



HAL
open science

Newsletter ISPA's quoi? Mars 2023-n°5- UMR ISPA

Valérie Sappin-Didier

► **To cite this version:**

| Valérie Sappin-Didier. Newsletter ISPA's quoi? Mars 2023-n°5- UMR ISPA. 2023. hal-04688137

HAL Id: hal-04688137

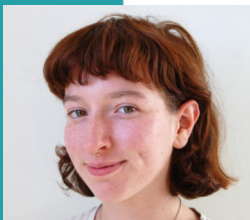
<https://hal.inrae.fr/hal-04688137v1>

Submitted on 4 Sep 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ARRIVÉES



Alice JOSSERAND, équipe AGROFOR - du 01/03/2023 au 31/07/2023 - Master 2 « Biologie intégrative des interactions plantes, environnement, micro-organismes », Université de Dijon. Localisation : Ferrade, bâtiment B3. Encadrement : Noélie Borghino et Pietro Barbieri.

Mon sujet de stage s'intitule « Conception de rotations de cultures innovantes en agriculture biologique compatibles avec une réduction de consommation de produits animaux ». Pendant mon stage, je vais construire une base de données sur les rotations en agriculture biologique en Europe, puis proposer des innovations pour rendre ces rotations compatibles avec différents scénarios d'expansion de l'agriculture biologique (autonomie en azote, réduction de l'élevage...). Pour cela, je traduirai les rotations de culture en cartes d'assolement, puis je simulerai leur changement d'allocation grâce au modèle GOANIM.

AGENDA du mois

- **01-03/03/2023** : Séminaire international de télédétection du projet de collaboration sur le carbone dans les forêts (CTREES), organisé par Jean-Pierre Wigneron. Ouvert seulement aux participants du projet CTREES. Salle de conférence du nouveau bâtiment.
- **02/03/2023** : 9h – 17h30. Journée des doctorants (ED Sciences et Environnements) au domaine du Haut-Carré de Talence, salle Agora. **Ouvert à tous.**
- **09/03/2023** : 9h - 17h45. Journée animation scientifique ISPA « Modèles mécanistes développés à ISPA ». Salle de conférence du nouveau bâtiment.
- **10/03/2023** : Atelier du Réseau de Recherche Impulsion «Tackling Global Change», Université de Bordeaux, salle Univers Bât B18N. Thèmes : « Les services climatiques en France et Europe », « Projet de développement de service climatique du réseau Tackling ».
- **14/03/2023** : 14h. Soutenance de thèse de Gaëtan Noual, « Occupation des terres et climat régional : impact des surfaces forestières sur l'enneigement dans le sud-ouest de la France ». CNRM Toulouse. En visioconférence. <https://bluejeans.com/568029304/7652>
- **20/03/2023** : 11h. Séminaire de Benoît Lacombe (Institut des sciences des plantes de Montpellier), « Inclusive nutrition approaches to increase nutrient use efficiency in plants ». Amphithéâtre C. et J. Bové - INRAE Villenave d'Ornon.
- **21/03/2023** : 11h. Réunion UMR. Salle de conférence du nouveau bâtiment.
- **30/03/2023** : 14h. Soutenance de thèse de Thomas Guzman, «Les caractéristiques chimiques et spectrales des feuilles sont-elles des intégrateurs des associations mycorhiziennes entre champignons et plantes ? ». Salle de conférence du nouveau bâtiment.
- **31/03/2023** : 11h. Séminaire du professeur Duncan Cameron de l'Université de Manchester, Royaume-Uni. Titre non communiqué actuellement. <https://professorduncancameron.com/>. Salle de conférence du nouveau bâtiment.

PUBLICATIONS

Lien : <https://hal.inrae.fr/ISPA/>

Chang Z., Fan L., Wigneron J-P, Wang Y-P, Ciais P., et al., 2023. Estimating Aboveground Carbon Dynamic of China Using Optical and Microwave Remote-Sensing Datasets from 2013 to 2019. *Journal of Remote Sensing*. 3. <http://doi.org/10.34133/remotesensing.0005>.

