



**HAL**  
open science

## **La méthanisation agricole en France : contribution à la transition agroécologique ou opportunité énergétique ?**

Fabrice Beline, Annabelle Couvert, Francine de Quelen, Romain Girault, Sabine Houot, Marie-Hélène Jeuffroy, Julie Jimenez, Caroline Le Maréchal, Thomas Lendormi, Safya Menasseri-Aubry, et al.

### ► To cite this version:

Fabrice Beline, Annabelle Couvert, Francine de Quelen, Romain Girault, Sabine Houot, et al.. La méthanisation agricole en France : contribution à la transition agroécologique ou opportunité énergétique ?. Salon agricole international Tech&Bio, Sep 2023, Bourg-lès-Valence, France. hal-04933927

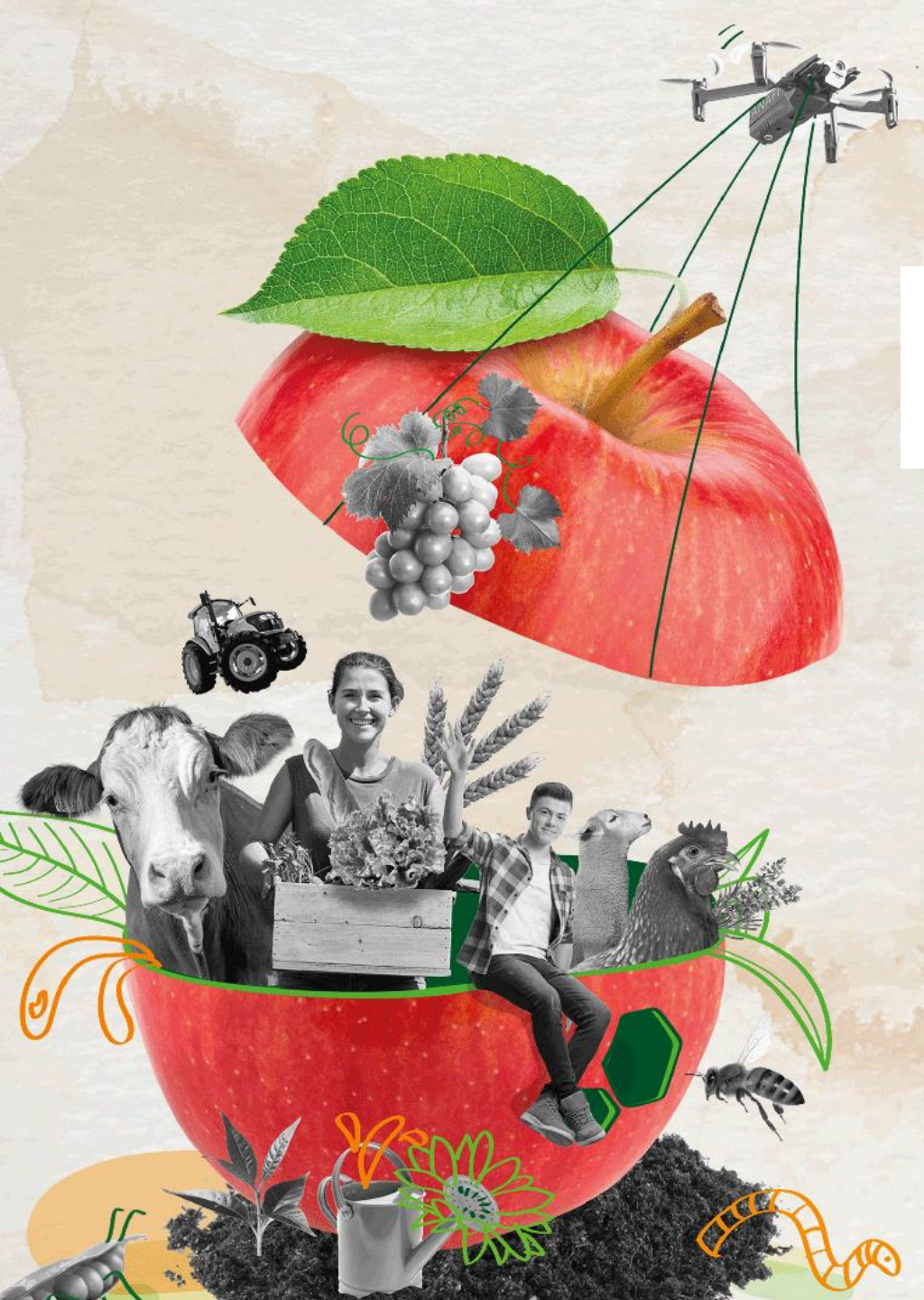
**HAL Id: hal-04933927**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04933927v1>**

Submitted on 7 Feb 2025

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**La méthanisation agricole en France : contribution à la transition agroécologique ou opportunité énergétique ?**

Beline F., Couvert A., De Quelen F., Girault R., Houot S., Jeuffroy M.H., Jimenez J., Le Maréchal C., Lendormi T., Menasseri S., Steyer J-P.



# Les principaux contributeurs

---

**Marie-Hélène Jeuffroy**

**Vincent Jean-Baptiste**

**Christian Couturier**

**Daniel Salmon**

**Xavier Poux**

**Nicolas Tonnet**

**Fabrice Beline**

**Florent Levavasseur**

**Jeanne Cadiou**

**Sandrine Espagnol**

**Armelle Damiano**

**Laura Toulet**

**Julie Jimenez**

**Antonio Bispo**

**Guénola Pérès**

**Safya Menasseri**

**Dominique Patureau**

**Anne Marie Pourcher**

**Pascal Piveteau**

**Sylvain Marsac**

**Romain Girault**

**Sabine Houot**

**Lorie Hamelin**

**Thomas Nesme**

**Matthieu Carof**



# Historique & enjeux de la méthanisation agricole

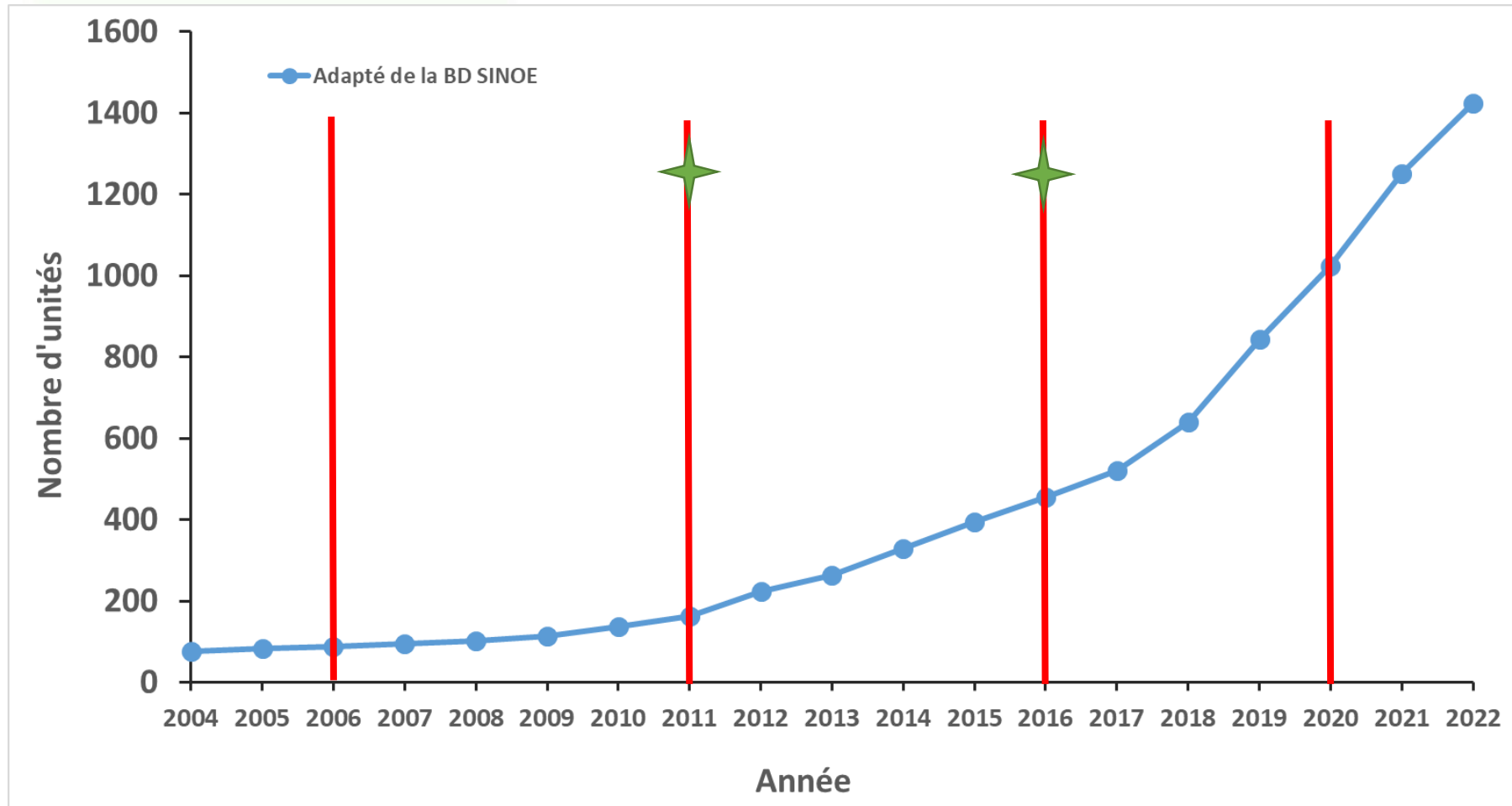
---

- **Plan climat 2004 : Réduction des émissions de GES liées à la gestion des déjections animales, production d'EnR et meilleure valorisation de l'azote**
- **Arrêté du 10 juillet 2006 - tarifs d'achat de l'électricité : Prise en compte de la taille et de l'efficacité énergétique**
- **Arrêté du 23 novembre 2011 – tarifs d'achat du biométhane: Prise en compte de la taille**
- **Plan EMAA – 2013: complément de revenu, meilleure gestion de l'azote et développement des EnR**
- **Arrêté du 13 décembre 2016 – tarifs d'achat de l'électricité : révision du tarif et ajout d'une prime « effluent d'élevage »**
- **Décret n° 2016-929: Méthanisation : un plafond de 15 % pour les cultures principales**
- **Arrêté du 23 novembre 2020 – tarifs d'achat du biométhane: révision du tarif et ajout d'une prime « effluent d'élevage »**

