

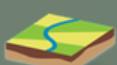
# RAPPORT D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

PROJET DE MÉTHANISATION  
SUR LA METROPOLE  
EUROPENNE DE LILLE

2025



MÉTROPOLE  
EUROPÉENNE DE LILLE



MAELAB  
MODELLING TERRITORIES

# CONTEXTE

## L'OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Le projet de méthanisation, porté par la CUMA CROIX AU BOIS, vise à traiter des co-produits agricoles et industriels pour produire du biogaz et du digestat. Ce dernier sera utilisé comme fertilisant, réduisant ainsi la dépendance des exploitations aux engrains minéraux (fabriqués en industries) et contribuant à la transition énergétique et écologique du territoire. L'étude présentée ici vise à mieux objectiver les impacts environnementaux du projet.

## LES CHIFFRES CLÉS DU PROJET

Une dizaine d'agriculteurs porteurs du projet

Une quarantaine d'exploitations partenaires du futur plan d'épandage

15 909 MWh de biogaz produit par an (= la consommation de 1 380 ménages)

Mélange : 54 % de matières agricoles et 46 % de restes agroalimentaires ou organiques du territoire

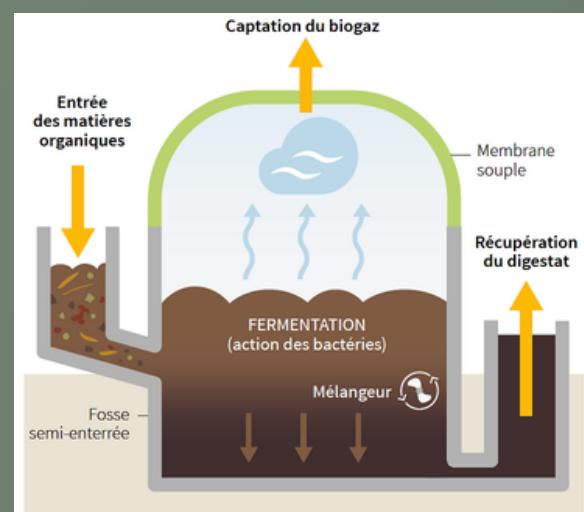
## RAPPEL SUR LA MÉTHANISATION

**ENERGIE RENOUVELABLE :** La méthanisation agricole est un processus qui permet de produire du biogaz à partir de matières organiques fermentescibles telles que des effluents d'élevages, des résidus de culture...

**ECONOMIE CIRCULAIRE ET LOCALE :** La méthanisation agricole permet également de recycler les matières organiques du territoire (des co-produits issues d'industries agro-alimentaires, etc.) et ainsi éviter leur exportation et les déplacements des camions et les valoriser localement.

**EMPREINTE CARBONE :** La méthanisation produit de l'énergie renouvelable, et permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre pour le territoire.