Fernandes R., Dupont S., Lamaud E., 2023. Experimental evidence of dust flux size distribution variation along two consecutive erosion seasons. *Aeolian Research*. 61, 100863. <http://doi.org/10.1016/j.aeolia.2023.100863>.

Laignel, B., Vignudelli, S., Almar, R., Becker, M., Bentamy, A., Benveniste, J., Birol, F., Frappart, F., et al., 2023. Observation of the Coastal Areas. *Estuaries and Deltas from Space. Surv Geophys*. <https://doi.org/10.1007/s10712-022-09757-6>.

Levavasseur, F., Kouakou, P.K., Constantin, J., Cresson, R., Ferchaud, F., Girault, R., Jean-Baptiste, V., Lagrange, H., Marsac, S., Pellerin, S., Houot, S., 2023. Energy cover crops for biogas production increase soil organic carbon stocks: A modeling approach. *GCB Bioenergy*. 15, 224–238. <https://doi.org/10.1111/gcbb.13018>.

Raguet, P., Cade-Menun, B., Mollier, A., Abdi, D., Ziadi, N., Karam, A., Morel, C., 2023. Mineralization and speciation of organic phosphorus in a sandy soil continuously cropped and phosphorus-fertilized for 28 years. *Soil Biology and Biochemistry*. 178, 108938. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108938>



Joséphine Demay, Bruno Ringeval, Sylvain Pellerin, Thomas Nesme, 2023. Half of global agricultural soil phosphorus fertility derived from anthropogenic sources. *Nature Geoscience*. 16, 69-74. <https://doi.org/10.1038/s41561-022-01092-0>

Communiqué de presse INRAE publié le 05 janvier 2023

<https://www.inrae.fr/actualites/moitie-du-phosphore-disponible-sols-agricoles-lechelle-mondiale-provient-engrais-mineraux>

Contexte

L'Anthropocène se caractérise par une profonde perturbation anthropique des cycles biogéochimiques mondiaux. C'est le cas du cycle du phosphore (P), modifié à la fois dans le temps et dans l'espace.

Le phosphore est naturellement présent dans les sols en quantité et en disponibilité variables selon les régions du monde et les types de sols. C'est un nutriment essentiel pour la croissance des plantes. Depuis les années 1950, l'usage des engrais minéraux phosphatés a permis d'augmenter la disponibilité en P des sols et ainsi, les rendements agricoles. Ces engrais phosphatés sont produits à partir du traitement industriel des roches phosphatées. L'application massive de P sur les sols à la fois sous forme d'engrais minéraux phosphatés et sous forme d'effluents d'élevage, parfois au-delà du prélèvement de P par les cultures, a globalement augmenté le P disponible dans les sols cultivés, avec certaines variations entre les régions du monde.

L'agriculture est devenue dépendante des roches phosphatées, une situation alarmante en raison de l'épuisement progressif de cette ressource fossile. Les réserves sont finies et inégalement réparties dans le monde. Le Maroc concentre 70 % des ressources, l'Europe en est quasiment dépourvue. Les études convergent pour affirmer que le pic d'extraction de ces roches devrait être atteint vers le milieu du siècle, entraînant une augmentation probable du prix des engrais et des risques de tensions géopolitiques. Dans ce contexte, il est important de mieux comprendre la dépendance des systèmes agricoles actuels à l'utilisation passée et présente des engrais minéraux phosphatés.

