

Direction Régionale Bourgogne



Biogaz en Bourgogne

Comment adapter la méthanisation à la diversité de l'agriculture bourguignonne ?

Journée d'échanges
à destination du monde agricole
Mardi 18 février 2014
Pouilly-en-Auxois



Programme de la journée

- **Etat des lieux** de la méthanisation en Bourgogne
- **Techniques méthanisation** : la méthanisation des fumiers, les techniques en voie sèche, le digestat, la rentabilité des installations
- **Les apports de matières** : Cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) et menue paille
- **L'utilisation du biogaz et de la chaleur** : le séchage de matières agricoles et la mise en bouteille du biogaz

Etat des lieux de la méthanisation en Bourgogne

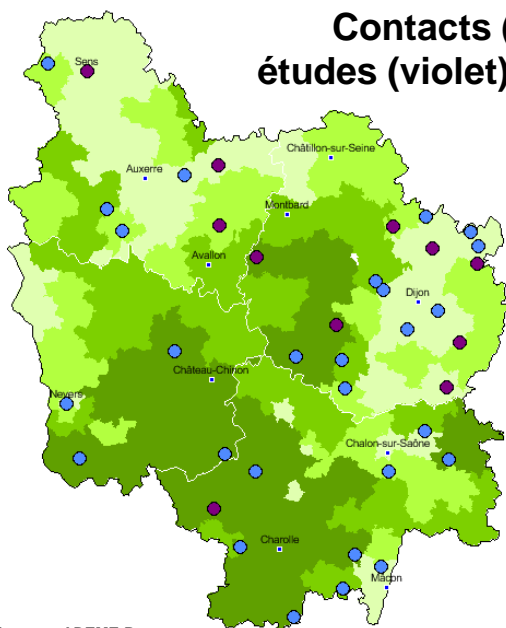


Etat des lieux de la méthanisation en Bourgogne

Au 1^{er} janvier 2014 : au total

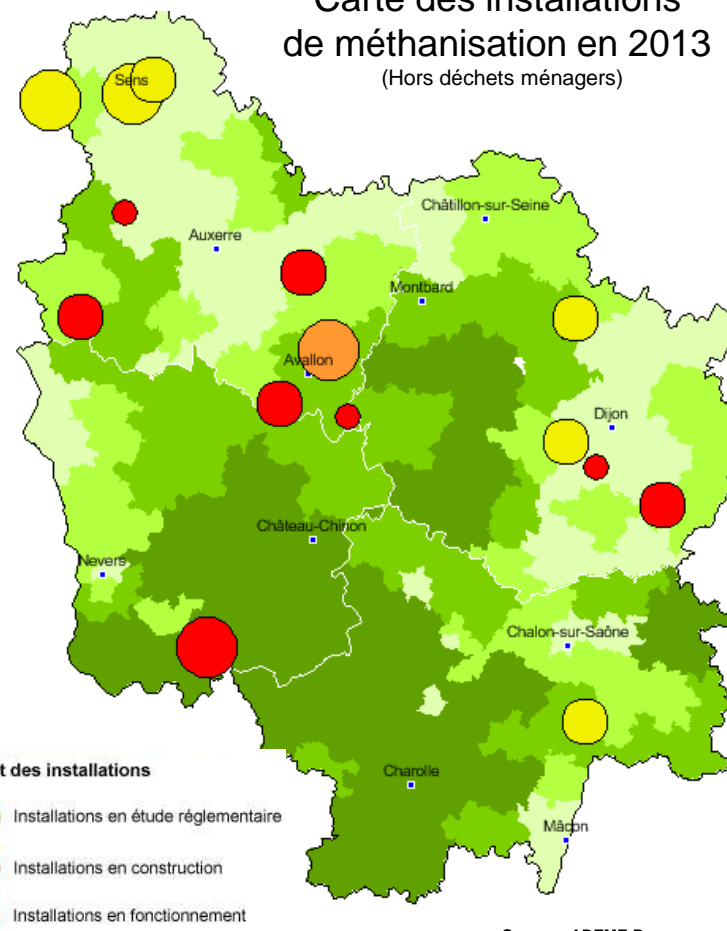
- huit installations en fonctionnement
- deux installations en construction
- six installations en étude réglementaire
- 19 études de projets

