

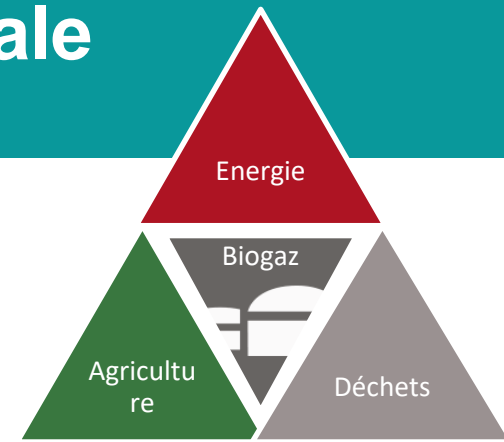
# Effets systémiques de la méthanisation sur des systèmes de production agricoles : quelle contribution à la transition agroécologique ?

Jeanne CADIOU (Doctorante UMR Sad-Apt INRAE & Iddri) –  
*Jean-Marc Meynard (INRAE UMR Sad-Apt )*

*Rennes – le 19 octobre 2022*

# Introduction générale

- Mon objet : la transition des systèmes agricoles
- Analyse de la littérature sur les enjeux agroenvironnementaux du biogaz
  - Une littérature de plus en plus riche mais **axée sur la durabilité technique ou techno-économique théoriques** des systèmes de méthanisation = peu de travaux empiriques en France
  - Peu de travaux sur les transformations systémiques de l'agriculture > des approches orientées sur le potentiel transformatif du biogaz pour le secteur énergétique

