



Modifications des flux de carbone et d'azote induites par la méthanisation au sein d'une exploitation de polyculture élevage : rôle clef de l'import de déchets et de la conduite de la méthanisation

Avec le soutien de



Victor Moinard¹, Antoine Savoie², Younes Bareha³, Romain Girault³,
Florent Levavasseur¹, Jean-Marie Paillat^{4,5}, Sabine Houot¹

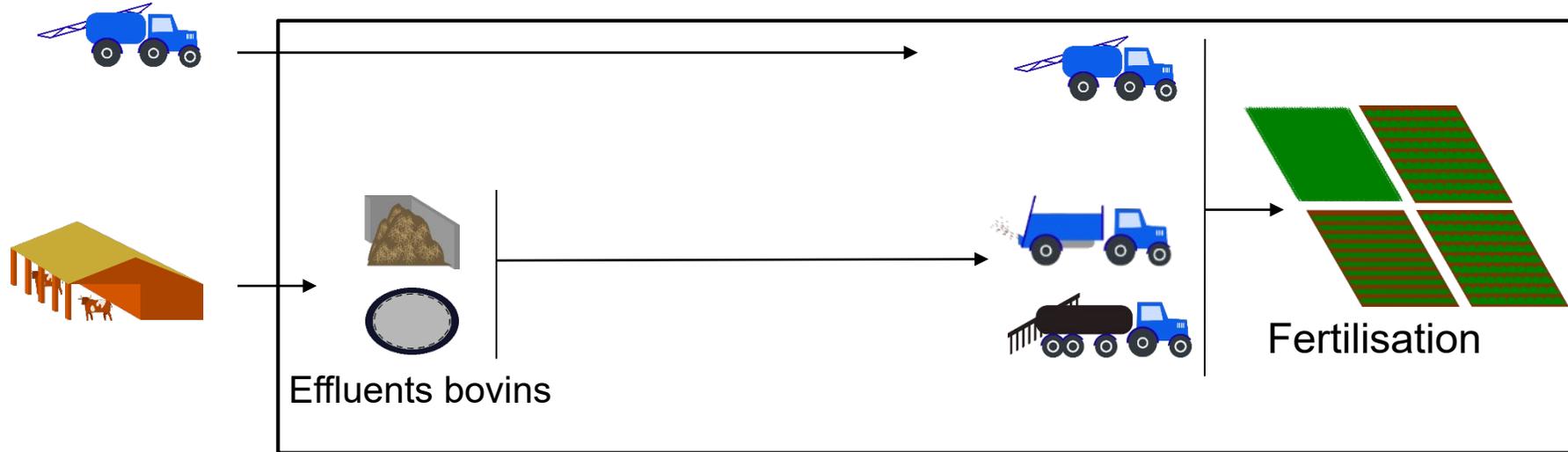
1: UMR Ecosys, 78850 Thiverval-Grignon. 2: UE PAO, 37380 Nouzilly. 3: UR OPAALE, 35000 Rennes. 4: UPR Recyclage et risque, F-34398 Montpellier, 5: UPR ADI-Suds, F-49000 Angers



