

Avec le soutien de

# Analyse du cycle de vie du biométhane issu de ressources agricoles

A. Esnouf, D. Brockmann, R. Cresson



# Une ACV du biométhane issu de ressources agricoles pour :



- **Quantifier les impacts environnementaux** du biométhane injecté grâce à une **méthodologie multicritère et multi-étape, normée ISO 14040-44**

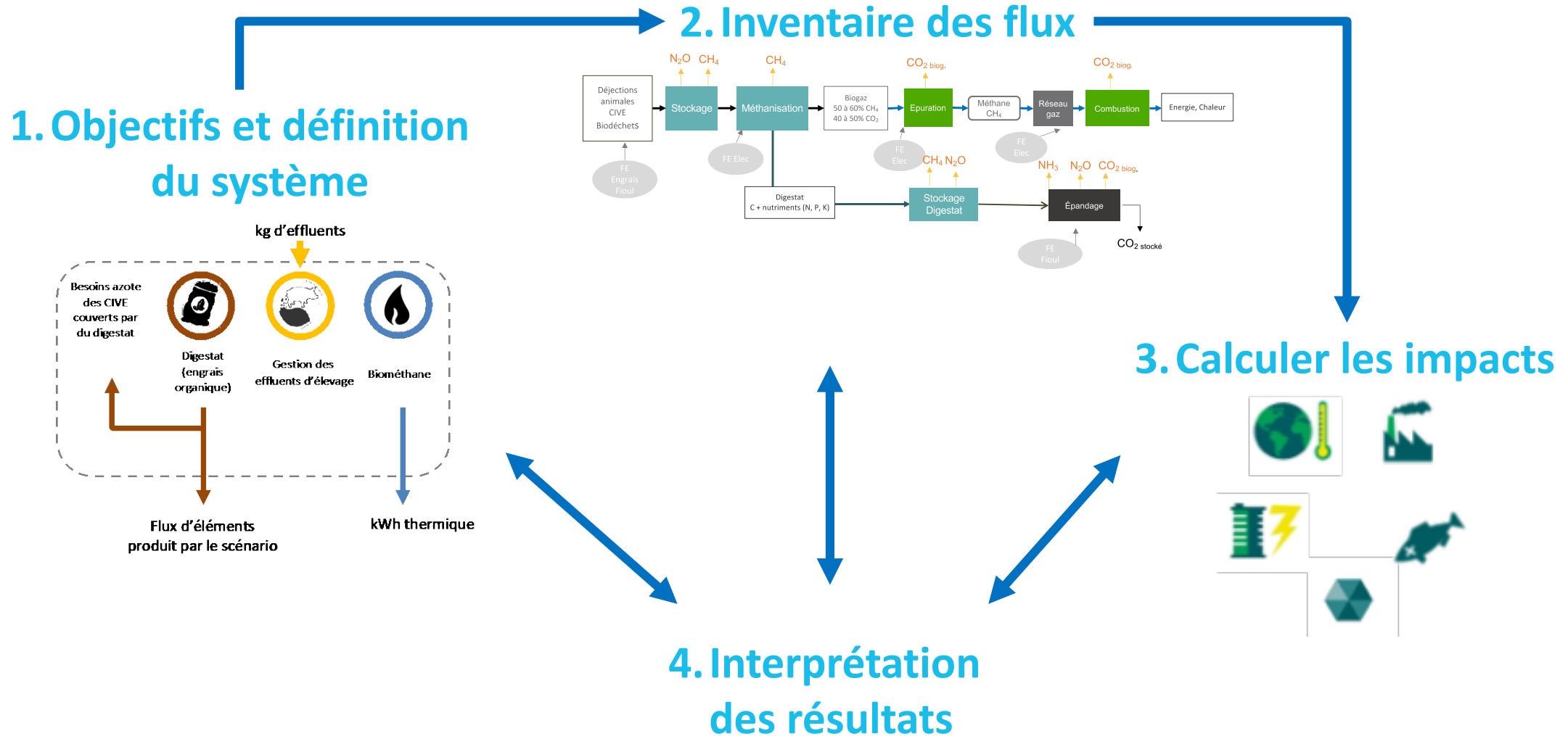
- Prendre en compte **3 fonctions** de la méthanisation agricole pour réaliser des **comparaisons cohérentes** de scénarios et **analyser les contributions de chaque étape**

- Analyser la sensibilité des résultats à travers la variabilité de paramètres techniques (émissions fugitive de méthane, gestion du digestat...)