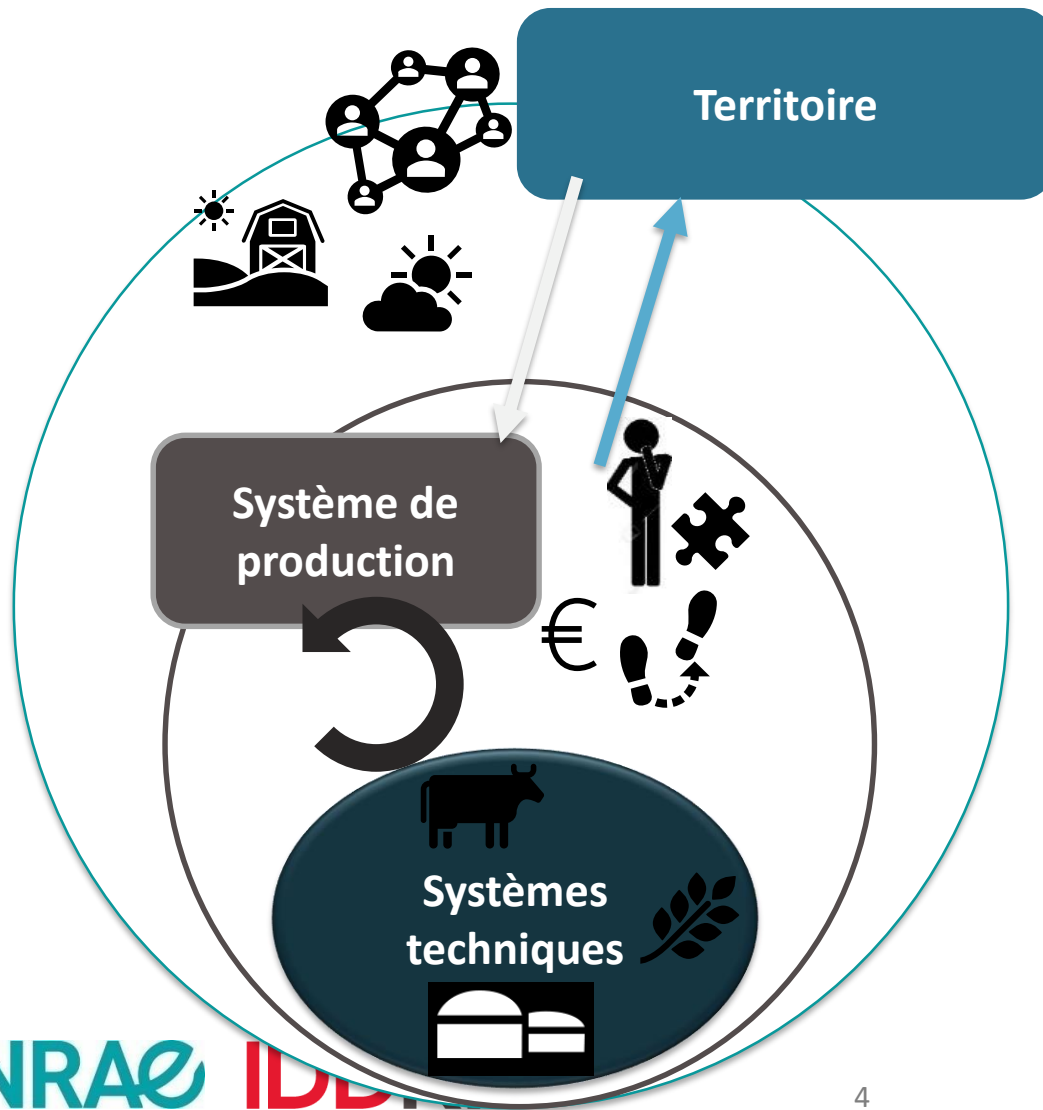


*Comment la méthanisation transforme-t-elle les systèmes de production agricole ? Avec quelles conséquences sur leur durabilité agroenvironnementale ?*

# Deux questions en toile de fond

- 1) Une question d'ordre méthodologique** : comment saisir les mécanismes par lesquels le développement du biogaz affecte les transformations des agroécosystèmes, de la parcelle aux paysages ?
- 2) Une question d'ordre empirique** : quels sont les impacts agroenvironnementaux actuels du développement du biogaz dans la région du Grand Est ?

# Cadre théorique : la farming system research



- Emboîtement de 3 échelles
  - Rationalité située de l'agriculteur
- ⇒ Considérer les impacts agroenvironnementaux des techniques et pratiques de la méthanisation en les replaçant dans la dynamique de l'exploitation agricole et du territoire

ADEME



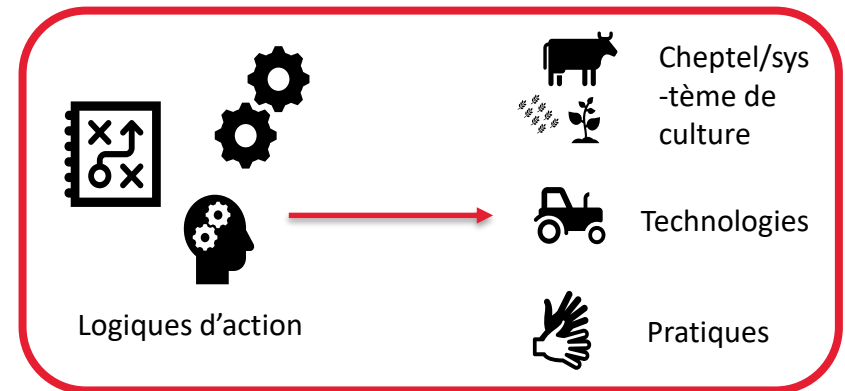
Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

# Matériel et méthode

- Matériel et méthode :
  - 23 entretiens avec des agris-méthaniseurs
    - 19 unités (UM)
    - 11 Vosges + 12 Bas-Rhin
  - Terrain régional du Grand Est :
    - Comparaison Vosges et Bas-Rhin
  - Saisir une diversité de configurations UM-EA



