

DEUX GRANDS INSTRUMENTS CNRS DÉDIÉS AUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



Intérieur d'une enceinte climatique d'Écotab équipée d'un système de 4 mésocosmes terrestres régulés en température dans un lysimètre thermostaté.
© Béatriz Decencièrre (CEREEP-Écotron IDF)



Des chercheurs expérimentent dans un des macrocosmes de l'Écotron européen de Montpellier. Ils mesurent les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. © CNRS Photothèque / Hubert Raguet

Fournir des dispositifs expérimentaux pour comprendre et modéliser le fonctionnement des écosystèmes et de la biodiversité en réponse aux modifications de l'environnement

- **L'expérimentation** sur des écosystèmes est un enjeu scientifique de premier plan qui demande de maîtriser la dynamique de systèmes complexes et adaptatifs, et de mesurer et contrôler les paramètres physico-chimiques et biologiques associés.
- **Le principe des Écotrons** est de confiner des écosystèmes terrestres ou aquatiques, continentaux ou marins, dans des enceintes totalement ou partiellement étanches, aptes à générer une gamme de conditions physiques et chimiques strictement contrôlées.
- **Leur mission** est de fournir à la communauté scientifique des dispositifs expérimentaux technologiquement avancés et originaux permettant de faire progresser la compréhension du fonctionnement des écosystèmes en testant et en développant théories et modèles. Ces dispositifs sont caractérisés par un grand nombre d'enceintes expérimentales, de niveaux de contrôle environnemental variés, équipées et instrumentées, permettant d'étudier statistiquement l'interaction entre facteurs environnementaux.

MESURES EN LIGNE ET BASE DE DONNÉES

Des mesures de processus, associées aux mesures des conditions environnementales, sont mises en place dans les deux Écotrons. Les chercheurs ont accès à ces données en temps réel au travers d'une interface Web.

ACCÈS AUX ÉCOTRONS

Les cinq plateformes des Écotrons sont ouvertes à des équipes nationales et internationales, sous condition de respecter la charte des utilisateurs (les pré-projets de recherche doivent être déposés sur le site www.ir-ecotrons.cnrs.fr).

INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

Certains des concepts technologiques des Écotrons sont protégés par des brevets européens en partenariat avec des industriels français.

CONTEXTE NATIONAL ET INTERNATIONAL

Les Écotrons sont partenaires du projet d'infrastructure Européenne AnaEE (Analysis and Experimentation on Ecosystems) et de sa composante française AnaEE-France, infrastructure nationale en biologie et santé. Les Écotrons sont soutenus par le Programme des Investissements d'Avenir, les Conseils régionaux Languedoc-Roussillon et Ile-de-France, les fonds structurels Européens FEDER et les Très Grandes Infrastructures de Recherche du CNRS.

Écotron européen de Montpellier - UPS 3248
1 chemin du Rioux, Campus de Baillarguet
34980 Montferrier-sur-Lez



www.ecotron.cnrs.fr

Écotron IleDeFrance - UMS 3194
78 rue du château
77140 Saint-Pierre-lès-Nemours



www.foljuif.ens.fr



Institut écologie et environnement du CNRS

www.cnrs.fr/inee



www.cnrs.fr

INSTITUT ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

www.ir-ecotrons.cnrs.fr



Écotrons

Dispositifs expérimentaux instrumentés et hautement contrôlés, pour la compréhension, la modélisation et la prévision du fonctionnement des écosystèmes et de la biodiversité en réponse aux modifications de l'environnement

Vue générale. © CNRS Photothèque / Jacques Roy

© Atelier Tegu

L'Écotron européen de Montpellier est situé sur le campus de Baillarguet. Dans ses plateformes, les mesures d'échanges gazeux sont réalisées en ligne (évapotranspiration, flux de CO_2 , CH_4 , N_2O) et les mesures des isotopologues $^{13}\text{C}-\text{CO}_2$, $^{15}\text{N}-\text{N}_2\text{O}$, $^{18}\text{O}-\text{CO}_2$, $^{18}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$, $^{17}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$, $^2\text{H}-\text{H}_2\text{O}$ permettent l'étude de processus supplémentaires.

