

Amélioration de la modélisation de la minéralisation de l'azote organique du sol avec une meilleure prise en compte des restitutions organiques

R. Trochard¹, A. Bouthier², J.P. Cohan¹

¹ ARVALIS-Institut du végétal, Station de La Jaillière 44370 La Chapelle saint Sauveur, France

² ARVALIS-Institut du végétal, Station du Magneraud 17700 Saint Pierre d'Amilly, France;

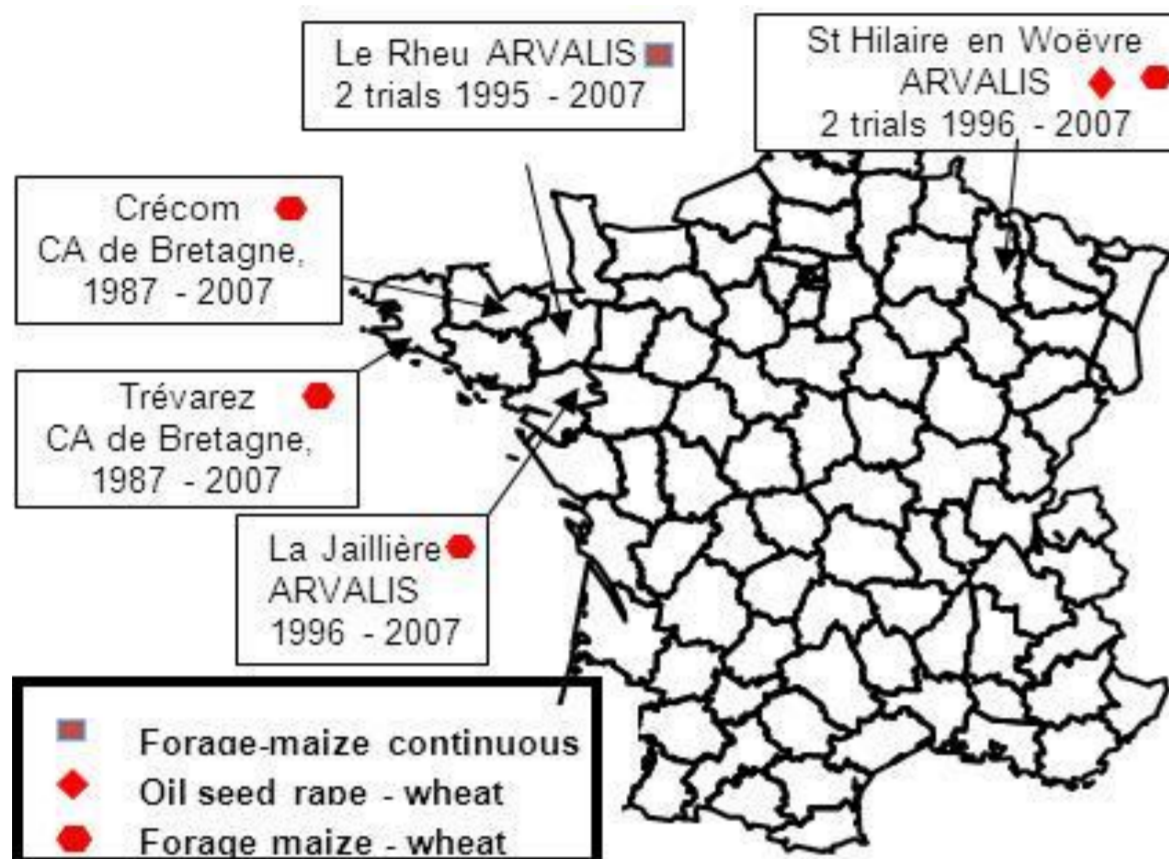
Contexte

Le modèle habituellement utilisé en France pour simuler la dynamique du stock de carbone du sol (AMG [1]), est constitué de 2 compartiments: l'un stable à l'échelle humaine et l'autre actif dans lequel se passent toutes les entrées et sorties de carbone.

