

Comparaison entre apports de digestats et d'effluents d'élevage : Impacts sur l'évolution des teneurs en MO des sols en Limagne et sur les besoins en engrais



BREUIL Marion¹, DANIELOU Camille¹, DEBRUNE Orane¹, DUCLAVE Laurent¹, FOREST Sébastien¹, FRUCHET Etienne¹, GUYOT Chloé¹, HUBERT Anaïs¹, LESOUDARD Julien¹, OUDART Lucien¹, PETIT Lucie¹, PETITEAU Julie¹, SEGER Elise¹, TRONCHE Julie¹, Nathalie Vassal^{1,2}

¹: VetAgro Sup

²:UCA, INRA, VetAgro Sup, UMR Ecosystème Prairial, 63000 Clermont-Ferrand, France. Avec le concours d'Alain Rochegude, responsable de l'exploitation du lycée Louis Pasteur, N GUIX, JP COUHERT et A. VEDRINE

Introduction

Objectifs du travail

En accord avec le plan Agroécologie pour la France, l'exploitation du lycée agricole Louis Pasteur (63) construit actuellement un **méthaniseur en voie sèche continue de 75 KW**. Cette installation nécessite de revoir la gestion des effluents avec l'arrêt de la valorisation des fumiers et composts remplacée par la valorisation des digestats en phase liquide et solide.

L'objectif de ce travail est double :

- **Reconcevoir le plan d'épandage** utilisé sur les différentes rotations de l'exploitation.
- **Analyser l'impact** de cette nouvelle stratégie à moyen terme sur la gestion des approvisionnements en engrais minéraux et l'évolution des stocks de C et N dans les sols