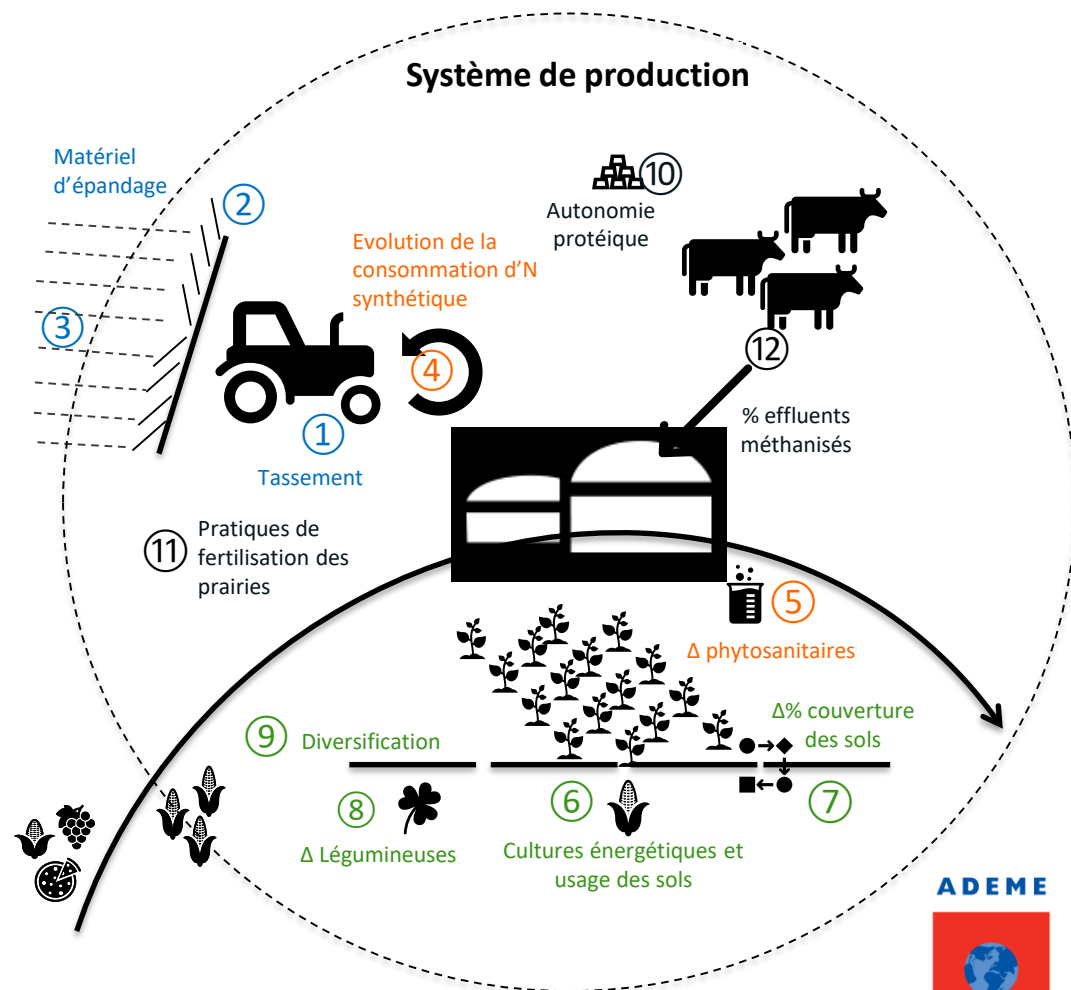
- Recueil de données :
  - Logiques d'évolution entre avant/après méthanisation



- Analyse :
  - Des évolutions des SP
  - De la durabilité agroenvironnementale de ces évolutions

# Analyse de la durabilité : descripteurs agroenvironnementaux

- Descripteurs (n° 1, 2 et 3) : Enjeux relatifs aux épandages de digestat et aux tassements
- Descripteurs (n° 2, 3, 4, 8, 10, 11) : enjeux de bouclage du cycle de l'azote
- Descripteurs (n° 5, 6, 7, 8, 9) : enjeux liés aux évolutions de l'assolement
- Descripteurs (n° 10, 11, 12) : enjeux liés à l'évolution des ateliers d'élevages



