



Journées Recherche et Innovation Biogaz et Méthanisation

Sessions Planification et compétitions d'usage

| Centre Prouvé, 1 Pl. de la République, 54000 Nancy
| 17-19 mars 2026



Sommaire

Animateurs

Sylvaine Berger

MODÉLISATION PROSPECTIVE ET SCÉNARIOS TERRITORIAUX

BioChains, un modèle de simulation des filières biomasse pour accompagner le développement de la bioéconomie -

Hadrien Delattre, Laboratoire Agronomie et Environnement - UMR Université de Lorraine et INRAE

Co-construction, simulation et évaluation de scénarios prospectifs du développement de la méthanisation sur le territoire

du Grand Reims Julie Wohlfahrt, Université de Lorraine, INRAE, LAE et Agathe Souiry, Université de Reims Champagne

Ardenne, INRAE, FARE

Dynamiques de développement du biométhane en France : trajectoires, limites et perspectives - Guillaume Bardeau, Eifer

GOUVERNANCE TERRITORIALE

Yves Le Raux

La méthanisation dans les politiques de bioéconomie urbaine : une enquête qualitative dans dix EPCI françaises - Julie

Wohlfahrt, Université de Lorraine, INRAE, LAE

La planification territoriale de la méthanisation. L'enjeu de la coordination des acteurs locaux dans le développement

des unités - Antoine Bouzin, Université de Bordeaux

Métabolisme énergétique et azoté d'un méthaniseur coopératif en plaine de grandes cultures végétales : interroger les

effets de la méthanisation à l'échelle des territoires agricoles- Pauline Marty, Université de technologie de Troyes

Une nouvelle approche méthodologique par la scénarisation pour accompagner l'implantation de technologies

émergentes : le cas de la méthanation biologique in situ - Louis Dupuy, APESA

PLANIFICATION, COMPÉTITIONS D'USAGE

MODÉLISATION PROSPECTIVE ET SCÉNARIOS TERRITORIAUX

Animatrice
Sylvaine Berger

1

Hadrien Delattre, Université de Lorraine, INRAE, LAE

BioChains, un modèle de simulation des filières biomasse pour accompagner le développement de la bioéconomie

2

Julie Wohlfahrt et Agathe Souiry, Université de Lorraine et de Reims Champagne Ardenne, INRAE FARE

Co-construction, simulation et évaluation de scénarios prospectifs du développement de la méthanisation sur le territoire du Grand Reims

3

Guillaume Bardeau, Efer

Dynamiques de développement du biométhane en France : trajectoires, limites et perspectives

BioChains, un modèle de simulation des filières biomasse pour accompagner le développement de la bioéconomie

MAELIA : une plateforme d'IAM pour modéliser les territoires agricoles et les systèmes bioéconomiques territorialisés



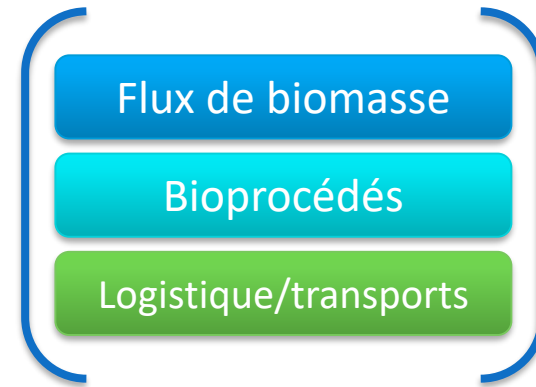
MAELIA

- Croissance des cultures
- Processus écologiques liés aux cycles géochimiques (C, N, H₂O)
- Performances socio-économiques
- Prise en compte de trajectoires climatiques
- Gestion de l'eau

Biochains : un module **couplable** à MAELIA



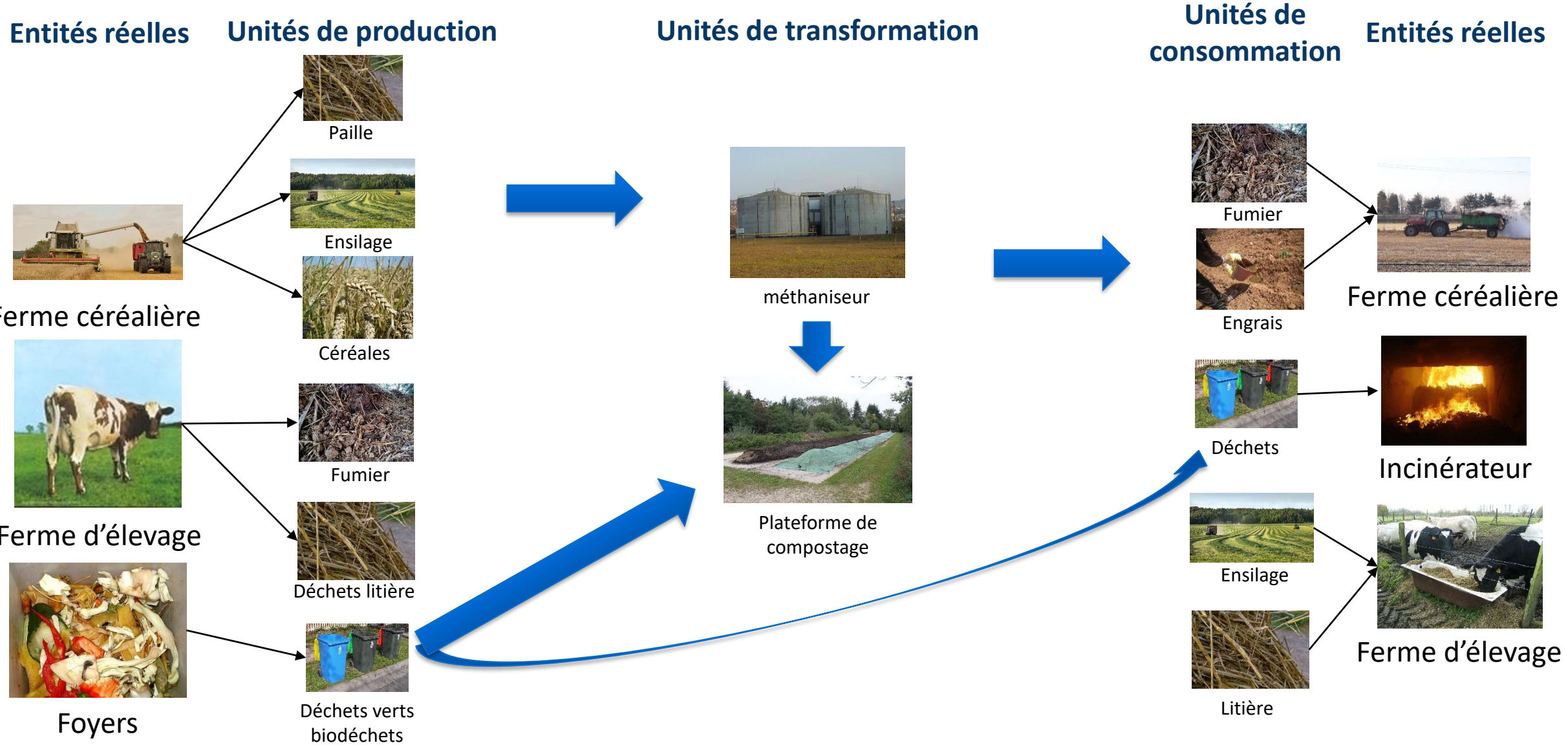
MAELIA



Biochains

Avancée du projet

- Développement de Biochains Standalone
 - Production/consommation
 - Stockage
 - Transports
 - Méthaniseurs
- Couplage à MAELIA
- Implémentation d'autres bioprocédés



Entités réelles

Unités de production

Unités de transformation

Unités de consommation

Entités réelles



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Paille



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Ensilage



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Céréales



méthaniseur



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



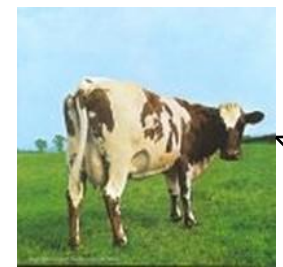
Fumier



Engrais



Ferme céréalière



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Fumier



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Déchets litière



Plateforme de compostage



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



Déchets



Incinérateur



Foyers



Déchets verts biodéchets

DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
1						2
3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



Ensilage



Ferme d'élevage

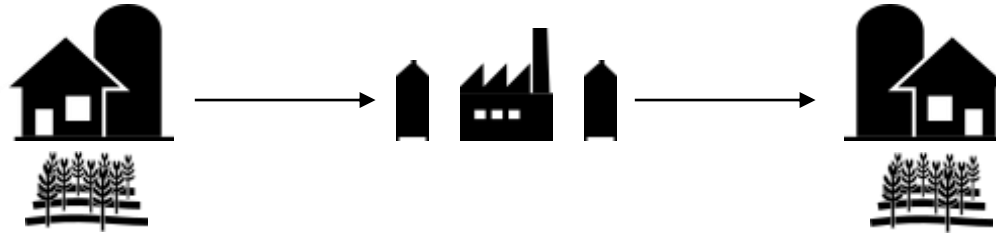


Litière

Données d'entrée

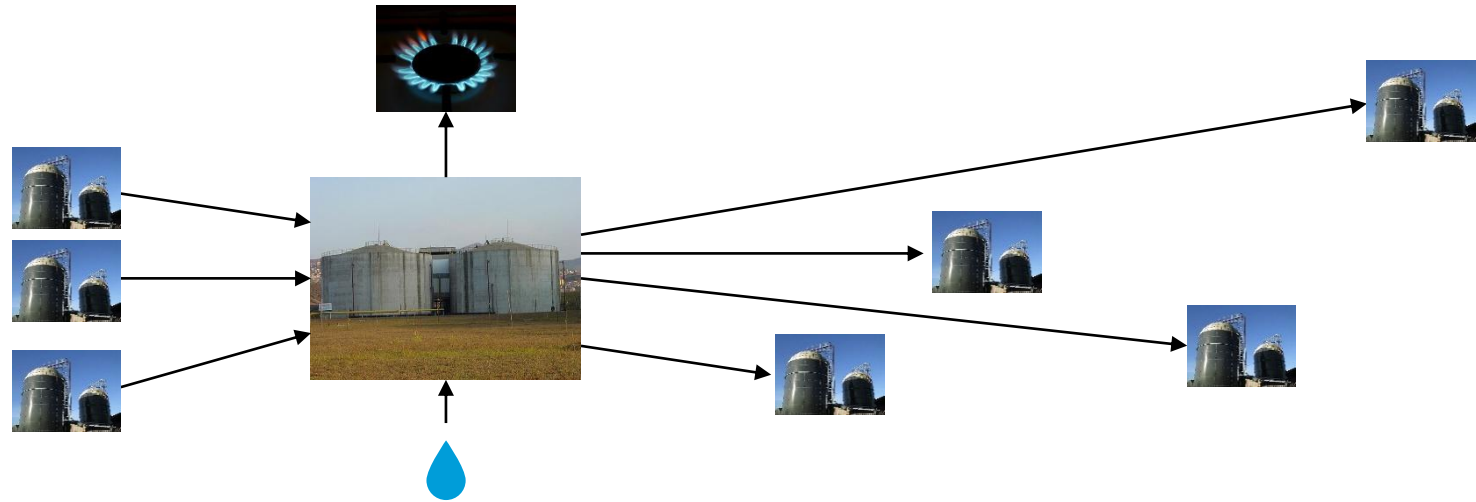
1. Liste des biomasses d'intérêt
2. Sources et puits de biomasse
3. Bioprocédés sur le territoire
4. Transport

Unités de stockage








- Volume maximum défini
- Possible de définir des modèles de dégradation au pas de temps journalier
 - Modification du volume
 - Modification des variables d'état
 - Externalités (émissions, lixiviation...)
 - Dépendance aux conditions de stockage

Unités de transformation



- Plusieurs stockages d'entrée et de sortie
 - Pas forcément tous localisés au même endroit
 - Dégradation de la biomasse en stock
- Plusieurs recettes possibles
- Un calendrier de recettes
 - Quelles recettes à quelle date, classées par priorité
- Enregistrement d'externalités (production d'énergie, émission de gaz ...)
- Nécessite un travail d'implémentation pour chaque nouveau bioprocédé

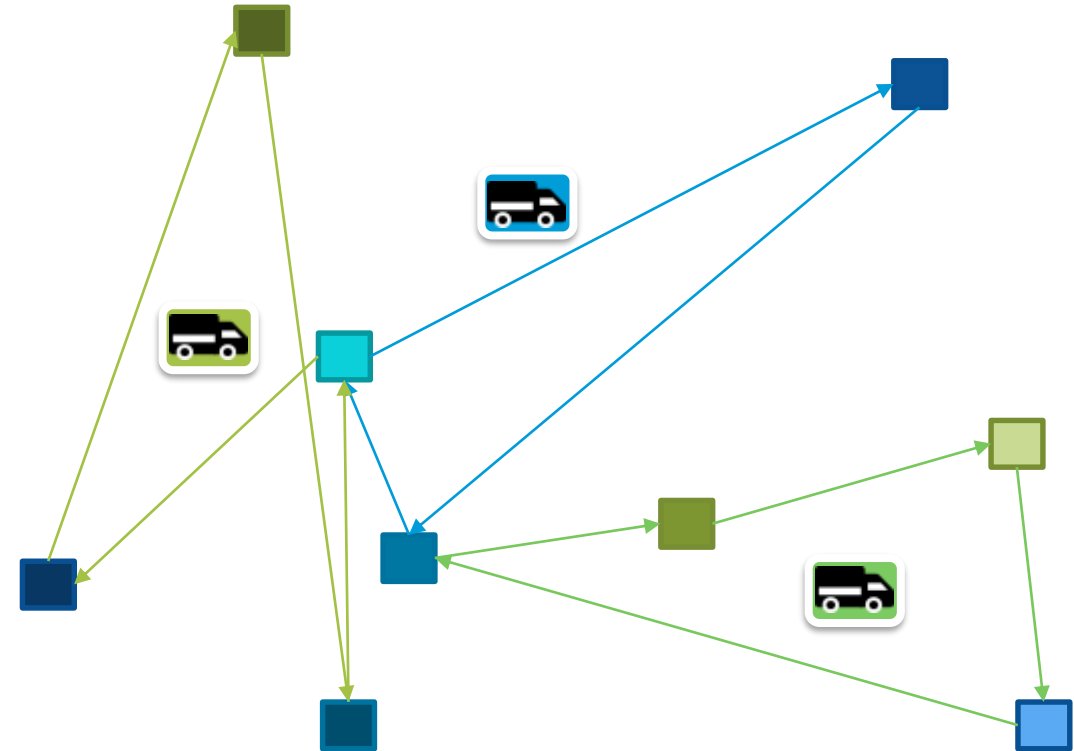
Implémentation des unités de transformation

- Méthaniseur 
 - Implémentation du modèle SysMetha au pas de temps journalier
- Compostage 
 - Définition d'un modèle en cours (INRAE / CIRAD)
- Bioraffineries environnementales 
 - Bioplastiques (UMR IATE) 
 - Matériaux de construction biosourcés (INRAE / INSA) 
 - ...

Bioéconomie territorialisée

Transports

- Détermination des **courses** par appariement dynamique des unités
 - Appariement par priorité
 - Gale-Shapley N-N
- Assignation des **tournées** à la flotte des sociétés de transport
- Tournées et consommation de carburant basées sur une matrice de distance



Sorties

- Composition cuve digestat
- Consommation carburant
- Consommation eau
- Emissions gaz (bioprocédés + stockage)
- Courses (réalisées ou non)
- Recettes appliquées
- Surplus/pénuries

❖ Toutes les données sont journalières

Résultats

Premiers résultats sur un terrain fictif

Entités réelles



Exploitations agricoles



Sucrerie

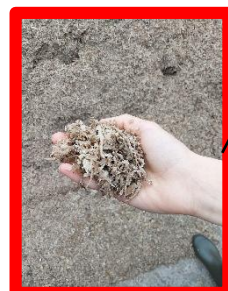
Unités de production



Ensilage de triticales (CIVE)



Canne de maïs



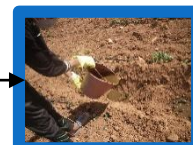
Pulpe de betterave

Unités de transformation

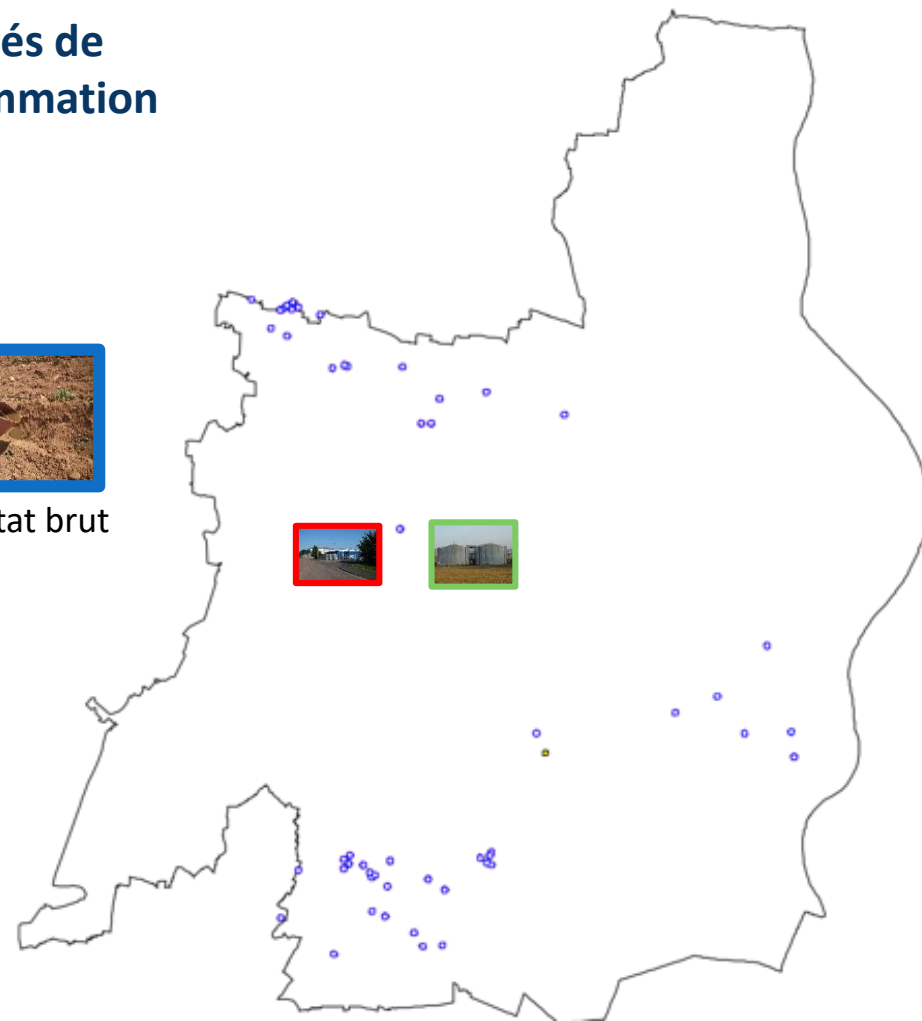


Méthaniseur
Cuve 3000m³
HRT 90j

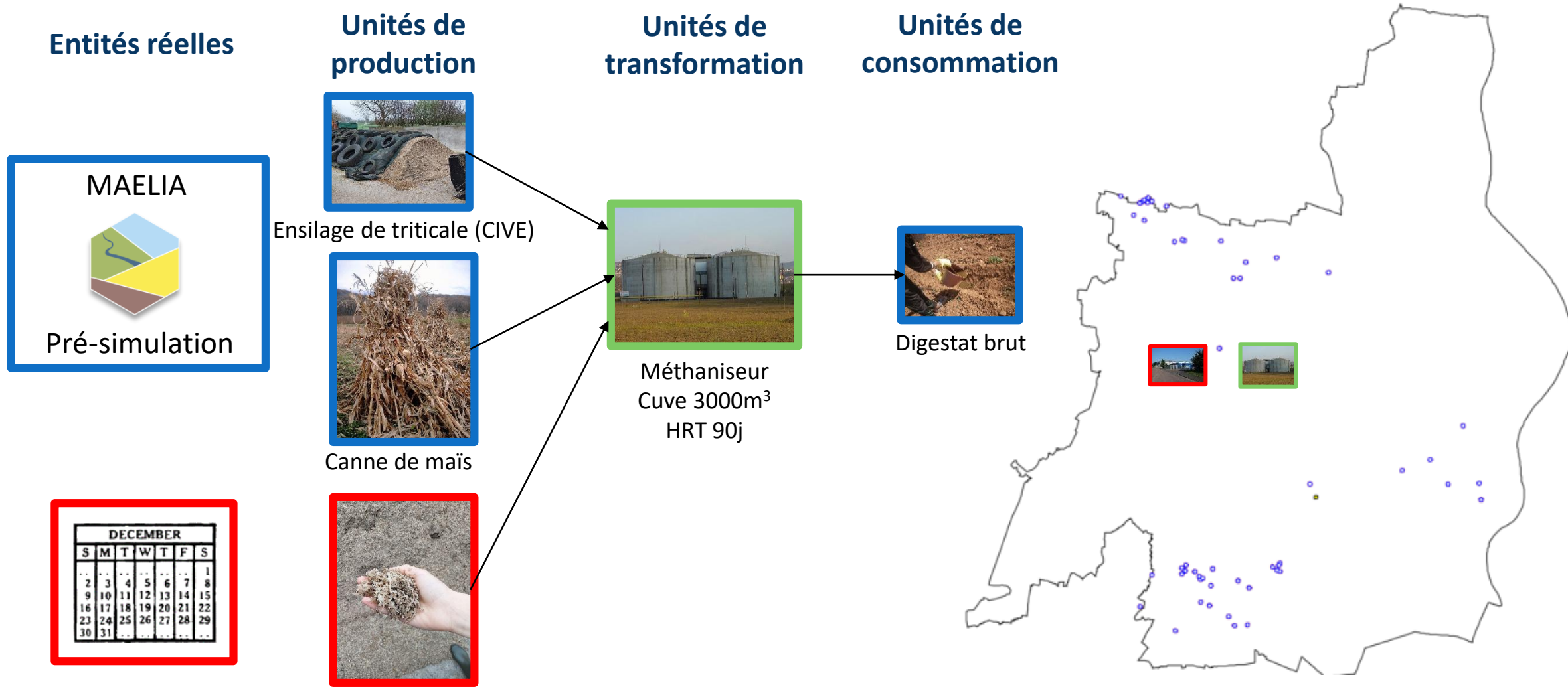
Unités de consommation



Digestat brut



Premiers résultats sur un terrain fictif



DECEMBER						
S	M	T	W	T	F	S
..	..	..	..	..	..	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	..	..	..	..	..

Recettes du méthaniseur

- Recette 1

- Ensilage de triticale
- Pulpe de betterave



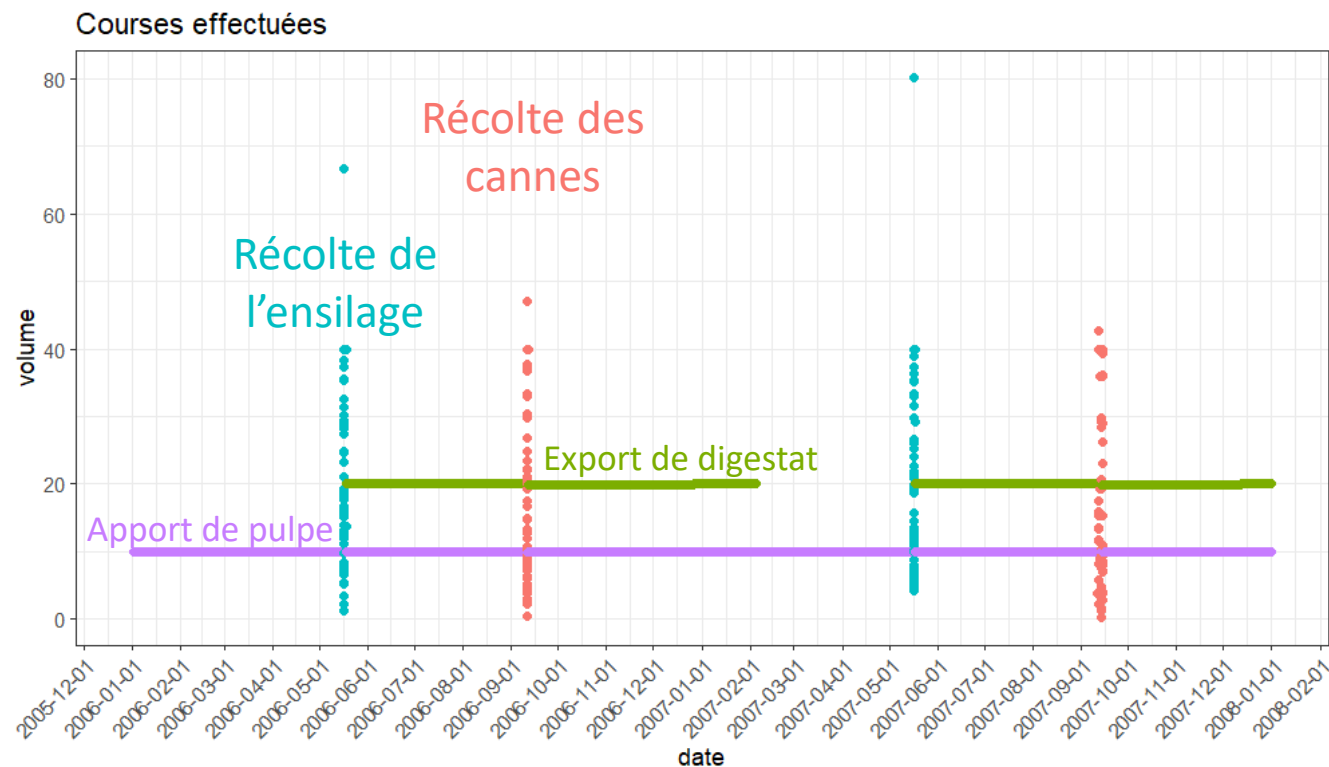
- Recette 2

- Canne de maïs
- Pulpe de betterave



Recette 1 < Recette 2

Premiers résultats sur un terrain fictif



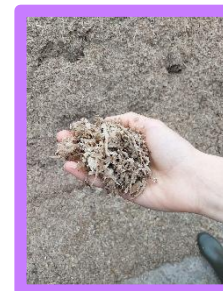
Ensilage de triticale (CIVE)



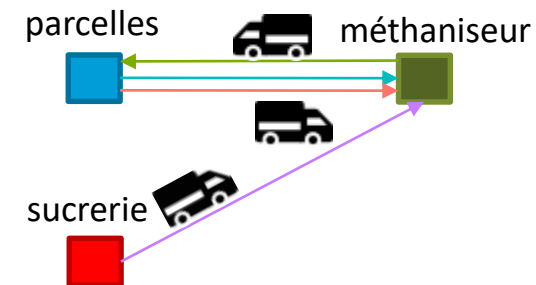
digestat



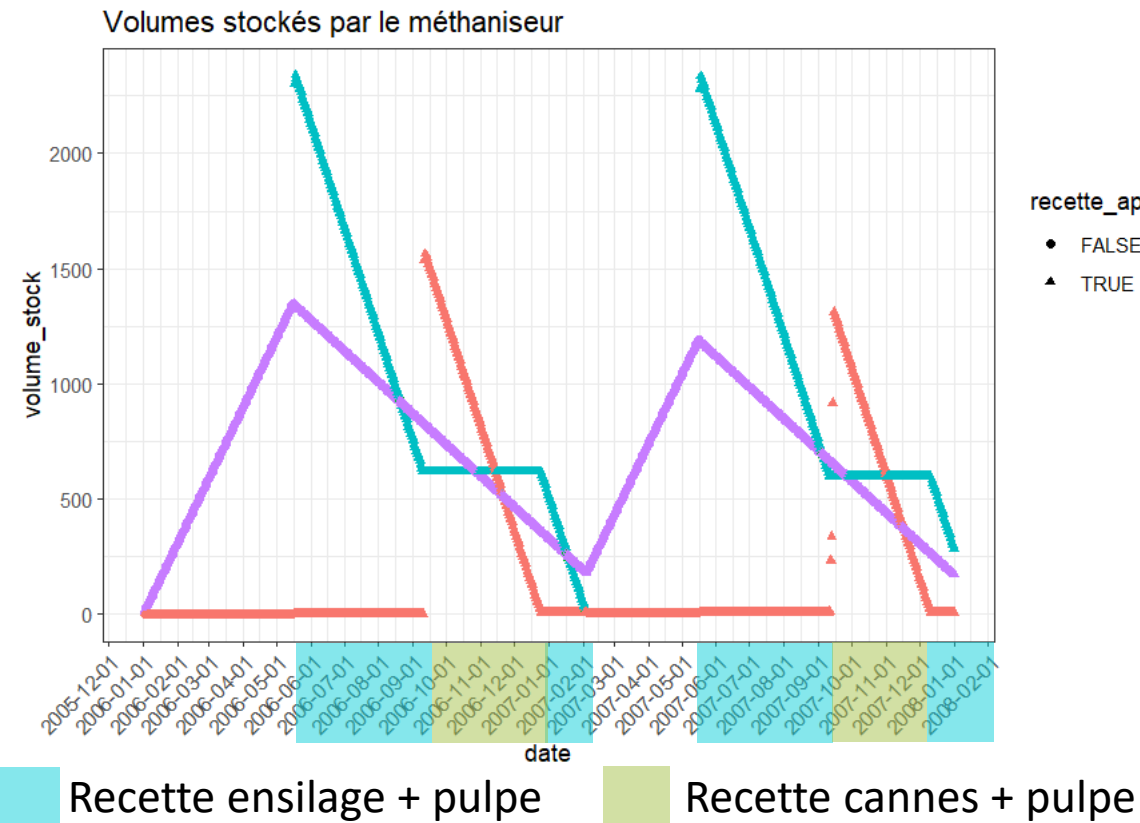
Canne de maïs



Pulpe de betterave



Premiers résultats sur un terrain fictif



Ensilage de triticale (CIVE)



Canne de maïs



Pulpe de betterave

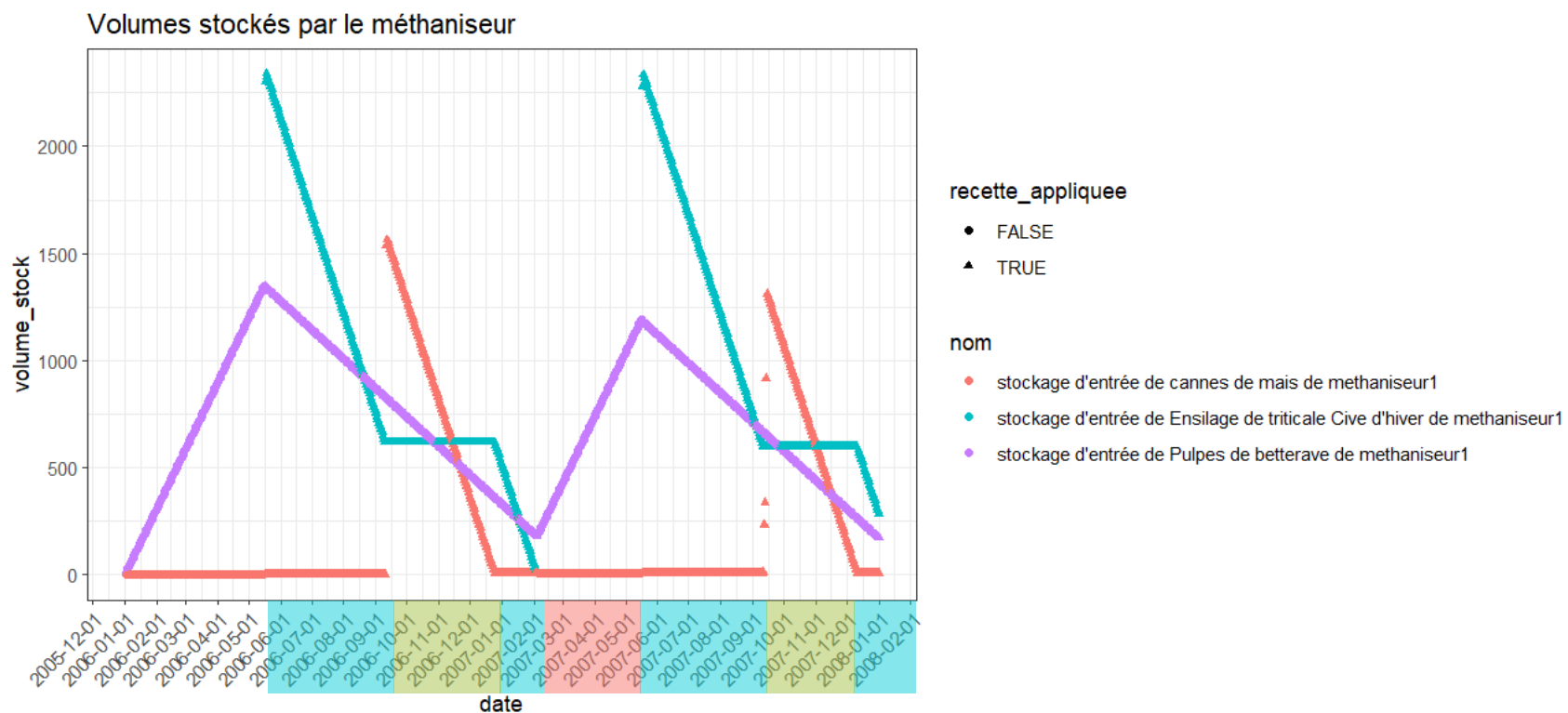
Perspectives agronomiques

- Implémentation de recettes alternatives pour éviter la compétition CIVE/maïs pour l'usage des sols
- Pas assez d'approvisionnement pour le méthaniseur
 - Augmentation des surfaces de cultures concernées?
 - Augmentation des rendements (fertilisation des CIVEs) ?
- Le couplage à MAELIA permettra de mesurer l'impact de différentes recettes sur les rendements

