



Etude du potentiel d'implantation de méthaniseurs à l'échelle du Pays du Bocage (61)

Direction Départementale des Territoires de l'Orne

**Diagnostic de l'état de la filière méthanisation
et de son potentiel de développement
Analyse détaillée des scénarios**

**Rapport d'étude
Novembre 2016**

Contact Solagro :

Nom	Claire CARBONNEL Jérémy PRIAROLLO
Fonction	Chargés de projet méthanisation
Coordonnées	claire.carbonnel@solagro.asso.fr ; jeremie.priarollo@solagro.asso.fr ☎ 05.67.69.69.69

- 1/101

Bordereau de données documentaires

Titre	Etude du potentiel d'implantation de méthaniseurs à l'échelle du Pays du Bocage (61)
Commanditaire	Direction Départementale des Territoires de l'Orne
Interlocuteur	Isabelle Deborde Chargée de mission développement durable et mobilité durable Service connaissance, prospective et planification
Adresse	Cité administrative – Place Bonet BP537 61007 ALENCON Cedex
Téléphone / mail	02 33 32 71 91 isabelle.deborde@orne.gouv.fr
Rédaction	Claire CARBONNEL
Diffusion	Novembre 2016

Sommaire

1.Introduction.....	9
1.1La démarche engagée par la DDT61.....	9
1.2Problématique et démarche suivie.....	9
2.Présentation du territoire, de la méthanisation et état des lieux.....	11
2.1Présentation du territoire.....	11
2.2La méthanisation, une opportunité pour les territoires.....	11
2.3Etat de développement de la filière méthanisation.....	12
3.Évaluation de la ressource en matières méthanisables.....	15
3.1Déjections animales.....	16
3.1.1Méthodologie d'évaluation.....	16
3.1.2Potentiel brut.....	17
3-2 Résidus de culture : paille, menue paille et issues de silos.....	17
3-2-1 Méthodologie d'évaluation.....	17
3-2-2 Potentiel mobilisable.....	18
3-3 Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique.....	18
3-3-1 Méthodologie d'évaluation.....	18
3-3-2 Potentiel mobilisable.....	19
3-4- Déchets agro-industriels.....	19
3-4-1 Méthodologie d'évaluation.....	19
3-4-2 Potentiel mobilisable.....	20
3-5 Biodéchets.....	20
3-5- 1 Biodéchets des ménages.....	20
3-5-1-1 Méthodologie d'évaluation.....	20
3-5-1-2 Potentiel brut FFOM.....	20
3-5-2 Biodéchets de la restauration et des Grandes et Moyennes Surfaces.....	21
3-5-2-1 Méthodologie d'évaluation.....	21
3-5-2-2 Potentiel brut.....	22
3-6 Déchets des collectivités : assainissement et déchets verts.....	22
3-6-1 Fraction fermentescible des déchets verts.....	22
3-6-1-1 Méthodologie d'évaluation.....	22
3-6-1-2 Potentiel brut.....	22
3-6-2 Sous-produits de l'assainissement.....	22
3-6-2-1 Méthodologie d'évaluation.....	22
3-6-2-2 Potentiel brut.....	23
3-7 Bilan des ressources en biomasse méthanisable.....	24
3-7-1 Ressources méthanisables.....	24
3-7-2 Répartition spatiale de la ressource organique.....	26