Avec le soutien de



# Méthodologie ACV



Avec le soutien de

# Les fonctions du système

Biométhane agricole =  
Filière multifonctionnelle



Gestion des  
effluents d'élevage



Production de  
chaleur

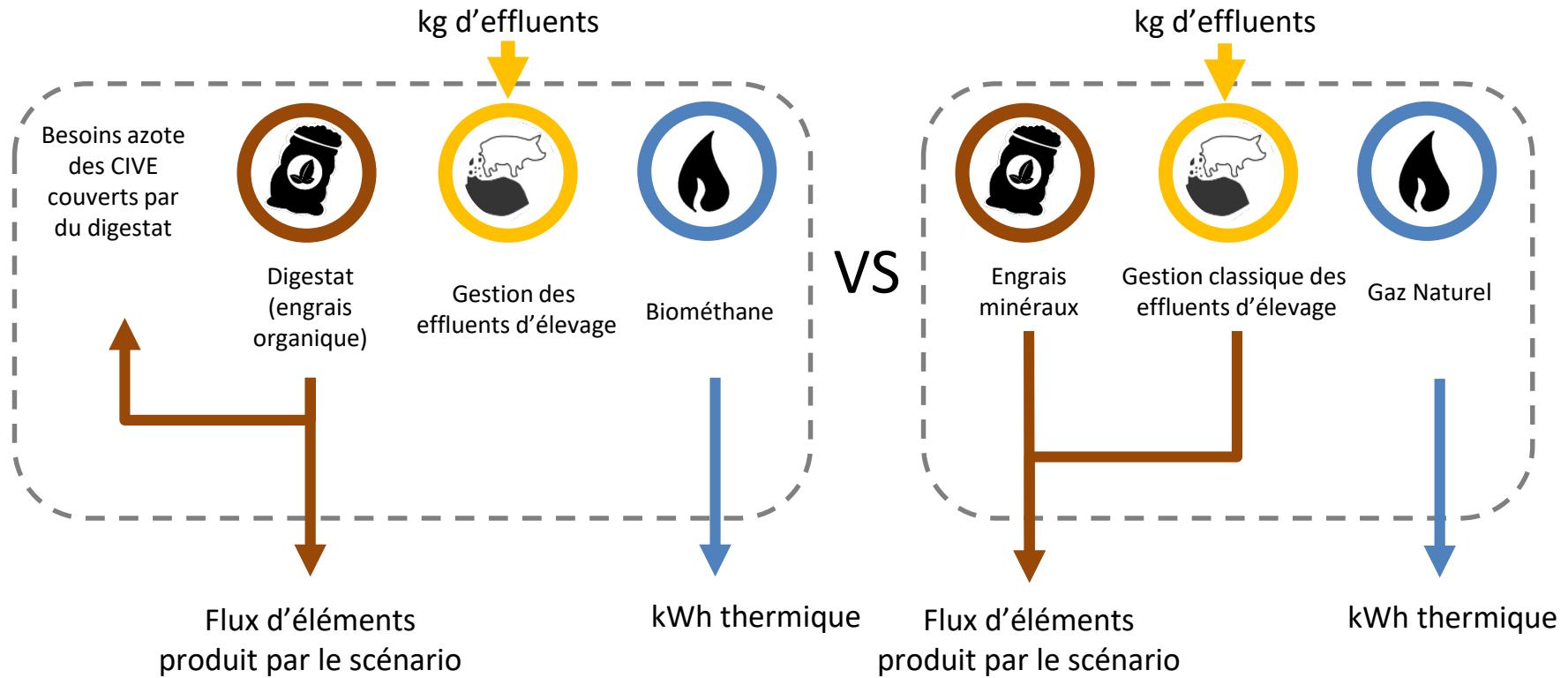


Valorisation des  
matières organiques

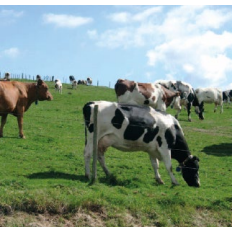
# Fonctions de la méthanisation et bouquets d'unités fonctionnelles