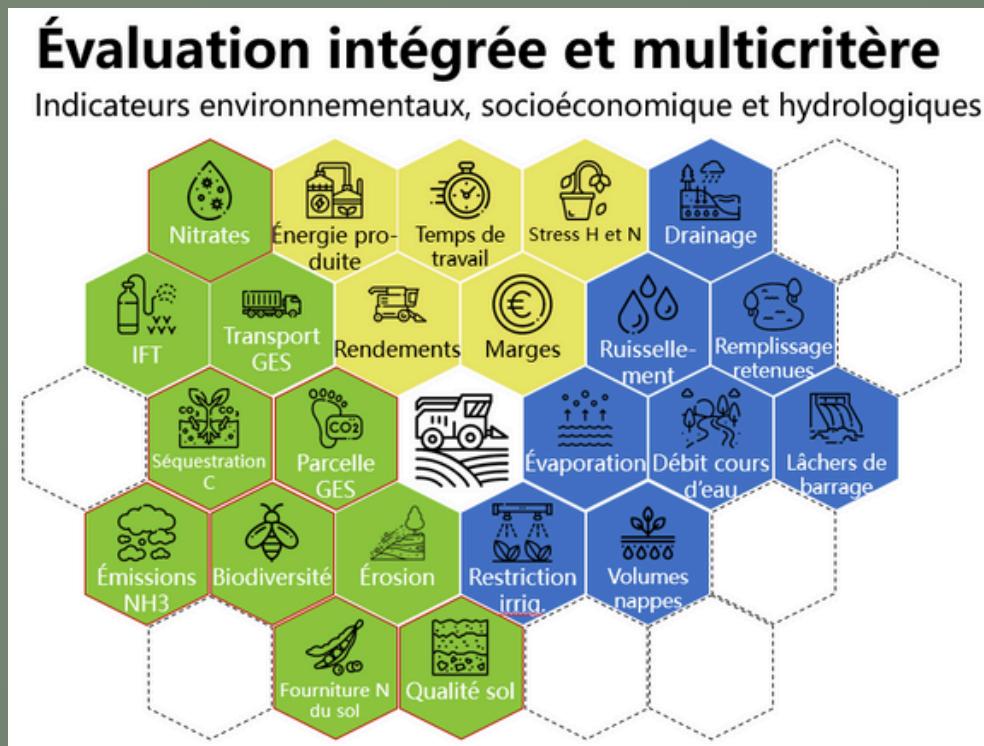
**VIE DU SOL :** Au-delà du gaz naturel, la méthanisation produit du digestat. Ce résidu de matières organiques peut alors être épandu dans les champs.



# L'ETUDE AVEC L'OUTIL MAELIA

MAELIA est un outil de simulation développé par l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement) qui permet de modéliser et d'évaluer les impacts environnementaux de diverses activités humaines, notamment dans les domaines de l'agriculture et de l'aménagement du territoire.

L'outil prend en compte divers facteurs environnementaux (changement climatique, changement de rotation, changement de pratiques de fertilisation ...) et humains (temps et répartition du travail par exemple, matériels utilisés...) pour prédire les conséquences potentielles de certaines décisions, permettant ainsi de mieux planifier et de mettre en œuvre des pratiques durables.



L'étude utilise donc la plateforme MAELIA pour simuler les dynamiques bioéconomiques et agricoles. Deux scénarios ont été modélisés :

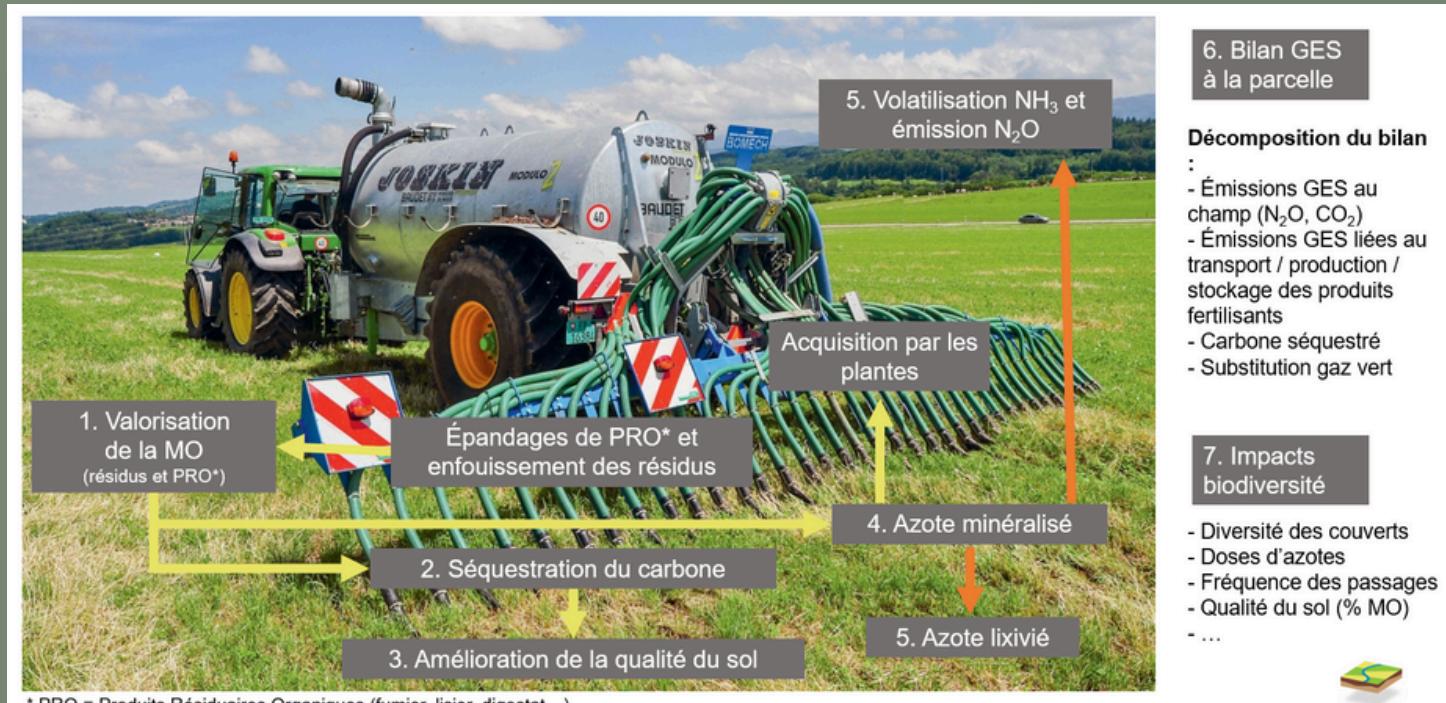
- Scénario statu quo : Continuation des pratiques actuelles sans méthanisation.
- Scénario méthanisation : Installation du méthaniseur avec épandage de digestat et ajustement des pratiques agricoles.

