

Résumé

Afin de réduire les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère, des technologies permettant de séquestrer du carbone atmosphérique sont en cours de développement. L'une d'entre elles, appelée "terrestrial Enhanced Rock Weathering" (terrestrial ERW) ou "Altération accélérée terrestre", se base sur le fonctionnement du cycle silicate-carbonate, phénomène régulateur du climat sur des millions d'années. De la poudre de roches silicatées est répandue sur des terres agricoles, elle est altérée par la solution du sol et le produit de cette altération est stocké sous forme de roches carbonatées à une échelle de temps géologique, agissant ainsi comme un puit de carbone. L'ERW a été jugée très prometteuse par la communauté scientifique, l'accent étant mis sur l'efficacité de la méthode en termes de stockage de carbone, d'effet de chaulage et de relargage de nutriments. Mais l'impact potentiel de l'altération accélérée sur l'écosystème du sol, en particulier en ce qui concerne l'enrichissement en éléments traces (nickel, chrome, cuivre), les changements physico-chimiques et l'effet d'un tel amendement sur les organismes du sol, demeure largement inexploré. Ce travail vise à mettre en lumière l'effet d'un apport de basalte sur les organismes édaphiques et divers paramètres de fertilité. Une étude de terrain a été menée dans trois parcelles viticoles ayant reçu 20 tonnes de basalte par hectare en 2021 ou en 2022, pour tester l'effet de l'apport de basalte après 1.5 an et 1 mois post-application. L'altération de la poudre de basalte a apporté divers éléments, notamment du sodium, du vanadium et du dioxyde de titane. Le sodium est rapidement lixivié, mais il pourrait cependant s'avérer problématique dans un contexte de sol sodique. L'enrichissement en vanadium et en dioxyde de titane pourrait être délétère dans le cadre d'un apport régulier en basalte. La respiration basale a montré une augmentation significative, et même si elle pourrait être en lien avec l'apport en sodium et en vanadium, il n'est pas possible d'en tirer des conclusions satisfaisantes car le cadre du protocole a largement été dépassé. L'abondance en vers de terre a montré une augmentation significative suite à l'apport de basalte en 2022. L'hypothèse la plus probable serait la migration d'individus situés dans l'environnement proche, attirés par des éléments altérés dans le premier mois post-application. L'abondance en arthropodes a diminué de 50% dans le mois qui a suivi l'application du basalte mais uniquement dans une parcelle, ce qui pourrait être dû à un effet « farine » du basalte resté en surface, asphyxiant et empêchant les arthropodes de se mouvoir correctement. Cette étude, qui a montré un effet du basalte sur les organismes édaphiques et un apport non-négligeable en divers éléments, souligne la nécessité d'évaluer l'impact de l'altération accélérée en conditions réelles de terrain et sur le long terme, avant de pouvoir garantir la sécurité de ce type d'amendement.

Mots-clés : changement climatique, séquestration, Biofunctool, technologies à émissions négatives, vignoble, métaux lourds

Abstract

In order to reduce concentrations of CO₂ in the atmosphere, technologies for sequestering atmospheric carbon are currently under development. One of them, called "Terrestrial Enhanced Rock Weathering" (terrestrial ERW), is based on the functioning of the silicate-carbonate cycle, a climate-regulating phenomenon over millions of years. Silicate rock powder is spread on agricultural land, altered by the soil solution, and the product of this alteration is stored as carbonate rocks on a geological timescale, acting as a carbon sink. ERW has been deemed very promising by the scientific community, with a focus on its efficiency in terms of carbon storage, liming effect, and nutrient release. However, the potential impact of enhanced rock weathering on the soil ecosystem, especially regarding trace element enrichment (nickel, chromium, copper), physicochemical changes, and the effect of such an amendment on soil organisms, remains largely unexplored. This study aims to highlight the effect of basalt application on soil organisms and various fertility parameters. A field study was conducted in three vineyard plots that received 20 tons of basalt per hectare in 2021 or 2022, to test the effect of basalt amendment after 1.5 years and 1 month post-application. The alteration of basalt powder brought various elements, including sodium, vanadium, and titanium dioxide. Sodium is rapidly leached, but it could be problematic in a sodic soil context. Enrichment in vanadium and titanium dioxide could be detrimental with regular basalt application. Basal respiration showed a significant increase, and although it could be related to sodium and vanadium inputs, conclusive results cannot be drawn due to protocol deviations. Earthworm abundance showed a significant increase after basalt application in 2022. The most likely hypothesis is the migration of individuals from the surrounding environment, attracted by elements altered during the first month post-application. Arthropod abundance decreased by 50% in the month following basalt application but only in one plot, possibly due to a "flour" effect of the basalt remaining on the surface, asphyxiating and hindering arthropods' movement. This study, which demonstrated the impact of basalt on soil organisms and a significant input of various elements, highlights the need to assess the impact of enhanced rock weathering in real-life field conditions and over the long term before being able to guarantee the safety of this type of amendment.

Key words: climate change, sequestration, Biofunctool, negatives emissions technologies, vineyard, heavy metals