Take home messages

Take home messages

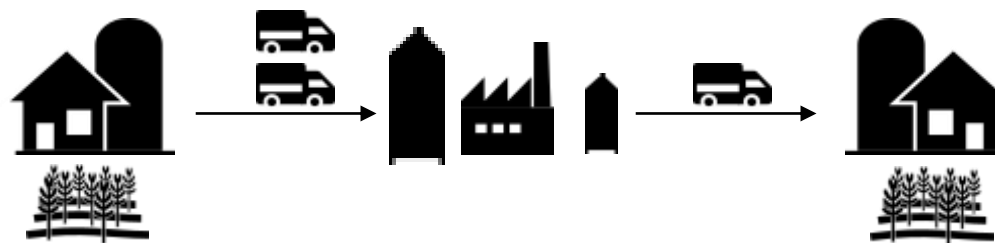
Biochains permet de prédire les **fenêtres de disponibilité** des biomasses et les **fenêtres d'activité** des bioprocédés



Take home messages

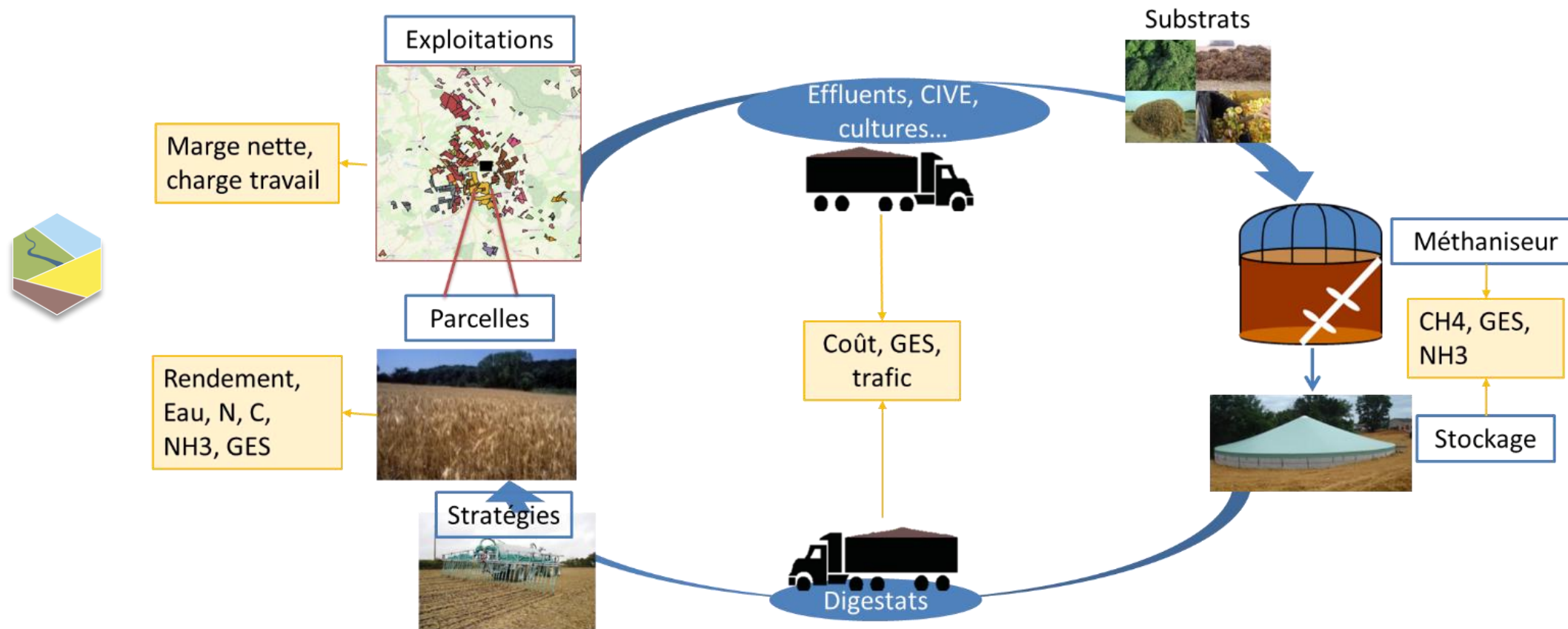
Possibilité de tester l'impact de différents **dimensionnements**

- Volume des stockages
- Taille de cuve et temps de rétention des méthaniseurs
- Flottes des sociétés de transport



Take home messages

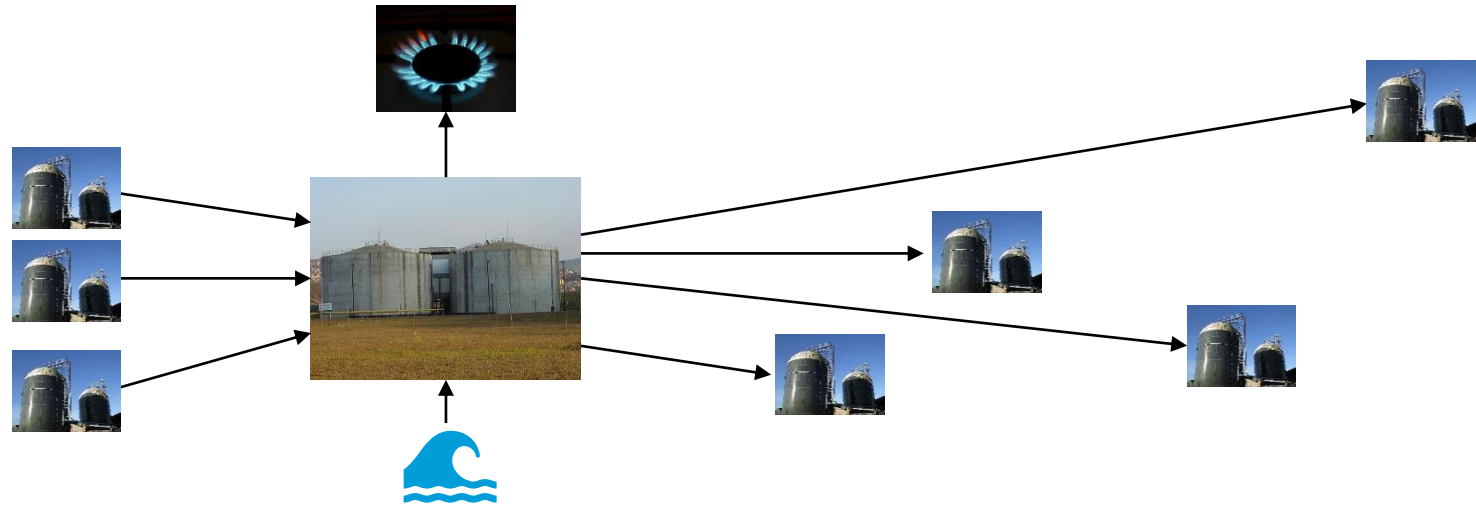
Possibilité de simuler l'impact des **variation interannuelle** des approvisionnements sur les bioprocédés



Merci de votre attention



Unités de transformation



Recettes

- Ingrédients
 - Stœchiométrie
 - Contraintes (min/max variables d'état/âge)
 - Volume minimum
- Stœchiométrie de l'eau
- Stratégie
 - **Stop** : si le volume cible ne peut pas être réalisé : stop
 - **Proportions** : tant qu'il ne manque pas d'ingrédient, réalise un mélange même si le volume est moindre
 - **Volume** : essaye d'atteindre le volume cible même si il manque des ingrédients



PROGRAMME
DE RECHERCHE
CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX



FairCarboN
Le carbone dans les écosystèmes continentaux :
leviers et trajectoires pour la neutralité carbone

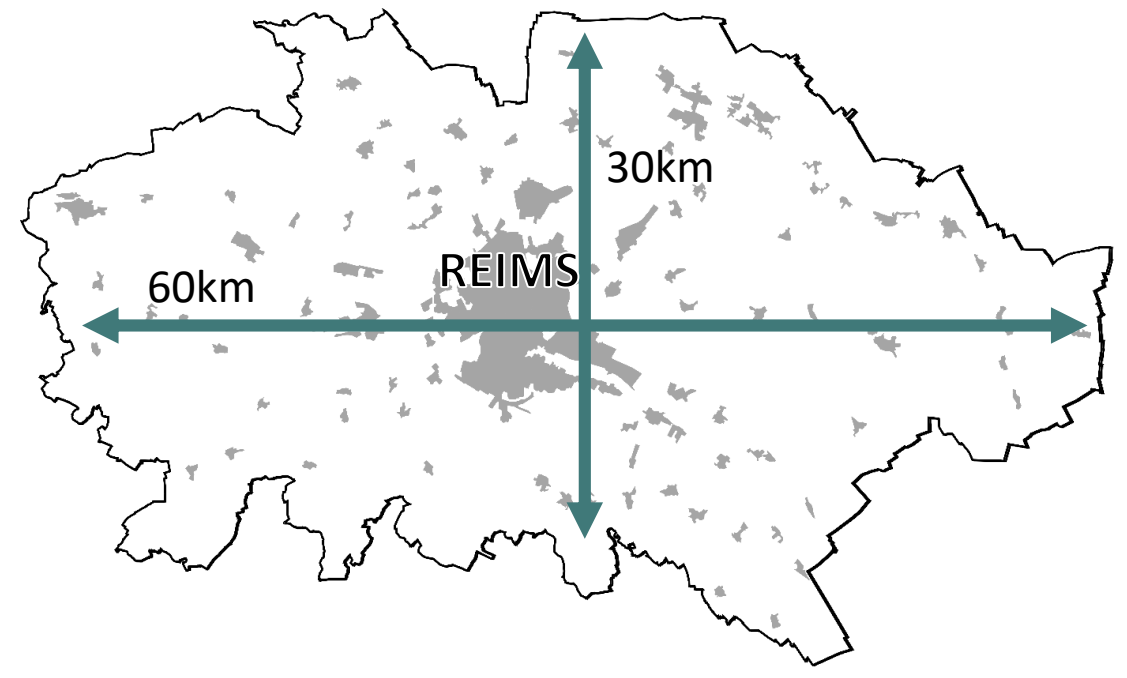
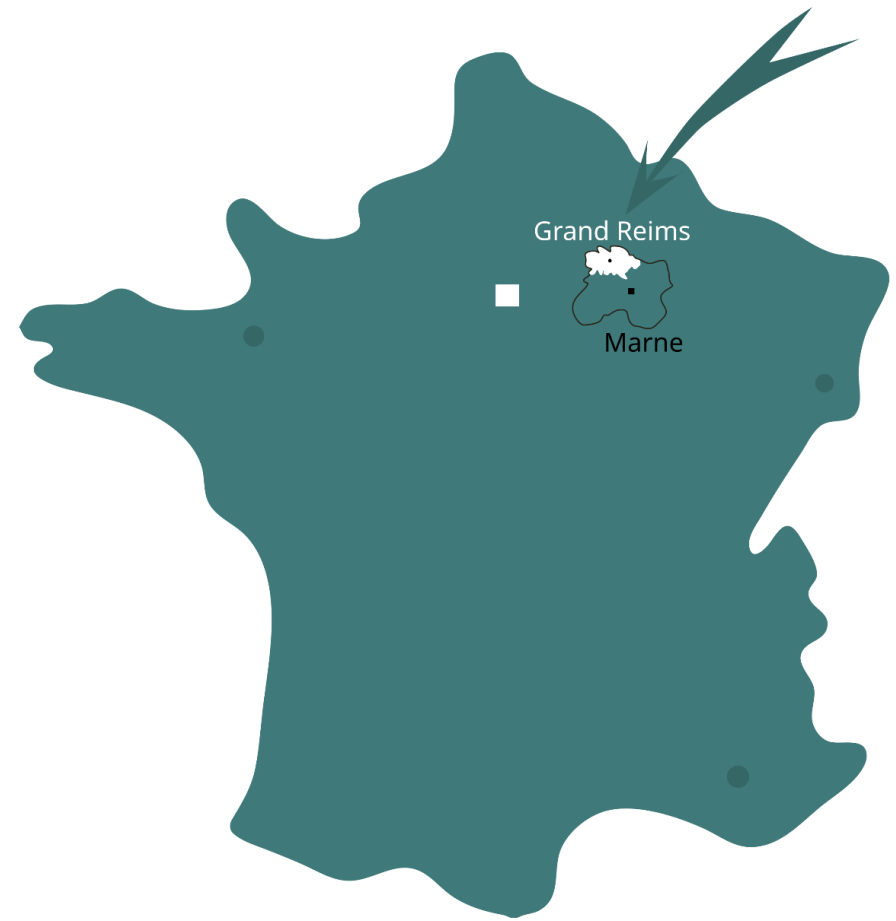




Scénarios prospectifs du développement de la méthanisation sur le territoire du Grand Reims

Agathe SOUIRY¹, Bernard KUREK¹, Julie WOHLFAHRT²

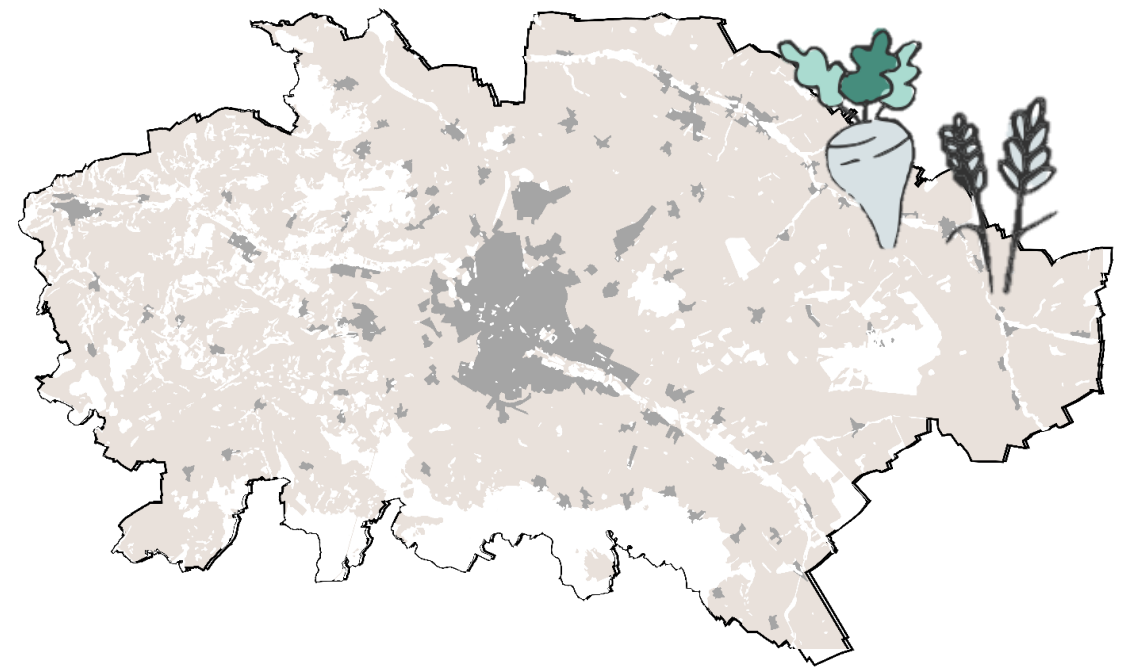
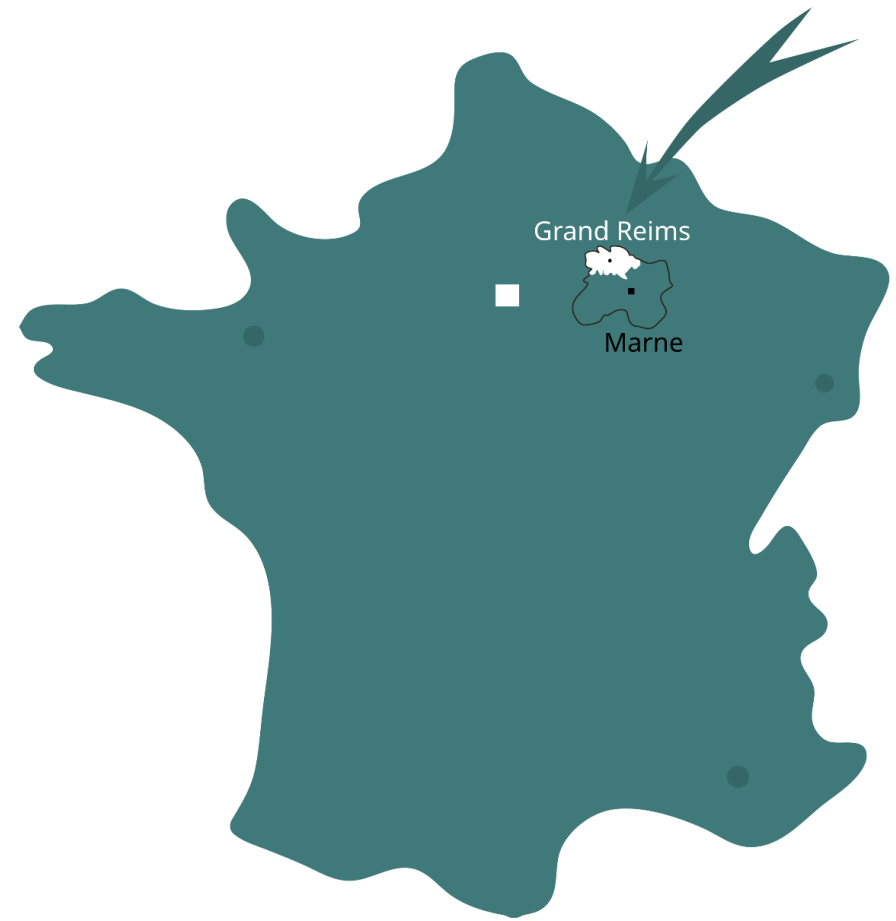
1. Université de Reims Champagne Ardenne, INRAE, FARE, UMR A 614, 51100 Reims, France.
2. Université de Lorraine, INRAE, LAE, F-68000 Colmar, France.




Le territoire d'étude



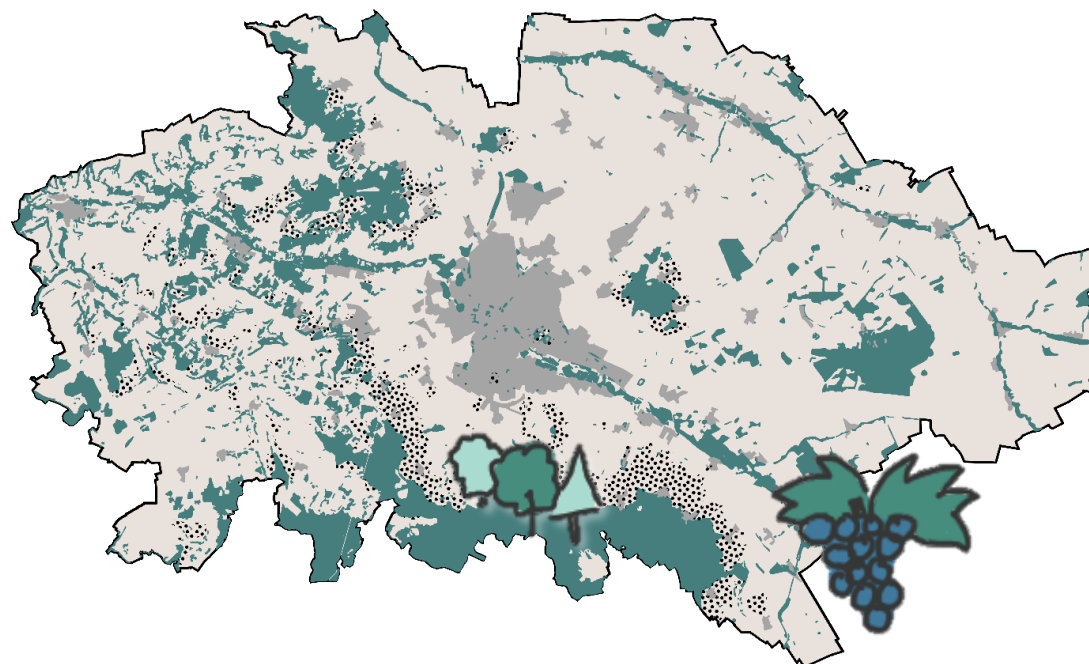
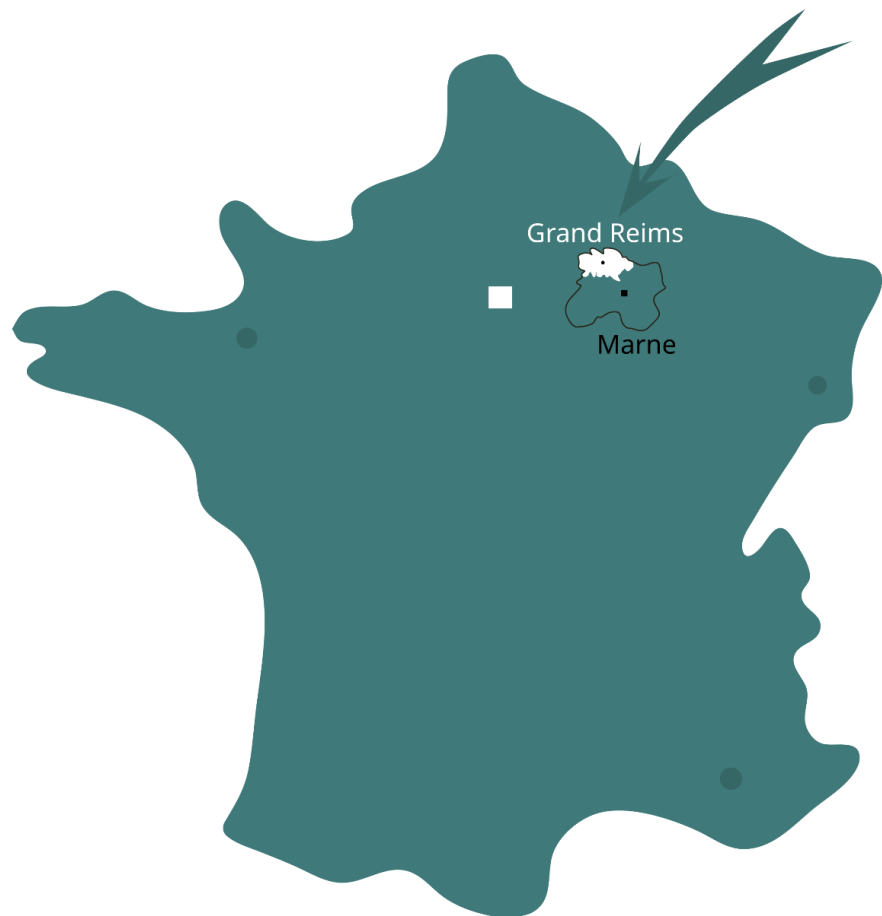
-  Communauté Urbaine du Grand Reims
1 436km²
143 communes
-  300 000 habitants

Le territoire d'étude



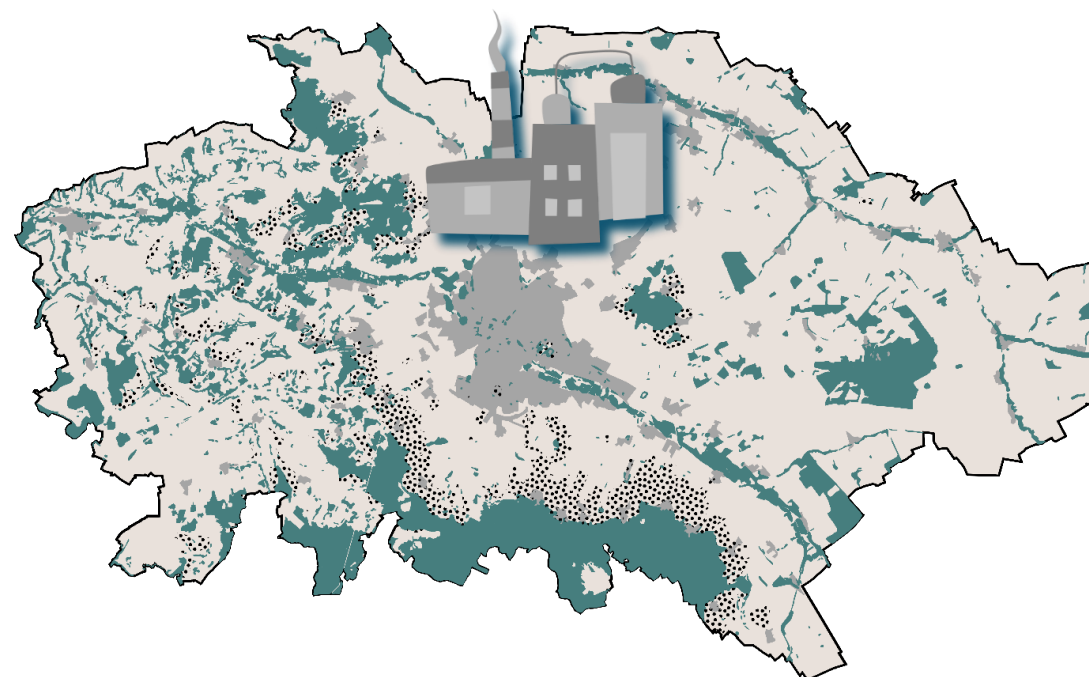
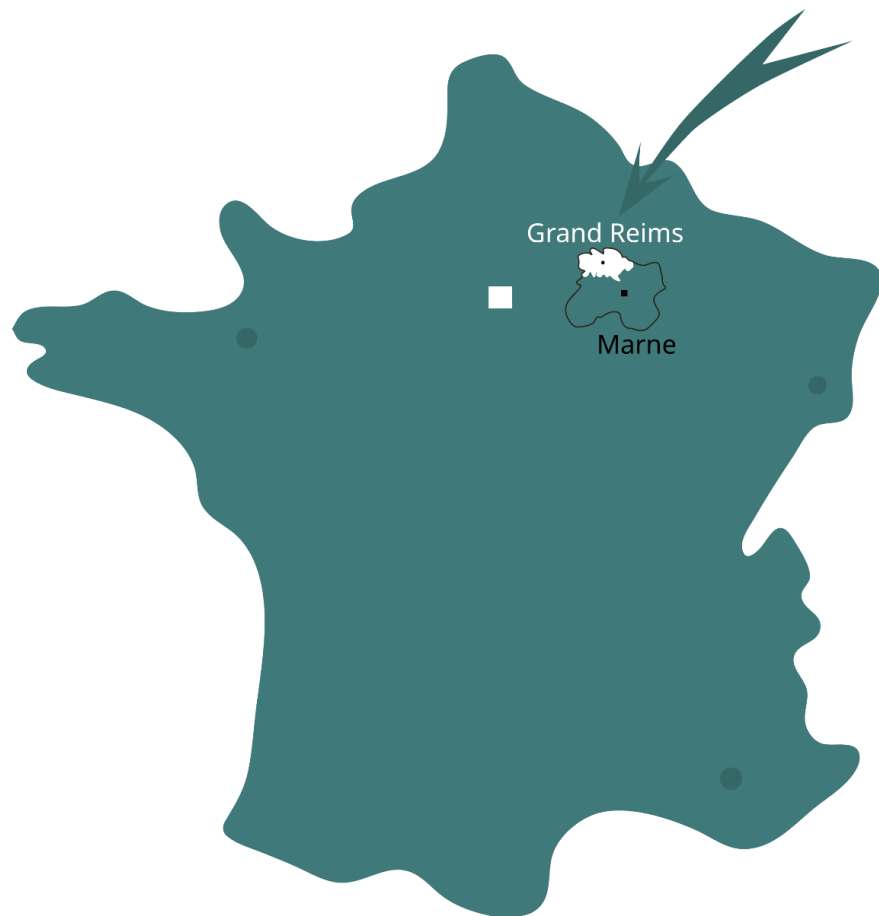
-  Communauté Urbaine du Grand Reims
-  75% de surface agricole
- 1 436km²
- 143 communes
-  300 000 habitants

Le territoire d'étude



- Communauté Urbaine du Grand Reims
1 436km²
143 communes
300 000 habitants
- 75% de surface agricole
Dont 7 000ha de vigne
■ 25 000ha de forêt, PNR MR

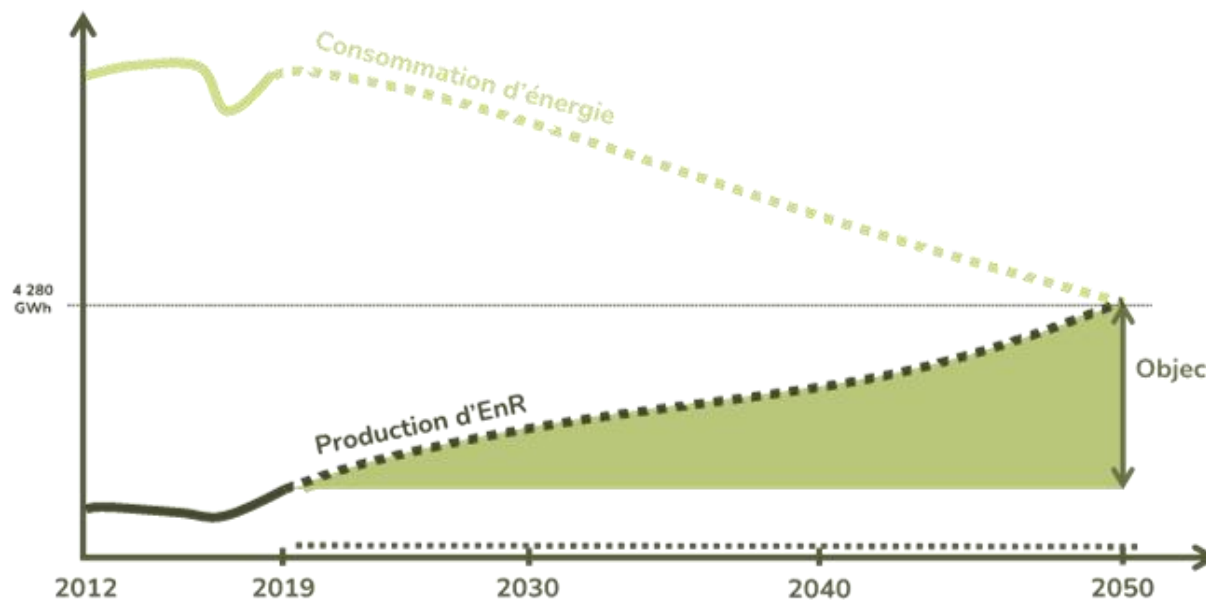
Le territoire d'étude



- Communauté Urbaine du Grand Reims
1 436km²
143 communes
■ 300 000 habitants
- 75% de surface agricole
■ Dotted pattern: Dont 7 000ha de vigne
■ Dark green: 25 000ha de forêt, PNR MR
■ Factory icon: Bioraffinerie Pomacle-Bazancourt

