

L'initiative "4 pour 1000" lancée lors de la COP21 popularisait une idée séduisante : augmenter chaque année de 0.4 % les stocks de carbone des sols mondiaux suffirait à compenser l'intégralité des émissions fossiles annuelles. Le vocable "agriculture régénérative", qui fera l'objet d'un prochain décryptage, a depuis été présenté comme un vecteur de cet espoir, en rassemblant les pratiques visant à restaurer la vitalité des sols "dégradés" (figure 1). Contrairement à l'agriculture biologique, elle ne fait l'objet d'aucune certification réglementaire, ce qui entretient un flou qui ne doit cependant pas occulter l'intérêt agronomique réel de ces pratiques.

Pour comprendre leur impact sur le climat, il faut d'abord saisir comment le carbone entre dans le sol. Les plantes captent le CO₂ par photosynthèse et transfèrent une partie du carbone au sol via leurs racines et leurs résidus. Les micro-organismes du sol transforment cette matière organique en carbone organique du sol, ou SOC, qui existe sous deux formes différentes. Le carbone particulaire (fragments végétaux peu décomposés) est relativement instable et peut se reminéraliser (libération de CO₂) rapidement en cas de perturbation. Le carbone associé aux minéraux, lui, est stabilisé par liaison chimique ; son temps de résidence peut atteindre plusieurs décennies, voire des millénaires.

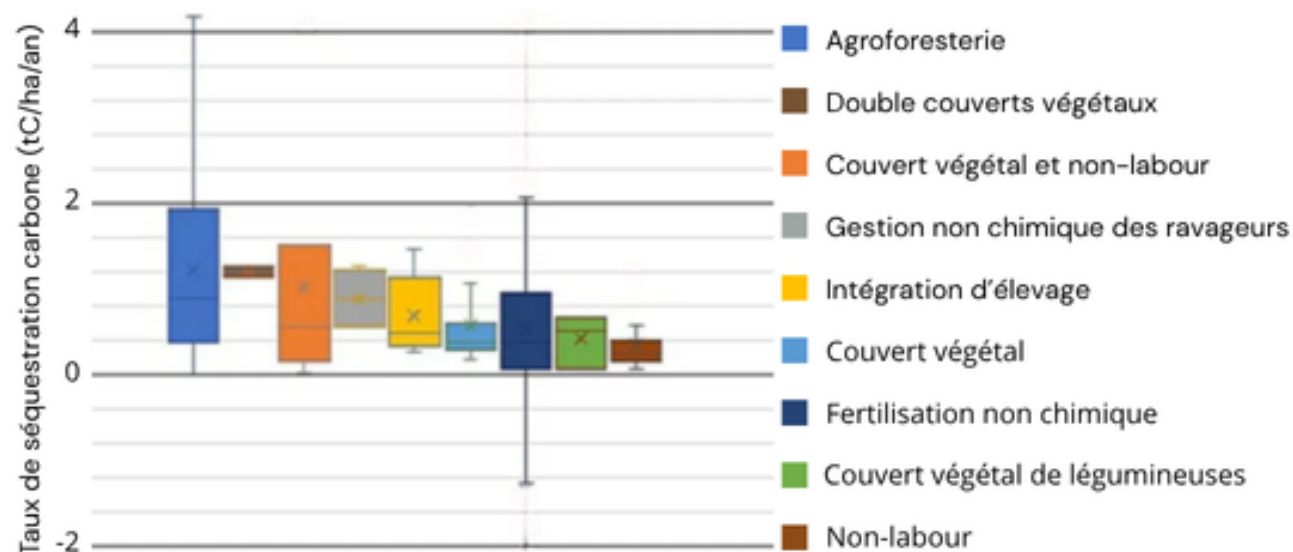


Figure 1 — Taux de séquestration du carbone organique du sol (en tC/ha/an) par pratique d'agriculture régénérative sur des terres arables, issus de 264 mesures dans la littérature, effectuées sur une profondeur moyenne de 21 cm. Adaptée de Villat & Nicholas, 2024.

Trois notions doivent être distinguées, car leur confusion alimente la plupart des malentendus sur le sujet:

- Le flux annuel de séquestration désigne la quantité de carbone supplémentaire stockée chaque année (flux entrant de carbone moins le flux sortant) grâce aux nouvelles pratiques (figure 1).
- Le stock additionnel est l'accumulation de ce flux sur la durée des pratiques.
- La capacité maximale du puits (figure 2) est la limite physique au-delà de laquelle un sol ne peut plus stocker davantage de carbone stable. Cette limite est déterminée principalement par la texture du sol et n'est pas modifiable par les pratiques agricoles conventionnelles.

Ainsi, le principe sous-jacent à l'agriculture régénérative consiste à favoriser l'augmentation du flux net de séquestration de carbone en accroissant les entrées de carbone dans le sol.