Contacts (bleu) et études (violet) en 2013



Source : ADEME Bourgogne

Carte des installations de méthanisation en 2013
(Hors déchets ménagers)



Source : ADEME Bourgogne



Etat des lieux de la méthanisation en Bourgogne

Au 1^{er} janvier 2014 :

- 7 installations agricoles en fonctionnement
- 6 en voie liquide, 1 en voie sèche
- de 30 à 500 kW électriques installés, 1 030 kW électriques au total

En 2013 :

- 22 000 tonnes de matières méthanisées dont 70 % d'effluent d'élevage
- 3 000 MWh électriques produits
- 3 000 MWh thermiques valorisés en substitution d'énergie (fromagerie, chauffage habitations, séchage luzerne)



Techniques de méthanisation

Principe général



Techniques de méthanisation

Contexte en Bourgogne

- 90 % des effluents d'élevage sont des fumiers
- Elevage extensif
- Des co-substrats disponibles souvent secs (menue paille, cultures intermédiaires, issues de céréales, déchets verts...)
- besoin d'adapter les techniques de méthanisation

Problématiques

- l'impact du stockage
- l'impact de certaines matière : fumier de volaille
- le digestat de méthanisation
- les techniques en voie sèche
- la rentabilité



Techniques de méthanisation

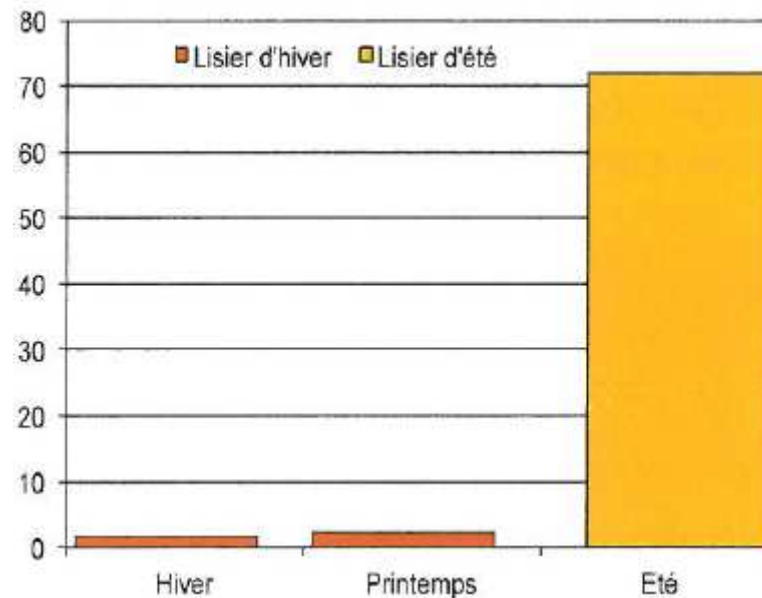
Le stockage amont des matières : Essais sur fumier (source : ADEME Bourgogne; 2013)

Type de fumier	Matière sèche en %	Production de méthane			
		Essai labo		Essai pilote	
		Nm ³ /t MO	% méthane	Nm ³ /t MO	% méthane
Bovin frais	24%	170	65%	163	52%
Bovin 1 mois	27%	156	71%	113	50%
Volaille frais	68%	257	60%		
Volaille 1 mois	57%	108	55%		

→ Attention: une seule analyse effectuée

Techniques de méthanisation

Le stockage amont des matières : Essai sur lisier – source : CA Bretagne, 2014



Débit journalier de méthane
(en litres par tonne)

Techniques de méthanisation

La méthanisation du fumier de volaille en mélange (source ADEME Bourgogne, 2013)

Type de fumier	Matière sèche	Production de méthane			
		Essai labo		Essai pilote	
	en %	Nm ³ /t MO	% méthane	Nm ³ /t MO	% méthane
Mélange 50/50	46%	238	61%	135	51%
Mélange 75/25	57%	240	58%	20	31%

Techniques de méthanisation

La méthanisation du fumier de volaille en mélange (source ADEME Bourgogne, 2013)

Type de fumier	C/N
Bovin frais	15,6
Bovin 1 mois	16,3
Volaille frais	9,9
Volaille 1 mois	8,5