4. Identification des débouchés énergétiques.....	28
4.1 Identification des débouchés thermiques.....	28
4.1.1 Les procédés industriels.....	28
4.1.2 Les bâtiments tertiaires.....	30
4.1.3 Les réseaux de chaleur.....	30
4.1.4 Les débouchés agricoles : bâtiments et séchage.....	32
4.1.4.1 Les débouchés agricoles liés aux activités d'élevage.....	32
4.1.4.2 La méthanisation et le séchage de produits.....	33
4.2 Injection de biométhane.....	34
4.2.1 Réseau GRTGaz.....	34
4.2.2 Réseau GRDF.....	35
4.3 Valorisation en bioGNV.....	37
4.4 Bilan des débouchés énergétiques.....	38
5. Identification des zones à potentiel méthanisation.....	39
5.1 Typologies de projet et conditions d'accès.....	39
5.1.1 Typologie de projet : définitions.....	39
5.1.1.1 Projet individuel.....	39
5.1.1.2 Projet collectif.....	40
5.1.1.3 Projet territorial.....	40
5.2 Cartographie des zones à potentiel méthanisation.....	41
5.2.1 Zones favorables.....	41
5.2.2 Proposition de scénarios-type.....	43
6. Hypothèses d'étude des scénarios.....	46
6.1 Tonnages potentiels.....	46
6.2 Achats de matières et redevances de traitement.....	47
6.3 Rayon de collecte des matières.....	47
6.4 Bilans d'exploitation : détail des charges et recettes.....	48
6.5 Hypothèses financières.....	48
7. Scénario 1 : « Projet collectif autour de Flers-Tinchebray ».....	49
7.1 Hypothèses spécifiques.....	49
7.2 Flux énergétiques.....	49
7.3 Investissements.....	50
7.4 Bilan d'exploitation.....	50
7.5 Analyse financière.....	51
8. Scénario 1bis : « Projet collectif autour de Flers ».....	52
8.1 Hypothèses spécifiques.....	52
8.2 Flux énergétiques.....	52
8.3 Investissements.....	53
8.4 Bilan d'exploitation.....	53

8.5Analyse financière.....	54
9.Scénario 2 : « Projet collectif Nord-Est du Pays du Bocage ».....	55
9.1Hypothèses spécifiques.....	55
9.2Flux énergétiques.....	56
9.3Investissements.....	56
9.4Bilan d’exploitation.....	57
9.5Analyse financière.....	58
10.Scénario 3 : « Projet agricole collectif - Domfront ».....	59
10.1Hypothèses spécifiques.....	59
10.2Flux énergétiques.....	60
10.3Investissements.....	60
10.4Bilan d’exploitation.....	61
10.5Analyse financière.....	61
11.Scénario 4 : « Projet collectif agricole – La Ferté Macé / Magny le Désert ».....	63
11.1Hypothèses spécifiques.....	63
11.2Flux énergétiques.....	64
11.3Investissements.....	65
11.4Bilan d’exploitation.....	66
11.5Analyse financière.....	68
12.Enjeux agronomiques et règlementaires.....	69
12.1Devenir des digestats.....	69
12.2Bilan environnemental.....	69
12.3Réglementation.....	71
13.Aspects juridiques du portage d’un projet.....	73
13-1 Société Anonyme (SA) et Société par Actions Simplifiée (SAS).....	73
13-2 Société d’Economie Mixte (SEM) et Société Coopérative d’Intérêt Collectif (SCIC).....	73
13-3 Proposition de montage juridique pour un projet méthanisation.....	74
13-4 Organiser le pouvoir dans une société multi-partenaire.....	75
13-4-1 Impliquer les partenaires dans le projet.....	75
13-4-2 Sociétés commerciales : pouvoir lié à la participation dans le capital de la société.....	75
13-4-2-1 Qu’est ce qu’une minorité de blocage?.....	75
13-4-2-2 Le pacte d’actionnaires.....	76
13-4-3 Les financements et capital social.....	76
13-4-3-1 Le capital social.....	76
a) Les apports en nature.....	77
b) Les apports en numéraire.....	77
c) Les apports en industrie.....	77

13-4-3-2 Le compte courant d'associé.....	77
13-5 Engagement des agriculteurs.....	79
14.Synthèse des scénarios.....	80
15.Ateliers agriculteurs et élus.....	81
16.Conclusion.....	82
17.Annexes.....	83
1.1Annexe1 : COPIL/COSUIV.....	90
17.1Annexe 2 : Ratios de calculs.....	93
17.1.1Annexe 2 : Ressources agricoles.....	93
17.1.2Annexe 2 : Ressources non agricoles.....	94
17.1.3Annexe 2 : Consommation de chaleur.....	95
17.2Annexe 3 : Détail des données.....	96
17.2.1Ressources agricoles et non agricoles.....	96
17.2.2Débouchés énergétiques.....	101

Résumé de l'étude

La mission conduite sur le Pays du Bocage Ornaï a permis d'évaluer la ressource organique du territoire et plus précisément, les ressources accessibles à la méthanisation, soit **1 350 000 tonnes brutes par an, pour un potentiel équivalent énergétique de près de 400 GWh PCI**.

