



HAL
open science

Agroforesterie, intrants, labour... comment améliorer le bilan carbone de l'agriculture

Murilo Veloso, Coline Deveautour

► **To cite this version:**

Murilo Veloso, Coline Deveautour. Agroforesterie, intrants, labour... comment améliorer le bilan carbone de l'agriculture. 2021. hal-04293396

HAL Id: hal-04293396

<https://normandie-univ.hal.science/hal-04293396>

Submitted on 18 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Agroforesterie, intrants, labour... comment améliorer le bilan carbone de l'agriculture

Publié: 27 septembre 2021, 22:44 CEST

Murilo Veloso

Enseignant-chercheur en Science du Sol, Unité AGHYLE, Campus de Rouen, UniLaSalle

Coline Deveautour

Enseignante-Chercheuse en Ecologie microbienne des sols, UniLaSalle



Un ouvrier agricole laboure sur les terres bio exploitées par un agriculteur qui utilise aussi l'agroforesterie à Lumigny-Nesles-Ormeaux, à 60 km de Paris, le 15 février 2019. Eric Piermont/AFP

L'agriculture et le changement dans l'utilisation des terres contribuent pour 24 % aux émissions de gaz à effet de serre. Les chercheurs estiment que cette part augmentera de 30 à 40 % d'ici à 2050. L'enjeu est donc de contrebalancer avec une séquestration de carbone plus importante afin de transformer les agrosystèmes en puits de gaz à effet de serre.

Pour déterminer ce rôle, il suffit, dans les grandes lignes, de prendre en compte les gaz puisés dans l'agrosystème et de les comparer à ceux émis par ce même agrosystème. Pour cela, il faut mesurer l'accumulation du carbone dans le sol, les quantités de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) relâchées dans l'atmosphère, ainsi que tout le CO₂ provenant des pratiques agricoles : labour, plantation, récolte, installation et utilisation de l'irrigation, application des produits agrochimiques, de fertilisants et de chaux.

Sachant que le CH_4 et le N_2O sont des gaz à effet de serre respectivement 34 et 298 fois plus puissants que le CO_2 , il suffit de convertir toutes ces émissions en équivalent CO_2 pour estimer le potentiel de réchauffement planétaire net et comparer entre les différentes méthodes de gestions agricoles.

Pour calculer le coût carbone des pratiques agricoles dominantes aujourd'hui, il faut également tenir compte de leurs émissions directes en CO_2 . Selon des études menées au sud du Brésil et aux États-Unis, le coût carbone des pratiques agricoles représente une quantité non négligeable de CO_2 , capable de monter jusqu'à 800 et 2 000 kg ha^{-1} an $^{-1}$.

Bilan = flux de (N_2O , CH_4 et CO_2) – sequestration de C dans le sol

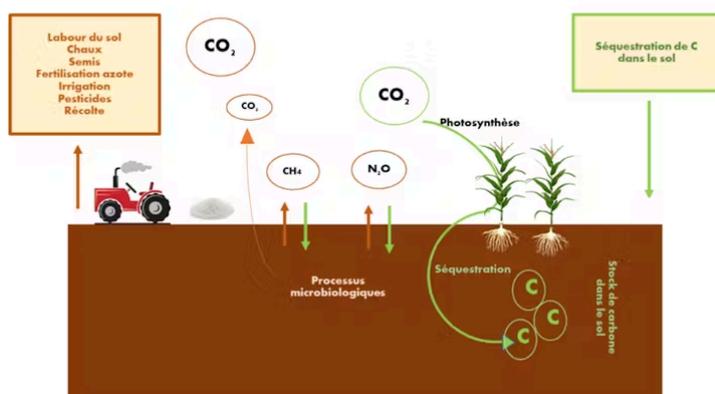


Schéma qui montre comment estimer si un agrosystème est une source ou un puits de gaz à effet de serre : il faut mesurer la fixation du carbone dans le sol, la quantité de CH_4 et de N_2O relâchée dans l'atmosphère, ainsi que tout le CO_2 provenant des pratiques agricoles : labour, plantation, récolte, installation et utilisation de l'irrigation, application des produits agrochimiques, de fertilisants et de chaux. Auteurs

Réduire les intrants

Partant de ce constat, il s'agit avant tout de déterminer quelles pratiques agricoles adopter pour transformer les sols en puits de gaz à effet de serre – et non en source.

Premier élément à prendre en compte, le sol peut devenir une source de gaz à effet de serre dès lors qu'il y a un apport excessif d'intrants, car les microorganismes telluriques se nourrissent de tous ces apports et les recrachent sous forme de GES.

