



L'environnement

Comprendre et mieux maîtriser notre environnement sont des enjeux sociétaux d'importance croissante. Le développement de méthodes et d'instruments analytiques permettra d'appréhender l'évolution de nos interactions avec notre environnement dans toute sa complexité et diversité. Pour ce faire, SOLEIL possède de nombreux atouts.

OÙ VA LE PLASTIQUE ?

Plus de 400 millions de tonnes de plastique non biodégradable sont produites chaque année, une quantité qui croît de 3% par an. Leur altération conduit à la formation de micro- puis nano-particules très difficilement détectables.

Pour lutter contre cette pollution et atténuer les conséquences des activités humaines, il faut comprendre, voire prédire, comment ces plastiques sont transportés, du continent (sols et eaux douces) jusqu'à la mer, y compris pour ceux présents à l'état de traces.

UPGRADE DE SOLEIL

Amélioration globale significative des performances des techniques utilisant le rayonnement à basse énergie (UV, infrarouge) =

Affinement de la caractérisation de tous les composants (organiques) du plastique.

→ **Compréhension des processus de dégradation du plastique et des chaînes de pollution associées.**

→ **Optimisation de procédés innovants de recyclage.**



AÉROSOLS ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Embruns, feux de forêts, déserts, mais aussi activités humaines (pollution, combustion), sont des sources importantes d'aérosols. D'une taille variant d'un micromètre à quelques nanomètres, leur interaction avec le rayonnement solaire et l'atmosphère a une répercussion sur la température moyenne de la Terre et son climat (effet de serre).

L'étude de l'origine et de la composition des aérosols est essentielle pour comprendre leur devenir et atténuer leurs effets.

UPGRADE DE SOLEIL

Amélioration des performances des instruments sur une large gamme d'énergie =

Caractérisation en conditions réelles des processus chimiques impliqués.

→ **Informations détaillées sur les propriétés chimiques des gaz et nanoparticules, naturels ou anthropiques.**



PRÉSERVER LES PLANTES

Pour respirer ou nous nourrir, notre vie dépend des plantes. L'accroissement de la population mondiale, le réchauffement climatique et les techniques d'agriculture intensive rendent les plantes plus vulnérables à la sécheresse et à la propagation rapide d'agents pathogènes.

Optimiser la résistance des plantes à la sécheresse, et leur adaptation à l'émergence de nouveaux pathogènes : voici les challenges de l'agriculture de demain.

UPGRADE DE SOLEIL

Augmentation du flux, de la brillance et de la cohérence du rayonnement synchrotron =

Amélioration qualitative des techniques de tomographie X, et de microscopie à balayage.

→ **Techniques non invasives apportant des informations morphologiques et chimiques (détection d'éléments traces dans les plantes).**

Plus d'informations au verso ↻



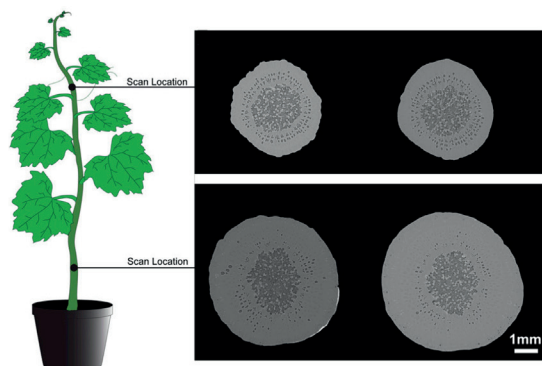


LES PLANTES FACE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Charrier et al., Plant Physiology, 172, 1657-1668 (2016)

Bortolami et al., Journal of Experimental Botany, 72(10), 3914–3928 (2021)

À travers le monde, les végétaux souffrent du réchauffement climatique. L'eau qu'ils puisent dans le sol s'évapore par transpiration au niveau des feuilles et crée dans leurs vaisseaux une dépression, véritable moteur de l'ascension de la sève. Mais si cette dépression est trop élevée, notamment en cas de sécheresse, des bulles se forment, pouvant rompre la colonne d'eau : c'est l'embolie. Lorsqu'une majorité de vaisseaux sont touchés, la plante meurt.



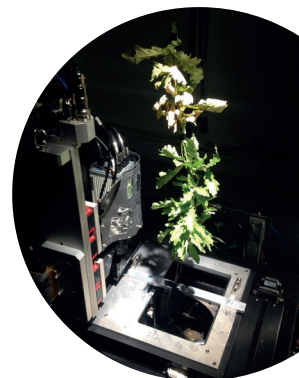
Images de tomographie X : coupes transversales mesurées à deux hauteurs différentes d'un pied de vigne, avant (gauche) et après (droite) son hydratation.

©Charrier et al., 2016.

Face aux épisodes de sécheresse de plus en plus intenses et fréquents, des massifs forestiers entiers dépérissent. Cependant, certains végétaux supportent mieux que d'autres le manque d'eau.

Quelles sont les espèces les plus résistantes, à sélectionner ? Comment plantes et arbres s'adaptent-ils ?

Il est urgent de l'étudier, de l'échelle du tissu végétal à l'échelle moléculaire.



Branche vivante de chêne (en pot) prête à être scannée par les rayons X de SOLEIL.
©Ligne PSICHE.

Réponses actuelles de SOLEIL :

SOLEIL a développé des instruments d'imagerie 3D haute résolution et non invasive qui permettent d'observer directement l'embolie sur des plantes intactes.

UPGRADE DE SOLEIL

Augmentation du flux et de la résolution spatiale



Amélioration du contraste



Utilisation des propriétés de cohérence du faisceau



Un ensemble de méthodes innovantes au service de la biologie végétale

L'upgrade de SOLEIL permettra une amélioration très significative de toutes les techniques d'imagerie 3D, en particulier en utilisant différentes méthodes de contraste de phase et en poussant la résolution spatiale vers des limites aujourd'hui inaccessibles.

Ces nouvelles approches, ouvriront ainsi la voie à des études multi-échelles sur le système vasculaire des plantes. Ces connaissances sont essentielles pour les sciences agronomiques et environnementales.



Synchrotron SOLEIL

L'Orme des Merisiers - Départementale 128 - 91190 Saint-Aubin - FRANCE
www.synchrotron-soleil.fr

