

How to measure tree root growth in a forest

Comment mesurer la croissance des racines d'un arbre dans une forêt

Jean-Luc Maeght, Merlin Ramel, Ammar Shihan, Quentin Le Blaye, Stéphane Fourtier, Alexia Stokes

Title of the activity

How to measure tree root growth in a forest

Titre de l'activité

Comment mesurer la croissance des racines d'un arbre dans une forêt

Main photo



Legend for photo

Rhizotrons installed in a forest near Joensuu, Finland. Root production and mortality can be observed through the large pane of glass and smaller rhizotrons can be installed for destructive sampling of roots and soil.

Why

Root systems are usually considered as the 'hidden half' of trees because they are difficult to see and to measure. Yet the health of roots is important for trees as they provide the water and nutrients necessary for good tree growth, whilst also anchoring the tree in the ground. We describe a basic method for measuring tree root production, elongation and mortality within a forest. Data obtained can be used to understand root phenology and peaks of growth throughout the year. When used in combination with the monitoring of crown and trunk growth, data can provide an all-round indication of tree development over time.

Pourquoi

Les systèmes racinaires sont généralement considérés comme la "moitié cachée" des arbres, car ils sont difficiles à voir et à mesurer. Pourtant, la santé des racines est importante pour les arbres, car elles fournissent l'eau et les nutriments nécessaires à leur bonne croissance, tout en ancrant l'arbre dans le sol. Nous décrivons une méthode de base pour mesurer la production, l'élongation et la mortalité des racines des arbres dans une forêt. Les données obtenues peuvent être utilisées pour comprendre la phenologie des racines et les pics de croissance tout au long de l'année. En combinaison avec le suivi de la croissance de la couronne et du tronc, les données peuvent

fournir une indication globale du développement de l'arbre au fil du temps.

How	Comment
Choose the tree(s) you wish to measure. To measure the maximum number of roots, if the crown is very narrow (like in a dense forest), roots can be measured beneath the edge of the crown. If the crown is very wide (like in an open forest), the roots can be measured halfway between the trunk and crown edge. Dig a pit (by hand or with a mechanical digger) up to 1 m x 1 m (if bedrock is present, it may be more shallow). Place soil nearby to air-dry and sieve using a mesh size of 2.0 – 3.0 mm to remove stones and debris. Smooth the wall inside the pit that faces the tree and insert a 8 mm thick pane of glass with 5 cm deep borders against the pit wall. Secure the glass pane in place with 20 cm long screws. Pour sieved soil behind the glass and compress soil gently. If soil is separated into subsoil and topsoil during digging, it is possible to reconstruct soil horizons. Cover the glass with insulating foam and black plastic (to buffer changes in soil temperature and avoid light reaching the roots). Cover the pit with a solid sheet of resistant material (wood, plastic or metal). Wait 4-6 months before making the first measurements, to allow the system to stabilize). Roots can be measured every 2-4 weeks using a handheld or Smartphone scanner. Hunter cameras can also be installed on a permanent basis but resolution is less good. Images can be analysed using a variety of softwares. Smaller rhizotrons can also be installed on the other faces of the pits in the same way. These rhizotrons can be used for destructive sampling of roots and soil over time.	Choisissez le(s) arbre(s) que vous souhaitez mesurer. Pour mesurer le nombre maximum de racines, si la couronne est très étroite (comme dans une forêt dense), les racines peuvent être mesurées sous le bord de la couronne. Si la couronne est très large (comme dans une forêt ouverte), les racines peuvent être mesurées à mi-chemin entre le tronc et le bord de la couronne. Creusez une fosse (à la main ou à l'aide d'une pelleuse) de 1 m x 1 m (si la roche mère est présente, la fosse peut être moins profonde). Placez la terre à proximité pour qu'elle sèche à l'air et tamisez-la à l'aide d'une maille de 2,0 à 3,0 mm pour enlever les cailloux et les débris. Lissez la paroi de la fosse qui fait face à l'arbre et insérez une vitre de 8 mm d'épaisseur avec des bords de 5 cm de profondeur contre la paroi de la fosse. Fixez la vitre en place à l'aide de vis de 20 cm de long. Versez de la terre tamisée derrière la vitre et comprimez-la doucement. Si la terre est séparée en sous-sol et en terre arable lors du creusement, il est possible de reconstituer les horizons du sol. Recouvrir la vitre de mousse isolante et de plastique noir (pour amortir les changements de température du sol et éviter que la lumière n'atteigne les racines). Recouvrir la fosse d'une solide feuille de matériau résistant (bois, plastique ou métal). Attendez 4 à 6 mois avant d'effectuer les premières mesures, afin de permettre au système de se stabiliser.) Les racines peuvent être mesurées toutes les 2 à 4 semaines à l'aide d'un scanner portable ou d'un smartphone. Des caméras de chasse peuvent également être installées de manière permanente, mais la résolution est moins bonne. Les images peuvent être analysées à l'aide de divers logiciels. Des rhizotrons plus petits peuvent également être installés de la même manière sur les autres faces des fosses. Ces rhizotrons peuvent être utilisés pour l'échantillonnage destructif des racines et du sol au fil du temps.