Objectif et démarche

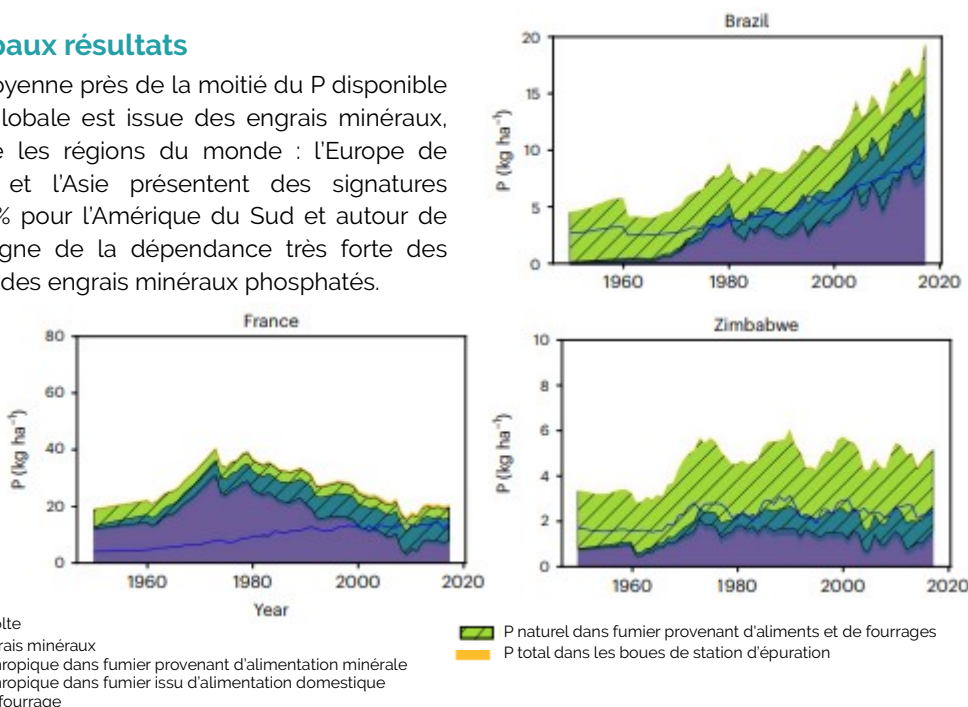
L'article a pour objectif de quantifier la dépendance de l'agriculture au P anthropique (P apporté par les engrais minéraux de synthèse), en estimant sa contribution à la fertilité des sols. Pour cela, un modèle a été développé, simulant l'évolution de la disponibilité en P des sols agricoles pour chaque pays dans le monde sur la période 1950-2017, ainsi que la fraction de ce P disponible qui vient de l'application d'engrais minéraux de synthèse. Ce modèle utilise en entrée les données relatives aux rendements des cultures, aux utilisations d'engrais minéraux, aux effectifs d'animaux d'élevage et aux échanges internationaux. Pour chaque pays, les calculs sont réalisés sur un sol agricole moyen composé de prairies et de cultures avec des niveaux d'intensification variables selon les pays.

Principaux résultats

Ces résultats montrent qu'en moyenne près de la moitié du P disponible des sols agricoles à l'échelle globale est issue des engrais minéraux, avec de fortes inégalités entre les régions du monde : l'Europe de l'Ouest, l'Amérique du Nord et l'Asie présentent des signatures supérieures à 60 %, contre 40 % pour l'Amérique du Sud et autour de 30% pour l'Afrique. Cela témoigne de la dépendance très forte des systèmes agricoles à l'utilisation des engrais minéraux phosphatés.

Évolution temporelle des apports de P aux sols agricoles sur la période 1950-2017 au Brésil, en France et au Zimbabwe.

Notez que l'échelle de l'axe des y diffère selon les pays.



Ces résultats appellent à accélérer la transition agroécologique dans les pays du Nord pour préserver la fertilité acquise des sols, en recyclant les effluents agricoles et urbains. D'autre part, le travail propose de mettre en place une coordination internationale afin de diriger les ressources en roches phosphatées restantes vers les pays du Sud, notamment en Afrique, où la production agricole est encore largement limitée par le phosphore.