Effets de la méthanisation à l'échelle de l'exploitation

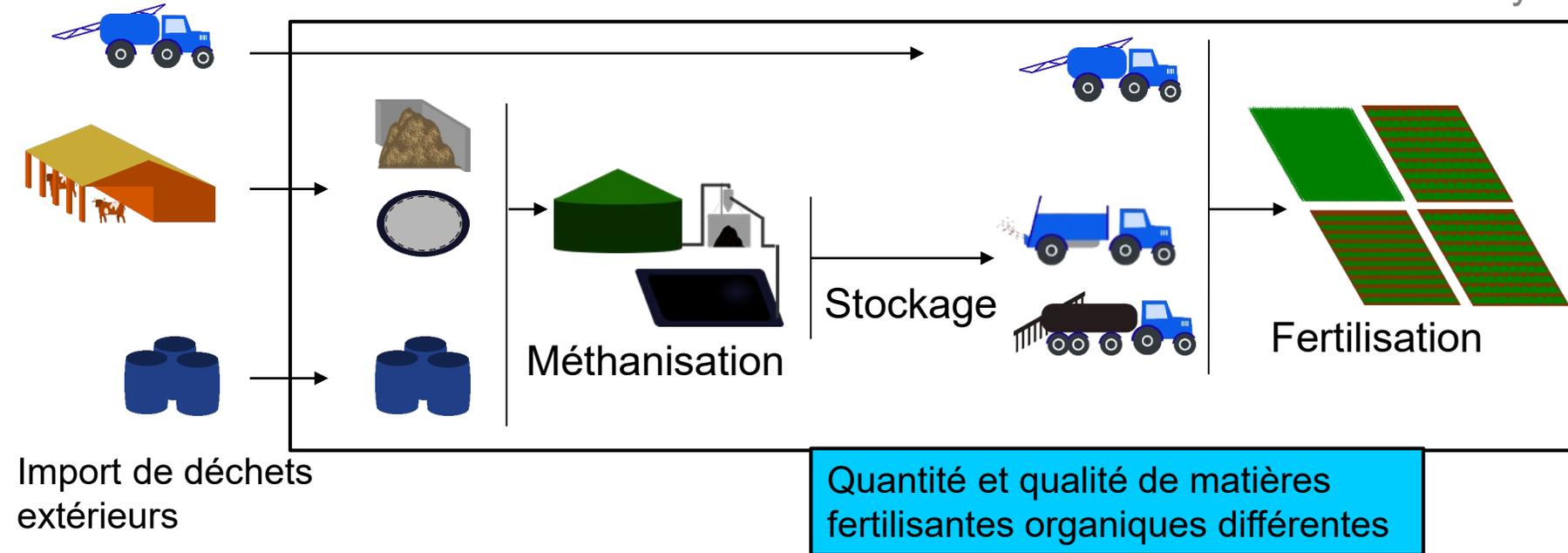
Avec le soutien de

Engrais de synthèse

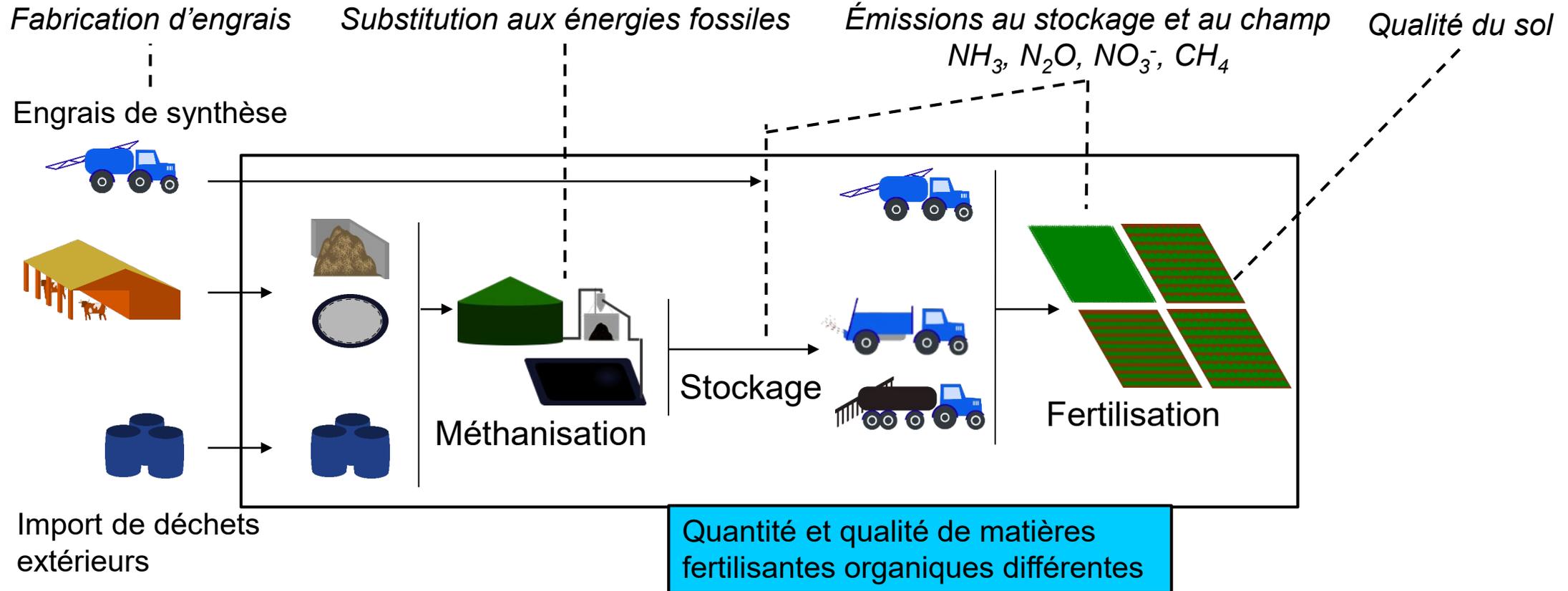


Effets de la méthanisation à l'échelle de l'exploitation

Engrais de synthèse



Effets de la méthanisation à l'échelle de l'exploitation



Comment considérer l'ensemble des effets de l'introduction d'un méthaniseur ?

Effets nombreux et en interactions

Trop large pour faire de l'expérimentation



Avec le soutien de



Objectifs

Quantifier les effets de l'introduction d'un méthaniseur dans une exploitation agricole ?
Cas des flux de C et de N

