

# Schéma de développement de la méthanisation sur le département

## Situations modèles de méthanisation

G34086



elcimaï / LE GROUPE



GIRUS

Une filiale Elcimaï

# 1. Objectifs



# Objectifs et contenu

- Illustrer la diversité des sites de méthanisation pouvant exister sur le département
- Dresser les grandes caractéristiques de ces sites fictifs
- Identifier les facteurs d'échec/ de réussites, point de vigilance à voir sur la base de notre connaissance, de REX et des échanges avec les acteurs du territoire
- Les situations modèles sont des sites fictifs mais s'inspirant de situations concrètes et adaptées au contexte du Cantal.
- Localisation de zones en adéquation avec le développement d'un modèle de méthanisation

# 3 Situations modèles

1

Méthanisation  
« à la ferme »

2

Méthanisation  
agricole  
collective

3

Méthanisation  
territoriale

Porteur de projet

Agriculteurs

Agriculteurs

Agriculteur,  
collectivité,  
entreprise privée

Intrants

Agricole avec pot.  
biodéchets  
végétaux

Agricole

Substrats agricoles  
et autres biodéchets,  
effluents organiques

Objectif du projet

Projet local  
« ferme -  
énergie »  
  
*double valorisation  
« Biocarburant local  
et renouvelable »*

Projet local collectif  
de diversification  
« biométhane  
injection réseau ou  
porté »

Projet centralisé  
« énergie »  
  
*Biométhane et  
injection dans le réseau  
de gaz*

**1 bis :  
cogénération et  
valorisation  
chaleur**

**2 bis : double  
valorisation  
« Biocarburant local  
et renouvelable »**

## 2. Analyse situations modèles



# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

1+2

## Caractéristiques techniques, réglementaire

Intrants et potentiel énergétique

- Fumiers,
- Lisiers,
- Résidus de cultures,
- CIVE sous forme d'ensilage,
- En complément : déchets verts, déchets et résidus végétaux d'IAA et commerce

Fumiers et lisiers représentent : 99% en tonnage et 90% en terme d'énergie

Zone de chalandise

Généralement maximum de 5 à 10 km **si collective jusqu'au 15 km**

Capacité cible

**A la ferme** : < 6 000 t/an, de 80 à 100 kWél (165 000 à 220 000 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an), *selon les caractéristiques des entrants*

**Collective** : <11 000 t/an, de 360 000 à 470 000 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an (*selon les caractéristiques des entrants*)

## Caractéristiques techniques, réglementaire

Intrants et potentiel énergétique

- Effluents agricoles (fumiers et lisiers)
- Résidus de cultures et CIVE
- Biodéchets de commerce, de restauration et des collectivités, sous-produits et effluents d'IAA,
- Boues de STEU (2 lignes)

Zone de chalandise

Généralement moins de 25 à 30 km pour les biodéchets mais pouvant aller plus loin selon l'impact économique de l'intrant (ex graisses concentrées fortement méthanogènes ou filière d'élimination actuelle)

Capacité cible

**< 36 500 t/an, de 100 à 200 Nm<sup>3</sup>/h, selon les caractéristiques des entrants** (territoire : autour de 30 000 t/an d'intrants dont 3 000 à 7 000 t/an de biodéchets et DIAA)

# 1 Méthanisation agricole « à la ferme »

## Energie/Chaleur

Cogénération/  
injection/biocarburant  
Pourquoi ?

Double valorisation du biogaz : production de bio GNV en station autonome et production de l'électricité et chaleur, Développement de la mobilité décarboné dan un territoire avec une disponibilité d'injection d'électricité très restreinte

Production  
énergétique

Fonction de la quantité et nature des intrants. par ex :

- **Projet 1 - 80 kWél ou 20 Nm3/h de biométhane pour 5 400 t/an**
- **Projet 2 - 100 kWél ou 24 Nm3/h de biométhane pour 5 900 t/an**

*Très dépendant du pouvoir méthanogène des effluents ou substrats (p. ex. quantité de CIVE intégrée)*

## Economie

Fourchettes d'investissement :

**En co-génération :**

80 – 250 kWél

7 500 à 12 000 €/kWél installé

Pour agriGNV

+ 150 000 €



## Energie/Chaleur

Cogénération/  
injection/biocarburant  
Pourquoi ?

Valorisation du biogaz par épuration et injection de biométhane directement dans le réseau ou porté en priorité. Si impossible, alternatives envisagées (double valorisation : production de bio GNV en station autonome et production de l'électricité et chaleur.)

Production  
énergétique

Fonction de la quantité et nature des intrants. Par ex :

- **Projet 1 - 45 Nm<sup>3</sup>/h de biométhane ou 200 kWél pour 10 950 t/an**
- **Projet 2 - 60 Nm<sup>3</sup>/h de biométhane ou 250 kWél pour 10 950 t/an**

*Très dépendant du pouvoir méthanogène des effluents ou substrats (p. ex. quantité de CIVE intégrée)*

## Economie

Fourchettes d'investissement :

### En co-génération :

80 – 500 kWél	5 300 à 10 000 €/kWél installé
Pour agriGNV	+ 150 000 €

### En injection :

50 – 150 Nm <sup>3</sup> /h	30 000 à 50 000 €/ Nm <sup>3</sup> .h
-----------------------------	---------------------------------------

## Energie/Chaleur

Cogénération ou injection?  
Pourquoi ?

Valorisation du biogaz par épuration et injection de biométhane dans le réseau.

Production énergétique

Fonction de la quantité et nature des intrants. Par ex :

- **Projet 1 - 100 Nm<sup>3</sup>/h de biométhane pour 28 500 t/an**
- **Projet 2 - 120 Nm<sup>3</sup>/h de biométhane pour 27 300 t/an**

*Très dépendant du pouvoir méthanogène des résidus, des effluents ou des déchets*

## Economie

Fourchettes d'investissement :

**En injection :**

100 – 200 Nm<sup>3</sup>/h

30 000 à 45 000 €/ Nm<sup>3</sup>.h

## Valorisation biogaz – BioGNV décentralisé - autonome

### ➤ Points forts :

- Carburant local et renouvelable,
- La mobilité « propre » est à développer,
- Faibles émissions de NOx, CO2 (-80% par rapport au diesel) particules, de bruit,...
- Les ressources sont là : substrats agricoles.

### ➤ Contraintes

- Nécessite un réseau de stations d'avitaillement ou flottes captives (adéquation entre production et consommation nécessaire)
- Nécessité de racheter une flotte de véhicules adaptés pour l'utilisation du bioGNV
- Pour vendre du GNV, il faut nécessairement être considéré comme fournisseur d'énergie (agrément du ministère de l'énergie)
- Le tarif n'est pas actuellement garanti sans injection dans le réseau, cependant un amendement en cours qui prévoit un complément de rémunération pour le biogaz non injecté

Données clés territoire et choix /intérêts/ limites

## Valorisation biogaz – BioGNV décentralisé - autonome

Etapes clé – à ne pas manquer

- Réaliser un démarchage auprès des utilisateurs potentiels (agriculteurs, entreprises, collectivités, éventuellement particuliers),
- Définir les véhicules (véhicules légers, poids lourds, tracteurs, bennes à ordures ménagères,...) et leurs consommations,
- Préciser les besoins en carburant (nombre de véhicules et leur consommation) et identifier la répartition des pleins dans la journée, les heures de passage préférentielles, identifier les besoins d'ouverture du site (heures de pointe, nuit / jour),
- Faire le choix de l'approche souhaitée : soit plutôt flottes captives ou bien une approche plus individuelle, entre les agriculteurs.
- Identifier les contraintes d'implantation (accessibilité, PLU,...)
- Initier les démarches administratives / réglementaires/ fiscales : ICPE et statuts à obtenir auprès des douanes

Données clés territoire

*Actuellement non développé sur le territoire*

- Réseaux et disponibilité actuelle du réseau sont très restreintes ,
- Importance de recenser des projets pour pouvoir travailler sur des solutions techniques avec GRDF (interconnexion, rebours, biogaz porté) et TEREGA
- Projet d'extension du réseau de transport : Aurillac – St Flour et Murat pour une alimentation à 100 % de gaz vert

Choix/  
intérêts/avantages

- Points forts :
- Alimentation du territoire en gaz renouvelable
  - Tarif d'achat garanti (15 ans) sur la durée d'amortissement des équipements
  - Potentiel de création d'unités autour des réseaux de distribution ou de transport, soit direct ou en porté

**Préconisations d'utilisation** des digestats en fonction des spécificités pédoclimatiques et agricoles du département pourront être mises en place afin de permettre de :

Enjeux/leviers

- mieux cibler leur **utilisation spécifique** par rapport aux objectifs agronomiques (effet engrais notamment azote, apport matière organique, richesse en P et K, etc.),
- mieux gérer **la complémentarité** avec d'autres apports de fertilisants ou amendements organiques,
- Eviter des **émissions ammoniacales** (épandage, stockage) et un **transfert d'éléments fertilisants vers les milieux aquatiques**.