## Scénario AVEC méthanisation

## Scénario SANS méthanisation

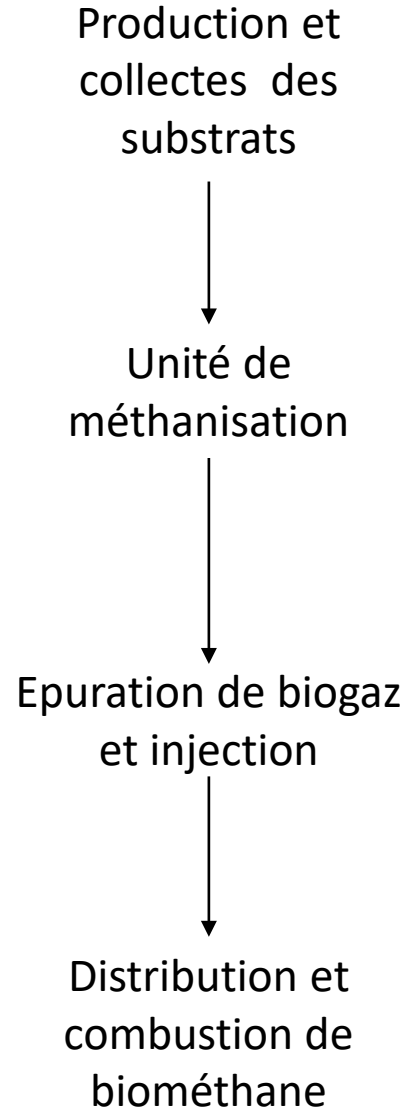


Contexte  
« Culture »



Contexte  
« Elevage »

# Principales hypothèses



- **Production de CIVE** en période d'interculture d'hiver (**7 t MS/ha**) à la place de **CIPAN**
- 10 km pour tous les substrats
- Maintien en température du digesteur par combustion de biogaz (autoconsommation)
- Brassage des substrats, **mix électrique français**
- Pas d'hygiénisation des substrats
- Emissions fugitives de biogaz fixées à **0,5%**
- Torchère des gaz de surpression (3,1% du gaz)
- **Couverture du stockage du digestat** avec récupération de gaz
- Distribution des digestats à 5 km et épandage par **pendillards et incorporation dans les 12h**
- Taux de récupération du méthane 99,3% -> Off-gaz 0,7% du méthane
- Charbon actif et membrane
- Emissions fugitive de methane de 0,1% au poste d'injection
- ICV Distribution du gaz naturel (Ecoinvent 3.6)
- ICV Combustion au sein d'une chaudière au gaz naturel (Ecoinvent 3.6)

# Les impacts environnementaux quantifiés et comparés



Changement climatique

Acidification



Destruction couche ozone

Eutrophisation eau douce



Radiation ionisante

Eutrophisation marine

Formation ozone photochimique

Eutrophisation terrestre

Avec le soutien de

Particules fines

Occupation des terres



Toxicité humaine, effets non cancérigènes

Epuisement des ressources en eau



Toxicité humaine, effets cancérigènes

Epuisement des ress. énergétiques (fossiles et nucléaires)

Ecotoxicité des eaux douces

Epuisement des ress. métalliques et minérales

# Principaux résultats d'indicateurs pour les comparaisons entre avec et sans méthanisation



Contexte « Culture »

7 résultats d'indicateurs  
améliorés par rapport à  
sans méthanisation

Changement climatique (-73%)  
Ress. énergétiques (-67%)  
Particules fines, Eutrophisation terrestre et Acidification (-19%)

5 idem

4 dégradés

Epuisement ress. Metall.&min. (+43%)  
Radiation ionisante (+685%)  
Ress. Eau (+16%)  
Eutrophisation eau douce (+32%)



Avec le soutien de



Contexte « Elevage »

9 améliorés

Changement climatique (-71%)  
Ress. énergétiques (-65%)  
Particules fines, Eutrophisation terrestre et Acidification (-48%)

