

Vers un outil de simulation pour améliorer le conseil sur la gestion du patrimoine organique des sols viticoles : Adaptation du modèle AMG à la vigne

J.-C. Mouny (Agro-Transfert R&T), A. Duparque (Agro-Transfert R&T), J.-Y. Cahurel (IFV)



Le modèle AMG : rappels et principes

AMG (Andriulo, Mary, Guérif) est un modèle simple de bilan humique annuel à la parcelle, à trois compartiments de C : le carbone (C) des résidus organiques (tiges, feuilles, racines, produits résiduaux organiques (PRO)), le pool de C organique actif qui se minéralise et le pool de C organique stable à l'échelle du siècle (Fig1). L'écart de stock de carbone d'une année sur l'autre peut se résumer à l'équation :

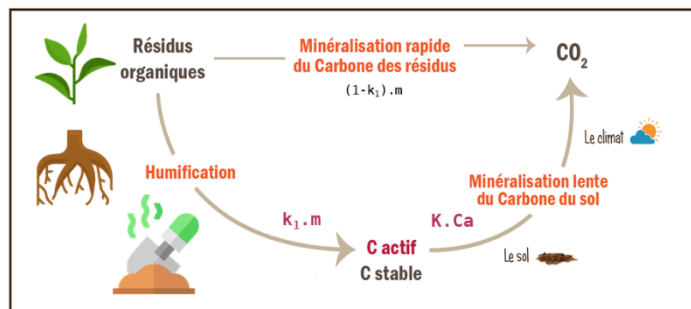


FIGURE 1 : SCHEMA GENERAL DU MODELE AMG (ANDRIULO ET AL., 1999 ; SAFFI HDADI & MARY, 2008 ; CLIVOT ET AL., 2019)

$$\frac{dC}{dt} = \text{Entrées C organique} - \text{Sorties C organique} = \sum k_1 \cdot m - K \cdot C_{\text{actif}}$$

Paramétrage du modèle AMG pour la vigne à partir du réseau de parcelles du projet « OAD-MO » (2017-2019 – Deligey A. et al., 2019)

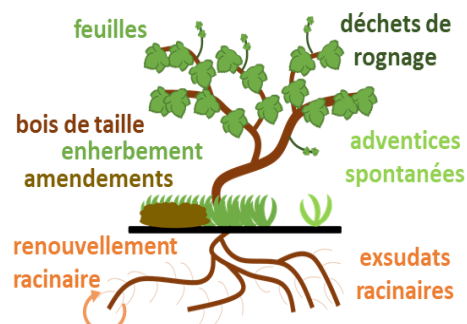


FIGURE 2 : SOURCES DE C ORGANIQUE POUR UNE VIGNE

L'adaptation du modèle à une culture consiste d'une part à bien estimer les sources d'entrées de C organique (Fig2) liées à la culture et aux pratiques associées, ainsi que leurs rendements en humus respectifs, et d'autre part de bien estimer les flux de sortie de C organique par minéralisation lente et naturelle du sol.

Les entrées de C organique correspondent à la fois, aux restitutions optionnelles de C organique, liées aux bois de taille et aux amendements, ainsi qu'aux pratiques d'enherbement, et aux restitutions obligatoires, liées à la

chute des feuilles, aux déchets de rognage, aux adventices spontanées et aux restitutions racinaires.

Les mesures effectuées sur le réseau de parcelles du projet OAD-MO (Fig.3) ont notamment permis d'estimer des valeurs de restitutions de C organique par les feuilles ou par rognage sur base de références nationales, ainsi que chaque année par les bois de taille. Les restitutions racinaires ont été estimées selon une proportion en racines fines (Morandé, et al., 2017) de la biomasse racinaire totale (Smart, et al., 2006) qui se renouvelle dans le temps (Garcia de Cortazar Aauri, 2006), et une quantité d'exsudats produite en proportion (Nguyen, et al., 2003).

Concernant l'estimation des sorties de Carbone, la fonction d'estimation de la minéralisation d'AMG est robuste (Farina, et al., 2020 ; Clivot, et al., 2020), et donc également valide en sols viticoles. Les travaux ont porté sur plus particulièrement sur la proportion de C organique actif, pour l'adapter aux sols de vignes. Estimée par optimisation bayésienne sur les sols du réseau OAD-MO, sa valeur apparaît souvent inférieure aux 35% admis en sols de grandes cultures. Une série de pyrolyses RockEval3 associées au modèle PartySOC (Cécillon, et al. 2021) doit permettre de confirmer les taux estimés.

Les dynamiques d'évolution du C organique du sol (COS) ont été également suivis avec des protocoles dédiés (Fig.4).