Les scénarii ont été simulés jusqu'en 2050 et en intégrant les prévisions les plus pessimistes en matière de changements climatiques conformément à la TRACC (*Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique*).

Les principaux indicateurs étudiés au cours de l'étude sont :

- le cycle des nitrates et le degré d'autonomie azotée des cultures
- la qualité des sols
- la séquestration carbone
- les émissions de gaz à effet de serre à la parcelle
- les émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>)
- la biodiversité à la parcelle

## SCHEMA DES INDICATEURS ETUDES DANS CE PROJET



## LES RESULTATS EN BREF

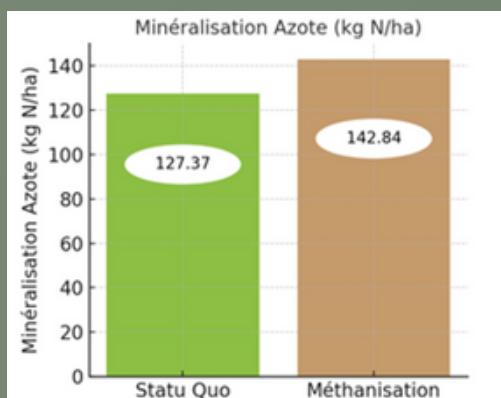
- **Autonomie azotée** : Le scénario méthanisation augmente l'autonomie azotée du territoire d'étude de 23 % (les exploitations engagées dans le plan d'épandage), réduisant la dépendance aux engrains minéraux.
- **Bilan gaz à effet de serre (GES)** : Avec la prise en compte de la substitution du gaz naturel par le biogaz, le bilan est amélioré de 40 % dans le scénario méthanisation.
- **Stockage de carbone** : Le scénario méthanisation montre une légère augmentation en matière de séquestration carbone, avec une réduction, mais peu significative, de la perte de carbone des sols.
- **Fuites azotées** : Les émissions de NH<sub>3</sub> dans l'air et la lixiviation des nitrates (entrainement de l'azote par l'eau qui s'infiltra) sont plus élevées dans le scénario méthanisation dû au fait que la quantité à épandre est plus importante puisque le projet traite des déchets du territoire en plus des effluents d'élevage, mais restent maîtrisables avec des ajustements de pratiques en lien avec la fertilisation.
- **Biodiversité** : L'impact sur la biodiversité est neutre, mais des améliorations sont possibles avec des pratiques agricoles optimisées.