Les buissons éricacées influencent la composition et l'activité des communautés fongiques et suppriment la décomposition de la matière organique dans les forêts boréales



Contexte

Les interactions plantes-champignons sont centrales dans la compréhension du cycle du carbone (C) dans les forêts boréales. Les champignons ectomycorhiziens (EMF) en association avec les arbres et les saprotrophes (SAP) décomposeurs influencent les stocks de matière organique (MO), au travers des apports de C via les litières et la nécromasse fongique, et aux processus de décomposition de cette MO. Une des théories concernant les interactions champignons/cycle du C, « hypothèse de l'effet Gadgil », stipule que la compétition entre les champignons EMF et les SAP pour l'acquisition de l'azote (N) ralentit la décomposition de la MO à cause d'un déficit en N pour les SAP, favorisant ainsi l'accumulation de C à long terme dans les sols de ces forêts.

Bien que l'effet « Gadgil » ait été testé expérimentalement de nombreuses fois au cours des dernières décennies, les

résultats sont parfois incohérents voire contradictoires. Une telle disparité dans les résultats peut être due à une importante variabilité dans les facteurs environnementaux (fertilité et humidité du sol, interaction entre champignons dans le profil du sol...), mais également à cause de l'absence de considération des autres espèces végétales (du sous-bois), ainsi que de leurs guildes fongiques associées. Notamment, les buissons éricacées en association avec les champignons éricoïdes (ERI) n'ont jamais été pris en compte dans les interactions fongiques, et pourtant ces buissons représentent une biomasse prépondérante au sein de ces écosystèmes.

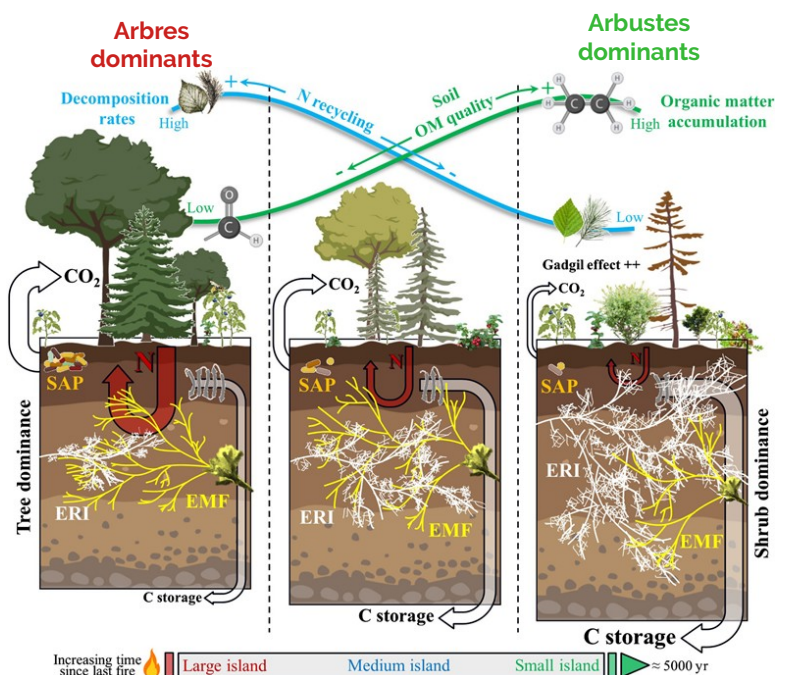
Objectif de cette étude et démarche

L'objectif est d'évaluer les interactions entre les champignons mycorhiziens éricoïdes (ERI), ectomycorhiziens (EMF) et saprotrophes (SAP) sur la décomposition et la qualité de la MO. Sont-ils en compétition pour les mêmes ressources nutritives ? Est-ce qu'une augmentation relative des ERI par rapport aux EMF et aux SAP influence la décomposition de la MO ? Quelles sont les interactions entre ces différentes guildes fongiques ?