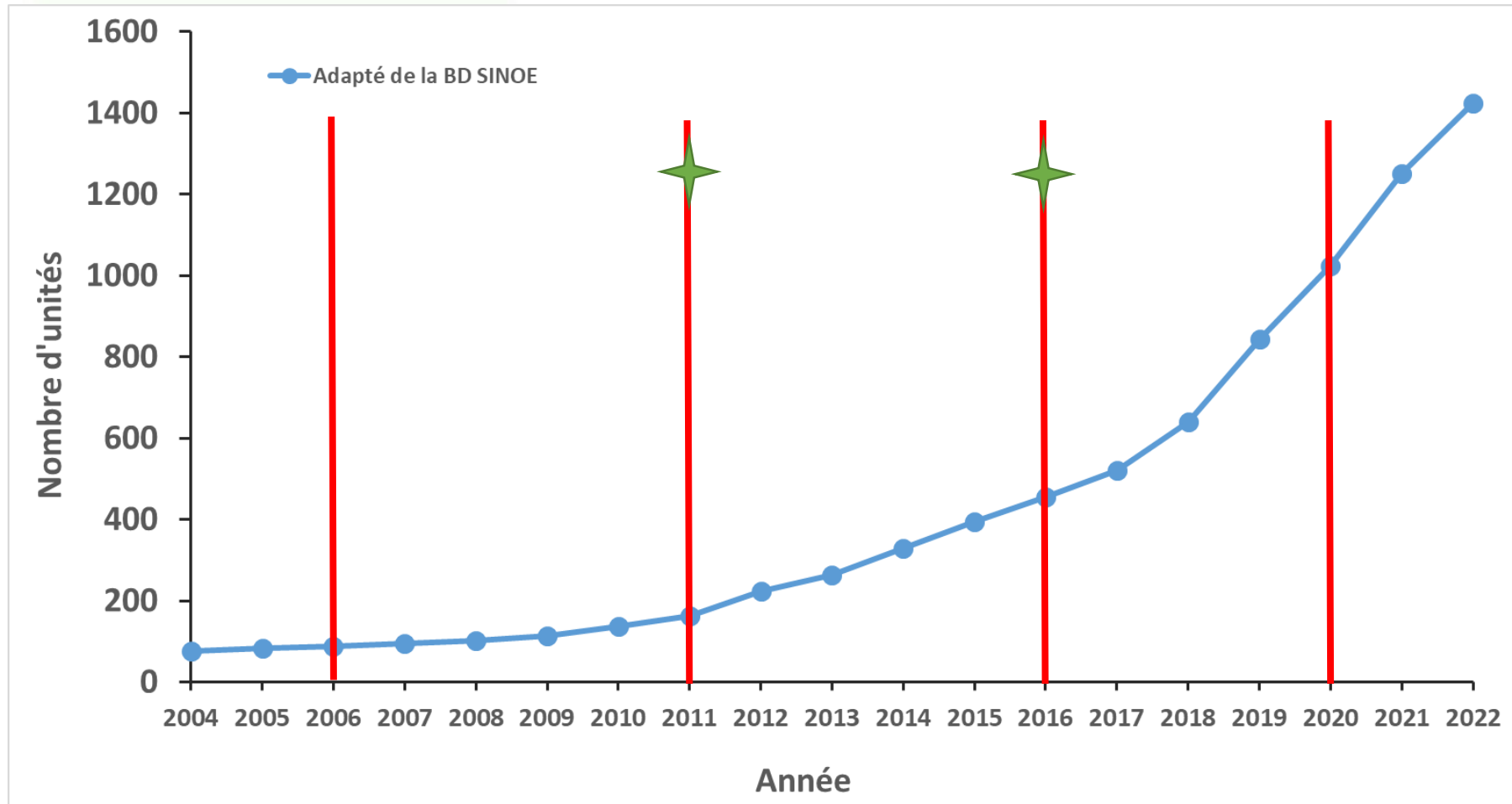
 **Des enjeux énergétiques (EnR), climatiques (GES et EnR), économiques (revenu des agriculteurs), agronomiques (gestion de l'N) et alimentaires (usage des sols)**



# Evolution des unités de méthanisation en France



# Evolution des unités de méthanisation en France

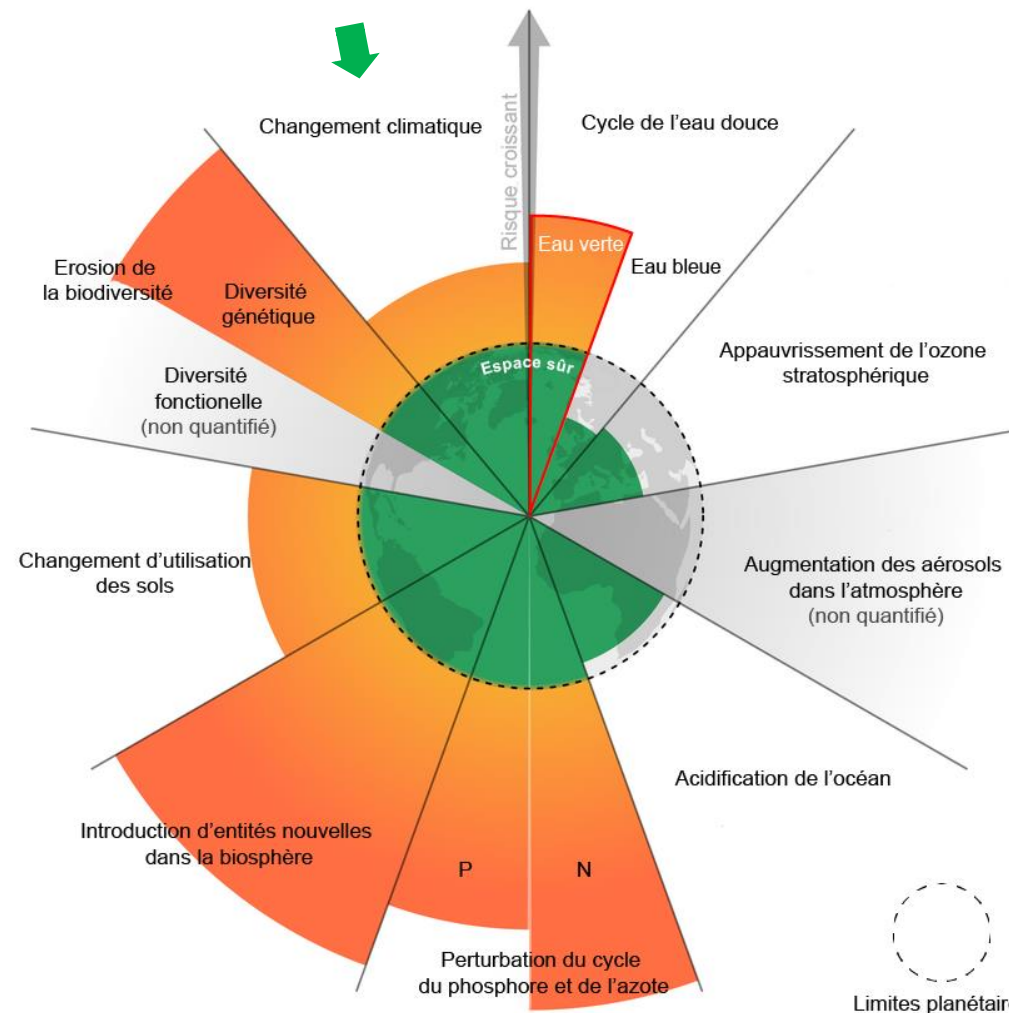


 Au final, un développement basé principalement sur les aspects énergétiques & économiques. Les aspects environnementaux sont peu contraignants



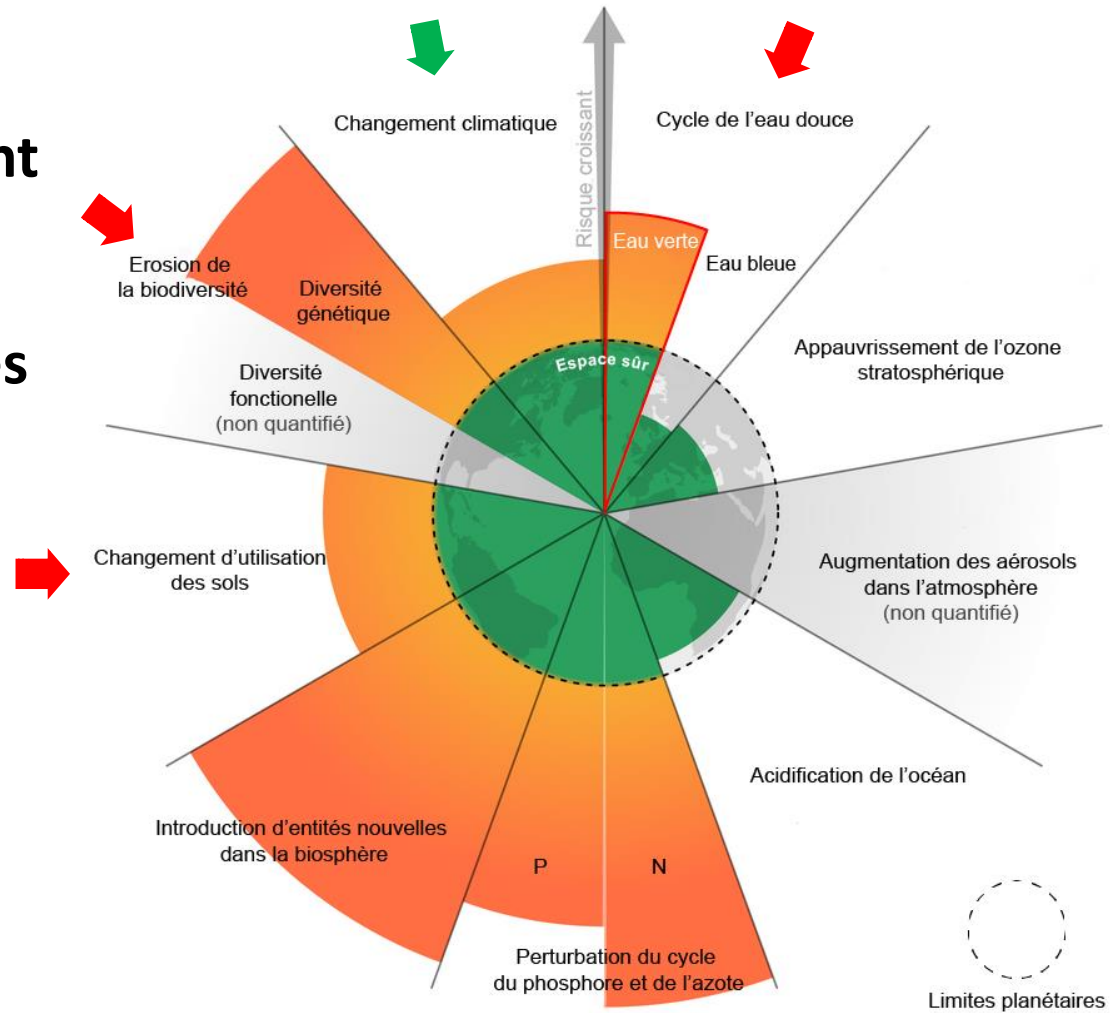
# Un bioprocédé au cœur de...