## ZOOM SUR L'IMPORTANCE DE L'AUTONOMIE AZOTÉE

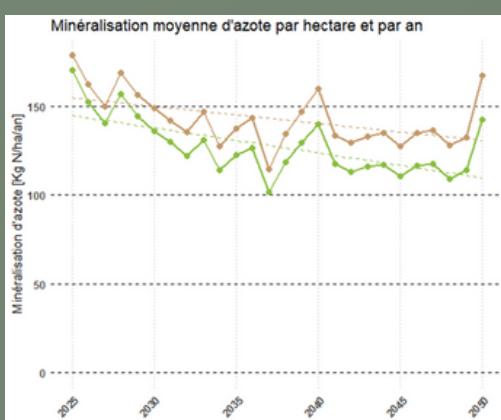
En recyclant, en plus des effluents d'élevage qui sont déjà valorisés par un épandage sur les sols agricoles, des déchets organiques du territoire, le projet permet d'augmenter le volume de matières organiques locales à épandre dans les champs.



Ce volume va permettre aux exploitations impliquées dans le projet mais aussi à d'autres de moins dépendre des engrains minéraux. Fabriqués en usine, ces derniers sont très énergivores à produire et contribuent significativement aux émissions de gaz à effet de serre. De plus cette ressource locale permettra aux exploitations d'être plus résilientes face aux chocs économiques.



Le scénario de méthanisation entraîne également une augmentation de 12 % de la minéralisation de l'azote par rapport au scénario statu quo. Cette hausse est due à une plus grande quantité d'azote organique présente dans le sol, qui se minéralise avec le temps.



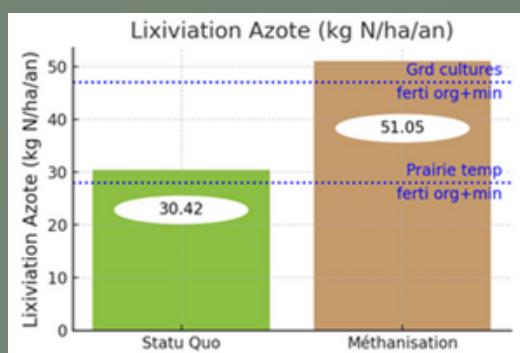
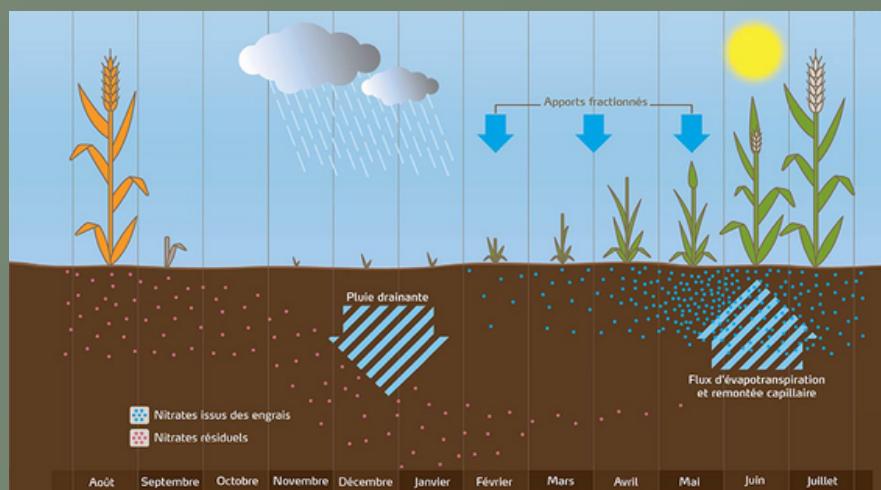
Les tendances annuelles sont similaires pour les deux scénarios, mais la différence entre eux s'accentue avec le temps. En 2025, la différence est de 8,5 kg N/ha/an, alors qu'en 2050, elle atteint 25 kg N/ha/an. Le scénario de méthanisation a permis une minéralisation supplémentaire de 16,5 kg N/ha/an sur 25 ans par rapport au scénario statu quo.