5 idem

2 dégradés

Epuisement ress. Metall.&min. (+35%)  
Radiation ionisante (+591%)



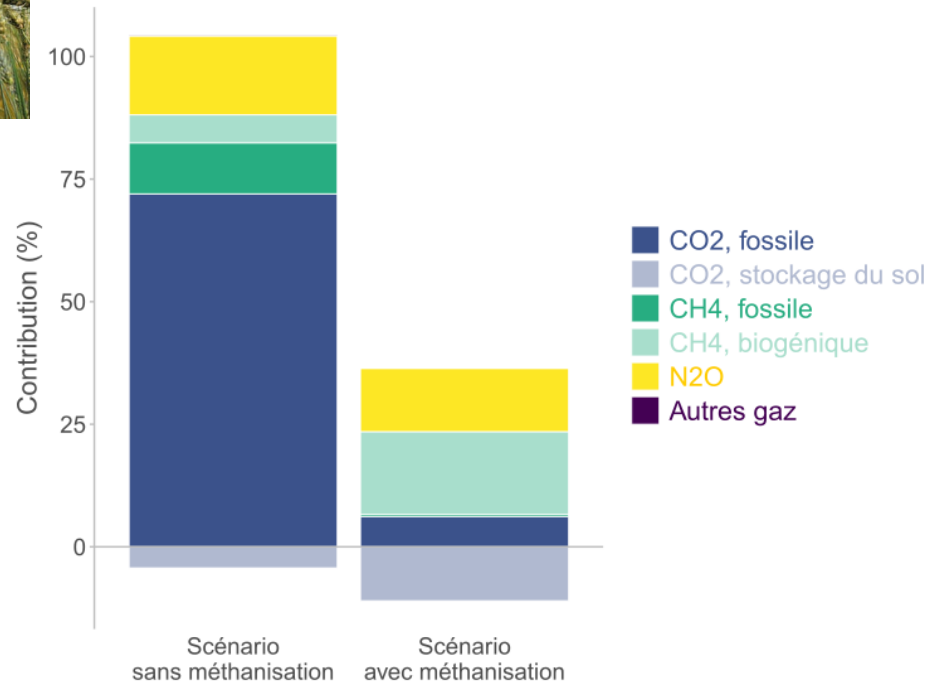


# Contributions des GES sur le changement climatique

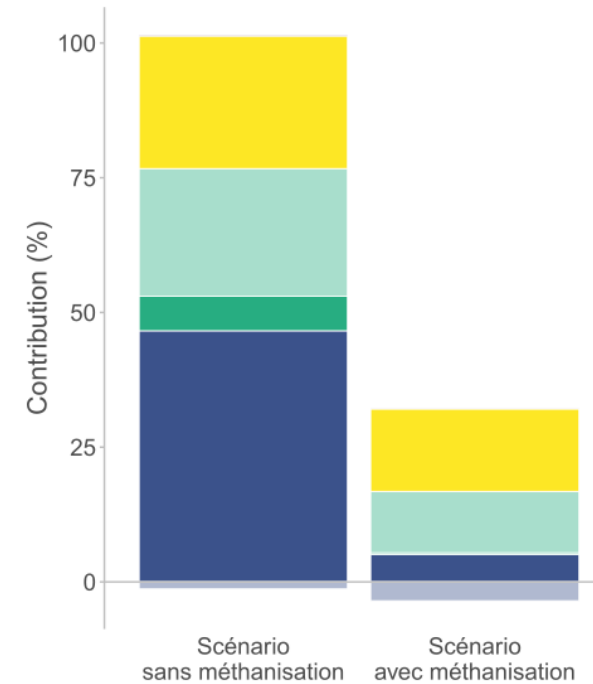
## « Culture »



