

Bruno Chaves^{1,2}, Sylvie Recous², Joël Léonard³, Fabien Ferchaud³, Sandro José Giacomini¹

¹ LABCEN, UFSM, Santa Maria, Brésil, ² INRAE, UMR FARE, Reims, France, ³ INRAE, UMR BioEcoAgro, Barenton-Bugny, France,

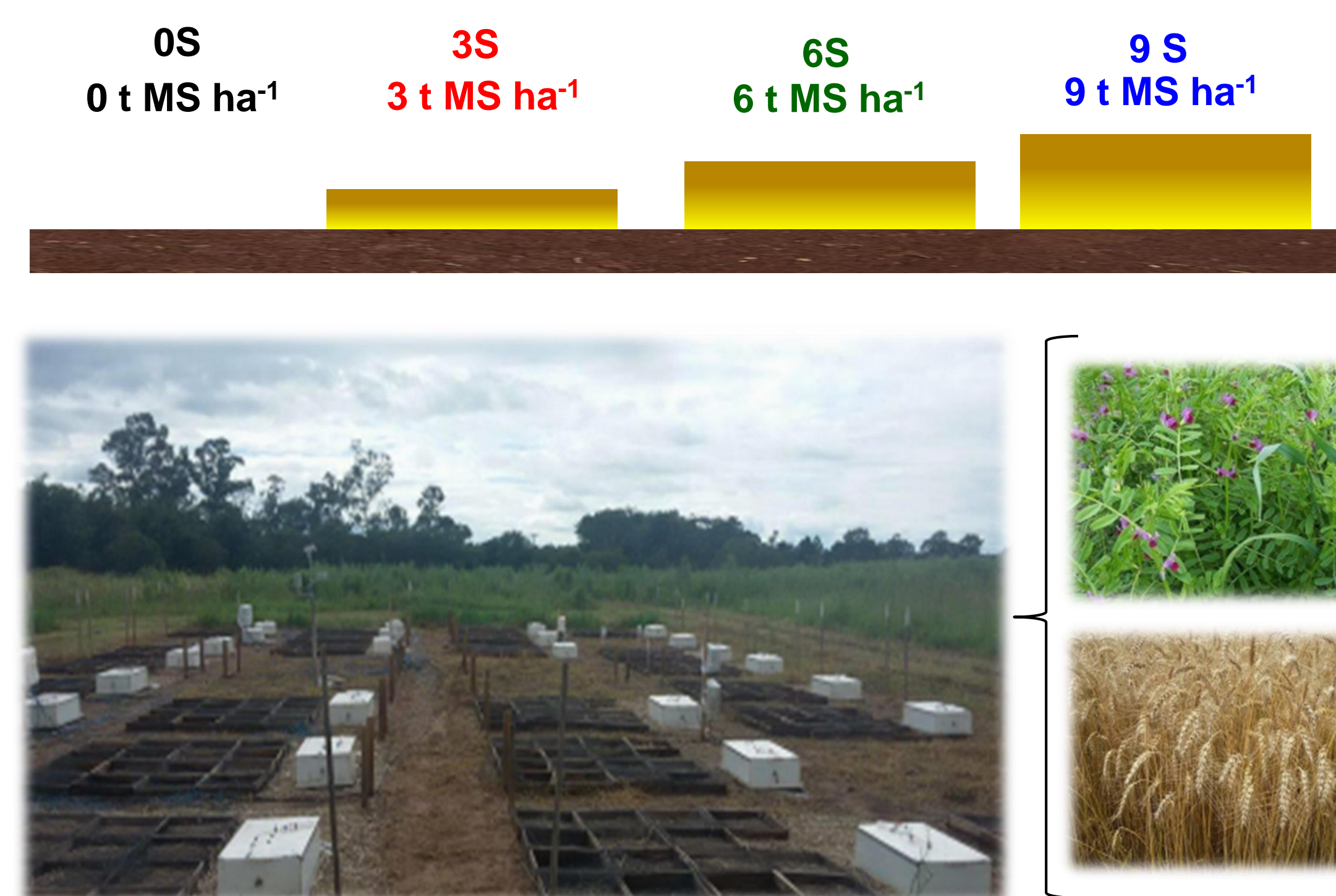


Introduction

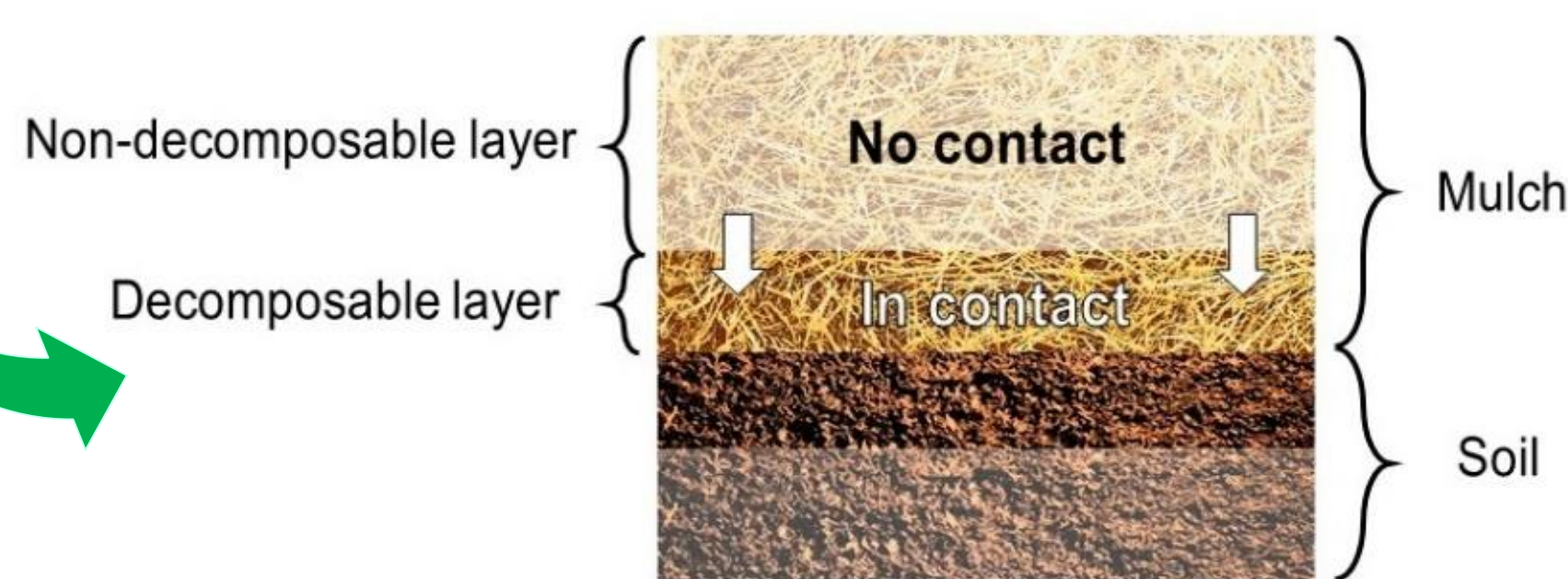
La décomposition des paillis dans les systèmes sans labour entraîne des changements dans la dynamique du carbone (C) et de l'azote (N) et dans les flux d'oxyde nitreux (N₂O) par rapport aux systèmes labourés, et sa description par les modèles de culture est essentielle pour quantifier et éventuellement réduire leurs impacts négatifs sur les agroécosystèmes. Ces processus sont encore assez peu quantifiés et les modèles numériques sol-plante simulent rarement les mécanismes mis en jeu en présence de paillis. L'objectif de ce travail était de tester la capacité du modèle STICS à simuler la dynamique de C et N et les flux de CO₂ et de N₂O pendant la décomposition de paillis de masse croissante, pour des résidus de blé de de vesce, et d'améliorer les modules de décomposition et d'émission de N₂O de ce modèle.

Matériels et méthodes

- ✓ **Données** expérimentales publiées (Schmatz et al., 2020) combinant **deux résidus** aux caractéristiques chimiques distinctes (**Vesce**, *Vicia sativa* L., C:N=12; **Blé** *Triticum aestivum* L., C:N=83) et **quatre taux d'ajout de paillis** (0, 3, 6 et 9 tonnes de matière sèche/ha), se décomposant pendant une année dans des conditions agricoles et pédoclimatiques du sud du Brésil.
- ✓ **Modélisation**: Utilisation du modèle **STICS** (v9.1) (Brisson et al., 2003)
 - i) **évaluer et améliorer la capacité du modèle STICS** à simuler la décomposition des résidus de culture laissés à la surface du sol et les flux de N₂O associés ;
 - ii) **évaluer la performance du module à deux couches de paillis** pour la prédiction de la décomposition de paillis d'épaisseur croissante ;
 - ii) **émettre l'hypothèse et tester l'utilisation des flux de CO₂ comme indicateur de la disponibilité du carbone**, déterminant le potentiel de dénitrification et les variations des émissions de N₂O.