Méthode

Modélisation à l'échelle de l'exploitation agricole

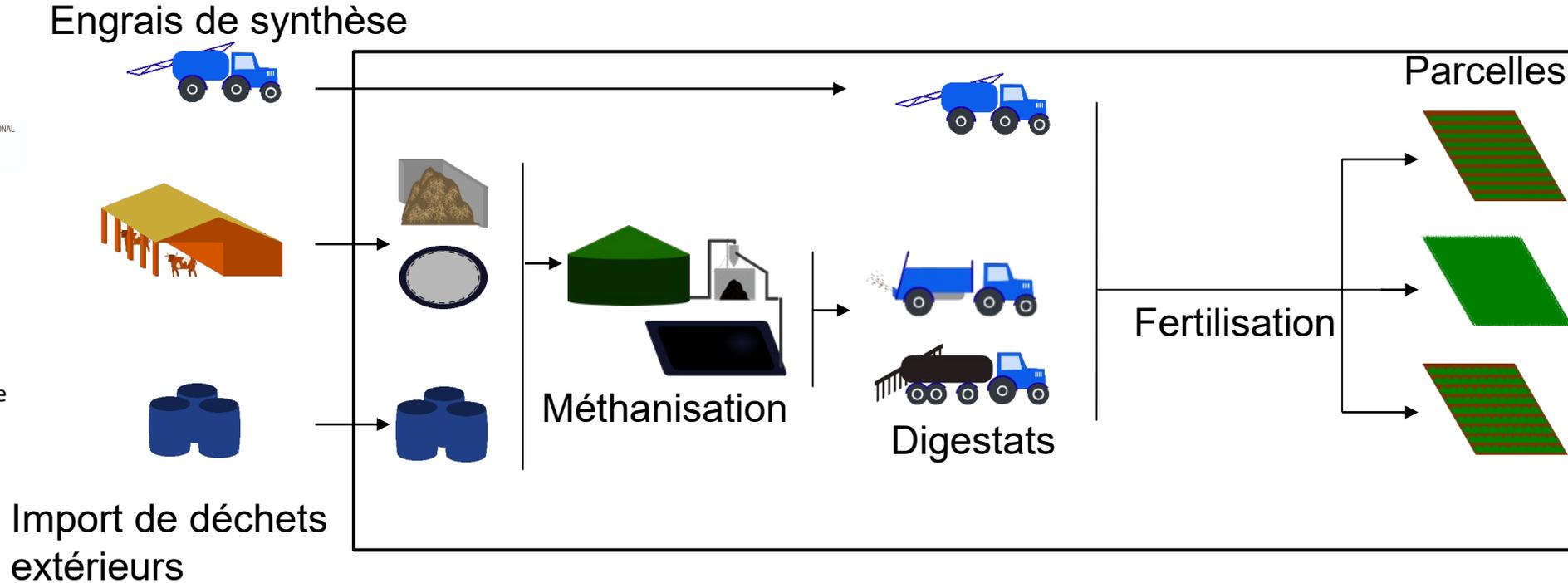


Avec le soutien de

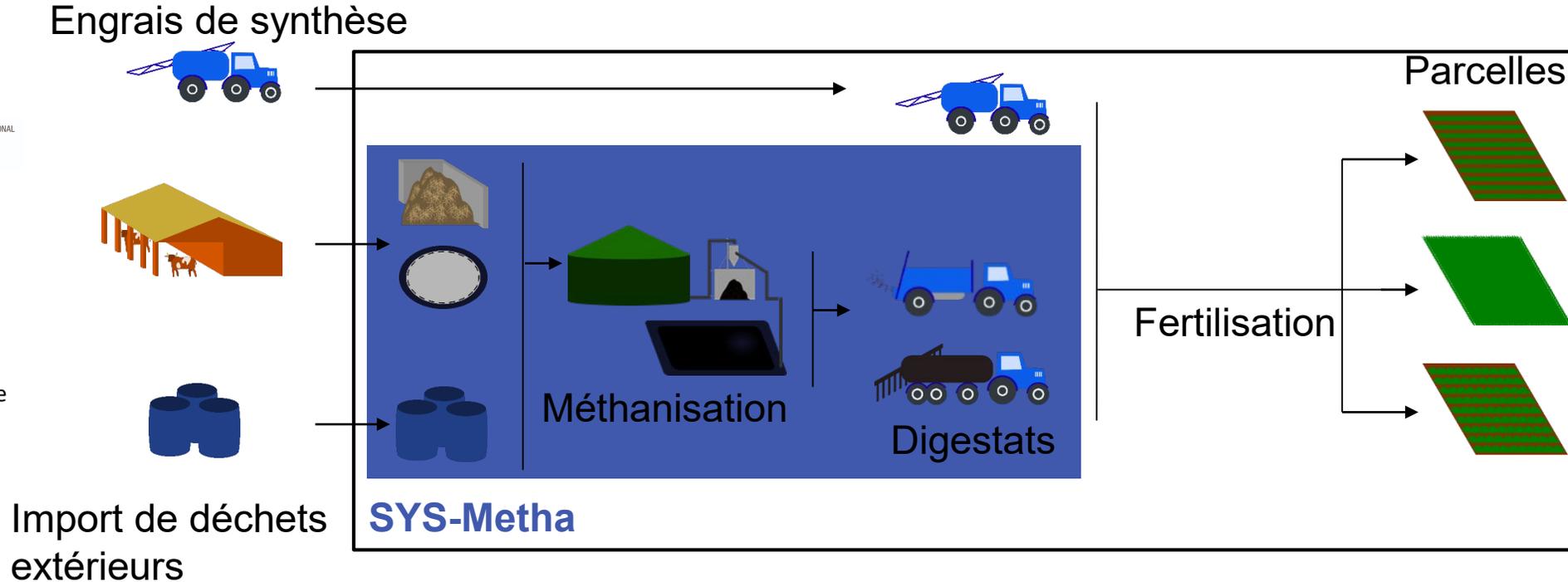


Présentation du modèle

Modèle à l'échelle d'une exploitation de polyculture-élevage bovin laitier



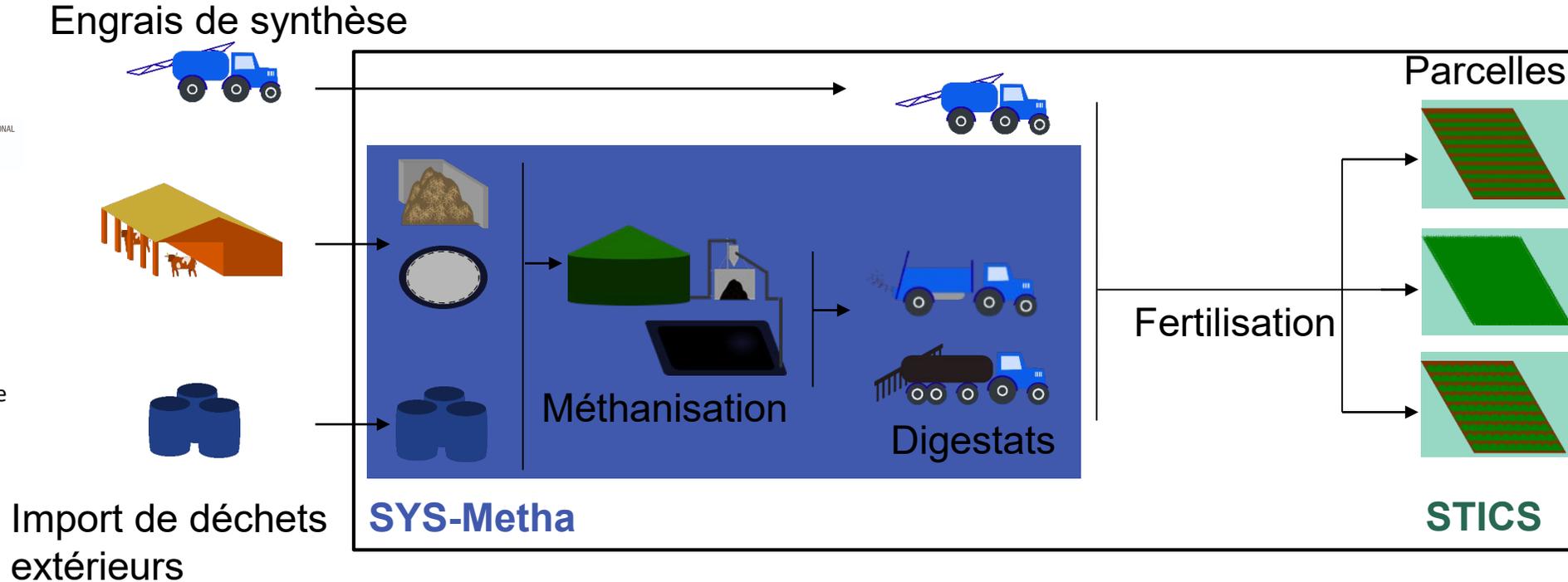
Modèle à l'échelle d'une exploitation de polyculture-élevage bovin laitier



SYS-Metha (Bareha et al., 2021)

- modèle très intéressant pour prédire simplement la qualité du digestat
- Biogaz et émissions au stockage

Modèle à l'échelle d'une exploitation de polyculture-élevage bovin laitier