L'exploitation étudiée

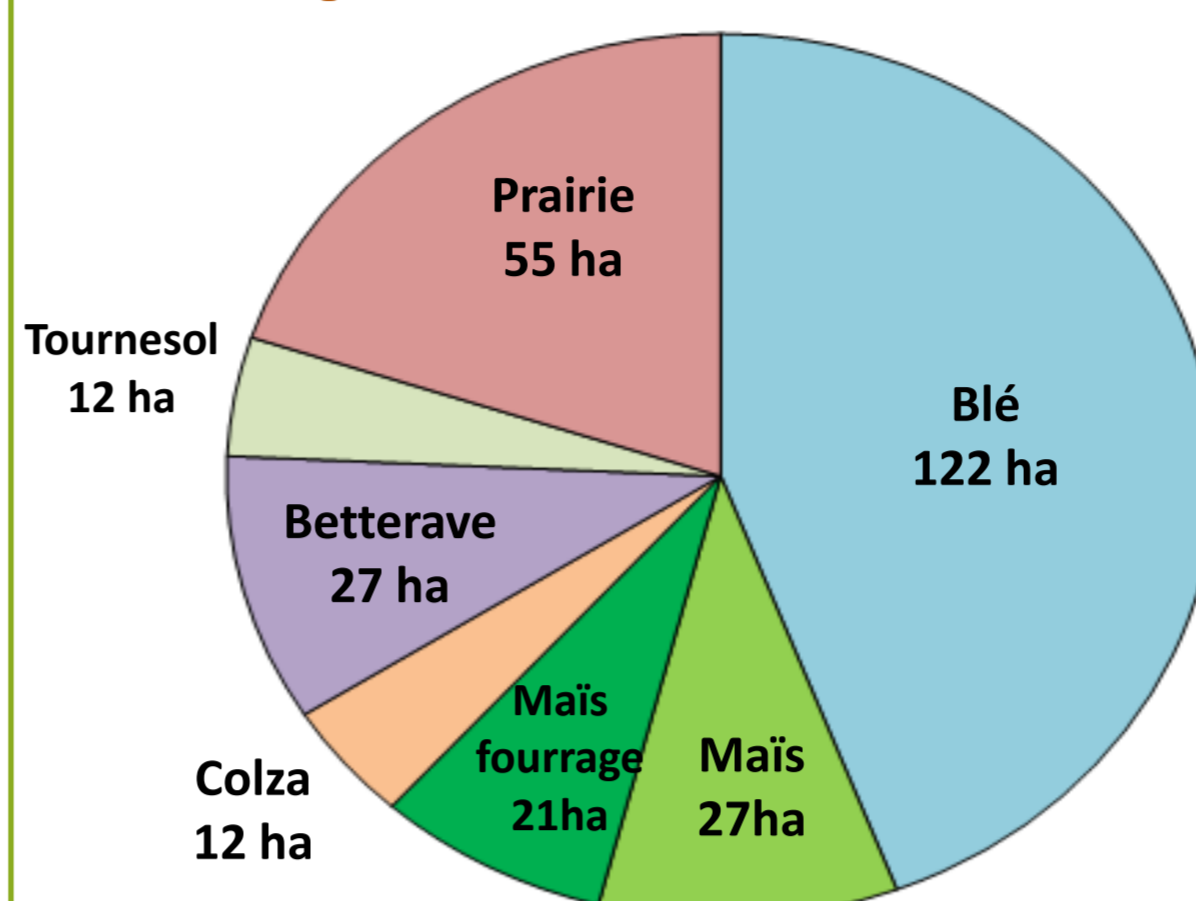


Figure 1 : Assolement en 2016

Tableau I : données météo (Météo France station Aulnat)

Pluviométrie	580 mm.an ⁻¹
Température annuelle moy	10,8 °C

Production animale et effluents disponibles (avant méthaniseur)

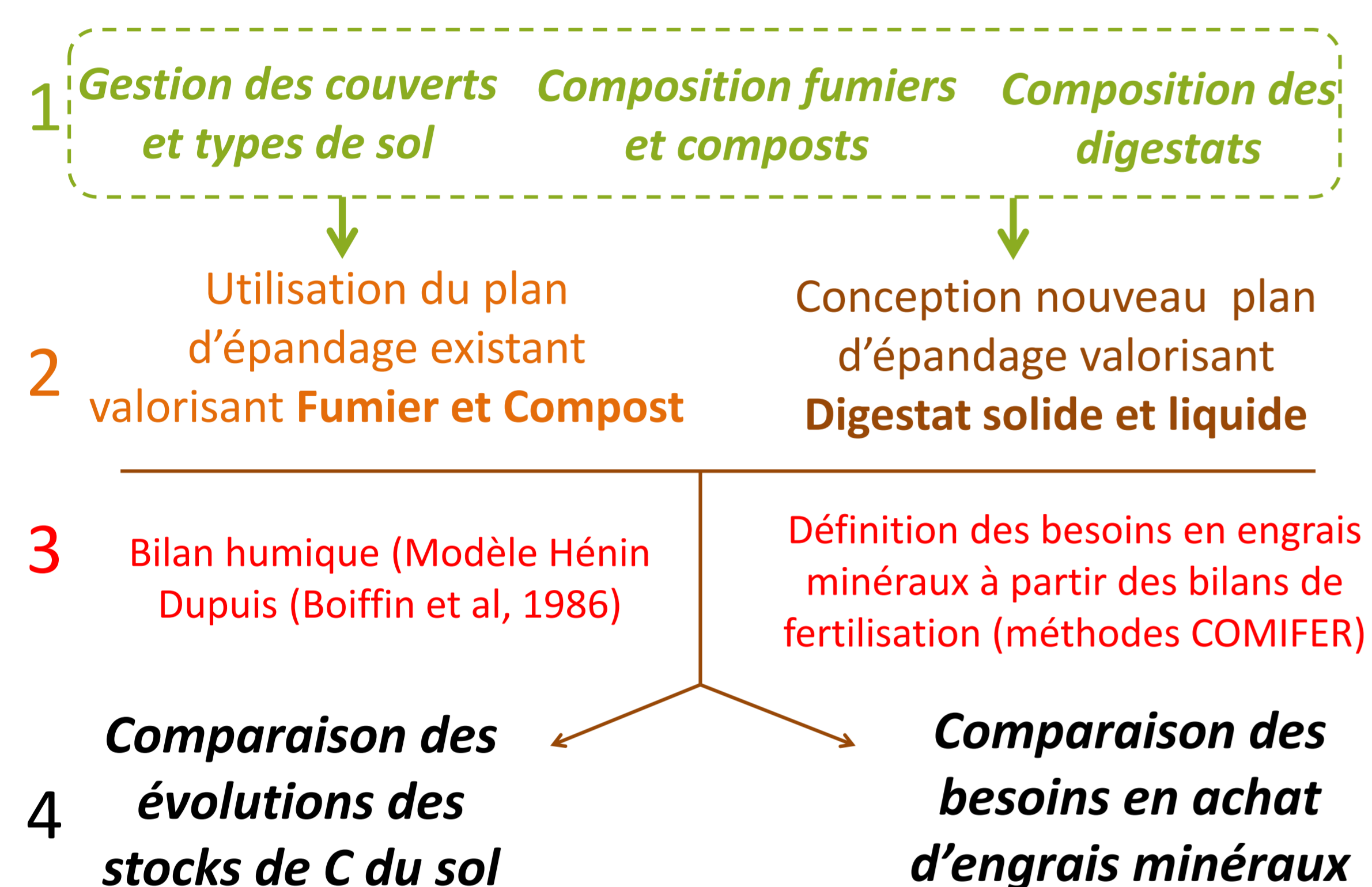
- 60 Vaches laitières, 60 génisses, 200 taurillons
- 200 places de stabulation libre paillées
- **Fumier bovin + Compost** (50% des fumiers)