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

1+2

## Les atouts de la méthanisation agricole

Pour les exploitations agricoles :

- Création d'un revenu complémentaire, stable et diversification des activités,
- Production d'un fertilisant organique (riche en azote minérale) et renouvelable qui réduit le recours aux engrais de synthèse,
- Réduction des odeurs des effluents organiques épandus,
- Production et valorisation de CIVE en méthanisation présentent plusieurs intérêts agronomiques : piège à nitrates, rôle d'engrais vert, diversification de l'assolement, contrainte de couverture du sol transformé en une nouvelle source de revenu,
- Maîtrise des intrants.

Pour le territoire :

- Pérennisation et diversification de l'activité agricole sur le territoire
- Développement de l'autonomie énergétique,
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'usage d'énergie fossiles ou engrais de synthèse,
- Développement des réseaux gaz pour injection (modèle 2) et du transport décarboné
- Créer ou maintenir des emplois sur les exploitations agricoles, non délocalisable (1 emploi par tranche de 300 kWél en moyenne),
- Améliorer l'image du territoire grâce à la production/consommation d'énergie renouvelable.

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

1+2

## Les contraintes de la méthanisation agricole

- Gestion de la saisonnalité des substrats (effluents d'élevage) pour le fonctionnement du digesteur ou le stockage
- Une étape d'hygiénisation des intrants agricoles peut être exigée (cas d'apports extérieurs d'intrants SPAN), impact technique et économique
- Rentabilité d'un projet (effluents d'élevage avec un pouvoir méthanogène moyen, transport, taille du projet)
- Valorisation du biogaz : [distance au réseau de gaz \(modèle 2\)](#) ou nécessité d'adaptation de la flotte de véhicules



- Tarif de rachat de l'énergie garanti sur la durée d'amortissement des équipements (si injection biométhane ou électricité),
- Droit à l'injection dès lors que l'installation de méthanisation se situe à proximité (loi EGAlim)
- Création de nouvelles tarifications pour le rachat d'énergie,
- Accompagnement et formation des agriculteurs-méthaniseurs (aide aux montage juridique et financier, stratégie de communication autour du projet, exploitation...),
- Rencontre en amont avec les différents services de l'état (préconisations, exigences sanitaires,...),
- Facilitation de l'accès au crédit bancaire,
- Nouvelles Capacités d'injection au réseau (rebours biogaz porté : [pour le modèle 2](#)) et bioGNV par les engins agricoles biométhane non injecté,...)
- Transparence sur les nuisances potentielles et l'apport de solutions techniques,
- Maintenir l'acceptance locale d'un site dans la durée (gestion odeurs, journées portes ouvertes,...)

- Mauvaise gestion de la communication autour du projet,(acceptabilité)
- Localisation (éloignement des réseaux/ distances habitations,...)
- Foncier
- Concurrence sur les co-produits potentiels (CIVE, déchets verts....)

## Les atouts

- Tarif de rachat de l'énergie garanti sur la durée d'amortissement des équipements
- Redevances
- La multitude de substrats :
  - permet une bonne méthanisation
  - facilite la gestion de la saisonnalité
  - dilue le risque de défaut d'intrant
- Le dimensionnement du projet permet :
  - de réaliser des économies d'échelle
  - de doter le territoire d'une unité pouvant accepter d'autres déchets par la suite

## Les contraintes

- Complexité à contractualiser une multitude d'intrants
- Gestion de la saisonnalité pouvant requérir des capacités tampon élevées
- Le retour au sol du digestat requiert de grandes surfaces et des capacités tampons élevées

## Facteurs de réussites

- Possibilité d'ajouter de nouveaux intrants
- La fourniture de certains des intrants (« socle » agricole) et la valorisation du digestat par les même personnes
- Cf fiche agricole

## Facteurs d'échecs

- Défaut d'une partie des apporteurs / concurrence entre projets/filière
- Pouvoir méthanogène des intrants inférieur aux prévisions (prévisionnel plus difficile)
- Besoin de surfaces en complément pour les intrants non agricoles
- Mauvaises économies à l'investissement
- Acceptabilité locale pouvant être négligée en raison de la recherche de rentabilité

# 3. Secteurs favorables

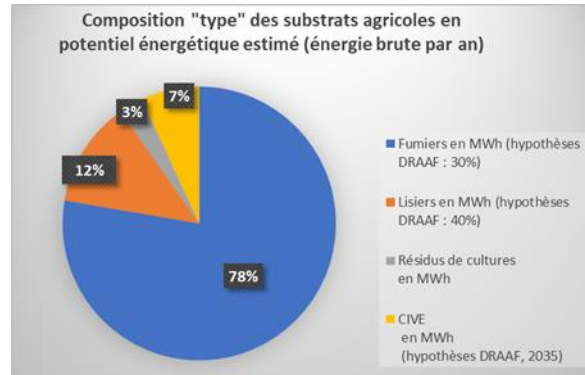
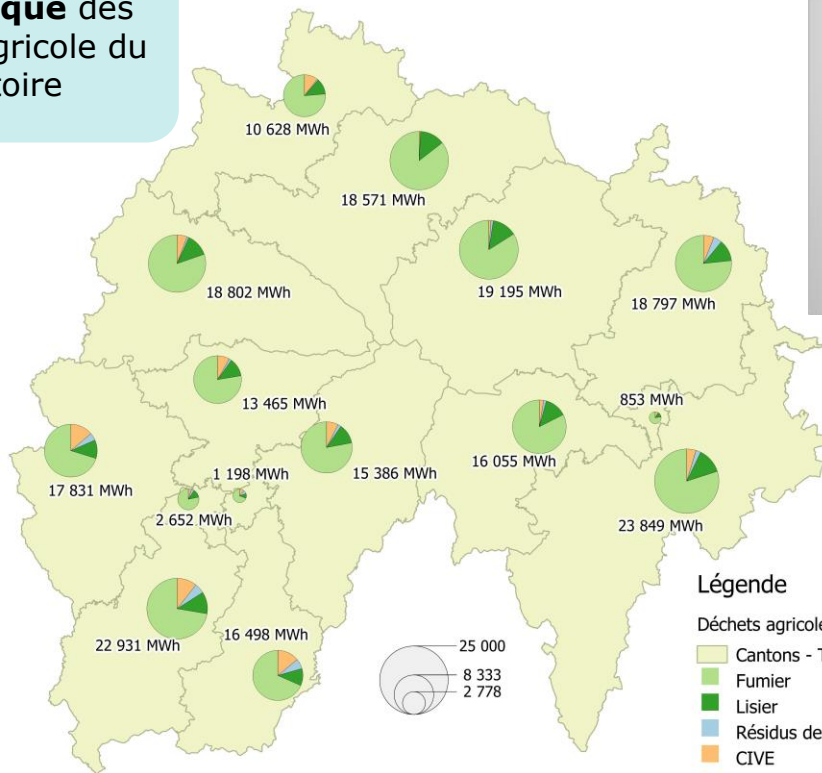


1+2

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

## Répartition du potentiel énergétique agricole

**Potentiel énergétique** des intrants agricole du territoire



### Légende

- Déchets agricoles - Total (MWh)
- Cantons - Total - Gisement 30%
- Fumier
- Lisier
- Résidus de cultures
- CIVE

1

# Méthanisation agricole « à la ferme »

Potentiel du territoire : projets à 100 kWél  
Double valorisation : bioGNV et électricité

	Secteur	Nombre de projet à 100 kWél.	Electricité produite en MWh	Chaleur résiduelle (auto-consommation inclut en MWh)	BioGNV en Nm3	Equiv. en gazoil	Equiv. en km parcouru	Equiv. en véhicules légers (15 000 km/an)
	Neuvéglise	11	7 359	9 746	485 983	374 901	5 355 731	357
Projet d'extension de réseau de transport TEREGA	St Flour 2	8	4 954	6 561	327 161	252 381	3 605 445	240
	St Flour 1	9	5 800	7 681	383 036	295 485	4 221 212	281
	Murat	9	5 923	7 844	391 146	301 741	4 310 590	287
	Vic-sur-Cère	7	4 748	6 287	313 528	241 865	3 455 209	230
	St Paul des Landes	9	5 502	7 287	363 351	280 299	4 004 279	267

1

# Méthanisation agricole « à la ferme »

Potentiel du territoire : projets à 100 kWél  
Double valorisation : bioGNV et électricité

Secteur	Nombre de projet à 100 kWél.	Electricité produite en MWh	Chaleur résiduelle (auto-conommation inclut en MWh)	BioGNV en Nm3	Equiv. en gazoil	Equiv. en km parcouru	Equiv. en véhicules légers (15 000 km/an)
Naucelles	6	4 155	5 502	274 383	211 667	3 023 813	202
Riom-ès-Montagnes	9	5 730	7 589	378 431	291 932	4 170 459	278

