



Avec le soutien de



UNE NOUVELLE APPROCHE SYSTEMIQUE D'EVALUATION DE LA METHANISATION AGRICOLE

Sophie Carton (AgroParisTech) & Thomas Guilbaud (Céréopa)



Introduction



- **Développement important** de la méthanisation agricole
- Développement de l'**expertise** et des offres d'**accompagnement** : *Faisabilité technico-économique, rentabilité, potentiel de production, réalisation des démarches administratives, etc.*
- Développement d'**outils** : *Guides (installation d'unité, épandage de digestat, réglementation, etc.) ; outils informatiques (évaluation technico-économique de l'installation, impact environnemental, etc.), etc.*
- **Changements de systèmes agricoles** induits par la méthanisation : *Changements d'assolement, de stratégies de fertilisation, de flux d'intrants/de produits dans les territoires.*

Avec le soutien de



Quels sont les **impacts** de tous ces changements sur le fonctionnement et la performance globale du **système ferme** ? Comment la **modélisation** et la **programmation linéaire** peuvent-elles nous aider à y voir plus clair ?

L'outil PerfAgroP3

- Un **outil d'aide à la décision** (OAD) qui permet de tester la pertinence d'orientations stratégiques pour les exploitations agricoles.
- Développé par le **Céréopa** (www.cereopa.fr), testé et amélioré par le **Céréopa** et **AgroParisTech** depuis 2006.

Avec le soutien de



Un outil d'évaluation multicritère

L'évaluation se fait au travers de 3 enjeux (les 3 P) :

– La performance économique (**P**rofit) : EBE et toutes ses composantes.

– La performance environnementale (**P**lanète) : bilan gaz à effet de serre (émissions – économies, hors stockage), émissions d'ammoniac, indice de fréquence de traitement (IFT), consommations d'énergie primaire fossile.

Avec le soutien de

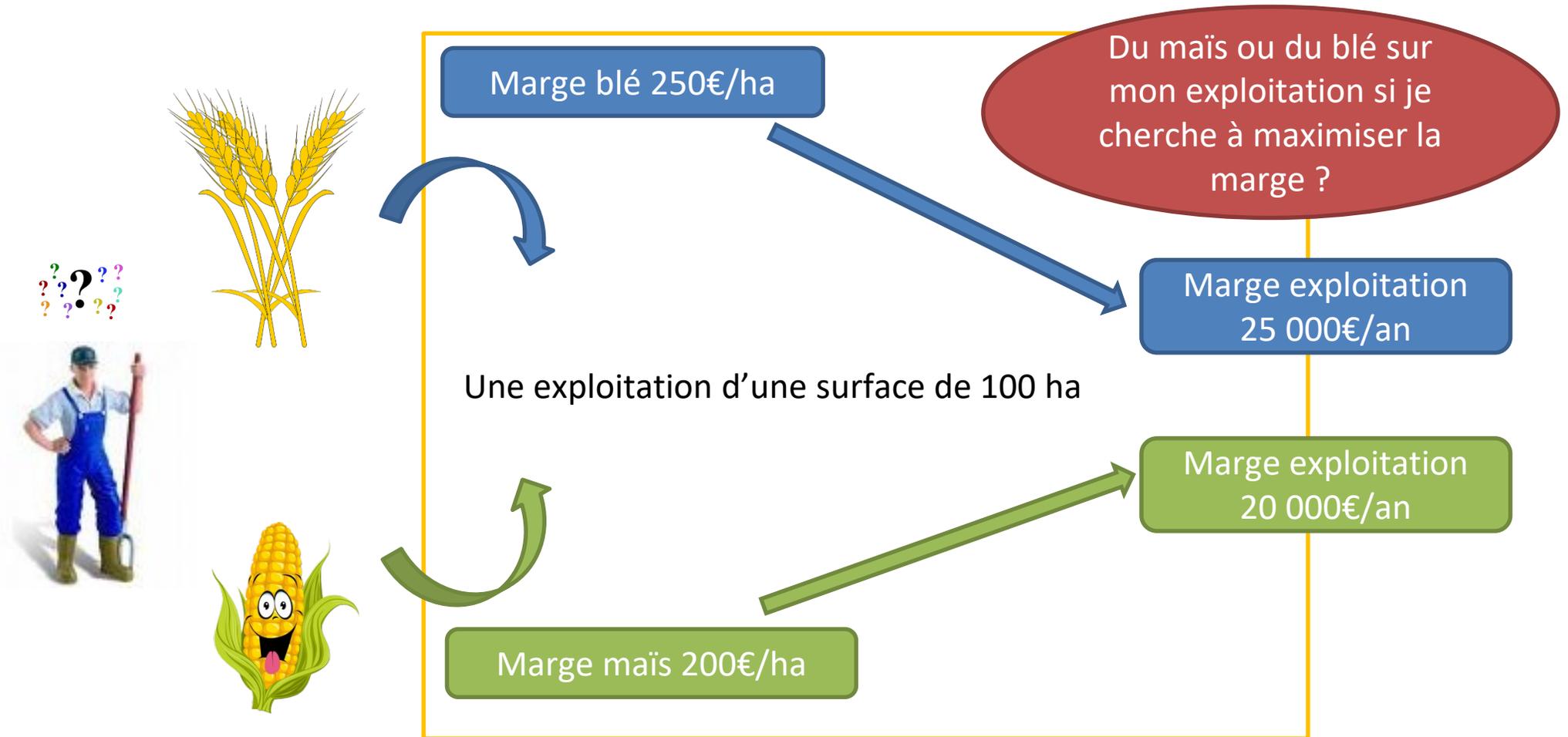
– La performance nourricière (**P**opulation) : potentiel nourricier évalué à travers le solde protéique et énergétique.