À long terme, il sera donc possible de diminuer encore la fertilisation minérale en tenant compte de cet azote minéralisé dans le sol, ce qui pourrait permettre d'économiser jusqu'à 15 kg d'azote par hectare supplémentaires d'engrais minéraux d'ici 2050. Ainsi, la méthanisation permet, grâce à un effet cumulatif de la minéralisation de l'azote, un impact bénéfique plus important sur l'autonomie azotée du territoire.

## ZOOM SUR LE PHÉNOMÈNE DE LIXIVIATION

En accueillant dans le méthaniseur d'autres matières organiques que celles des exploitations (résidus agroalimentaires, d'industries ou des communes), les exploitants ont plus de volume de digestat à épandre qu'il n'y avait de volume de lisiers ou fumier dans le scénario statut quo. En faisant cela, c'est aussi un service rendu au territoire pour permettre une valorisation locale des déchets du territoire et diminuer les transports de camions. Toutefois l'une des conséquences possible de cela est une augmentation de la lixiviation.

Le phénomène de lixiviation correspond à l'entraînement par l'eau (d'irrigation ou de pluie) d'éléments nutritifs solubles, tels que les nitrates, dans les eaux souterraines. Outre le fait que ces pertes azotées pénalisent l'efficacité de l'azote apporté aux champs, ce phénomène présente un risque de pollution des eaux souterraines et superficielles par les nitrates. Mais ce phénomène complexe est notamment fortement lié aux conditions météorologiques pendant les périodes d'épandages.



La lixiviation est maîtrisée pour les deux scénarios, en effet le scénario statu quo est inférieur à la valeur de référence en grandes cultures et le scénario méthanisation est légèrement supérieur.

Le scénario méthanisation présente tout de même une lixiviation moyenne plus élevée (+21 UN/ha/an) que pour le statu quo, principalement dû au fait qu'il y ait plus d'azote dans le système, mais elle reste maîtrisée et améliorable.

Des modélisations plus fines des dynamiques de lixiviation ont montré qu'il y a certains décalages entre les pratiques actuelles d'apports de nitrates et les besoins des cultures. Cette lixiviation pourrait être largement diminuée en fractionnant les apports (deux apports moins élevés en période de février - mars plutôt qu'un seul apport plus important) pour limiter l'entraînement de l'azote par l'eau (des précipitations et irrigation).

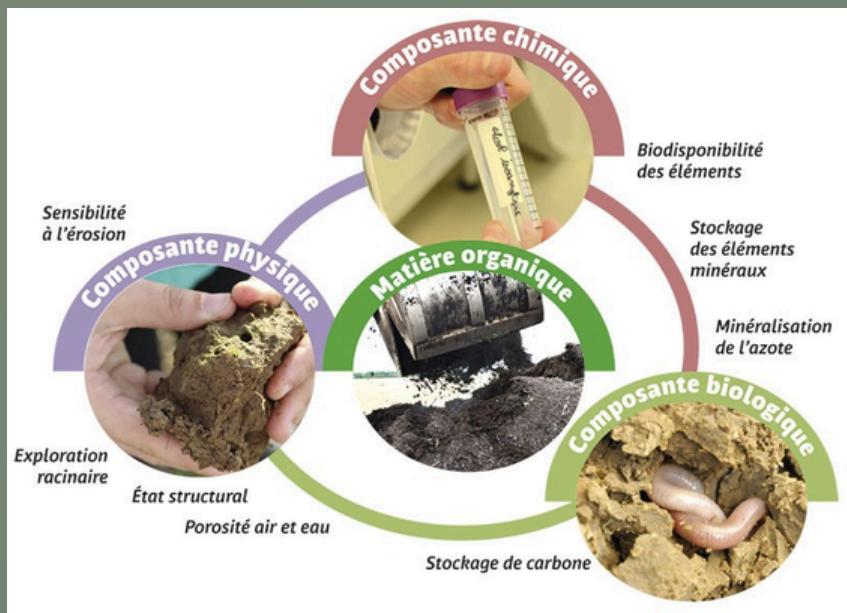
Parmi les facteurs d'amélioration, le matériel d'épandage et la formation des exploitants au pilotage de l'azote sont également des leviers importants.