Objectifs pour le Grand Reims

Objectif : Neutralité carbone – 100% énergies renouvelables en 2050

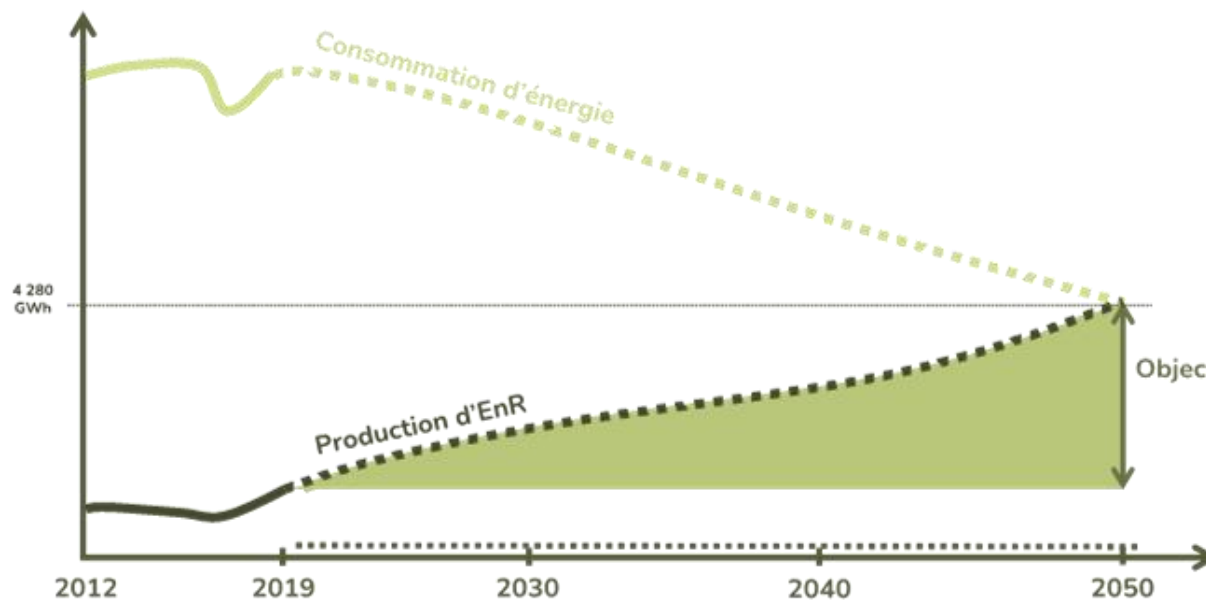


Diminuer la consommation énergétique de 55% d'ici 2050 (par rapport à 2012)

Atteindre 100% de la consommation totale en 2050 en énergies renouvelables

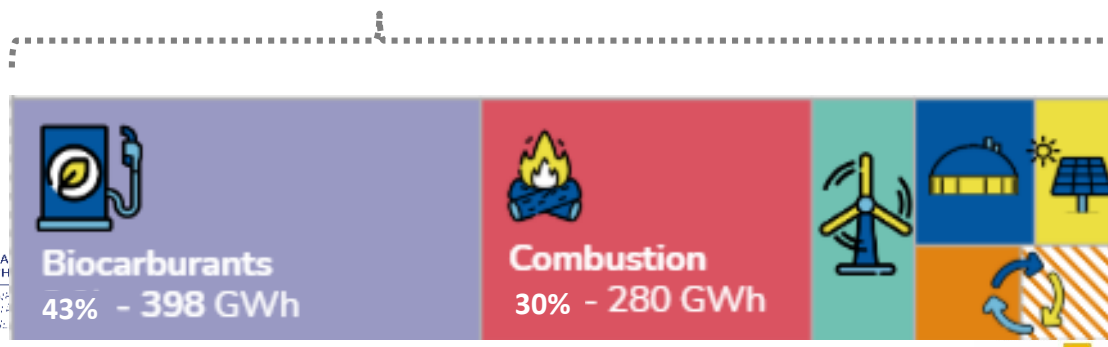
Objectifs pour le Grand Reims

Objectif : Neutralité carbone – 100% énergies renouvelables en 2050



Diminuer la consommation énergétique de **55%** d'ici **2050** (par rapport à 2012)

Atteindre **100%** de la consommation totale en 2050 en énergies renouvelables



Production actuelle : 934 GWh



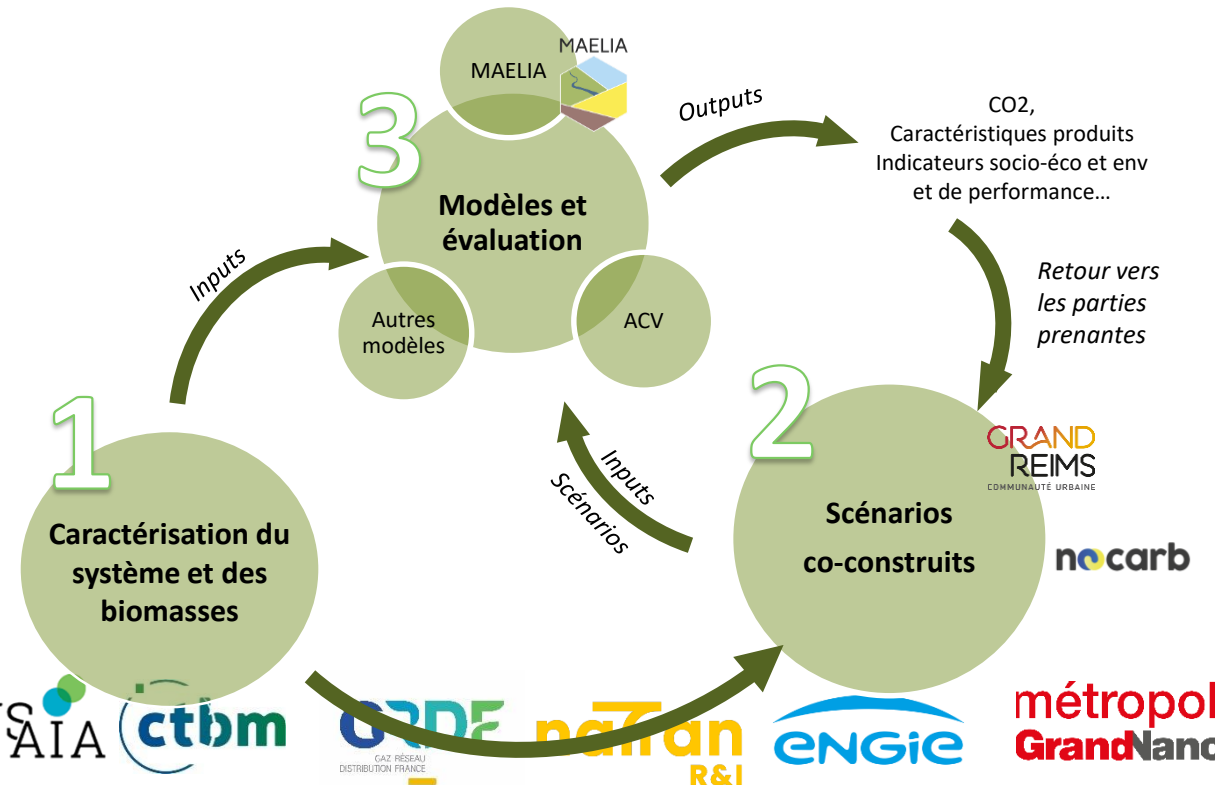
Objectifs de recherche

Quelle durabilité et résilience de l'augmentation des ENR sur le territoire du Grand Reims ?

Objectif : Co-construire et évaluer des scénarios prospectifs du développement des bioénergies sur le territoire du Grand Reims

- Disponibilités des biomasses et faisabilité
- Compétitions / synergies entre les biomasses
- Performances globales du territoire (GES, biodiversité, coûts, etc.)

- Support de discussion pour les acteurs du territoire



Inventaire des biomasses

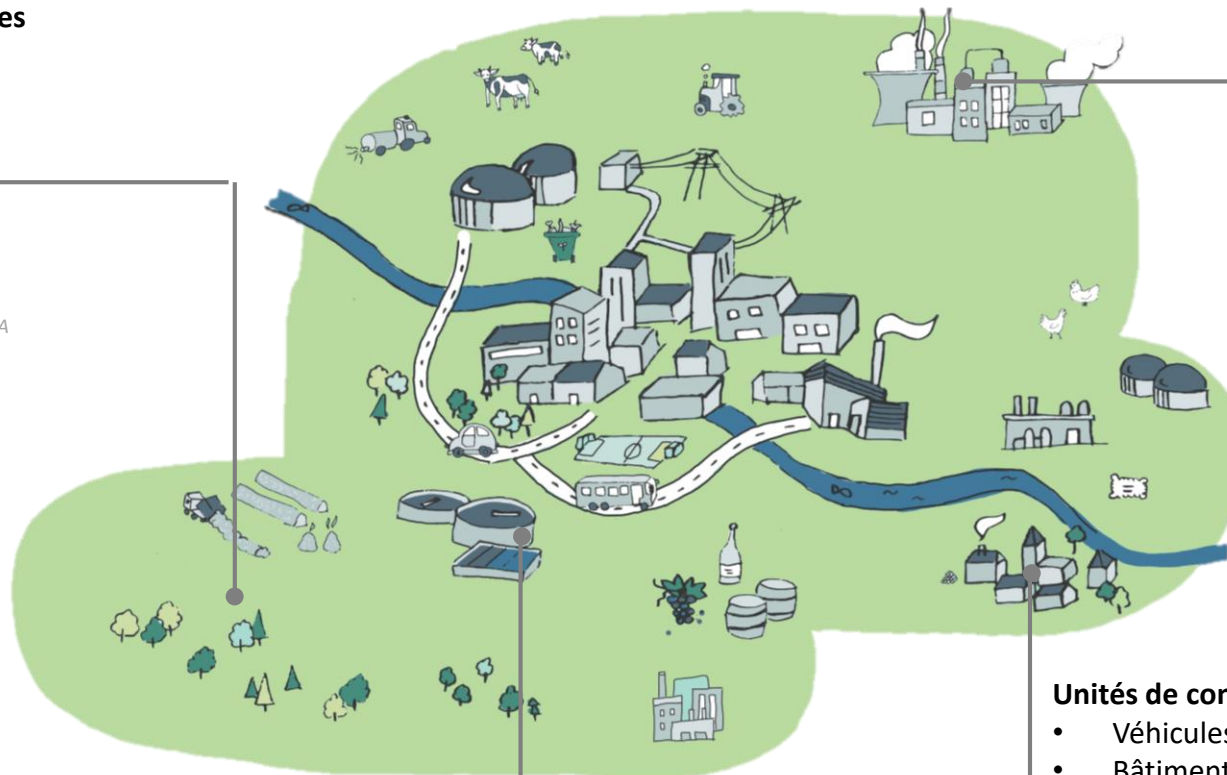
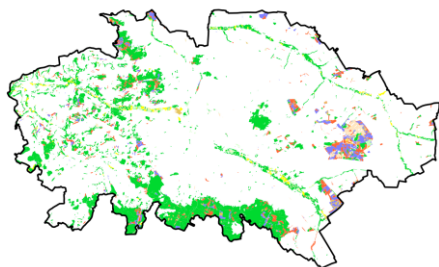
Biomasses agricoles et forestières

1,8Mt et 0,12Mt

- Grandes cultures
- Forêt
- Viticulture
- Elevage
- Maraîchage
- Haies

RPG, Agreste, BD haie, BD forêt, BD topo, PAT, PRA

Productions agricoles (tonnes)
(RPG 2022 + rendement agreste 2010-2023)



Unités de transformation

Capacité >5Mt

- Composteur
- Méthaniseur
- Industrie
- Bioraffinerie
- Chaufferie

Coproduits

SINOE, presse locale, services de la ville, entretiens

Biomasses urbaines

0,04Mt

- Biodéchets
- Déchets verts
- Déchets bois, papier,

Unités de consommation

- Véhicules : biocarburants
- Bâtiments : biomatériaux d'isolation-construction
- Services, industries, particuliers : bioénergie
- Bioplastiques

Services de la ville, ADUR, ONB

Ateliers de scénarisation de mix énergétique

Fiches hypothèse

Taux de conversion, surfaces, taux de mobilisation, taux de réussite...

Wheat straw	
Surface	29 310ha
Yields	3-4tMS/ha
%tDM/tBM	88%
Mobilisation rate	4.4%
Methan potential	300m3/tMS
Maximal mobilisation rate	30%
Current production: 14GWh	
<small>Sources : chambre d'agriculture, RPG, Solagro</small>	

Low hypothesis	
Surface	29 310ha
Mobilisation rate	10%
Estimated production: 32GWh	

High hypothesis	
Surface	29 310ha
Mobilisation rate	30%
Estimated production: 97GWh	

Other uses	
Breeding	
Soil return	
Combustion	
Materials	

Mix biomasses

- 1530GWh : surtout de l'électrique
- 3 631GWh : surtout des biomasses
- 2 140GWh : moitié-moitié

Frise de mobilisation des biomasses



Evolution des surfaces et taux de mobilisation par rapport à la situation actuelle

Mix complet

Objectif 4280GWh en 2050

- Tout est permis
- Sobriété foncière : limiter l'utilisation des sols
- Vêto sur l'éolien

Hydro-élect.
5 install.
4 GW h/an

PV sur toiture
Environ 8000 petites toitures < 500m²
ou
900 moyennes toitures 500 - 1500m²
ou
120 grandes toitures > 1500m²
100 GW h/an

PV au sol
1 projet - 10 ha
15 GW h/an

Cartes à jouer



La surface de la feuille correspond à l'objectif de production, et la taille des cartes varie en fonction de la production inscrite dessus

Scénarisation post-ateliers

Proposition de scénarios détaillés par biomasses et par usages, *non approuvés à ce jour par les élus du GR*

Synthèse des scénarios

Objectif 2050 : 4 280 GWh

0

Situation actuelle → Total : 709 GWh, 17% de l'objectif



1

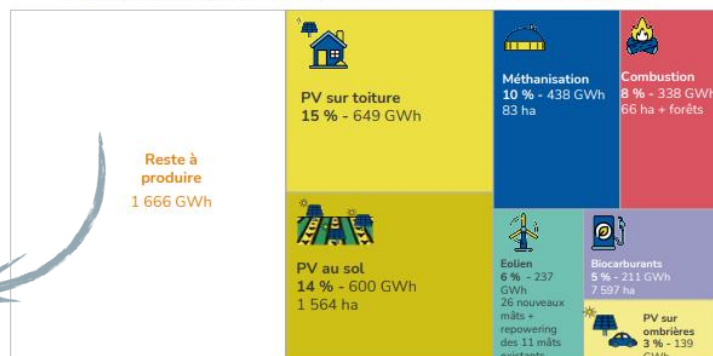
« Le consensus des experts » → Total : 1 807 GWh, 42% de l'objectif



Hypothèses les plus basses proposées pendant les ateliers

2

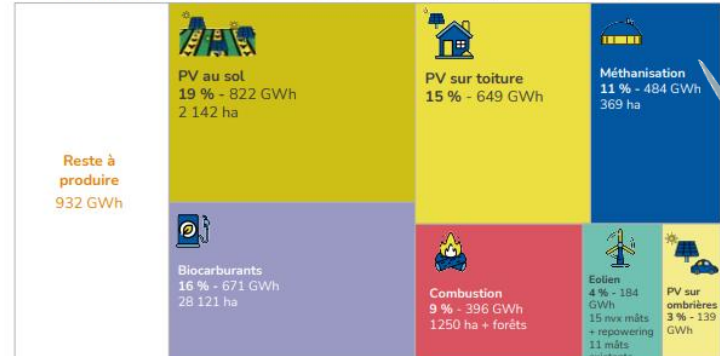
Sobriété foncière → Total : 2 614 GWh, 61% de l'objectif



Mix d'hypothèses minimisant la surface au sol

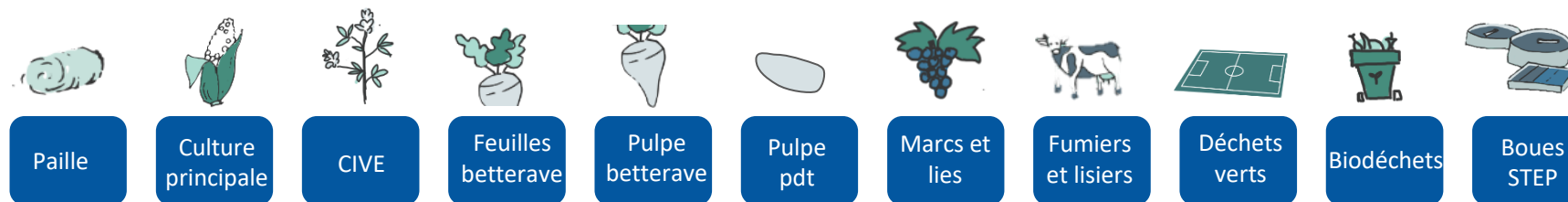
3

« L'ambition réaliste » → Total : 3 348 GWh, 78% de l'objectif



Hypothèses les plus hautes proposées pendant les ateliers

Détail d'un scénario pour la méthanisation



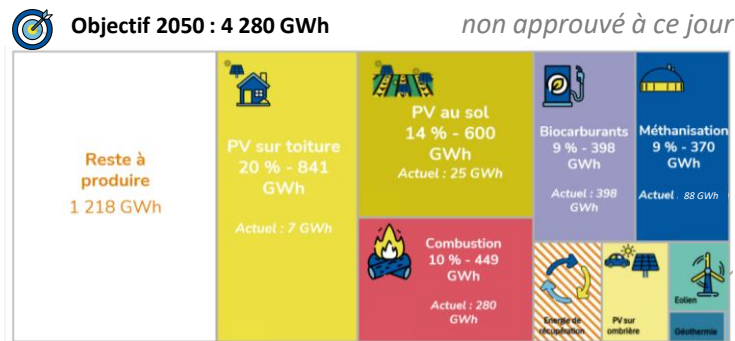
Rendement, Pouvoir méthanogène, Taux de matière sèche, Insertion dans les systèmes de culture

<i>Situation actuelle</i>	14GWh	3GWh	23GWh	41GWh	5GWh	2GWh				88GWh
<i>Projections 2050</i> <i>non approuvées par les élus</i>	97GWh	12GWh	127GWh	90GWh	5GWh	4GWh	4GWh	31GWh		370GWh



Surfaces, Quantités,
Taux de mobilisation

Spatialisation des occupations du sol



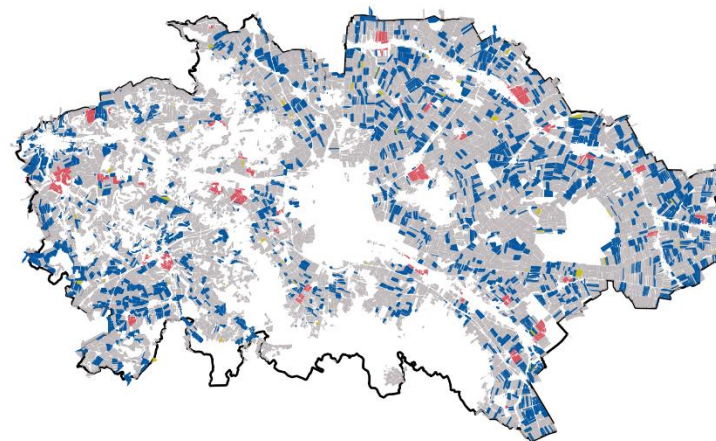
PV
Agrivoltaïsme
Betterave
Maïs
Colza
Blé
CIVE

Exports de paille
Forêt
Miscanthus
Haie
Agroforesterie
vignes

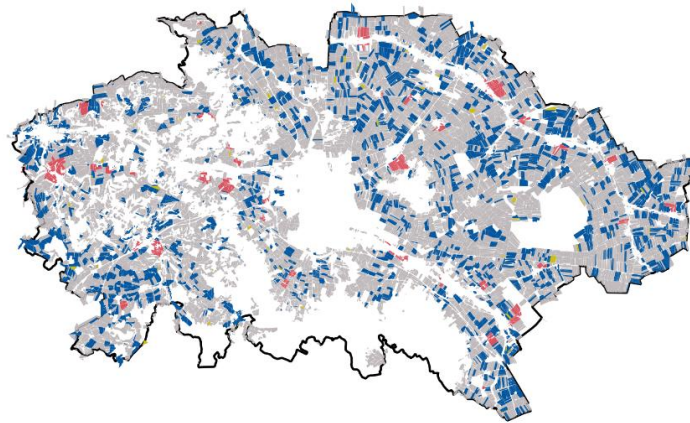


➤ **Avec des règles de décisions**

- Paille : aléatoirement
- CIVE : parcelles dérochées
- PV : agricompatibles, friches
- Miscanthus : périmètre de protection des captages d'eau



Simulation MAELIA des productions de biomasses

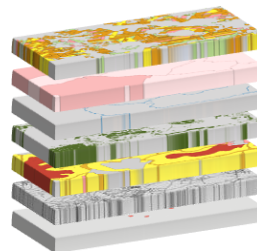


MAELIA

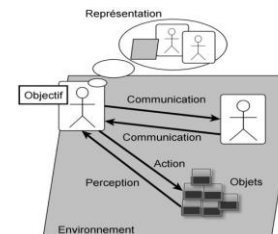


Système multi-agent spatialisé

Base de données géoréférencée
-> *structure*

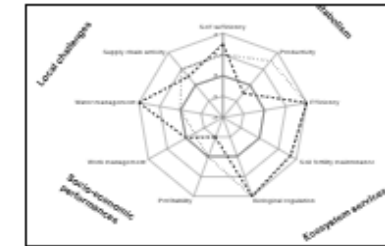


Chaîne de modèles
-> *dynamique*



Modèles couplés :

- Sol-plante
- Hydrologie
- Agriculteur
- ...



Catarino et al. 2021

Indicateurs environnementaux

- Émissions de gaz à effet de serre et stockage de carbone
- Lixiviation de l'azote
- Stress hydrique et azoté des cultures
- Émissions d'ammoniac (NH3)
- Débit des cours d'eau
- Drainage et ruissellement
- ...

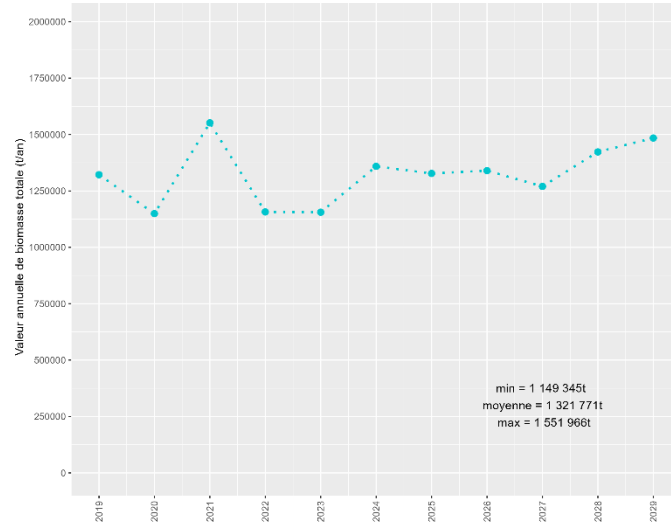
Indicateurs socio-économiques

- Rendements
- Temps de travail des agriculteurs
- Marges semi-nette des exploitations
- Quantité de gaz produite par un méthaniseur
- ...

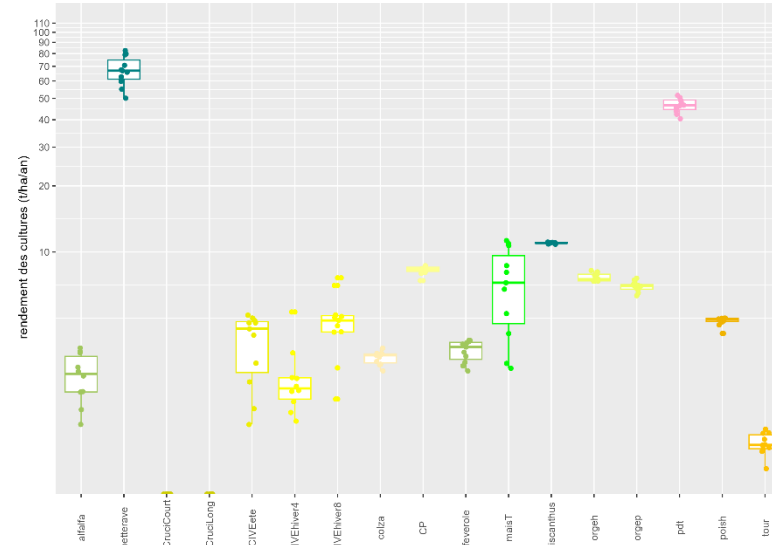
Therond et al., 2014
<https://www.slamb.fr/presentation/maelia>
<https://www.maelab.fr/maelia>

Résultats provisoires

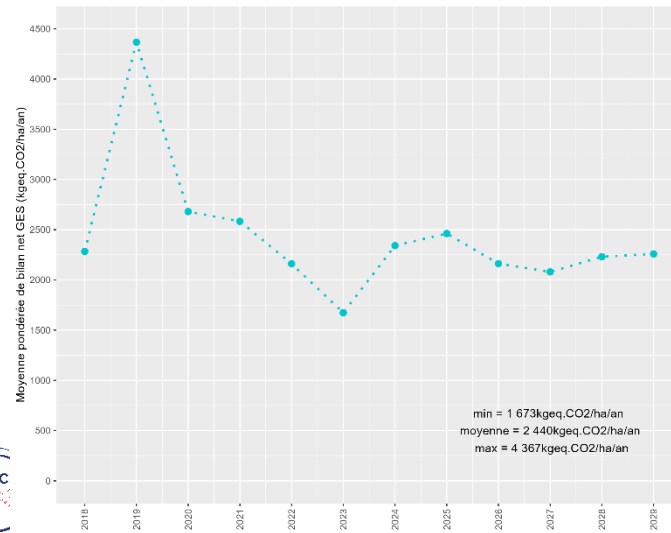
Biomasse totale (t/an) – scénario énergie



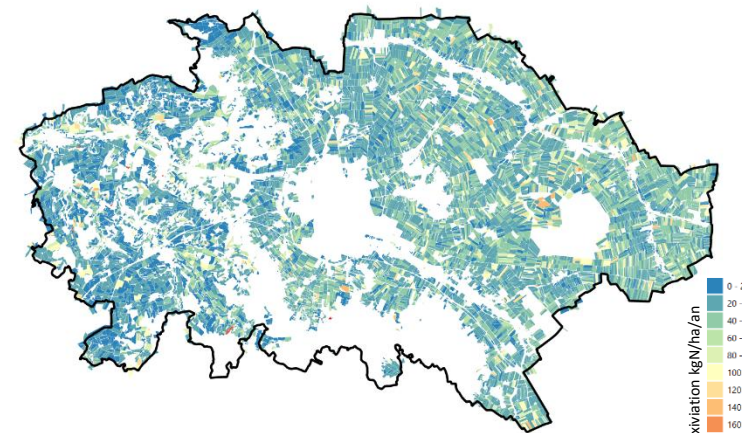
Rendement moyen des cultures (t/ha/an) – scénario énergie



Bilan net GES (kgeq.CO2/ha/an) – scénario énergie



Lixiviation (kgN/ha/an) – scénario énergie

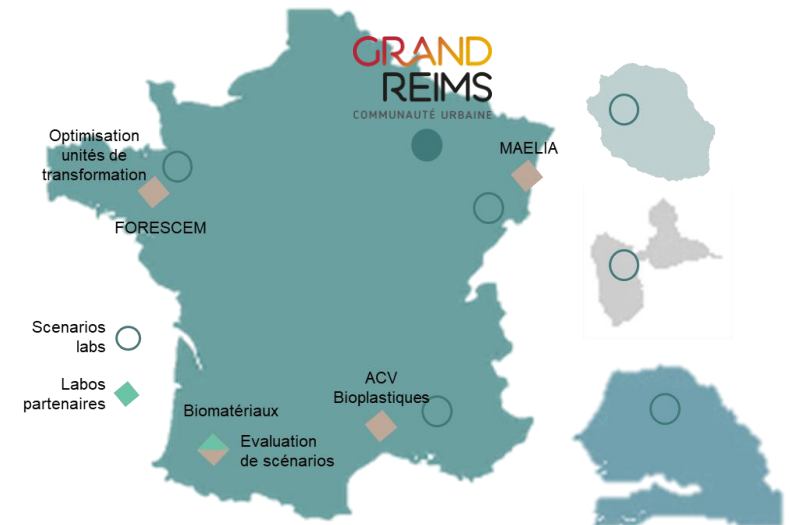


Conclusions

- Production de scénarios de développement des ENR ancrés dans les dynamiques du territoire
- Passage possible entre scénarios narratifs et modélisation
- Quantification des disponibilités, impacts et tensions dans des projections à 2050

PERSPECTIVES

- Restitution aux acteurs pour partager, affiner les enjeux du territoire et éclairer la décisions des acteurs du territoire
- Ajuster, construire, et évaluer d'autres scénarios
- Comparer l'effet des méthodes de spatialisation sur les performances du territoire
- Intégrer les transformations dans la modélisation



Dynamiques de développement du biométhane en France : trajectoires et perspectives

G. Bardeau, A. Silve, E. Drochon (EIFER)

Activités biogaz à EIFER



EIFER : European institute for energy research

- Basé à Karlsruhe en Allemagne
- Groupement Européen d'intérêt économique à but non lucratif.
- 2 membres : EDF (France) et KIT (Université de Karlsruhe)
- Travaux de R&D directement pour nos deux membres ou éligibles aux financements publics

EIFER : Activités actuelles “Biométhane”

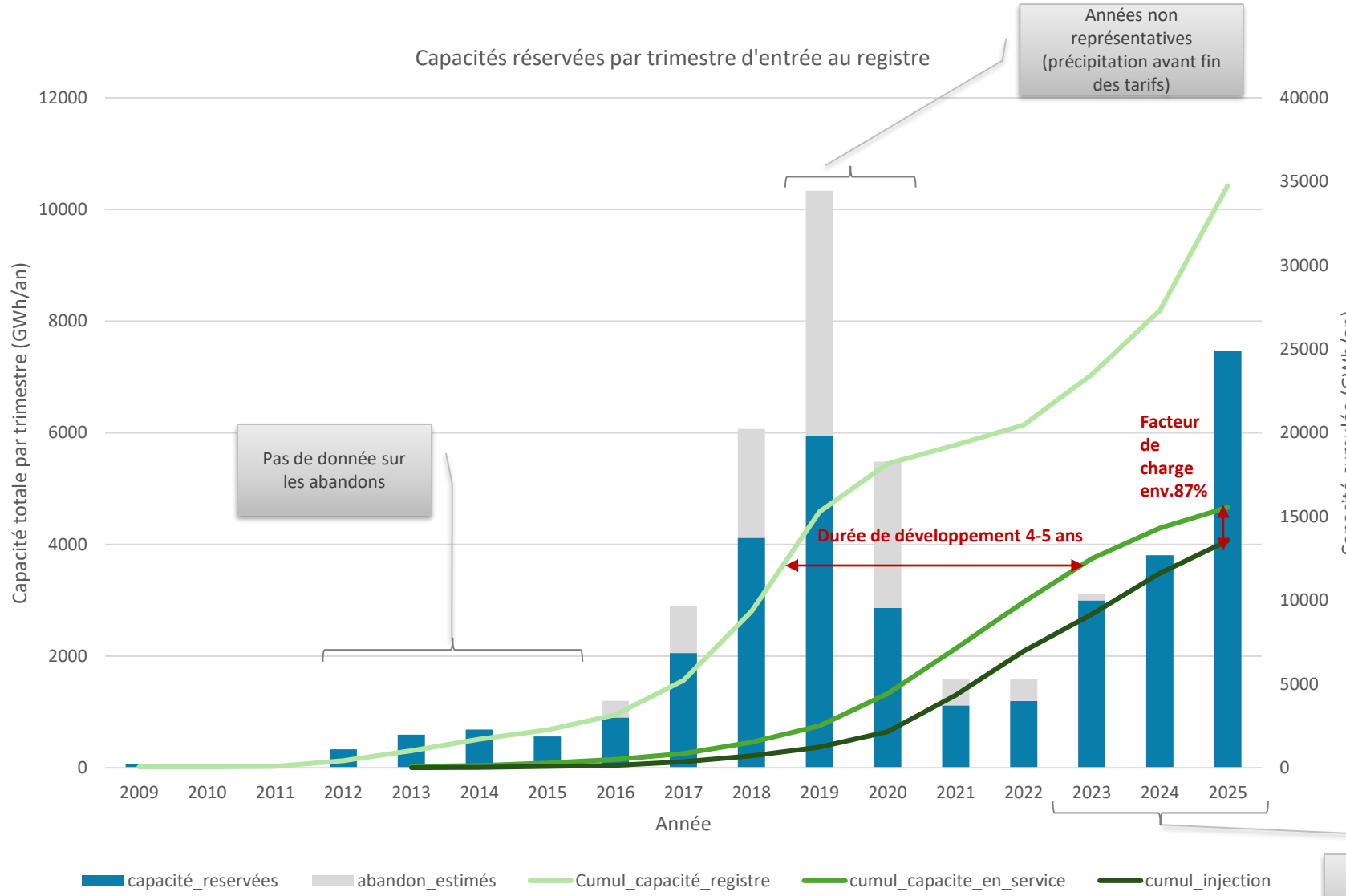
- Développement de méthodes et d'outils pour l'analyse spatiale des sources d'énergie renouvelables (PV, éolien, **biométhane**, biomasse solide, géothermie) de l'échelle infra-communale à nationale
- Support à la compréhension des filières biogaz et biométhane pour EDF dans le cadre de son statut de 2ème obligé de CPB, notamment sur les aspects potentiels de développement, filière existante, et marché.