Comment ça fonctionne ?

Une méthode basée sur l'analyse de la compétitivité relative des options techniques

L'outil se base sur un raisonnement d'optimisation classique.

Avec le soutien de

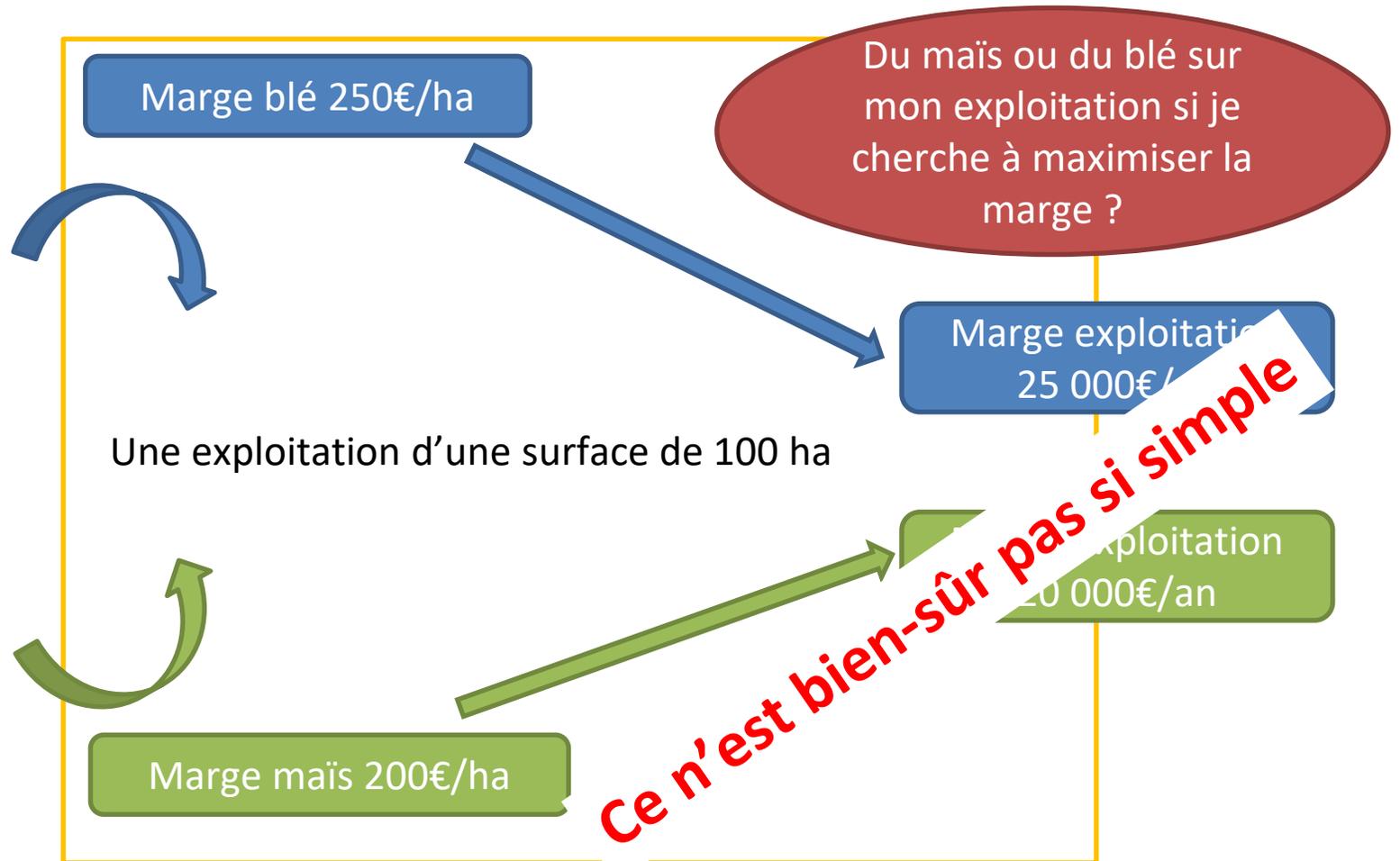
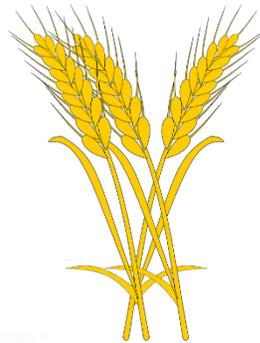


Comment ça fonctionne ?

Une méthode basée sur l'analyse de la compétitivité relative des options techniques

L'outil se base sur un raisonnement d'optimisation classique.

Avec le soutien de



Comment ça fonctionne ?

Une méthode basée sur l'analyse de la compétitivité relative des options techniques

Avec le soutien de

- La marge associée à chaque culture dépend de la nature et du prix des intrants utilisés (engrais minéral ou organique), elle-même dépendante de la nature et de la taille des cheptels ou de l'unité de méthanisation présents sur (ou autour de) l'exploitation,
- Il y a un temps de retour de la culture minimum sur la même surface,
- On évite certains précédents pour certaines cultures,
- Mes surfaces présentent des potentiels agronomiques différenciés,
- Est-ce que le produit de ma culture va être vendu ou utilisé pour l'alimentation des animaux, ou encore celle du méthaniseur ?

Marge blé 250€/ha

non exploitation si je
cherche à maximiser la
marge ?