STICS (sol et culture ; Brisson et al., 2008) + **ALFAM2** (volatilisation NH_3 ; Hafner et al., 2019)

→ Simulation de l'épandage de digestat au champ

Modèle à l'échelle d'une exploitation de polyculture-élevage bovin laitier

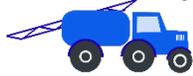
Besoin en N des cultures



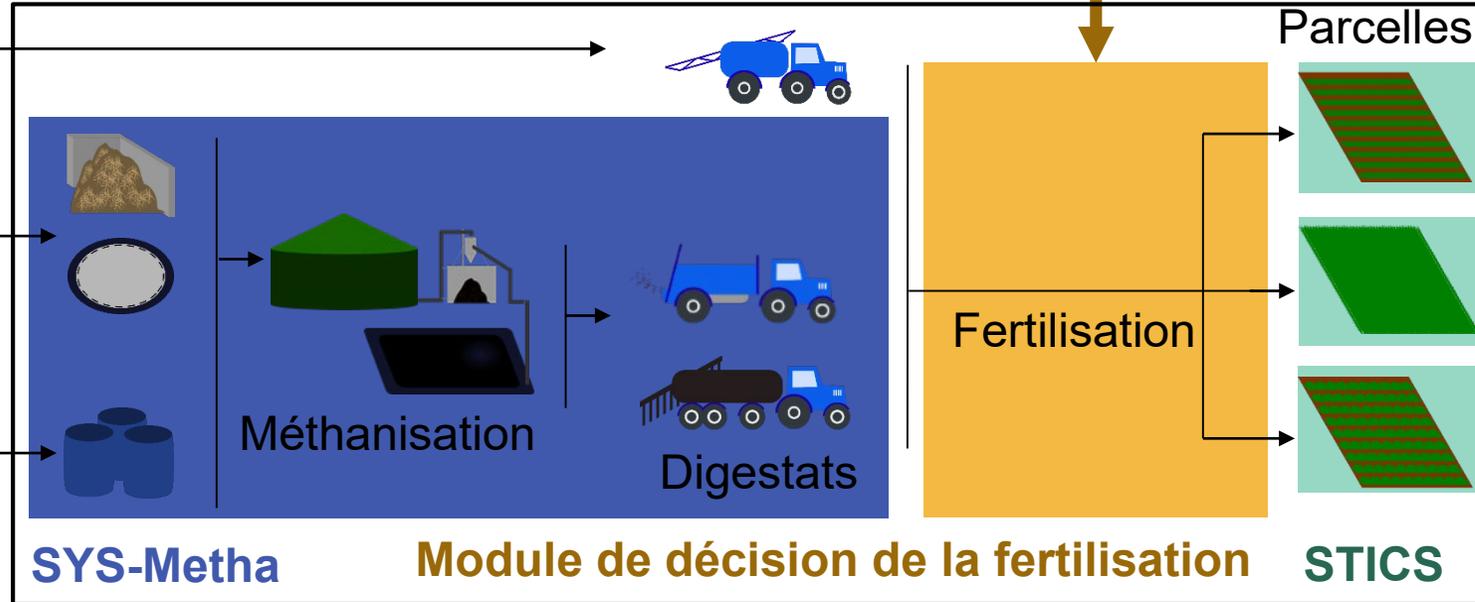
Avec le soutien de



Engrais de synthèse



Import de déchets
extérieurs



- Répartition des digestats selon des règles de décisions
- Prédiction de l'utilisation des engrais de synthèse pour avoir des rendements constant



Avec le soutien de



Scénarios

Description des scénarios modélisés



Conditions pédo-climatiques

1 sol (Luvisol, Nouzilly)

