mieux leurs spécificités. Au début du projet, en février, il a d'abord fallu construire un prototype d'appareil de mesure en se fondant sur le modèle fourni par Vivent. «Je me suis acheté des aiguilles d'acupuncture et des capteurs, je les ai soudés et j'ai relié le tout à un mini-ordinateur à l'aide d'une interface USB. »



Mesurer les impulsions électriques dans les plantes. LDD

L'ordinateur recueille les impulsions électriques à toute heure de la journée. Pascal Steiner transfère ensuite les données vers son ordinateur portable. Les plantes concernées proviennent d'une pépinière. S'il a choisi des plants de tomate, c'est que ces espèces sont robustes, faciles à cultiver et souvent employées dans la recherche en biologie. A une exception près, toutes les plantes ont bien supporté les pinces et le gel de contact, ainsi que l'implantation des électrodes dans les tiges. La plupart des plants lui ont aussi fourni de délicieuses tomates.

## Des résultats difficiles à interpréter

La mesure des phénomènes électrophysiologiques n'est pas aisée. Les signaux sont faibles et difficiles à

interpréter pour quelqu'un qui n'est pas biologiste. On ne sait pas bien comment les plantes expriment de cette façon leur état de bien-être ou leur stress. Des facteurs perturbateurs – par exemple les courants électriques présents dans le logement – peuvent légèrement fausser les résultats. «J'ai passé les premières semaines à filtrer les perturbations et à mettre en place un environnement stable (arrosage, rythme jour/nuit)», se souvient Pascal Steiner. «Pour cela, l'instrument de contrôle de Vivent m'a été d'un grand secours.» Les fréquentes pannes du système ont constitué une autre difficulté. L'étudiant ne pouvait pas passer son temps assis à côté de ses plantes pour redémarrer manuellement le système à chaque interruption. «J'ai dû aménager les essais de manière à ce que le

système redémarre de manière autonome après chaque panne. » Il y est parvenu après quelques tentatives infructueuses. Pascal Steiner ne s'est toutefois pas contenté de réunir des expressions spontanées de la vie végétale, il a également testé des situations de stress pour les plantes. Avec la flamme d'un briquet, il a chauffé une feuille à plusieurs reprises pendant quelques secondes. «On constate alors effectivement des changements dans les signaux électriques », confirme-t-il.

## Des données accessibles à d'autres scientifiques

Pour Pascal Steiner, lorsqu'on étudie l'électrophysiologie, il faut bien garder à l'esprit que les plantes et leurs cellules disposent d'autres moyens de communication que les

impulsions électriques. Il s'agit de processus chimiques (substances « messagères ») et d'interactions physiques, comme avec la pression osmotique. Cette dernière entre en jeu lorsque des liquides présentant des concentrations différentes interagissent à travers des membranes. Pascal Steiner estime que c'est grâce au soutien de la professeure Annett Laube qu'il a pu franchir les nombreux obstacles rencontrés. «Lorsque je suis allé la voir à la fin de l'année passée avec mon idée de travail semestriel, elle a tout d'abord été surprise, voire sceptique. Ce détour pratique en direction de la biologie n'est pas habituel. » Il a tout d'abord fallu qu'elle se renseigne par des lectures ciblées. «Finalement, c'est elle qui m'a encouragé à continuer, à ne pas abandonner.» Et quel est le fruit de tous ces efforts consacrés à l'électrophysiologie des plants de tomates? Des plans de construction et des codes de programmation! L'étudiant compte mettre ces derniers à disposition d'autres scientifiques sur la plateforme d'échange Github. Il abordera sérieusement son travail de master lorsqu'il reviendra de son semestre dans une école supérieure d'informatique à Nice. Cette nouvelle recherche portera sur les interfaces entre les essais de terrain et les unités d'enregistrement, ainsi que sur le transfert des données. Il s'agit là de tâches classiques des sciences informatiques. La coopération avec la société Vivent se poursuivra. Pascal Steiner n'envisage pas pour autant de renoncer aux plantes dans son appartement. Sa préférée, actuellement, est une orchidée à vanille qui croît si rapidement que les changements peuvent être observés quotidiennement.