

Étude des déterminants des fractions physiques et thermiques du carbone organique des sols et de leur complémentarité en France métropolitaine

Amicie DELAHAIE¹, Lauric CÉCILLON¹, Claire CHENU², Dominique ARROUAYS³, Line BOULONNE³, Claudy JOLIVET³, Céline RATIÉ³, Nicolas SABY³, Marija STOJANOVA¹, Antonio BISPO³, Manuel MARTIN³, Pierre ARBELET⁴, Jussi HEINONSALO⁵, Christopher POEPLAU⁶, Kristiina KARHU⁵, Pierre ROUDIER⁷, Samuel ABIVEN¹, Lorenza PACINI⁴, Pierre BARRÉ¹

¹ École Normale Supérieure de Paris, Laboratoire de Géologie, France
(amicie.delahaie@ens.fr)

² UMR ECOSYS, INRAE, AgroParisTech, Université Paris Saclay, Thiverval-Grignon 78850, France

³ INRAE, InfoSol, 45075, Orléans, France

⁴ Genesis, Paris, France

⁵ Department of Forest Sciences, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, P.O. Box 56, 00014 Helsinki, Finland

⁶ Thünen Institute of Climate-Smart Agriculture, Bundesallee 68, 38116 Braunschweig, Germany

⁷ Manaaki Whenua - Landcare Research, Private Bag 11052, Manawatū Mail Centre, Palmerston North 4442, New Zealand

L'estimation de la stabilité biogéochimique du carbone organique des sols (COS) est de première importance pour étudier les changements à venir dans les stocks de COS. Plusieurs méthodes permettant d'estimer cette stabilité biogéochimique sont actuellement utilisées, mais la plupart ne peuvent être mises en œuvre sur des jeux de données importants. En effet, seuls des protocoles de fractionnement physique simples (par exemple Lavalée et al., 2020) et l'analyse thermique Rock-Eval® (Delahaie et al., 2022, en discussion finale dans SOIL) peuvent à ce jour être appliqués à des cortèges de plusieurs centaines voire milliers d'échantillons. Ces protocoles de fractionnement physique permettent de séparer une fraction de carbone organique particulaire (POC) considérée comme labile et une fraction de carbone organique associé aux minéraux (MaOC) considérée comme stable. Les résultats issus de l'analyse thermique Rock-Eval® peuvent de leur côté être associés au modèle d'apprentissage PARTYsoc (Cécillon et al., 2021) afin de fournir une mesure des compartiments de COS actif (temps de résidence d'environ 30 ans) et de COS stable à l'échelle du siècle.

Nous présentons dans ce travail les résultats des fractionnements physiques et des analyses thermiques Rock-Eval® conduits sur respectivement environ 1000 et 2000 échantillons du programme français RMQS. Les caractéristiques et déterminants de chaque fraction, labile et stable, peuvent ainsi être comparés entre les deux méthodes : il apparaît qu'une grande partie du MaOC, présenté comme stable, ne l'est pas à l'échelle du siècle. Cependant, l'étude de ces fractions par un modèle Random Forest montre qu'elles sont influencées par des déterminants similaires : teneur en argile, pH, conditions climatiques (température et pluviométrie annuelles moyennes). Cette étude permet donc d'évaluer la complémentarité de ces deux approches physique et thermique.

Références

Cécillon, L., Baudin, F., Chenu, C., Christensen, B. T., Franko, U., Houot, S., Kanari, E., Kätterer, T., Merbach, I., van Oort, F., Poeplau, C., Quezada, J. C., Savignac, F., Soucémariadin, L. N., & Barré, P. (2021). Partitioning soil organic carbon into its centennially stable and active fractions with machine-learning models based on Rock-Eval® thermal analysis (PARTY SOC v2. 0 and PARTY SOC v2. 0 EU). *Geoscientific Model Development*, 14(6), 3879-3898.

Delahaie, A. A., Barré, P., Baudin, F., Arrouays, D., Bispo, A., Boulonne, L., Chenu, C., Jolivet, C., Martin, M. P., Ratié, C., Saby, N. P. A., Savignac, F., & Cécillon, L. (2022). Elemental stoichiometry and Rock-Eval® thermal stability of organic matter in French topsoils. *EGUsphere*, 1-31.

Lavallee, J. M., Soong, J. L., & Cotrufo, M. F. (2020). Conceptualizing soil organic matter into particulate and mineral-associated forms to address global change in the 21st century. *Global Change Biology*, 26(1), 261-273.