Les ressources mobilisables sont nettement dominées par les **déjections d'élevage** (lisiers, fumiers) qui représentent presque **75% du potentiel énergétique total**. Les CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique), les issues de silos et les menues paille représentent près de 20% du potentiel énergétique du territoire.

S'y ajoutent des appoints potentiels des collectivités et industriels (déchets de la restauration par exemple, déchets agro-industriels, fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM), déchets verts et boues d'épuration) dont les volumes représentent 5% du potentiel énergétique total.

La « superposition » des ressources identifiées avec les potentialités de valorisation de la chaleur ou du biométhane définit une typologie de projets réalisables. L'existence de débouchés pour l'énergie produite est un facteur déterminant de l'équilibre économique des projets.

La cartographie croisée ressource/énergie permet de différencier grossièrement :

- des secteurs du territoire où la méthanisation collective territoriale est envisageable, sous réserve d'une mobilisation des acteurs et d'une sécurisation des apports organiques ;
- des secteurs où, selon les configurations locales, des projets agricoles (petits collectifs, ou individuels) pourront se développer, en fonction d'opportunités locales.

Pour chaque commune, on évalue le potentiel énergétique : suivant la présence ou non du réseau de gaz naturel et de consommateurs de chaleur, on estime le scénario énergétique envisageable (cogénération ou injection) et le potentiel quantifié (équivalent puissance électrique (kWe) installée).

Sur le territoire du Pays du Bocage, on identifie ainsi 4 zones à potentiel de développement de la méthanisation :

- 2 zones à potentiel « territorial » autour de Flers et La Ferté Macé
- 2 zones à potentiel « agricole collectif » au Sud-Ouest et Nord-Est du territoire

Abréviations, sigles et acronymes utilisés

CC :	Communauté de communes	(représente 1 000 000 kWh _{th})	
CH ₄ :	Méthane	GNV :	Gaz naturel véhicules
CIVE :	Culture intermédiaire à Vocation Énergétique	GMS :	Grandes et Moyennes Surfaces
CETIOM :	Centre technique interprofessionnel des oléagineux et du chanvre	IAA :	Industries Agro-Alimentaires
CG :	Conseil Général	kWh _e :	Kilowattheure électrique
CIVE :	Culture intermédiaire à vocation énergétique	kWh _{th} :	Kilowattheure thermique
COP :	Céréales et oléoprotéagineux	MB :	Matière Brute
CUMA :	Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole	MO :	Matière Organique
DV :	Déchets verts	MS :	Matière Sèche
DO :	Déchets organiques, pour différencier des inertes contenus dans les déchets	Nm ³ /h :	Normal-mètre cube par heure (mètre cube dans des conditions normalisées de température et de pression)
EBE :	Excédent brut d'exploitation	PCI :	Pouvoir Calorifique Inférieur
ECS :	Eau Chaude Sanitaire	PLU :	Plan Local d'Urbanisme
Eh :	Equivalent-habitant	RA :	recensement agricole
EPCI :	Etablissement Public de Coopération Intercommunale	SAU :	Surface Agricole Utile
FSTE :	Fosse Septique Toutes Eaux	SPA :	Sous-Produits Animaux
GWh _e :	Giwatt-heure électrique (représente 1 000 000 kWh _e)	SPE :	Surface Potentielle d'Épandage
GWh _{th} :	Giwatt-heure thermique	STEP :	Station d'épuration
		STH :	Surface toujours en herbe
		TRB :	Temps de Retour Brut
		TRI :	Taux de Rentabilité Interne
		UGB :	Unité Gros Bovin
		ZA :	Zone d'Activité

Unités d'énergie et équivalences

- Unité de puissance : kW
Par exemple, une cogénérateur d'une puissance électrique de 150 kW fournit 150 kWh_e d'électricité si elle fonctionne à plein régime pendant une heure
- Unité d'énergie électrique : kWh_e (*Kilo Watt heure électrique*)
- Unité d'énergie thermique : kWh_{th} (*Kilo Watt heure thermique*)
- 1 000 kWh = 1 MWh (*Méga Watt heure*)
- 1 000 MWh = 1 GWh (*Giga Watt heure*)
- 1 m³ de biogaz = 6 kWh
- 1 m³ de méthane = 10 kWh
- 1 litre de fioul = 10 kWh