Techniques de méthanisation

Le digestat de méthanisation : en voie liquide

	Moyenne digestats	Lisier	fumier laitier	fumier allaitant
Matière sèche (MS)	9,4	12,4	20,2	31
PH	8,1	7,5	8,3	6,2
Azote total	4,2	3,12	3,89	5,16
Azote ammoniacal (NH ₄)	2,4	< 1,00	1,08	< 1,00
NH ₄ /N	0,6	0,32	0,28	0,19
C/N	8,3	17,2	21	24,8
Calcium	4,7	1,56	2,3	5,55
Potassium	4,1	3,91	3,35	6,17
Magnésium	0,7	0,62	0,93	1,61
Sodium	0,3	0,1	0,73	0,34
Phosphore	1,9	1,12	0,95	2,64
Soufre	1,0	0,55	1,15	2,05

Source :
 ADEME Bourgogne, S3D
 Résultats provisoires



Techniques de méthanisation

Le digestat de méthanisation : en voie solide



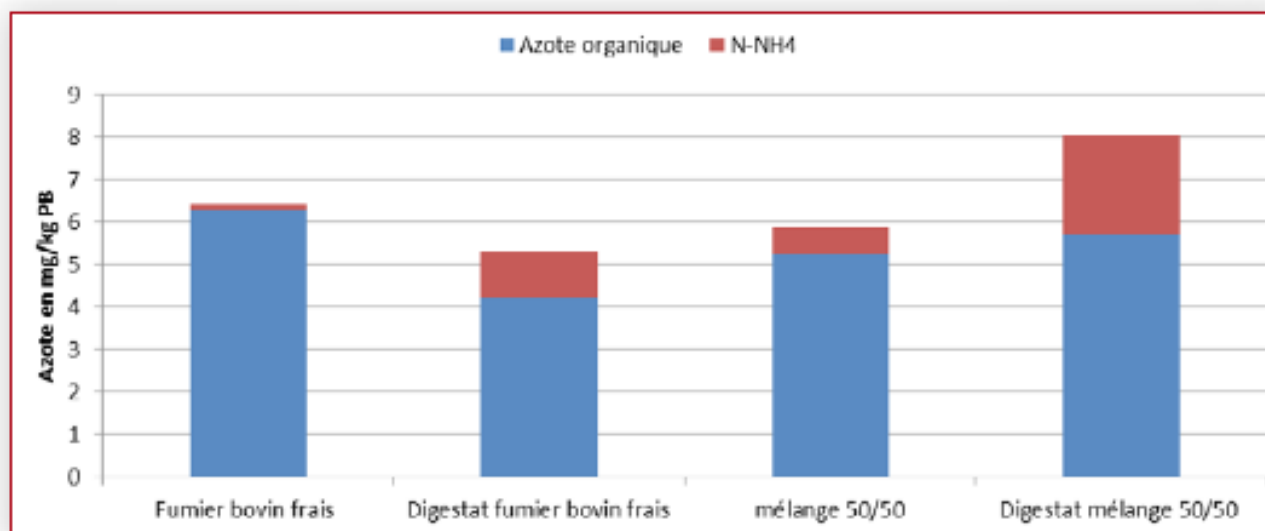
Source :
ADEME Bourgogne

Techniques de méthanisation

Le digestat de méthanisation : en voie solide

- Taux de matières sèches : env. 20 %
- Éléments fertilisants :

Teneur en azote totale et ammoniacale des substrats frais et des digestats (ADEME ; 2013)



Techniques de méthanisation

Le digestat de méthanisation : les perspectives

- Attendre les résultats du suivi des installations
- Analyses à venir sur les menue paille et la destruction des mauvaises herbes
- Etude en cours INRA sur l'évolution de la tuberculose après traitement des effluents
- Analyse en cours sur l'impact sur la biologie du sol