Site expérimental, Université Fédérale Santa Maria, Rs, Brésil



Formalisme du module MULCH dans Stics

Evolution du formalisme du potentiel de dénitrification (D_p)

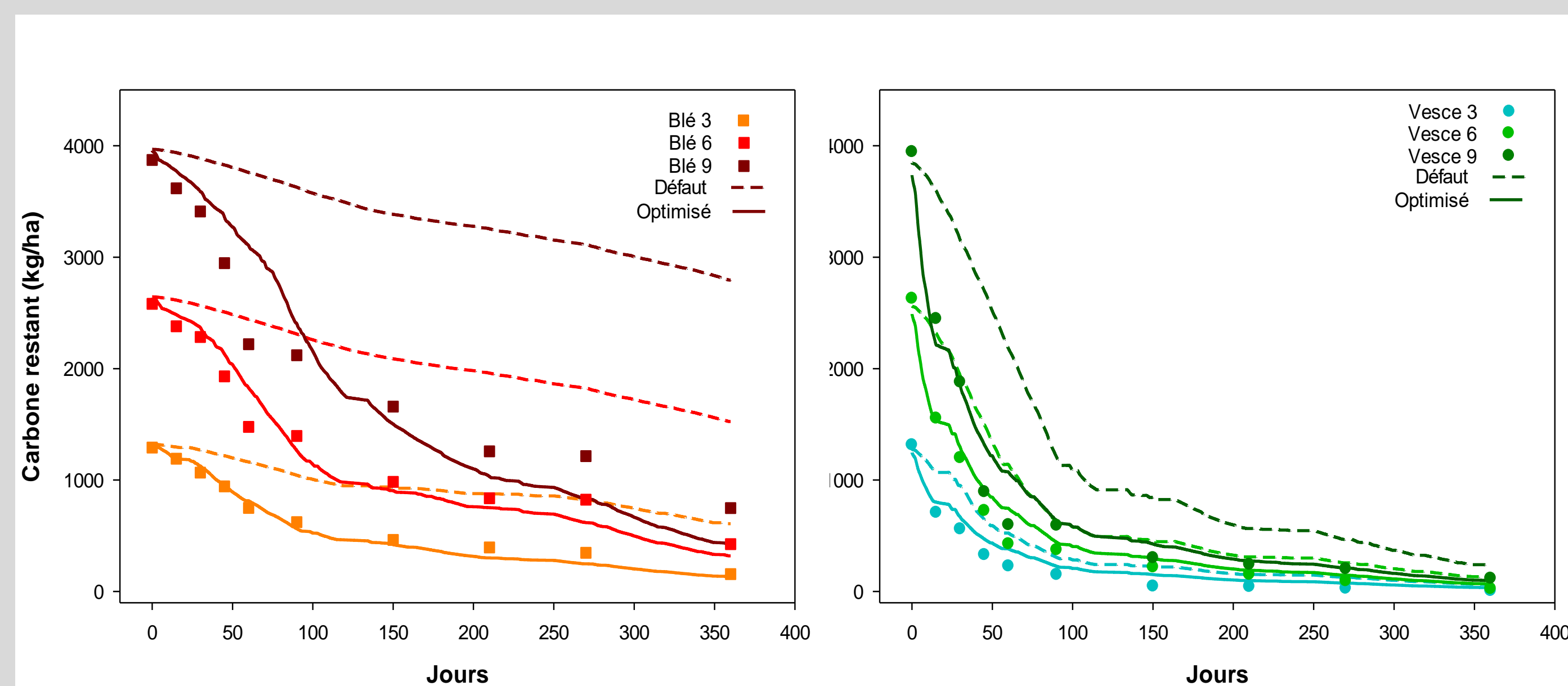
Dénitrification (D_A) Henault et al., 2005
D_A = D_p F_N F_W F_T