1. Introduction

1.1 La démarche engagée par la DDT61

La DDT61 a souhaité étudier les possibilités de développement d'unités de méthanisation sur son territoire. Cette réflexion s'appuie sur plusieurs éléments :

- la recherche de solutions de traitement des déchets locales et respectueuses de l'environnement ;
- le développement de nouvelles méthodes de production d'énergie renouvelable et locale, à travers le biogaz ;
- un fort potentiel de développement évalué au travers du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Basse-Normandie ;
- un fort potentiel identifié dans le cadre d'une première étude sur le potentiel mobilisable sur le Pays du Bocage réalisée par le CEREMA

La présente étude vise à définir les zones favorables au développement d'unités de méthanisation.

1.2 Problématique et démarche suivie

La problématique qui se pose est de mettre en adéquation une échelle d'unité de méthanisation – individuelle, collective ou territoriale – avec les ressources méthanisables identifiées et les possibilités de valorisation des sous-produits énergétique et organique de la méthanisation, respectivement appelés biogaz et digestat.

Pour y répondre, la démarche est décomposée en trois phases :

- Une première phase d'état des lieux de la filière méthanisation sur le territoire ;
- Une seconde phase de quantification, qualification et cartographie des ressources en matières organiques mobilisables sur le territoire, croisée avec les débouchés énergétiques (gaz et chaleur) ;
- Une troisième phase d'identification et de caractérisation des zones à potentiel de méthanisation.

Ont été constitués, un comité technique afin d'assister Solagro dans l'élaboration du schéma méthanisation, puis d'arbitrer sur les choix techniques, un comité de pilotage et un comité de suivi (cf. Annexe).

Ces comités se sont réunis à plusieurs reprises pour jalonner l'étude :

- Réunion de lancement (Cosuiv) : 22 avril 2016
- Réunion de présentation de l'état des lieux (Copil) : 28 juin 2016
- Réunion de présentation des scénarios (Copil et Cosuiv) : 7 septembre
- Réunion finale de présentation du schéma (Copil) : 15 décembre 2016

En parallèle, des points d'avancement réguliers ont été effectués au téléphone avec Isabelle Deborde, Jean-Jacques Quéré, François Denis et Brigitte Cadudal de la DDT 61.

Calendrier de l'étude :

2015 / 2016	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Phase 1 & 2 : Potentiel du territoire									
Phase 3 : Schéma de développement									
Phase 4 : Animation									
Réunions passées	22		28		23&24	7			15

La figure suivante indique les différentes étapes de l'étude :