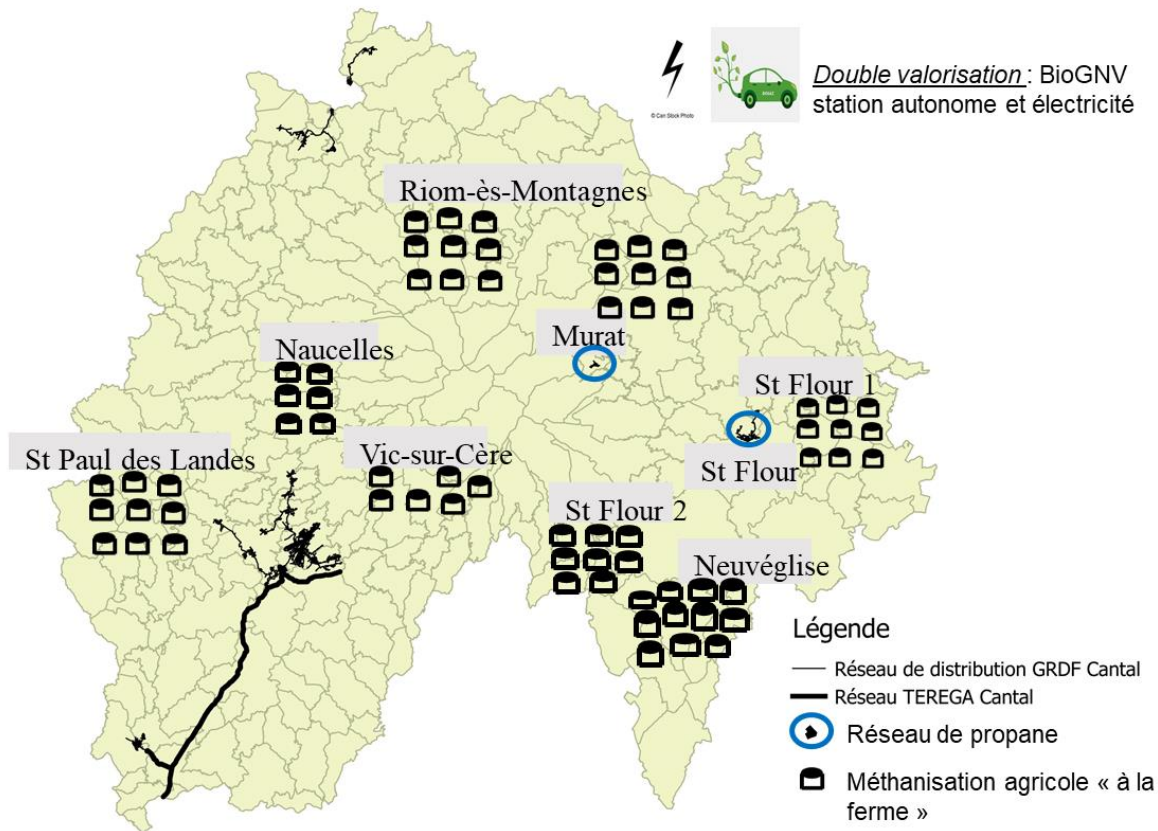


1

# Méthanisation agricole « à la ferme »

## Cohérence du territoire

Secteurs favorables au développement de projets de méthanisation agricole à la ferme : maillage de projets



2

# Méthanisation agricole collective

## Potentiel du territoire valorisation en biométhane avec injection

	Secteur	Potentiel méthanogène mobilisable (énergie Primaire en MWh/an)	Production en Nm3 de méthane	Quantité de biométhane par secteur en Nm3/h	Nombre de projet à 60 Nm3/h
Projet d'extension de réseau de transport TEREGA	St Flour 2	16 055	1 610 331	185	3
	St Flour	853	85 557	10	0
	St Flour 1	18 797	1 885 356	217	3 à 4
	Murat	19 195	1 925 276	221	3 à 4
	Vic-sur-Cère	15 386	1 543 230	177	3

2

# Méthanisation agricole collective

## Potentiel du territoire valorisation en biométhane avec injection

	Secteur	Potentiel méthanogène mobilisable (énergie Primaire en MWh/an)	Production en Nm3 de méthane	Quantité de biométhane par secteur en Nm3/h	Nombre de projet à 60 Nm3/h
Réseau Terega et GrDF existant	Arpajon sur Cère	16 498	1 654 764	190	3
	Maurs	22 931	2 300 000	264	4
	Aurillac	2 652	265 998	31	1
	Aurillac	1 198	120 160	14	
Réseau GrDF existant + raccordé à GRTgaz	Ydes	10 628	1 065 998	123	2

2

# Méthanisation agricole collective

## Cohérence du territoire

Secteurs favorables au développement de projets de méthanisation agricole collective : maillage de projets



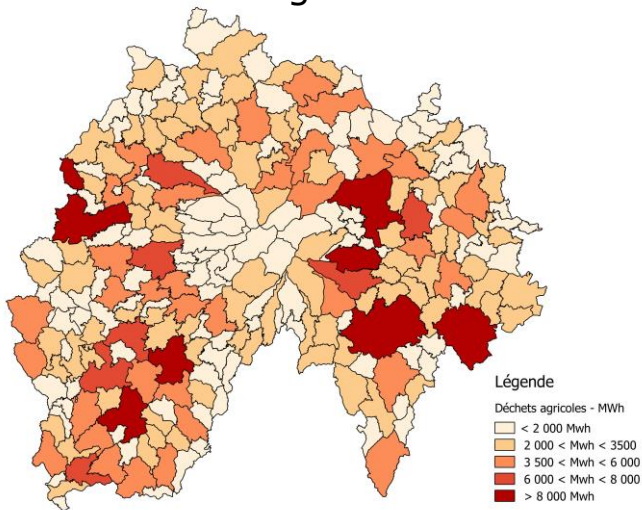
# 3

# Méthanisation territoriale

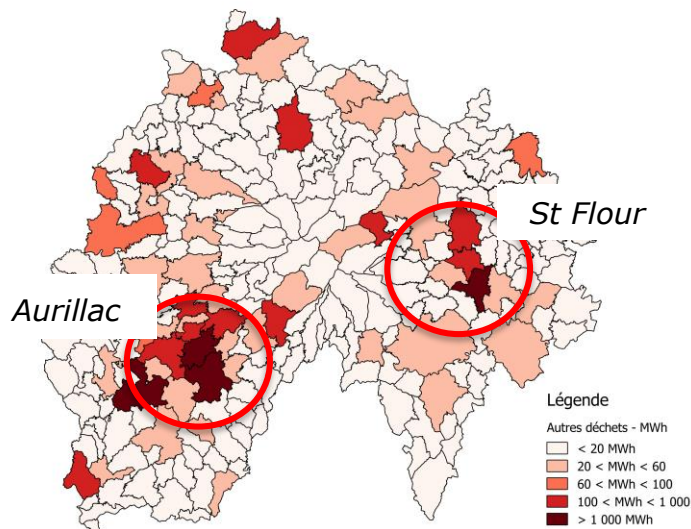
## Répartition du potentiel énergétique agricole et autres déchets

Intrants agricoles et autres déchets et effluents organiques du territoire en **énergie**

Effluents et substrats agricoles en énergie



Autres déchets (biodéchets, DIAA etc.) en énergie



## Potentiel de territoire valorisation en biométhane avec injection

	Secteur	Quantité en tonnes par an	Potentiel méthanogène Mobilisable (énergie primaire MWh/an)	Production en Nm3 de méthane/an	Quantité de biométhane en Nm3/h
Projet d'extension de réseau de transport TEREGA	St Flour 2 (20% agricole)	28 485 t  (dont 25 085 t agricole et 3 400 t en biodéchets et DIAA)	8 896 MWh  (dont 88% agricole et 12% biodéchets et DIAA)	892 317 Nm3	103 Nm3/h
	St Flour				
	St Flour 1 (20% agricole)				
Réseau Terega et GrDF existant	Arpajon sur Cère (20% agricole)	27 229 t  (dont 21 229 t agricole et 6 000 t en biodéchets et DIAA)	8 896 MWh  (dont 70% agricole et 30% biodéchets et DIAA)	1 022 026 Nm3	117 Nm3/h
	Aurillac				

3

# Méthanisation territoriale

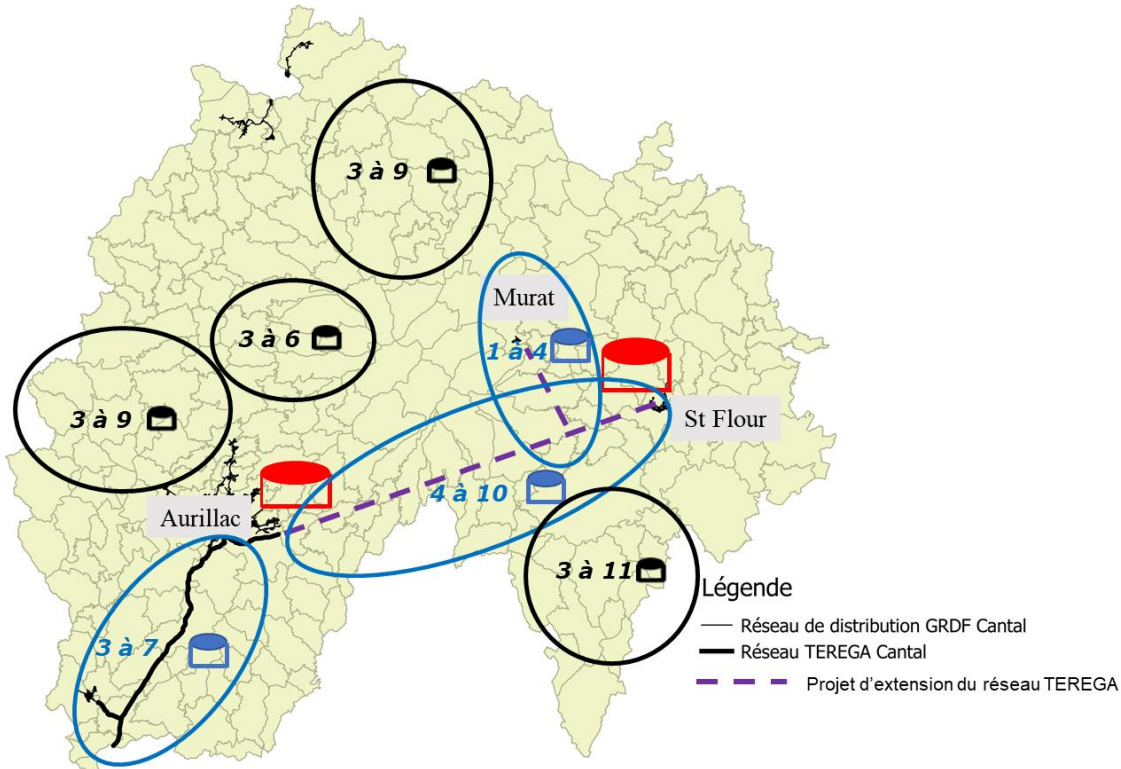
## Cohérence de territoire

Secteurs favorables au développement de projets de méthanisation territoriale : maillage de projets



