
Phytoextraction du cuivre des sols viticoles et valorisation pour l'alimentation porcine

Clémentine Lapie^{*1}, Justine Garraud², Pierre Gaudin², Eric Schetelat³, Herve Capioux², Cécile Le Guern⁴, and Thierry Lebeau²

¹Observatoire des Sciences de l'Univers Nantes Atlantique – Université d'Angers, Conservatoire National des Arts et Métiers [CNAM], Centre National de la Recherche Scientifique, IMT Atlantique, Université Gustave Eiffel, Nantes Université – France

²Laboratoire de Planétologie et Géosciences [UMR_C6112] – *Université d'Angers, Centre National de la Recherche Scientifique, Nantes université – UFR des Sciences et des Techniques, Université du Mans – France*

³Wisium – Groupe ADM – France

⁴Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) – Ministère chargé de la Recherche, Ministère chargé de l'Environnement et Ministère chargé des Mines – France

Résumé

L'utilisation répétée de cuivre en viticulture depuis le XIX^{ème} siècle, principalement sous forme de sulfate de cuivre (bouillie bordelaise) occasionne des accumulations parfois préoccupantes de ce métal dans les sols. Pour limiter son utilisation, l'union européenne encadre l'apport de cuivre à hauteur de 4 kg Cu en moyenne/ha/an. Le projet VITALICUIVRE vise à phytoextraire au moins pour partie ces apports et à développer un cycle vertueux du cuivre dans une perspective d'économie circulaire, en valorisant les végétaux enrichis en cuivre dans l'alimentation animale. En effet, dans les élevages, notamment de porcs mais aussi de ruminants, du cuivre sous forme de sulfate de cuivre est apporté à la ration alimentaire des animaux pour favoriser leur croissance.

Afin d'identifier la plante avec le meilleur potentiel de phytoextraction, l'avoine, le chanvre, la chicorée, la moutarde brune, le ray-grass, le sarrasin et le tournesol ont été présélectionnés d'après la littérature et cultivés au laboratoire en hydroponie (0.32, 28 et 280 μ M Cu), puis sur trois parcelles viticoles présentant des similitudes (texture et Cu-DTPA) et des différences (teneurs en Fe). La quantité de cuivre dans ces plantes a été déterminée après minéralisation par ICP-AES. Des formulations ont ensuite été modélisées en alimentation animale à partir de la concentration en cuivre dans les plantes.

Les résultats montrent que les plantes cultivées accumulent plus de cuivre dans les parties racinaires par rapport aux parties aériennes. Seule la chicorée, au système racinaire proche des carottes, peut être récoltée en entier grâce à une arracheuse. Elle a donc été retenue, même si le rendement de culture couplé à la capacité d'extraction serait, selon nos premières simulations, nettement inférieure aux 4 kg Cu/ha/an visés. De plus, la concentration de cuivre dans la chicorée ne suffit pas à couvrir les besoins journaliers des porcs. C'est pourquoi deux solutions sont actuellement explorées au laboratoire pour augmenter le prélèvement (i.e. phytodisponibilité) du cuivre par les plantes par acidolyse (ajout de soufre dans les sols pour baisser le pH) et par complexolyse (bioaugmentation des sols par des bactéries productrices de sidérophores).

^{*}Intervenant

Mots-Clés: Biodisponibilité, Cuivre, Phytoextraction, Sols