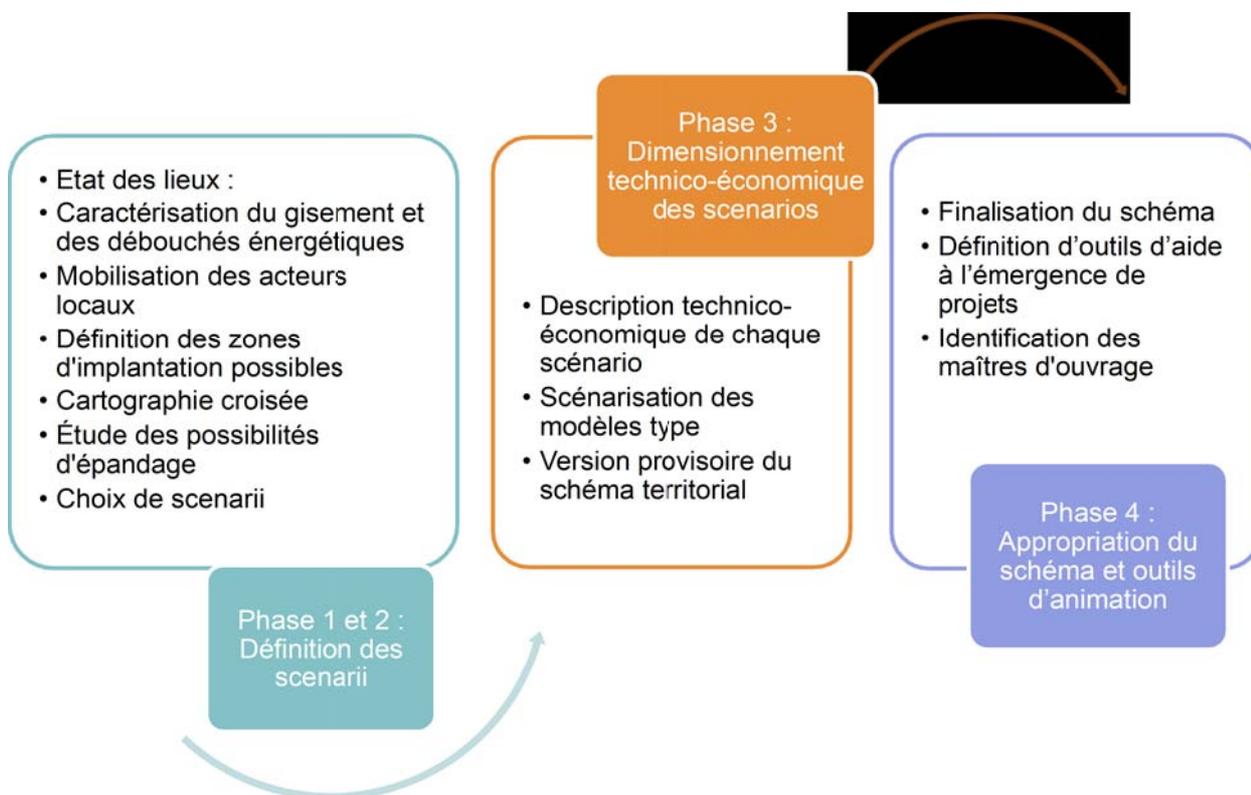


Figure Déroulé de l'étude

2. Présentation du territoire, de la méthanisation et état des lieux

2.1 Présentation du territoire

Le Pays du Bocage est un territoire qui couvre le quart-ouest du Département de l'Orne et compte 132 communes. Le Pays du Bocage est couvert par la Communauté d'Agglomération du Pays de Flers et 9 Communautés de communes : CDC du Bocage d'Athis, CDC du Bocage de Passais, CDC du Domfrontais, CDC du Pays d'Andaine, CDC du Pays de Briouze, CDC du Pays Fertois, CDC du Canton de Tinchebray, CDC du Val d'Orne, CDC de la Ferté-Saint Michel.

Le Pays du Bocage comptait, en 2006, 96 634 habitants, répartis sur une surface de 1 720 km². La commune de Flers concentre 16% des habitants du territoire.

Sur ce territoire de polyculture-élevage, les filières lait et viande sont dominantes. On compte 2162 exploitations agricoles en 2010. L'agroalimentaire est le premier secteur industriel du Pays du Bocage, avec plus de 3000 emplois. Historiquement lié à l'élevage, le bocage abrite également des pré-vergers haute-tige. Cependant, les surfaces de vergers sont en constante régression depuis plus de trente ans.

Les équipementiers automobiles, la métallurgie et l'industrie pharmaceutique sont également des secteurs très présents sur le territoire.

2.2 La méthanisation, une opportunité pour les territoires

La méthanisation est un procédé biologique naturel permettant de valoriser des matières organiques. Pendant 30 à 70 jours, ces matières sont placées à l'intérieur d'un digesteur (cuve, garage ou piston) qui est chauffé et brassé en l'absence d'oxygène. La méthanisation s'accompagne de la production d'une énergie renouvelable, le biogaz, et d'un fertilisant, le digestat.



Figure : Différentes technologies de digesteur pour différents types de rations (liquide, pâteuse, solide – de gauche à droite)

La méthanisation se situe au carrefour de plusieurs réflexions : une gestion territoriale de la matière organique d'une part, une dynamique de territoire qui permet d'associer différents acteurs d'autre part. Elle est simultanément une filière de production d'énergie renouvelable et une filière alternative de traitement de déchets et d'optimisation de la gestion des engrais de ferme à travers la gestion du digestat.