Les réflexions de la présentation

- Du court terme au long terme: des objectifs plus ou moins réalisables
- L'usage des données ouvertes pour l'évaluation des potentiels et ses limites
- Des analyses basées sur les ressources actuelles et l'incertitude quant à leur évolution
- La distribution spatiale des ressources biomasse méthanisable, support à la planification? (travaux en cours)



Comprendre la dynamique Biométhane






- Une dynamique de développement en progression après une période d'incertitude sur les appuis au financement
- Une croissance forte des capacités réservées - partiellement un rattrapage des années précédentes ?
- Une croissance régulière du biométhane injecté depuis 2020 entre 2 et 2,5 TWh /an → **Note : l'atteinte de la cible PPE 2030 requiert + 6 TWh/an**
- Une durée de développement moyenne des projets **entre 4 et 5 ans**
- Un **facteur de charge moyen de 87%** en 2025
- **Un taux d'abandon moyen en année "normale" d'environ 25-30%** (hors période 2019 -2020 au taux d'abandon d'env. 50%, 40% sur période complète)

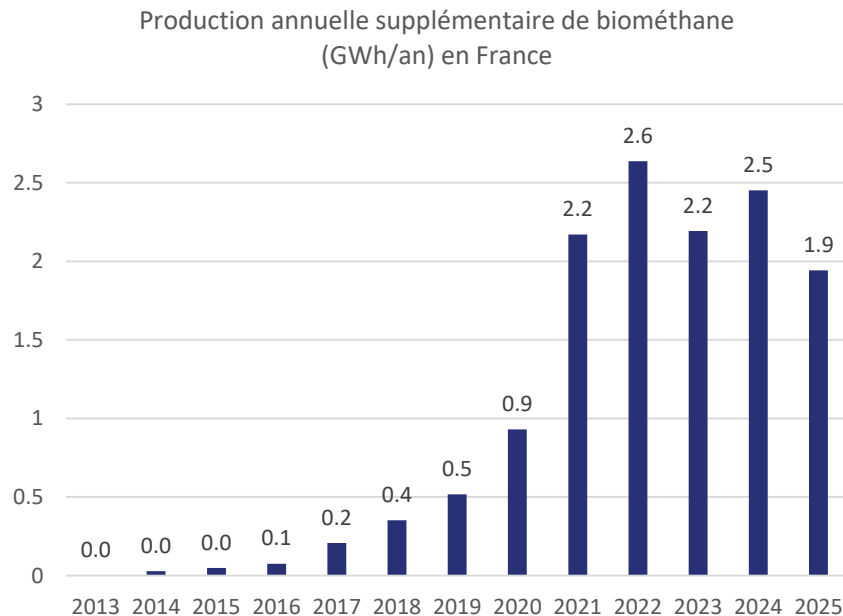
Trop récent pour que les abandons soient visibles

Sources: historiques SDES et observatoire du biométhane


Retour d'expérience EU : des pays qui ont enregistré une croissance plus marquée auparavant – Allemagne et Italie

  Entre +2 et 2,5 TWh/an de biométhane injecté les 5 dernières années

 Pointe de développement des cogénérations entre 2008 et 2012 : env. + 5 TWh_{PCS}/an pendant 4 ans



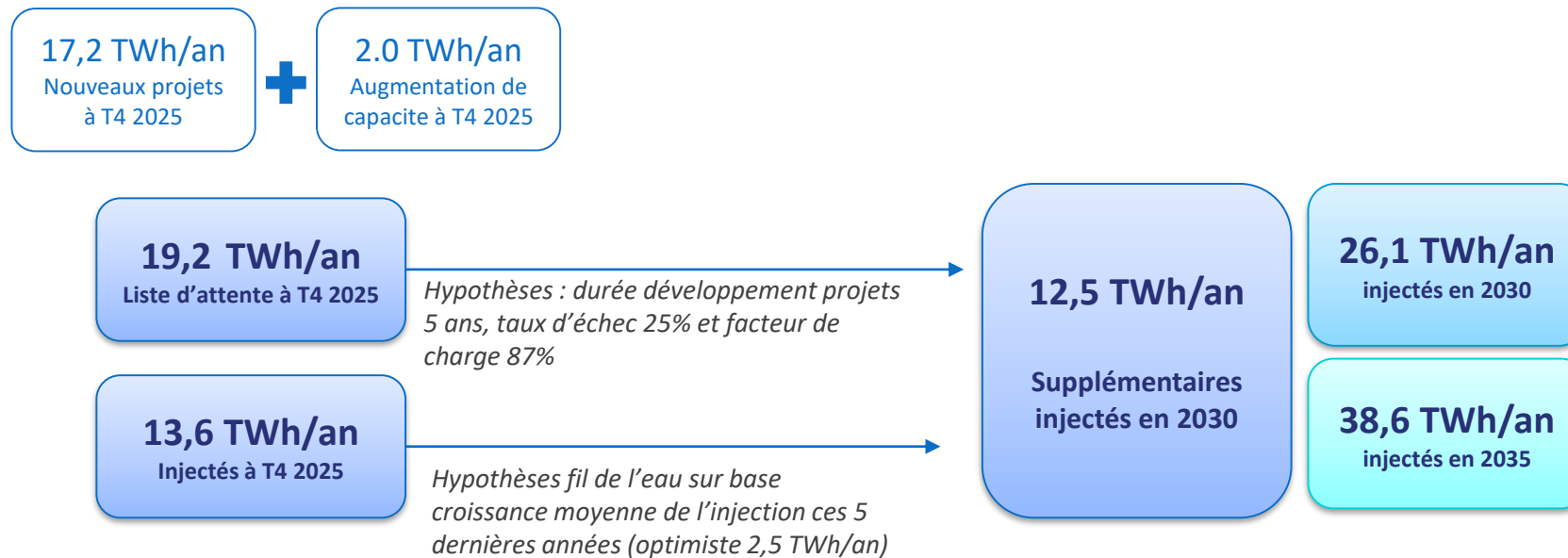
- Conditions permettant ce développement
 - Cogénération
 - Tarif d'achat extrêmement avantageux : 280 €/MWh_e
 - **Usage illimité de cultures énergétiques**

 Pointe de développement des cogénérations entre 2005 et 2011 : env. + 7,4 TWh_{PCS}/an avec un pic à 11 TWh_{PCS}/an

- Conditions permettant ce développement
 - Cogénération
 - Tarif d'achat (EEG) sur 20 ans
 - **Usage illimité de cultures énergétiques** (incl Bonus NaWaRo). En 2012, l'introduction d'une limite sur l'utilisation de maïs ("Maisdeckel") a fortement réduit le développement du secteur.

Dynamique Biométhane vs. PPE 2030 : l'atteinte de la cible de 44 TWh/an aura du retard

- Nous ne sommes pas du tout dans les conditions de l'Italie et de l'Allemagne des années 2000
 - CIVE → rendements inférieurs à cultures énergétiques
 - Injection plus compliquée que cogénération (épuration)
 - Tarif d'achat ou système CPB moins incitatifs
- Sans accélération du temps de développement des projets la production de 2030 sera essentiellement celle des projets déjà dans le registre de capacité

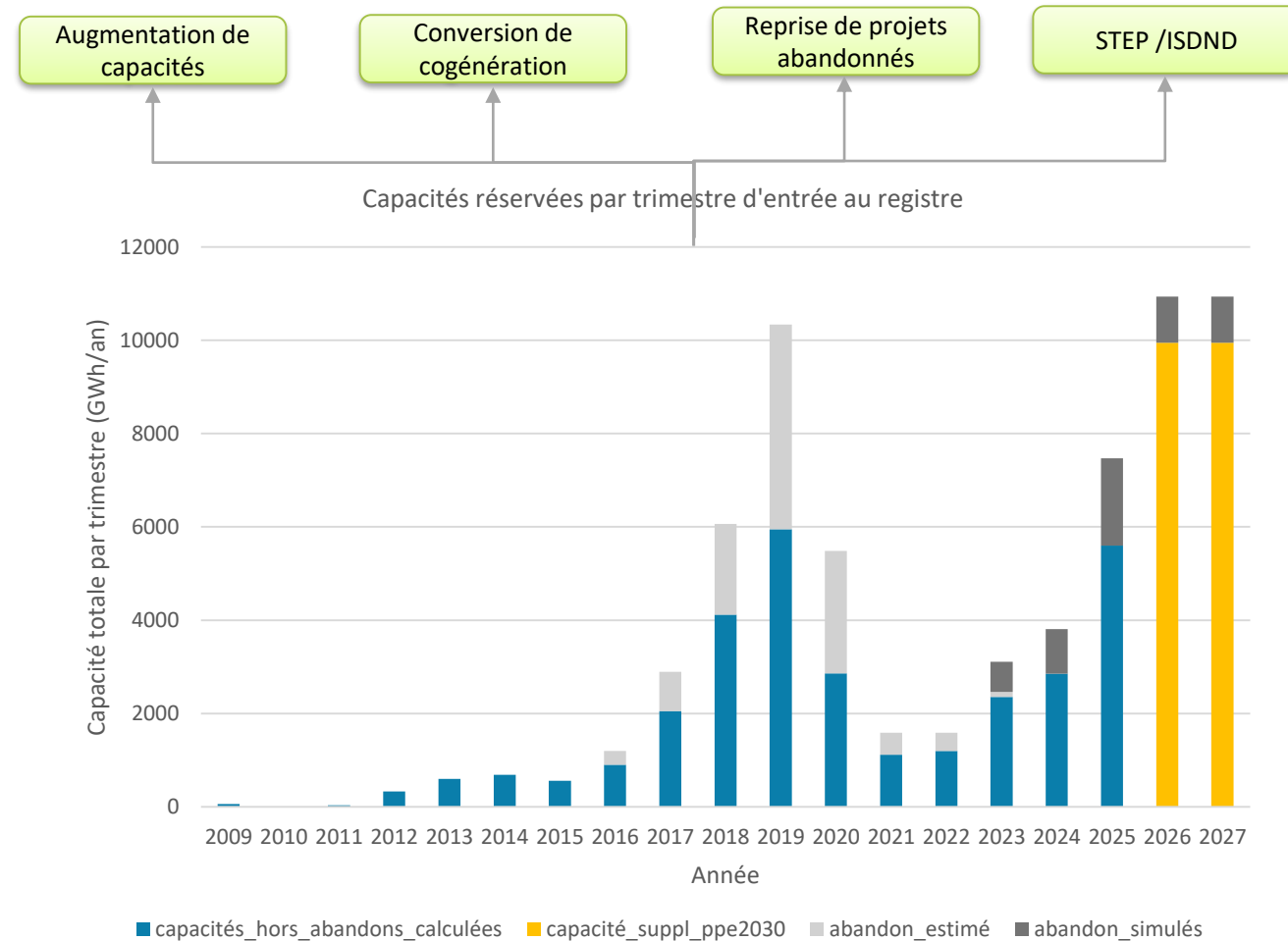


Atteinte de la cible PPE 2030 de 44 TWh/an: exemple d'efforts simultanés nécessaires

L'atteinte de la cible PPE 2030 imposerait une accélération majeure et simultanée sur plusieurs fronts:

- **Diminution du taux d'échec de 25% à 10%**
- **Optimisation du facteur de charge de 87% à 90%**
- **Raccourcissement de la durée de montage et mise en service de 5 ans à 3 ans**
- **Augmentation du nombre de projets entrant dans le registre des capacités: besoin de 11 TWh/an supplémentaires sur 2026 - 2027**

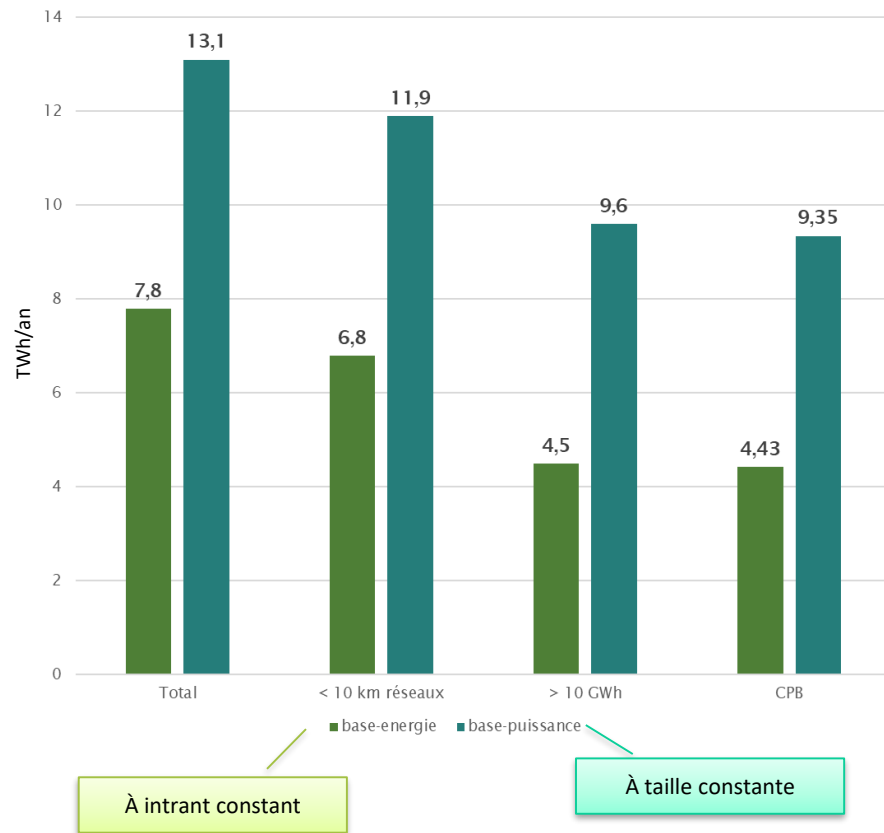
Et ce dès 2026 !



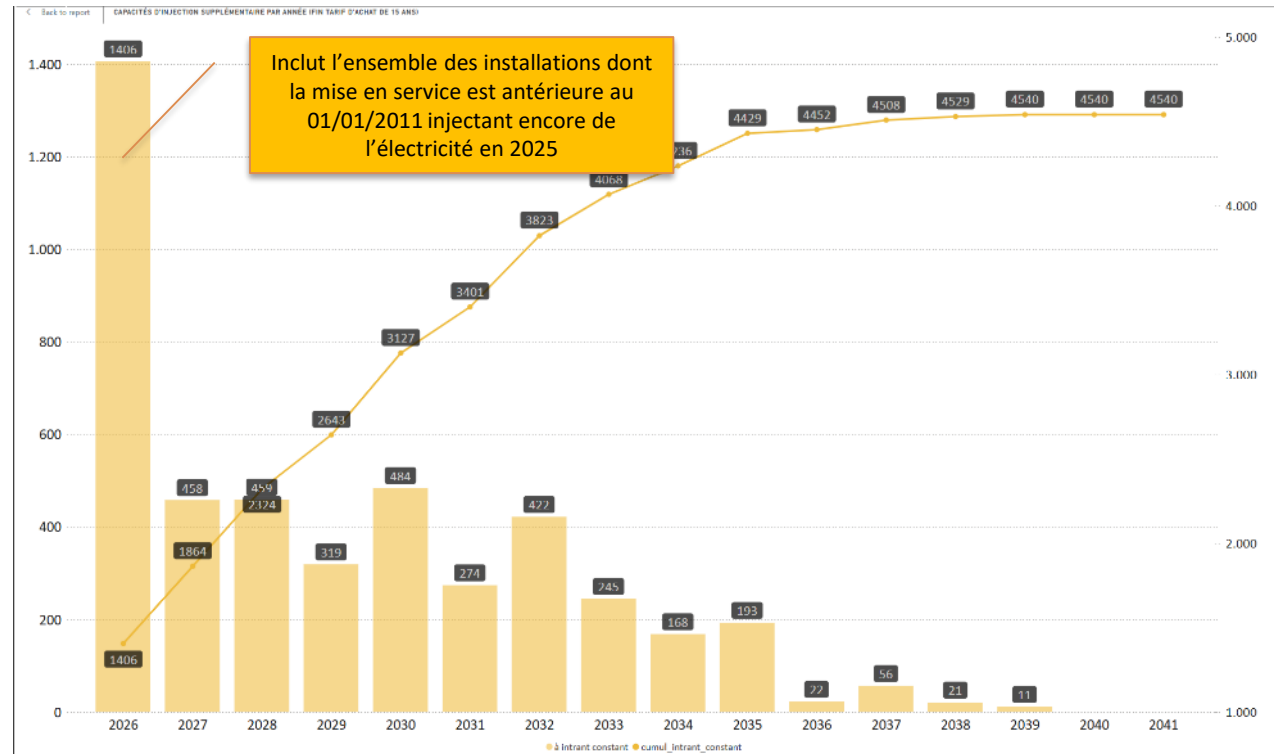
La conversion des cogénérations biogaz comme transition



Potentiel de conversion des cogénération biogaz (TWh_{PCS}/an) en fonction de la taille et de la distance aux réseaux de gaz, et de la méthode de conversion choisie

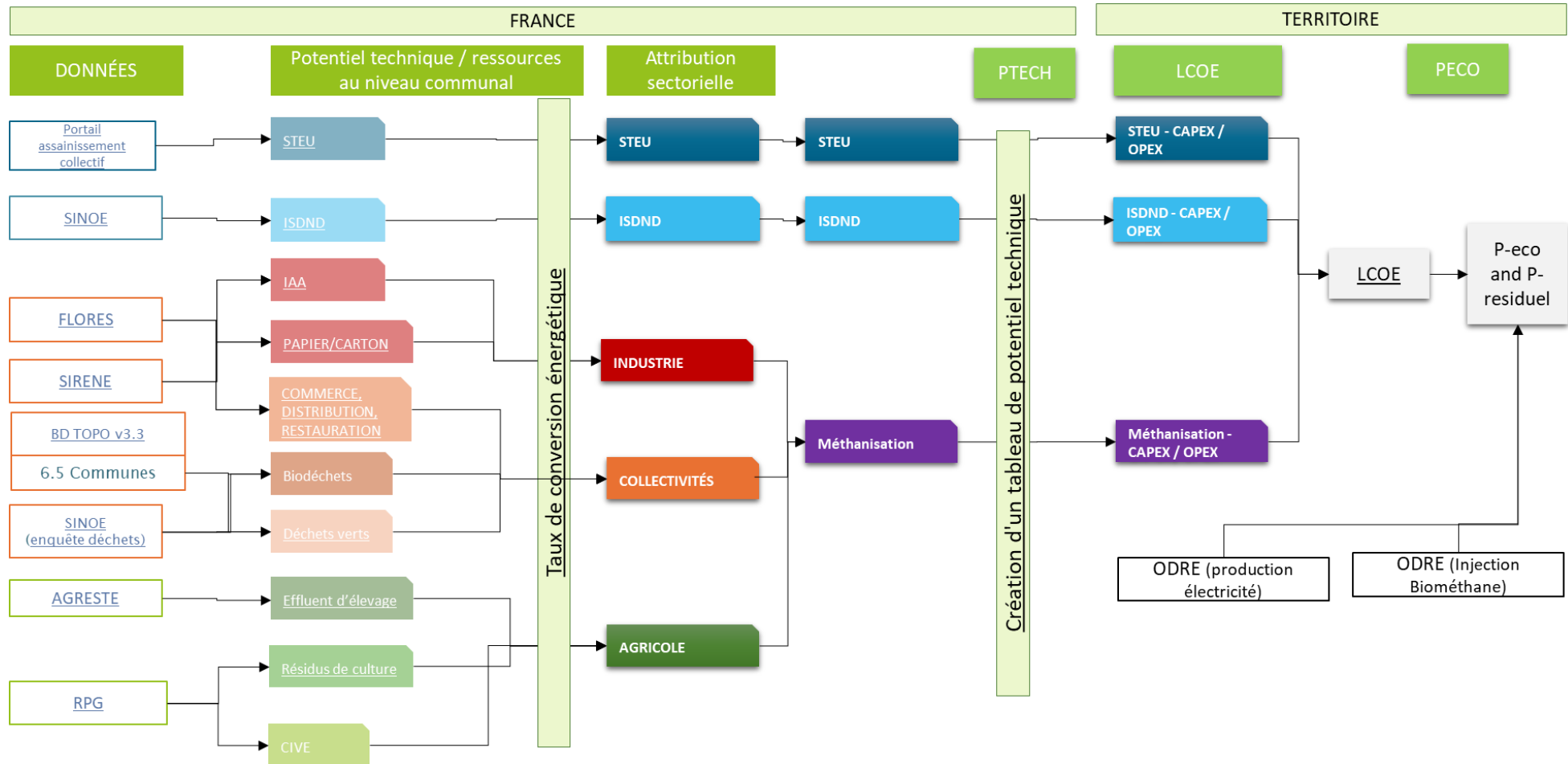


Dynamique possible (GWh_{PCS}/an) de la conversion des cogénérations biogaz en injection en fonction de leur date de mise en service + 15 ans, à intrant constant, < 10 km du réseau de gaz et > 10 GWh_{PCS}/an

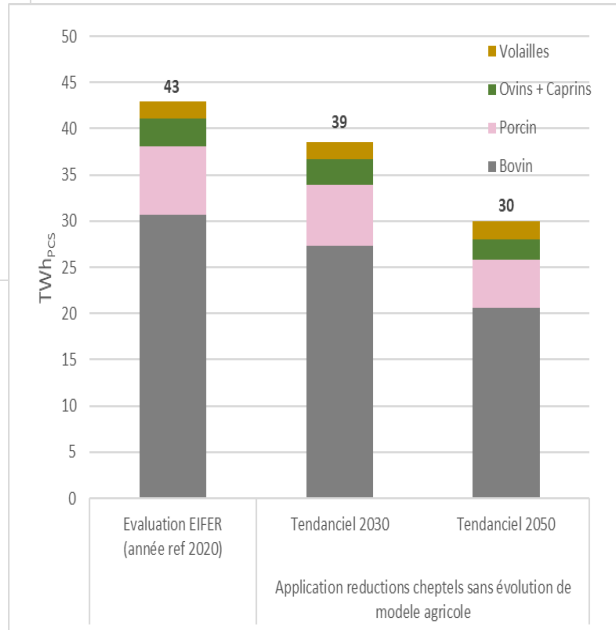
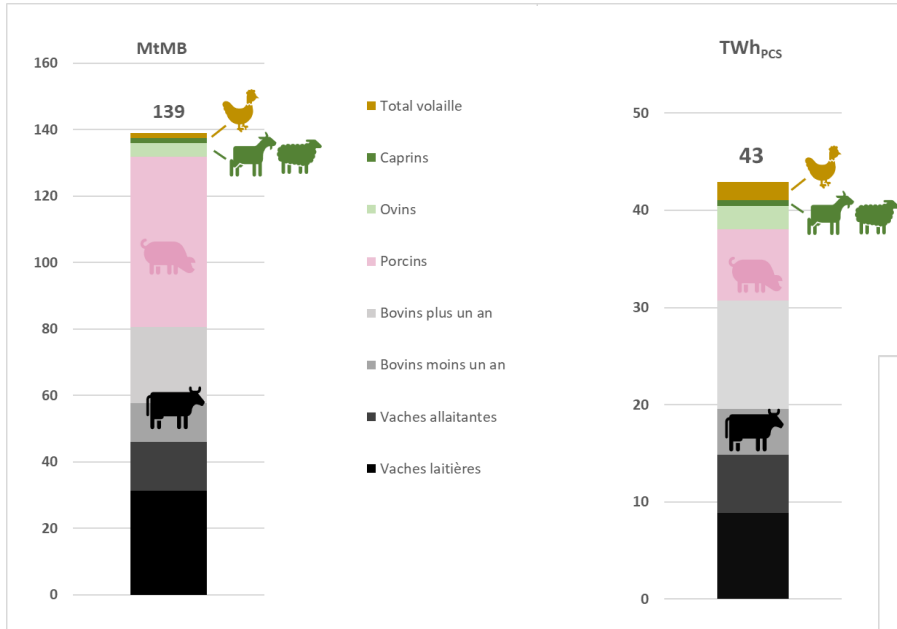


Sources: Registre national des installations de production et de stockage d'électricité v. 07/2025

Évaluation des ressources biomasse pour la production de biométhane à partir des opendata



Zoom Cheptel



- Les bovins représentent 71 % du potentiel (31 TWh_{PCS})
- Les porcins 17% (7 TWh_{PCS})

Remarque : l'ONRB de France Agrimer dans son édition de 2020, évalue les tonnages disponibles à **138 MtMB pour l'année 2018**, soit une valeur très proche de celle évaluée en interne. **Une mise à jour 2023 a réduit la disponibilité de 107 Mt_{MB} (soit 32 TWh_{PCS})**

D'après les données de la BDNI (base de données nationale d'Identification des bovins), entre **2020 et 2024**, les cheptels bovins ont **déjà réduit de -10% pour les vaches laitières et -11% pour les vaches allaitantes**. En appliquant -10% sur tout le cheptel bovin, on obtiendrait **~39 TWh_{PCS} en 2030 et t 30 TWh_{PCS} en 2050**

Note : les évolutions des pratiques d'élevage n'ont pas été prises en compte (bien-être animal // augmentation du temps de pâture)

Zoom CIVE



Contexte

- La France poursuit une stratégie ambitieuse pour développer le biométhane, tout en limitant les cultures énergétiques contrairement par exemple à l'Allemagne
- Les CIVE (cultures intermédiaires énergétiques intercalées entre 2 cultures principales alimentaires) devraient jouer un rôle clé, avec un potentiel annoncé autour de 60–70 TWh_{PCS} selon différentes études.



Méthode

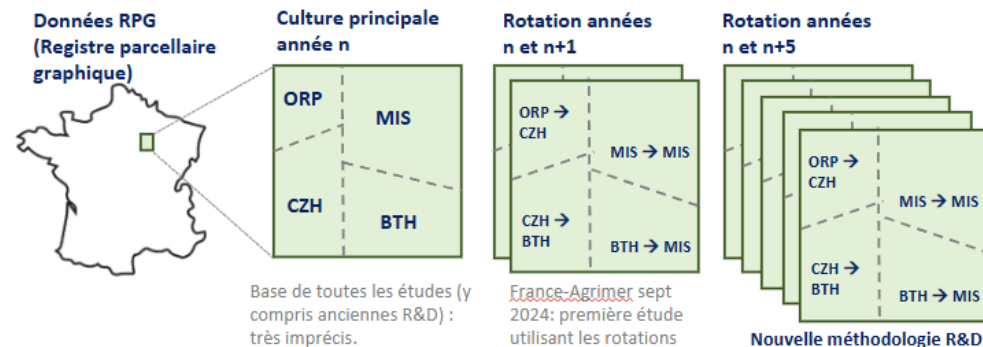
- À partir des données du registre parcellaire graphique (RPG), **les rotations culturales ont été analysées à l'échelle parcellaire sur cinq ans.**
- Choix des rotations permettant la culture de CIVE et des rendements basés sur les bases de la littérature scientifique et technique, des travaux commandités à Agro Paris Tech et Agrosolution.
- **Un choix méthodologique évitant un développement de CIVE impactant les rendements des cultures principales.**



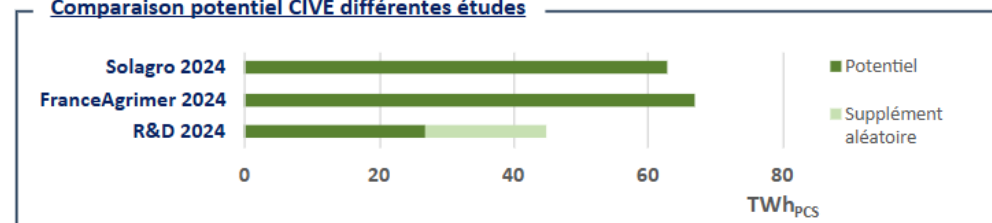
Résultats

- En tenant compte des échecs d'implantation (notamment des CIVE d'été) et des risques de baisse de rendement sur les cultures principales, **le potentiel CIVE est estimé à 27 TWh_{PCS}.** Certaines années favorables, **un potentiel supplémentaire de 18 TWh_{PCS} est envisageable mais avec un très haut risque d'échec.**
- Pistes d'amélioration : affiner l'analyse spatiale en fonction des conditions pedoclimatiques locales.