# Modèles de méthanisation sur le département du Cantal et potentiel de développement

1+2  
+3



**Méthanisation agricole « à la ferme »** avec double valorisation: BioGNV station autonome et électricité



**Méthanisation agricole collective** avec production de biométhane et injection dans le réseau



**Méthanisation territoriale** avec production de biométhane et injection dans le réseau





# Annexes

1+2  
+3

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective et territoriale

## Acteurs et planning

### Organisation:

- Projet généralement porté par un ou un groupement d'agriculteurs
- Partenariat possible avec des collectivités
- Exploitation par le(s) porteur(s) de projet

### Acteurs à mobiliser :

- Financeurs : AURA, ADEME, FEADER, Conseil départemental, Agence de l'eau, banques, Energie partagée
- DDCSPP, DDT, DRAAF
- Chambre d'agriculture, ARAEE
- Coopératives agricoles
- Constructeurs (Process, Génie civil)
- Bureaux d'études (AMO, MOE)
- Valorisation du biogaz : Engie, Syndicat Départemental d'énergies du Cantal, consommateurs de chaleur, ([GrDF](#), [TEREGA : méthanisation agricole collective](#))
- Associations nationales (Aile, France Nature Environnement) et locales (riverains)
- Réseaux professionnels : AAMF (association d'agriculteurs méthaniseur de France), assureurs.

## Acteurs et planning

### Organisation:

- Multi-partenarial ou projet porté par un développeur
- Exploitation en contrat de prestation par une société locale dédiée ou filiale d'un exploitant national

### Acteurs à mobiliser :

- Collecteur(s) de biodéchets, industriels du secteur agro-alimentaire
- Financeurs : AURA, ADEME, FEDER, banques
- DREAL, DDCSPP, DDT
- Partenaires agricoles: exploitants et chambre d'agriculture (retour au sol du digestat)
- Constructeurs (Process, Génie civil)
- Bureaux d'études (AMO, MOE)
- Valorisation du biogaz : GrDF, TEREKA, gestionnaire du réseau de distribution
- Associations nationales (Aile, France Nature Environnement) et locales (riverains)

1+2  
+3

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

## Acteurs et planning

Etapes clés/ Planning

A1

- Opportunité
- Faisabilité : définition du gisement et modes de valorisation biogaz et digestat

A2

- Conception de l'installation (avant projet)
- Démarches administratives (dossier ICPE, PC plan d'épandage, agrément sanitaire, dossier de demande de subvention)
- Démarches liées au raccordement et à la vente d'énergie

A3

- Montage juridique et financier
- Conception de l'installation (DCE, projet)
- Obtention des autorisations

A4

- Construction (8 à 12 mois)

A5

- Mise en service
- Formation
- Exploitation

Il faut entre 2 ans et 5 ans pour mener à bien un projet de méthanisation agricole

1+2

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

## Caractéristiques techniques, réglementaire

Régimes ICPE et contrainte

**Rubrique 2781-1** (méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires et déchets végétaux DIAA) :

- **Déclaration (avec contrôle périodique) : <30 t/j (<10 950 t/j),**
- Enregistrement :  $\geq 30$  t/j et  $<100$  t/j ( $<36\ 500$  t/an)

**Rubrique 4310** (présence de biogaz sur site)

**Rubrique 2910** (si co-génération)

Agrément sanitaire

**Règlement CE 1069/2009 et décret d'application 142/2011 :**

**Arrêté technique national du 9 avril 2018 :**

- Fixe les conditions de dérogations à l'hygiénisation des SPAN

PC

**Construction en zone agricole si :**

- Tonnage des intrants apportés par la/les exploitations agricoles  $> 50\%$
- Capitaux détenus par la/les agriculteurs  $> 50\%$

## Caractéristiques techniques, réglementaire

Régimes ICPE  
et contraintes

**Rubrique 2781-2** (méthanisation autres déchets non dangereux) :

- Enregistrement (<36 500 t/an) – arrêté du 12/10/2010

**Rubrique 4310** (présence de biogaz sur site)

**Rubrique 2140** (épandage d'effluents)

**Rubrique 2150** (rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles)

**Règlement CE 1069/2009 et décret d'application 142/2011 :**

- Déjections animales : SPAN de cat. 2,
- Biodéchets (de cuisine et de table) : SPAN de cat. 3
- Etape d'hygiénisation

**Arrêté technique national du 9 avril 2018 :**

- Fixe les conditions de dérogations à l'hygiénisation des SPAN

Agrément sanitaire

1+2  
+3

# Méthanisation agricole « à la ferme », collective et territoriale

## Caractéristiques techniques, réglementaire

Statut « **déchet** », car issus ICPE. Ils ne peuvent donc pas être valorisés en tant que fertilisant en dehors des plans d'épandage.

L'obtention **d'un statut «produit»** (commercialisation) est subordonnée soit à :

- **Une homologation** en tant que matières fertilisantes ou supports de culture (autorisation de mise sur le marché, ANSES).
- **Une normalisation** (normes d'application composts : NFU 44-051 – amendements organiques).

Digestat

Le cahier des charges « **Pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricole en tant que matières fertilisantes, juin 2017** » permet aux digestats conformes à ce CdC de sortir du statut de déchets et donc du plan d'épandage mais ils restent soumis à un plan de fumure.

➤ Les digestats sont d'origine agricole

Cahiers de charges AOP (plusieurs AOP sont présentes: AOP Cantal, AOP Salers au Nord, AOP Fourme d'Auvergne, AOP Saint Nectaire au Nord) :

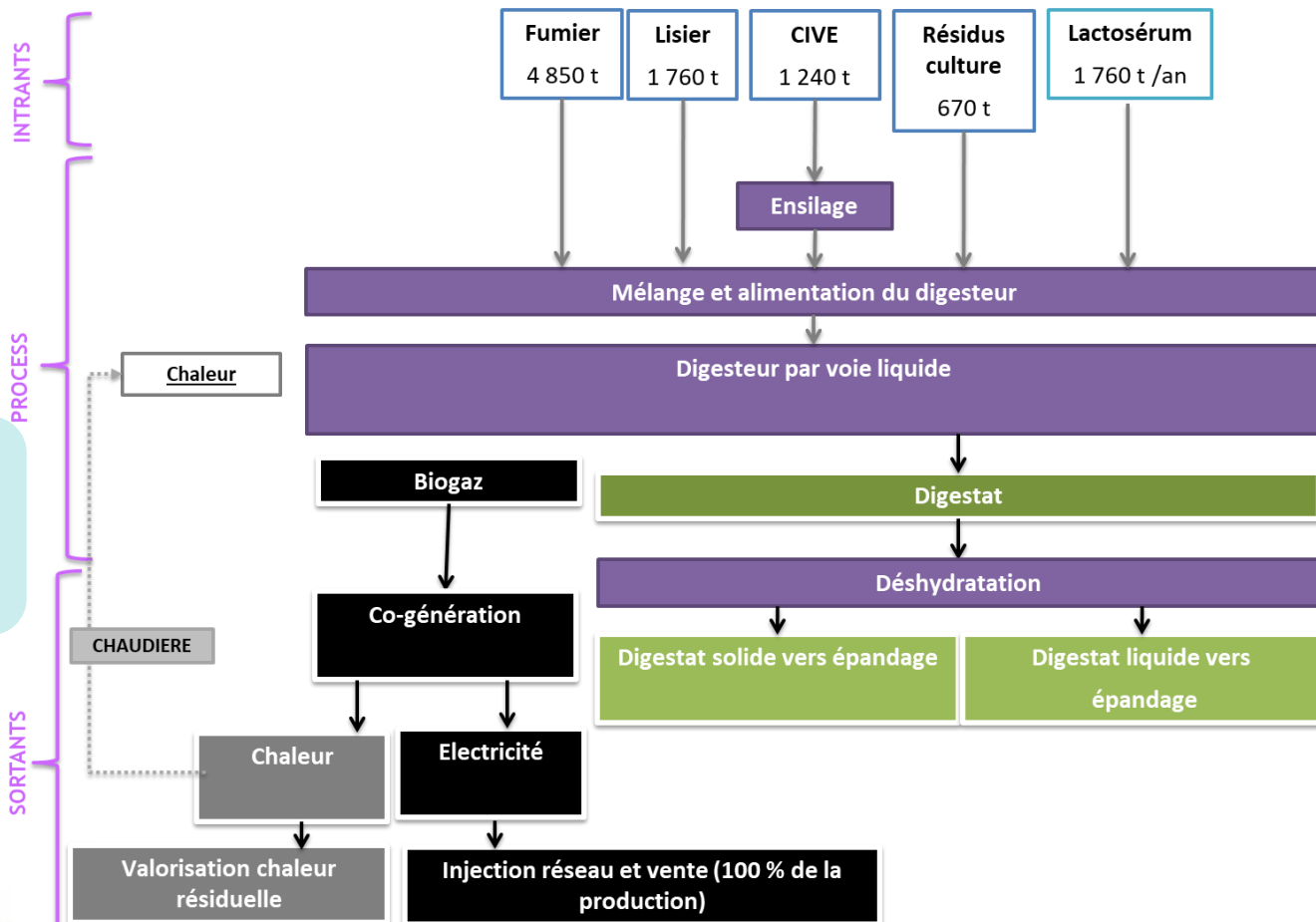
- Pas de contraintes spécifiques identifiées à l'utilisation du digestat

