

Les lysimètres

Des gouttières souterraines

Les lysimètres sont des outils utilisés en expérimentation pour récupérer l'eau qui s'infiltré dans un sol donné. Le volume d'eau et la concentration des substances entraînées en profondeur peuvent alors être mesurés. C'est un préalable à l'étude des transferts de minéraux ou de micro-polluants en profondeur. Comment fonctionnent ces appareils ?

Une fois au sol, les produits épandus ou pulvérisés sur les parcelles sont absorbés par les plantes, adsorbés sur le complexe argilo-humique, dégradés par les microorganismes ou bien lessivés en profondeur.

Afin de mesurer la quantité d'eau et de matières qui s'infiltré au-delà de la zone racinaire, les expérimentateurs utilisent des collecteurs qu'ils placent à différentes profondeurs (de 50 cm à 2 m). Ces appareils de récupération des eaux sont des « lysimètres ». Ils se présentent généralement sous forme de bac, en métal ou en béton, de superficie variable. Ils disposent d'un exutoire d'évacuation d'où l'eau est canalisée, par gravité, jusqu'à un bidon de stockage enterré plus bas.

Des lysimètres collectent les eaux à une certaine profondeur par un système de « bac récupérateur ».

Ces outils permettent d'apprécier le comportement de l'eau au travers d'un sol donné selon le régime des pluies, les techniques de travail du sol, les cultures en place, ou encore les apports d'intrants... L'eau récupérée est ensuite analysée pour mesurer l'impact des pratiques agricoles sur la qualité des eaux souterraines.

Des cases fermées aux plaques ouvertes

Les premières générations de lysimètres étaient des lysimètres « fermés ». Il s'agissait de véritables constructions avec un fond et des murs. On parlait de « cases lysimétriques ».

Ce dispositif avait l'avantage de récupérer les eaux d'infiltration sur une surface précise, en s'affran-

Les plaques lysimétriques, installées à la profondeur souhaitée, sont particulièrement adaptées aux sols à fort drainage vertical.

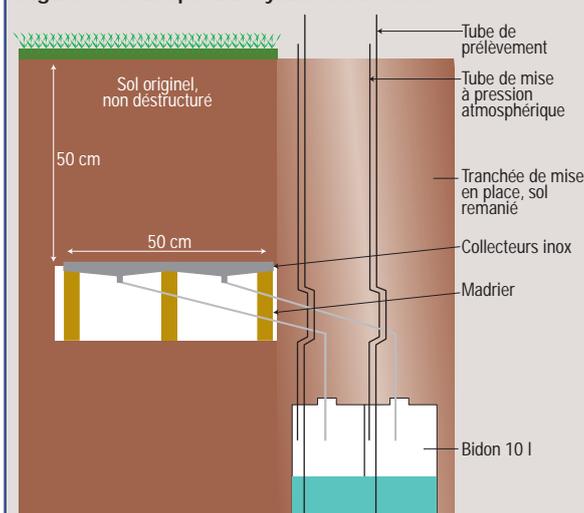


Une plaque, placée à la profondeur souhaitée, collecte les eaux d'infiltration. Une mèche de fibre de verre, aux propriétés conductrices, attire l'eau, que le sol soit saturé ou non. Celle-ci est évacuée par un réseau de canalisations jusqu'à un bidon de stockage.

Un lysimètre à mèche est constitué d'une plaque (collecteur) sur laquelle est posée une mèche en fibre de verre.



Figure 1 : Principe d'un lysimètre à mèche



chissant des infiltrations latérales. En revanche, les travaux d'installation altéreraient l'état du sol étudié (sol remanié), s'écartant de la réalité physique de la parcelle. Par ailleurs, l'isolement de la case par rapport au reste de la parcelle ne permettait pas un travail du sol « agricole » (tout est manuel).