Ces questions ont été testées sur une expérimentation de manipulation de la végétation (suppression des racines d'arbres ou du sous-bois pendant plus de 20 ans) le long d'une chronoséquence de 30 îles boréales en Suède. Ces îles ont une composition végétale variable due aux différents incendies qui ont eu lieu depuis 5 000 ans : avec l'augmentation du temps écoulé depuis le dernier feu, la fertilité du sol, la productivité végétale, le flux de nutriments et la décomposition diminuent, tandis que la quantité de MO s'accumule.

Principaux résultats

Contrairement à l'idée que l'accumulation de la MO est due à une diminution de la qualité de la litière, les résultats montrent que l'augmentation des éricacées et des ERI au détriment des champignons EMF et SAP dans les petites îles ralentissent la décomposition de la MO et le recyclage des nutriments. Ainsi, bien que la qualité des apports de MO provenant des plantes soit plus élevée au début de la chronoséquence (**îles plus grandes**), les taux de décomposition plus rapides conduisent à une MO de moins bonne qualité que dans les stades ultérieurs de la chronoséquence (**îles plus petites**), bien que la qualité de la litière soit mauvaise sur les îles plus anciennes. Ce paradoxe a conduit à la conclusion que les interactions entre buissons éricacées (et leurs ERI), arbres (et leurs EMF) et SAP sont prépondérantes dans l'accumulation de la MO du sol, hypothèse testée dans les Landes de Gascogne dans la thèse de Lucie Bon.



Nouveaux équipements à ISPA



Spectrophotomètre UV visible 2600 i

Shimadzu

Localisation : Nouveau bâtiment, laboratoire 153

Responsable de l'équipement : Noémie Janot



Caractériser la matière organique dissoute et autres applications

Principe

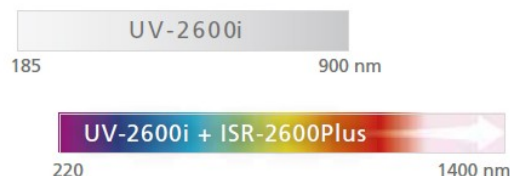
La technique de spectrophotométrie repose sur la propriété de la matière d'absorber certaines longueurs d'ondes du spectre UV-visible. Elle permet de *déterminer quantitativement la concentration* d'espèces absorbant dans le domaine spectral (relation de proportionnalité entre l'absorbance et la concentration, loi de Beer-Lambert), aussi bien que de *caractériser la structure des complexes* par l'étude des spectres d'absorption. Ainsi, l'échantillon liquide à analyser est traversé par un rayonnement lumineux dont la longueur d'onde est comprise dans l'intervalle 200-400 nm (domaine des ultraviolets) et dans l'intervalle 400-800 nm (domaine de la lumière visible). Les photons issus du rayonnement transfèrent aux composés analysés une énergie qui excite les molécules, atomes ou ions traversés, une partie du rayonnement incident est absorbé, ce qui permet d'obtenir des informations sur la nature de l'échantillon. Non destructive et rapide, la spectrophotométrie est largement répandue pour des analyses chimiques ou biochimiques.

Caractéristique de l'appareil

L'UV-2600i compact est un spectrophotomètre universel, équipé du réseau de diffraction propriétaire Lo-Ray-Ligh de Shimadzu, qui atteint une efficacité élevée et de faibles niveaux de lumière parasite. Actuellement, nous disposons d'un porte-cuves permettant d'utiliser des cuves plus grandes (jusqu'à 10 cm, contre 1 cm classiquement), ce qui permet de travailler des solutions peu concentrées en augmentant le chemin optique analysé.

Il est possible d'acquérir une sphère d'intégration à deux détecteurs ISR-2600Plus, afin d'étendre la plage de longueurs d'onde jusqu'à 1400 nm.

Wider Measurement Wavelength Range UV-2600i



Domaines d'applications

Caractérisation de la matière organique dissoute dans des solutions de sol

La technique de spectroscopie d'absorbance UV-visible est utilisée pour caractériser la matière organique dissoute (MOD) dans les solutions de sol, afin de déterminer sa composition. Par exemple, l'absorbance de la solution à une longueur d'onde de 254 nm normalisée par la concentration en carbone organique dissous de cette solution est un indicateur, appelé SUVA₂₅₄, corrélé avec le pourcentage d'aromaticité de la MOD.