L'ajout de biodéchets ne permet plus de rentrer dans le cadre du cahier des charges cité ci-dessus.

1+2

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

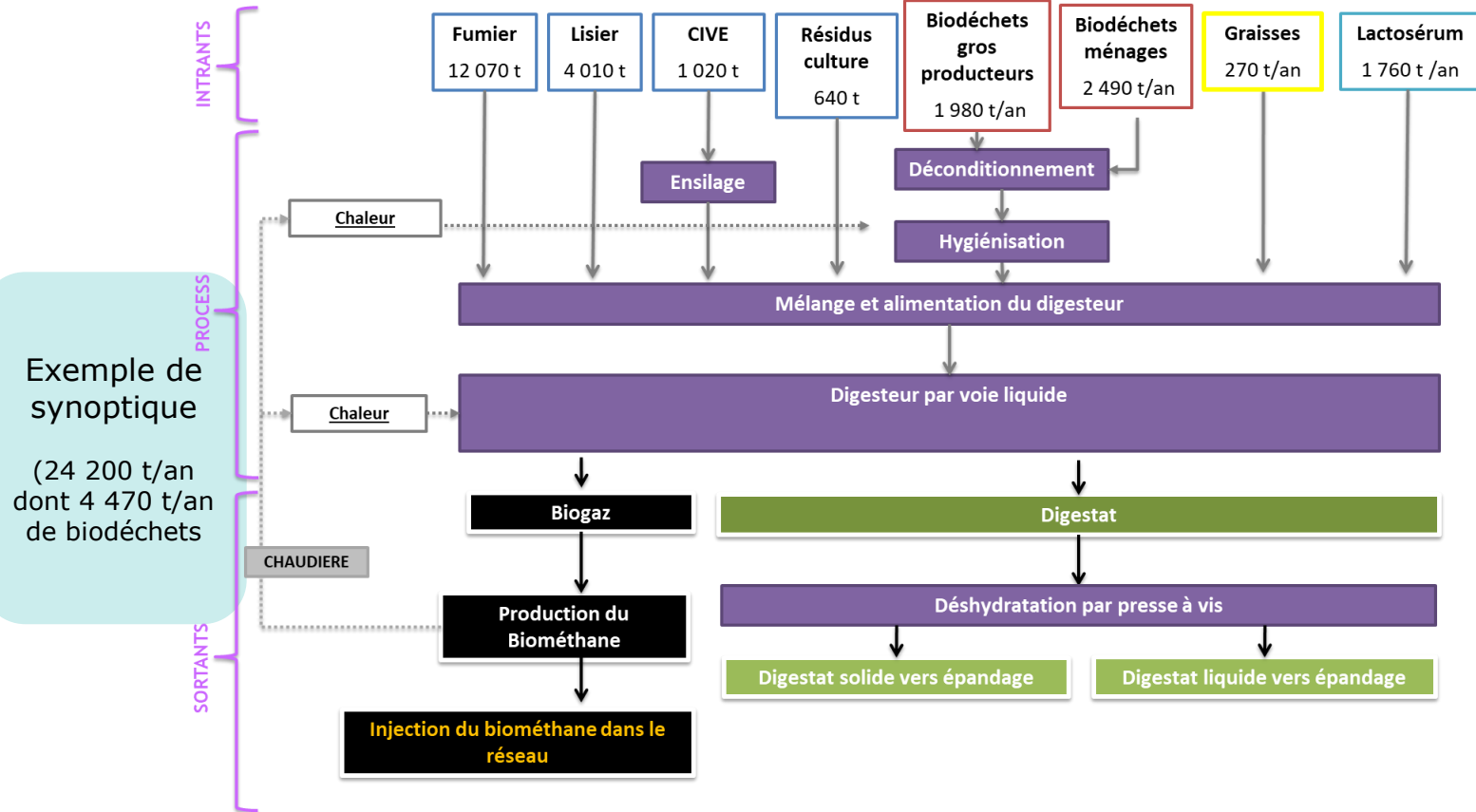
## Caractéristiques techniques



Exemple de synoptique < 10 950t/an



## Caractéristiques techniques



## Caractéristiques techniques

### Process adaptés aux caractéristiques des substrats traités

**Réception** : dalles, fosses, cuves, silos selon caractéristiques physiques, nécessité de manutention et gestion de la saisonnalité

**Préparation** : broyage, ensilage, mélange, hygiénisation,

### Méthanisation :

- digestion **continue** solide ou liquide
- digestion **discontinue** (tunnels/casiers) ou hybride
- **Stockage** : nécessite des volumes importants (min. 4 mois)

**Déshydratation** : presse à vis, centrifugeuses

*Les procédés des sites déjà en fonction ou en projet sur le territoire sont la digestion liquide infiniment mélangée et la digestion en voie sèche en discontinu*

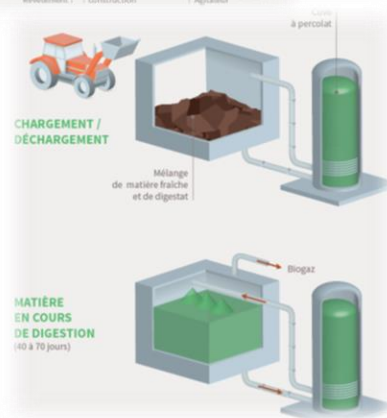
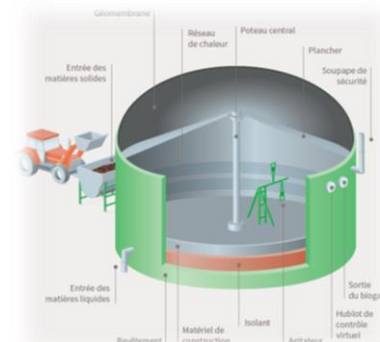


Schéma d'unité en voie liquide et en voie sèche en discontinue, Source ADEME « réaliser une unité de méthanisation à la ferme » 2019

### Process adaptés aux caractéristiques des substrats traités

**Réception** : dalles, fosses, cuves, silos selon caractéristiques physiques, nécessité de manutention et gestion de la saisonnalité, **préconisation de la réception de biodéchets dans un espace confiné avec traitement d'air**

**Préparation** : broyage, ensilage, mélange, hygiénisation des biodéchets obligatoire, **préconisation d'une étape de préparation de biodéchets pour séparer les indésirables avant introduction dans le digesteur**

### Méthanisation :

- digestion **continue** solide ou liquide
- digestion **discontinue** (tunnels/casiers) ou hybride
  - Si taux de matière sèche d'intrants très élevé : >35 % MS ou **gestion séparée possible entre intrants agricoles et biodéchets**
- **Stockage** : digestat brut : min. 4 mois

**Déshydratation** : presse à vis, centrifugeuses

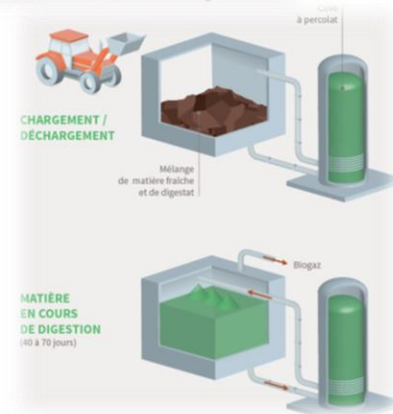
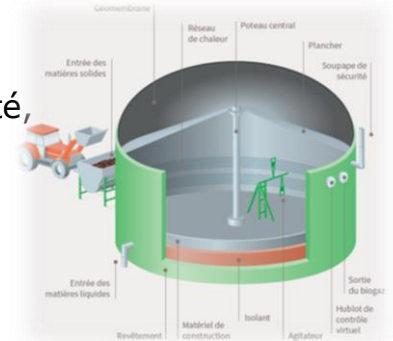


Schéma d'unité en voie liquide et en voie sèche en discontinue, *Source ADEME « réaliser une unité de méthanisation à la ferme » 2019*

1

# Méthanisation agricole « à la ferme »

## Digestats

Caractéristiques  
/ intérêts

- L'apport de l'azote **sous une forme minéralisée** permet une fertilisation bien contrôlée (facilement assimilable par les plantes) et une réduction de l'apport en azote minérale de synthèse
- Procédé de digestion permet une «**certaine hygiénisation**» des substrats (diminution considérable des pathogènes, des parasites d'animaux et des graines adventices).
- **Dégradation des composés odorants.** Réduction des nuisances olfactives potentielles lors d'un épandage.