Marge exploitation
25 000€/an

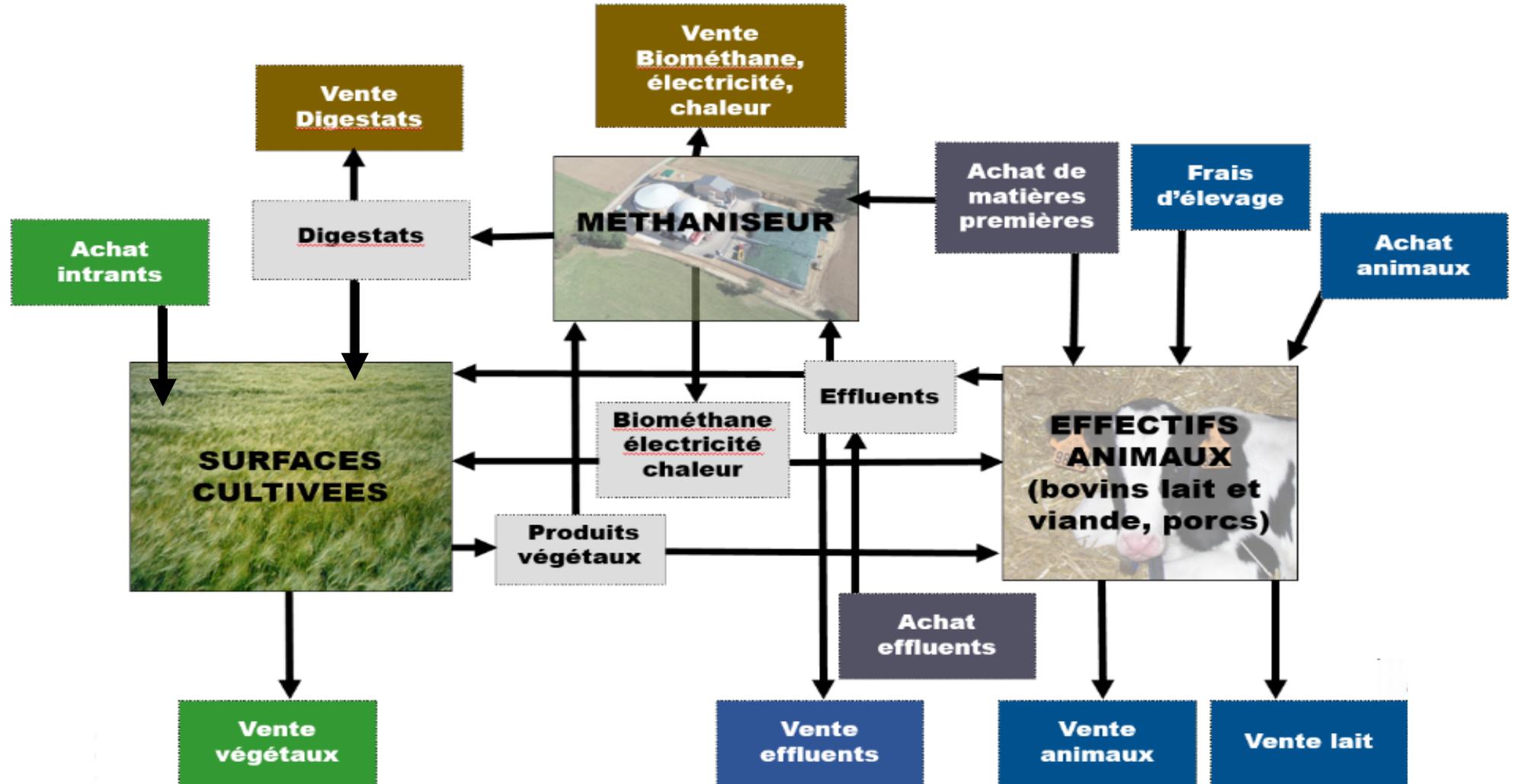
Marge exploitation
20 000€/an

Marge maïs 200€/ha

Comment ça fonctionne ?

Dans un cadre de contraintes regroupées par compartiments

Avec le soutien de



Test de l'outil sur des systèmes agricoles avec méthanisation

Ferme A

200 VL, 2 millions litres de lait/an
 384 ha, 108 en prairies, blé, orge d'hiver, maïs, colza
 Fumier (+fumier ovin), lisier
 Méthaniseur : injection réseau, 75 Nm³/h, amortissement 230 k€/an sur 15 ans

Ferme B

180 VL, 2,25 millions litres de lait/an
 265 ha, 24 en prairies, 20 en luzerne, blé, maïs, colza
 Lisier (+effluents autres élevages)
 Méthaniseur : projet de biogaz porté, 55 Nm³/h, amortissement 170 k€/an sur 15 ans

