

Altération facilitée de poudre de roche silicatée sur des sols agricoles: Effets sur le pH du sol et sur les transferts minéraux sol-plante

Charles Desmalles (Bordeaux Sciences Agro), Lionel Jordan-Meille (UMR ISPA, Bordeaux Sciences Agro), Javier Hernandez (Rothamsted Research), Sarah Dunham (Rothamsted Research), Stephan Haefele (Rothamsted Research)

Etat de l'Art – Depuis une vingtaine d'années le sujet de l'altération facilitée de poudres de roches silicatées en milieu agricole intéresse géochimistes et agronomes, pour des raisons de stockage potentiel de carbone et d'amélioration de fertilité minérale, respectivement. L'altération facilitée consiste en la favorisation de la dissolution de roches silicatées broyées en présence d'eau et de dioxyde de carbone. Les ordres de grandeur du captage de carbone de cette potentielle technologie d'émission négative s'étendent récemment entre 2 et 95 Gt-CO₂.an⁻¹. Les effets agronomiques concernent un effet alcalinisant, une amélioration des paramètres physico-chimiques du sol (texture, CEC, capacité de rétention hydrique), un apport de minéraux d'intérêts disponibles pour les plantes, y compris la silice et ses effets protecteurs vis-à-vis des stress biotiques et abiotiques. Pourtant, les recherches récentes montrent des effets contradictoires, notamment par manque de caractérisation globale des contextes d'étude. Depuis un peu plus d'une décennie, la communauté scientifique a identifié la nécessité de mener des projets à grande échelle et intégratifs. Dans ce contexte, un programme d'échelle nationale d'une durée de 5 ans est en cours au Royaume uni (GGR-ERW, Greenhouse Gas Removal in UK agriculture via Enhanced Rock Weathering). Cette recherche s'y apparente.

Objectifs – Caractériser deux types d'effets agronomiques d'un amendement de poudre de roche basaltique réalisé dans une perspective de captage de carbone. Plus précisément décrire et explorer l'influence de cet amendement sur le statut nutritionnel d'un système sol-plante simplifié, ainsi que son influence sur le pH du sol. Mettre en exergue le type de contexte pédoclimatique bénéficiant le plus de cet amendement.

Matériel et méthodes – Un essai en pots conçu autour d'un nombre restreint de paramètres agronomiques et dupliqué dans deux contextes pédoclimatiques. Les deux sols, sableux et argilo-limoneux, sont issus des essais de longue durée de l'INRAe de Bordeaux (Gironde) et de Rothamsted Research (Harpenden, GB) et cultivés dans leurs environnements. Les sols sont choisis pour être légèrement acides et pauvres en éléments majeurs.

Deux doses fortes d'amendement basaltique (80 et 160 t.ha⁻¹ eq.) sont mélangées à l'intégralité du substrat. Seule la moitié des pots est cultivée avec du raygrass. Les expérimentations ont été menées sur une durée de quatre mois correspondant à 2000 degrés jours. Les mesures ont consisté en des biomasses sur des coupes régulières, de la minéralomasse et en une caractérisation en début et fin d'expérimentation des paramètres-clés du sol.

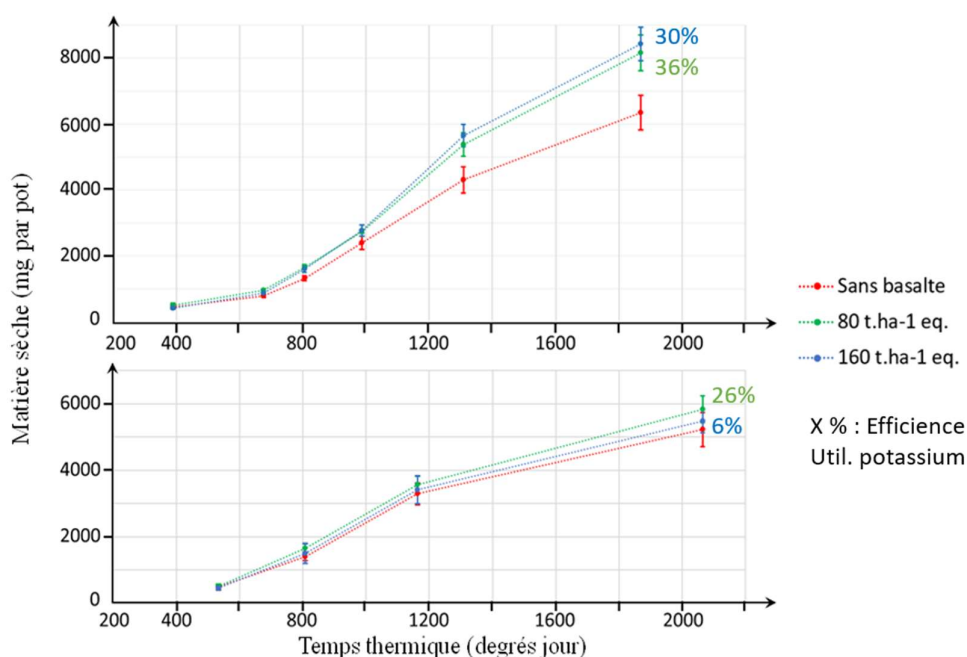
Résultats – Plusieurs minéraux majeurs et éléments traces sont significativement influencés par le traitement au basalte dans le sol (fraction biodisponible) et la plante (concentration et prélèvement). Notamment, le potassium dont la disponibilité augmente dans les sols avec la dose de basalte, n'est pas utilisé avec la même intensité par les plantes entre Bordeaux et Harpenden. D'autre part, une tendance de baisse de disponibilité des éléments traces est visible sur les deux essais. Cette baisse est partiellement imputable à un motif récurrent et très significatif de hausse du pH. Cette baisse ne saurait cacher une accumulation potentielle dans les sols de certains éléments-traces, au-delà des normes réglementaires. Les rendements des plantes sont influencés par ces modifications avec un gain



de 30% à Bordeaux et une absence de différence à Harpenden. L'utilisation d'un indicateur agronomique classique tel que l'efficacité d'utilisation des nutriments conforte ces modifications dans le cas du potassium. Cependant la synthèse des effets significatifs sur l'ensemble des éléments minéraux étudiés montre des effets contrastés entre les différents éléments d'un même type (majeurs, oligoéléments d'intérêt et éléments traces toxiques) et pour un même élément sur les deux sols différents.

Conclusion – Le modèle classique de favorisation de la nutrition minérale des plantes directement par altération de poudre de roche ne serait validé que dans un tiers des cas (i.e. un minéral dans un contexte). Par contre la synthèse contrastée est cohérente avec l'apparente contradiction des résultats actuels de la littérature. L'utilisation comme technologie de captage de carbone qui suppose un déploiement à large échelle doit, selon nous, être raisonnée avec un objectif d'adéquation précise entre contexte pédoclimatique, minéralogie de l'amendement et bilan d'éléments traces potentiellement toxiques.

Mots-clés : altération, basalte, pH, biodisponibilité ; potassium, phosphore, nickel, zinc



Auteur principal



Charles Desmalles

Ingénieur agronome issu de Bordeaux Sciences agro (2020-2023), spécialisé en gestion de l'environnement et des ressources naturelles. Compétences en analyse spatiale (utilisation de systèmes d'information géographique), en sciences du sol (pédologie des milieux naturels et agricoles), en agroécologie et agronomie générale (projet de fin d'étude à la croisée entre ingénierie environnementale et apports durables de matière fertilisantes) Compétences complémentaires : Licence de biologie des organismes, évolution et génomique fonctionnelle (Aix-Marseille université 2016-2019)