### **Exemple unité de 5 900 t/an :**

- **Digestat brut :** 4 970 t/an :
  - Azote total : 5 à 6 kg/t,
  - Dont azote sous forme minérale : 2/3 (augmentation pot. du pouvoir fertilisant)
  - Rapport C/N : faible
- **Surface à épandre :**
  - <170 kg/ha,
  - ~ 70 ha

Caractéristiques  
/ intérêts

### **Exemple unité de 10 900 t/an :**

- **Digestat brut** : 9 400 t/an :
  - Azote total : 5 à 6 kg/t,
  - Dont azote sous forme minérale : 2/3 (augmentation pot. du pouvoir fertilisant)
  - Rapport C/N : faible
- **Surface à épandre** :
  - <170 kg/ha,
  - ~ 360 ha

## Digestats

- La qualité du digestat dépend de celle des intrants.
- La multiplicité des intrants favorise l'équilibre de composition du digestat
- La sélection précoce des intrants au niveau des études préalables assure un retour au sol sans contraintes particulières (techniques, acceptabilité)

Caractéristiques/  
intérêts

Exemple d'un projet  
de 28 000t/an

**Digestat brut : 25 800 t/an :**

- Azote total : 5 à 6 kg/t,
- Dont azote sous forme minérale : 2/3 (augmentation pot. du pouvoir fertilisant)
- Rapport C/N : faible

- **Digestat d'origine non agricole (21 %) :**

- Permet de substituer l'apport d'engrais minéral synthétique,
- Retour au sol de la biomasse
- Maîtrise de la qualité (indésirables)

- **Surface à épandre :**

- <170 kg/ha,
- ~ 810 ha

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

1+2

## Digestats

Contexte /  
potentiel

- Principalement des prairies, peu de cultures (céréales, maïs,...),
- Ces cultures ont des besoins en éléments fertilisants variables,
- La fertilisation des cultures dans le Cantal ce fait généralement à l'aide d'effluents d'élevage complétés selon les besoins avec des engrais minéraux. L'utilisation du digestat peut réduire les doses d'azote minéral apportée sur les cultures.
- Potentiel de besoin fertilisant en complément : surfaces de cultures intermédiaires (CIVE)
- Valorisation des digestats d'origine agricole (bruts ou après séparation de phases) en agriculture sur le territoire ne devrait pas poser des problèmes spécifiques.
- Essentiel **d'accompagner les agriculteurs** pour l'utilisation des digestats (pilotage de la fertilisation, ouvrages de stockage, techniques d'épandage).

1+2  
+3

# Méthanisation agricole « à la ferme », collective et territoriale

## Economie

Aides,  
Subventions  
cumulées

Rentabilité économique

- 1) Pour les projets en cogénération : **< 250 kW<sub>el</sub> + à dominante agricole** : guichet Région – FEADER, instruction par la DRAAF (sans complément de l'ADEME).
- 2) Pour tous les autres projets : **injection ; ou cogénération > 250 kW<sub>e</sub> ; ou projets à dominante non agricole** : soutien de la Région Auvergne-Rhône-Alpes,
  - La Région soutient les projets par une aide forfaitaire assise sur la puissance installée ou la quantité prévisionnelle de biométhane injectée, plafonnée à maximum de 500 000 €/projet en injection + bonus de 200 000 € si opération agricole.
  - L'ADEME en complément de l'aide régionale, et en fonction de la rentabilité des projets (selon le taux interne de rentabilité – TRI) : subvention pour atteindre un TRI de 7 %, puis prêt jusqu'au TRI de 10 % (possibilité de subvention et prêt pour un projet)



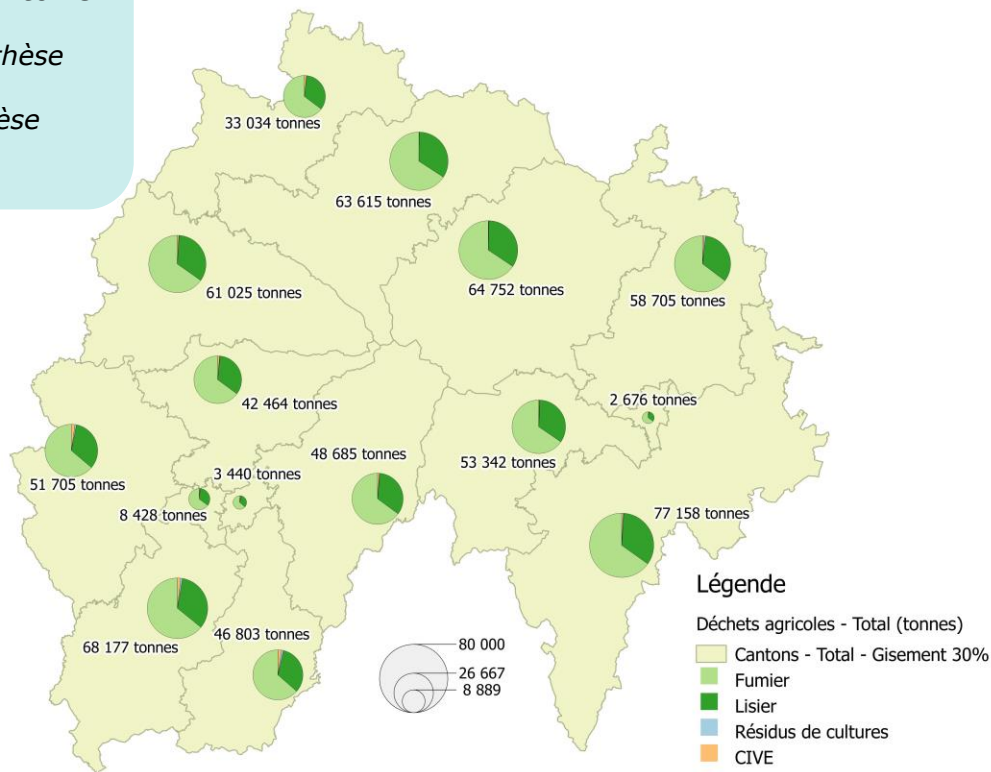
1+2

# Méthanisation agricole « à la ferme » et collective

## Répartition des gisements agricoles

### Intrants agricoles du territoire

- dont fumiers (hypothèse 30 % mobilisable),
- dont lisiers (hypothèse 40% mobilisable),

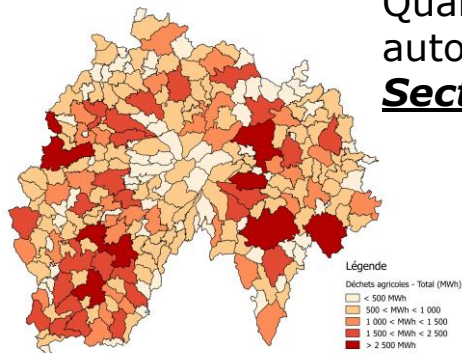


1

# Secteurs favorables au développement des projets agricoles « à la ferme »

Quantification de projets : production de bioGNV en station autonome et production d'électricité (projet à 100 kWél)

## Secteurs :



- Neuvéglise : 11 projets
- St Flour 2 : 8 projets
- St Flour 1 : 9 projets
- Murat : 9 projets
- Vic-sur-Cère : 7 projet
- St Paul des Landes : 9 projets
- Naucelles : 6 projets
- Riom-ès-Montagnes : 9 projets