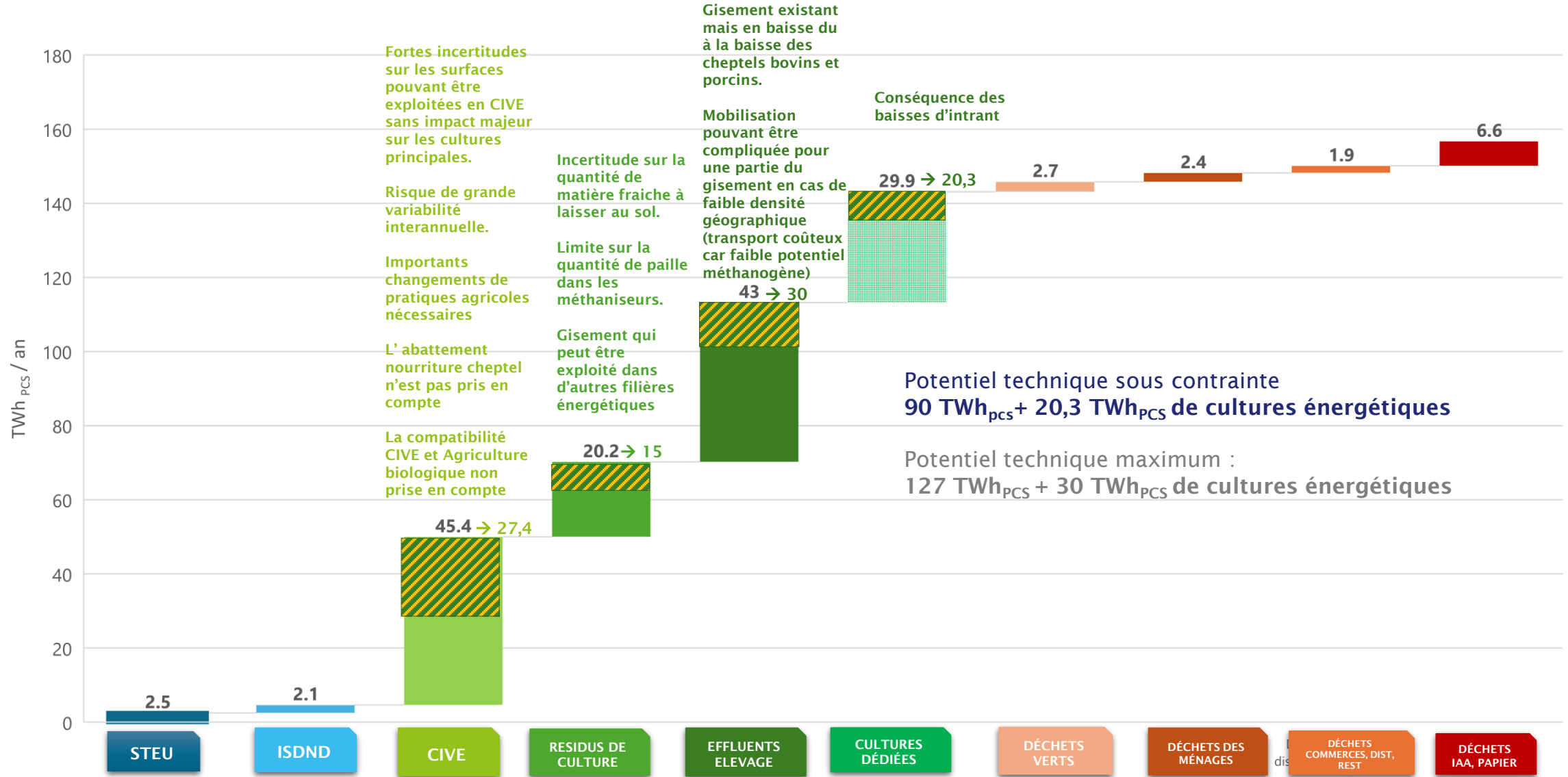
Base méthodologique des études de potentiel CIVE



Comparaison potentiel CIVE différentes études



Ressources potentielles pour le développement du biométhane



Ressources potentielles pour le développement du biométhane

Potentiel technique sous contrainte

90 TWh_{PCS} + 20,3 TWh_{PCS} de cultures énergétiques

Potentiel technique maximum :

127 TWh_{PCS} + 30 TWh_{PCS} de cultures énergétiques



La cible PPE 2050 (env. 110 TWh) semble techniquement atteignable



D'autres ressources n'ont pas été évaluées (herbes bord de routes ou changement usage prairies) parce que incertaines ou difficilement quantifiables



La réalisation de ce potentiel nécessite la mobilisation de 100% des exploitants agricoles concernés



La densité des ressources et son impact sur les coûts de production ne sont pas inclus

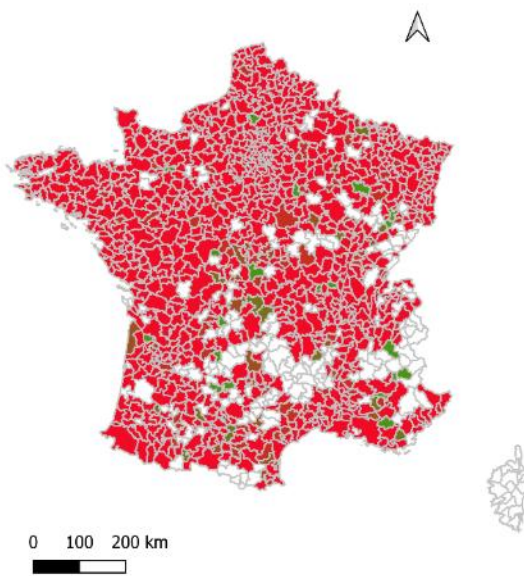


L'impact du changement climatique, les évolutions des habitudes alimentaires et des réglementations environnementales restent à évaluer

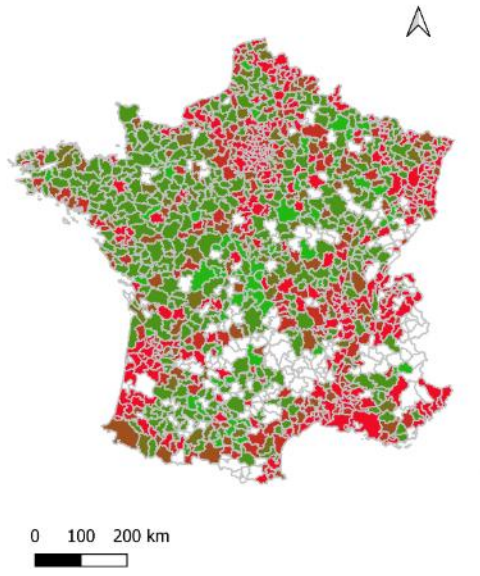
Adéquation ressources, production biométhane et consommation de gaz ?

- Le biométhane aura un rôle important dans la décarbonation des secteurs industriels difficilement électrifiables
- Les réseaux de gaz conserveront un rôle important mais devront s'adapter à l'adéquation géographique d'une production délocalisée de biométhane

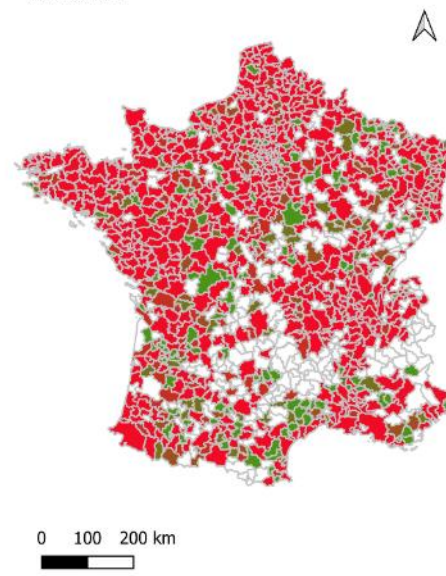
Ratio production biométhane 2024 / consommation gaz 2024 par EPCI



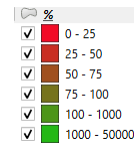
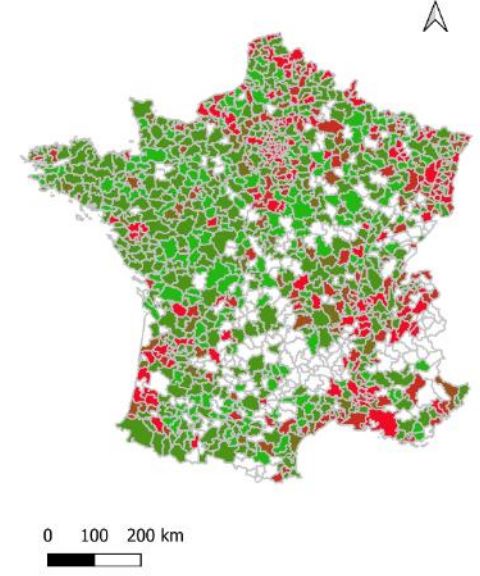
Ratio potentiel biométhane / consommation gaz 2024 par EPCI



Ratio production biométhane 2024 / consommation industrielle gaz 2024 par EPCI



Ratio potentiel biométhane / consommation industrielle gaz 2024 par EPCI



Perspectives - travaux en cours - ouverture à partenariat

- Du court terme au long terme des objectifs d'injection de biométhane plus ou moins réalisables
 - La cible PPE 2030 de 44 TWh est très ambitieuse, au vu de la dynamique de développement actuelle. Ayant un objectif principal de dynamiser la filière, elle ne sera vraisemblablement atteinte avec quelques années de retard, possiblement vers 2035.
 - Les estimations de ressources montrent que les cibles à partir de 2035 (47 - 85 TWh), du fait de la fourchette large, sont techniquement atteignables dans les conditions agricoles actuelles si l'accélération du nombre de nouveaux projets annuels continue et que la tendance actuelle ne représente pas un effet de rattrapage des années 2020-2023.
 - La réalisation des cibles hautes > 85 TWh sur le long terme reste fortement dépendante des évolutions des pratiques agricoles (part de l'élevage, faisabilité des CIVE), de la concurrence d'usage de la biomasse, des conditions pédoclimatiques, de la mobilisation des ressources
- La distribution spatiale des ressources biomasse méthanisables, support à la planification? (travaux en cours)
 - Analyse des liens entre densités des ressources et localisation / taille des installations existantes pour estimer les développements potentiels (en OA ou CPB)
 - Appuyer la transposition des objectifs nationaux de la PPE à l'échelle locale
 - Analyse spatiale des potentiels biométhane, électricité bas carbone et chaleur renouvelable en comparaison avec les différentes consommations d'énergie fossiles afin de planifier de manière coordonnée l'électrification des usages vs. utilisation du biométhane et l'évolution des réseaux associés
- Cependant l'usage des opendata pour l'évaluation des potentiels de production de biométhane à une échelle fine a certaines limites
 - Les opendata françaises permettent correctement l'évaluation des potentiels et des dynamiques de développement à des niveaux départementaux à national
 - Des limites apparaissent pour des analyses quantitatives à des échelles géographiques plus fines principalement concernant les effluents d'élevage, pour lequel il n'y a pas d'équivalent public au registre parcellaire graphique des cultures (le recensement agricole de l'AGRESTE est très limité à des échelles fines et mis à jour tous les 10 ans), certains des coproduits agricoles (e.g. issus de silo).
 - La qualité des données permettant d'analyser finement la production existante et ses conditions d'implantation pourrait être améliorée par une meilleure géolocalisation des sites (cogénération / injection, chaleur) et une harmonisation ou création de table de correspondance entre les bases de données ICPE, SINOE, ODRE (Points d'injection de Biométhane en France en service et Registre national des installations de production et de stockage d'électricité)

PLANIFICATION, COMPÉTITIONS D'USAGE

GOUVERNANCE TERRITORIALE

Animateur
Yves Le Roux

1

Julie Wohlfahrt, Université de Lorraine, INRAE, LAE

La méthanisation dans les politiques de bioéconomie urbaine : une enquête qualitative dans dix EPCI françaises

2

Antoine Bouzin, Université de Bordeaux

La planification territoriale de la méthanisation. L'enjeu de la coordination des acteurs locaux dans le développement des unités

3

Pauline Marty, Université de technologie de Troyes

Métabolisme énergétique et azoté d'un méthaniseur coopératif en plaine de grandes cultures végétales : interroger les effets de la méthanisation à l'échelle des territoires agricoles

4

Louis Dupuy, APESA

Une nouvelle approche méthodologique par la scénarisation pour accompagner l'implantation de technologies émergentes : le cas de la méthanation biologique in situ



La méthanisation dans les politiques de bioéconomie urbaine : *une enquête qualitative dans dix EPCI français*

Odile Malfettes¹, Julie Wohlfahrt¹, Jean-Philippe Steyer²

¹Université de Lorraine, INRAE, LAE, F-68000 Colmar, France

² INRAE, Univ Montpellier, LBE, 102 avenue des étangs, F-11100 Narbonne, France



La bioéconomie urbaine

70% de la population mondiale vivra en ville en 2050 – consommation 90 milliards de tonnes de matière / an (UN)
→ Villes = puits de matière

Développement de la bioéconomie urbaine : l'ensemble de activités liées à la **production, transformation, consommation et recyclage des biomasses dans la ville**

Bénéfices : baisse de la consommation de ressources fossiles, amélioration de la qualité de l'air et des émissions de GES, amélioration du microclimat, prévention des inondations, production d'énergie verte, amélioration de la sécurité alimentaire, etc.



La bioéconomie urbaine

Développement de la bioéconomie urbaine : tendre vers une bio-symbiose urbaine (Yang and Yang, 2022)

Industrial symbiosis (Chertrow, 2000) <-> urban symbiosis (Geng et al., 2010) <-> Urban Bio-symbiosis (Yang and Yang, 2022)

“..the waste and by-products of cities become feedstock for other bioproducts...” (Yang and Yang, 2022)

3 conditions au développement de la bio-symbiose urbaine :

1. Echanges de matière et d'énergie
2. Partage / réutilisation d'espaces
3. Multifonctionnalité

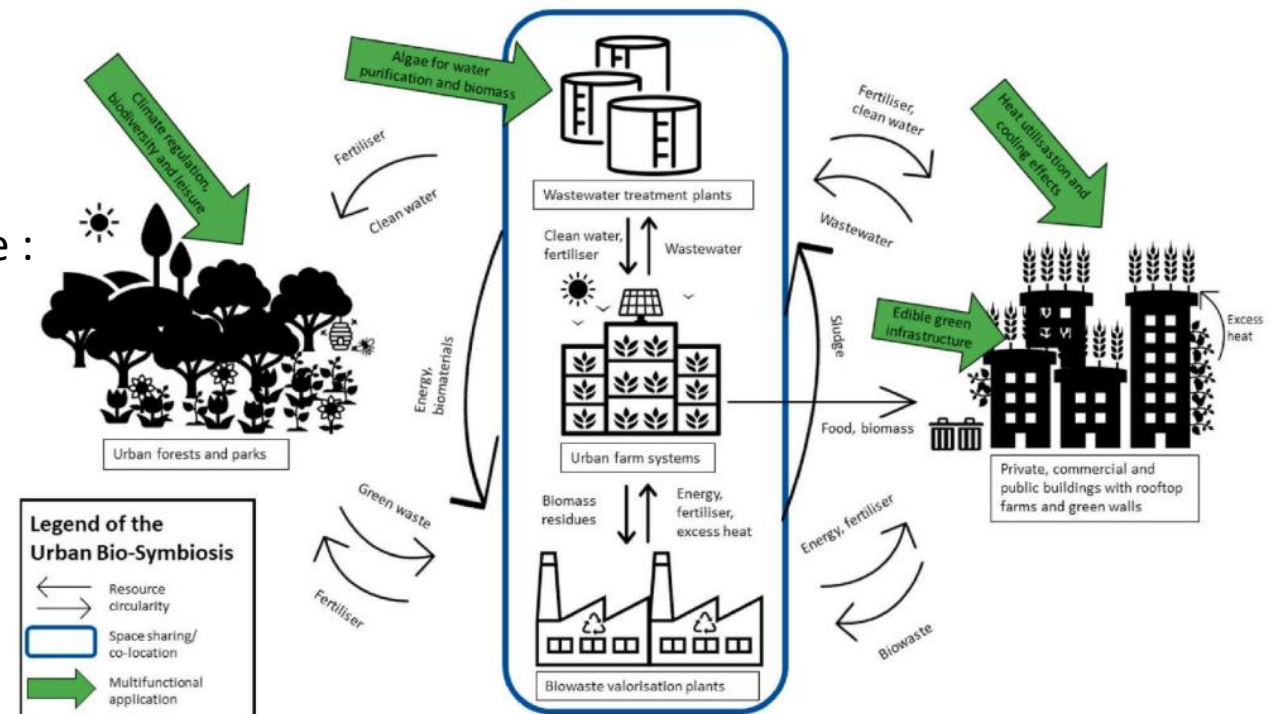


Fig. 4. Illustration of potential synergistic mechanisms within an Urban Bio-Symbiosis.

La bioéconomie urbaine

Développement de la bioéconomie urbaine : tendre vers une bio-symbiose urbaine (Yang and Yang, 2022)

Industrial symbiosis (Chertrow, 2000) <-> urban symbiosis (Geng et al., 2010) <-> Urban Bio-symbiosis (Yang and Yang, 2022)

"..the waste and by-products of cities become feedstock for other bioproducts..." (Yang and Yang, 2022)

3 conditions au développement de la bio-symbiose urbaine :

Développement de la bioéconomie urbaine : une collection d'activités ou une réelle bio-symbiose urbaine ?

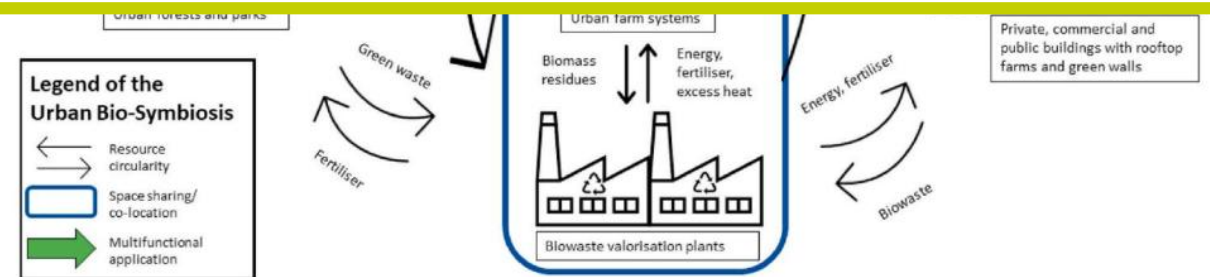
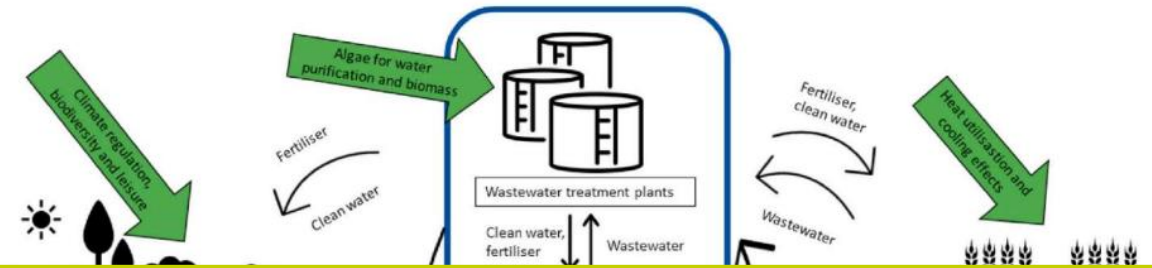


Fig. 4. Illustration of potential synergistic mechanisms within an Urban Bio-Symbiosis.

La bioéconomie urbaine

Développement de la bioéconomie urbaine : tendre vers une bio-symbiose urbaine (Yang and Yang, 2022)

Industrial symbiosis (Chertrow, 2000) <-> urban symbiosis (Geng et al., 2010) <-> Urban Bio-symbiosis (Yang and Yang, 2022)

“..the waste and by-products of cities become feedstock for other bioproducts...” (Yang and Yang, 2022)

Méthanisation :

Outil central dans le développement de la bio-symbiose urbaine

- Procédé flexible
- Mutli-ressources / multi-produits
- Permet passage de déchets à ressources

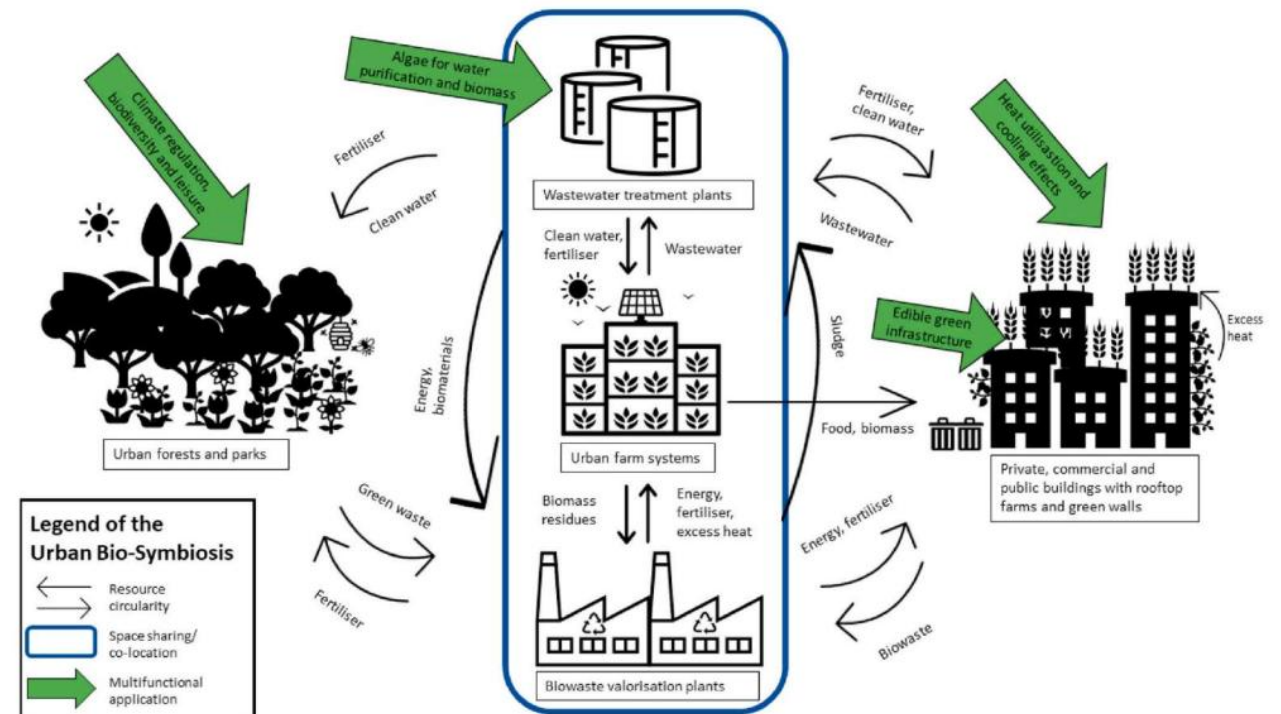


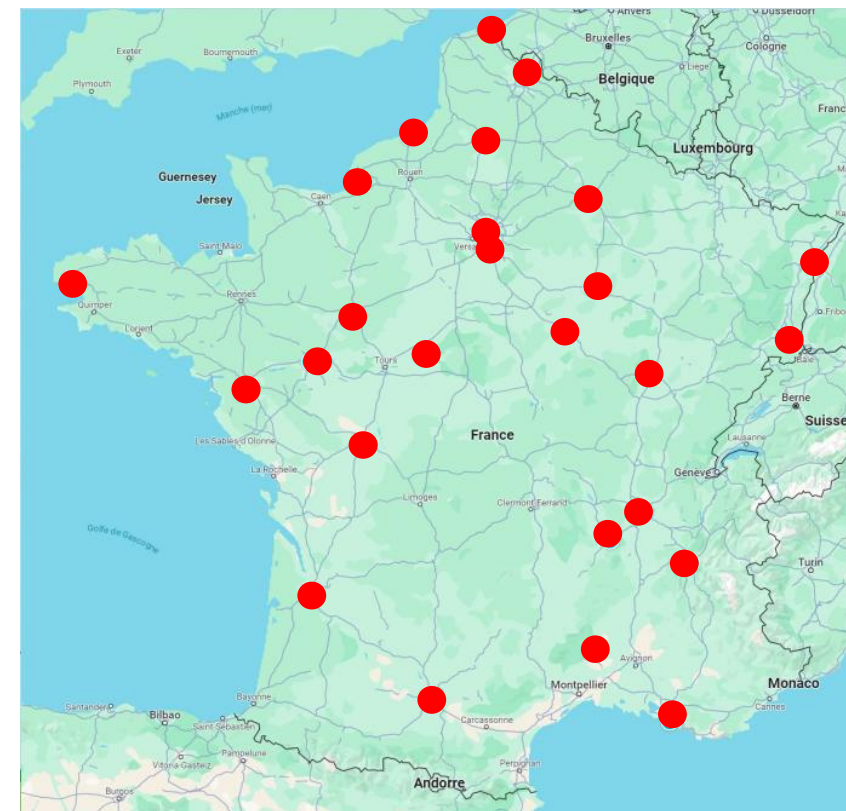
Fig. 4. Illustration of potential synergistic mechanisms within an Urban Bio-Symbiosis.

Matériel et méthodes : enquêtes qualitatives dans 10 EPCI

Démonstrateurs de la ville durable – Banque des territoires



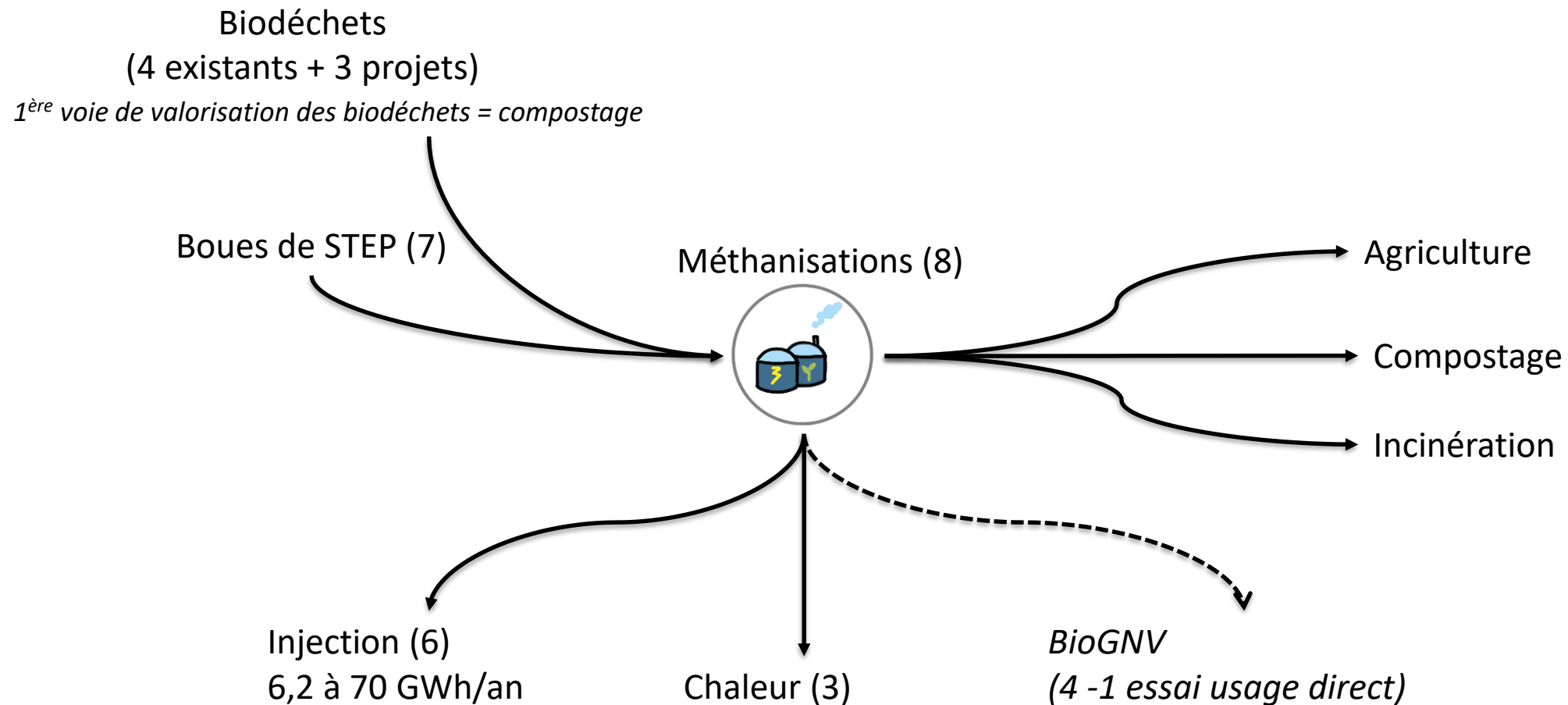
100 villes climatiquement neutres et intelligentes d'ici 2030 – UE



Territoire engagés transition écologique - ADEME

- Villes >20 000 habitants
- Recherche internet ciblée + labels
- 25 EPCI contactées – 16 réponses – 10 EPCI enquêtés (12 entretiens semi-directifs, 2024)
- Biodéchets, Eau et boues de STEP, Energie renouvelable , Transports / biocarburants, Bâtiments / matériaux biosourcés, Espaces verts et infrastructures vertes, Bioproduits, Agriculture urbaine
- Analyse documentaire des PCAET et rapports de développement durable

Résultats : focus sur la méthanisation



Résultats : freins et leviers identifiés par les acteurs

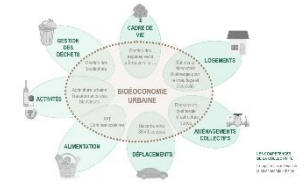
Méthanisation



FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Rareté des unités existantes ○ Coût d'investissements ○ Contraintes réglementaires digestats ○ Acceptabilité sociale ○ Manque d'articulation entre services déchets / énergie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Préexistence d'un site de valorisation de déchets organiques ○ Partenariat avec le monde agricole ○ Portage politique (<i>PCAET, stratégie énergétique / environnementale</i>)

Espace et infrastructures

Activités bioéconomiques



FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Manque d'espace ○ Manque de vision claire sur la ressource et concurrence avec d'autres usages ○ Modèle économique fragile ○ Pluralité et manque de coordination des acteurs, manque de communication entre directions au sein des services techniques ○ Pratiques des habitants, manque d'adhésion des citoyens aux politiques publiques 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réglementation : règles d'urbanisme (PLUi) ○ Soutien financier ○ Concertation entre acteurs / projets communs ○ Communication et pédagogie ○ Stratégies et documents de planification

Résultats : freins et leviers identifiés par les acteurs

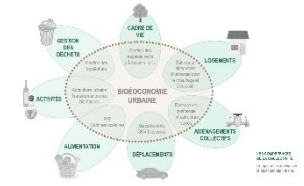
Méthanisation



FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Rareté des unités existantes ○ Coût d'investissements ○ Contraintes réglementaires digestats ○ Acceptabilité sociale ○ Manque d'articulation entre services déchets / énergie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Préexistence d'un site de valorisation de déchets organiques ○ Partenariat avec le monde agricole ○ Portage politique (PCAET, stratégie énergétique / environnementale)

Coordination entre acteurs / vision en silos

Activités bioéconomiques



FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Manque d'espace ○ Manque de vision claire sur la ressource et concurrence avec d'autres usages ○ Modèle économique fragile ○ Pluralité et manque de coordination des acteurs, manque de communication entre directions au sein des services techniques ○ Pratiques des habitants, manque d'adhésion des citoyens aux politiques publiques 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réglementation : règles d'urbanisme (PLUi) ○ Soutien financier ○ Concertation entre acteurs / projets communs ○ Communication et pédagogie ○ Stratégies et documents de planification

Résultats : freins et leviers identifiés par les acteurs

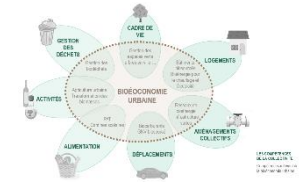
Méthanisation



FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Rareté des unités existantes ○ Coût d'investissements ○ Contraintes réglementaires digestats ○ Acceptabilité sociale ○ Manque d'articulation entre services déchets / énergie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Préexistence d'un site de valorisation de déchets organiques ○ Partenariat avec le monde agricole ○ Portage politique (PCAET, stratégie énergétique / environnementale)

Portage politique

Activités bioéconomiques



FREINS	LEVIERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Manque d'espace ○ Manque de vision claire sur la ressource et concurrence avec d'autres usages ○ Modèle économique fragile ○ Pluralité et manque de coordination des acteurs, manque de communication entre directions au sein des services techniques ○ Pratiques des habitants, manque d'adhésion des citoyens aux politiques publiques 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réglementation : règles d'urbanisme (PLUi) ○ Soutien financier ○ Concertation entre acteurs / projets communs ○ Communication et pédagogie ○ Stratégies et documents de planification

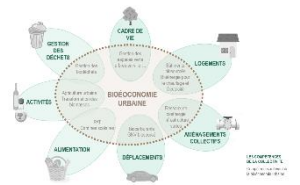


Résultats : vers la bio-symbiose ?