L'absorbance d'une solution de MOD est modifiée par les conditions physico-chimiques du milieu, comme le pH, la force ionique ou la concentration en métaux. En étudiant ces variations, il est possible de mieux comprendre la réactivité de la MOD vis-à-vis des éléments minéraux (traces ou majeurs) dans les sols.

Autres types d'analyses

Analyses des tanins, des hydrocarbures, des ions nitrates, détermination de la pureté de l'ADN et de certaines protéines après leur extraction...



Nouveaux équipements à ISPA

Microscope Echo Revolve piloté par une tablette Ipad Pro®

Responsables de l'équipement : Lisa Wingate et Nicolas Devert



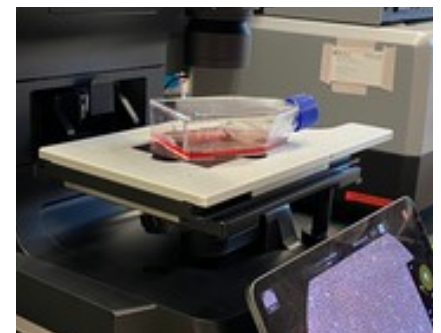
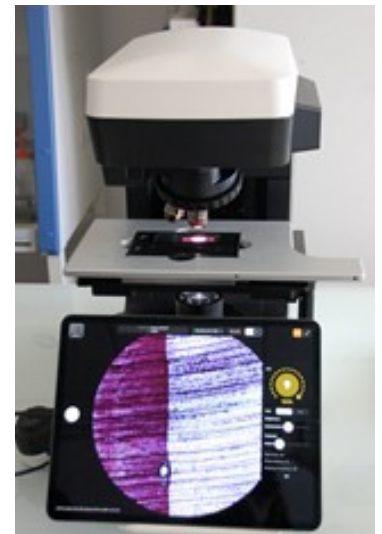
Localisation : Nouveau bâtiment, laboratoire 046 (Ecophysiologie)

Le microscope Echo Revolve est un microscope à fluorescence hybride (deux positions : verticale + inversée), piloté par une tablette iPad Pro®. Ce système permet ainsi une facilité d'utilisation.

Les fonctions de l'écran tactile pilotent les caméras et l'éclairage du microscope, remplaçant les tourelles et les leviers manuels. Les oculaires traditionnels sont remplacés par iPad pour faciliter la visualisation.

Vous pouvez capturer les images, les travailler (légende...) pour publication, enregistrer les données...

Grace à son système de rotation, le microscope Echo Revolve peut être utilisé pour observer des lames minces, ou des échantillons vivants dans des chambres fluidiques telles que des boîtes, des plats, des plaques à puits, des flacons...



Caractéristiques du microscope

Lumière transmise : Fond clair, fond noir, contraste de phase et fluorescence.

Caméra : Microscope équipé d'un éclairage LED automatisé (12 MP colour (Brightfield)). Fluorescence motorisée 5 canaux. Éclairage avec une durée de vie de 50 000 heures.

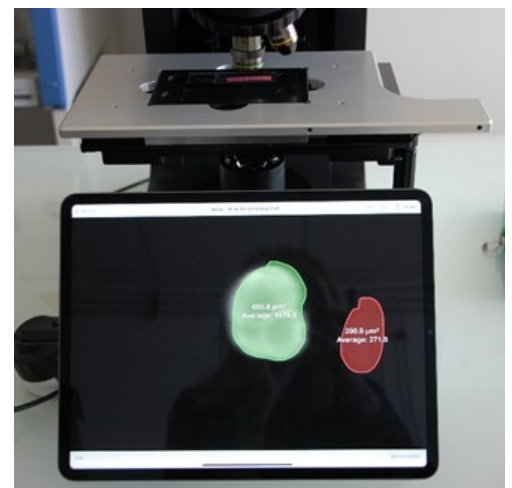
La caméra monochrome de 5 MP possède un large champ de vision et une haute sensibilité pour l'imagerie de fluorescence.