Avec le soutien de



## « Elevage »



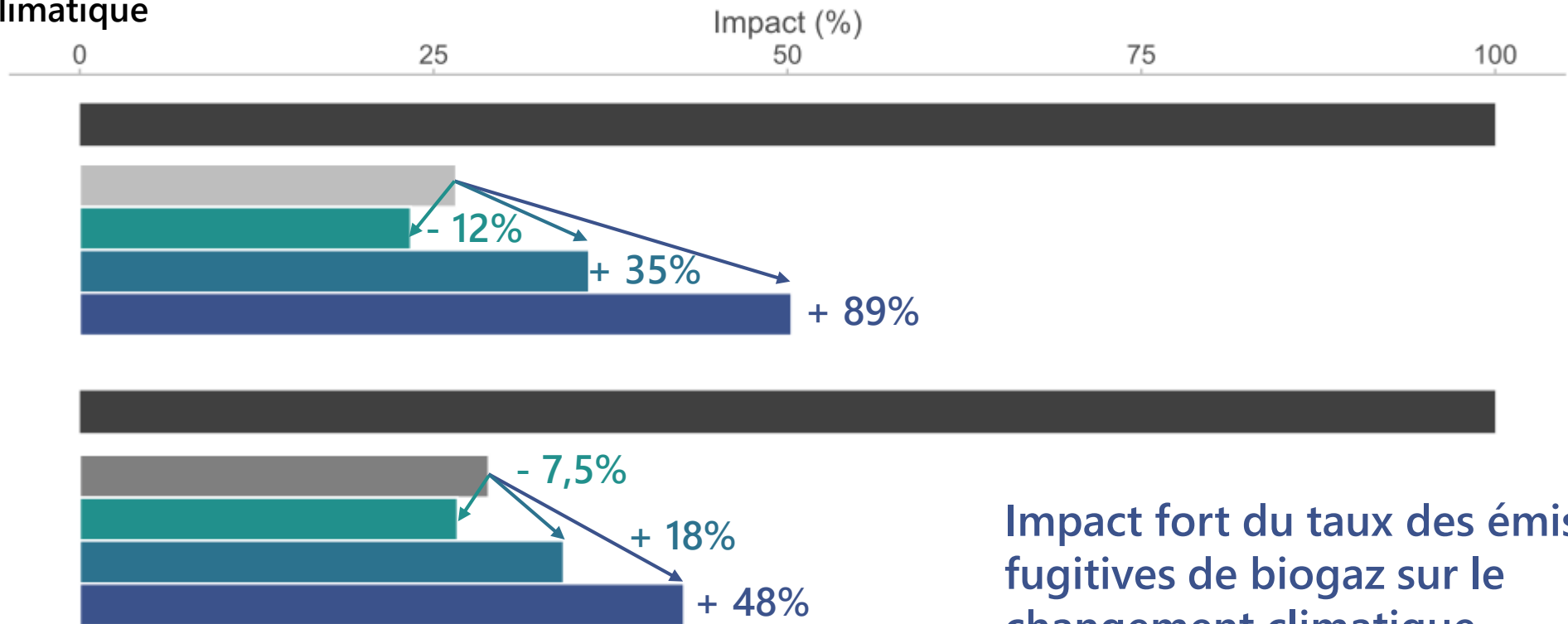
Production et utilisation d'un gaz renouvelable → Forte réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, fossile

Gestion optimisée des effluents → Réduction des émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O (« Elevage »)

# Analyse de sensibilité : bonne maintenance de l'unité de méthanisation et émissions fugitives



## Changement climatique



Impact fort du taux des émissions fugitives de biogaz sur le changement climatique

## Conclusion

- Intérêt de la méthanisation par rapport aux scénarios de référence lors des comparaisons des scénarios

Avec le soutien de

- Différence suivant le contexte agricole et les mélanges de substrats
- Importance des bonnes pratiques (stockage et épandage de de digestat, introduction de légumineuses...)



Avec le soutien de



Contactez nous !

