

La plainte lumineuse des végétaux

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(1997)**

Heft 34

PDF erstellt am: **18.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-553929>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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.»

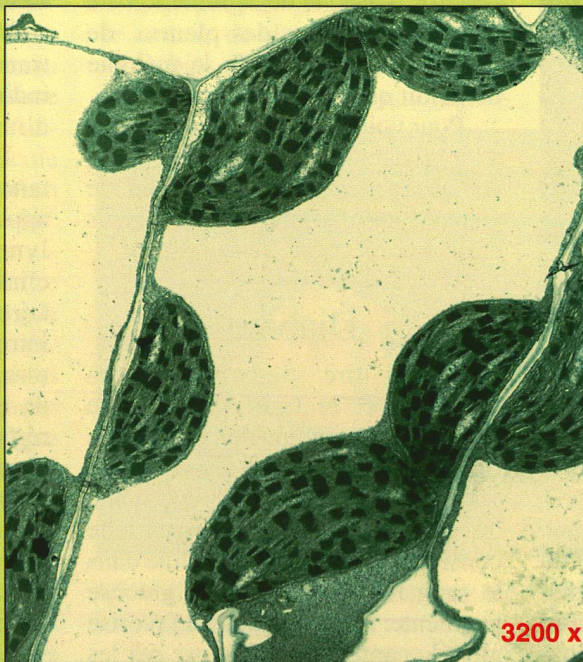
Les scientifiques ont réussi à définir les types de lumière –intensités et longueurs d'onde – avec lesquels on peut illuminer des plantes afin d'obtenir en retour une fluorescence mesurable. Dans leurs laboratoires de Jussy, en pleine campagne genevoise, ils illuminent des feuilles fraîchement cueillies 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.»



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.

Michèle Crèvecoeur

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 fluori-

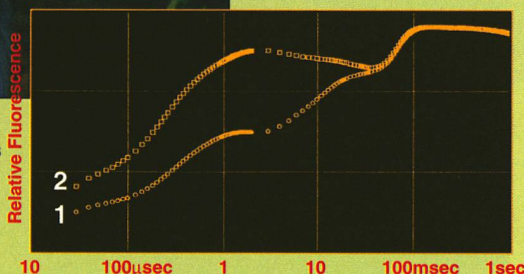
conditions. En effet, un ficus en bonne santé qui a grandi à l'ombre ne réagira pas à la stimulation lumineuse comme un ficus en bonne santé qui a grandi au soleil – faute d'entraînement!»

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 chou-fleur face à des mouches parasites. Enfin, on étudie l'adaptation de différentes plantes à un milieu enrichi en CO₂ ou en ozone, afin de prévoir l'état de santé des plantes dans 50 ou 100 ans, lorsque l'effet de serre aura augmenté*.



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.



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

mètres 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.

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

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.