Le modèle utilisé par le COMIFER pour estimer la minéralisation de l'azote organique du sol dans la méthode du bilan de masse est basé sur le même principe [2].

Pour les 2 modèles, la détermination de la fraction active n'est pas performante dans tous les milieux.

Methodologie



7 expérimentations de longues durées ont été utilisées. chaque expérimentation comportait un traitement fertilisation minérale uniquement et des traitements avec fertilisation organique (fumier, compost ou lisier).

Fournitures d'azote par le sol: Dans chaque essai, durant la période 2006-2007, 18 mois après le dernier apport de fumier ou lisier, mensuellement, l'azote minéral a été mesuré durant 6 to 12 mois sur une profondeur de 90cm sous un sol nu. Le modèle Lixim [3] a été utilisé pour estimer la minéralisation

Les entrées de carbone: - par les résidus de récolte et les racines : estimées à partir des rendements par des coefficients utilisés dans le modèle AMG
- par les fumiers et lisiers: mesurées au cours des essais
- Moyennes annuelles d'entrée de carbone (PRO et résidus) : calculées sur une durée de 10 ans avant les mesures d'azote minéral du sol (2006)

La fraction active de l'azote organique du sol calculée dans chaque traitement de chaque expérimentation à partir 1) de la quantité minéralisée 2) et du taux de minéralisation de la méthode COMIFER.

Fig 1 situation géographique des essais utilisés

Estimation du stock actif d'azote organique du sol

$$Sm = (aX + bY_r + c) + (a'Y_{(m,s)} + b')$$

Sm = stock actif d'azote organique (T N/ha)

X = stock total d'azote organique de l'horizon 0-25 cm (t/ha)

Y_r = Moyenne annuelle de carbone restitué par les résidus durant les 10 dernières années (t/ha/an)

$Y_{(m,s)}$ = Moyenne annuelle de carbone restitué par les produits organiques durant les 10 dernières années (t/ha/an)