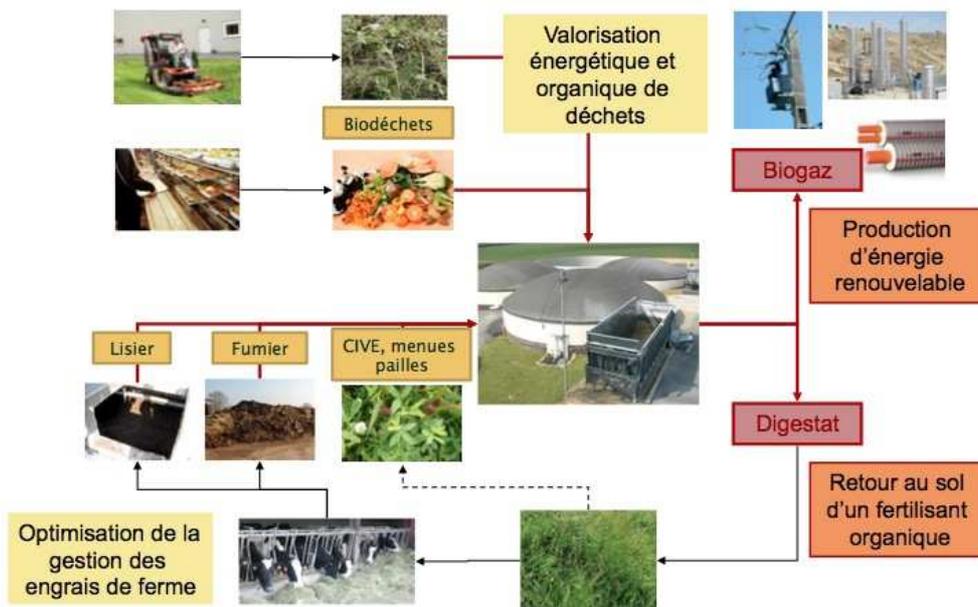


Figure La méthanisation, une technologie au carrefour de 4 grands enjeux : déchets, engrais de ferme, biogaz et digestat

2.3 Etat de développement de la filière méthanisation

La méthanisation se développe dans l’Orne et plus largement en Normandie, comme l’illustrent les cartes ci-après.