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

# Résultats

# Un atelier de méthanisation : nouveaux enjeux pour l'agriculteur-méthaniseur

- **Motivation à l'investissement :**
  - Une opportunité économique pour les fermes (diversification ou installation de jeune) confirmée par un agrandissement fréquent des UM
- **Une évolution forte du travail au sein des exploitations**
  - Embauche ou association fréquente (Bas-Rhin) ou internalisation (Vosges)
  - Nouveaux postes de travail lourds dans la gestion d'une unité industrielle
    - Epandage; Cultures de CIVE; Atelier de diversification (serre etc); Gestion administrative
- **Des investissements importants au lancement et tout au long du projet...**
- **... qui introduisent un impératif de rentabilité fort**

*« On est toujours à la puissance maximale, avant on était à 250kW, on a tourné deux ans comme ça, maintenant à 500kW. (...) **Moi j'ai envie qu'ils tournent toute l'année à 500kW.** Certains agriculteurs qui n'arrivent pas à gérer la biologie, quand ils ont pas assez de gaz, ils baissent leur moteur, c'est pas bien au niveau de la rentabilité. **Sur la métha faut être bon sur la biologie et sur la mécanique, si y'a un problème, y'a pas la rentabilité.** » (Agriculteur méthaniseur)*

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie



⇒ ***Quelles évolutions dans la gestion sur les fermes? Avec quels impacts agroenvironnementaux ?***

1. Gestion de l'azote
2. Gestion du système de culture
3. Gestion de l'atelier d'élevage

# 1. Influence de la méthanisation sur la gestion de l'azote

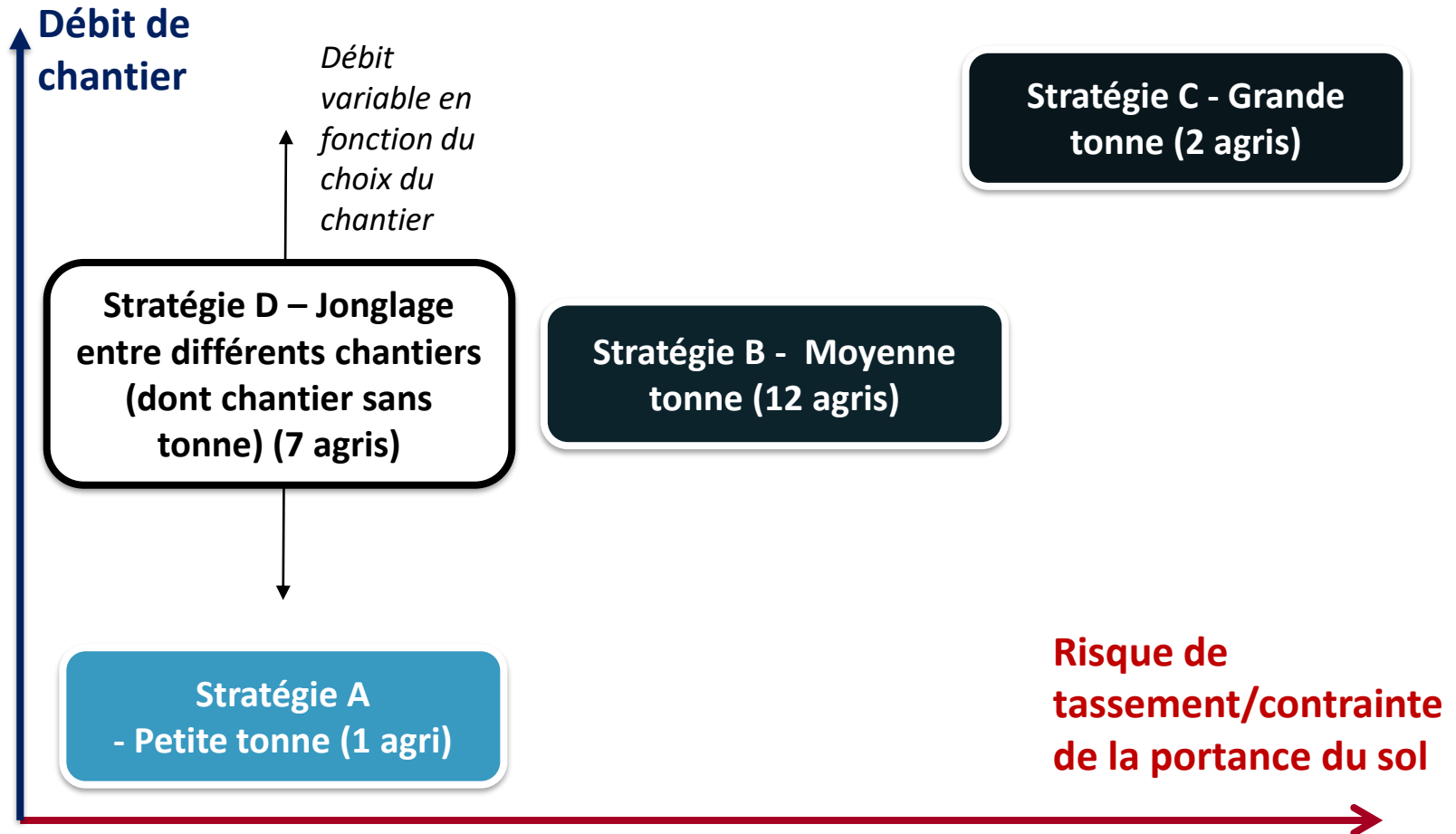
## Les agriculteurs-méthaniseurs font plus ou moins évoluer le recours à l'engrais minéral

