

TUCHSCHMID Roxane (2021): Swiss soil evolution : unravelling pedogenesis factors across space and time

Résumé

Les différents sols du monde sont au cœur de toute vie sur Terre. Les sols mettent beaucoup de temps à se former, de plusieurs décennies à plusieurs siècles. Au cours de ce processus, la matière organique (MO) est intégrée au sein de différentes couches, les horizons. Ce faisant, les sols fournissent d'importants services écosystémiques, tels que la régulation du cycle du carbone ou la production de stocks de nutriments pour les plantes. Les différents habitats, par le biais de variations dans les facteurs biotiques et abiotiques, génèrent une grande diversité dans la façon dont les sols évoluent au cours du temps. Cependant, l'estimation du taux de changement des propriétés physico-chimiques de ces sols à travers les écosystèmes reste peu étudiée puisque les informations sur l'état passé des sols ne sont généralement jamais disponibles. Cette étude a deux objectifs principaux : 1) décrire l'évolution du système pédologique au fil du temps et à travers l'écosystème, et 2) identifier les climats et paysages qui favorisent des changements rapides dans les propriétés d'un sol. Pour atteindre ces objectifs, nous avons profité d'une base de données pédologiques unique, composée d'environ 30 profils pédologiques étudiés il y a plus de 20 ans et situés dans un large éventail d'habitats et d'altitudes en Suisse. Plus précisément, nous avons comparé les propriétés des sols dans le passé avec les propriétés des mêmes profils pédologiques échantillonnés en 2020. Même après seulement trois décennies à l'échelle de la formation du sol, nous avons pu démontrer une évolution édaphique, notamment en ce qui concerne le carbone organique du sol (SOC) dans chaque profil de sol échantillonné et dans chaque environnement étudié. Nous avons également pu montrer une augmentation globale du SOC et du rapport C/N dans les couches supérieures des sols, indiquant un changement dans l'intégration de la MO. Enfin, nous avons pu démontrer que les sols des conditions plus chaudes et plus perturbées présentent de plus grands changements édaphiques que ceux des conditions plus froides et plus stables. En résumé, notre étude confirme l'hypothèse selon laquelle les différents habitats influencent la pédogenèse de différentes manières. De manière générale, ce travail permet de comprendre comment le changement climatique influencera la formation des sols et donc de prédire l'effet du changement climatique sur l'accumulation de la MO dans des

paysages hétérogènes.

Mots-clefs : Environnement alpin, gradient climatique, sols suisses, étude spatio-temporelle des sols, sol-écosystème, pédothèque

Abstract

The soils of the world are at the core of all terrestrial life on Earth. Soils take a great amount of time to form, from decades to centuries, and during this process, they integrate organic matter (OM) into different soil layers (horizons), and by doing so, they provide important ecosystem services, such as regulation of the carbon cycle, or the production of nutrient stocks for plants. Different habitats, through changes in biotic and abiotic factors, generate a wide variation in how soils evolve over time. However, estimating the rate of change in soil physicochemical properties across ecosystems remains a major challenge since information on past soil quality is generally never available. This study had two main objectives: 1) to describe the evolution of the soil system over time and across the ecosystem, and 2) to identify which climate and landscape promote rapid soil changes. To address these objectives, we took advantage of a unique physical soil database of about 30 soil profiles that were investigated > 20 years ago and that are situated across a wide range of habitats and elevations in Switzerland. Specifically, we compared past soil properties and properties of the same soil profiles sampled in 2020. Even after only three decades on a soil-forming scale, we could show edaphic evolution, specifically regarding soil's organic carbon (SOC) in every soil profile sampled and in each studied environment. We also could show an overall increase in SOC and C/N ratio in Swiss topsoil (A and J horizons), indicating a change in OM integration. Finally, we could show that warmer and more perturbed conditions show more edaphic changes than colder and more stable conditions. In sum, our study confirms the hypothesis that different habitats influence pedogenesis in different ways. This work, generally, will contribute understanding how climate change will impact soil formation and thus predict the effect of climate change on OM accumulation across heterogeneous landscapes.

Keywords: Alpine environment, climatic gradient, Swiss soils, spatiotemporal soil study, soilecosystem,

pedolibrary