		Echanges de matières et d'énergie	Partage/réutilisation de l'espace	Multifonctionnalité
Méthanisation OU Compostage (4) Entreprises indépendantes	↓	✓	✗	✗
Méthanisation ET Compostage (4) Développent de sites intégrés Boucle courte d'énergie Optimisation des coûts (biodéchets + boues de STEP)	↓ ↻	✓	✓	✗
<i>Méthanisation « agricole » (1) Partenariat avec les méthaniseurs existants</i>	↓ ↻	✓	✗	✓

Discussion - conclusions

- **Méthanisation** majoritairement perçue comme un **outil de traitement des déchets**, boues → biodéchets
 - Développement suite à la loi AGEC
 - Peu de réflexion sur la circularité <-> qualité des digestats
 - Mutli-produits de la méthanisation : vision « hyper-locale » d'optimisation des process de traitement
 - BioGNV - stratégie émergente ?
- Autres domaines de la bioéconomie urbaine : **synergies peu / pas exploitées**
 - Méconnaissance du terme de bioéconomie
 - Entrée climat, carbone ou déchets ne recoupe pas complètement le cadre de la bioéconomie
 - Problème de structuration des services



Une vision en silos <-> bioéconomie (Wohlfahrt et al., 2019)/ économie circulaire (Kircherr et al., 2023)

Perspectives

- Poursuivre le travail conceptuel autour de la bio-symbiose urbaine
<-> produire des cadres d'analyse partagés
- Co-concevoir des dispositifs multi-produits/multi-fonctions (bio-synergétiques !) intégrant la méthanisation en ville
- Explorer les modèles de gouvernance territoriale favorisant les synergies entre domaines de la bioéconomie

Merci !





université
de BORDEAUX



Sciences Po
Bordeaux



La planification territoriale de la méthanisation

L'enjeu de la coordination des acteurs locaux dans le développement des unités

Antoine Bouzin – Chercheur en sociologie et science politique,
ingénieur ENSEEIHT



Présentation

Antoine Bouzin

- Ingénieur diplômé (2016) de l'ENSEEIH – Hydraulique, mécanique des fluides et génie de l'environnement
- Doctorant en sociologie et science politique au Centre Émile Durkheim (Université de Bordeaux)
- Membre fondateur et animateur de deux collectifs de recherche : **Biomasse & SHS** et **EPSI**



Développement durable et territoires
Économie, géographie, politique, droit, sociologie

Vol. 15, n°3 | Décembre 2024
Quand transition énergétique rime avec innovation technologique – Ouvrir la boîte noire de la modernisation écologique

Industrialiser la méthanisation agricole. Les reconfigurations d'une filière soumise aux exigences de production et de rentabilité

Industrialization of agricultural anaerobic digestion. The reconfiguration of a sector subject to production and profitability imperatives

Antoine Bouzin



Revue d'anthropologie des connaissances

19-4 | 2025
L'agriculture à grande échelle (1/2)

Les montées en échelle de la méthanisation agricole

Des agencements socio-techniques entre bricolage, encastrement et industrialisation

The scaling up of agricultural methanization. Socio-technical arrangements between tinkering, embedding, and industrialization

La metanización agrícola a gran escala. Disposiciones sociotécnicas entre el bricolaje, la integración y la industrialización

Antoine Bouzin et Hugo Vosila

Résumé

Enrôlé dans les politiques publiques nationales de transition énergétique, le secteur de la méthanisation est également pris en charge par les administrations régionales. Ressources plébiscitées pour la production de biogaz, les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) suscitent l'attention de la Direction Énergie et Climat de Nouvelle-Aquitaine. Traditionnellement gérées par les services agricoles, les CIVE font ici l'objet d'une régulation par les services de l'énergie qui soulève des inquiétudes et des oppositions, tant à l'échelle locale qu'au sein même du conseil régional. Cette mise à l'épreuve conduit à une opération de territorialisation par la Direction Énergie et Climat visant à construire un modèle local d'unités dites « de proximité », à rebours des politiques publiques nationales privilégiant les unités de plus grandes dimensions. Les CIVE apparaissent dès lors comme une ressource d'abord territoriale, indispensable à la mise en œuvre de l'action publique régionale orientée vers le développement et le renforcement d'acteurs ancrés au niveau régional : les mondes agricoles.

Mots-clés

Méthanisation, CIVE, politisation, territorialisation, intersectorialité, agriculture, transition énergétique, action publique régionale

Abstract

As part of national energy transition policies, the anaerobic digestion sector is also supported by regional authorities. A popular resource for biogas production, the intermediate energy crops (IEC) are attracting the attention of the Nouvelle-Aquitaine Energy and Climate Department. Traditionally managed by agricultural services, IECs are now regulated by energy services, which is raising concerns and opposition both locally and within the regional council itself. This challenge has led to a territorialization operation by the Energy and Climate Department aimed at building a local model of so-called proximity methanization units, contrary to national public policies that favor larger units. IEC, therefore, appears to be primarily a territorial resource, essential for implementing regional public action aimed at developing and strengthening actors rooted at the regional level, such as farmers.

Keywords

Anaerobic digestion, IEC, politicization, territorialization, intersectorality, agriculture, energy transition, regional public action

La politisation territoriale des cultures intermédiaires à vocation énergétique

La méthanisation de proximité comme objet de l'action publique régionale

Antoine Bouzin

Doctorant en sociologie et science politique
Centre Émile Durkheim
antoine.bouzin@u-bordeaux.fr

Introduction

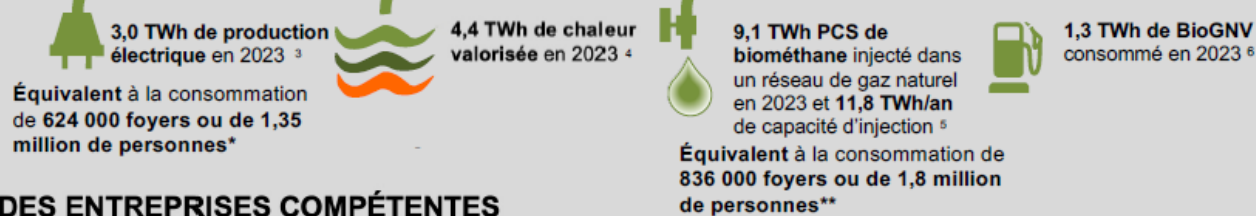
LA MÉTHANISATION EN FRANCE (CHIFFRES 2023)



ISDND ² : 161 sites

- 143 sont en cogénération seule (260 MW)
- 18 sont en cogénération + injection de biométhane (281 GWh/an) ⁵

Les valorisations



* Consommation annuelle moyenne électrique estimée à 4,8 MWh par foyer (2,2 MWh par personne/an pour 2,16 personnes par foyer)

** Consommation annuelle moyenne de gaz estimée à 10,9 MWh par foyer (5 MWh de gaz par personne/an)

DES ENTREPRISES COMPÉTENTES



1. Sites en couverture de fosse inclus 2. Installations de stockage de déchets non dangereux 3. Sources : tableau de bord biogaz pour la production d'électricité (T4 2023) - SDES 4. Estimation Observ'ER
5. Source : tableau de bord biométhane (T4 2023) - SDES 6. source : Observatoire du (bio)GNV, ODRÉ 2024 7. Source : Étude marchés et emplois EnR, ADEME 2023

1018 installations au 1^{er} janvier 2021 (ADEME & Observ'ER, 2021)

(ADEME & Observ'ER, 2024, p. 4)

Introduction

Déploiements des unités de méthanisation, et émergence de groupes d'opposition à l'échelle locale



Méthodologie et matériaux

- Approche qualitative :
 - Entretiens semi-directifs (n=180) avec des acteurs politiques, économiques, administratifs, scientifiques, associatifs
 - Observations lors de visite d'unités de méthanisation (n=6), de participation à des salons et expositions (n=6)
 - Analyse de documents et de discours : littérature gouvernementale, administrative, experte, technico-économique
- Participation à deux études commandées et financées par la Région Nouvelle-Aquitaine
 - Entre sept. 2022 et juil. 2023 avec Sandrine Rui et Alexandra Samson : *Étude sociologique des conflits relatifs aux projets de méthanisation agricole en Nouvelle-Aquitaine* (HAL) – 63 entretiens
 - Entre avril 2024 et octobre 2025 avec Sandrine Rui : *Recherche-action sociologique relative à l'intégration et à l'acceptabilité territoriales de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine* (HAL) – 2 GT, dans le Béarn et en Haute-Vienne

Recherche-action

Recherche-action est menée dans deux territoires : le Béarn et la Haute-Vienne ; financée par la région Nouvelle-Aquitaine, avec l'appui de l'ADM 64 et de l'ADM 87

Dans le contexte de mise en œuvre des ZA EnR et d'accompagnement des transitions, la démarche s'est appuyée sur l'expérience et les besoins des acteurs territoriaux **avec pour objectifs de :**

- Explorer la façon dont la problématique de l'acceptabilité sociale de la méthanisation était envisagée à l'échelle du territoire, et notamment approfondir et partager l'analyse des conditions d'implantation et de fonctionnement des unités de méthanisation, en particulier sous l'angle de ses impacts sociaux et politiques
- Identifier les acteurs collectifs et cartographier leurs relations selon les différents niveaux politico-administratifs, ainsi que les instruments d'action publique à leur disposition
- Co-construire, sur la base de l'analyse partagée, des pistes d'action pour réguler de façon ajustée aux problématiques territoriales l'intégration des projets de méthanisation

Recherche-action

Inspirée de la méthode de l'intervention sociologique (Touraine, 1978), la recherche-action a consisté à proposer un cadre de réflexion aux acteurs concernés par le développement de la méthanisation dans chacun des territoires

Sur le territoire béarnais, le groupe de travail, composé de 18 participants, représentant 14 organisations et collectivités territoriales s'est réuni pour 7 séances de 3h, du 10 septembre 2024 au 11 mars 2025, à la Maison des Communes de Pau

Sur le territoire de la Haute-Vienne, le groupe de travail, composé de 15 participants, représentant 12 organisations et collectivités territoriales s'est réuni lors de 7 séances de 3h, du 11 février au 9 septembre 2025, à l'Hôtel du Département à Limoges

Composition des GT : élus ruraux, services déconcentrés de l'État, agents techniques de collectivités (EPCI, Région, Département), syndicat d'énergie et SEM, Chambre d'agriculture, FD CUMA, AAMF, gestionnaire des réseaux de gaz

Les résultats

Pluralité des chaînages cognitifs entre la méthanisation (solution) et des problèmes publics

- Un **problème énergétique et climatique** : production d'EnR, réduction des émissions atmosphériques de gaz à effet de serre, décarbonation de l'énergie, l'agriculture et transport
- Un **problème géopolitique** : renforcement de la souveraineté en termes d'approvisionnement d'énergie et de fertilisant
- Un **problème environnemental lié aux déchets** : traitement des déchets, et notamment des effluents d'élevages afin de limiter les pollutions – notamment azotée
- Un **problème économique (sectoriel)** : appuie à la création d'un secteur avec des emplois durables non délocalisables, soutien économique à l'activité agricole, diversification des activités de l'exploitation
- Un **problème territorial** : limitation de la désertification agricole et rurale, production et circulation de valeur économique localement, développement de l'activité

Absence dans les discours : la méthanisation comme solution à un **problème écologique agricole** (facilitation de la transition vers l'agro-écologie des exploitations agricoles via la substitution des engrais chimiques par le digestat, par la protection de la biodiversité permise par les CIVE, par davantage de stockage du carbone dans les sols)

Les résultats

Variation de la structuration des systèmes d'action territoriaux de méthanisation

Intérêt, appropriation, prise en charge, investissement largement variable des organisations territoriales ou territorialisées : place et poids inégaux de la méthanisation dans certaines fonctions assumées localement

- Planifier (EPCI, Préfecture, Région, SDE)
- Contrôler (DDPP, UD DREAL)
- Informer et convaincre (Chambre d'agriculture, gestionnaire de réseaux)

Singularisation des systèmes d'action territoriaux en fonction de l'état des contestations sociales, et de la mise à l'agenda de la méthanisation

Les résultats

Similitudes des structures relationnelles dans les systèmes d'action territoriaux

1. **Au cœur des interactions** : les organisations intégrées dans le dispositif régional MéthaN-Action (Chambre d'agriculture) et les gestionnaires des réseaux de gaz (GRDF en particulier)
2. **Premier cercle** : les services préfectoraux chargés de l'instruction des dossiers et des contrôles (DDT(M), DDPP), les élus locaux (maires et représentants d'EPCI), les syndicats d'énergie, les bureaux d'étude et les producteurs méthaniseurs
3. **Second cercle périphérique** : la DREAL, l'ADEME, la SEM du SDE, des banques, des associations de protection de l'environnement, et des organisations territoriales (cluster économique, parc naturel régional)

Effet du dispositif régional dédié à l'émergence de projets de méthanisation (MéthaN-Action)

Discussion

Enjeux de la planification de la méthanisation :

- Travail cognitif d'intégration des enjeux, valeurs, normes de plusieurs secteurs (énergie et agriculture ; déchets dans une moindre mesure)
 - Difficultés perceptibles par exemple dans la faible coopération entre les SDE et les agriculteurs méthaniseurs
 - Divergences dans la définition des UM, et notamment des « bonnes » UM : circulation et opposition sur les qualifications de « à la ferme », « rural », « industriel », « territorial »
- Travail institutionnel de la planification
 - Co-existence de plusieurs plans, à différentes échelles : ZA EnR (Commune), PCAET (EPCI), COP (Département), SRADDET/SRB/S3RENR + CRE/COP (Région), PPE/SNBC (État)
 - Variation selon les départements et les plans des modalités d'organisation (structures participantes, modalités de contribution)
 - Difficultés de l'éclatement des compétences sectorielles sur les différentes juridictions administratives
- Travail relationnel
 - Absence de « scènes territoriales » où pourraient se discuter la planification
 - Important pouvoir discrétionnaire du préfet (et de son cabinet) dans le gouvernement de la planification

Discussion

Confrontation de deux référentiels, ou paradigmes, de coordination de l'action publique dans les politiques de méthanisation

1. Planification (+/- technocratique, +/- décentralisée) : procédures politico-administratives d'élaboration de objectifs et des modalités de production
2. Marché : encadrement réglementaire pour la constitution d'un marché avec davantage de pouvoir octroyé aux acteurs et organisations économiques

Caractéristique déterminante de la planification « faible » telle qu'elle est aujourd'hui élaborée et mise en œuvre : axée sur l'incitation et des logiques économiques de marché (à l'image des nouveaux instruments : CPB, BPA)

Planification écologique réduite à l'enjeu de « décarbonation » : vision (très) réduite des transformations envisagées, et persistance des contradictions et antagonismes sectoriels

Métabolisme énergétique et azoté d'un méthaniseur coopératif en plaine de grandes cultures végétales : interroger les effets de la méthanisation à l'échelle des territoires agricoles

P. Marty^{1,2}, E. Teillet S. Dermine²

¹UR PROSE, INRAE, Université Paris-Saclay, 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS 10030, 92761 Antony Cedex, France.

²UR InSYTE, Université de Technologie de Troyes, 12 rue Marie Curie, BP2060, 10010 Troyes Cedex, France.

²UR ASTER, INRAE, 662 Av. Louis Buffet, 88500 Mirecourt, France.



Métabolisme énergétique et azoté d'un méthaniseur coopératif en plaine de grandes cultures végétales : interroger les effets de la méthanisation à l'échelle des territoires agricoles

1. Introduction
2. Méthodes et sources
3. Résultats
4. Discussion & perspectives

Introduction

- La méthanisation à l'échelle des territoires
- Quel potentiel de transformation?
- Des effets potentiellement délétères
 - Impacts environnementaux du déploiement des CIVE dans les emblavements (Borros, nc., Launay et al., 2022)
 - Intensification des concurrences d'usage, fragilisation des filières (Marty et al., 2021)
 - Résilience & durabilité du système agricole (Cadiou et al., 2023)

Introduction : questions de recherche

- **Sur l'énergie :**
 - Contribution du méthaniseur coopératif à la transition énergétique (échelles nationale, régionale) et la résilience (échelle locale)
 - Efficacité énergétique de l'outil & gestion collective des intrants
- **Sur l'azote :** le méthaniseur coopératif comme un opérateur de la circulation des flux d'azote à l'échelle locale
 - Vers une meilleure résilience du système agricole local (autonomie en fertilisants, capacité biogénique)?
 - Gestion collective & spatiale des flux d'azote (via les digestats)

Méthodes et sources : cas d'étude

- Une coopérative multi-produits végétaux, en plaine de grandes cultures
 - Collecte de la coop. (2023-24) : 45 % blé, 25 % orge de printemps, 13 % orge d'hiver, et colza, tournesol, maïs & agriculture biologique
 - 620 fermes coopératrices
- Et son méthaniseur
 - Digestion anaérobique en voie sèche continue thermophile
 - Injection dans le réseau depuis 2018, tarif fixé pour 15 ans
 - Soumis à REDII
 - SICA, appartenant à 80 % à la coopérative, 10 % par une entreprise de construction & maintenance de méthaniseur, 10 % par un collecteur national de céréales
 - Approvisionnement et épandage par contrats ou non, avec les adhérents de la coopérative à 70 %

Méthodes et sources : cas d'étude

Ration : 90 t/j
35 Kt/an

60-100 exploitations
Rayon moyen
d'approvisionnement →
15 km

Industrie sucrière

Silos coopératif et autre
IAA

20% maïs ensilage

35% CIVES (seigle, orge,
triticale, sorgho,
tournesol)

30% pulpe de
betterave

15% résidus IAA (10%
issues de silos, 5% féculé
pdt)

Digesteur

- 5 ETP

Digestat : 33,000 t/an
Épandus sur 1 500 ha
Rayon moyen des parcelles 10 km

35 à 38 000 MWh /an , injection

Méthodes et sources : données

Approche empirique et inductive

Appui sur les acteurs :

- leurs problématiques
- leurs itinéraires techniques
- leurs pratiques de gestion des intrants & digestats

Sources de données :

- **Tableurs de récoltes & épandage**
- **Consommations et production d'énergie**
- **Données additionnelles (Agribalyse & littérature)**

Cahier d'épandage 2022 (3) anon - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Développeur Dites-nous ce que vous voulez faire. pauline.marty Partager

Calibri 8 A A Renvoyer à la ligne automatiquement Standard

Coller Presse-pa... Police Alignement Nombre Mise en forme conditionnelle Mettre sous forme de tableau Styles de cellules Insérer Supprimer Format Trier et Rechercher et filtrer - sélectionner - Édition

A40 X ✓ fx -&/ B-&DOX

	A	B	O	P	Q	R	S	T	U
	Exploitation	Commune	Nom Parcelle	Culture précédente	Culture en place au moment de l'épandage	Culture à venir	Longueur en m de la parcelle	Largeur en m du pulvérisateur	Nombre d'Ha à épandre
3									
40	-&/ B-&DOX	/HUIT&	3-8uh7	Blé	Chaume	Colza			4,92
41	SC-D&IOX	T&OU-XS	5tg77-t	Orge de Printemps	Chaume	Colza	390	36	6,33
42	SC-D&IOX	DOSXOX	3-8uh8	Orge de Printemps	Chaume	Colza	780	36	16,04
43	J&MY BOU&DIO/	G&-XDVI//	5tg77-t	Escourgeon	Chaume	Colza			3,49
44	J&MY BOU&DIO/	DOSXOX	3-8uh9	Escourgeon	Chaume	Colza			7,39
45	-&/ SU&-T	T&OU-XS	5tg77-t	Blé	Chaume	Colza			8,80
46	-&/ UB&T	H&BISS	3-8uh10	Escourgeon	Chaume	Colza			4,5
47	-XX M-&i G&-&D	O&MS	5tg77-t	Escourgeon	Chaume	Colza			3
48	-XX M-&i G&-&D	O&MS	3-8uh11	Blé	Chaume	Colza			5,99
49	-&/ DS COT&TS	O&MS	5tg77-t	Blé	Chaume	Colza			5,79
50	-&/ CÔT-U C/&G-T	/HUIT&	3-8uh12	Blé	Chaume	Colza			4,24
51	-&/ DS S-V-&DS	DOSXOX	5tg77-t	Escourgeon	Chaume	Colza			5,52
52	SC-D B-U&P-I&	O&MS	3-8uh13	Escourgeon	Chaume	Colza			3,66
53	SC-D B-U&P-I&	O&MS	5tg77-t	Escourgeon	Chaume	Colza			3,5
54	SC-D B-U&P-I&	O&MS	3-8uh14	Escourgeon	Chaume	Orge de Printemps			3,02
55	SC-D B-U&P-I&	O&MS	5tg77-t	Escourgeon	Chaume	Oeillette			3,32
56	-&/ DS COT&TS	O&MS	3-8uh15	Blé	Chaume	Colza			3,02
57									

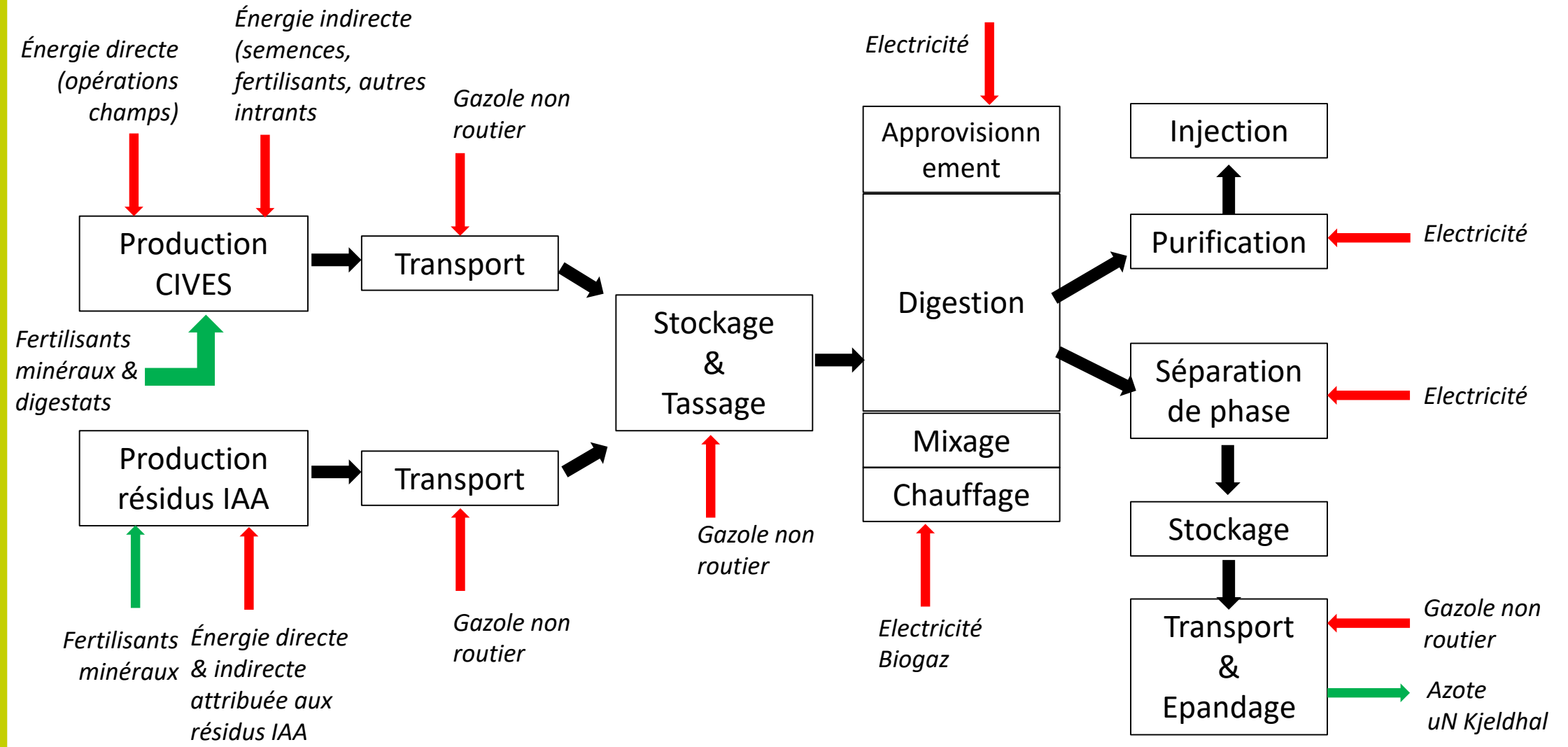
Prêt

Epdandage Hiver-Printemps 20XX Epandage Eté 20XX Epandage Automne 20XX Bilan Epandages Total Cond. Météo épandage ...

14:49
03/06/2025

Méthodes et sources : approche métabolique

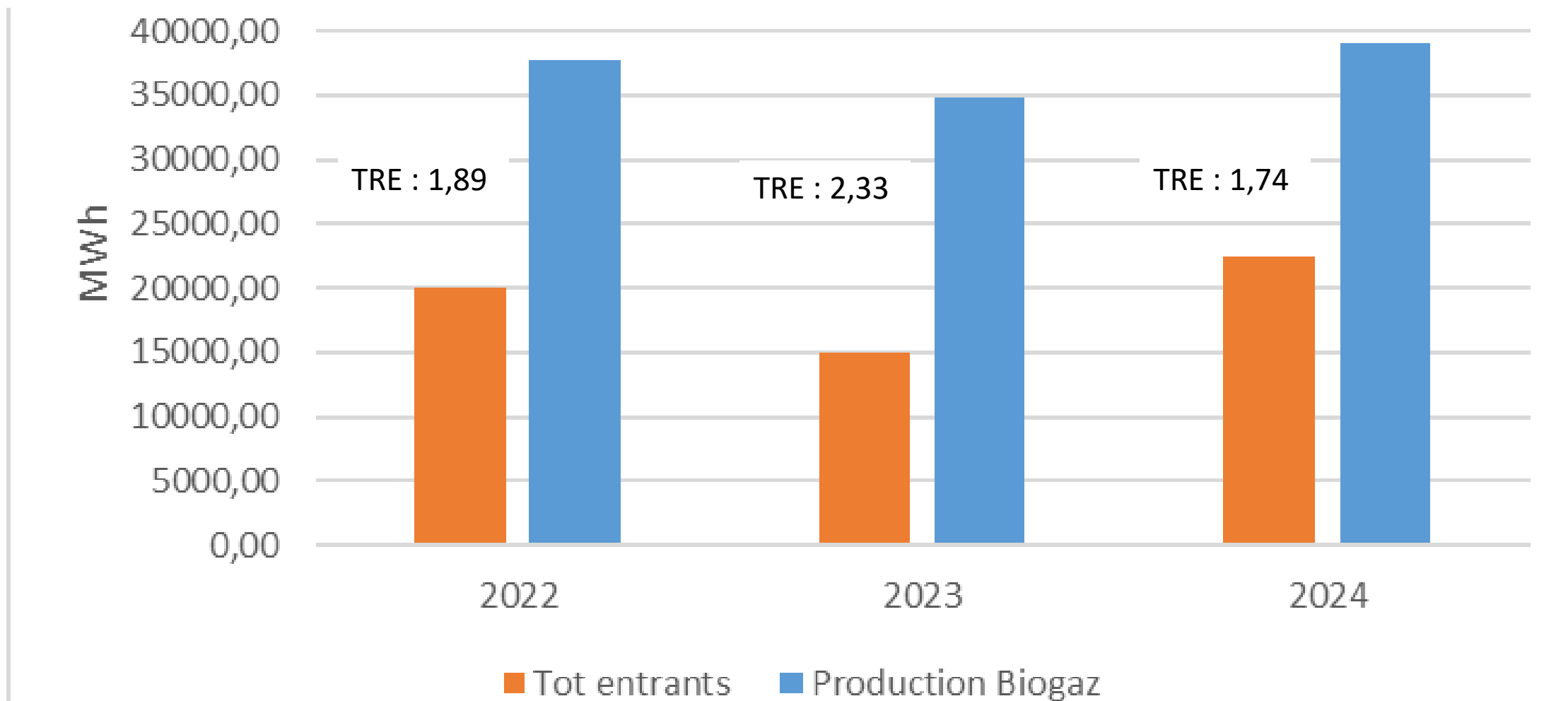
- Métabolisme énergétique et métabolisme de l'azote
 - Un cadre systémique d'analyse
 - Une approche matérielle pour analyser les interactions du système étudié avec la biosphère pour identifier les impacts & déséquilibres Une comptabilité des flux d'énergie et d'azote comme base pour investiguer leur gouvernance
 - Evaluation de la performance énergétique du système (Kim et al., 2018 ; Harchaoui et al., 2019; Feiz et al. 2020) ou d'une CIVE au sein du système (Gómez-Camacho et al., 2021)



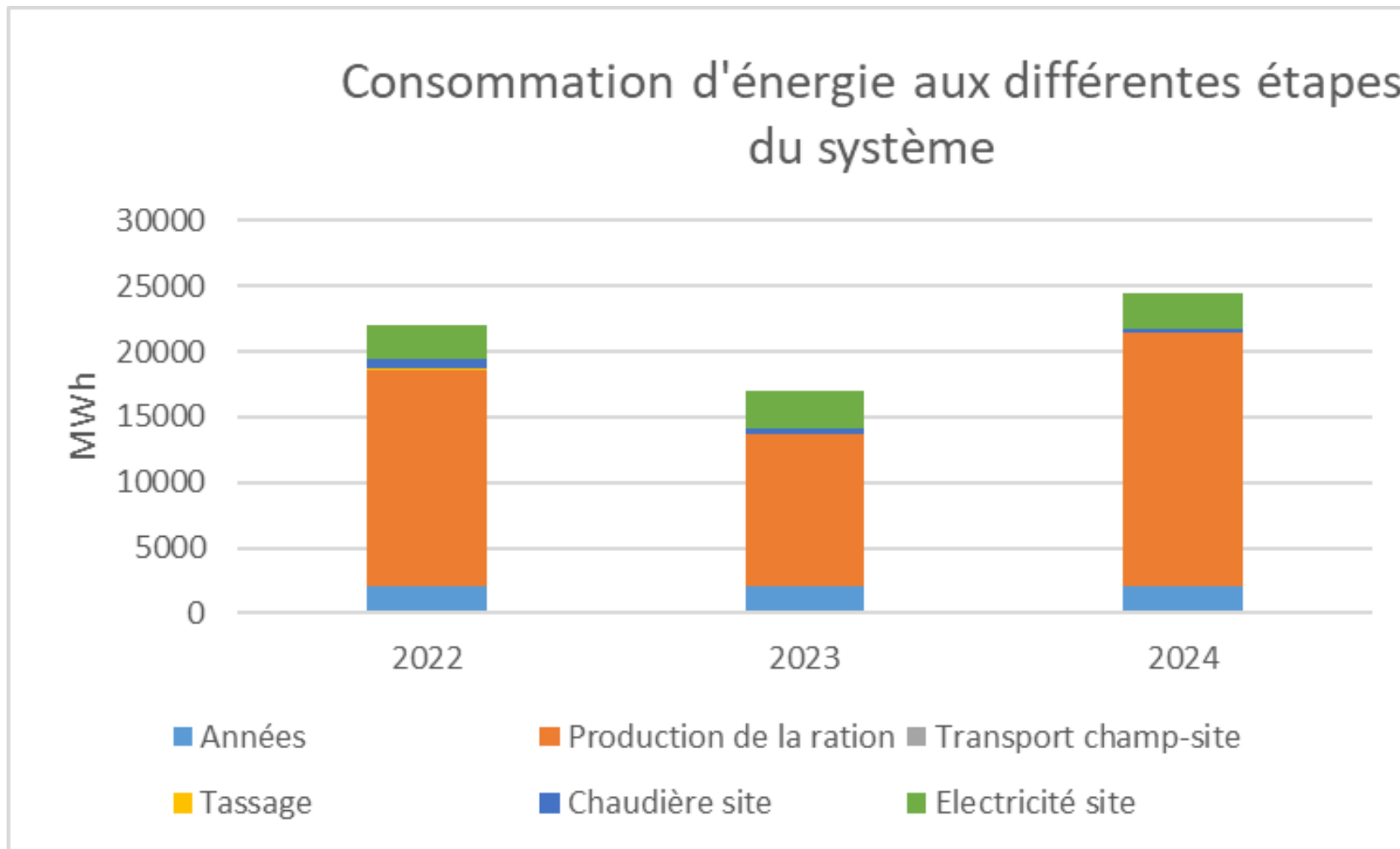
Le système investigué : la production de biométhane du champ au champ (N) et du champ à l'injection (CH4)

- Activité
- Entrée/sortie énergie
- Entrée/sortie azote organique
- Flux de matière