Objectifs : Objectifs Olympus® 1,25x-100x Achromat, Fluorite. Actuellement 3 objectifs : 4 x, 10 x et 20 x.

Affichage : Écran tactile Liquid Retina® de 12,9".

Le module logiciel Digital Haze Reduction d'ECHO révèle des détails fins en supprimant le bruit et en réduisant le flou pour fournir des images nettes.

Condenseurs ELWD (73mm WD | 0,3 NA). Haute résolution (7 mm WD | 1,35 NA).



Applications futures

Master de Paul Arette-Hourquet : Observations de la germination de spores, dispersion d'hyphes mycorrhiziens.

Autres applications : Observations de l'anatomie des cernes d'arbres, de la densité et de la taille des stomates sur les feuilles et de la colonisation des racines par les mycorhizes.

Nouveaux équipements à ISPA

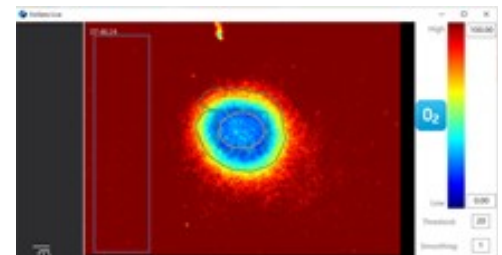
VisiSens TD Système modulaire de cartographie O₂, pH et CO₂



Responsables de l'équipement : Lisa Wingate et Nicolas Devert

Localisation : Nouveau bâtiment, laboratoire 046 (Ecophysiologie)

VisiSens TD permet une lecture 2D simultanée de feuilles de capteurs optiques d'O₂, de pH et de CO₂. Ces capteurs planaires sont placés sur la zone d'échantillon à analyser et les signaux des capteurs fluorescents sont lus pixel par pixel avec une caméra. La dimension du champ de vision va de quelques mm² jusqu'à 30 cm x 25 cm. Il est possible de disposer un, deux ou les trois capteurs. VisiSens TD donne un aperçu de la zone d'échantillonnage et permet de choisir librement la région d'intérêt pour l'étude des gradients spatiaux et temporels ou la lecture simultanée de plusieurs signaux de capteur.



Capteurs optiques d'O₂

Caractéristiques de l'appareil



Exemple de feuille de capteur O₂

	O ₂	pH	CO ₂
Plage de mesure (en fonction des feuilles de capteur utilisées)	0 - 100 % de saturation d'air (0 - 20,9 % O ₂)	pH 2.5 - 4.5 pH 5.5 - 7.5	0 - 1 % pCO ₂ 1 - 25 % pCO ₂
Temps de réponse	Phase gazeuse < 8 s Dissout < 30 s	< 30 s	< 3 min
Limite de détection	0.03 % de saturation d'air		
Précision (temporelle)	De ± 0,02 à 0.1 % de saturation d'air	± 0,01 pH	± 0,02 % CO ₂

Applications



Interactions racine-sol : Permet d'acquérir des informations sur les changements spatiaux et temporels du pH et du CO₂ dans les rhizotrons afin d'étudier les interactions racine-sol ou dans les sols pour étudier des processus biogéochimiques. L'appareil est également adapté pour étudier des processus sensibles, par exemple l'activité métabolique d'échantillons vivants, où les gradients d'O₂ sur une section transversale tissulaire d'une greffe 3D peuvent être surveillés.

Trois analytes différents avec un seul appareil : possibilité d'utiliser des feuilles de capteur d'O₂, de pH et de CO₂ sur un même échantillon, dans un seul champ de vision. L'appareil visualise les changements spatiaux et temporels des concentrations des analytes, donnant des informations par exemple sur l'activité métabolique ou les processus chimiques à l'intérieur des échantillons.