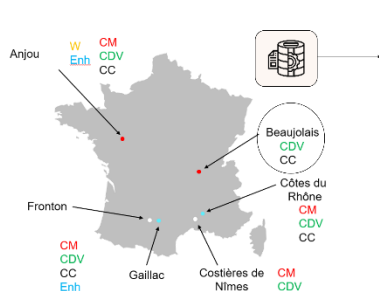


FIGURE 3 : CARTE DES VIGNOBLES DU RESEAU MO
 (W : TRAVAIL DU SOL ; ENH : ENHERBEMENT ;
 CC : COMPOST DU COMMERCE ; CDV : COMPOST
 DE DECHETS VERTS ; CM : COMPOST DE MARC)

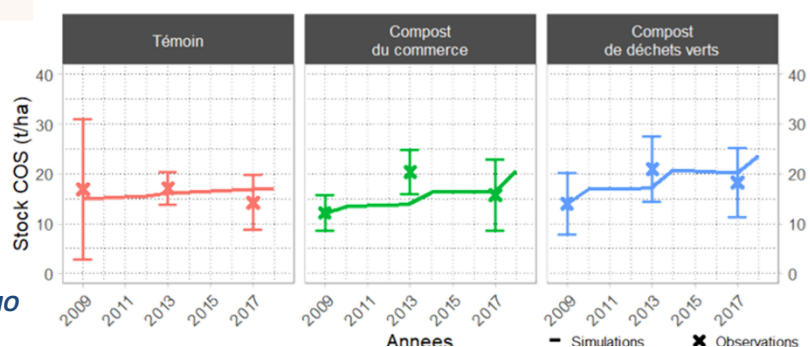


FIGURE 4 : DYNAMIQUES DU CARBONE ORGANIQUE DU SOL OU COS POUR TROIS

Vers un outil d'aide à la décision : Simeos-AMG adapté à la Vigne

L'outil Simeos-AMG-Vignes permettra de visualiser l'évolution des stocks (Fig. 5 A) et des teneurs en C organique du sol et d'analyser des résultats en considérant, en particulier, la part prise par les différentes sources de carbone fournies par la vigne selon son mode de conduite, dans les entrées de C organique humifié du sol (Fig-5 B). Ces sources de carbone humifié peuvent être estimées individuellement et comparées les unes avec les autres, ainsi qu'entre systèmes viticoles. Leur cumul représente les entrées de carbone moyennes annuelles et la comparaison de cette valeur à celle du flux de minéralisation annuel sortant de la parcelle, au début de la simulation, rend compte du résultat du bilan Carbone du sol (positif, neutre, négatif).

Par exemple, avec un stock de COS initial très faible et un pH eau du sol acide, les sorties de COS par minéralisation naturelle sont très faibles dans le vignoble du Beaujolais, et dans ce cas, malgré l'export des bois de taille (BT) (source importante de carbone en viticulture) les entrées de C humifié compensent les sorties de COS : la courbe est donc croissante, proche d'un équilibre

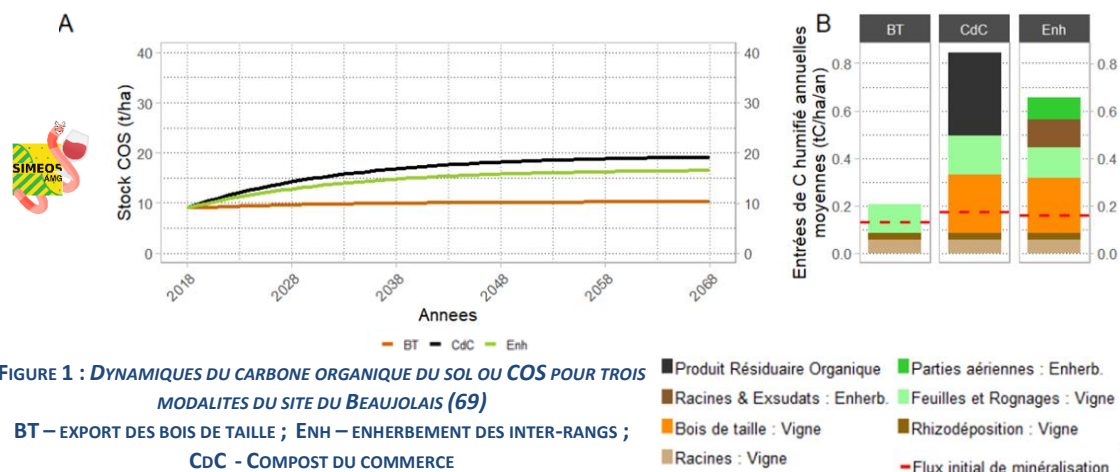


FIGURE 1 : DYNAMIQUES DU CARBONE ORGANIQUE DU SOL OU COS POUR TROIS MODALITES DU SITE DU BEAUJOLAIS (69)
 BT – EXPORT DES BOIS DE TAILLE ; ENH – ENHERBEMENT DES INTER-RANGS ;
 CdC - COMPOST DU COMMERCE

Pour développer l'outil et le rendre facile d'utilisation aux conseillers et aux viticulteurs, les informations attendues en entrée par le modèle, telles qu'elles ont pu être recueillies sur les parcelles du réseau OAD-MO et utilisées pour travailler au paramétrage d'AMG-Vignes ont été simplifiées : seules la saisie du poids de bois de taille, de la dose et de la fréquence des amendements organiques est quantitative. Les autres informations concernent le mode de conduite de la parcelle. La robustesse de ces estimations a pu être vérifiée d'après la base de données du réseau OAD-MO et validée à l'aide des experts du réseau.