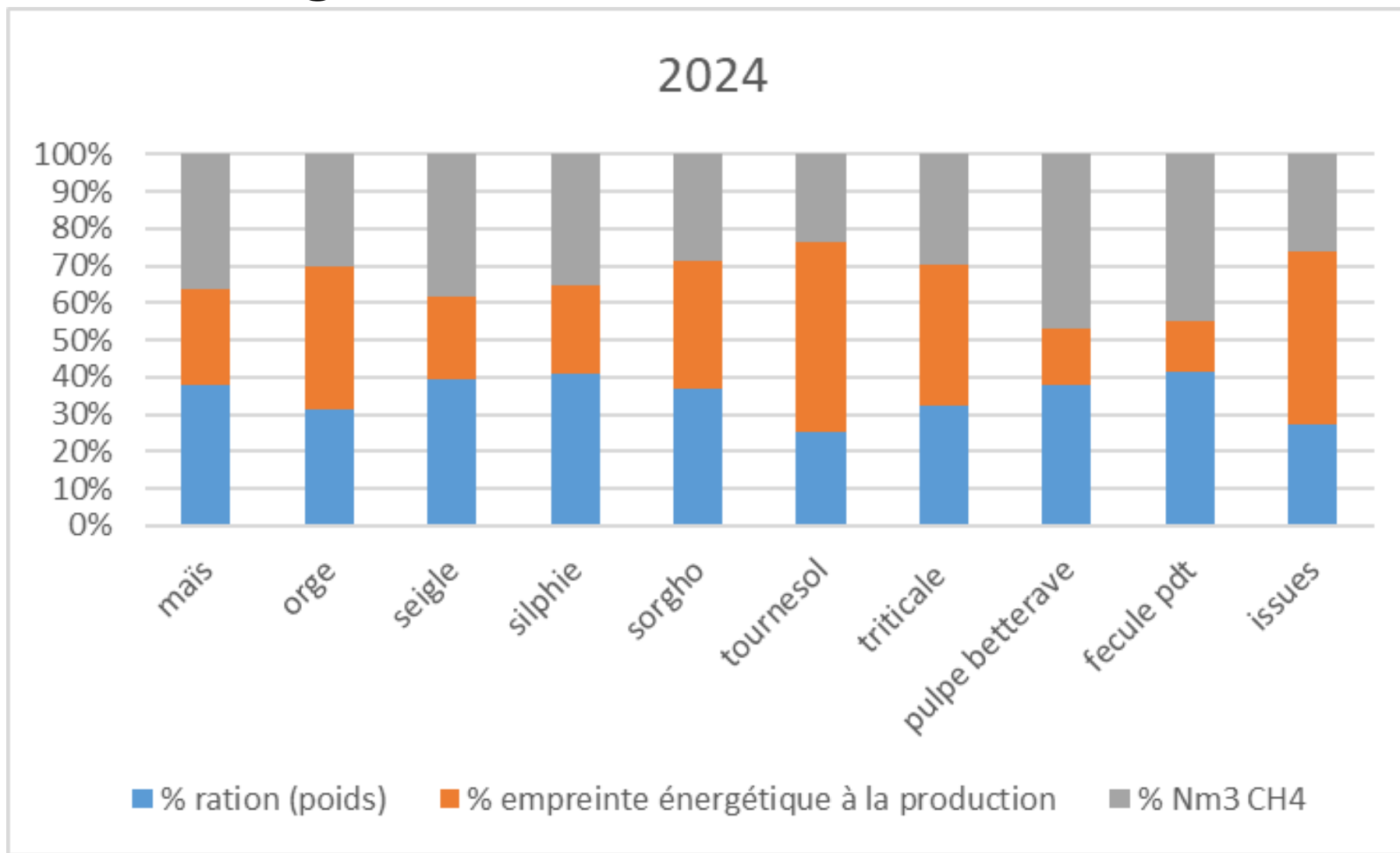
Résultats : énergie



Résultats : énergie

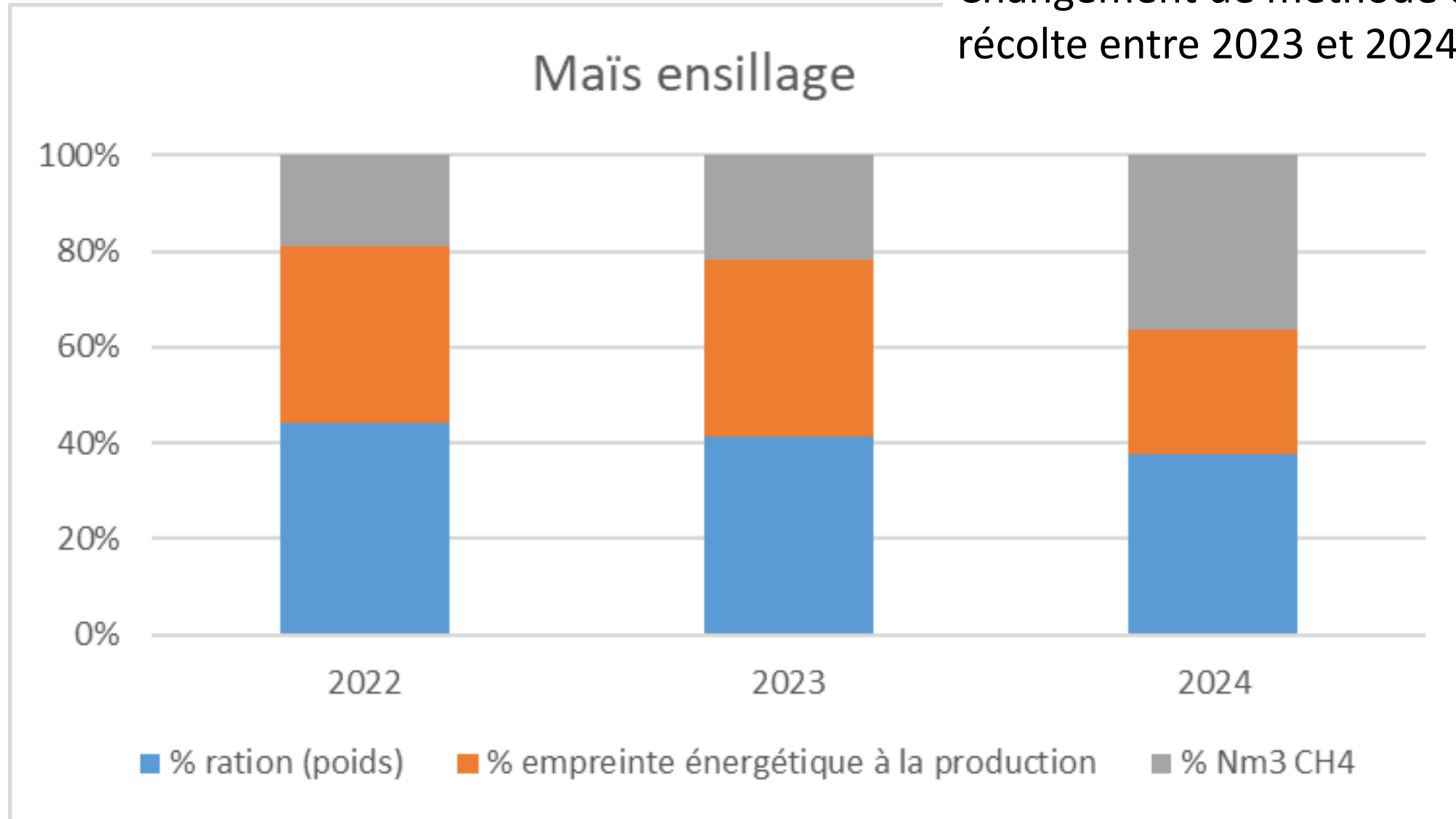


Résultats : énergie



Résultats : énergie

Changement de méthode de récolte entre 2023 et 2024



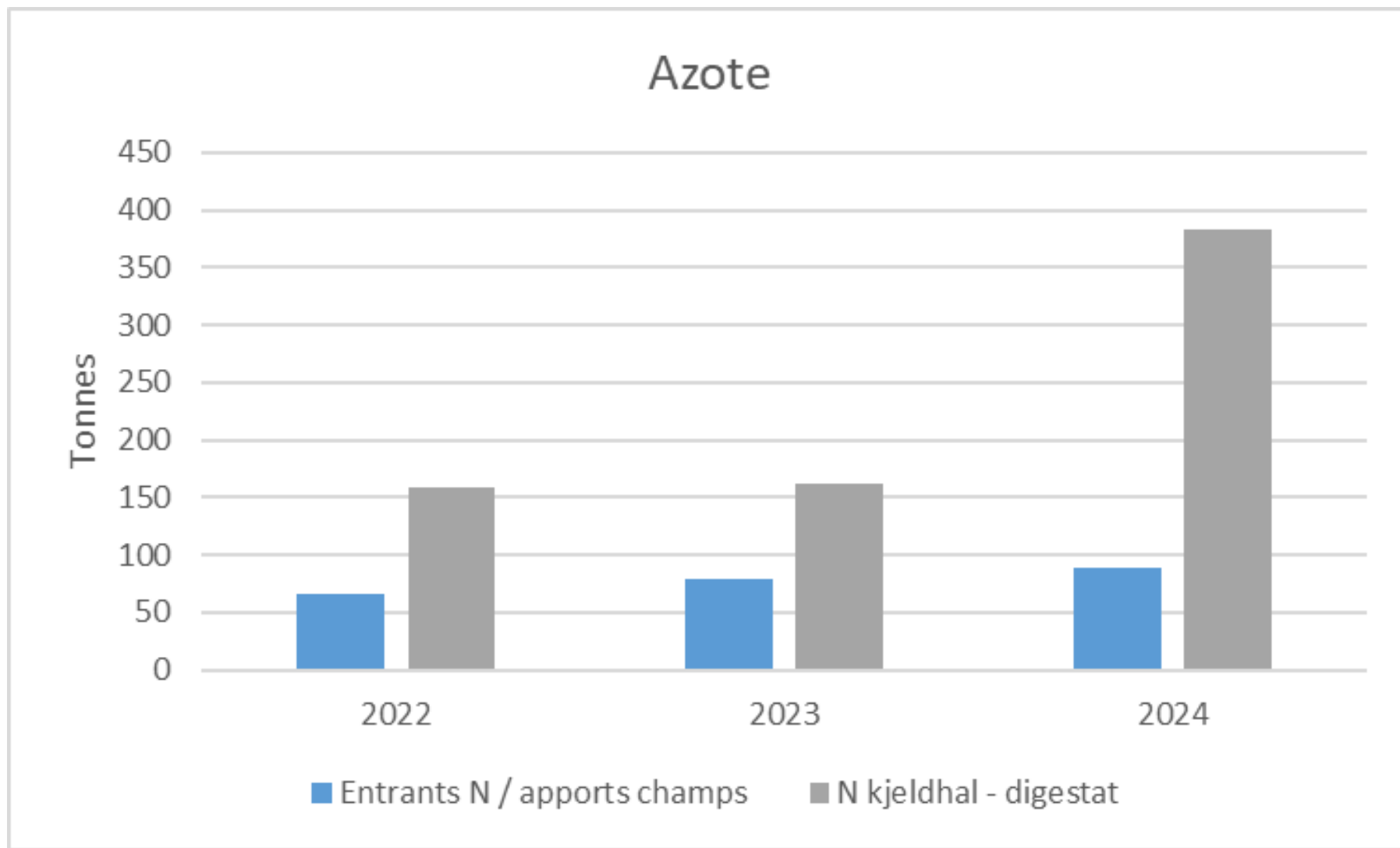
Résultats (préliminaires) : azote

Epanchages de digestats 2024:

134 parcelles,
1450 ha

5200 m³ liquide

317 T solide



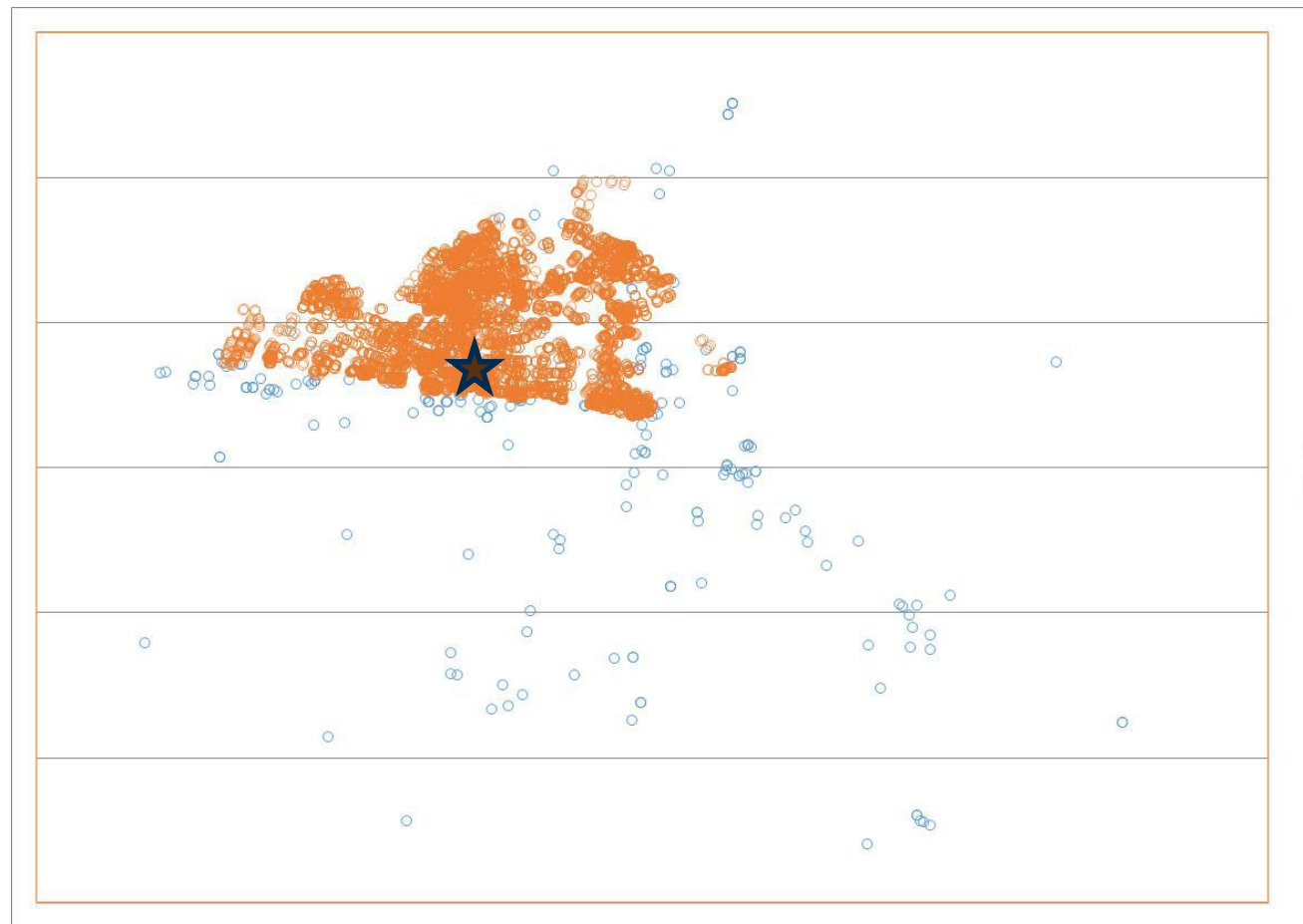
Résultats (préliminaires) : azote

2022-24

★ Localisation méthaniseur

Points bleu : parcelles
fournissant des CIVE

Points orange : parcelle
recevant des digestats



Discussion & perspectives

- Energie : un TRE à la bonne échelle systémique : une autre lecture de l'efficacité énergétique
- Gouvernance et gestion collective des CIVE
 - Arbitrages à la ferme entre BMP et organisation : mode & date de semis, de récolte, etc.
 - Arbitrages à l'échelle collective pour la composition de la ration (qui impacte les assolements)
 - Emergence de l'enjeu du prix d'achat des CIVE
- Azote :
 - Équilibre à l'échelle du territoire en transferts d'azote
 - Arbitrage autonomie en intrants – dépendance fossile
- Déchets agro-industriels : un très fort BMP mais des concurrences d'accès aux matières
 - Emergence d'un commerce de co-produits et résidus de l'agro-industrie, augmentation des prix des issues de silos, brisures, féculés, etc.
 - Enjeux des pulpes de betterave : projet de méthaniseur en industrie sucrière
- Le modèle coopératif, 'miroir' pour interroger l'efficacité énergétique et azoté de la méthanisation à la ferme & de la méthanisation à grande échelle?

Bibliographie

Borros, n.c., Capacités d'atténuation et d'adaptation vis-à-vis du changement climatique des systèmes de culture associés à la méthanisation sans élevage en conditions réelles de déploiement chez les agriculteurs, thèse en cours

Cadiou, 2023, Le déploiement de la politique de méthanisation agricole en France : implications pour la transition agroécologique, thèse, <https://pastel.hal.science/tel-04190138>

Feiz *et al.* 2020, Key performance indicators for biogas production methodological insights on the life-cycle analysis of biogas production from source separated food waste, *Energy*, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117462>

Gómez-Camacho C.E., Pirone R., Ruggeri B., 2021, Is the Anaerobic Digestion (AD) sustainable from the energy point of view?, *Energy Conversion and Management*, Volume 231, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.113857>

Harchaoui, Chatzimpiros, 2018, Energy, nitrogen and farms surplus transitions in agriculture from historical data modeling, 1882-2013. *Journal of Industrial Ecology*

Kim, E., Arnoux, M., Chatzimpiros P., 2018, Agri-food energy system metabolism : a historical study for northern France, from nineteenth to twenty-first centuries, *Regional Environmental Change*, 18, 1009-1019

Launay, C., Houot, S., Frédéric, S. et al., 2022, « Incorporating energy cover crops for biogas production into agricultural systems: benefits and environmental impacts. A review ». *Agron. Sustain. Dev.* 42, 57 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00790-8>

MARTY P., DERMINE-BRULLOT S., MADELRIEUX S., FLEUET J., LESCOAT P., 2021, "Transformation of socio-economic metabolism due to the development of the bioeconomy: the case of northern Aube (France)", *European Planning Studies*, <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1889475>

JRI 2026

17 – 19 mars 2026 NANCY

Une nouvelle approche méthodologique par la scénarisation pour accompagner l'implantation de technologies émergentes :

le cas de la méthanation biologique in situ



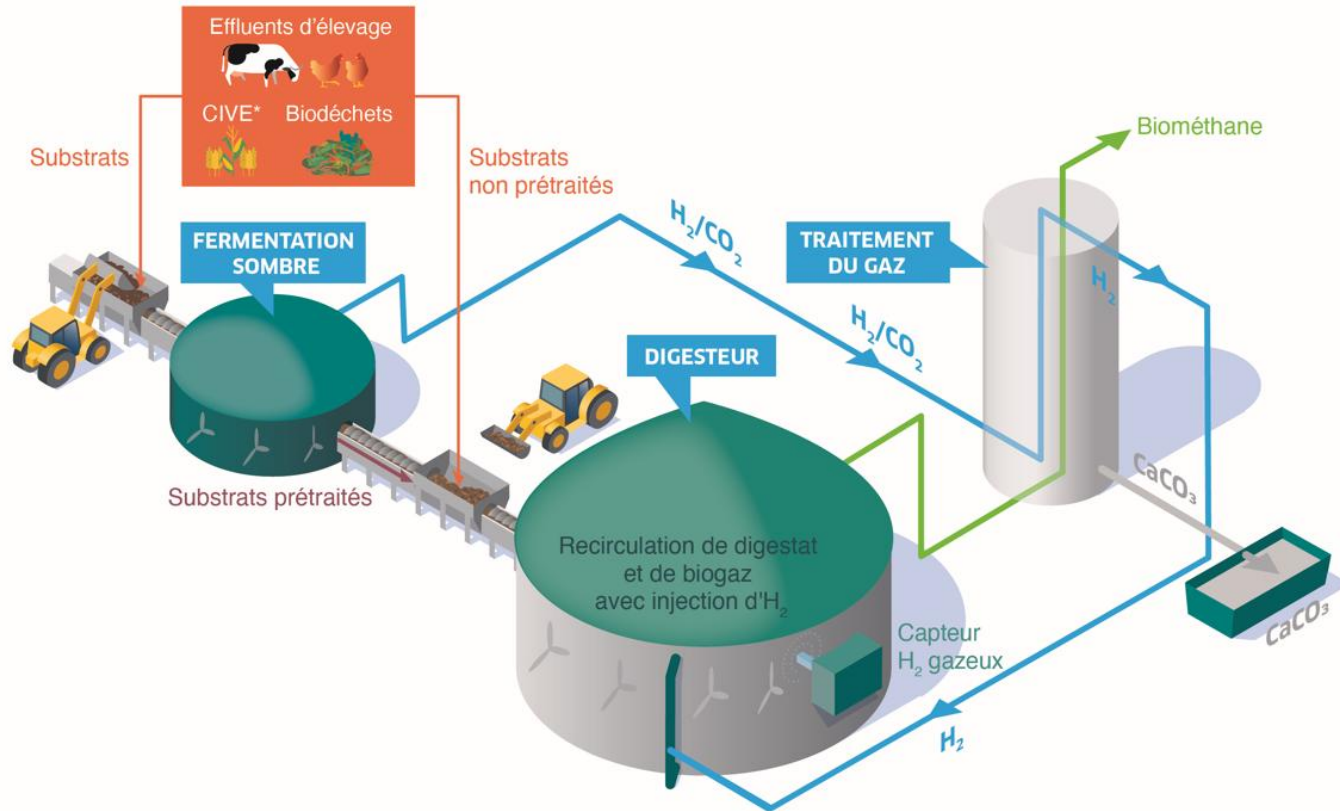
méthaHYn

Dupuy, Louis (APESA)
Aublet, Benoit (APESA)
Brèteau-Amores, Sandrine (APESA)
Carrausse, Romain (APESA)

Farreng, Pierre (APESA)
Jurgens, Claire (APESA)
Pottier, Aude (APESA)
Richard, Charlotte (Crigen, Engie)

Introduction – le projet Métha-HYn et les questions évaluatives

La solution Métha-HYn



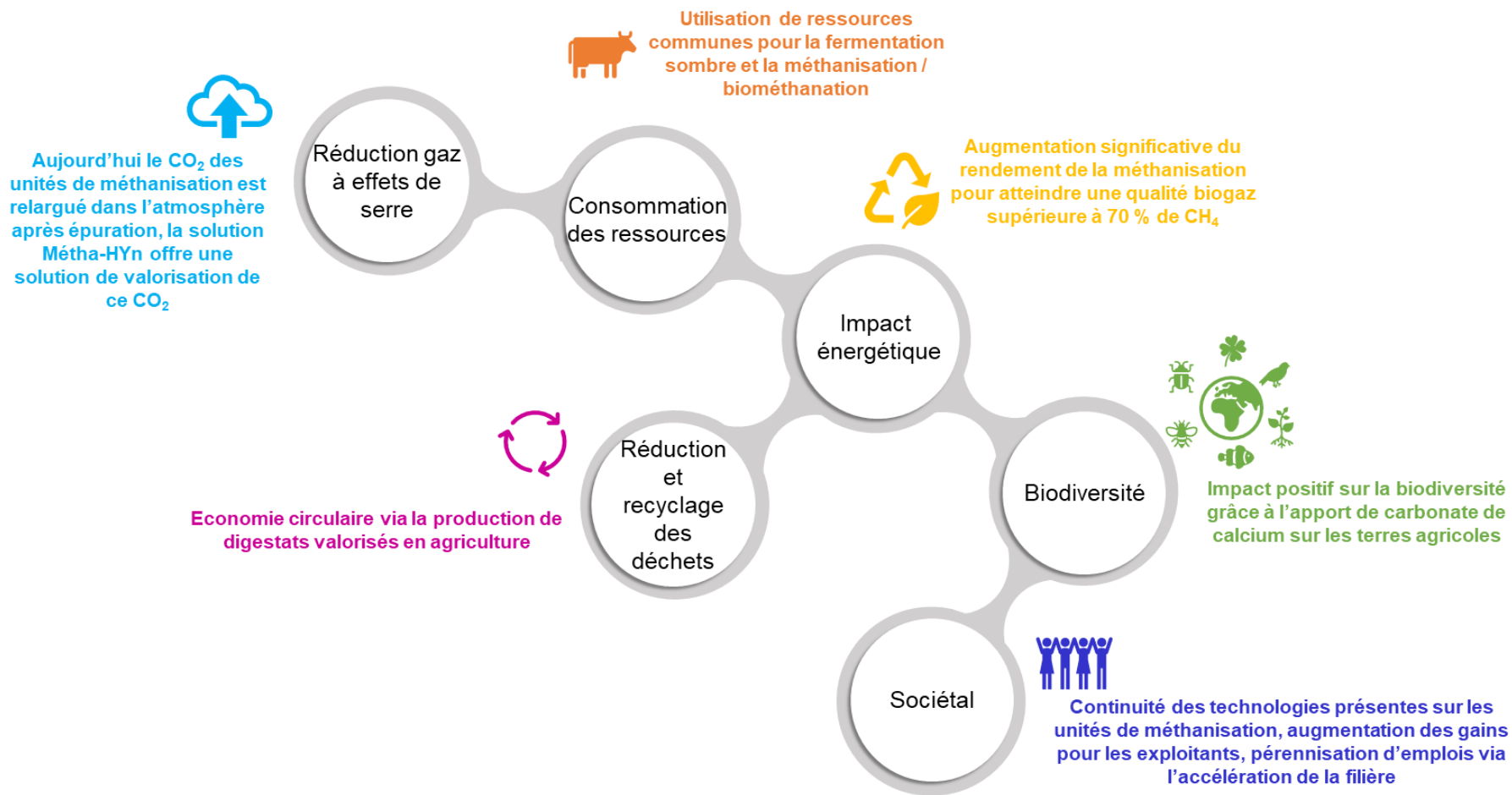
Coordinateur



Projet financé par le Programme d'investissements d'avenir (PIA) de l'ADEME



La promesse technologique de Métha-HYn



ENGIE, 2025

Questions de recherche (type démarche évaluative *in itinere*)

- Notre cadre méthodologique positionne la solution Métha-HYn comme une **promesse technologique**, élément de nature à faire évoluer les **systèmes sociotechniques** dans lesquels elle est amenée à s'insérer.
- Cette insertion fait cependant l'objet de **nombreuses questions** du fait **des incertitudes** liées à la fois à la **variabilité des systèmes existants** et à **l'incertitude expérimentale liée au niveau de maturité** de la solution technique elle-même.
- Pour toutes ces raisons, une approche **évaluative** basée sur la **construction de scénarios** autour du **processus** paraît la plus adaptée pour apporter regard critique et accompagnement à la solution.

Q1 Stratégie politique

Dans quelle mesure les différentes briques technologiques de la solution sont-elles intégrées dans les stratégies de décarbonation en lien avec la mobilisation (ou non) de la biomasse à échelle nationale ?

- Approche multiscalaire
- Approche trans-disciplinaire

Q2 Effets de composition et choix

Quels sont les facteurs d'arbitrage de la mobilisation de la biomasse à échelle territoriale ?
 Quel est l'impact de ces nouvelles propositions technologiques d'EnR sur les logiques territoriales de mobilisation de la biomasse ?
 Dans quelle mesure Métha-HYn est de nature à favoriser le choix de la valorisation énergétique de la biomasse dans les territoires ?

- Approche multiscalaire
- Approche trans-disciplinaire

Q3 Impacts et pertinence

Quel est le coût bénéfice global de la solution Métha-HYn et doit-elle être poursuivie d'un point de vue social ?

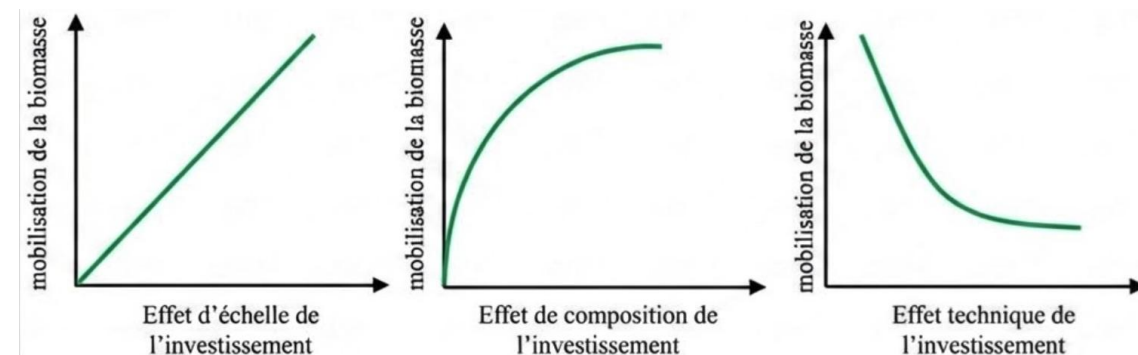
- Approche multiscalaire
- Approche Économique

ENGIE, 2023

Méthodologie

Cadrage méthodologique de traitement des questions

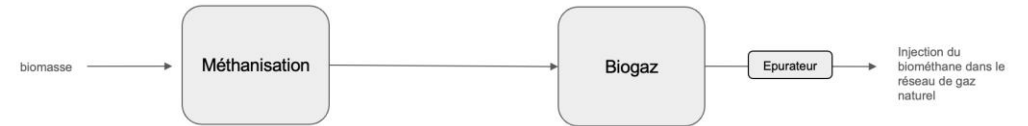
- Pour traiter les questions, mobilisation du cadre des 3 effets (Grossman & Kruger, 1991) :
 1. **Échelle** : possible hausse de la mobilisation des ressources physiques territoriales en contrepartie de la valeur globale qu'elle apporte (mobilisation des déchets actuellement non valorisés au sein d'un territoire donné).
 2. **Technique** : possibilité de générer un niveau de valeur constant, toutes choses égales par ailleurs, pour un niveau de ressources territoriales mobilisé donné.
 3. **Composition** : nouvel arrangement dans les chaînes de valeur locale, avec de possibles effets de substitution dans l'allocation des ressources entre chaînes de valeur (détournements de déchets actuellement mobilisés par les filières existantes, modification des comportements de production agricoles ou industriels pour favoriser des cultures produisant des co-produits valorisés par la solution).
- Nourrir, à l'aide d'une **théorie du changement**, une **théorie du déploiement** de solutions de transition écologique (Guenther *et al.*, 2023)
 - Métha-HYn est positionné comme un « choc » (d'offre) technique, mais ses effets induits doivent être interrogés (**composition** notamment)
 - Construction d'une démarche évaluative alliant méthodologies **qualitatives** et **quantitatives** pour déterminer :
 1. **Cadre socio-politique** multi-scalaire,
 2. **effets et impacts**,
 3. **incertitudes**,
 4. et *in fine* **scénarios de déploiement** de la solution.