a, b, c, a', b' = Paramètres d'ajustement

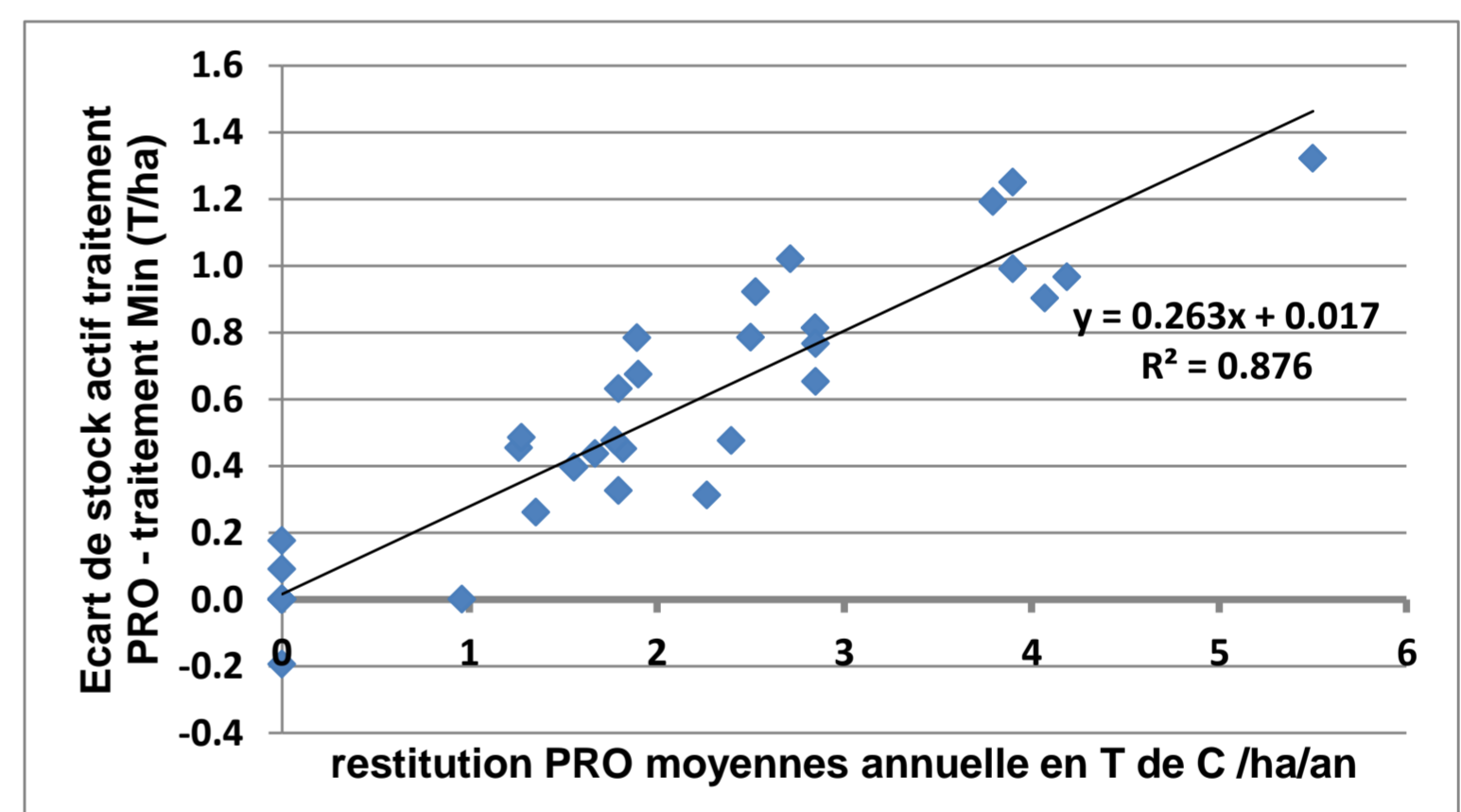


Fig 2 Relation entre le C restitué par les PRO et la différence de stock actif d'N organique entre les traitements PRO et fertilisation minérale

Résultats

Comparaison des 2 méthodes (COMIFER et nouvelle méthode) sur les 7 expérimentations