D'autant plus quand la terre est saturée en eau par l'irrigation et tassée par les machines, car la disponibilité d'oxygène se fait rare, entraînant la méthanisation (processus responsable pour la production de CH_4) et la dénitrification (un de processus responsable pour la production de N_2O). Néanmoins, ces flux de méthane restent faibles voire parfois négatifs si les sols ont une bonne structure et ne sont pas inondés.

En outre, la mise en place et l'usage de l'irrigation représentent 47 à 63 % du bilan carbone tandis que la fertilisation et l'application de calcaire montent jusqu'à 35 %. Des proportions variant en fonction des intrants utilisés et de leur apport annuel. Pour atténuer le changement climatique causé par l'agriculture, la solution la plus évidente semble donc être la réduction des intrants, avec des épandages plus raisonnés.

L'agroforesterie et les légumineuses

D'autres pratiques agricoles sont néanmoins tout aussi importantes pour passer d'une source à un puits de gaz à effet de serre.

C'est notamment le cas de l'agroforesterie, adoptée par certaines exploitations agricoles. Elle consiste à utiliser des cultures de couverture, pour lesquelles le stockage de carbone dépasse son équivalent CO₂ libéré dans l'atmosphère en matière d'émissions de N₂O, et améliore la structure du sol avec des émissions négatives de CH₄.

Deux systèmes agricoles contrastant, se comportant comme source (à gauche) et puits (à droite) de gaz à effet de serre, selon les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O ainsi que la séquestration du carbone du sol. Murilo Veloso

C'est aussi le cas de l'utilisation des légumineuses. Ces plantes s'associant à des bactéries fixatrices d'azote, elles favorisent le stockage de carbone dans le sol et permettent de substituer une partie de la fertilisation minérale, réduisant ainsi les émissions de protoxyde d'azote.

Sur une plantation de maïs par exemple, produire des légumineuses en tant que culture de couverture en hiver peut diviser par trois les émissions de N₂O et augmenter le stockage du carbone davantage que la fertilisation minérale.

Par ailleurs, en maintenant l'humidité et la structure du sol, des pratiques telles que l'agroforesterie et les cultures de couverture apportent une alternative pour diminuer l'irrigation.

Abandonner le labour

Cependant, transformer un agrosystème en puits de gaz à effet de serre n'est pas toujours évident. Par exemple, le labour, pratique qui consiste à retourner la terre avant le semis, n'a pas forcément le même impact sur les GES.

En milieu tempéré, le labour n'a que peu d'effet sur le stock de carbone du sol car les basses températures en début de printemps ralentissent l'activité microbienne et la décomposition de la matière organique du sol.

En revanche, en milieu tropical où les températures restent favorables, la déstructuration du sol par le labour stimule les microorganismes à décomposer la matière organique du sol, ce qui libère des GES.

Exemple d'agriculture conventionnelle et de ses pratiques impliquées telles la monoculture, le labour du sol et la forte dépendance des intrants qui contribuent à augmenter les émissions de gaz à effet de serre et à réduire la séquestration du carbone du sol, faisant du système agricole une source de gaz à effet de serre (à gauche). Exemple de pratiques agroécologiques telles que culture de couverture, semis direct, culture intercalaire, légumineuses et agroforesterie qui contribuent à diminuer les émissions de gaz à effet de serre et à augmenter la séquestration du carbone du sol, faisant du système agricole un puits de gaz de gaz à effet de serre (à droite). Murilo Veloso

Pour des pratiques agricoles sans labour, les émissions de N_2O sont très largement compensées par le stockage de CO_2 , contrebalançant les 375 à 616 kg d'équivalent carbone émis par hectare et par an par les 2063 à 3940 kg d'équivalent carbone fixés dans le sol par hectare et par an. Cela représente rien de moins qu'un stockage de carbone cinq à six fois supérieur aux émissions ! Le labour au contraire diminue nettement cette capacité du sol à puiser du carbone dans ces zones tropicales.

D'autre part, le labour constitue aussi un coût additionnel de CO_2 quand l'utilisation du diesel pour les machines est prise en compte (35,3 kg d'équivalent carbone par hectare et par an en conventionnel et 5,8 kg en semis direct).

Du champ à l'assiette

N'oublions pas par ailleurs que les émissions de gaz à effet de serre ne s'arrêtent pas à la production, mais continuent aussi lors des transports, de la transformation, de l'emballage et de la redistribution de produits.

Il s'agit donc de changer radicalement les pratiques agricoles, en commençant par les champs. Les pratiques évoquées plus hauts – l'utilisation des cultures de couverture, légumineuses, cultures intercalaires, agroforesterie, et abandon du labourage du sol – auraient un triple effet économique, social et environnemental : renforcer un système agroalimentaire biologique et durable, respectueux de la biodiversité, permettre une cohabitation équilibrée entre agriculture et environnement, tout en rendant les agriculteurs moins dépendants de grosses compagnies industrielles.