**Merci de votre attention**

Lien vers le rapport ACV complet : <https://url.inrae.fr/3qZq82j>

## Contacts

antoine.esnouf@inrae.fr

+33 (0)6 03 18 25 57

doris.brockmann@inrae.fr

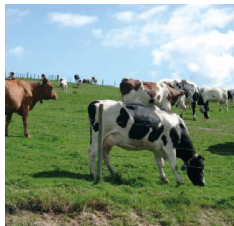
+33 (0)6 03 18 97 76

[www.inrae-transfert.fr](http://www.inrae-transfert.fr)



Contexte  
« Culture »

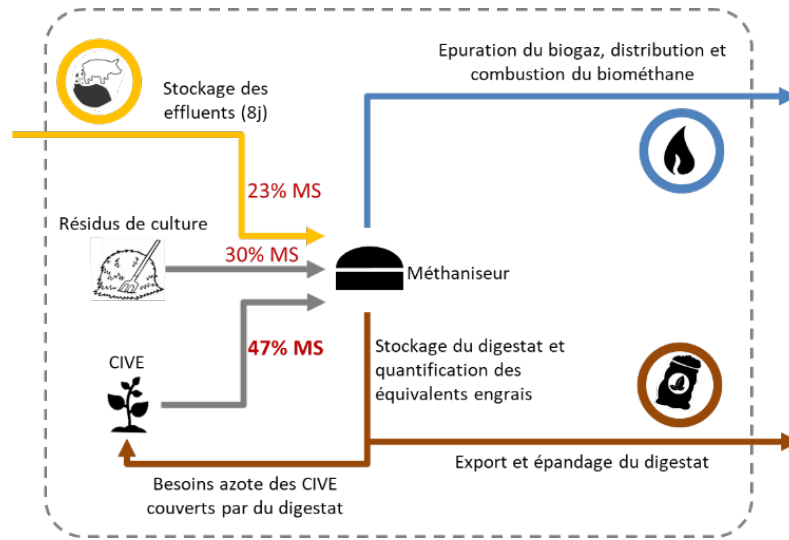
Avec le soutien de



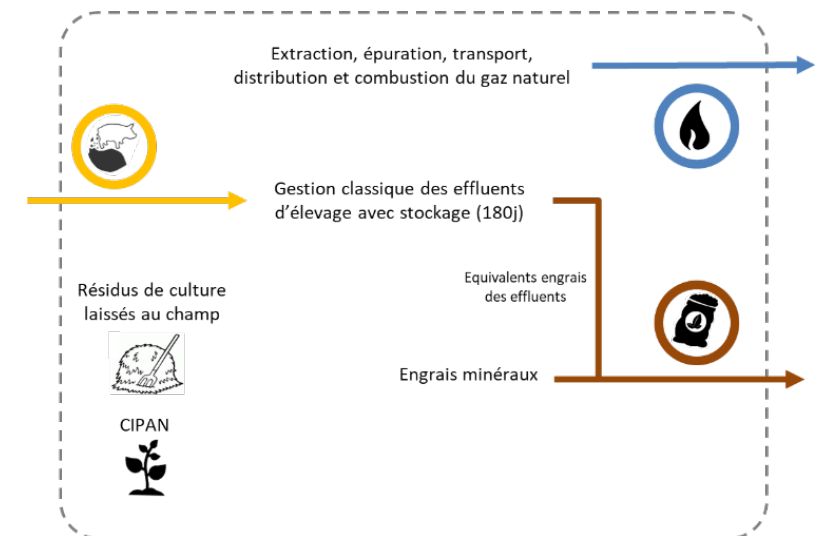
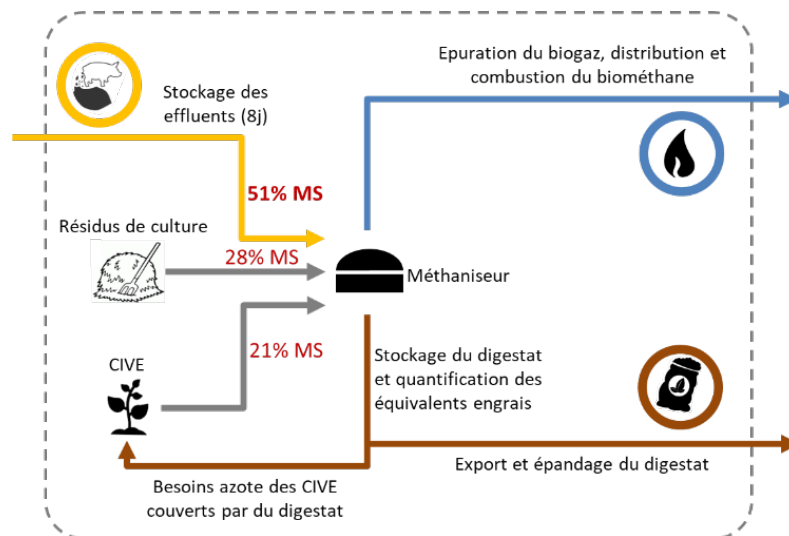
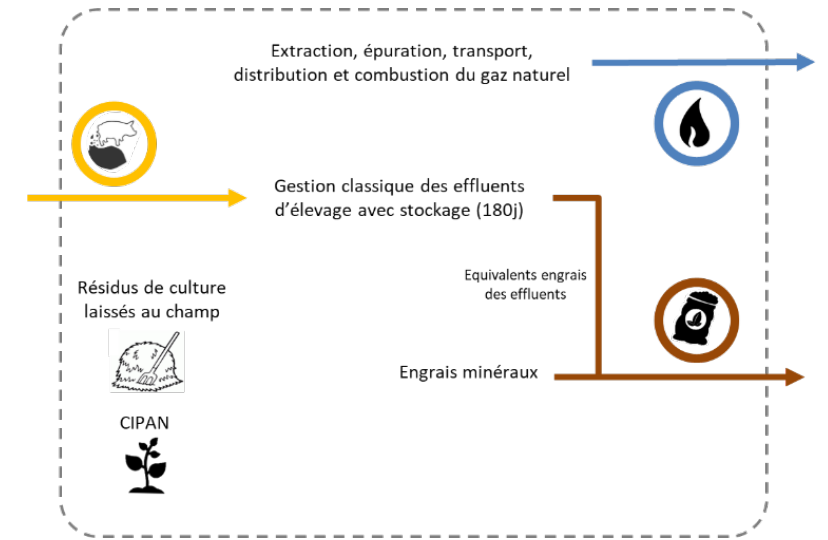
Contexte  
« Elevage »

