



INFO-RECHERCHE



Lors de l'Assemblée Générale 2025 de la Fiwap Brieuc Hardy (à gauche) et Simon Sail (à droite), tous deux chercheurs au CRA-W, avaient rappelé les fondamentaux et insisté sur les rôles du sol et les risques de tassement en culture de pomme de terre. Ils y avaient également partagé des résultats d'essais « longue durée » en rotation grandes cultures menés à Gembloux depuis plusieurs décennies. Dans le Fiwap Info 186 de juin 2025, nous évoquions cette intervention ainsi qu'un article plus développé à paraître. Cet article se trouve dans les prochaines pages.



La matière organique du sol, facteur clé pour la fertilité et la résilience des fermes. Comment la préserver ?

Par Brieuc Hardy et Simon Sail, CRA-W

La matière organique au cœur du fonctionnement du sol

Premier outil de production des agriculteurs, le sol est le support des productions végétales. Bien gérés, les sols rendent également d'autres services essentiels à la société, comme la régulation du climat, le contrôle des inondations, la protection des masses d'eau et la conservation de la biodiversité. Néanmoins, le sol peut être mis à mal par une exploitation intensive, menaçant sa productivité sur le long terme. Pour protéger le sol de l'érosion, des accidents structuraux ou de la perte de biodiversité, un élément est particulièrement important : le retour de matière organique au sol via les couverts végétaux, la restitution des résidus de culture ou les effluents d'élevage. Ces retours en matière organique vers les sols sont généralement insuffisants dans les fermes de grandes cultures sans élevage, dont les rotations comportent une part importante de cultures de printemps et pour laquelle l'accès aux engrains de ferme peut être limité.

La matière organique représente une très petite fraction du sol en quantité, environ 2% du total dans la couche arable. Pourtant, sa présence est essentielle au fonctionnement du sol. Tout d'abord, la matière organique est le carburant de la vie du sol. Les résidus végétaux et les exsudats racinaires nourrissent une chaîne alimentaire complexe depuis les bactéries microscopiques jusqu'aux vers de terre. L'activité biologique est le moteur du système car la plupart des processus qui ont lieu dans le sol en dépendent : incorporation des matières organiques, formation

d'humus stable, fixation d'azote atmosphérique, solubilisation du phosphore, formation d'une macroporosité, biocontrôle des maladies et pathogènes ... En soutenant l'activité biologique et en s'associant aux phases minérales du sol, la matière organique permet la formation d'agrégats stables indispensable à la circulation de l'air, de l'eau et à la pénétration racinaire. Et en se minéralisant, elle libère des macro- et micro-nutriments essentiels à la nutrition des plantes, qu'elle va aussi contribuer à retenir dans la zone d'exploration racinaire.

Comment lutter contre la perte en matière organique dans les sols de grandes cultures ? Le meilleur levier est la plante, véritable panneau solaire biologique qui fixe le CO₂ dans ses tissus par le processus de photosynthèse. En plus d'alimenter le sol en carbone, la présence d'une plante enracinée préserve la structure du sol de la battance et protège la porosité du sol lors du passage du tracteur. La prairie temporaire est un levier idéal pour ramener de la matière organique et de la biodiversité dans les sols. Malheureusement, elle n'a généralement plus sa place dans les rotations grandes cultures. Dès lors, les couverts d'interculture en mélange d'espèces sont un des leviers principaux pour allonger la période de couverture du sol, augmenter la diversité des plantes cultivées et ramener de la matière organique pour nourrir le sol. Le retour de matières organiques sous forme d'engrais de ferme ou d'autres matières organiques exogènes (composts, digestats de

biométhanisation, ...) sont également efficaces. La restitution des résidus de culture, comme les pailles, peut jouer un rôle important. Dans le cas des pailles, les matières sont pauvres en azote. L'épandage de lisier sur