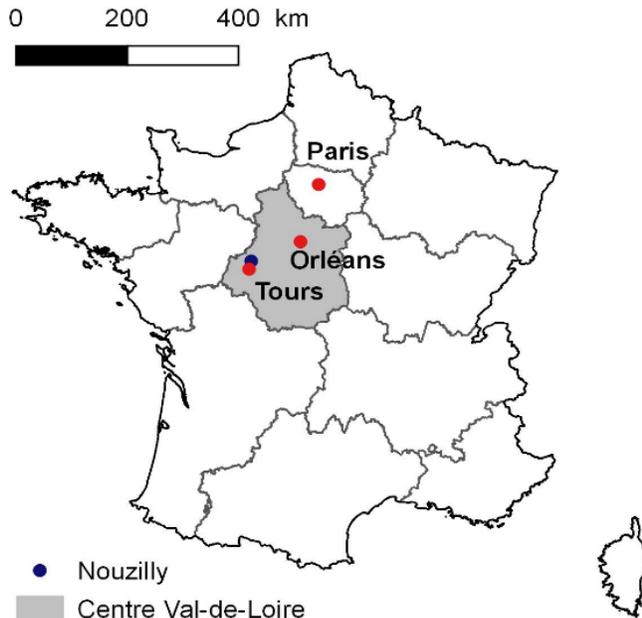


Climat océanique (11,9°C, 650 mm)
1 année climatique répétée pendant 20 ans

choix : 2010 = référence
5 autres années possibles

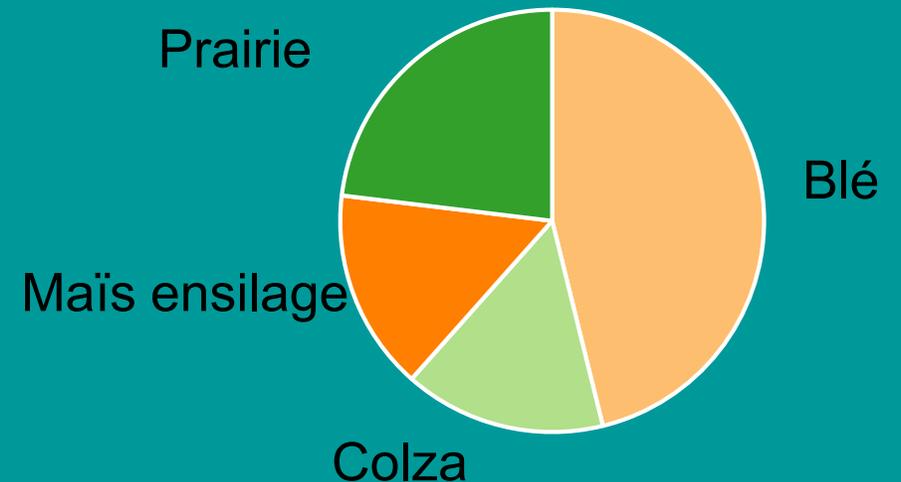


Avec le soutien de



Assolement

300 ha de cultures ; 10 parcelles



Description des scénarios modélisés

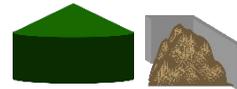
Traitement des effluents



Avec le soutien de



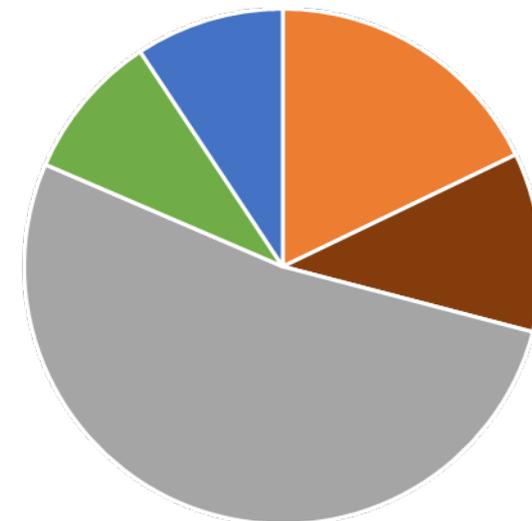
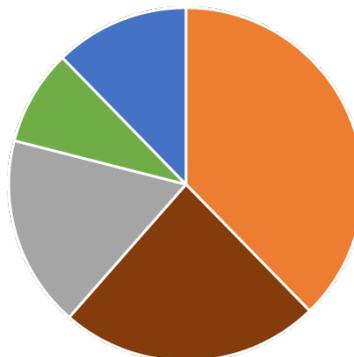
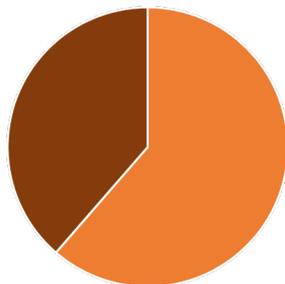
Pas de méthaniseur
1370 t d'effluents bovin



Méthaniseur à la ferme
2200 t de déchets
à majorité agricoles



Méthaniseur à la ferme
4700 t de déchets à majorité
urbains et industriels



Orange Lisier bovin

Brown Fumier bovin

Grey Déchets urbains et industriels

Green Autres déchets agricoles

Blue Eaux sales

Scénarios idéaux :

couverture fosse (lisier et digestat), séparation de phase, enfouissement après 24 h si possible