# Scénarios analysés

## Scénario avec méthanisation



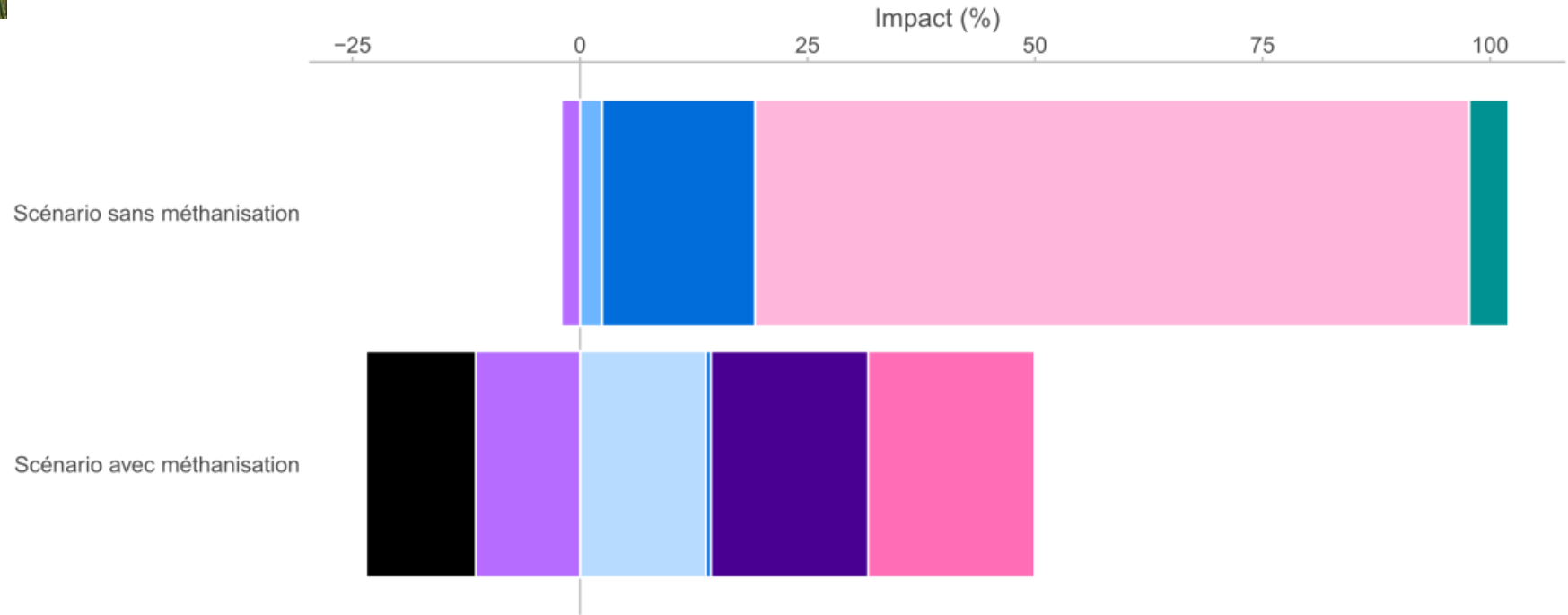
## Scénario sans méthanisation



# Contributions des étapes sur le changement climatique : Contexte « Culture »

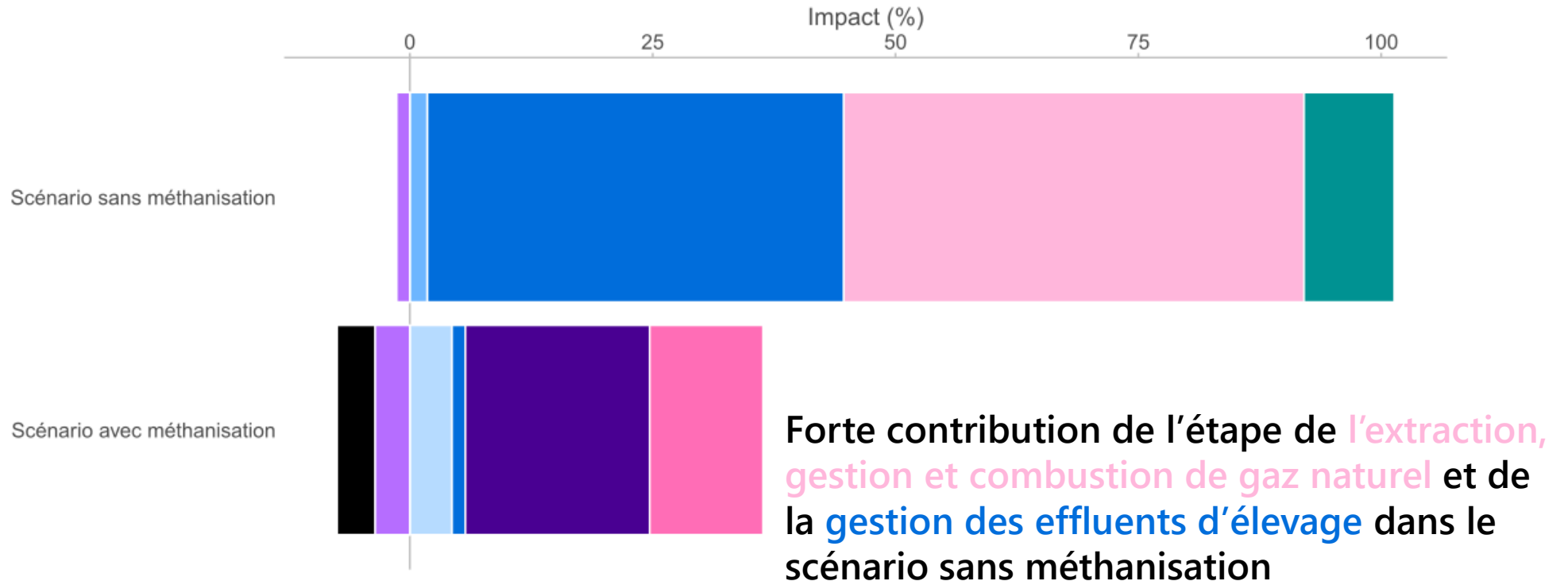


Avec le soutien de



Forte contribution de l'étape de **l'extraction, gestion et combustion de gaz naturel** dans le scénario sans méthanisation

# Contributions des étapes sur le changement climatique : Contexte « Elevage »



Avec le soutien de