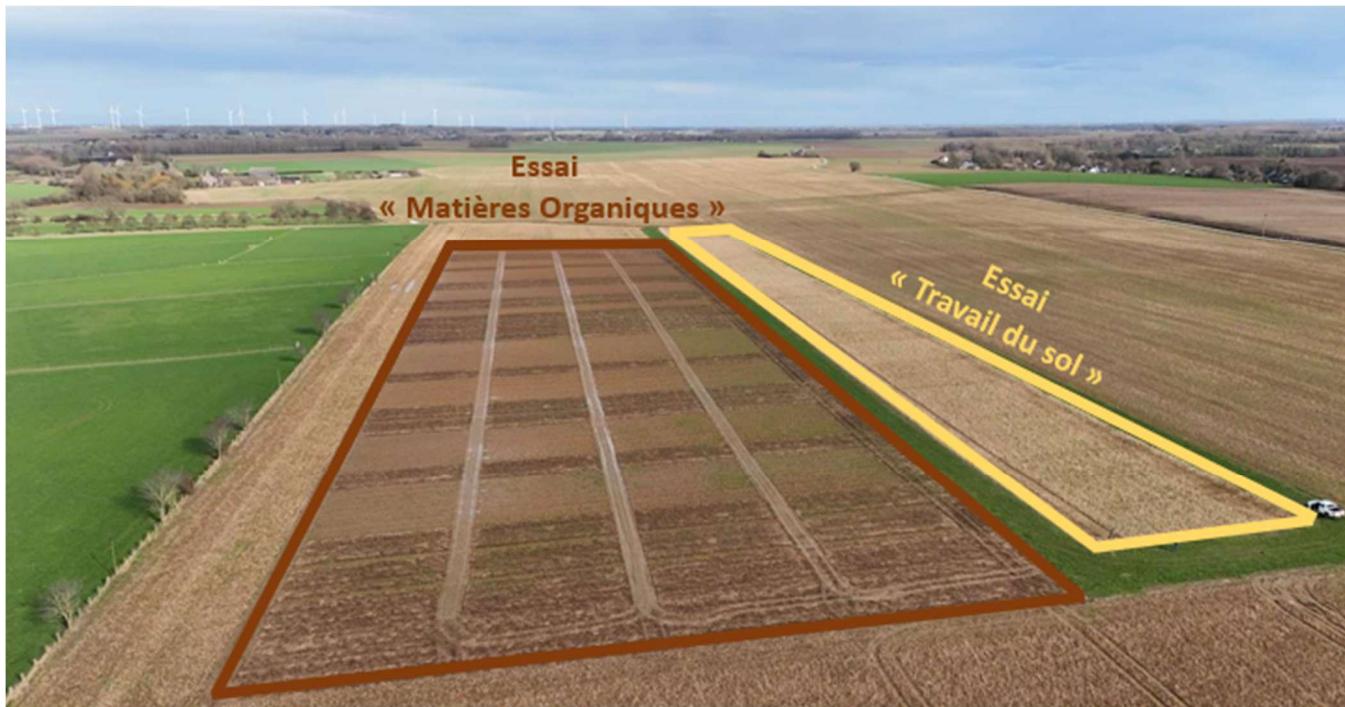
pailles hachées permet d'augmenter la stabilisation du carbone des pailles, en équilibrant le rapport C/N et favorisant ainsi l'incorporation du carbone dans les biomasses microbiennes et à terme sa stabilisation au sein du sol.

Que nous apprennent les essais longues durées du CRA-W ?

Sur le domaine agricole du CRA-W, l'essai « matières organiques » compare différentes pratiques de gestion des matières organiques depuis 1959, dans une rotation triennale betterave-froment d'hiver-escourgeon, avec un labour annuel. Un bilan de l'impact des pratiques sur les teneurs et les stocks de carbone a été réalisé récemment. L'analyse a montré que l'export des résidus culturaux a conduit à une baisse des teneurs en matières organiques au fil du temps. La restitution des résidus de culture et le semis d'un couvert d'interculture sur la rotation ont par contre permis de maintenir les teneurs initiales. Pour

augmenter les teneurs, il a fallu apporter des effluents d'élevage : épandage de lisier bovin sur pailles hachées et couvert d'interculture, ou épandage de 30 à 40 t/ha de fumier composté une fois par rotation. Néanmoins, même les traitements recevant des effluents d'élevage restent en deçà de 1.2 % de carbone organique dans la couche labourée, un seuil qui est souvent considéré comme critique pour la stabilité de la structure du sol. Ce constat illustre la difficulté de maintenir des niveaux de matière organique suffisants dans les sols de grandes cultures.