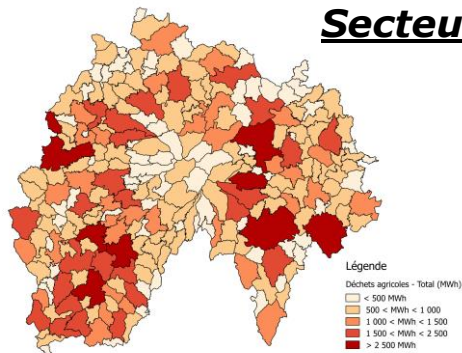
Secteur (par canton)	Total agricole en MWh	Nm3 de méthane	P élec. totale installée	Projets individuels/petites tailles	Double valorisation					
				75 à 120 kWél	Electricité produite en MWh	Chaleur résiduelle (autoconsommation incluse)	Bio GNV en Nm3	Equivalence en gazoil (véhicules légers)	Equivalence en km (véhicules légers)	Equivalence en véhicules légers (15 000 km/an)
				unité à 100kW						
Neuvéglise	23 849	2 392 076	1 163	11,6	7 359	9 746	485 983	374 901	5 355 731	357
St Flour 2	16 055	1 610 331	783	7,8	4 954	6 561	327 161	252 381	3 605 445	240
St Flour	853	85 557	42	0,4	263	349	17 382	13 409	191 557	13
St Flour 1	18 797	1 885 356	916	9,2	5 800	7 681	383 036	295 485	4 221 212	281
Murat	19 195	1 925 276	936	9,4	5 923	7 844	391 146	301 741	4 310 590	287
Vic-sur-Cère	15 386	1 543 230	750	7,5	4 748	6 287	313 528	241 865	3 455 209	230
Saint Paul des Landes	17 831	1 788 465	869	8,7	5 502	7 287	363 351	280 299	4 004 279	267
Naucelles	13 465	1 350 552	656	6,6	4 155	5 502	274 383	211 667	3 023 813	202
Riom-ès-Montagnes	18 571	1 862 688	905	9,1	5 730	7 589	378 431	291 932	4 170 459	278
<b>Total</b>	<b>143 149</b>	<b>14 357 974</b>	<b>6 979</b>	<b>70</b>	<b>44 172</b>	<b>58 498</b>	<b>2 917 019</b>	<b>2 250 272</b>	<b>32 146 737</b>	<b>2 143</b>

2

# Secteurs favorables au développement des projets agricoles collectifs

Quantification de projets : avec injection du biométhane

## Secteurs :



- Ydes : 2 projets
- Murat : 3 à 4 projets
- St Flour : 4 projets
- Vic-sur-Cère : 3 projets
- Aurillac : 1 projet
- Arpajon-sur-Cère : 3 projets
- Maurs : 4 projets

### Méthanisation agricole collective avec production du biométhane et injection dans le réseau ou double valorisation

	Secteur (par canton)	Total agricole en MWh en énergie brute	Nm3 de méthane	P électr. installée	Nombre de projets agricoles collectifs 250 kWél	Nombre de projets agricoles collectifs : 60 Nm3/h par installation	Quantité de biométhane par secteur en Nm3/h	Quantité de biométhane par secteur en Nm3/h	Projets agricoles collectifs 250 kWél
Projet d'extension de réseau de transport TEREGA	St Flour 2	16 055	1 610 331	783	3,1	3,1	185	810	13,7
	St Flour	853	85 557	42	0,2	0,2	10		
	St Flour 1	18 797	1 885 356	916	3,7	3,6	217		
	Murat	19 195	1 925 276	936	3,7	3,7	221		
	Vic-sur-Cère	15 386	1 543 230	750	3,0	3,0	177		
réseau Terega et GrDF existant	Arpajon sur Cère	16 498	1 654 764	804	3,2	3,2	190	499	8,4
	Maurs	22 931	2 300 000	1 118	4,5	4,4	264		
	Aurillac	2 652	265 998	129	0,5	0,5	31		
	Aurillac	1 198	120 160	58	0,2	0,2	14		
réseau GrDF existant + raccordé à GRTgaz	Ydes	10 628	1 065 998	518	2,1	2,0	123	123	2
	<b>Total</b>	<b>124 193</b>	<b>12 456 670</b>	<b>6 054</b>			<b>1 432</b>		<b>24</b>

2

# Méthanisation agricole collective

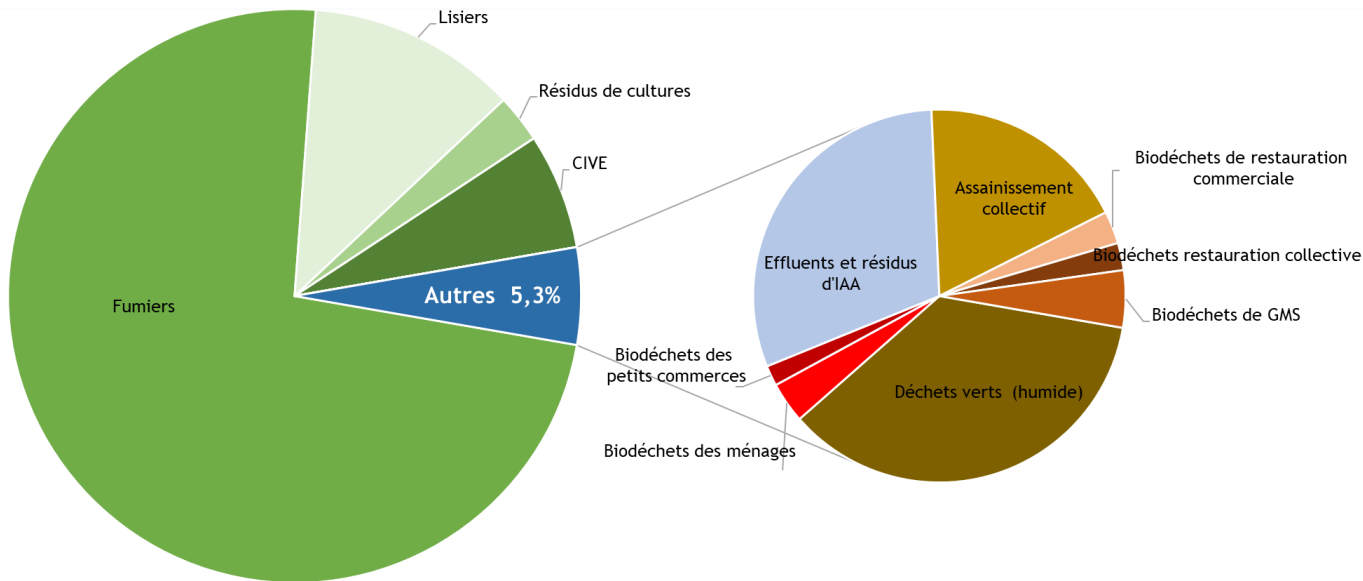
**Potentiel du territoire :**  
**Variante : Double valorisation : BioGNV et électricité**

	Secteur	Nombre de projet à 250 kWél.	Electricité produite en MWh	BioGNV en Nm3	Equiv. en gazoil	Equiv. en km parcouru	Equiv. en véhicules légers (15 000 km/an)	Equiv. en poids lourd (105 000 km/an)
Projet d'extension de réseau de transport TEREGA	St Flour 2	3	4 313	100 183	77 284	1 104 060	74	2
	St Flour	0,2				58 659		
	St Flour 1	3,7	5 050	117 293	90 483	1 292 620	86	2
	Murat	3,7	5 157	119 777	92 399	1 319 989	88	2
	Vic-sur-Cère	3	4 134	96 009	74 064	1 058 054	71	2
Réseau existant mais très faible capacité	Ydes	2,1	2 855	66 319	51 160	730 859	49	1

# 3 Méthanisation territoriale

## Composition gisements du Cantal (représentée en production énergétique)

Repartition de la production énergétique par gisement en MWh



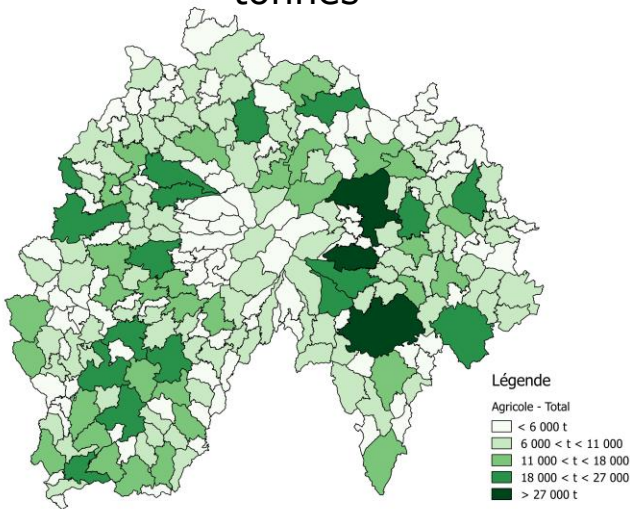
# 3

# Méthanisation territoriale

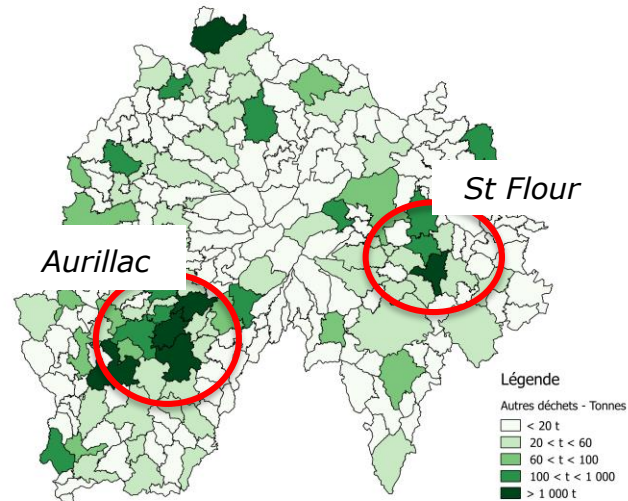
## Répartition des gisements

Intrants agricoles et autres déchets et effluents organiques du territoire en **quantité**