Le CEREEP-Écotron IleDeFrance, Centre de Recherche en Écologie Expérimentale et Prédictive, est établi sur le site de Foljuif (Seine-et-Marne) de l'École normale supérieure. Cette Unité Mixte de Services entre le CNRS et l'ENS propose une instrumentation dédiée à la mesure continue du fonctionnement de l'écosystème.



Les chambres de culture de la plateforme Microcosmes. Les bouteilles de gaz sont nécessaires aux marquages et mesures isotopiques. © Jacques Roy

MICROCOSMES TERRESTRES

Cette plateforme est constituée de treize enceintes de culture (1 m x 1 m x 1,5 m) pouvant abriter plusieurs dizaines de microcosmes chacune. Ces enceintes de culture ont un éclairage interchangeable : lampes à plasma avec un spectre similaire à celui du soleil, ou LED avec une composition spectrale modulable. Les conditions climatiques, la teneur en CO_2 pré- ou post-industrielle, et le $\delta^{13}\text{C}$ de ce gaz sont contrôlés.

MÉSOCOSMES TERRESTRES

Cette plateforme offre seize enceintes expérimentales avec des lysimètres de taille modulable (jusqu'à 1 m² de surface et 1 m de profondeur de sol) et une enceinte de canopée jusqu'à 1,8 m de hauteur. Les conditions climatiques (lumière naturelle ou contrôlée, températures positives et négatives, humidité) et la teneur en CO_2 (pré- ou post-industrielle) sont contrôlées. Un marquage ^{13}C continu de la matière organique est réalisé.



Prototype d'une unité expérimentale de la plateforme Mésocosmes (enceinte canopée au-dessus d'un lysimètre calorifugé ; centrale de traitement d'air à droite). © Jacques Roy

MACROCOSMES TERRESTRES

Constitués de douze enceintes de 30 m³, ils peuvent accueillir des monolithes de sol de 2 à 15 tonnes. Les conditions climatiques (température, humidité) et la chimie atmosphérique (CO_2 , $^{13}\text{C}-\text{CO}_2$) sont contrôlables dans chaque enceinte de manière indépendante. Le réalisme des conditions expérimentales a été recherché à travers un éclairage naturel avec peu de réduction des UV. Les températures du sol et de l'air sont contrôlables de manière indépendante. Il est possible d'utiliser des écosystèmes intacts prélevés *in natura*.



Mesure du quotient respiratoire (CO_2/O_2) du sol dans un lysimètre souterrain d'un macrocosme terrestre. La table élévatrice rouge et jaune mesure par pesée l'évapotranspiration de l'écosystème. © Jacques Roy



Systèmes de chémostats en laboratoire qui permettent d'élever microalgues et zooplancton simultanément ou séparément en culture continue avec contrôle de la température, de la lumière et de la pCO_2 . © Sarah Fiorini (CEREEP-Écotron IDF)

MICROCOSMES AQUATIQUES

L'Écotron IleDeFrance accueille des microcosmes aquatiques sous forme de dizaines d'enceintes de quelques litres. Ces unités permettent de confiner des bactéries, du phytoplancton et du zooplancton, afin d'étudier l'impact des changements environnementaux sur la biodiversité et le fonctionnement des communautés de micro-organismes aquatiques. Elles sont conçues spécifiquement pour permettre l'étude du cycle du carbone et acceptent des écosystèmes d'eau douce ou marine.

MÉSOCOSMES ECOLAB

Les systèmes Écolab sont des simulateurs de climats et d'environnements atmosphériques. Chaque système est constitué de trois enceintes environnementales identiques installées autour d'un laboratoire. Chaque enceinte autorise le confinement de petits écosystèmes modèles terrestres ou aquatiques de l'ordre du m³ dans des conditions parfaitement contrôlées de température, d'humidité, de composition atmosphérique en CO_2 et d'éclairage, entre autres. Ce haut niveau de contrôle permet la réplication des expériences dans le temps ou entre enceintes. Plus de douze enceintes sont disponibles.



Intérieur d'une enceinte environnementale de l'Écolab équipée d'un lysimètre thermostaté et éclairée par un système matriciel à LED. © CNRS Photothèque / Cyril Fresillon