- **Groupe 1 : pas/peu de réduction de l'usage d'engrais minéral (9 exploitations)**
  - Peu/pas d'épandage de digestat au printemps
  - Fertilisation minérale de nouvelles cultures (CIVE/cultures énergétiques/de vente)
  - Epandage d'automne pour vider la fosse avant l'hiver
- **Groupe 2 : entre -30% et -60% de l'engrais utilisé (7 exploitations)**
  - Fertilisation minérale de CIVE/cult. énergétiques
  - + d'économie d'Nmin que G1 car + d'épandage au printemps sur céréales
- **Groupe 3 : forte réduction, entre -70% et -100% (6 exploitations)**
  - Cas 1 : Conversion en bio
  - Cas 2 : Système d'épandage optimisé complété d'N min si besoin : épandage de printemps fréquents

G 1	<i>« le problème c'est [la compaction]. C'est pour ça qu'on en met beaucoup de digestat derrière maïs. (...) on ne peut pas y aller au printemps c'est des sols argilo-limoneux » (Agri E)</i>
G 2	<i>« quand on apporte 20m<sup>3</sup> à l'ha ça fait du volume, (...) 15ha de la journée, on a déjà bien travaillé, quand les créneaux sont courts, les 100ha de blé, on a une semaine et demie pour les faire, que avec notre distributeur d'engrais et le pulvé, on y va 3 jours »</i>

# Le compromis entre efficacité d'épandage et risque de tassement dans les stratégies de fertilisation des agriculteurs.

Petite tonne : <11m<sup>3</sup> ; Tonne moyenne [12m<sup>3</sup>-20m<sup>3</sup>] ; Grande tonne [21m<sup>3</sup>-28m<sup>3</sup>]



⇒ Une prise en charge des contraintes diverses via les chantiers d'épandage, qui conditionne les périodes d'épandage et le tassement

# Des évolutions liées aux chantiers d'épandage et des impacts agroenvironnementaux variables

- Des effets agroenvironnementaux de l'usage du digestat parfois positifs, parfois négatifs :
  - Groupe 1 : mauvaise valorisation de l'N car peu d'épandage au printemps aux moments propices pour la culture + risques de lixiviation l'hiver
  - Groupe 2 : meilleure substitution et risques de pollutions moindre mais variables selon les années
  - Groupe 3 : bonne valorisation du digestat en substitution d'Nmin