Advantages of the activity

Rhizotrons are cheap and easy to install

The large glass pane allows many roots to be observed at the same time

Sensors for soil water content and temperature can be installed easily in the soil around the pit

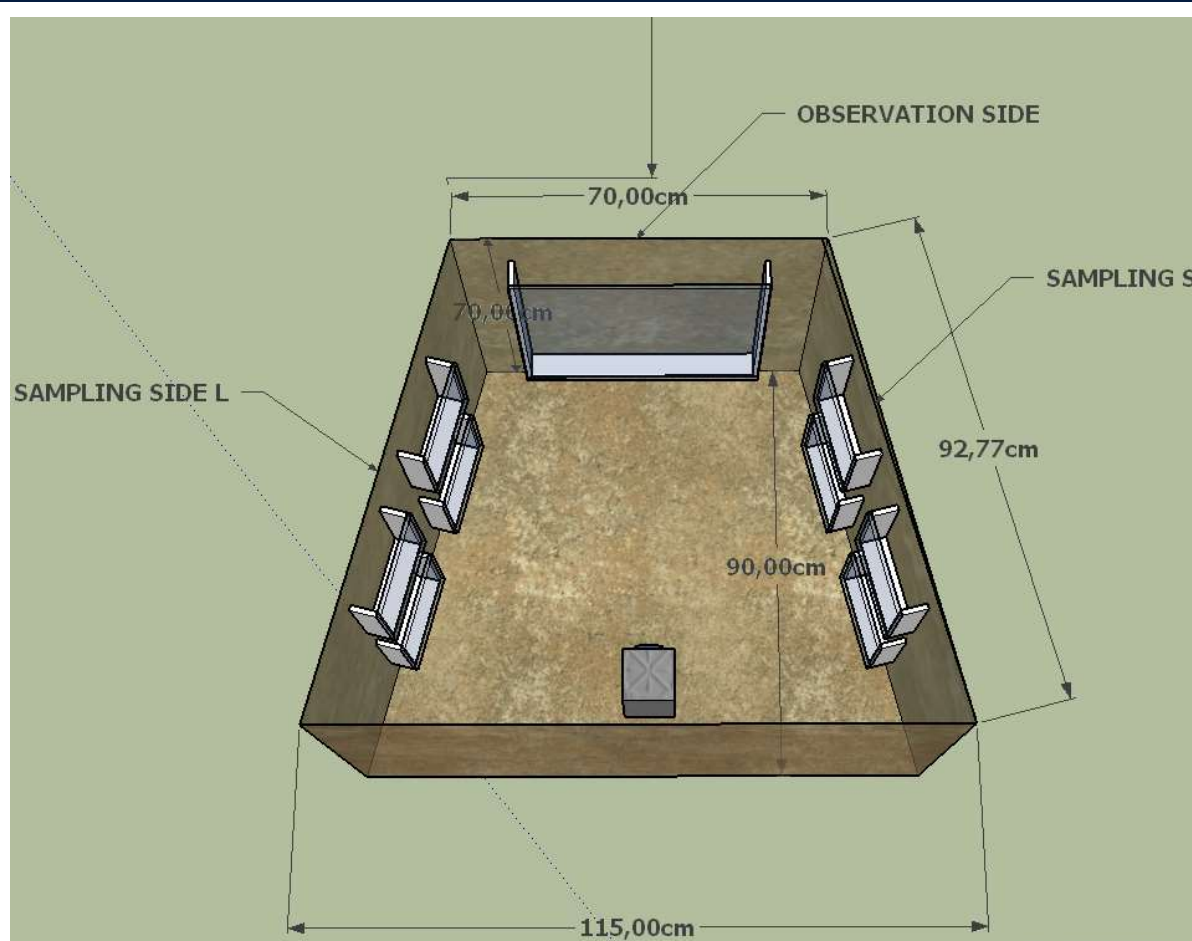
Les avantages de l'activité

Les rhizotrons sont bon marché et faciles à installer

La grande vitre permet d'observer de nombreuses racines en même temps

Des capteurs de teneur en eau et de température du sol peuvent être facilement installés dans le sol autour de la fosse

Additional figure



Additional figure legend

The large glass pane allows measurements of root production and growth to be measured over time. Smaller windows allow for destructive sampling of soil and roots.

Location

We installed rhizotrons in forests in Finland, France, Greece and Lithuania

Further information

Maeght, J. L., Rewald, B., & Pierret, A. (2013). How to study deep roots—and why it matters. *Frontiers in plant science*, 4, 299.

Mohamed A., Monnier Y., Mao Z., Lobet G., Maeght Jean-Luc, Ramel M., Stokes A. (2017). An evaluation of inexpensive methods for root image acquisition when using rhizotrons. *Plant Methods*, 13, art 11. ISSN 1746-4811.

Author(s) name(s)

Jean-Luc Maeght, Merlin Ramel, Ammar Shihan, Quentin Le Blaye, Stéphane Fourtier, Alexia Stokes

Contact name

Alexia Stokes

e-mail of contact

alexia.stokes@cirad.fr

About this practice abstract and eco2adapt

Publisher: INRAE and IRD

Authors: Jean-Luc Maeght, Merlin Ramel, Ammar Shihan, Quentin Le Blaye, Stéphane Fourtier, Alexia Stokes

Permalink:

<https://doi.org/10.57745/PPN0QW>

This practice abstract was elaborated in the eco2adapt project, based on the EIP AGRI practice abstract format. It was tested in Finland, France, Greece and Lithuania.

eco2adapt - Ecosystem-based Adaptation and Changemaking to Shape, Protect and Maintain the Resilience of Tomorrow's Forests, is running from September 2022 to August 2027.

The overall goal of eco2adapt (a multi-actor, participatory project) is to create smart and practical solutions that will help forests thrive for generations to come. With the support of local communities, we're working on new ideas for managing forests to keep them healthy and resilient in the face of challenges such as climate change.

Project website: www.eco2adapt.eu

© 2023