Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1997)
Heft: 34

Artikel: La plainte lumineuse des végétaux
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-553929

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La plainte lumineuse des végétaux

Lorsqu'une plante souffre, elle ne réagit plus à la lumière comme d'ordinaire. Bien avant de se faner, elle diminue sa photosynthèse et ses feuilles émettent davantage de fluorescence. Des chercheurs ont trouvé comment détecter et interpréter cette faible émission de lumière, qui constitue un excellent indice de santé végétale.

Un ficus d'appartement qu'on oublie d'arroser, un platane dont on endommage les racines lors de la réfection d'un trottoir, un plant de maïs infecté par des champignons: voilà autant de plantes qui souffrent. Mais bien avant de flétrir, ces plantes lancent un véritable appel au secours, sous la forme d'une fluorescence invisible à l'oeil nu. Les chercheurs du Laboratoire de bioénergétique de l'Université de Genève (Département de biologie végétale) sont capables de détecter cette fluorescence et d'en comprendre la signification. Ils sont même devenus des leaders dans ce nouveau domaine d'étude des végétaux.

«Une plante en bonne santé utilise la lumière solaire qu'elle absorbe pour faire de la photosynthèse, une réaction qui transforme l'énergie lumineuse en énergie chimique que les cellules végétales peuvent ensuite utiliser pour vivre et se développer», explique le Prof. Reto Strasser qui dirige l'équipe de recherche. «Mais une plante qui souffre est incapable d'exploiter aussi bien l'énergie lumineuse qu'elle reçoit: elle en rejette une grande partie sous forme de chaleur et de fluorescence.»

Les scientifiques ont réussi à définir les types de lumière –intensités et longueurs d'onde – avec lesquels on peut illuminer des plantes afin d'obtenir en retour une fluorescence mesurable. Dans leurs laboratoires de Jussy, en pleine campagne genevoise, ils illuminent des feuilles fraîchement cueillies au moyen d'une lumière rouge, et ils enregistrent en retour les réponses fluorescentes à l'aide de senseurs disposés autour de l'échantillon.

– «Au moment où nous illuminons une feuille, la photosynthèse démarre un peu comme un moteur», explique le biologiste Peter Eggenberg. «Ce démarrage prend environ une seconde, et pendant ce temps, une fluorescence plus ou moins forte est émise par la plante. Cinq à quinze minutes d'éclairage continu sont ensuite nécessaires avant que la photosynthèse atteigne son rythme de croisière...»

Les chercheurs s'intéressent surtout à la toute première seconde de la photosynthèse, car elle livre beaucoup d'informations sur la capacité de la plante à réagir aux stimulations lumineuses, et donc sur son état de santé. Grâce à leur appareillage, ils obtiennent une très grande quantité d'informations: par exemple, cent mille mesures durant cette première seconde!

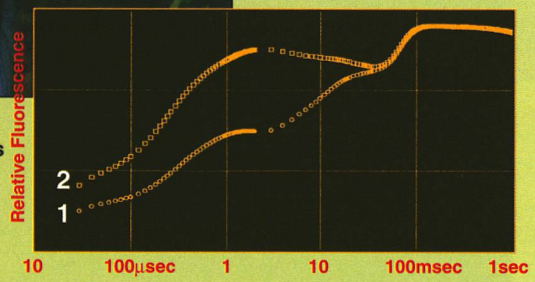
Au démarrage de la photosynthèse, une plante malade, ou stressée, émet en général davantage de lumière qu'une plante de la même espèce en bonne santé. «L'intensité de la lumière émise n'augmente pas de manière régulière», précise Peter Eggenberg. «Chez toutes les plantes qui démarrent leur photosynthèse, la fluorescence augmente par paliers successifs. C'est la distance entre ces paliers qui varie selon la vigueur de la plante.»

Michèle Crèvecoeur

Les cellules végétales possèdent des organites spécialisés dans la photosynthèse: les *chloroplastes* qui transforment la lumière du soleil en énergie chimique (sucres). Ce sont les chloroplastes qui émettent la lumière de fluorescence lorsqu'une plante est éclairée.