## QUID DE LA QUALITÉ DES SOLS

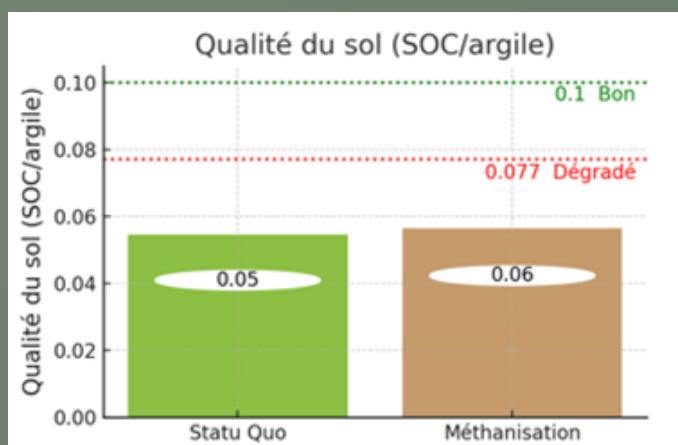
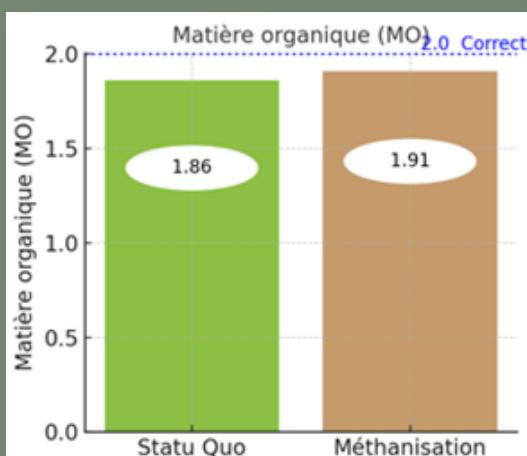
La modification de la nature des apports dans les sols, en substituant une partie des apports nitrates qui se faisaient sous forme de fumier - lisier et d'engrais minéraux, par des apports de digestat peut agir sur le long terme sur la structuration des sols.

### COMMENT SE MODELISE LA QUALITÉ DES SOLS

La qualification d'un sol agricole répond à de multiples facteurs. Avec l'outil MAELIA, de la qualité structurale du sol tient compte de la teneur en matière organique et du taux d'argile dans les sols.



Une meilleure qualité de sol permet une meilleure rétention de l'eau, un meilleur stockage carbone et une plus grande expression de la biodiversité dans les sols.



