

► neurobiologie des plantes n'est peut-être pas une idée aussi folle qu'on le pense.

Et cette idée n'est pas récente ! Suite aux travaux pionniers de l'Italien Luigi Galvani à la fin du XVIII^e siècle, l'explorateur Allemand Alexander von Humboldt réalisa de multiples expériences concluant à une similarité de la nature bioélectrique des animaux et des plantes. Plus encore, à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle, des potentiels d'action, c'est-à-dire des messages électriques qui se transmettent (*voir l'encadré page ci-contre*), furent mis en évidence chez divers végétaux, principalement la dionée et le mimosa pudique. Ainsi, l'excitabilité de certaines cellules végétales serait un moyen de communication intercellulaire chez ces organismes.

Malgré ces démonstrations répétées, le concept de système nerveux végétal perdit de sa popularité à l'occasion de la découverte des hormones végétales. La communauté scientifique opta alors en faveur d'un mécanisme de signalisation chimique. La découverte de potentiels d'action non seulement chez quelques plantes spécialisées, mais chez toutes les autres échappa au final à la majorité des spécialistes des plantes.

COMMUNICATION LONGUE DISTANCE

Pourtant, preuve avait été faite que la signalisation électrique sur de longues distances constitue un moyen efficace de communiquer de cellule à cellule chez l'ensemble des eucaryotes. Chez les plantes, des signaux électriques à propagation rapide sont produits en réponse à de nombreux stimuli : des pluies acides, une irradiation, un choc froid, un stress osmotique (quand les concentrations en composés divers varient notablement d'un côté à l'autre d'une membrane biologique) ou une attaque d'agents pathogènes.

Ces signaux résultent de flux d'ions à travers la membrane cellulaire conduisant à une dépolarisation transitoire locale du potentiel électrique de la membrane, cette variation dépendant du type de stimulus et des ions circulant. Chez les plantes, au moins trois types de signaux électriques se propageant à longue distance ont été identifiés : deux sont typiques des végétaux (les ondes de dépolarisation lente et les hyperpolarisations transitoires), et nous n'en parlerons pas ici, alors que ceux de la troisième catégorie, les potentiels d'action, ont les mêmes caractéristiques (*voir la figure ci-contre*) que leurs homologues du monde animal : ils obéissent à la loi du « tout ou rien », se déplacent à vitesse et

amplitude constantes et sont suivis d'une période réfractaire.

Chez les plantes, les potentiels d'action se propagent sur de longues distances principalement *via* les tubes criblés du phloème dédiés par ailleurs à la sève dite élaborée (*voir les Repères, page 6*), c'est-à-dire transportant les sucres. Ces canaux tissent un réseau de câbles au travers de tout l'organisme. Ces potentiels d'action sont caractérisés, comme dans les cellules animales, par une phase de dépolarisation rapide du potentiel membranaire suivi d'une phase de repolarisation tout aussi rapide.

Toutefois, les ions impliqués diffèrent. En effet, chez les plantes, la phase de dépolarisation des potentiels d'action ne résulte pas d'un mouvement d'ions sodium (Na^+), ceux-ci étant toxiques pour la plupart des cellules végétales, mais d'ions calcium (Ca^{2+}). Lors de l'initiation de la dépolarisation, des canaux favorisent l'augmentation de la concentration en Ca^{2+} dans le cytoplasme induisant l'ouverture d'autres canaux qui laissent passer des ions chlorures (Cl^-) responsables de la phase de dépolarisation proprement dite. Enfin, un troisième type de canaux s'ouvre aux ions potassium (K^+) et déclenche la phase de repolarisation.

Dès que le stimulus atteint une intensité critique, un seuil (c'est la règle du « tout ou rien »), le potentiel d'action s'autoperpétue et se déplace le long des tubes criblés du phloème : le signal est envoyé. Il peut également être transmis sur de plus courtes distances au travers des pores (des plasmodesmes) entre cellules adjacentes, de façon similaire à la transmission par des synapses électriques.

CHEZ LES PLANTES, AU MOINS TROIS TYPES DE SIGNAUX ÉLECTRIQUES SE PROPAGEANT À LONGUE DISTANCE ONT ÉTÉ IDENTIFIÉS