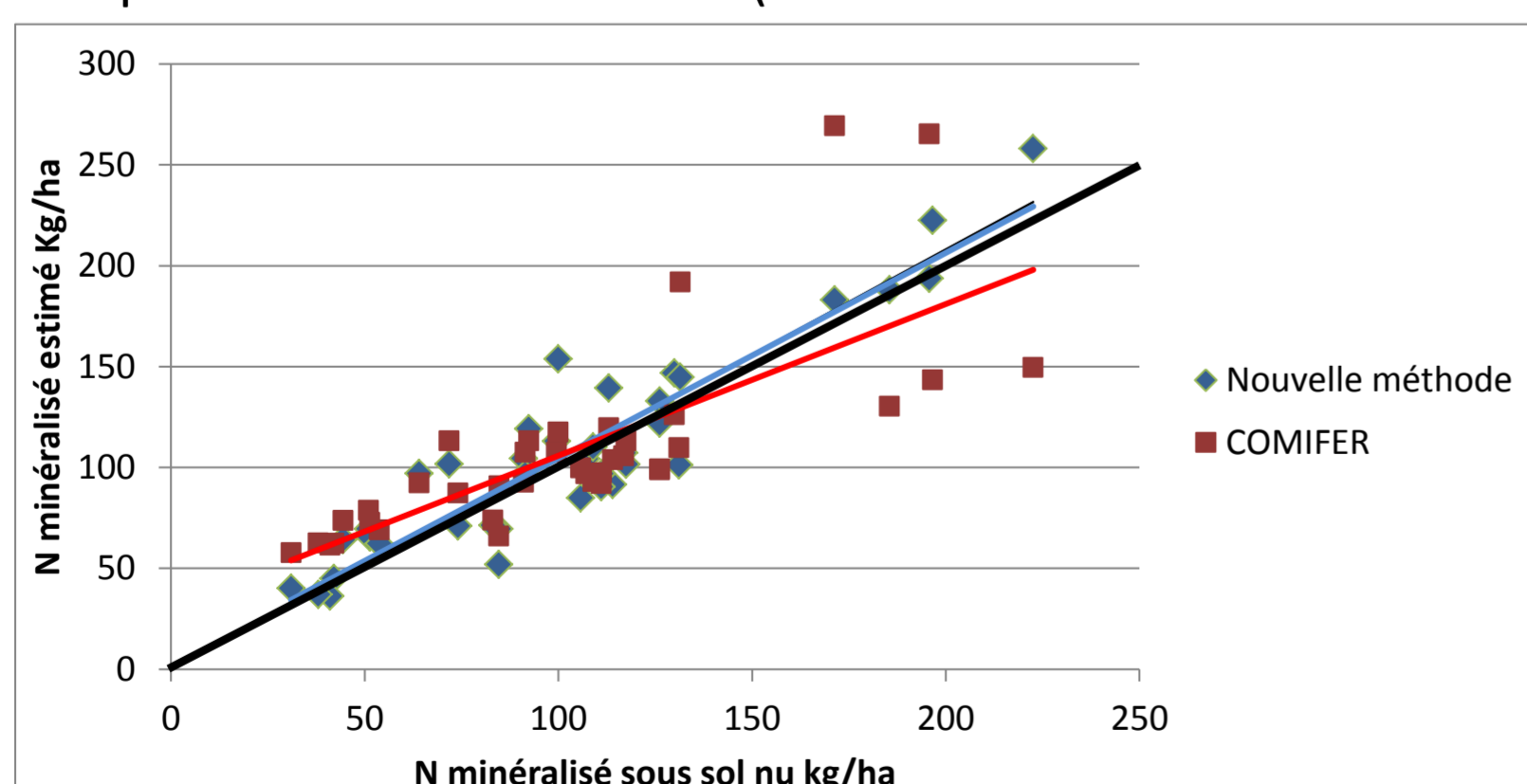


Fig 3 N fourni par minéralisation, calculé par la méthode COMIFER et la nouvelle méthode, comparé avec la minéralisation mesurée dans chaque essai

Tableau 1 critères statistiques des ajustements de la figure 1

	Nouvelle méthode	Méthode COMIFER
Paramètres d'ajustement		
a	1.02	0.75
b	2.89	30.67
Critères statistiques		
biais	-4.7	-5.1
RMSE	19.7	32.9
r ²	0.86	0.56

Conclusion

Cette nouvelle méthode semble améliorer significativement l'estimation des fournitures d'azote par le sol sur une large gamme de quantités minéralisées. Toutefois, le faible nombre de situations disponibles ne nous permet pas de déterminer avec précisions la valeur de chaque paramètre influençant la taille du stock actif. Il est nécessaire de rechercher d'autres essais ou suivis de parcelles pour améliorer et valider cette nouvelle méthode.

Remerciements

Nous remercions la "Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne" pour la fourniture de données de 2 essais, et le CASDAR pour le financement du projet « Gestion durable des sol avec des produits organiques » qui a permis de constituer une base de données de 30 essais de longue durée.

References

[1] K. Saffih-Hdadi, B. Mary. (2008): Modeling consequences of straw residues export on soil organic carbon, Soil Biology & Biochemistry 40 594-607

[2] Collective work (2013): Calcul de la fertilisation azote, guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions www.comifer.asso.fr

[3] Mary B., Beaudoin N., Justes E., Machet J.M., 1999. Calculation of nitrogen mineralization and leaching in fallow soil using a simple dynamic model. European Journal of Soil Science, 50, 549-566.