Avec le soutien de



Résultats

Résultats de simulations : effets de l'import de déchets

Biogaz

Épandage de matières
fertilisantes organiques

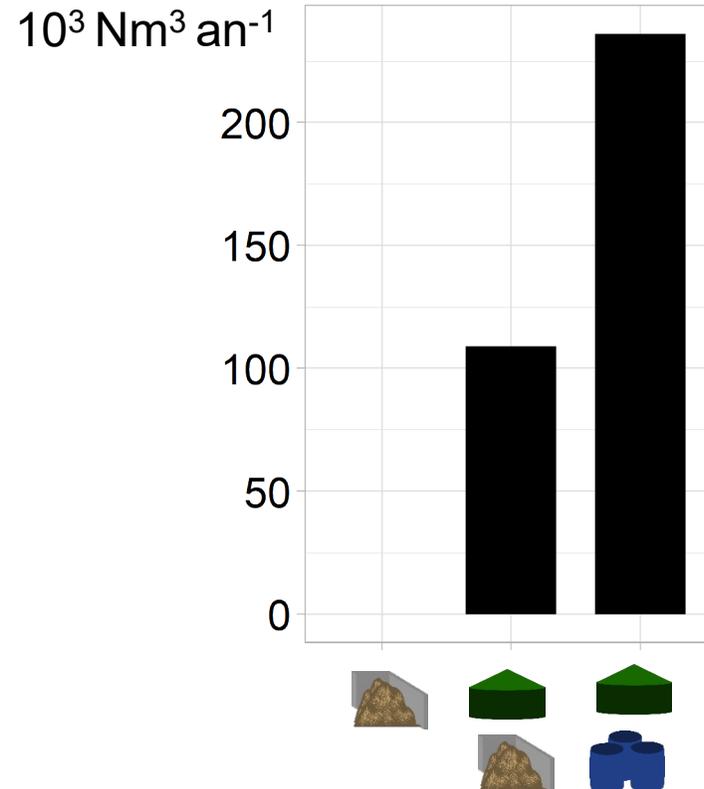
Émissions polluantes



Avec le soutien de



Biogaz



Résultats de simulations : effets de l'import de déchets

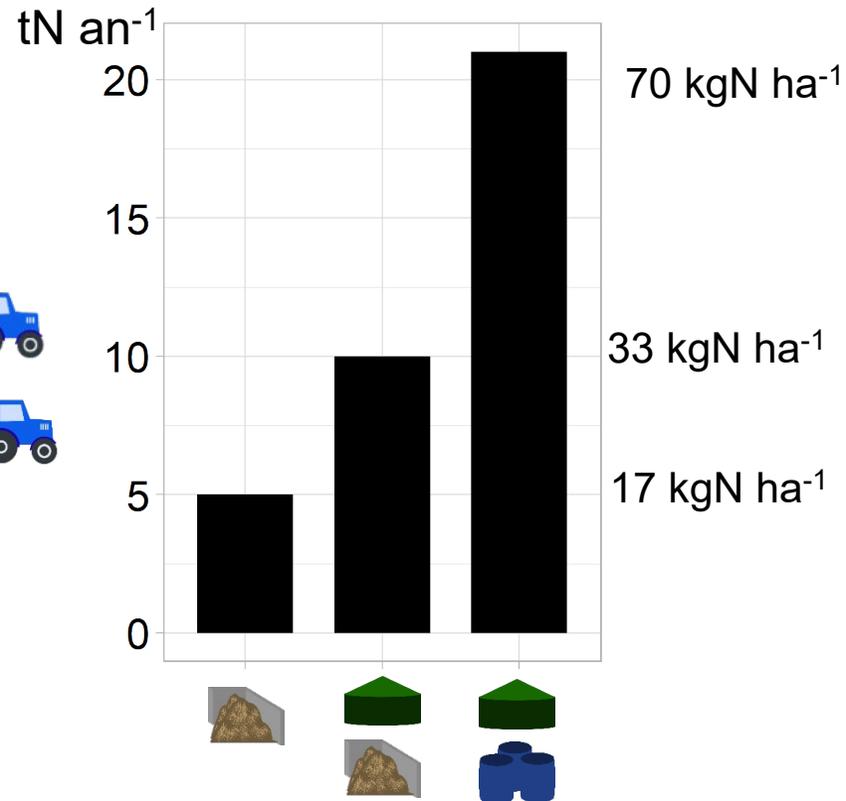
Biogaz

Épandage de matières
fertilisantes organiques

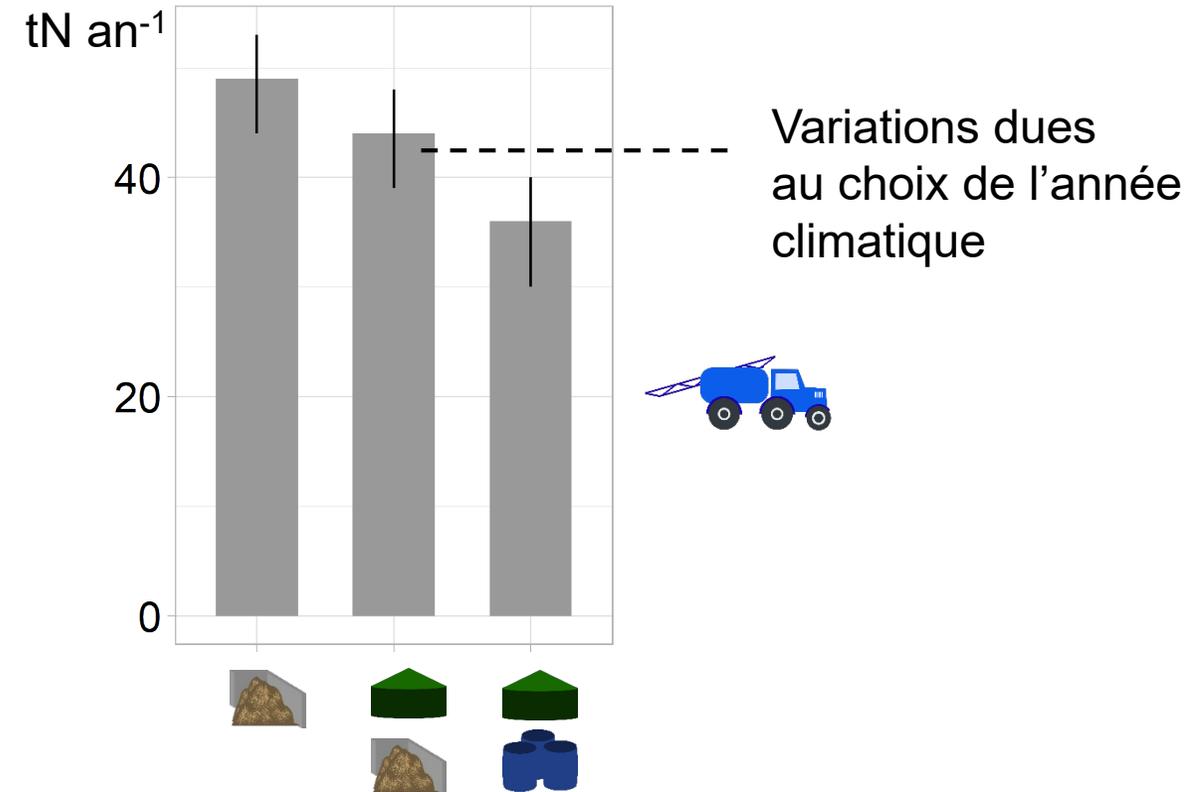
Émissions polluantes



N total épandu
(matières fertilisantes organiques)

