

## AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Monsieur Charles MALFAISAN**

Candidat au Doctorat de Chimie analytique,  
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :  
*Accumulation du cuivre dans les plantes spontanée de vignoble*

Dirigée par Madame MARIE-PIERRE ISAURE et Madame CORINNE PARAT

le 17 décembre 2024 à 14h15

Lieu : ENSGTI, Rue Jules Ferry, 64000 Pau

Salle : Amphithéâtre Diderot

### Composition du jury :

Mme Marie-Pierre ISAURE, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
Mme Corinne PARAT, Ingénieur de recherche	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directrice de thèse
M. Emmanuel DOELSCH, Directeur de recherche	Cirad - La recherche agronomique pour le développement	Rapporteur
M. Christophe NGUYEN, Directeur de recherche INRAE	INRAE - Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement	Rapporteur
Mme Eva SCHRECK, Maître de conférences HDR	Université Toulouse III - Paul Sabatier	Examinatrice
Mme Isabelle LE HECHO, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examinatrice

**Mots-clés :** Accumulation du cuivre, Vignoble, Biodisponibilité, Plantes spontanées, Spéciation, XAS

**Résumé :**

L'application de fongicides à base de cuivre pour lutter contre le mildiou dans les vignobles a entraîné une accumulation de cuivre dans les sols, en particulier dans les grandes régions viticoles telles que la Nouvelle-Aquitaine. Cette contamination pose des problèmes environnementaux majeurs, affectant la qualité des sols et la biodiversité. Bien que la réduction de l'utilisation de cuivre soit amorcée, son usage reste essentiel pour lutter contre les maladies fongiques des vignes, avec un risque d'impact sur les écosystèmes viticoles. Ce travail vise à analyser la biodisponibilité et la spéciation du cuivre dans deux sols viticoles de la région Nouvelle-Aquitaine (un sol alcalin et un sol acide) et à évaluer la réponse de deux espèces de plantes spontanées (*Amaranthus retroflexus* et *Chenopodium album*) aux niveaux de cuivre présents naturellement dans ces sols, ainsi qu'enrichis en laboratoire. L'hypothèse est que ces plantes peuvent développer des mécanismes de tolérance au cuivre, offrant des perspectives pour la gestion des sols contaminés. La spéciation et la biodisponibilité du cuivre dans les sols ont été étudiées à l'aide de méthodes d'extractions chimiques simples, d'électrochimie et de modélisations géochimiques. Une expérience en pots a ensuite été menée sur ces sols enrichis ou pas en cuivre, pour examiner les mécanismes d'accumulation du métal au sein des plantes. Ces données ont ensuite été comparées à l'accumulation des plantes ayant poussé naturellement sur site viticole. Les résultats ont montré que, dans des conditions contrôlées, les deux plantes ont mis en œuvre une stratégie d'exclusion du cuivre dans le sol alcalin, en accumulant le cuivre dans les racines, associé à une faible translocation vers les parties aériennes. En revanche, aucune croissance n'a été observée sur le sol acide, indiquant une toxicité excessive du cuivre dans ce contexte. La spectroscopie d'absorption des rayons X (XANES et EXAFS) et l'imagerie par microfluorescence X sur rayonnement synchrotron ( $\mu$ XRF) couplée au  $\mu$ XANES, ont montré que le cuivre s'accumulait dans les racines sous forme de complexes avec des ligands carboxyle et hydroxyle, principalement au niveau du rhizoderme. L'étude menée sur *Amaranthus retroflexus* ayant poussé en conditions réelles sur le sol alcalin a révélé des concentrations importantes de cuivre dans les feuilles, notamment au niveau de la cuticule, suggérant une pénétration foliaire du fongicide. La présence spontanée d'*Amaranthus retroflexus* pourrait ainsi constituer une surface tampon lors des traitements phytosanitaires, réduisant ainsi la contamination directe des sols par ces produits. Ces résultats ouvrent la voie à une meilleure compréhension du rôle écologique de ces plantes dans la gestion des sols contaminés. À l'avenir, leur potentiel pour limiter l'impact du cuivre sur les sols pourrait être exploité dans des stratégies de gestion durable des agroécosystèmes viticoles.