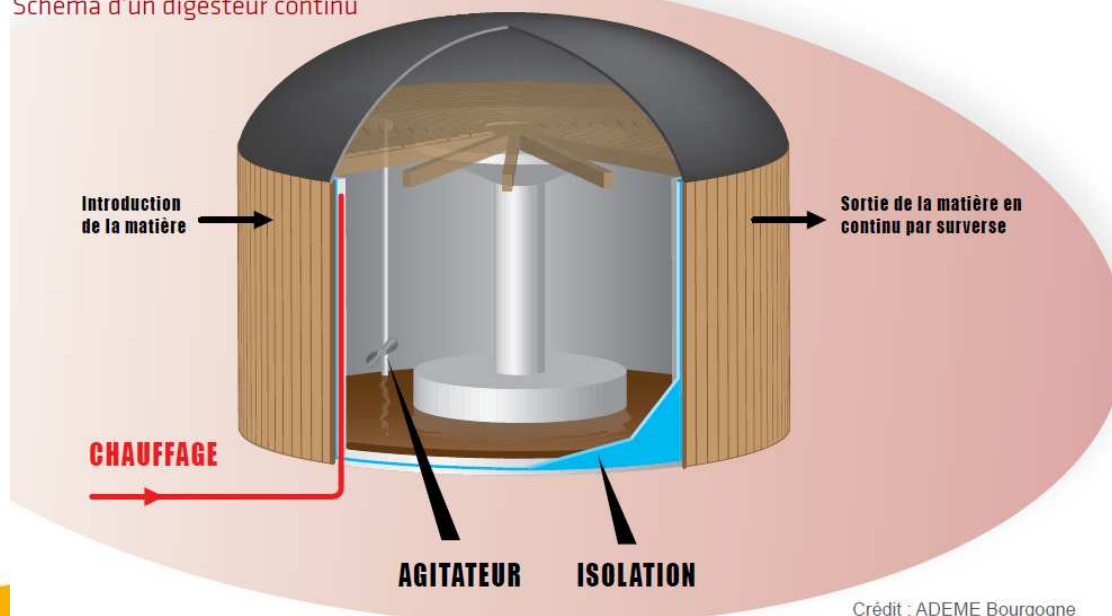
Techniques de méthanisation

La méthanisation en voie liquide

Avantages :

- techniques très développées
- choix des constructeurs
- digestat liquide riche en azote minéral

Schéma d'un digesteur continu



Techniques de méthanisation

La méthanisation en voie liquide

Inconvénients :

- besoin de matériel important et robuste (incorporeur, mélangeur, pompe...)
- consommation électrique de l'installation
- apport de liquide nécessaire
- digestat liquide à gérer (matériel d'épandage, accès aux parcelles, changement des habitudes)