Essais de longue durée du CRA-W sur le travail du sol et la gestion de la MO en grandes cultures.



Quel est l'effet du travail du sol, ou plutôt des techniques de non-labour sur le stockage de carbone? C'est un sujet qui fait débat depuis au moins deux décennies. L'essai « travail du sol » du CRA-W permet de se faire une bonne idée sur la question. Dans cet essai mis en place par Christian Roisin en 2005, on compare différentes modalités de préparation du sol (labour, décompactage, techniques culturales simplifiées et depuis 2024, semis direct) dans une rotation biennale betterave –

froment d'hiver. En accumulant les matières organiques en surface, le non-labour est une excellente mesure de conservation du sol, protégeant le sol de la battance en accumulant la matière organique mais aussi les nutriments et donc les racines des plantes dans le sol de surface. Un bilan réalisé en 2024 a mis en lumière un stock de carbone légèrement supérieur dans les traitements sans labour. Attention toutefois : l'effet du

non-labour sur les stocks de carbone est difficilement prévisible, car il dépend de plusieurs autres facteurs. Par exemple, sur l'essai de Boigneville (France), les stocks de carbone ont eu tendance à augmenter pendant 20 ans suite à l'arrêt du labour avant de commencer à diminuer. L'échelle de temps considérée est donc capitale. Le stockage ou déstockage de carbone dépendra aussi de la réponse des cultures au non-labour : si les rendements sont bons, la quantité de résidus de culture qui retourne au sol est plus

importante. En outre, les matières organiques accumulées à la surface du sol sont moins stabilisées par les argiles qu'elles ne le sont dans une couche de labour. Dès lors, elles seront plus facilement minéralisées les années humides (> 850 mm de pluie), ce qui entraîne un léger déstockage. Quoiqu'il en soit, si l'arrêt du labour permet de semer ses couverts plus tôt et dans de meilleures conditions, il permettra aux engrains verts de produire plus de biomasse, et donc d'augmenter le retour de matière organique au sol !

Le principe du bilan humique : raisonner les entrées de carbone pour compenser les sorties

Finalement, comment raisonner la rotation et les pratiques afin de maintenir ou d'améliorer le contenu en matière organique de son sol ? Le principe du bilan humique consiste à considérer la matière organique du sol comme un réservoir avec des entrées et des sorties : les entrées sont les apports de matières organiques fraîches (résidus de culture, engrains verts, effluents d'élevage, ...) tandis que les sorties se font par minéralisation de la matière organique. Si les entrées compensent les sorties, le système maintient son niveau. Pour stocker plus de matière organique, il faut que les entrées soient supérieures aux sorties. Une note⁽¹⁾ réalisée dans le cadre de la mise en place de la MAEC-sol en région wallonne donne les ordres de grandeur d'apport en carbone via les résidus végétaux des cultures principales, les couverts

d'interculture et les apports de matières organiques exogènes.

Des teneurs suffisantes en matière organique augmentent la résilience du sol... Mais elles ne dispensent pas de respecter les bonnes conditions de passage au champ ! Le risque de tassemement du sol augmente d'une part avec l'humidité du sol et avec la pression exercée par les pneus du tracteur, qui, pour une charge égale, peut être atténuée en augmentant la surface du pneu (les pneus « basse pression » peuvent y contribuer). Un accident structural peut être difficile à rattraper par le travail du sol, particulièrement s'il est localisé en profondeur. Il faut alors plusieurs années pour que les processus naturels (cycles d'humectation-dessication, gel-dégel, action des racines et des vers de terre) régénèrent la structure.

(1) https://gitrural.cra.wallonie.be/portail-public/documents-u07/-/raw/main/doc_orientation_maec_sols.pdf