Double composante pour la dénitrification potentielle

$$D_p = a * CO2_{soil} + b * CO2_{residue} * N:C_{residue}$$

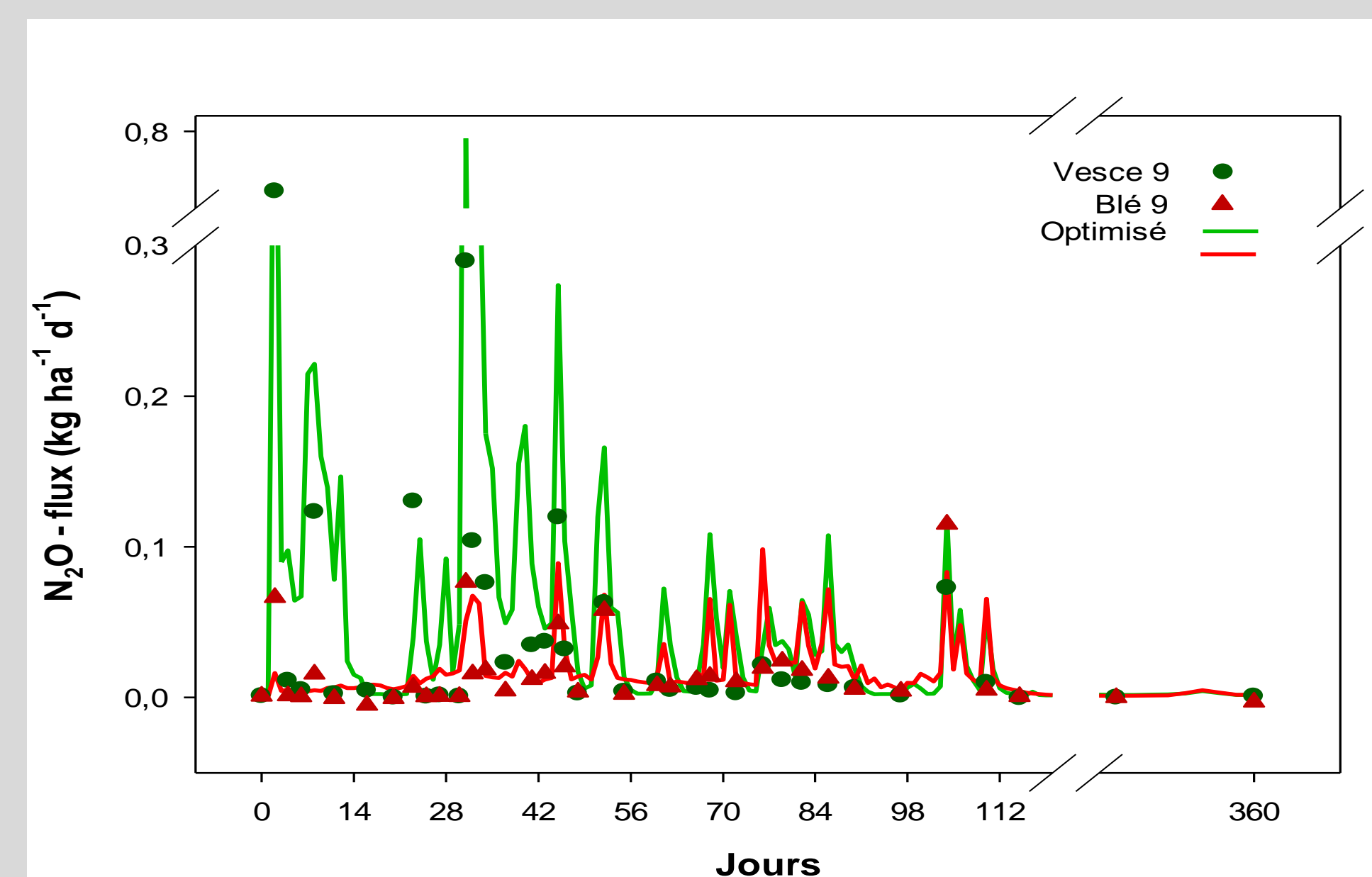
Résultats

Mesure et simulation de la dynamique du carbone des paillis de blé (a) et de vesce (b)



La dégradation des paillis est beaucoup plus rapide avec les résidus de vesce que de blé. La simulation de la dynamique de la décomposition du C du paillis a été améliorée en considérant que la quantité totale de paillis était accessible aux décomposeurs, pour les 2 résidus et les 3 masses initiales

Mesure et simulation du N₂O pour les paillis de vesce et de blé (9 t MS/ha)



Les émissions sont plus élevées avec les paillis de vesce que celui de blé. La simulation du N₂O avec le nouveau formalisme de dénitrification potentielle reproduit à la fois l'amplitude et la variabilité temporelle observée des flux.

Conclusions

Le test du modèle STICS permet de proposer des améliorations significatives des formalismes: considérer que l'ensemble du paillis est en contact avec le sol et sujet à décomposition dans la gamme 0-9 t MS/ha; le potentiel de dénitrification qui peut être amélioré en tenant compte du rôle du carbone apporté par les résidus sur la dynamique microbienne, à court terme. D'autres améliorations devront être élaborées et testées, notamment l'impact des pluies sur le lessivage du carbone et des nutriments des paillis vers le sol.

Références : Brisson, N., et al. 2003. An overview of the crop model stics. Eur. J. Agron. 18, 309–332; Chaves B et al. Modelling decomposition and nitrous oxide emissions of vetch and wheat mulches in no-tilled systems under subtropical conditions. Under preparation AEE; Hénault, C., et al., 2005. Predicting in situ soil N₂O emission using NOE algorithm and soil database. Global Biogeochem. Cycles 11, 115–127; Schmatz, R., et al., 2020. How the mass and quality of wheat and vetch mulches affect drivers of soil N₂O emissions. Geoderma 372, 114395