- La lutte contre le changement climatique à travers le développement des EnR



# Un bioprocédé au cœur de...

- La lutte contre le changement climatique à travers le développement des EnR
- Mais aussi d'autres limites planétaires largement dépassées

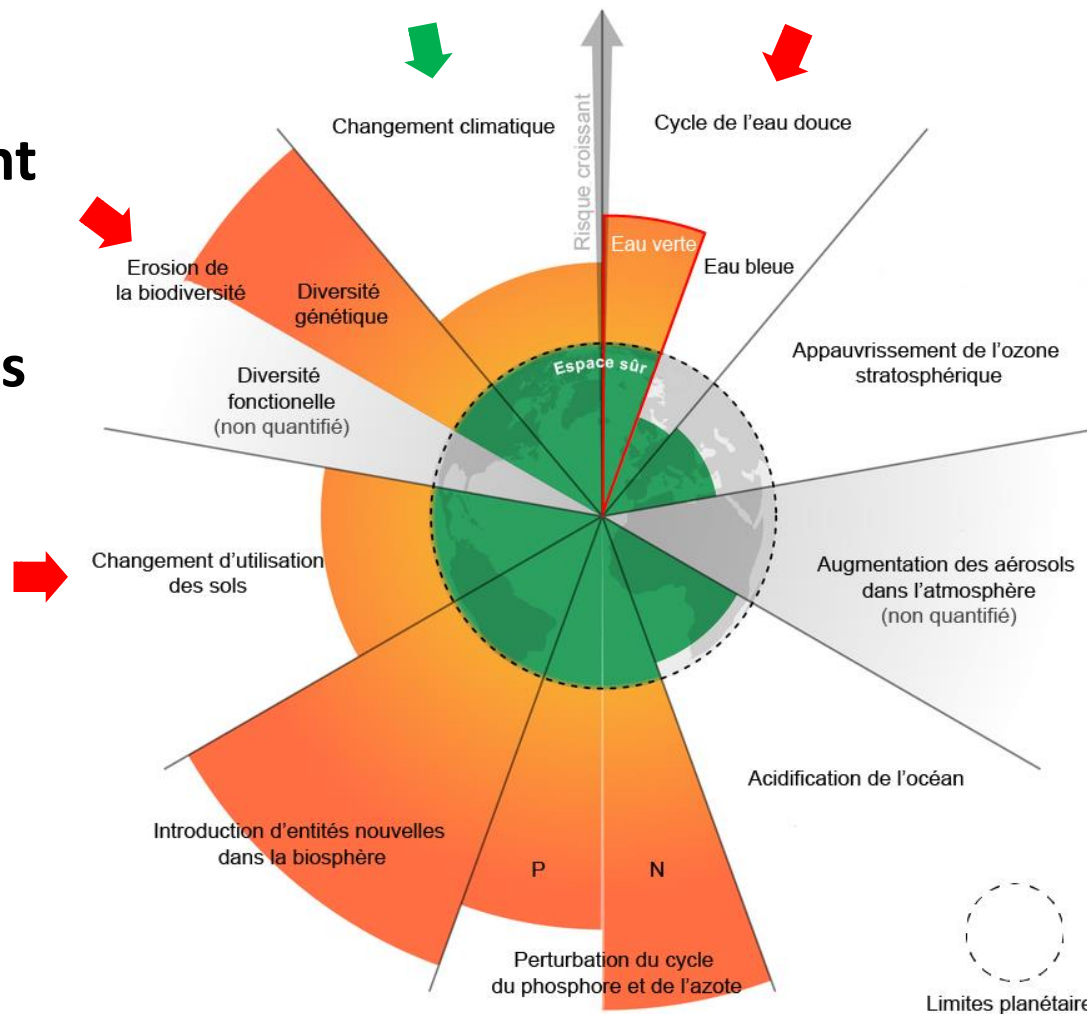




# Un bioprocédé au cœur de...

- La lutte contre le changement climatique à travers le développement des EnR
- Mais aussi d'autres limites planétaires largement dépassées

↳ Une évaluation systémique nécessaire  
=> prisme de l'agroécologie



# Workshop « Méthanisation & Agroécologie »

---

- 70 chercheurs et acteurs de la méthanisation (Rennes, 2022)
- Présentation de résultats et discussions lors de différentes tables rondes
- 6 thématiques
  - Méthanisation et agroécologie, est-ce compatible ?
  - Modèles de production agricole associés à la méthanisation
  - Qualité et fonctionnement des sols
  - Flux de contaminants dans l'environnement
  - Bouclage des cycles du carbone et des nutriments
  - Quels compromis entre production d'énergie et agroécologie à l'échelle des systèmes de méthanisation?
- [Article de synthèse](#)



# L'agroécologie

---

Mouvement  
social

Domaine  
scientifique

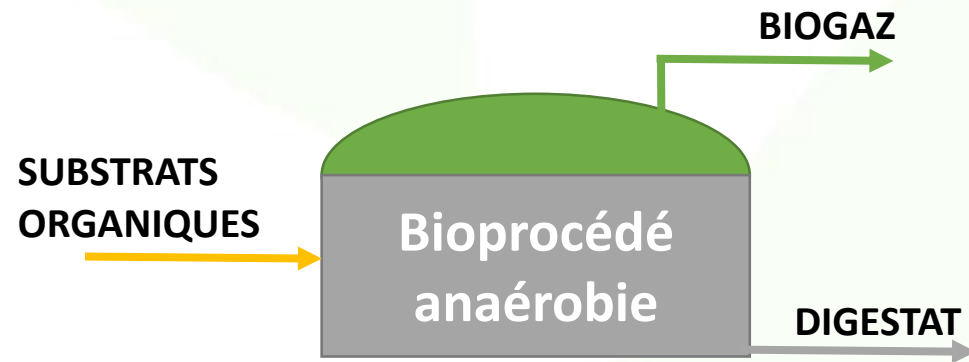
Pratiques  
agricoles

- S'appuient sur les régulations naturelles / fonctionnalités des écosystèmes
- Développent une vision systémique et long-terme maximisant les synergies entre les composantes du système
  - Réduire autant que possible les intrants de synthèse (engrais, phyto et énergie)
  - Boucler au mieux les cycles de nutriments
  - Minimiser les pertes
  - Favoriser la biodiversité aux différents niveaux du système
  - Préserver la santé des sols
  - Préserver les ressources en eau



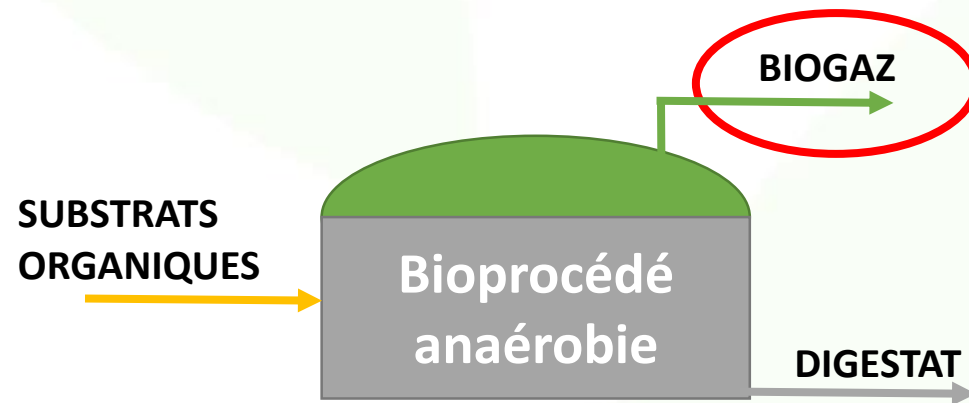
# La méthanisation

---



# La méthanisation

---



# Prospectives énergétiques Françaises (2050)

TWh/an	Cons. Actuelles		Prospectives 2050
Produits pétroliers	750		40-50
Biocarburants	35		30-100
Gaz	360-370		150-370
	<i>Gaz naturel</i>	350	0-200
	<b>Biogaz</b>	<b>11</b>	<b>90-150</b>
	<i>Power2Gaz</i>	0	20-30
	<i>Autres (gazeification, H2)</i>	0	0-180
Electricité	400-450		430-650
	<i>Nucléaire</i>	380	0-300
	<i>Eolien offshore</i>	0	80-200
	<i>Eolien terrestre</i>	35	80-155
	<i>Solaire PV</i>	14	80-230
	<i>Hydraulique</i>	50-60	50-60
Biomasse (bois)	-		40-60
Autres (Chaleur, ...)	-		50-100