## 2. Evolution du système de culture

- Des pratiques d'approvisionnement des méthaniseurs déterminantes pour l'évolution des systèmes de culture
  - Une diversité de stratégies qui dépendent de la possibilité pour l'agri de s'approvisionner en intrants très méthanogènes
  - ⇒ Une concurrence accrue pour l'achat d'intrants méthanogènes incite à la consommation de cultures produites sur la ferme

**Du maintien du système  
antérieur... (5 agris)**

**... à l'adaptation du système  
de culture pour l'UM (13 agris)**

**... à une transfo en  
profondeur du  
système (4 agris)**

*Approvisionnement sur le  
territoire ou via double-culture  
(coproduits/maïs/biodéchets)*

*Substitution de 5-20ha de cultures  
de vente/prairies pour produire  
des cultures énergétiques*

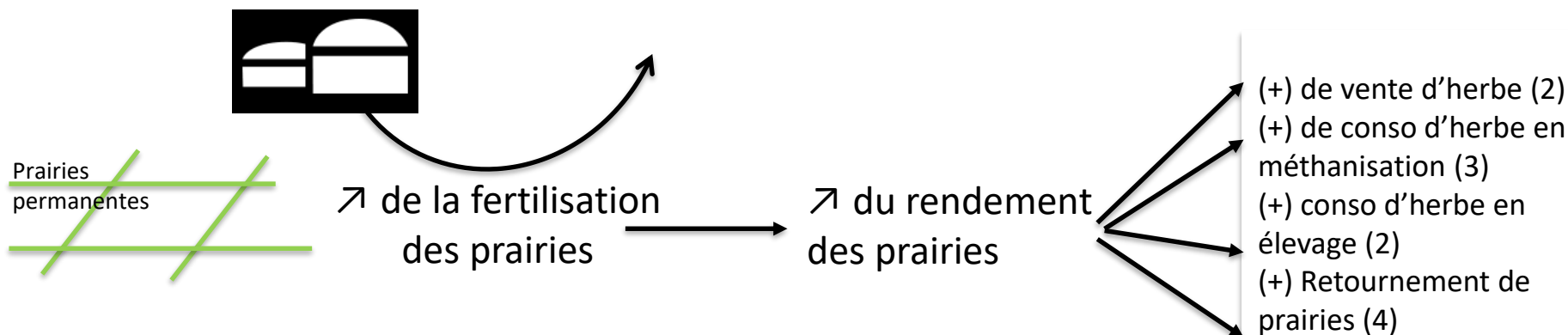
*Bio, extensification,  
intensification*