→ Installations qui fonctionnent
Broyage des matières en amont

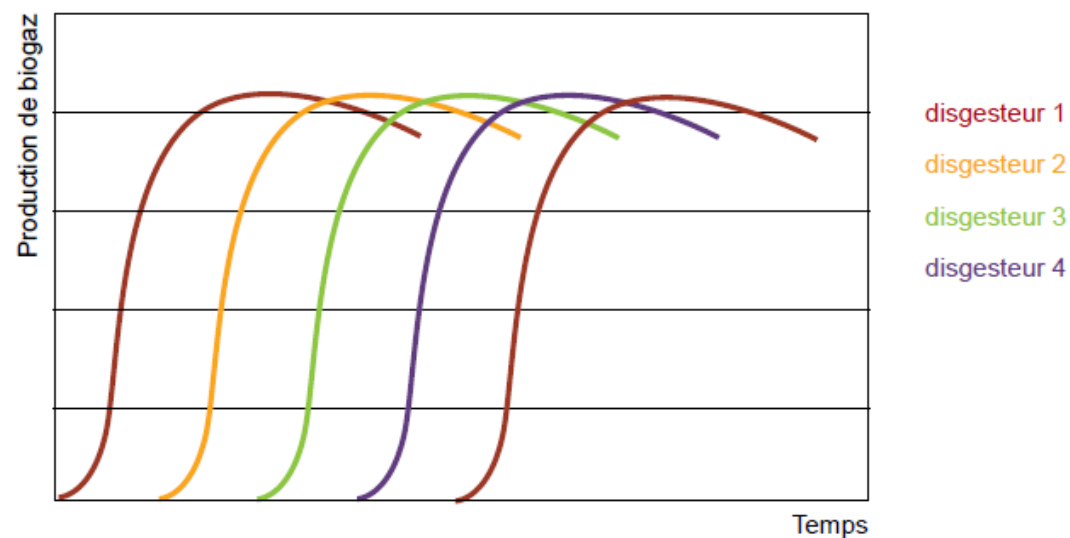


Source :
ADEME Bourgogne

Techniques de méthanisation

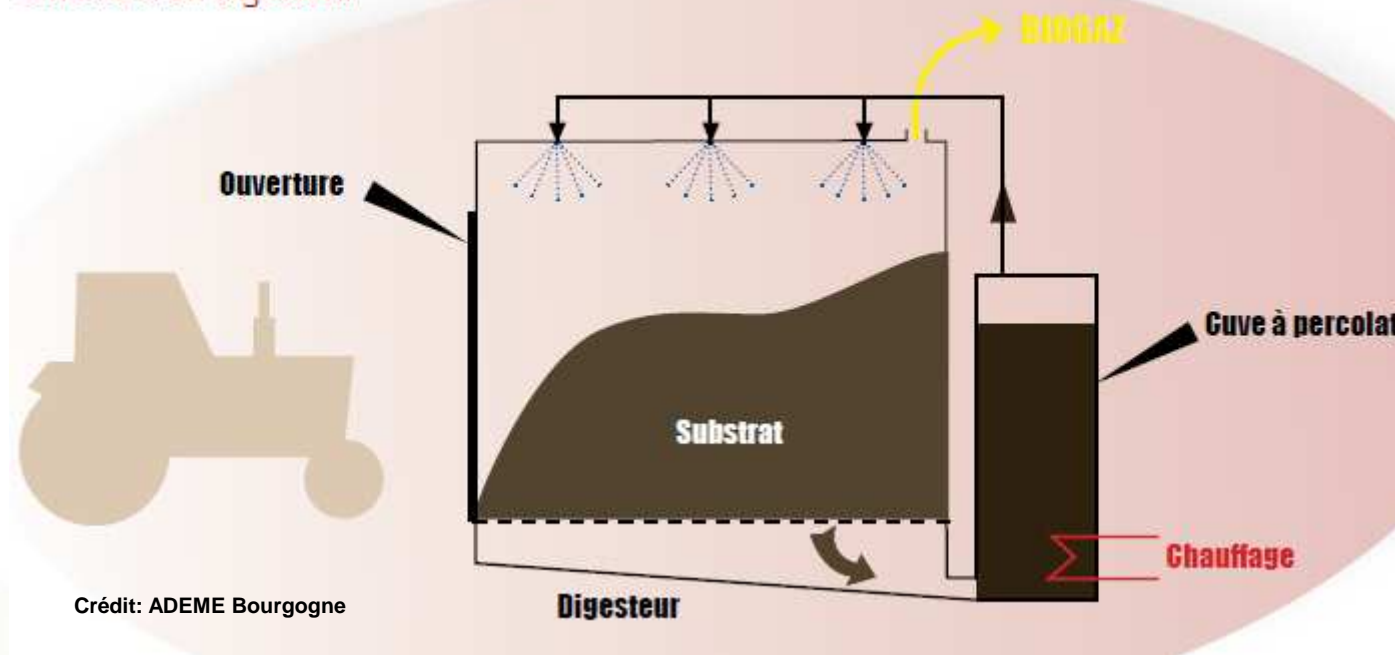
La méthanisation par voie sèche : le principe de fonctionnement

- 1 Introduction manuelle de la matière dans le digesteur
- 2 Fermeture du digesteur (différentes techniques possibles)
- 3 Fermentation de la matière (60 à 80 jours en général)
- 4 Ouverture du digesteur une fois la fermentation terminée et récupération du digestat