+ 700-1300%



# Prospectives énergétiques Françaises (2050)

TWh/an	Cons. Actuelles		Prospectives 2050
Produits pétroliers	750		40-50
Biocarburants	35		30-100
Gaz	360-370		150-370
	Gaz naturel		0-200
	<b>Biogaz</b>		<b>0-30</b>
	Pow...		0-30
			50
			50
			50
			80-150
		14	80-230
		50-60	50-60
Biomasse (bois)	-		40-60
Autres (Chaleur, ...)	-		50-100

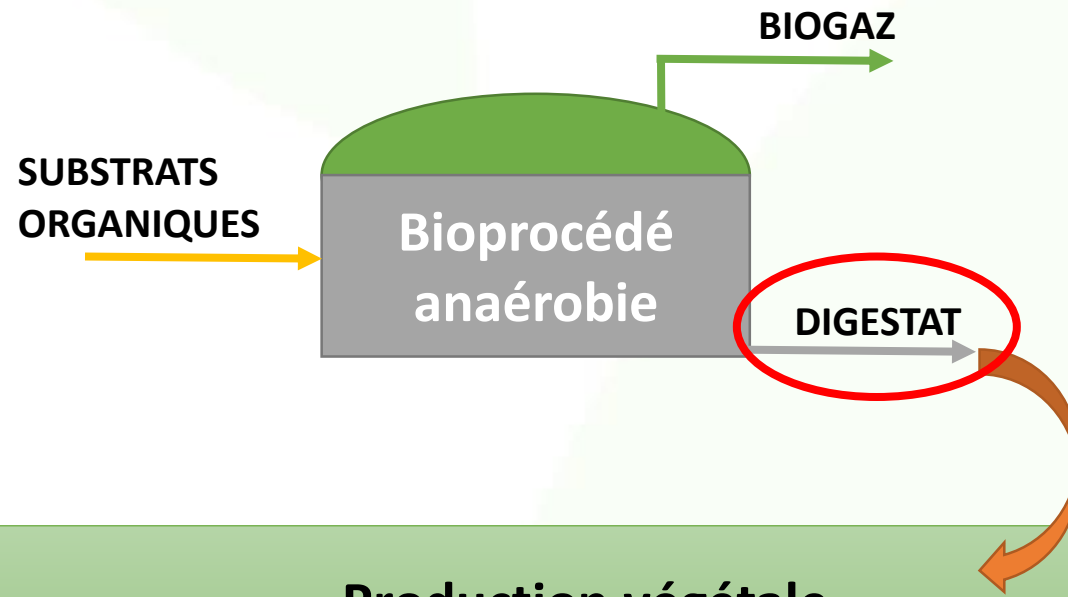
+ 700-1300%

Pas d'incompatibilité avec  
l'agroécologie si la vocation  
alimentaire de la production agricole  
reste prioritaire



# La méthanisation

---





# La méthanisation

---

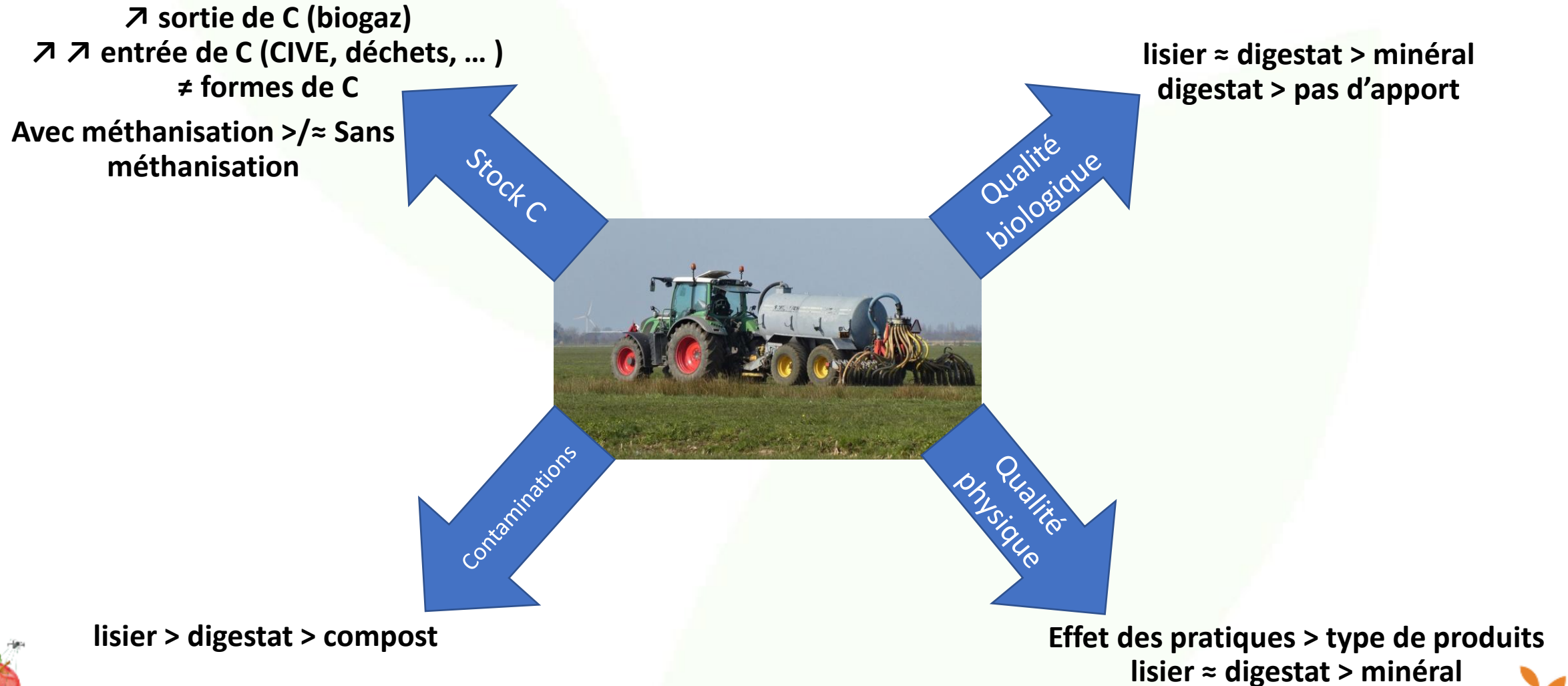
Quels impacts sur la santé des sols?

- *qualité biologique et physique*
- *stock de carbone*
- *contaminations biologiques ou chimiques*

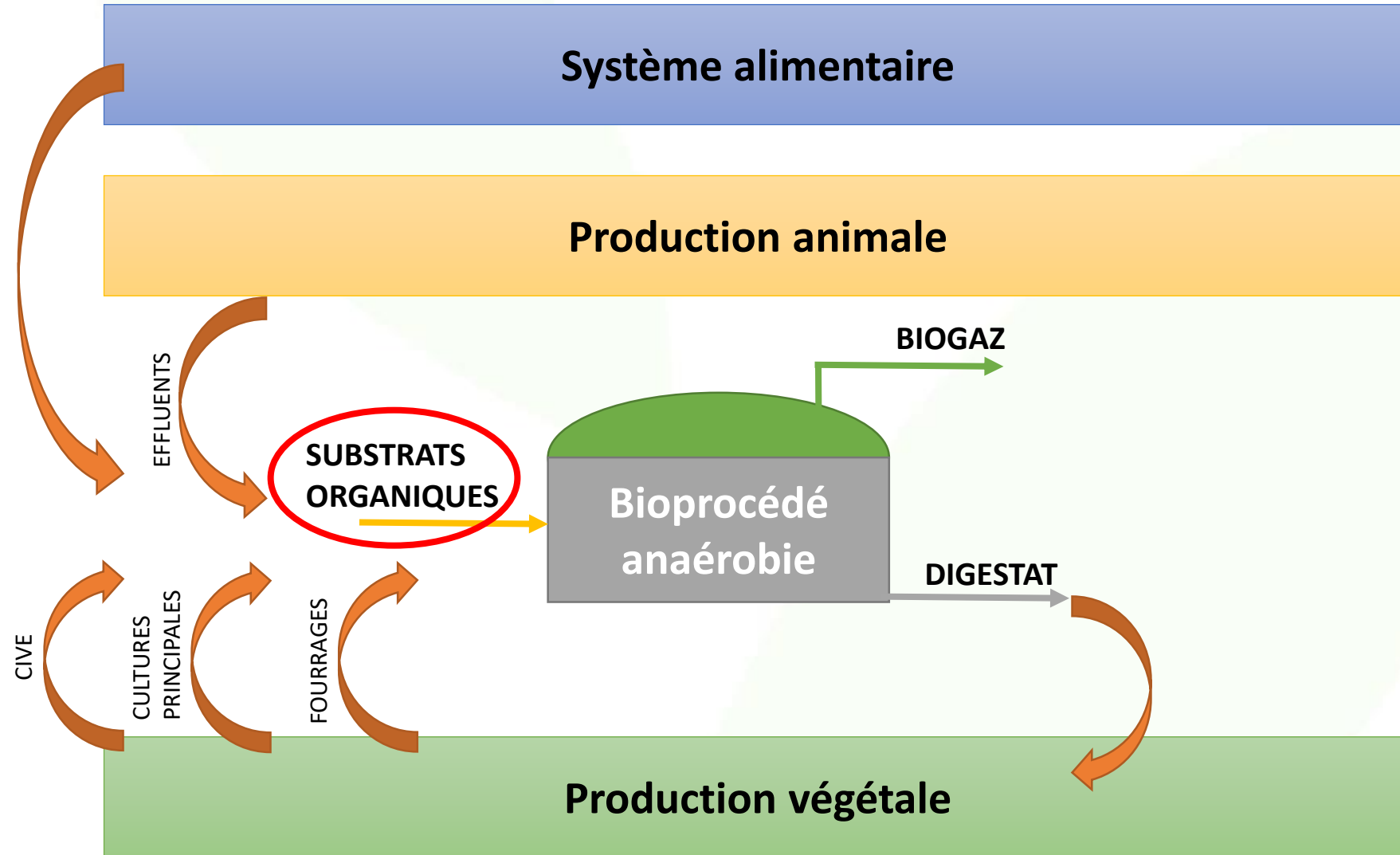
**Production végétale**



# Impacts des digestats sur les sols



# La méthanisation



# La méthanisation

Pro

**Système alimentaire**

**Quels effets sur la gestion des systèmes de production animale et végétale et le bouclage des cycles?**

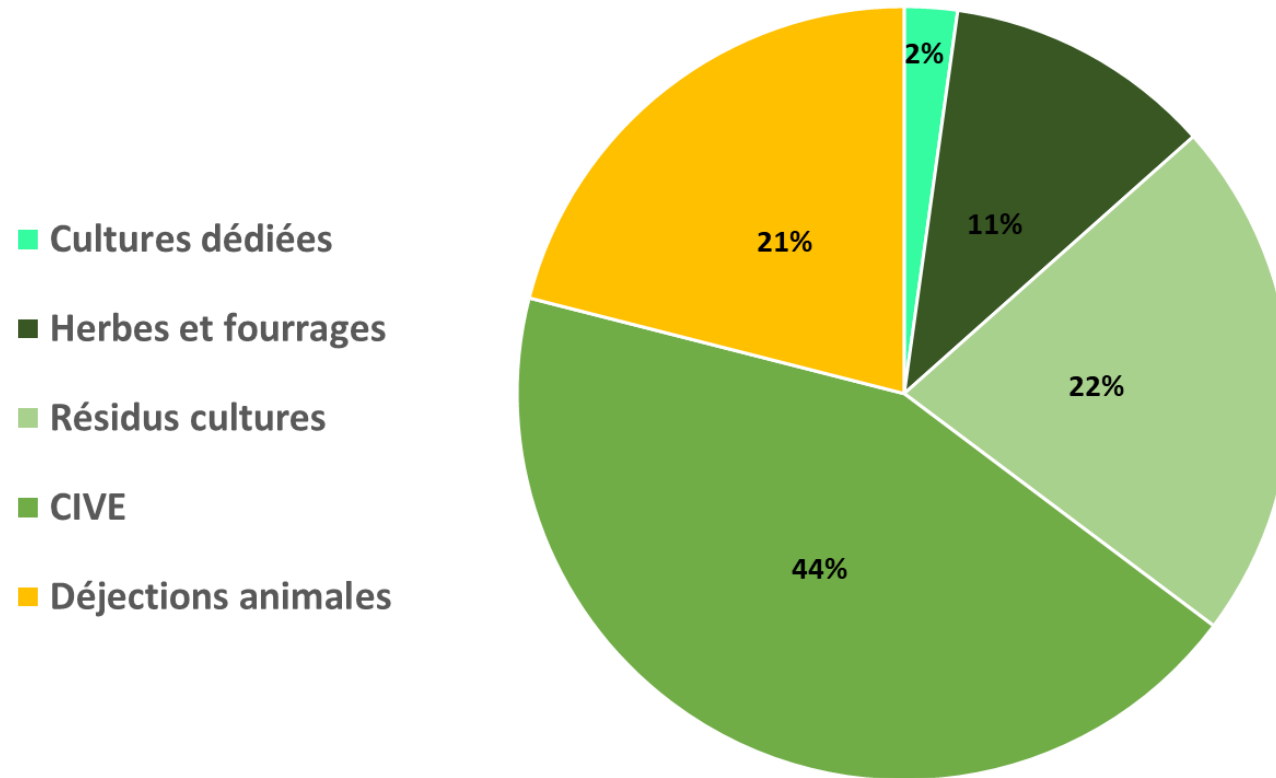
- *changements d'assolement*
- *évolution des cheptels*
- *type et niveau de fertilisation*
- *utilisation de traitements phytosanitaires*
- *ressources en eau*
- *Pertes N et recyclage*
- *Bilan carbone*

**Production végétale**



# Origine des intrants

Part énergétique des différents intrants dans les prospectives  
2050



*Adaptation libre de différentes prospectives*

# Effets sur la production animale

---



↳ Peu d'effets significatifs



# Effets sur la production végétale

↗ ↗ CIVE  
Blé → Orge (CIVE été)  
↗ Maïs (CIVE Hiver + intrants)  
↘ Rdt CP (CIVE)  
≈ Prairies

↗ Fertilisation (CIVE)  
mais ↘ des besoins en  
engrais minéraux (apports  
extérieurs)

Assolement

Fertilisation

Ressources en  
eau

IFT



Irrigation des CIVE (parfois)  
↗ irrigation de la CP après CIVE (parfois)

≈ à ↗ sur CIVE  
↘ potentielle sur CP



# Effets sur le bouclage des cycles et les pertes



Azote

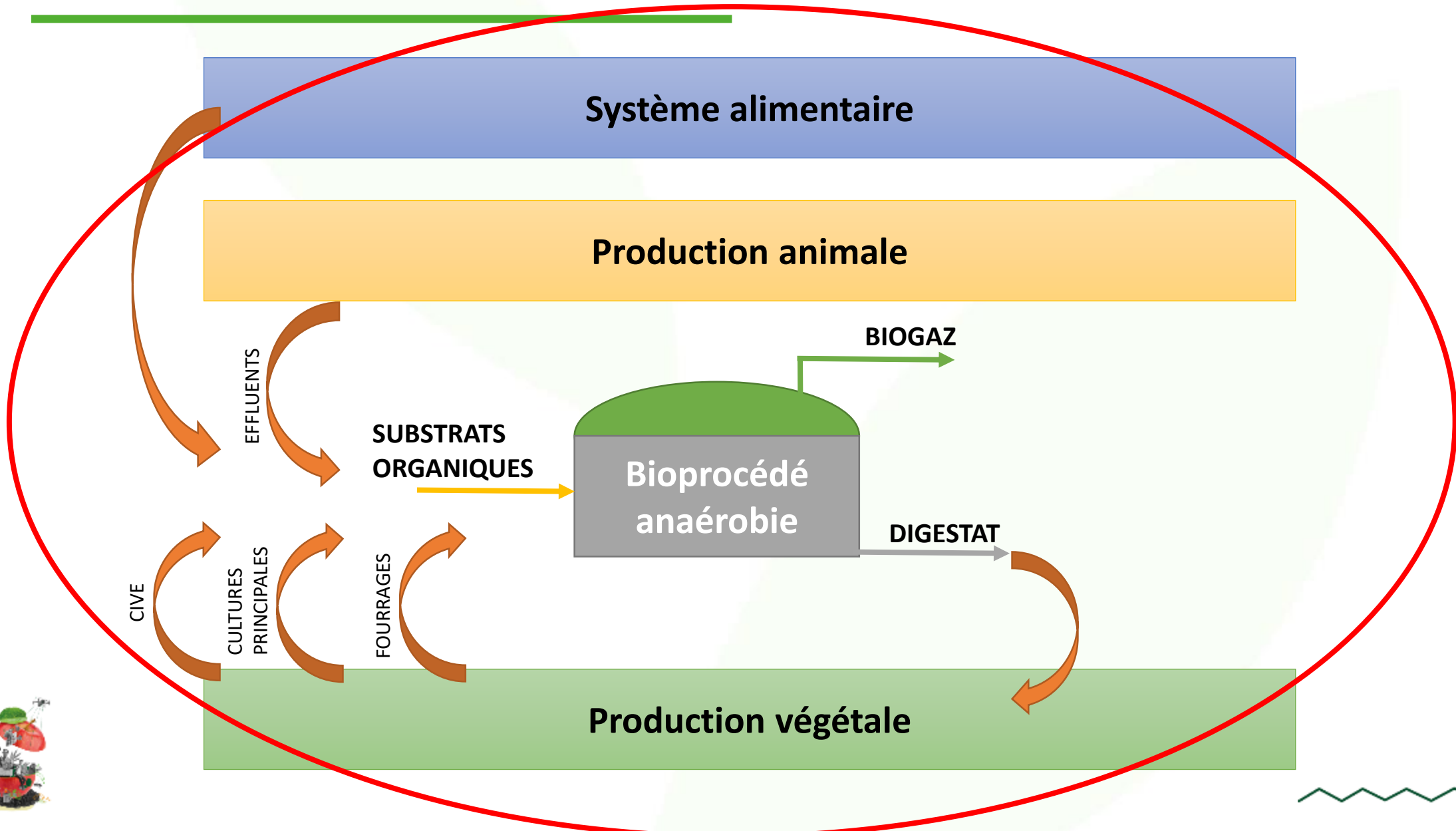
Carbone

- **Intrants extérieurs: ↗ recyclage de N mais limité** (*< 6% au niveau macro et 20-30% au niveau micro*)
  - **Gain d'efficacité de l'N dépend des pratiques**
  - **↗↗ des pertes NH<sub>3</sub> (point de vigilance)**
  - **≈ des pertes de N<sub>2</sub>O & NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**
  - **Peu d'impact sur fixation d'N (légumineuse) aujourd'hui**
- 
- **↗↗ entrée de C et ↗ stockage (CIVE + intrants extérieurs)**
  - **↘ GES notamment avec effluents d'élevage**
  - **Attention aux fuites de CH<sub>4</sub> (point de vigilance) notamment intrants végétaux**





# La méthanisation



# La méthanisation

Systeme alimentaire

Production animale

Quels effets à l'échelle des globale  
systèmes de production agricole =  
vision systémique?

Production végétale

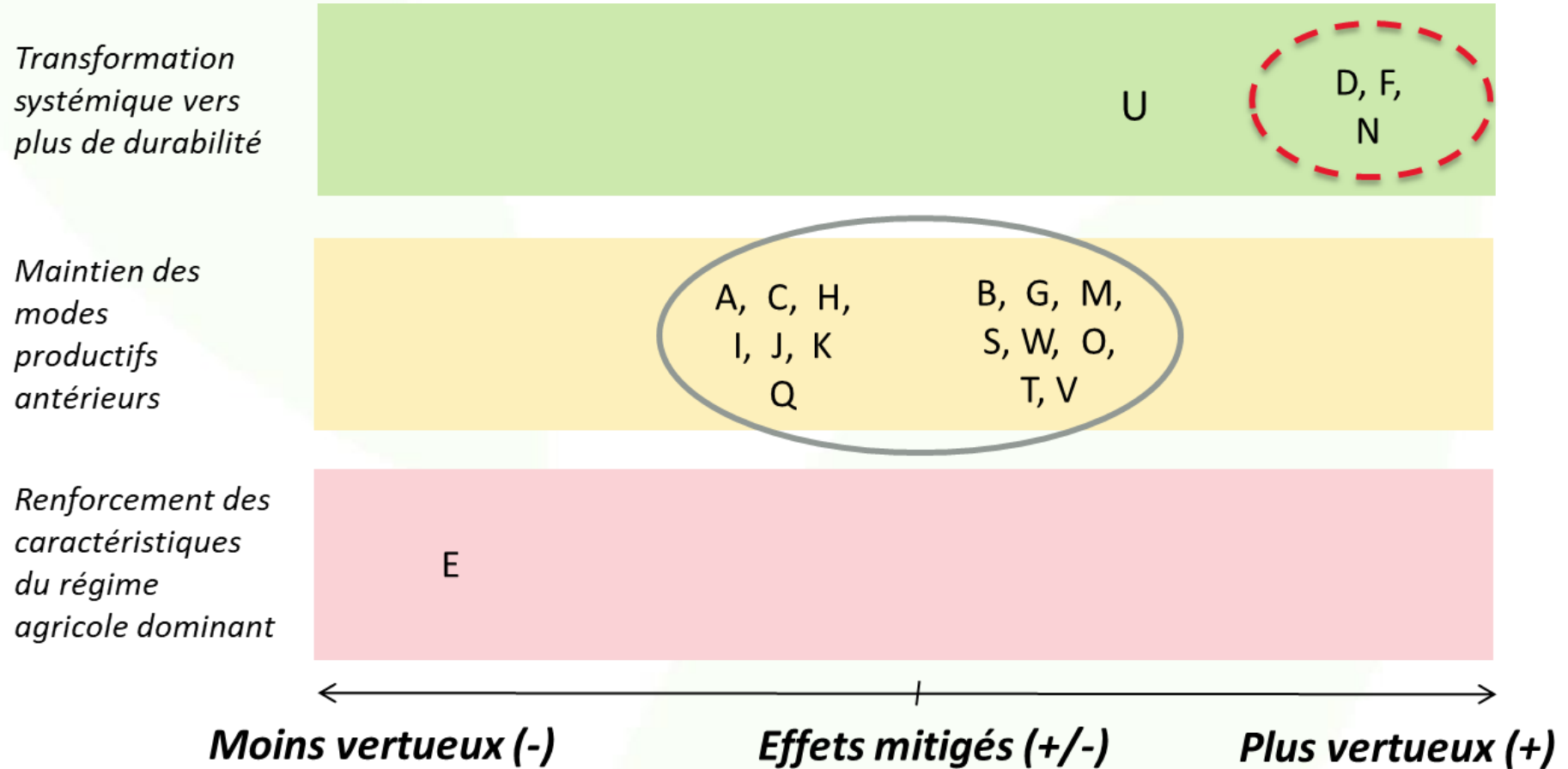
EFFETS

CIVE

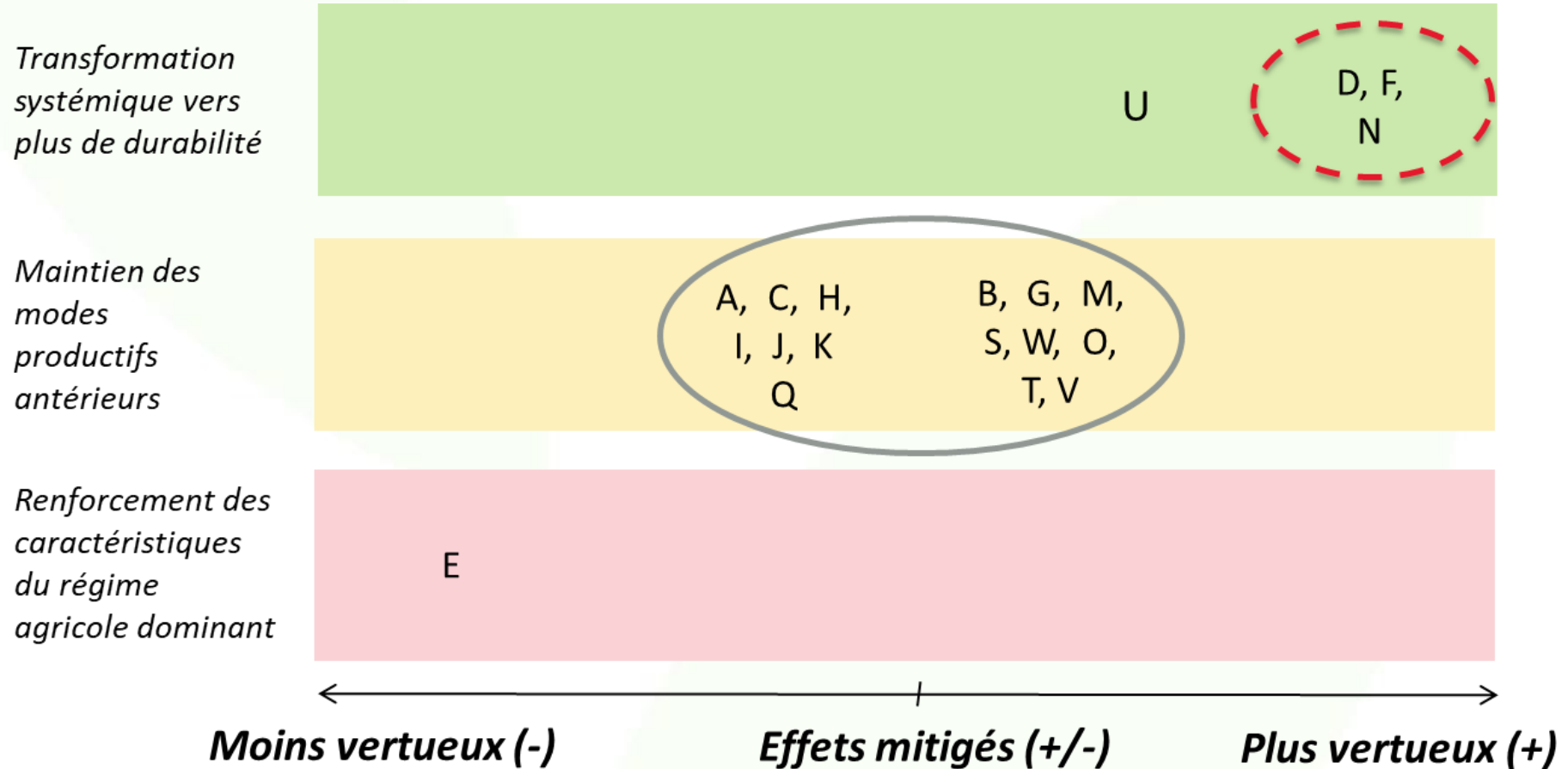
CULTURES  
PRINCIPALES



# Effets sur le système de production agricole



# Effets sur le système de production agricole



*Dans la plupart des cas, un maintien des systèmes existants (majoritairement intensifs)*

*+/- vertueux selon les changements de pratiques induits par la méthanisation*

*Pas de transition forte*

*Mais quelques cas qui montrent que la méthanisation peut-être un outil de transformation systémique*



# Des cas de transformation systémique illustrés

## Guillaume Rocquecourt

- Près de Montdidier, Somme
- 170 ha de grandes cultures



- **2015: passage à l'ACS**
- **2020: développement des infrastructures agroécologiques (bandes enherbées fleuries)**
- **2025: Introduction de la méthanisation : optimisation recyclage N & P + valorisation couverts et légumineuses fourrages**



# La méthanisation agroécologique

- Veiller à produire de l'énergie bas carbone (**attention aux fuites de CH<sub>4</sub>**) et à être efficace énergétiquement sur l'énergie produite et consommée
- Favoriser l'autonomie en fertilisants
  - Recyclage territorial
  - **Limitation des pertes (NH<sub>3</sub>)**
  - **Fertilisation des CIVE dans une logique extensive**
  - **Développement des légumineuses (CIVE & CP)**
- Favoriser la biodiversité
  - Développement des couverts hivernaux
  - **Maintien ou développement des cultures pérennes (prairies) selon les territoires et la place de l'élevage**
  - **Conception de rotations minimisant les besoins en produits phytosanitaires**
- Développer les services écosystémiques
  - **CIVE multi espèces (gestion des reliquats de N, entrée de N à travers légumineuses, structuration du sol)**