Effluents et substrats agricoles en tonnes

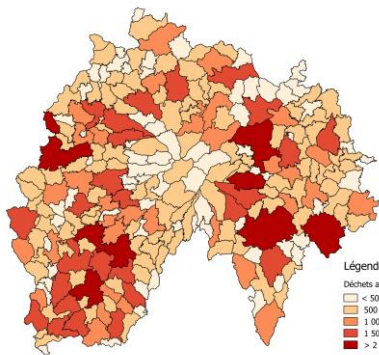


Autres déchets (biodéchets, DIAA etc.) en tonnes



3

# Secteurs favorables au développement des projets territoriales



Quantification de projets : avec injection du biométhane :  
(100 à 120 Nm<sup>3</sup>/h, 27 000 à 28 500 t/an avec 12 à 22%  
de biodéchets et DIAA)

## Secteurs :



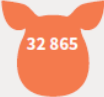
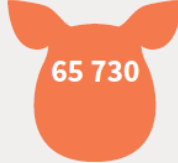






- Aurillac : 1 projet
- St Flour : 1 projet

Secteur (par canton)	Total en MWh agricole	Total en MWh biodéchets et DIAA	total en MWh	Nm <sup>3</sup> de méthane agricole	Nm <sup>3</sup> de méthane biodéchets et DIAA	Total en CH <sub>4</sub>	Nm <sup>3</sup> /h
St Flour 2 (20% agricole)	3 211	1 073	8 896	322 066	107 623	892 317	103
St Flour	853			85 557			
St Flour 1 (20% agricole)	3 759			377 071			
Arpajon sur Cère (20% agricole)	3 300	3 040	10 190	330 953	304 915	1 022 026	117
Aurillac	2 652			265 998			
Aurillac	1 198			120 160			

# Mesures de soutien à venir (MTES 01/2019)

- Lancement d'un appel d'offres pour les projets atypiques :
  - **de regroupements** : regroupement de plusieurs méthaniseurs, regroupement d'épurateurs, regroupement de points d'injection
  - **des projets de biométhane porté**, sous réserve que ces projets démontrent un intérêt sur le plan économique et environnemental
- Mise en place d'une mesure de soutien au biométhane non injecté :
  - Dispositif de soutien pour les installations de méthanisation souhaitant **valoriser directement le biométhane pour un usage dans un véhicule**, en tant que bioGNV, en alimentant une station de ravitaillement en GNV.
- L'utilisation du bioGNV par les engins agricoles sera rendue possible dans un avenir proche sur le territoire national.
- Faciliter l'accès au crédit pour la méthanisation agricole :
  - **100 millions d'euros du Grand Plan d'Investissement (GPI)** pour financer un fonds de garantie BPI au bénéfice des projets de méthanisation agricole ( sous l'égide du Ministère de l'agriculture).



Chiffres clés	Produisent l'équivalent de...	Pour faire 100 kWé, il faut...	Pour faire 50 Nm <sup>3</sup> /h...
Les effluents de 100 vaches laitières	28 kWé	 362	 725
Les effluents de 1000 porcs à l'engraissement	3 kWé	 32 865	 65 730
1 ha d'ensilage d'herbe (1 coupe à 4 tMS/ha)	0,6 kWé	164 ha 	329 ha 
1 ha de CIVE (6 tMS/ha)	0,9 kWé	117 ha 	235 ha 
1 ha de menues pailles	0,2 kWé	672 ha 	1 343 ha 

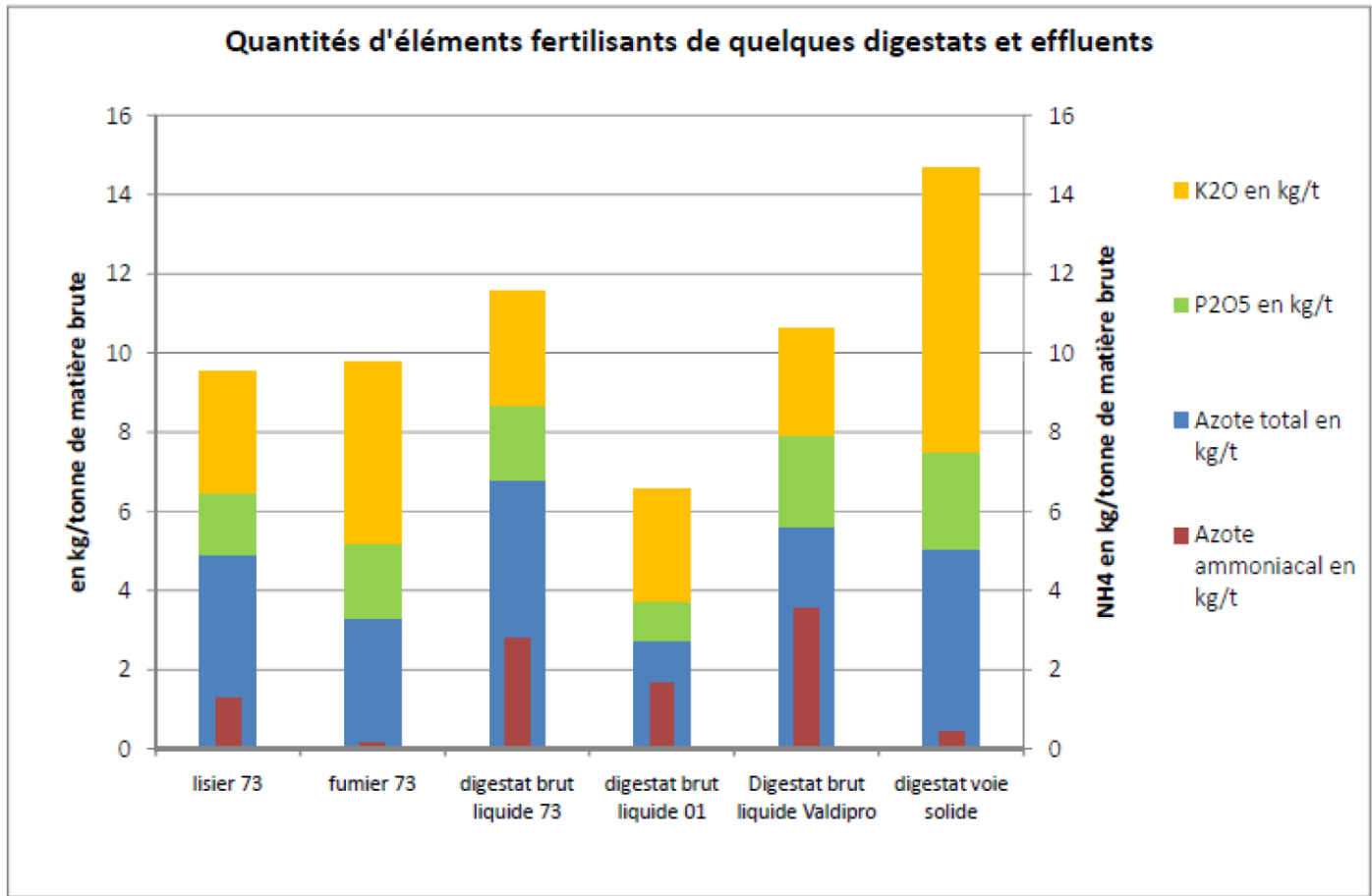
\* fumier mou de stabulation en logettes, présence des animaux 12 mois en bâtiment

Production d'énergie selon la taille de troupeaux et la surface de cultures

Source ADEME « réaliser une unité de méthanisation à la ferme », 2019

# Méthanisation agricole - Annexes

Exemple de valeurs fertilisantes de digestats et effluents de ferme



Source : Fiches Valdipro sur le digestat et analyses d'effluents et digestats Chambres d'Agriculture Rhône -Alpes

# Exemple de matériel d'épandage adapté au digestat riche en ammoniac



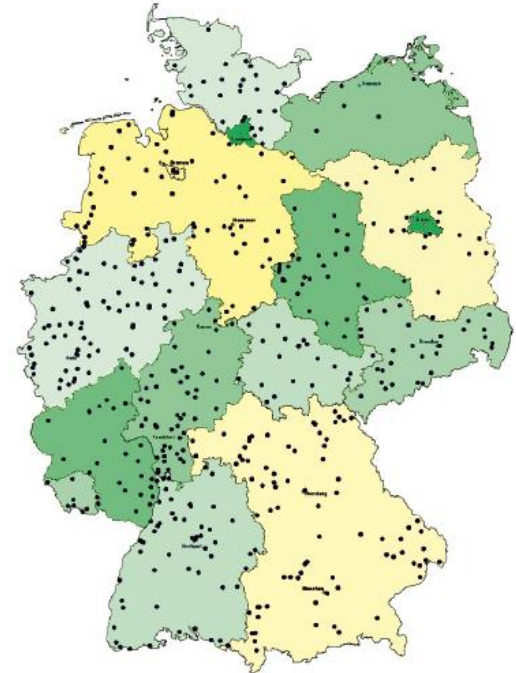
Source : CUMA l'Ain Compost

# Exemple de label de qualité en Allemagne « digestat liquide » et « digestat solide » avec un cahier de charge



## Paramètres évalués :

- Type de substrats utilisés
- Sécurité sanitaire (pathogènes)
- Stabilité biologique
- Valeurs agronomiques, fertilisants
- Recommandations d'utilisation



Sites de méthanisation et de compostage en Allemagne qui sont labélisés « RAL » (> 500 sites)

Source : Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK)