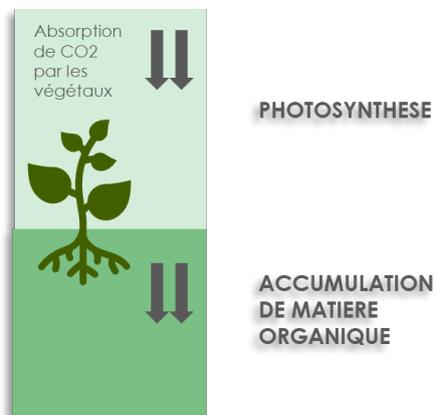


Le stockage de carbone dans les sols

De quoi parle-t-on ?

Les **matières organiques du sol (MOS)** se définissent comme tout ce qui est vivant (bactéries, champignons, faune...) ou a été vivant dans le sol. Les MOS constituent le **réservoir de carbone organique** terrestre le plus important, devant la biomasse des végétaux. Le carbone organique représente près de 50% des MOS.

On définit le **stock de carbone organique** d'un sol comme la **quantité totale de carbone contenue dans un volume de sol donné**. Il est généralement exprimé en kg par m² ou en tonne par hectare (1 kgC/m² = 10 tC/ha), sur une profondeur donnée.



Le **stockage de carbone** correspond à **l'augmentation dans le temps** du stock de carbone. En captant du CO₂ atmosphérique pour sa croissance via la **photosynthèse**, une plante absorbe du carbone. Les résidus de culture, qui sont restitués au sol, l'enrichissent en carbone sous forme de matière organique stable qui constitue un puit de carbone pérenne.

A l'échelle planétaire, le stock de carbone organique des sols est de l'ordre de **2400 Gt de carbone**, soit le **triple de la quantité de carbone** contenue sous forme de CO₂ dans l'**atmosphère** (800 GtC).

Quels enjeux pour le stockage de carbone dans les sols agricoles ?

Maintenir, voire améliorer la **fertilité du sol**

La présence de matière organique agit fortement sur la **santé des sols** via son influence sur les **propriétés physiques** (stabilité structurale, rétention d'eau...), **chimiques** (fourniture d'éléments nutritifs pour les plantes...) et **biologiques** (ressource trophique) du sol. Des sols productifs et stables favorisent directement les capacités d'adaptation des agriculteurs face aux changements climatiques.



Source : D'après C. Chenu et M. Balabane (Perspectives agricoles n°272, 2001)



Source : Infographie, le secteur agricole et forestier, à la fois émetteur et capteur de GES, MAA d'après CITEPA, inventaire Secten ed. 2020.

Compenser en partie les émissions anthropiques de CO₂

Atteindre la **neutralité carbone** (Accord de Paris, Stratégie Nationale Bas Carbone) suppose à la fois :

- De **réduire fortement les émissions de CO₂** liées à l'usage des énergies fossiles, à la déforestation et à la disparition des zones humides, ainsi que les émissions des autres GES (CH₄ et N₂O)
- D'accroître simultanément le **puits de CO₂** que constitue la **biosphère continentale**, par des changements d'occupation des sols et le **développement de pratiques agricoles et sylvicoles** favorisant la **séquestration de carbone** dans les sols et dans la biomasse ligneuse.



L'initiative **4 pour 1000** lancée par la France à l'occasion de la COP21 cherche à illustrer qu'une augmentation, même infime, du stock de carbone des sols agricoles et forestiers est un levier majeur pour améliorer la fertilité des sols et **limiter la hausse des températures à +1,5/2°C**. En effet, le rapport entre les émissions anthropiques annuelles de carbone (9,4 GtC) et le stock de carbone des sols (2400 GtC) est de l'ordre de 4‰, ce qui suggère qu'une augmentation de 4‰ par an du stock de carbone des sols permettrait théoriquement de compenser les émissions anthropiques de CO₂.

Le stockage de carbone organique dans les sols représente un **moyen important pour l'atténuation du changement climatique**, il n'est cependant **pas suffisant** :

- Le potentiel d'atténuation est limité dans le temps (atteinte d'un nouvel équilibre) comme dans l'espace.
- Le changement climatique risque d'influencer positivement ou négativement ce mécanisme avec des résultats encore incertains.
- Les entrées de carbone dans les sols rentrent en compétition avec d'autres usages de la biomasse comme la valorisation énergétique qui fait également partie des actions de lutte contre le changement climatique.
- Le carbone peut être déstocké rapidement à la suite d'un changement de pratique ou d'usage des sols ou bien d'un aléa climatique.

Le saviez-vous ?

À l'échelle de la France, le stock total de carbone organique dans l'horizon 0-30 cm des sols est de l'ordre de 3,58 Gt de carbone. Une augmentation de 4‰ par an de ce stock ne **compenserait que 12% des émissions françaises de GES**. Il est donc essentiel de réduire nos émissions de GES pour espérer atteindre la neutralité carbone.

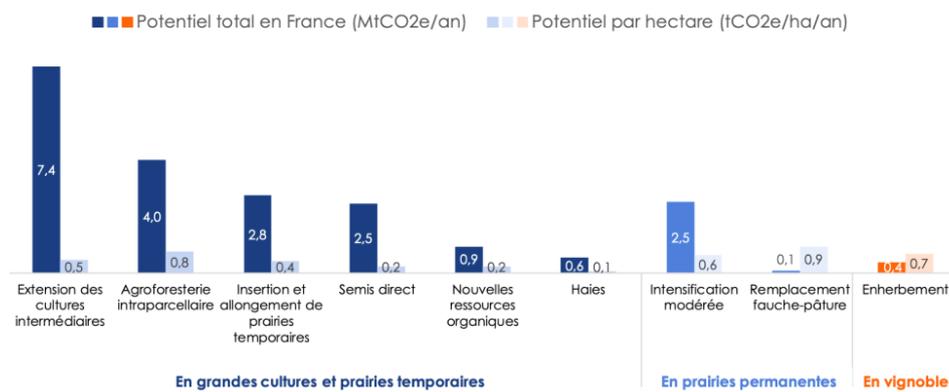
Quels leviers pour stocker du carbone dans le secteur agricole ?

Les stocks fluctuent selon les entrées de carbone (litières, produits résiduaux organiques...), les biotransformations et la durée de stabilisation dans le sol, et les flux sortants, principalement dus à la respiration des organismes décomposeurs. L'INRAE dans le cadre de l'[étude 4 pour 1000](#) (2019) a évalué le stockage additionnel de carbone (c'est-à-dire par rapport à des pratiques de référence) permis par la mise en place de 9 pratiques agricoles. L'**augmentation des entrées de carbone** dans le sol sont à privilégier.



Source : Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 114 p.

Stockage additionnel potentiel dans les 30 premiers cm du sol

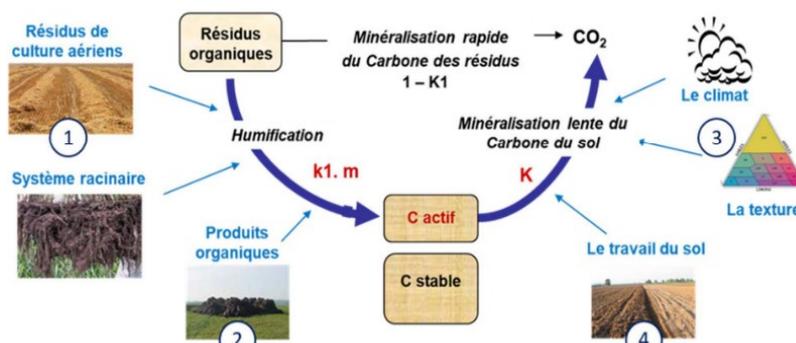


Source : Les enjeux climat pour le secteur agricole et agroalimentaire en France (Carbone 4 2021)



Comment estimer le stockage de carbone sur une exploitation agricole ?

L'outil Carbon Extract développé par Agrosolutions permet de mesurer le stockage actuel de carbone sur une exploitation (diagnostic) puis de simuler le stockage additionnel permis par la mise en place de nouvelles pratiques agricoles. Pour cela, il se base sur l'outil [SIMEOS-AMG](#) développé par AgroTransfert. Cet outil utilise la **méthode du bilan humique** et calcule la différence entre les entrées et les sorties de



Source : Gérer l'état organique du sol dans les exploitations agricoles – SIMEOS-AMG (AgroTransfert, 2019).

de carbone dans le sol. Le modèle AMG permet de prévoir, à long terme, l'évolution du stock de carbone du sol en fonction du type de sol, du contexte climatique et du système de culture mis en place. Le stockage additionnel de carbone permet de générer des crédits carbone valorisables sur le marché volontaire du carbone.