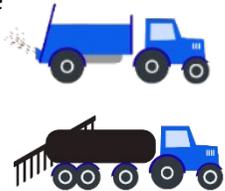


N épandu (engrais de synthèse)
Moyenne sur 20 ans



Diminution de 10 – 30%

Avec le soutien de



Résultats de simulations : effets de l'import de déchets

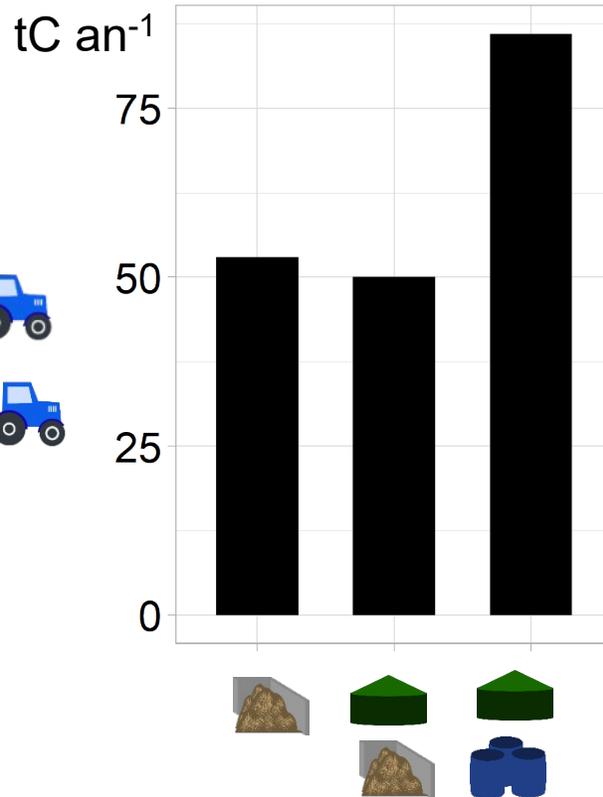
Biogaz

Épandage de matières
fertilisantes organiques

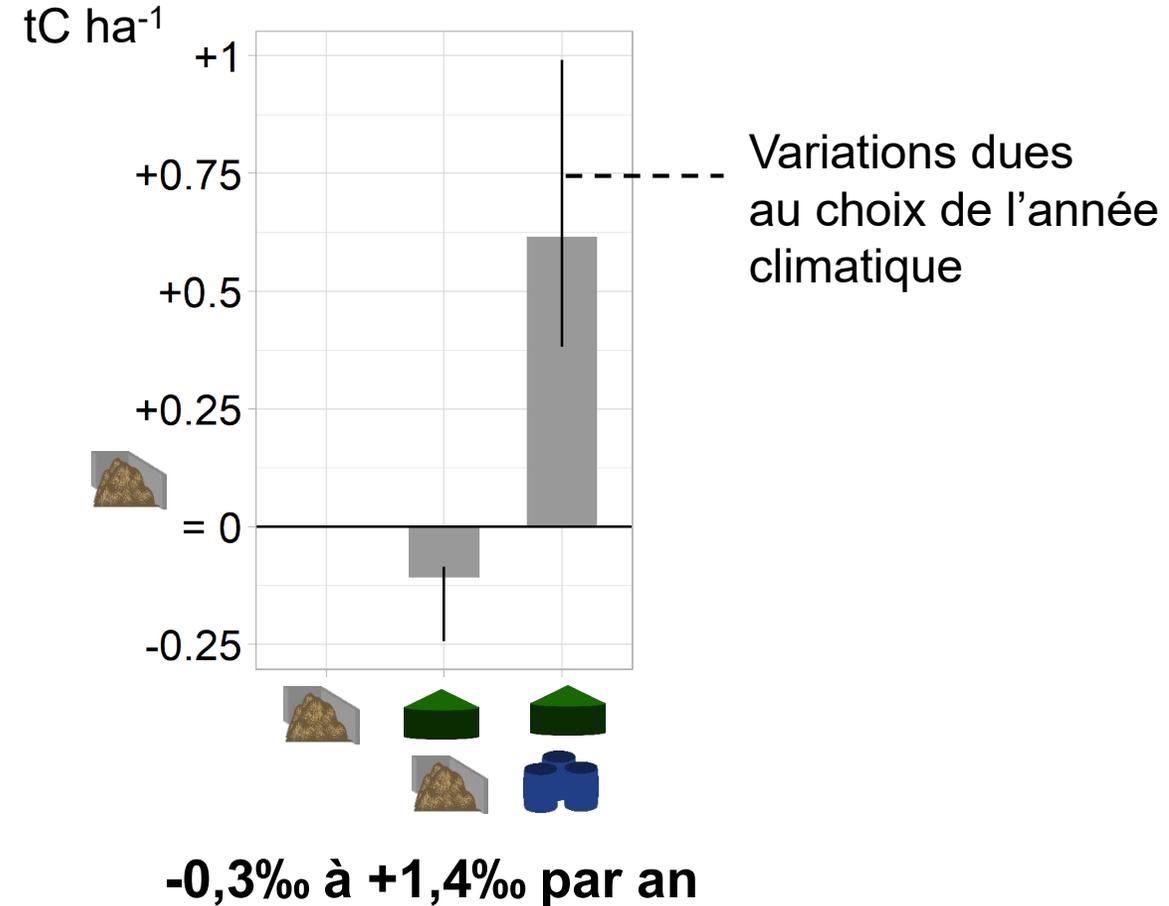
Émissions polluantes



C épandu
(matières fertilisantes organiques)



Stockage relatif de C dans les sols (à 20 ans)



Avec le soutien de



Résultats de simulations : effets de l'import de déchets

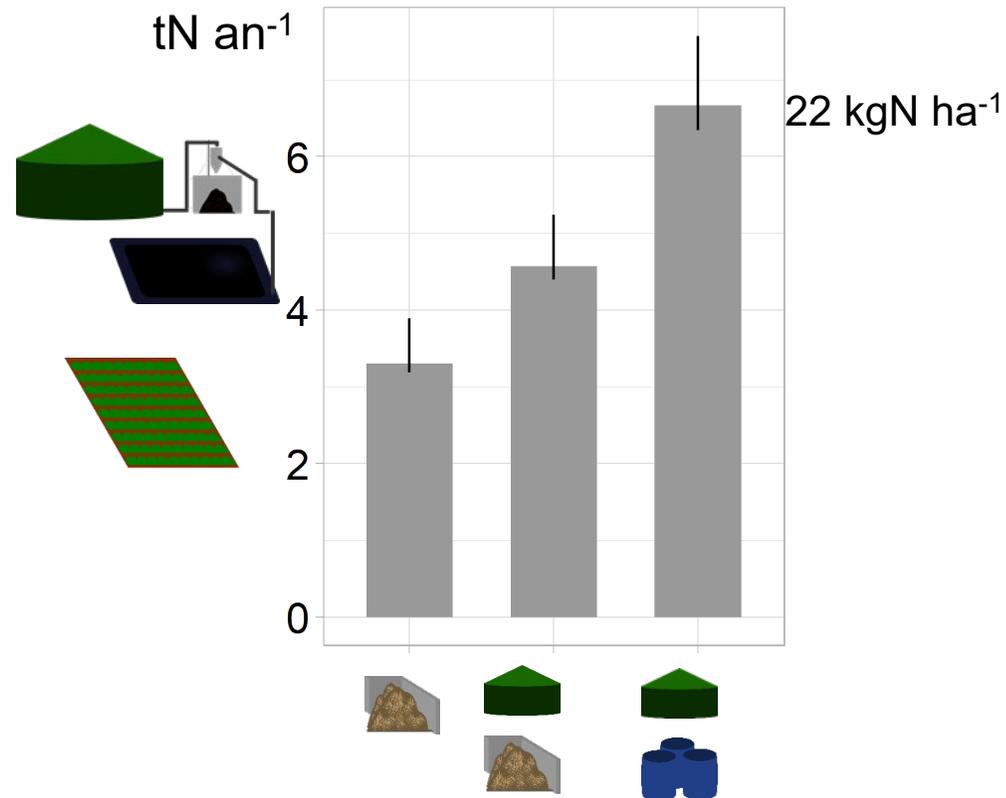
Biogaz

Épandage de matières
fertilisantes organiques

Émissions polluantes

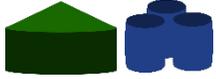
Avec le soutien de

Volatilisation de NH_3 (stockage et épandage)



Augmentation de 30 – 100%

Résultats de simulations : comparaison de pratiques sur la volatilisation de NH_3



Lagune de stockage du digestat liquide non couverte

Absence de séparation de phase



Littérature

NH_3 Kupper et al. (2021)

NH_3 : au stockage
 au champ

Baldé et al. (2018). Thèse V. Moinard.



Effets indirects au champ ?

Résultante ?

Avec le soutien de



Simulation

NH_3 : 51% – 65%

NH_3 : 1% – 7%

Engrais de synthèse : 13% – 18%

→ Très fort impact positif de la couverture de lagune

→ Impact positif modéré de la séparation de phase





Avec le soutien de



Conclusion

Conclusion



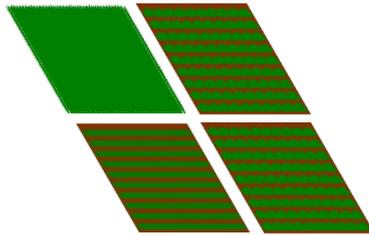
Une échelle et une démarche intéressante



Méthanisation : bon recyclage de l'azote, attention à la volatilisation



Avec le soutien de



Effets de la méthanisation sur les systèmes de cultures
Effet de l'utilisation de cultures intermédiaires



Vers une utilisation dans des Analyses de Cycle de Vie ?



Merci de votre attention

Avec le soutien de