Tableau II : 4 catégories de parcelles

Type de sol	1	2	3	4
	Argilo-calcaire profond	Argilo-calcaire Superficiel	Argile lourde	
Succession culturale	Betterave ↓ Blé ↓ Maïs	Colza ↓ Blé ↓ Tournesol ↓ Blé	Betterave ↓ Blé ↓ Maïs	Blé ↓ Maïs

Matériels et méthodes

Démarche adoptée



Références techniques

Tableau III : Comparaison des compositions des amendements

Teneur (kg/t de produit brut)	Fumier bovin	Compost	Digestat solide	Digestat liquide
N tot	5 à 6	5 à 9	6,0	4,1
P ₂ O ₅	2 à 3	3 à 5	4,6	1
K ₂ O	5 à 9	7 à 15	2,9	3,9
MO	150 à 250	150 à 200	212	46

Tableau IV : Caractéristiques des sols extraites d'analyses de terre

Type de sol	Argilo-calc profond	Argilo-calc Superficiel	Argile lourde	
Argile (%)	25,2	25,2	46,8	46,8
Calcaire (‰)	155	74	171	171
MO(%)	3,2	3,2	5,12	3,5

Hypothèses utilisées

Digestat solide → Amendement
Digestat liquide → Fertilisant

- 1 Epandage actuel : apport de fumier 40t.ha⁻¹.3ans⁻¹ et compost 35t.ha⁻¹.10 ans⁻¹,
- 2 Les apports de digestat sont raisonnés suivant l'exigence en P et K des cultures,
- 3 Les digestats solides apportés uniquement avant la betterave (20 t.ha⁻¹),
- 4 Les autres cultures reçoivent 15 m³.ha⁻¹ de digestat liquide.