### Effets agroenvironnementaux en moyenne :

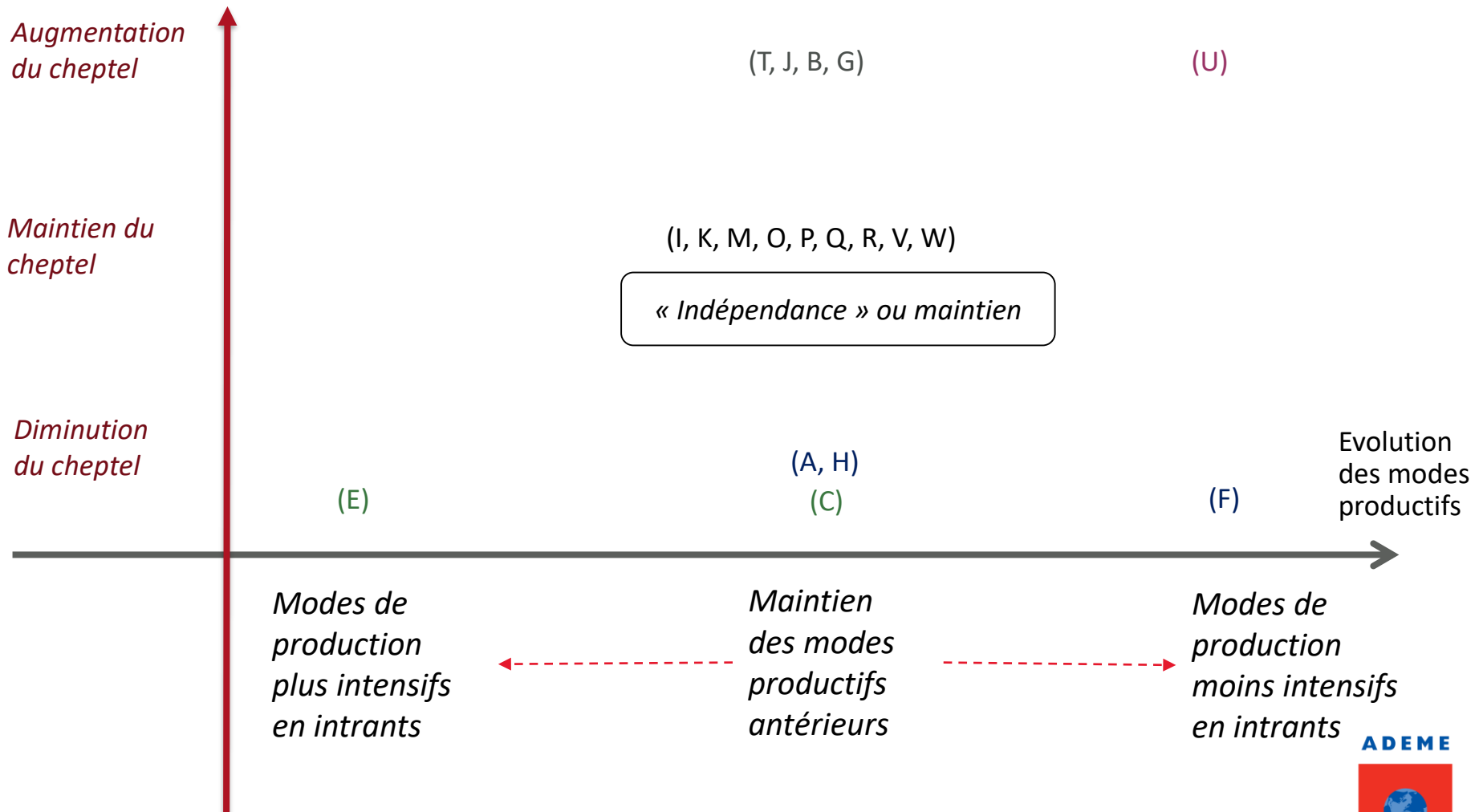
- Des évolutions de **pesticides** à la marge (sauf bio)
- Une **diversification relative** : (-) avec le maïs, (+) avec les CIVE d'hiver
- Une **concurrence feed/food/energy** variable

# 3. La méthanisation : entre concurrence et soutien aux productions animales

- La gestion de l'atelier fourrager
  - Des **synergies** possibles entre méthanisation et élevage qui facilitent **les productions fourragères** [5 agris] (cohérent avec MethaLAE)
  - **Priorité affirmée à l'élevage** (9 agris) pour l'usage des cultures de la ferme = achats extérieurs de maïs ensilage (7) pour l'appro. de l'UM
    - Mais pas toujours faisable (2 agris)
  - **Effets négatifs sur les prairies** dont la conduite est en moyenne intensifiée (*effets (-) sur la biodiversité, retournement*)
    - *Effets (+) sur l'autonomie fourragère*



# Evolution du cheptel avec la méthanisation



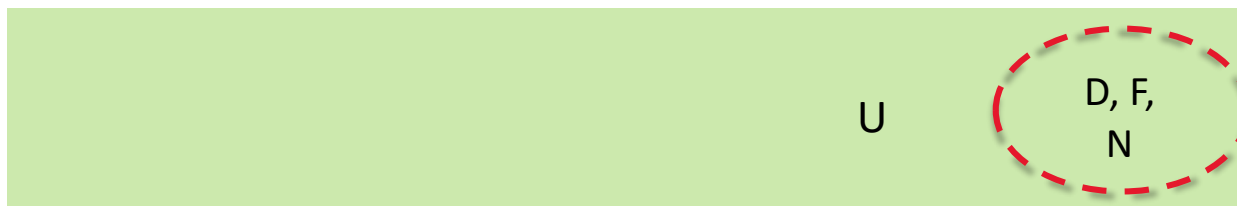
ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