Pour savoir si un arbre est en forme, il faut cependant analyser des centaines de feuilles, parce que chacune d'elles est soumise à un environnement différent, suivant sa position dans la frondaison – d'où l'intérêt de pouvoir faire des mesures sur le terrain. Dans ce but, les scientifiques suisses ont convaincu l'entreprise anglaise *Hansatech* de se lancer dans la fabrication de fluorimètres portables. Ils se présentent sous la forme d'un boîtier de la taille d'une brique de lait, qui renferme une source de lumière, un récepteur et pas mal d'électronique.

cedos



Une heure avant les mesures, les feuilles de ce chêne ont été localement obscurcies par des pincettes blanches.
Le graphique montre la réponse fluorescente d'une feuille lors de deux brèves illuminations successives (1 et 2), séparées d'un intervalle de six secondes.

Afin d'encourager l'utilisation de la fluorimétrie par les agronomes, les services d'entretien des parcs publics, les forestiers ou les biologistes, le Prof. Strasser a décidé de ne pas prendre de brevet. «Hansatech nous offre toujours un prototype d'avance, réalisé sur nos indications», justifie-t-il. «Le dernier modèle fournit d'ailleurs des mesures très fiables. A nous d'en améliorer encore les méthodes d'analyse informatique. Dans ce but, nous établissons notamment des banques de données concernant différentes espèces végétales poussant dans diverses conditions. En effet, un ficus en bonne santé qui a grandi à l'ombre ne réagira pas à la stimulation lumineuse comme un ficus en bonne santé qui a grandi au soleil – faute d'entraînement!»

Les chercheurs du Groupe de bioénergétique ont déjà procédé à des millions de mesures de fluorescence sur des organismes allant de la bactérie capable de photosynthèse jusqu'à l'arbre tricentenaire, en passant par les coraux, les lichens ou les épinards. Ainsi, ils sont intervenus sur les marronniers jouxtant la cathédrale de Bâle, car ils souffraient d'une attaque de bactéries. La fluorimétrie a permis de suivre leur traitement aux antibiotiques, et de conclure qu'ils sont désormais guéris...

Au sein d'une collaboration avec l'Université d'Angers (Ouest de la France), on étudie des thuyas qui sont élevés hors sol: un ordinateur calcule la quantité d'eau dont ils ont besoin en fonction de la «plainte lumineuse» des jeunes arbres. En Grèce, en accord avec le gouvernement, les analyses concernent des cultures de céréales poussant sur un sol contaminé par des métaux lourds. En Afrique, plusieurs études sont actuellement en cours – au Sénégal, au Malawi et en Afrique du Sud – pour définir l'effet de la sécheresse sur les cultures. En Suisse, avec la Station fédérale d'agronomie de Changins (Nyon), les chercheurs testent les plantes transgéniques et analysent la résistance de variantes naturelles de choufleur face à des mouches parasites. Enfin, on étudie l'adaptation de différentes plantes à un milieu enrichi en CO_2 ou en ozone, afin de prévoir l'état de santé des plantes dans 50 ou 100 ans, lorsque l'effet de serre aura augmenté*.

En collaboration avec d'autres laboratoires européens, le Groupe de bioénergétique est aussi en train d'étudier les techniques de demain. A savoir, la possibilité de mesurer cette fluorescence à distance. Depuis le trottoir pour un arbre en ville, depuis un avion pour un champ, voire même depuis un satellite pour ausculter toute une forêt. «Dans ces deux derniers cas, il s'agit de détecter la réponse à la lumière naturelle du soleil», indique le Prof. Strasser. «Au lieu de se limiter à mesurer les feuilles d'une plante à la fois, comme on le fait aujourd'hui, on pourrait repérer – bien avant les premiers symptômes visuels de souffrance – les zones d'un champ qui ont besoin d'un arrosage ou d'un traitement contre une maladie. Des indications précieuses quand l'eau est rare et si l'on veut limiter l'emploi des pesticides et des engrais.»

* Projet mené conjointement avec l'Institut fédéral de recherches agronomiques de Liebefeld (BE), l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage de Birmensdorf (ZH) et l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich.