

L'azote révélé par le faisceau du MEB : interroger les cernes des arbres pour comprendre leur nutrition minérale.

La demande en bois énergie modifie les pratiques forestières et augmente l'exportation de nutriments hors des écosystèmes forestiers, alors que les apports en nutriments par les dépôts atmosphériques diminuent globalement. En modifiant les cycles biogéochimiques des éléments minéraux, ainsi que les systèmes racinaires qui permettent leur absorption par les arbres, les changements climatiques devraient également impacter leur nutrition minérale. Dans ce contexte, les gestionnaires forestiers sont confrontés à un défi sans précédent pour assurer la durabilité des écosystèmes forestiers en adaptant les essences forestières et les pratiques sylvicoles aux futures conditions nutritionnelles et climatiques.

Le bois et ses cernes sont une archive environnementale bien établie qui pourrait, comme elle a documenté de nombreuses contraintes biotiques (e.g. attaques d'insectes défoliateurs) et abiotiques (e.g. climat), également renseigner la fertilité des sols présente et passée. Pour l'instant, les liens entre la composition chimique du bois et les conditions du sol dans lequel poussent les arbres ne sont pas bien connus. S'ils l'étaient, la quantité considérable de bois archivé dans les collections dendrochronologiques constituerait une source de documentation précieuse pour étudier les variations de la fertilité des sols forestiers et fournir les connaissances qui manquent aux gestionnaires.

Le projet SoilWood a pour objectif d'évaluer comment la composition élémentaire des cernes des chênes peut être utilisée comme indicateur biologique de la fertilité chimique des sols en explorant les données dendrochimiques collectées sur une palette contrastée de sols forestiers. Au sein de ce projet, nous proposons de traiter à travers un sujet de master, le cas particulier de l'élément azote (N) qui impose des techniques de mesure particulières.

Contenu du stage

Le matériel d'étude sera constitué par un ensemble de carottes de bois prélevées dans des peuplements de chênes sessiles où la composition chimique du sol a été analysée. Une approche dendrochimique, c'est-à-dire consistant à étudier les variations chimiques des cernes le long du profil radial, sera employée. Dans ce contexte, le stagiaire mettra spécifiquement en œuvre des mesures de l'élément N par une technique de microanalyse en spectroscopie WDS (*Wave-length Dispersive Spectroscopy*) couplée à un microscope électronique à balayage (MEB). Cette technique, adaptée aux éléments légers comme l'azote, permettra de détecter les variations locales d'azote dans les différents tissus du bois. Le travail inclura la préparation des échantillons, la configuration du MEB et du WDS, l'optimisation des conditions d'acquisition et le contrôle qualité des données.

Il.elle utilisera les données collectées :

- pour répondre à des questions méthodologiques en les comparant (i) à des mesures de référence réalisées par analyseur élémentaire et (ii) à des mesures

indépendantes obtenues par une technique exploratoire d'imagerie hyperspectrale.

- pour répondre à des questions scientifiques, notamment : les profils de variation radiale de N sont-ils différents selon les types de (fertilité du) sol ? Miment-ils ceux d'autres éléments importants dans la nutrition minérale (dont l'acquisition sera faite par ailleurs dans le projet) ou bien portent-ils une information indépendante ? Comment la variabilité observée intra-site (*i.e.* inter-arbres) impacte-t-elle le caractère stationnel de l'indicateur N ? Y-a-t-il des tissus du bois ayant un potentiel d'indication plus fort que d'autres ?

Le.a stagiaire bénéficiera d'un encadrement à la fois par les ingénieur-e-s de la plateforme SILVATECH pour les aspects techniques et méthodologiques et par les chercheurs du projet pour les aspects scientifiques. Il.elle devra être capable de rigueur pour permettre la collecte de données de qualité irréprochable. Nous attendons une personne ayant un goût pour les instruments (imagerie et microanalyse) et pour l'analyse de données (R ou équivalent) avec une forte curiosité scientifique.

Lieu du stage : UMR SILVA – Centre de Recherche INRAE Nancy - Grand Est – 54280 Champenoux

Encadrements : Stéphane Ponton (stephane.ponton@inrae.fr), Laura Figel (laura.figel@inrae.fr), Julien Ruelle (julien.ruelle@inrae.fr)