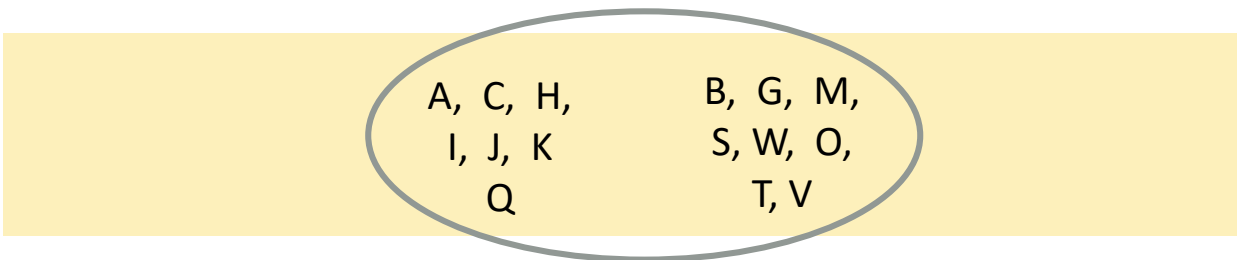
# Synthèse : Trajectoires de durabilité des systèmes de production

*Transformation systémique*

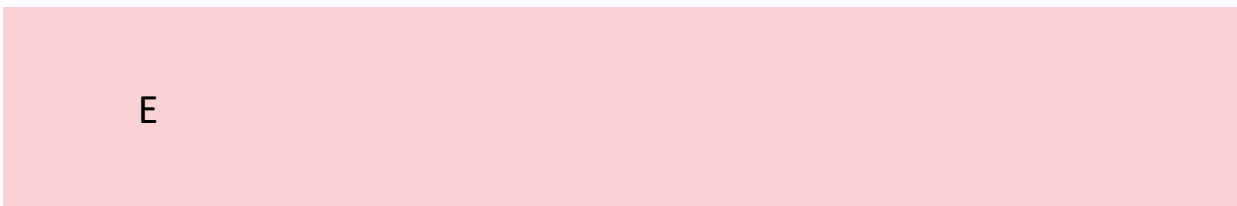


A mettre en perspective avec les enjeux au niveau du territoire

*Maintien des modes productifs antérieurs*



*Renforcement des caractéristiques du régime agricole dominant*



**Moins vertueux (-)**

**Effets mitigés (+/-)**

**Plus vertueux (+)**

*Indépendance entre trajectoire de durabilité et UM*



**ADEME**



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie



# Discussion

- Les effets agroenvironnementaux du biogaz dépendent **d'effets systémiques** divers selon les contextes agricoles et territoriaux et les stratégies de gestion des agriculteurs
  - Processus indirects et mal connus (Cavicchi 2016)
  - Diversité : technologie qui s'insère dans une diversité de systèmes productifs et infléchit diversement la trajectoire de durabilité des systèmes (Carrosio 2014)
- Une approche empirique des effets agroenvironnementaux du biogaz montre que la méthanisation n'est pas vertueuse en soi, ses avantages et risques s'expriment en fonction de contextes sociotechniques :
  - Levier de transition vs maintien de modes productifs existants (amélioration/dégradation) vs renforcement d'un système non durable
  - Résultats cohérents avec une diversité d'évolutions des techniques et pratiques documentés (Carton et Levavasseur 2021; MethaLAE 2018; Carrosio 2016; Cavicchi 2014 et 2016; Markard 2016)

# Conclusion et ouverture



- Mettre ces résultats en lien avec les impacts au niveau des territoires
  - Enjeux pour les systèmes de production non méthaniseurs
- ⇒ Quelles trajectoires seront privilégiées dans un contexte de massification sur un territoire?
- Quelle place pour la méthanisation dans une transition agricole ambitieuse ?
- Quelle action publique pour soutenir une méthanisation vertueuse ?

Merci beaucoup pour votre attention