Pour s'adapter à des sols caillouteux où l'installation de cases lysimétriques n'était pas possible, d'autres

Les lysimètres à mèche sont une solution pour capturer à la fois la fraction libre et la fraction retenue par le sol. En effet, les plaques sont, dans ce cas, accompagnées d'une mèche en fibre de verre qui attire l'eau du sol par conductivité hydraulique.

Les plaques lysimétriques ont l'avantage de ne pas altérer le sol sous lequel elles sont placées.

Des mèches en fibre de verre attirent l'eau du sol

Cette mèche est en partie posée sur la plaque, au contact du sol. L'autre partie pend sous la plaque à l'intérieur d'un tuyau, à pression atmosphérique, afin de simuler une dépression. La mèche agit comme une colonne d'eau suspendue et génère une succion sur le sol sans recourir à une source extérieure de vide. La succion diminue en situation d'écoulement du fait des pertes de charges. ■

Gérard Aubrion,
Alain Bouthier,

a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr

Benoît Réal,

b.real@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal

Nicolas Bousquet

Entrées des escaliers permettant de descendre mesurer les quantités d'eau percolées dans les cases lysimétriques du Magneraud (Charente-Maritime).

systèmes sont apparus : les lysimètres « ouverts ». Il s'agit là uniquement d'une plaque posée sous le sol étudié. Ils ont l'avantage de pouvoir être installés en parcelles cultivées sans perturber les pratiques agricoles. En revanche, ce type de lysimètre n'est pas aussi précis au niveau de l'estimation de la quantité d'eau infiltrée. Parmi ces « plaques lysimétriques », on distingue les lysimètres « atmosphériques » et les lysimètres « à mèche ».

Les premiers sont de simples collecteurs récupérant l'eau suintant sous un bloc de sol. Des grilles métalliques de mailles différentes en contact avec le sol évitent de dégrader le sol, sous l'effet des écoulements, et donc de colmater le collecteur. Ces lysimètres autorisent une mesure en temps réel et sur une surface significative, et donc représentative.

En revanche, ils ne recueillent que la fraction libre de l'eau du sol (à saturation).



© N. Schwartz, ARVALIS-Institut du végétal



© J.P. Bonnier, ARVALIS-Institut du végétal

74 lysimètres dans le réseau ARVALIS

ARVALIS – Institut du végétal dispose aujourd'hui de 74 lysimètres, répartis sur différents sites.

Les premiers ont été installés dès 1970 sur l'essai longue durée de Boigneville (91). Ce sont deux lysimètres fermés de 1 m x 1 m enterrés à 90 cm de profondeur. Leur mission était de collecter les eaux drainant sous une rotation avec et sans CIPAN.

La station du Magneraud (en Charente-Maritime) compte 14 lysimètres atmosphériques de 1 m x 1 m, installés entre 1978 et 1989. Les pertes en nitrates et en sulfates ont ainsi été suivies dans les rotations de grandes cultures en sol argilo-calcaire caillouteux (groies moyennes) sous l'effet de différents facteurs (climat, précédent, culture en place...). À partir de 2000, le lessivage de résidus phytosanitaires a également été mesuré.

Depuis 2005, sur le site de Lyon-Saint-Exupéry (69), 26 lysimètres atmosphériques de 1 m² collectent l'eau à 1,4 m de profondeur dans les graviers filtrants de la plaine de Lyon. Ils permettent de mesurer les transferts de minéraux et de produits phytosanitaires pour une monoculture de maïs et une rotation maïs-pois-blé-tournesol.

Les derniers aménagements de lysimètres ont été effectués sur le site de Thibie, en Champagne, dans le cadre de l'étude Phyt'Eau-Ref (partenariat AREP et Chambre Régionale d'Agriculture). Trente-deux plaques lysimétriques à mèche ont été installées en 2009. Elles mesurent 50 cm x 25 cm ; certaines sont placées à 50 cm, d'autres à 1 m de profondeur. Elles vont servir à quantifier les transferts de résidus phytosanitaires en sols de craie, connus pour drainer verticalement sans ruissellement.