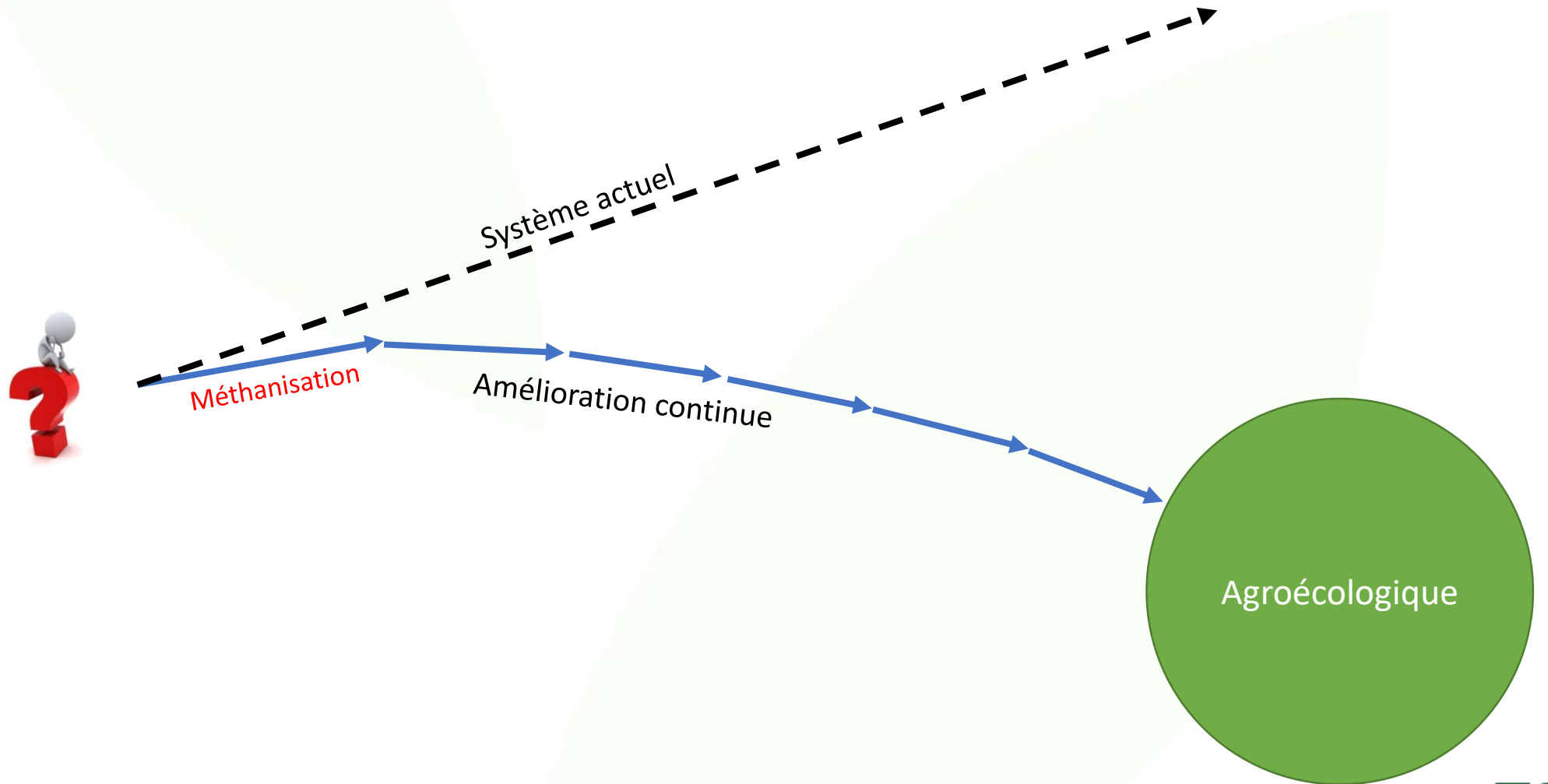


- Des procédés moins coûteux permettant de réduire les contraintes financières de TRI (taille, gouvernance, technologie de la filière)
- Un dimensionnement « raisonnable » intégrant des critères de souplesse et résilience et prenant en compte l'ensemble des services rendus (versus productivité énergétique seule)
- Un outil au service d'une approche systémique et long terme



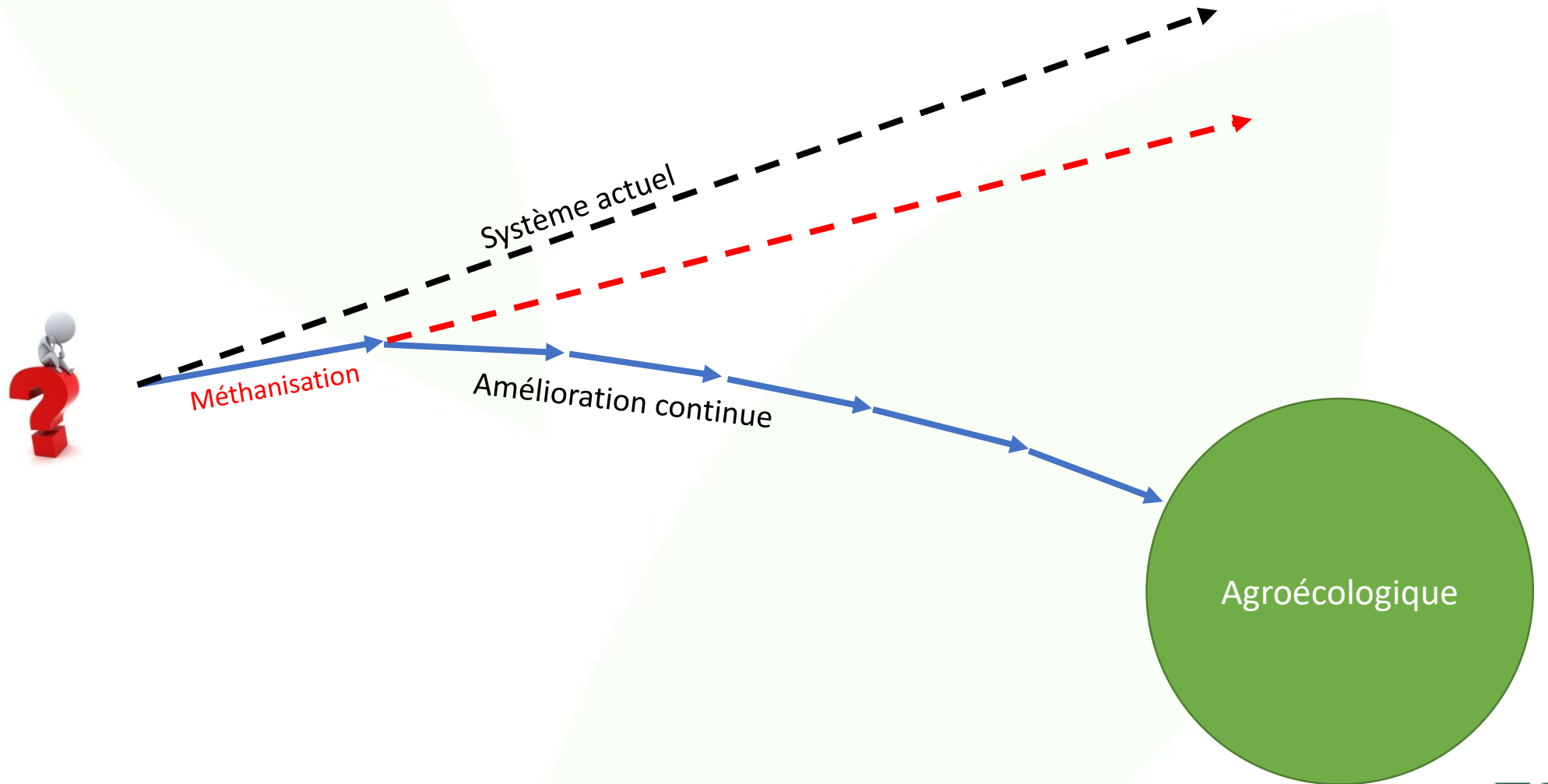
# Un dissensus sur le chemin ...

---



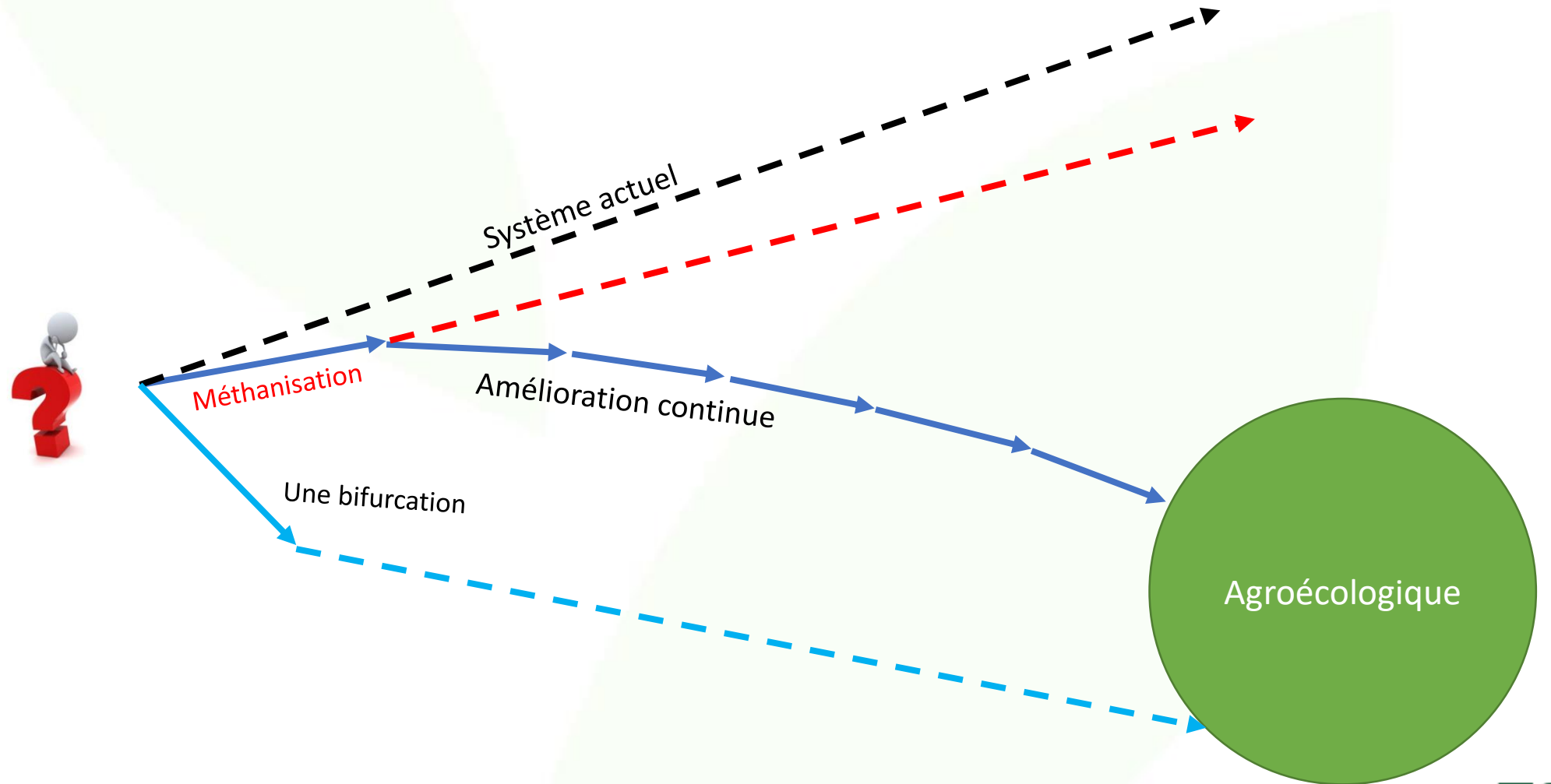
# Un dissensus sur le chemin ...