Techniques de méthanisation

Schéma d'un digesteur



Crédit: ADEME Bourgogne



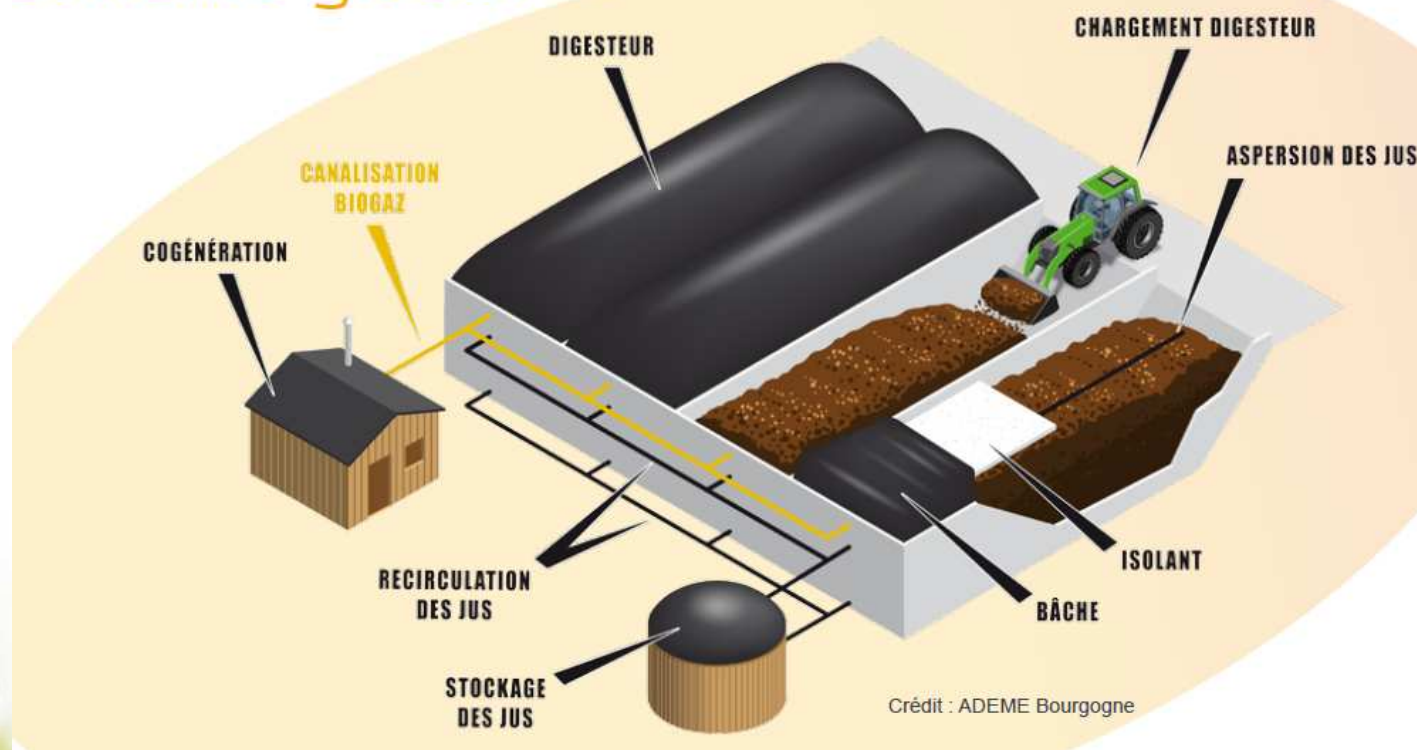
Techniques de méthanisation

- Le mélange entrant ne doit pas être trop humide ni trop sec, **optimal environ 30% de MS**
- **La structure de la ration** joue un rôle important, améliorer en favorisant du pré-compostage, l'ajout de structurant ou le broyage (Source : trame ; 2009)
- Récupération d'un **digestat à environ 15-20% de MS** pouvant être géré avec le **même matériel que le fumier**
- **Digesteurs indépendants** pouvant être arrêtés et évacués à tout moment en cas de problème biologique
- **Temps de travail** différent, moins de contraintes journalières mais une journée nécessaire pour les digesteurs tous les 2 ou 3 semaines