Les sols reçoivent des apports distincts selon la présence ou non de betterave

Résultats

Evolution stocks de carbone dans le sol

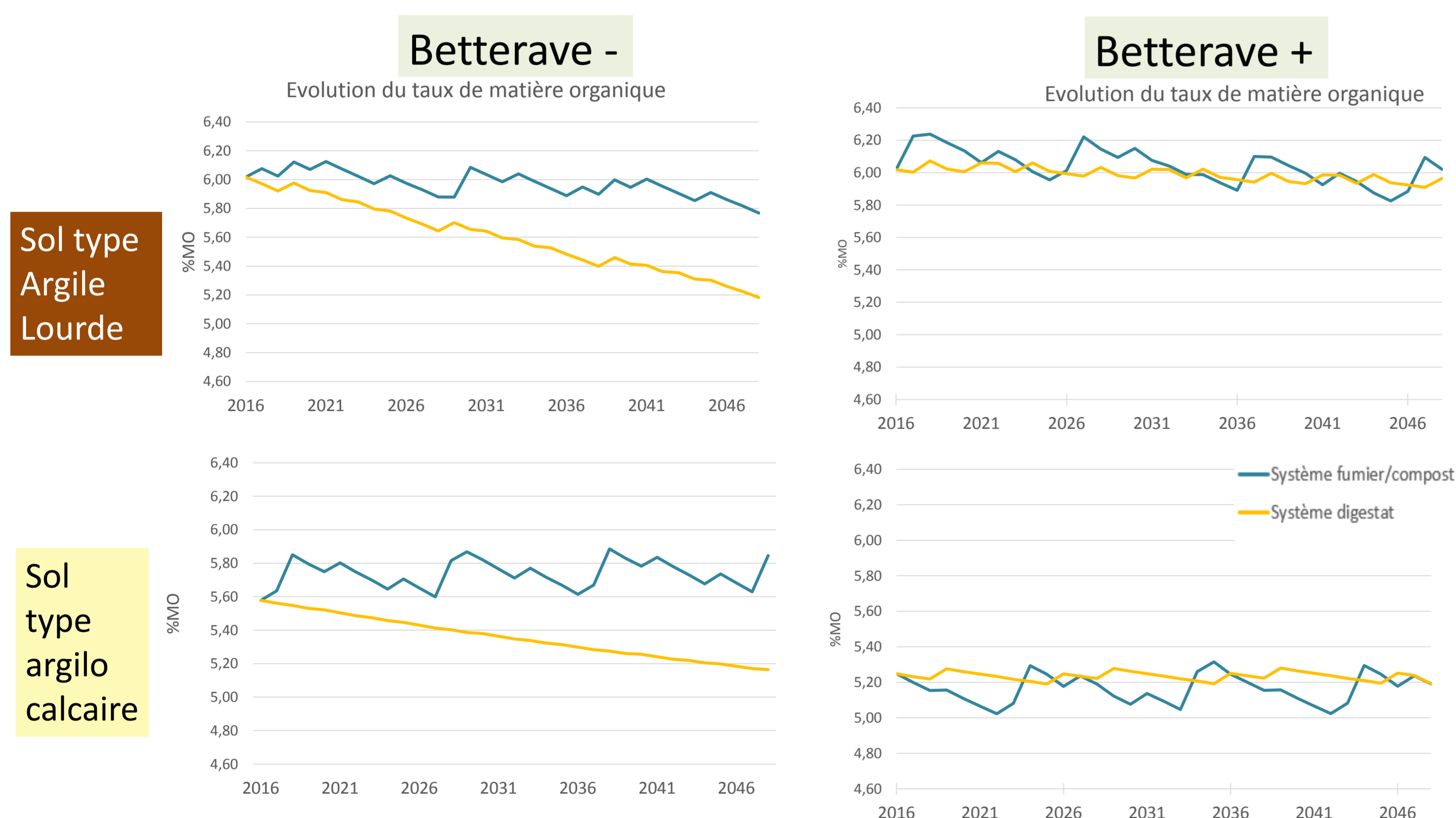


Figure 2 : Evolution des stocks en carbone des sols sur 30 ans, suivant la présence de betterave dans la rotation (apport digestat solide) et le type de sol

- 1 Dynamiques similaires quel que soit le type de sol,
- 2 Diminution du taux de MO du sol pour gestion avec digestat des parcelles ne recevant pas de betteraves, quel que soit le type de sol : ces parcelles ne reçoivent que du digestat liquide,
- 3 Maintien du taux de MO du sol dans situation avec betteraves dans succession avec moins de variabilité (apport plus régulier digestat solide).

Limites

La composition des digestats a été estimée à partir des approvisionnements du méthaniseur : elle reste à confirmer et pourra varier dans l'année suivant l'alimentation du méthaniseur,

L'utilisation de modèle de simulation tel que le modèle Hénin Dupuis reste sujette à caution car la teneur en MO des sols de Limagne est très élevée.

Evolution besoins en approvisionnement en engrais minéraux

Tableau V : Bilan à l'échelle de l'exploitation entre les besoins en engrais minéraux des cultures et les apports par les amendements

Elément	Apports système fumier/compost		Fertilisation minérale	Fertilisation totale
	Fumier	Compost		
N (kg)	5300	3600	23 898	32 798
P (Kg)	1700	2250	6 831	10 781
K (kg)	7100	5000	4 176	16 276
	Apports système Digestat		Fertilisation minérale équivalente	Fertilisation totale
	Digestat Solide	Digestat Liquide		
N (kg)	7273	19562	5 962	32 798
P (kg)	5620	4836		10 456
K (kg)	3515	18947		22 462

- 1 Les besoins en azote minéral seront majoritairement couverts par les apports de digestat liquide
- 2 Les besoins en P et K pourront être couverts par les apports en digestats liquides et solides

Conclusions

Le plan d'épandage basé sur l'apport de digestat solide sur betterave pour couvrir ses besoins en P induit **un maintien du stock** de C dans le sol, similaire aux résultats obtenus avec une gestion fumier/compost. Par contre, l'apport uniquement de formes liquides de digestat devra être complété par d'autres apports de MO, afin de stabiliser le stock de C du sol. L'approvisionnement du méthaniseur se fera à partir des effluents de l'exploitation, d'importation de végétaux provenant de nouveaux couverts intermédiaires et d'exploitations voisines : cela constituera **des ressources nouvelles en N, P, K** qui permettront de réduire les approvisionnements en N, P, et K.

Références

Boiffin, J., Zagbahi, J. K., & Sebillotte, M. (1986). Systèmes de culture et statut organique des sols dans le Noyonnais: application du modèle de Hénin-Dupuis. *Agronomie*, 6(5), 437-446.
Bodilis, A. M., Trochard, R., Lechat, G., Airiaud, A., Lambert, L., & Hruschka, S. (2015). Impacts of agricultural biogas plants on soil organic matter: an analysis of 10 farms in the Pays de la Loire region of France. *Fourrages*, (223), 233-239.