---

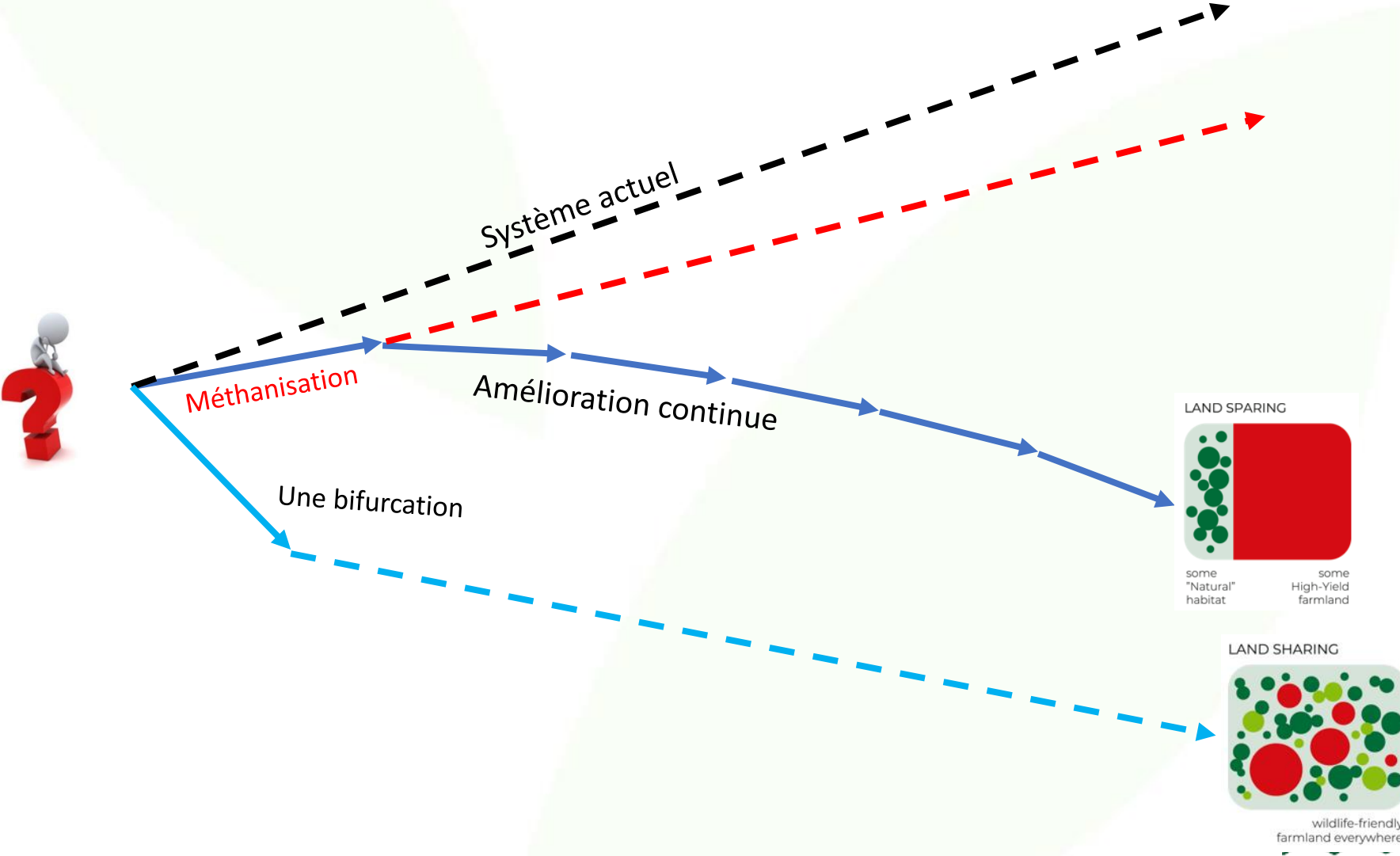




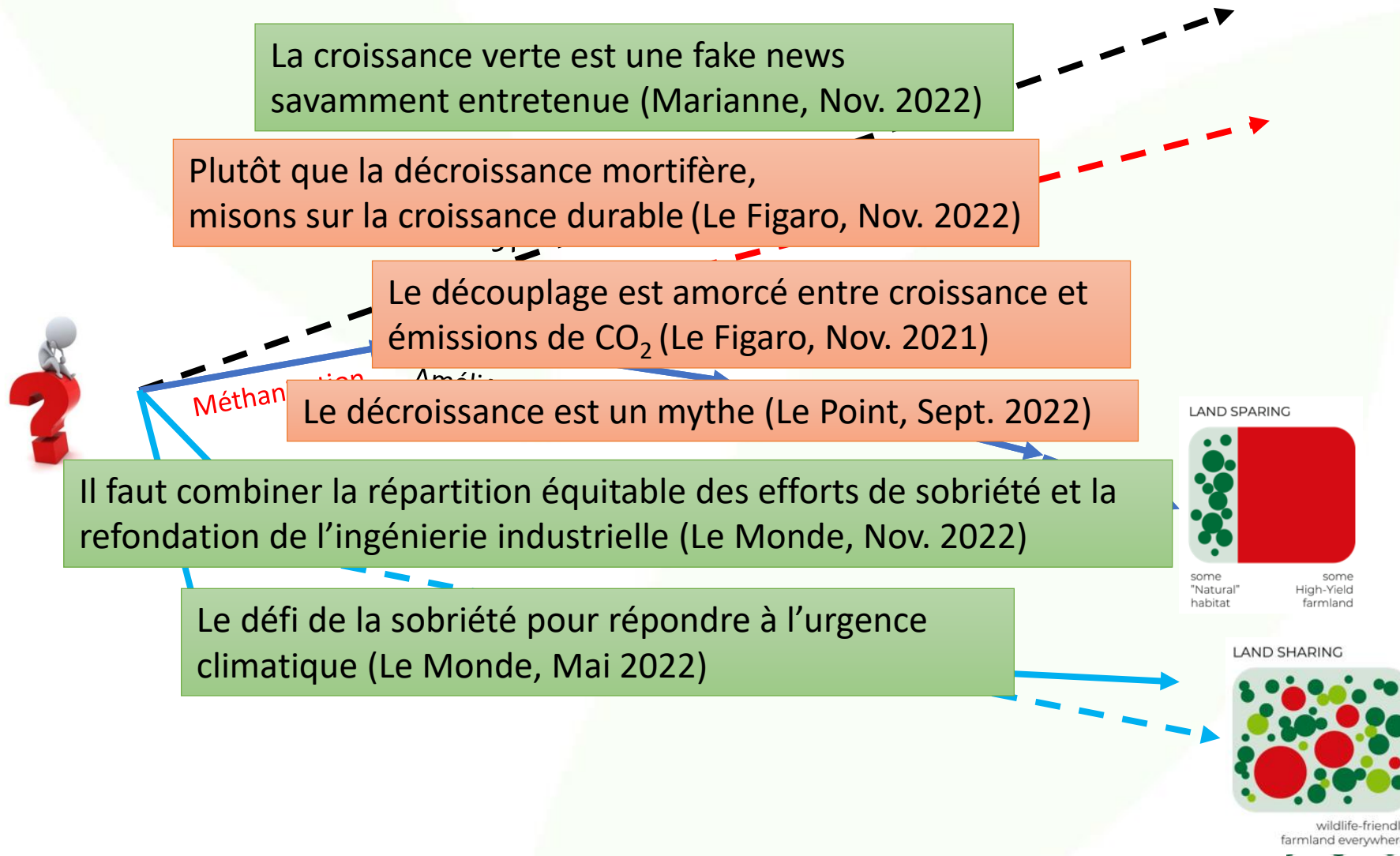
# Un dissensus sur le chemin ...



# Une vision radicalement différente de l'agriculture



# Au cœur de vifs débats !



# Conclusions

---

- Pas d'alerte environnementale majeure liée à la méthanisation
- Des points d'attention & des besoins de données complémentaires
- La méthanisation n'est pas, à ce jour, un moteur important de la transition agroécologie, la priorité est donnée à la production d'énergie
- Les principaux déterminants d'une méthanisation AE sont connus d'un point de vue théorique mais restent à développer d'un point de vue pratique
- Des travaux de recherche appliquée sont à conduire sur ce sujet
- Un changement des politiques publiques pour un développement de la méthanisation AE apparaît indispensable & des contrôles sont nécessaires
- Se mettre d'accord sur le point d'arrivée et le chemin pour y parvenir
- Quid du changement CC (+4°C) sur le système?



# Conclusions

---

- Pas d'alerte environnementale majeure liée à la méthanisation
- Des points d'attention & des besoins de données complémentaires
- La méthanisation n'est pas, à court terme, un moyen de la transition agroécologie, la priorité est de développer les énergies renouvelables
- Les principaux déterminants de la méthanisation sont connus d'un point de vue théorique & d'un point de vue pratique
- Des travaux sont à conduire sur ce sujet
- Un changement de réglementation publique pour un développement de la méthanisation est indispensable & des contrôles sont nécessaires
- Se mettre d'accord sur le point d'arrivée et le chemin pour y parvenir
- Quid du changement CC (+4°C) sur le système?

**Le Monde** TRIBUNE Collectif  
**« L'agroécologie ne doit plus être une option mais une urgence »**



# Merci pour votre attention



C'est le moment de choisir.  
quel futur voulez-vous?