Techniques de méthanisation

La méthanisation par voie sèche : **technique en silo**

Schéma global



Techniques de méthanisation

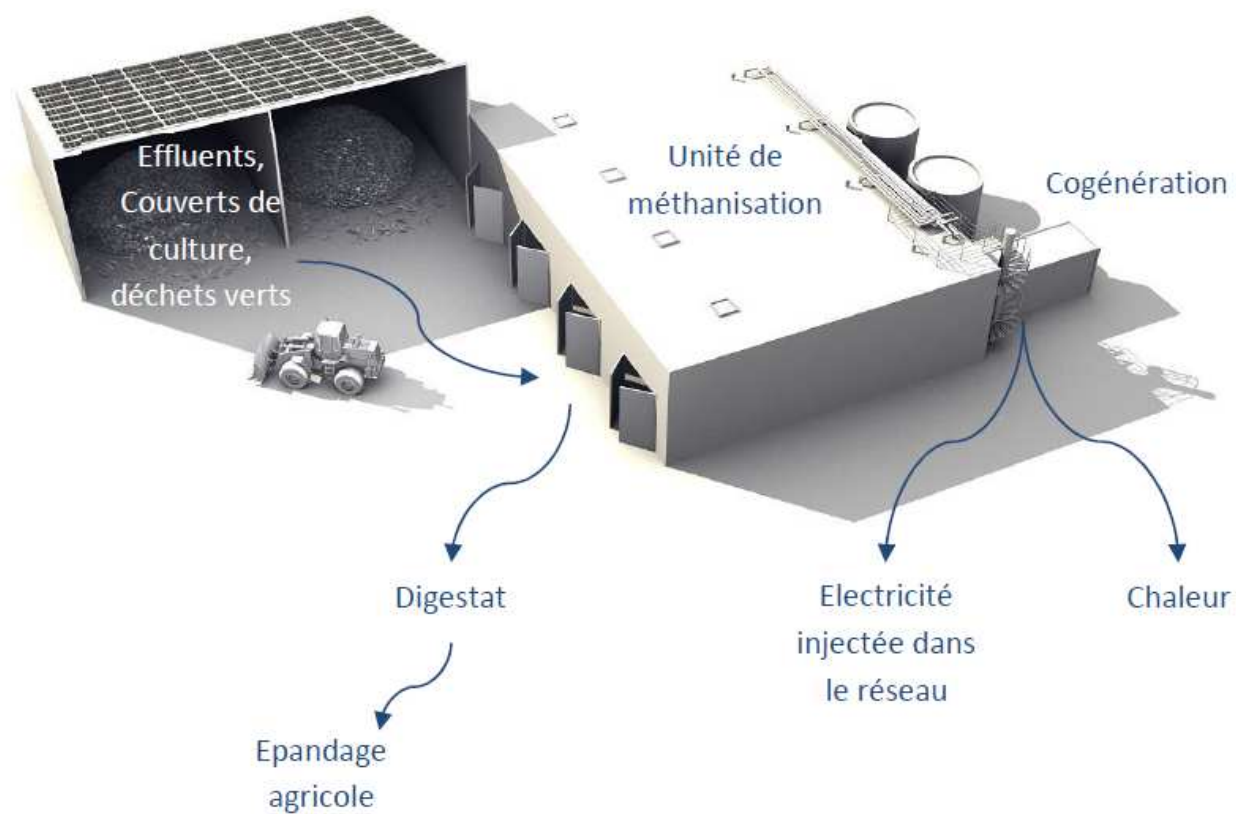
La méthanisation par voie sèche : **technique en silo**

Exemple de l'installation du GAEC du Val Maury



Techniques de méthanisation

La méthanisation par voie sèche : **technique en garage**



Techniques de méthanisation

La méthanisation par voie sèche : **technique en garage**



Techniques de méthanisation

La méthanisation par voie sèche : **technique en garage**



Techniques de méthanisation



Ouverture des portes après inertage



Enlèvement de la pré-porte



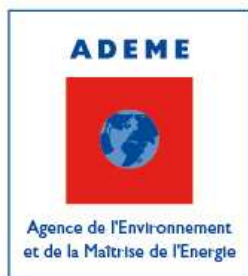
Déchargement du digestat



Digestat

Rentabilité des installations





Direction Régionale Bourgogne

Techniques de méthanisation

Rentabilité des installations

Investissement :

- voie sèche silo : 600 000 € pour 65 kWél avec 15 % max de plus selon projet
- voie sèche garage : 1 500 000 € pour 150 kWél avec 30 % max de plus selon projet
- voie liquide : entre 1 500 000 € et 2 200 000 € entre 190 et 250 kW

Recettes :

Pour 65 kW 60 000 à 80 000 €

Pour 150 kW 180 000 à 200 000 €

Charges :

20 000 à 30 000 €

70 000 à 100 000 €

Temps de retour brut : entre 10 et 15 ans

→ aide à l'investissement : entre 7 et 8 ans (entre 20 et 40% de l'investissement)

ADEME, Conseil régional, Fonds européens