Point de départ : le processus Métha-HYn

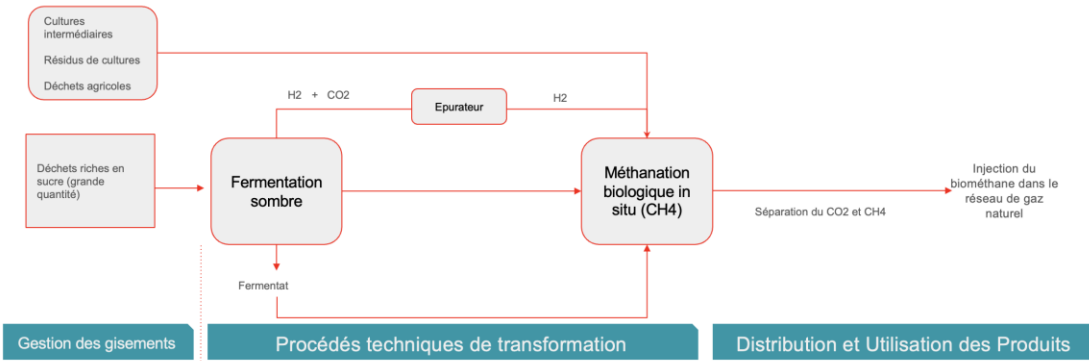
- Les effets de la solution émergent d'une modification du processus de production du biogaz créant :

Un processus de référence



Gestion des gisements Procédés techniques de transformation Distribution et Utilisation des Produits

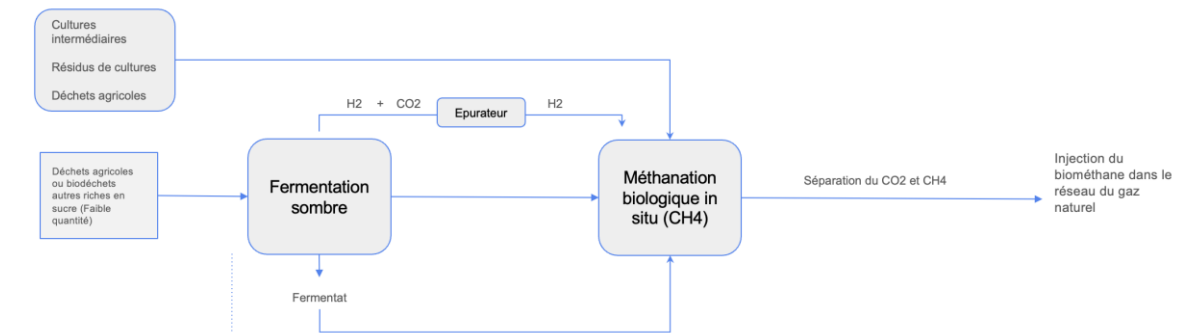
Deux processus alternatifs basés sur des gisements différents



Gestion des gisements Procédés techniques de transformation Distribution et Utilisation des Produits

Technologies avancées, automatisées. Digesteurs peuvent traiter de gros volumes
Adaptés aux substrats liquides et semi-liquides

Pré-traitement pour les intrants composés d'éléments issus de processus industriels



Gestion des gisements Procédés techniques de transformation Distribution et Utilisation des Produits

cuves en béton, réservoirs souples
Adaptés aux substrats solides et semi-solides : peut utiliser du lactosérum en fermentation sombre et déchets classiques

Tri ou pré-traitement si les intrants sont composés d'éléments indésirables (pierres, sable, fibres végétales)

Modélisations des scénarios : volet qualitatif



Approche Nationale

Territoires potentiels de la méthanation biologique *in situ*

- **Analyse des dynamiques et enjeux à une échelle macro**
 - ◆ 11 Entretiens semi-directifs
 - ◆ Analyse des documents de planification : PPE, SNBC, SNMB, rapport sénat, rapport CRE
 - ◆ Typologie de territoires

Approche Régionale et Territoriale

Dynamiques de gouvernance, enjeux sociopolitiques et situation technico-économique (biomasse et méthanisation)

- **Analyse cartographique**
 - ◆ Cartographie et SIG mise en place
 - ◆ Travail en cours pour approfondissement
- **Analyse des dynamiques et enjeux à une échelle méso**
 - ◆ Analyse des documents de planification régionaux et départementaux
 - ◆ Détermination d'indicateurs et profils territoriaux : sélection régionale, départementale et analyse des PCAET
 - ◆ Construction de la grille de diagnostic
 - ◆ Analyse technico-économique et gouvernance territoriale (diagnostic Territorial & Analyse de Presse)
 - ◆ 8 entretiens semi-directifs avec et sur les territoires sélectionnés

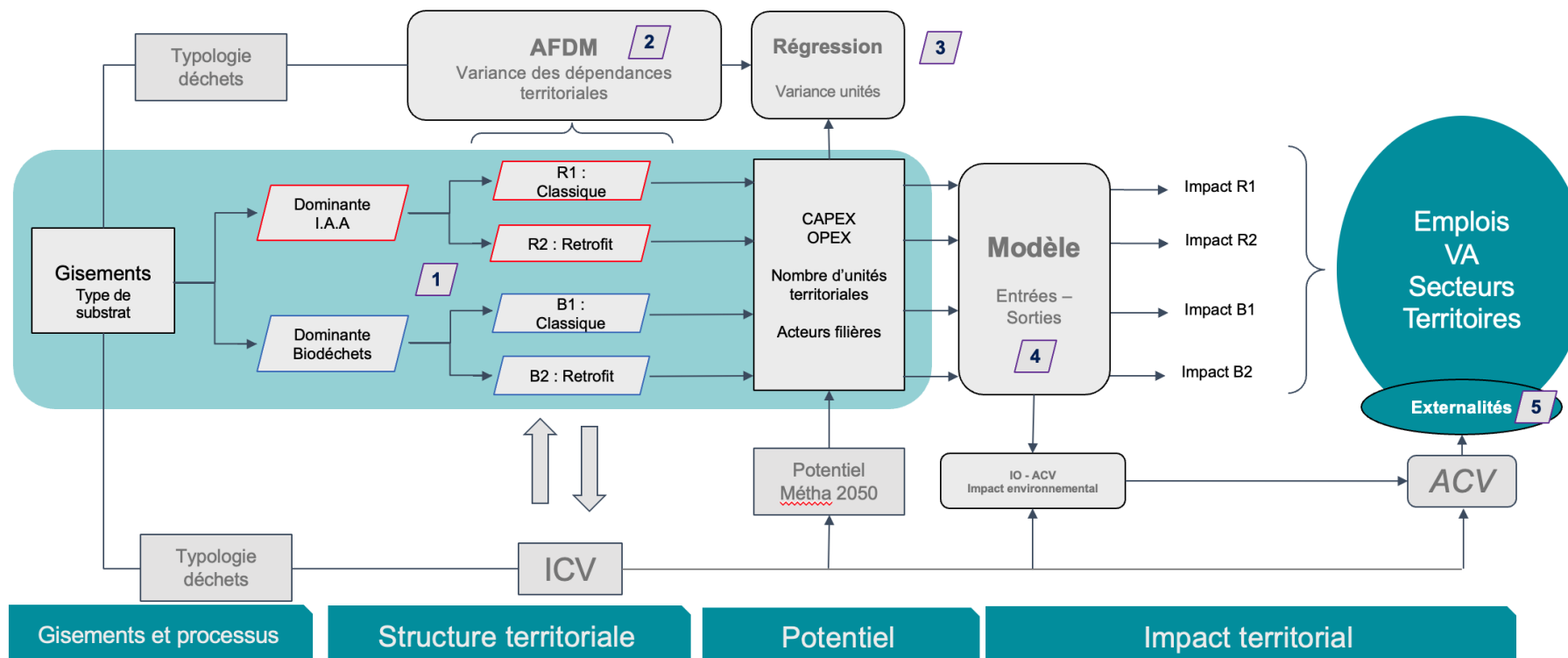
Approche projet

Incertitudes de la solution et pertinence économique et sociale

- **Incertitudes**
 - ◆ Entretiens semi-directifs annuels
- **Impacts et pertinence**
 - ◆ Analyse bibliographique
 - ◆ Collecte de données socioéconomiques et analyse statistique
 - ◆ Typologie de territoires



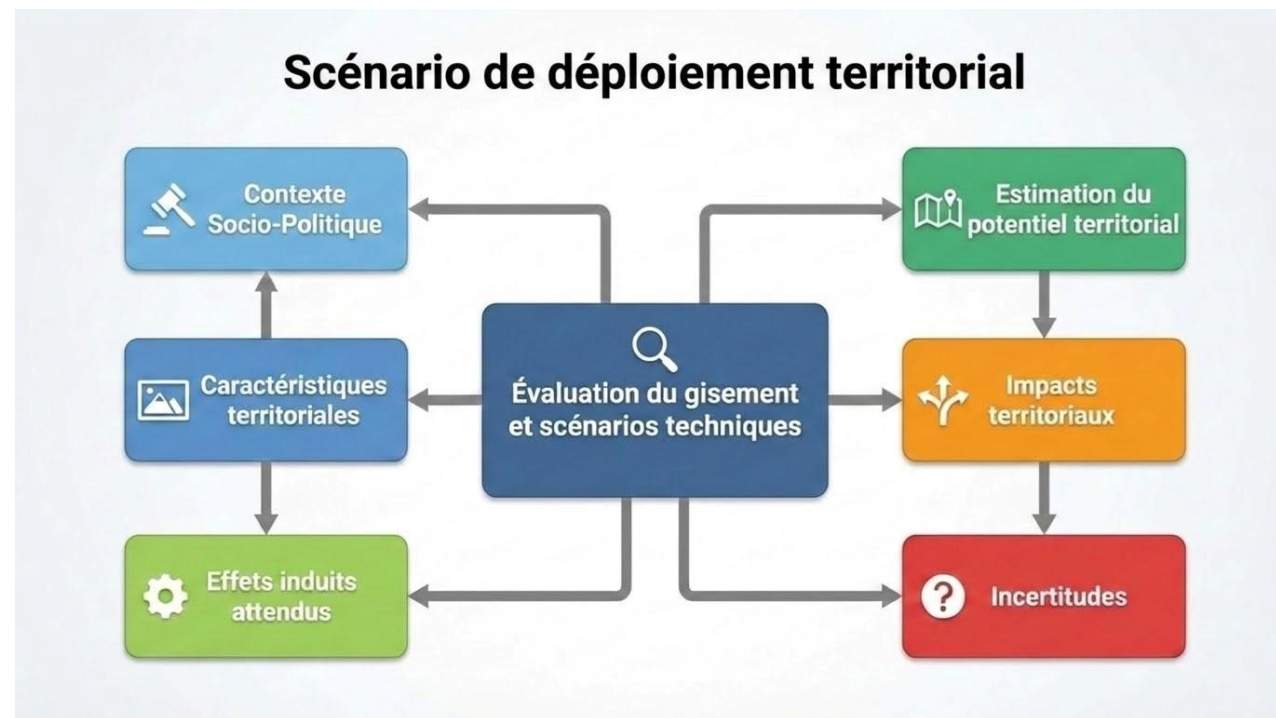
Modélisations des scénarios : volet quantitatif



- Légende**
- Process Metha-Hyn
 - Données
 - Méthodes
 - Output
 - Scénario Rouge
 - Scénario Bleu
 - Données des scénarios

Formalisation des scénarios

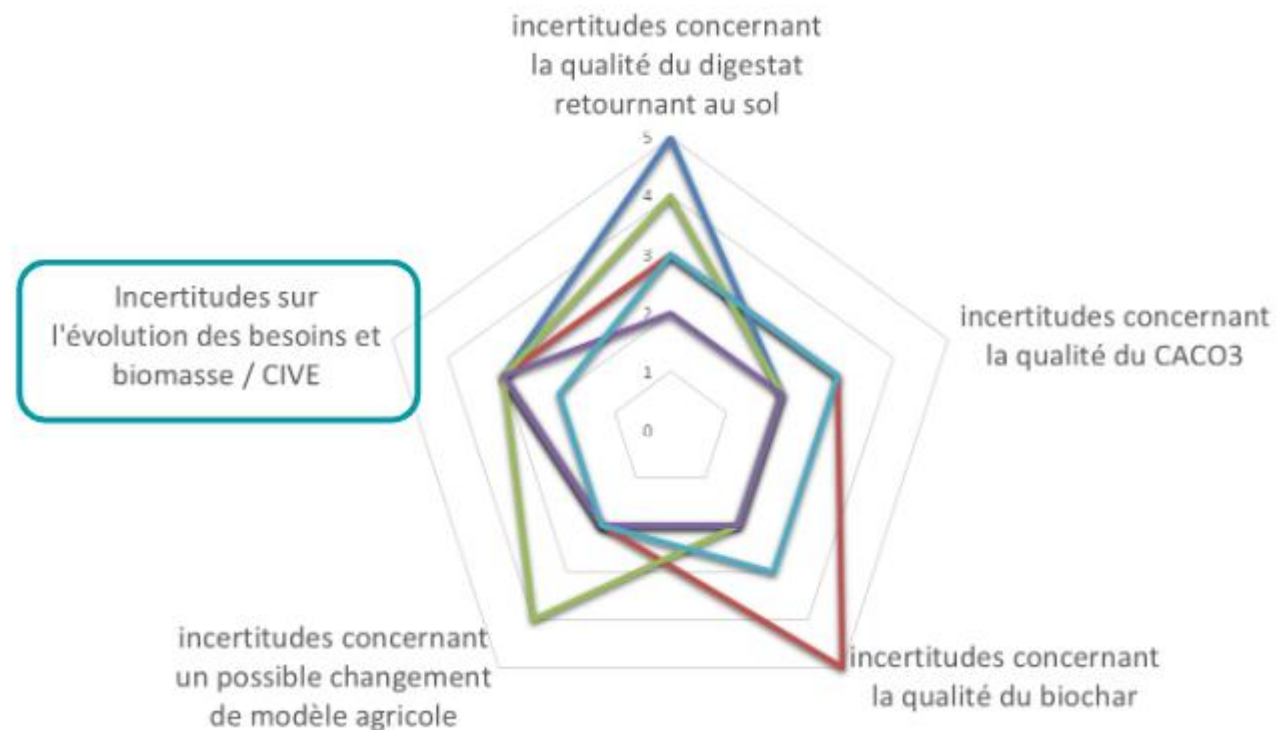
- Une fois les données qualitatives et quantitatives nécessaires collectées, une **première version des scénarios de déploiement** territoriaux est compilée.
- Typiquement, deux alternatives de déploiement (bleu/rouge, 1 ou 2) sont estimées, comme base pour des **ateliers territoriaux**.
- Ces ateliers territoriaux avec les parties prenantes locales confrontent **les données estimées au réel** et permettent de disposer d'une base de feuille de route coconstruite.
- Afin de valider l'organisation de ces scénarios version 1, un **atelier de projet** (potentiellement 2) sont prévus d'ici l'été 2026.



Travaux à date

Évaluation du processus : incertitudes

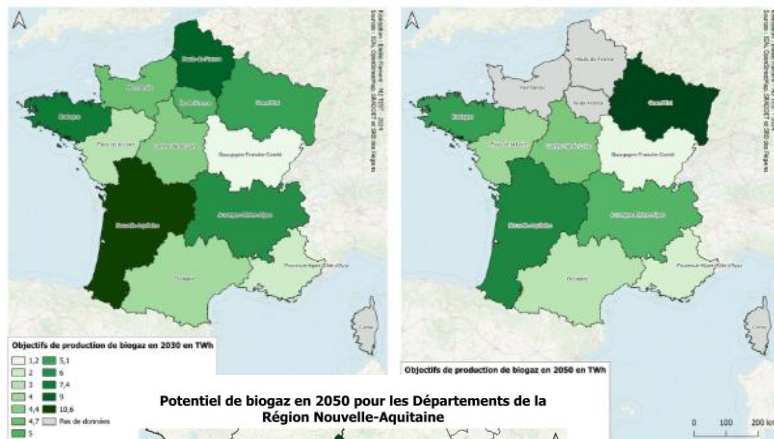
- Evaluation des incertitudes par les porteurs autour de différentes thématiques (sécurité, monde agricole, impacts sur l'environnement et les infrastructures, enjeux socio-économiques).
- Identification à date de la probabilité et de la gravité des impacts possibles et mise en perspective avec résultats N-1
- Une identification permettant d'établir un niveau de criticité de l'incertitude



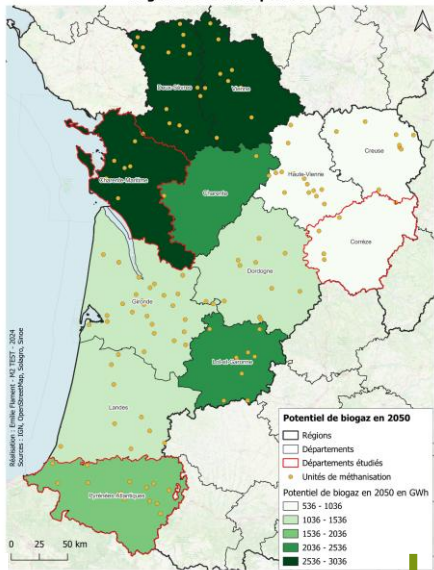
Évaluation Nationale – Territoires potentiels



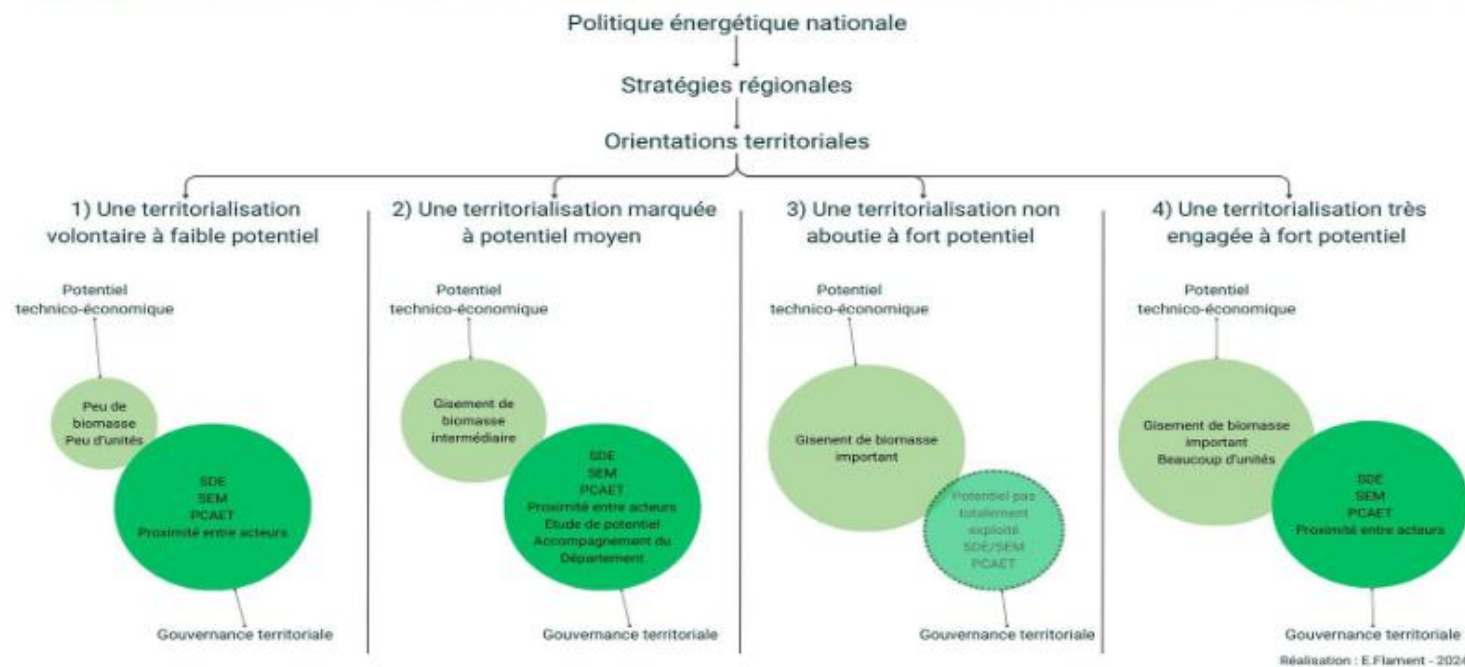
Objectifs de production de biogaz par Régions en 2030 et 2050



Potentiel de biogaz en 2050 pour les Départements de la Région Nouvelle-Aquitaine



Typologie des profils territoriaux pour le développement de la méthanisation et de la méthanation biologique *in situ*



En termes de territorialisation de planification énergétique, les sujets biomasse et méthanisation confirment que **les potentiels que l'on donne aux territoires sont différents des potentiels que se donnent eux-mêmes les territoires.**



Évaluation régionale – potentialité de méthanisation

Atouts

- infrastructures industrielles existantes et filières hydrogène naissantes ;
- portage politique fort avec syndicat d'énergie dans certains territoires ;
- biomasse agroalimentaire en cours de valorisation ;

Opportunités

- développement de grandes unités industrielles dans des bassins agricoles ou industriels favorables ;
- Tendance à "l'industrialisation" - développeurs nationaux implantés dans le territoires ;
- choisir des unités qui n'ont pas le tarif de rachat mais nouveaux certificats ;

Faiblesses

- saturation des réseaux
- coûts de raccordement élevés, charges d'exploitation ;
- changement d'épurateur pour brique métha-hyn ;
- Conflits et tensions locales ;

Menaces

- faible maturité perçue des technologies de méthanation biologique ;
- acceptabilité limitée autour de l'hydrogène et des coûts élevés de mise en œuvre ;
- forte dépendance à la Volonté et proactivité des départements/collectivités ;
- pas de planification de l'usage de biomasse + controverses en cours de structuration sur gisement mobilisable ;
- Vers des inégalités territoriales ?

MAYENNE

L'acceptabilité de la méthanation biologique en Mayenne s'inscrit dans un contexte d'évolution du portage politique de plus en plus favorable et ambitieux en matière de biométhane. Des dispositifs de coordination multitectionnés sont mis en place. La filière est perçue comme mature avec une forte diversité de modèles de méthanisation et une dynamique industrielle. La biomasse agroalimentaire émerge comme une ressource clé. Toutefois, des freins subsistent : conflits entre agriculteurs, recours administratifs, accès limité au réseau gazier, absence de visions stratégiques sur la biomasse et tensions foncières. Malgré ces défis, la maturité de la filière et l'engagement de certains industriels offrent des perspectives de développement. La méthanation est perçue comme une opportunité, notamment sur de nouvelles installations, mais le coût de l'investissement, les capacités contractuelles et d'infrastructures d'augmentation de la production posent question.

SARTHE

La Sarthe bénéficie d'un portage politique fort en faveur de l'innovation énergétique, notamment via la SEM régionale Solutions à CO₂ et l'engagement historique de Stéphane Le Foll sur la biomasse. Le territoire est marqué par une volonté de diversification agricole, mais l'absence de soutien régional aux ENR freine certaines dynamiques. Les controverses portent davantage sur l'impact et le modèle agricole (intrants, concurrence alimentaire) que sur la technologie elle-même. La coordination repose sur un COPIL, méthanisation avec des acteurs variés (SPL, associations environnementales) et un réseau de CUMAS très important (AIE). La filière est dynamique, avec 20 unités, un fort ancrage agricole, un développement basé sur l'innovation et un refus de grandes unités. Toutefois, la question foncière et l'adaptation des infrastructures routières limitent les projets de grande ampleur. La méthanation in situ poursuit d'appuyer sur des unités existantes, un territoire porté sur l'innovation, des collectifs d'agriculteurs et de industriels, mais son coût d'investissement, l'absence de modèle économique stable et d'aide à l'investissement régionale, les problématiques d'infrastructures et accélération restent des freins majeurs et oriente le développement vers des nouveaux contrats de grés à grés de nature privé et de la méthanation territoriale/industrielle.

VENDEE

La Vendée présente un fort potentiel pour la méthanation biologique in situ, soutenu par une gouvernance territoriale structurée, notamment via la SEM Vendée Énergie. Le territoire mise sur une approche multi-énergies, avec un objectif de 100 % gaz vert en 2050. Une vision stratégique est en place, celle d'une méthanation agricole, concertée et collective. Cependant, des défis majeurs émergent concernant l'acceptabilité sociale. Les tensions sur l'impact agricole, la taille des unités notamment sur l'utilisation des intrants et la concurrence avec l'alimentation créent des controverses, bien que la filière soit globalement bien acceptée grâce à une gouvernance participative et très territoriale. Le modèle économique de la méthanation in situ est perçu comme incertain, avec des problématiques liées à la réglementation, la saturation des réseaux et la répartition des risques dans la chaîne de valeur. La coordination entre acteurs publics, industriels du secteur agroalimentaire et agricole est perçue comme essentielle pour réussir à intégrer cette technologie de manière durable et acceptable par les territoires et les citoyens.

Synthèse potentiel méthanation selon les acteurs

La région des Pays de la Loire présente un potentiel important pour la méthanation biologique in situ, avec un soutien politique fort et une gouvernance territoriale très structurée. L'objectif régional de 100 % gaz vert d'ici 2050 reflète une vision ambitieuse, mais sans aides au financement. La filière est mature, fortement agencée, avec une diversité de modèles de méthanisation et d'acteurs. Les développeurs et acteurs industriels sont de plus en plus présents, mais cristallisent à l'inverse des controverses sur le modèle de méthanation. Les controverses, souvent liées à la concurrence alimentaire et aux impacts environnementaux, compliquent l'adhésion des territoires. Les acteurs publics et privés tentent de répondre à ces enjeux par une gouvernance participative et une concertation locale. La méthanation est perçue comme légitime à pouvoir être développée dans ce territoire. Cependant, les incertitudes économiques et réglementaires, ainsi qu'en termes d'infrastructures et de saturation des réseaux, peuvent limiter ce développement. Par ailleurs, si la méthanation prend le chemin d'un modèle de méthanation industrielle, l'hypothèse de la structuration de problématiques d'acceptabilité sociale sur la question du partage de la valeur et du modèle de méthanation visé peut être posée. Cela rend nécessaire une approche collaborative pour surmonter ces défis.

Synthèse générale

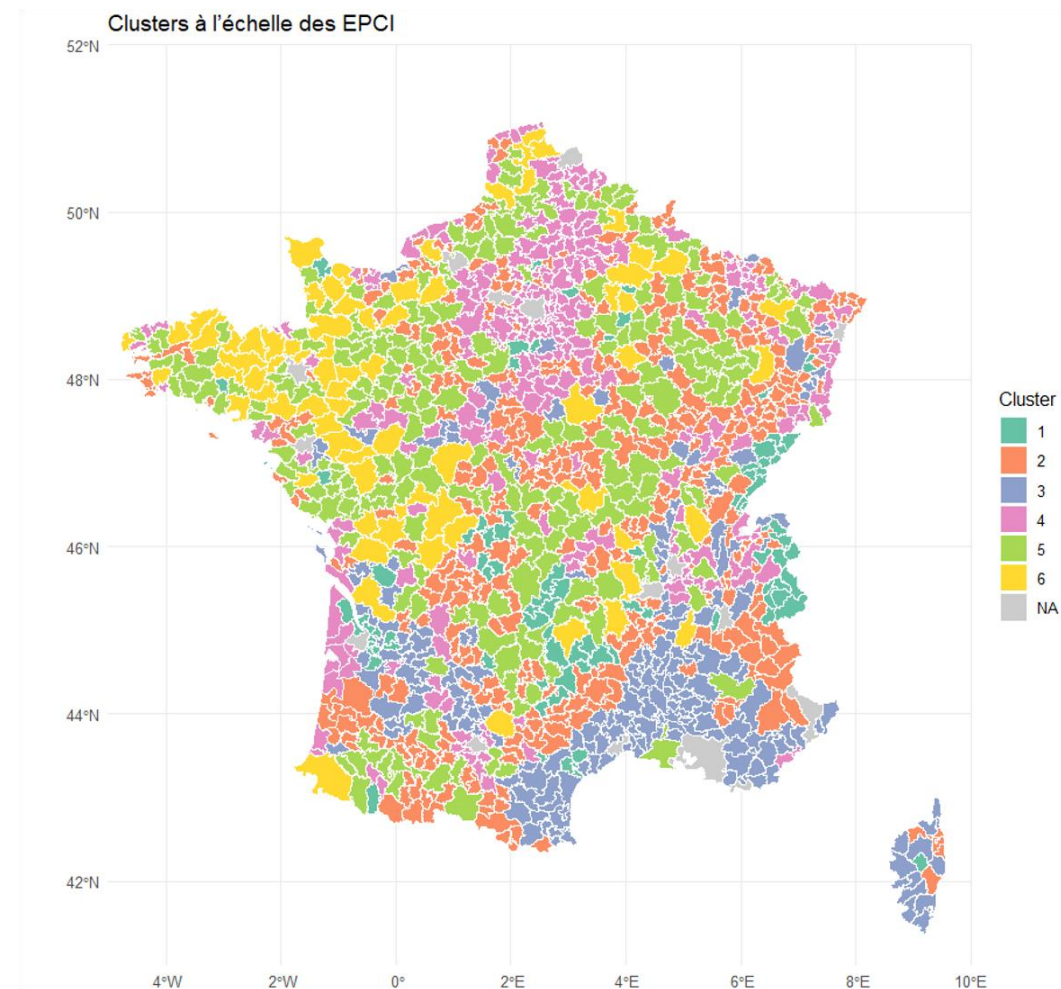
La région des Pays de la Loire présente un potentiel notable pour la méthanation biologique in situ, soutenu par une forte gouvernance territoriale, avec des acteurs publics et privés proches à des logiques de partenariat et de coordination. Les départements (Sarthe, Mayenne, Vendée) affichent une dynamique agricole forte, avec des projets en développement et des objectifs ambitieux de gaz vert. Cependant, des défis persistent pour la MBS, notamment en termes de modèle économique stable, de saturation des réseaux et d'acceptabilité sociale. Les controverses se concentrent sur la gestion des intrants, l'impact sur l'agriculture et le modèle de méthanation. Malgré cela, la région bénéficie de nombreuses opportunités pour la MBS liées à l'innovation et à l'optimisation des infrastructures, mais des menaces existent en matière de financement et de régulation.



Évaluation territoriale : quantification des dépendances



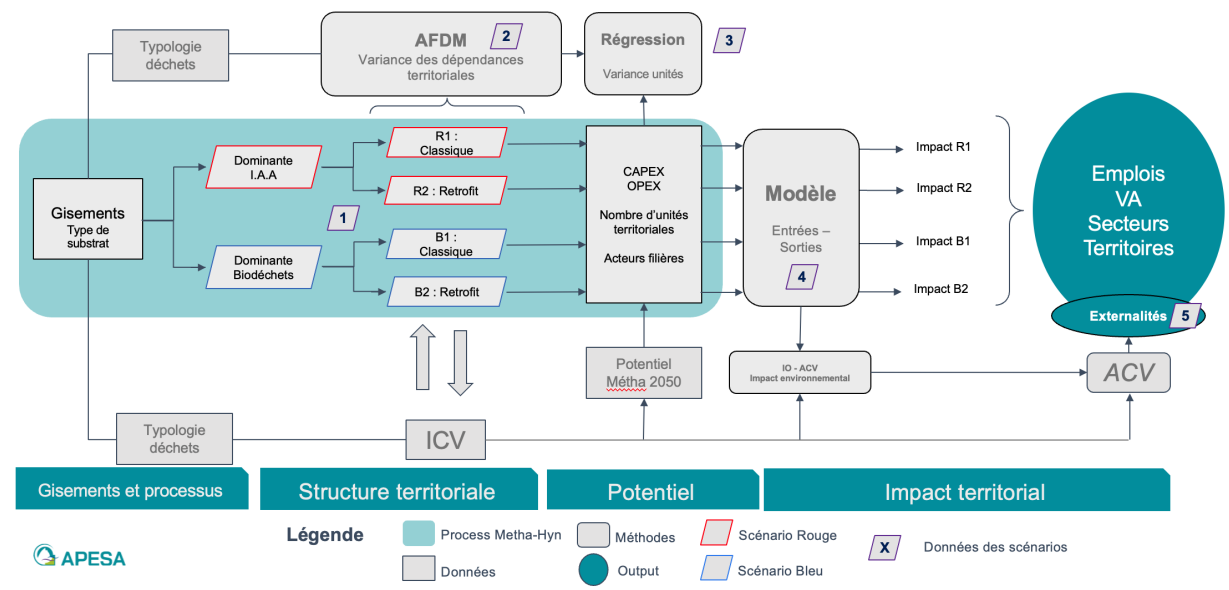
- Une carte sans trop de surprise mais...
- ... fidèle aux attentes vu les données.
- Le potentiel de l'Ouest et le profil plus en demi-teinte de l'Est apparaissent.
- La **variance intra-départementale** est importante.
- Les données climat (GES territoriaux) et politiques (PCAET) créent de la variance (entre 1 et 2 et 5 et 6 notamment).
- Une bonne base pour apporter des données de contexte territorial.
- A priori, **suffisamment d'inertie dans les données** pour assurer la validité externe des conclusions.
- Il est **trop tôt pour associer un profil de territoire aux 4 scénarios**, mais des intuitions se dessinent.



Travaux à venir

Travail en perspective

1. Finaliser le travail sur les **données territoriales** (AFMD)
2. Finaliser le **modèle de régression** (traitement données comptables)
3. **Atelier territorial** début avril et potentiellement début juin pour parachever le module **scénarios + déploiement territorial**
4. Estimer (avec données technico-économiques) les **impacts attendus** des différents scénarios



JRI, 17-19 mars 2026

Sessions Planification et compétitions d'usage



f.doumit@atee.fr



ATEE - Tour Eve - 1 place du Sud

CS20067 - 92800 PUTEAUX

Tél. : 01 46 56 91 43 - www.atee.fr



Retrouvez les infos scientifiques
sur InfoMetha.org