Ferme C

260 VL, 2,7 millions litres de lait/an, 240 jeunes bovins
 934 ha, 235 ha de prairies, colza, blé, maïs ensilage, orge d'hiver
 Fumier, lisier dilué
 Méthaniseur : injection réseau, 65 Nm³/h, amortissement 200 k€/an sur 15 ans

Situations modélisées dans PerfAgroP3

CAS 1	CAS 2	CAS 3	CAS 4
Situation initiale : la ferme sans méthaniseur, prix du lait 350 €/1000 litres	La ferme avec méthaniseur, prix du lait 350 €/1000 litres	La ferme avec méthaniseur, prix du lait 325 €/1000 litres	La ferme avec méthaniseur, prix du lait 300 €/1000 litres

Impacts de la méthanisation sur le fonctionnement des systèmes agricoles

Ferme A	Ferme B	Ferme C
<p>Surfaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blé : baisse • Colza : disparition • Maïs ensilage : hausse <p>Remarque : une partie du maïs derrière seigle CIVE</p> <p>Alimentation méthaniseur : Lisiers, fumiers, seigle immature, maïs ensilage, paille broyée.</p>	<p>Surfaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maïs ensilage : baisse • Escourgeon : hausse <p>Remarques : une partie du maïs derrière seigle CIVE, disparition des stocks de maïs.</p> <p>Alimentation du méthaniseur : Fumiers, pulpes de pommes de terre, seigle immature, paille broyée et foin.</p>	<p>Surfaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blé : légère baisse • Colza : hausse <p>Remarques : CIVE d'hiver avant maïs, maïs CIVE derrière escourgeon.</p> <p>Alimentation du méthaniseur : Ensilages d'orge et de maïs, paille broyée, coproduits et déchets agroindustriels.</p>

Impact de la méthanisation sur la performance économique des systèmes agricoles

PRIX DU LAIT	FERME A AVEC MÉTHANISEUR	FERME B AVEC MÉTHANISEUR	FERME C AVEC MÉTHANISEUR
300 €/1000 L	Marge PerfAgroP3 < situation initiale	Marge PerfAgroP3 < situation initiale	Marge PerfAgroP3 ≈ situation initiale
325 €/1000 L	Marge PerfAgroP3 < situation initiale	Marge PerfAgroP3 > situation initiale	Marge PerfAgroP3 > situation initiale
350 €/1000 L	Marge PerfAgroP3 ≈ situation initiale	Marge PerfAgroP3 > situation initiale	Marge PerfAgroP3 > situation initiale

Impact de la méthanisation sur des performances environnementales et nourricières

Avec le soutien de

Ferme A	Ferme B	Ferme C
Bilan énergie > 0	Bilan énergie < 0 (mais diminution des consommations d'énergie de 80%)	Bilan énergie < 0
Bilan GES : -32%	Bilan GES : -12 à -14% selon scenarios	Bilan GES : -40%
Baisse de la performance nourricière (-21 à 26%) car surface limitée et pas de ressources en coproduits.	Performance nourricière stable (augmentation de la surface de CIVE, recours aux stocks de fourrages).	Performance nourricière stable (augmentation de la surface de CIVE, recours à des coproduits extérieurs).

Conclusions

Avec le soutien de

- **Une approche systémique** qui permet de prendre en compte les **changements induits** par la méthanisation sur le système agricole et calculer leurs **impacts** :
 - Stratégies optimales des fermes et performances économiques contrastées
 - Une contribution différenciée des systèmes agricoles avec méthanisation à la stratégie nationale de production d'énergie renouvelable, d'augmentation de l'indépendance énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

→ Il n'y a **pas de méthanisation agricole unique et identique** pour tous les cadres de contraintes d'exploitation.
- Test de la **résistance des systèmes** à différents scénarios de choc, notamment prix, et de leur **capacité d'adaptation** → concept de résilience.
- Mise en évidence **des complémentarités et concurrences** entre productions, anticipation des tensions éventuelles sur les surfaces ou les ressources, notamment sur les stocks de fourrages ou les ressources en coproduits extérieurs → une approche appliquée aujourd'hui à l'échelle ferme, demain à l'échelle territoire ?