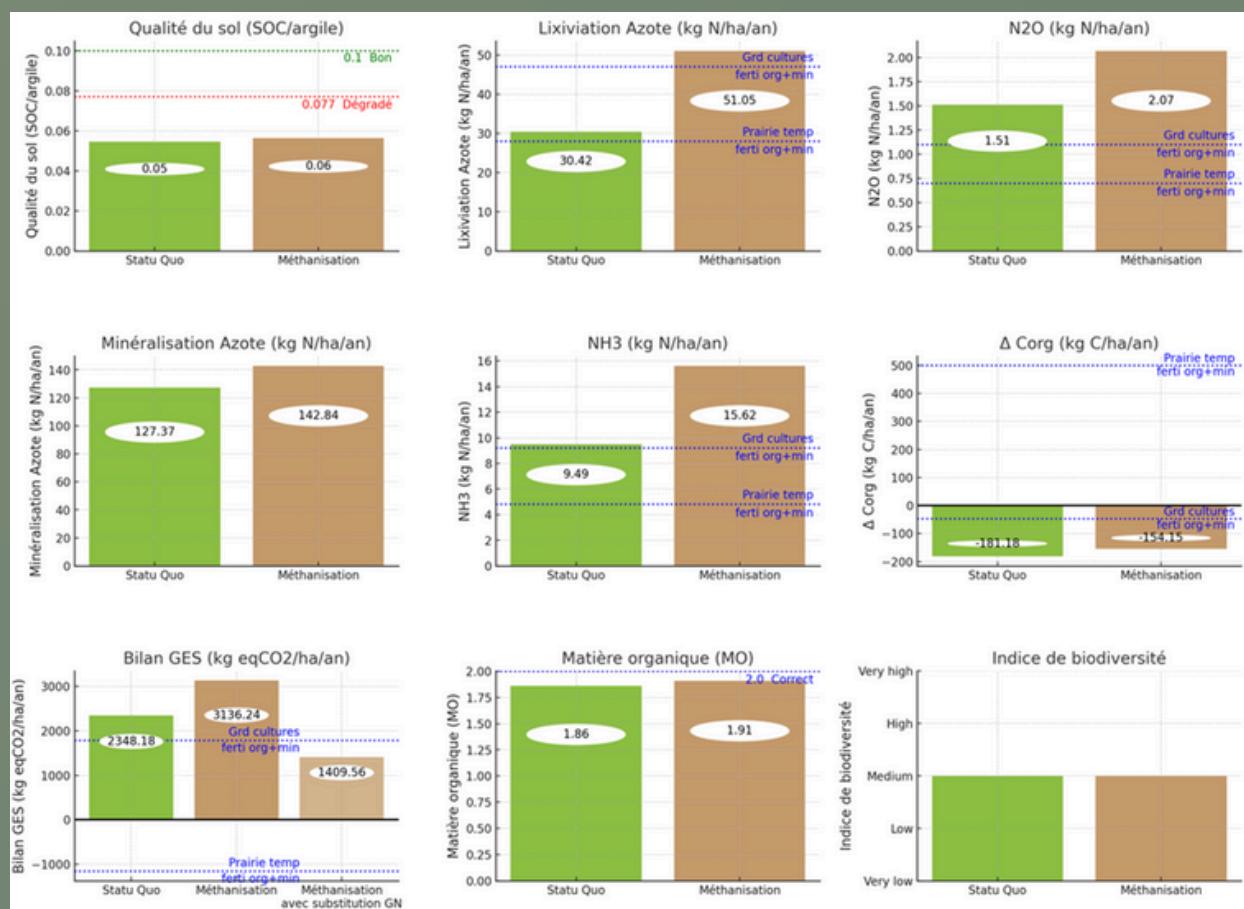
En grandes cultures sur sol limoneux comme sur le secteur d'étude, un taux de matière organique (MO) à 2 % se situe à un niveau correct. Le taux de MO se situe légèrement en dessous de 2 % pour les deux scénarios.

Le scénario méthanisation n'a donc pas d'effet significatif, positif ou négatif, sur l'évolution du taux de matière organique et de la qualité structurale du sol, en comparaison au statu quo qui présente déjà des pratiques vertueuses (apport d'effluents d'élevage). Une amélioration est possible en influant sur les couverts hivernaux et les pratiques de travail du sol notamment.

# DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

Le projet de méthanisation présente des bénéfices significatifs en termes de réduction des émissions de GES, de développement des énergies renouvelables (biogaz) et de boucle locale d'économie circulaire aussi. Cependant, des leviers d'actions seraient à mobiliser dans le temps pour en améliorer encore le bilan global :

- Optimisation de la période d'épandage et extension des surfaces d'épandage ;
- Ajustement des pratiques d'épandage : doses appliquées et amélioration des techniques d'application ;
- Augmentation des couverts hivernaux.

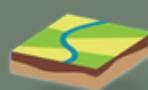


## CONCLUSIONS

L'unité de méthanisation de Frelinghien représente un projet globalement positif pour la transition énergétique et agricole du territoire de la MEL. Avec des ajustements et une gestion optimisée, elle participerait fortement à renforcer l'autonomie azotée des exploitations agricoles tout en contribuant, à son échelle, à limiter dans les années à venir les émissions de GES du territoire.



**MÉTROPOLE**  
EUROPÉENNE DE LILLE



**MAELAB**  
MODELLING TERRITORIES