Le chiffre souvent cité pour la France (un potentiel de stockage additionnel de 5,69 MtC/an sur 0-30 cm sur les surfaces agricoles et forestières) est issu d'une étude INRAE de 2019. Il faut le lire avec ces conditions : c'est une moyenne simulée sur 30 ans, sous hypothèse de déploiement immédiat et total des pratiques sur l'ensemble des surfaces techniquement éligibles. Ce n'est ni un flux constant, ni une capacité permanente : le flux de séquestration est plus élevé en début de pratique, lorsque les sols sont les plus appauvris, puis décroît exponentiellement à mesure que le stock se rapproche du nouvel équilibre (figure 2). Intégrer la saturation dans les estimations réduit le potentiel de contribution climatique de 53 à 81 % par rapport aux hypothèses à taux constant.

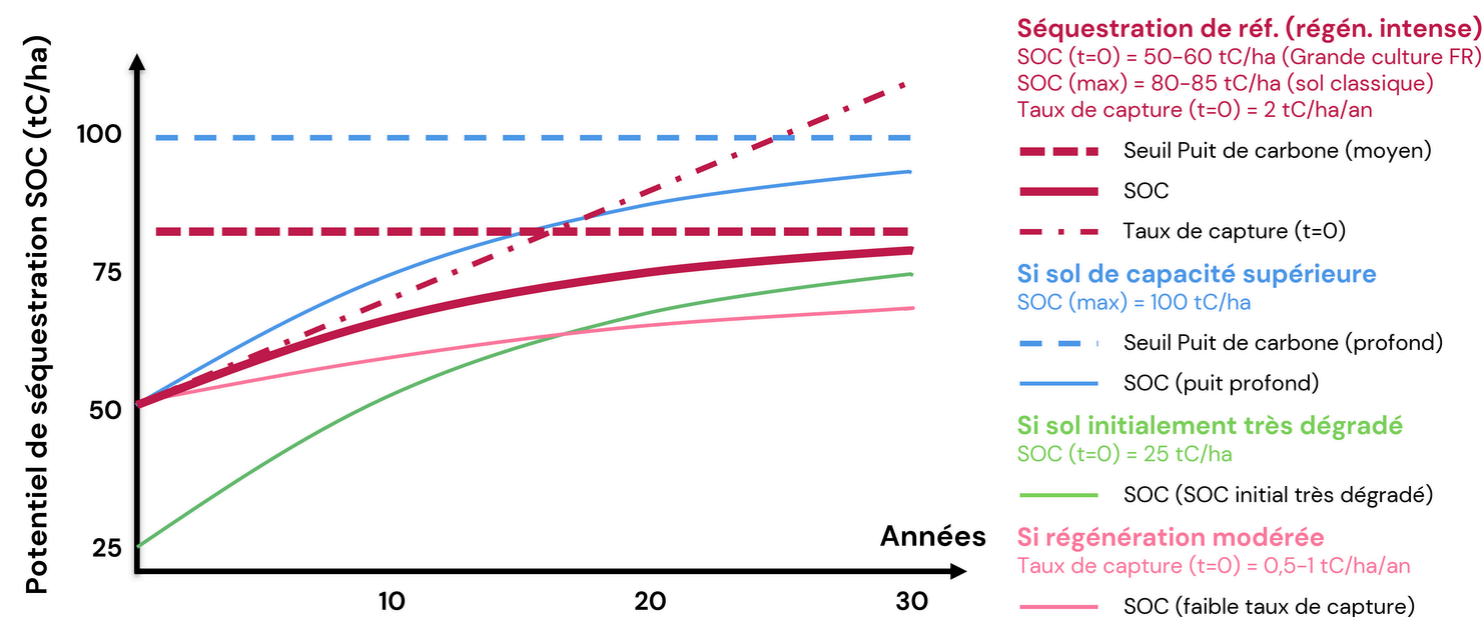


Figure 2 — Évolution schématique du flux annuel de séquestration sous différentes hypothèses de capacités de puits, niveaux de dégradation des sols et taux de régénération (d'après Moinet et al., 2023 et INRAE, 2020).

La séquestration agricole présente en outre une fragilité structurelle : elle est réversible. Le carbone accumulé dans les horizons superficiels peut être relargué dans l'atmosphère si les pratiques sont abandonnées, et la dégradation est plus rapide que l'accumulation.

L'agriculture régénérative peut être un levier climatique réel, à condition d'en lire sobrement les chiffres : un potentiel temporellement borné, spatialement inégal selon les types de sols, et conditionné au maintien durable des pratiques. Elle pourrait représenter un complément précieux dans une stratégie de neutralité carbone, à condition que la mesure et la vérification des stocks permettent d'en garantir la crédibilité.