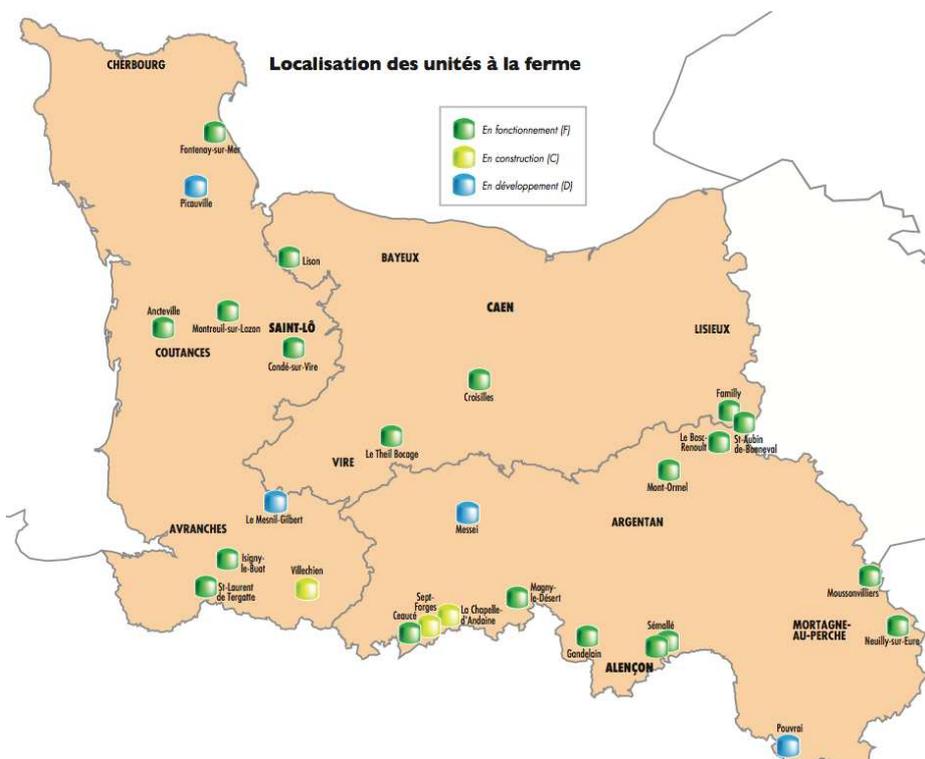
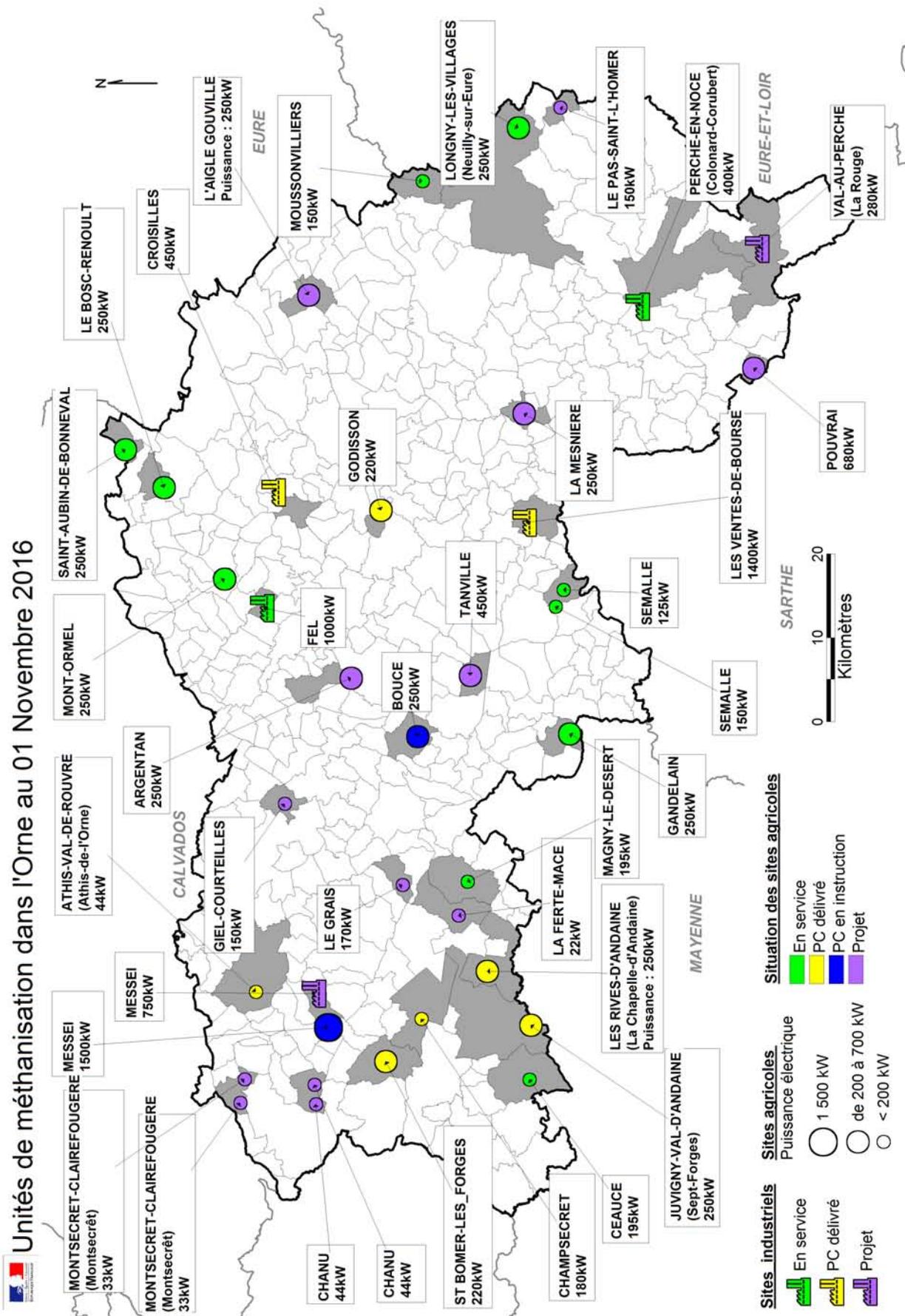


Figure Carte des unités de méthanisation dans l’Orne, le Calvados et la Manche

Figure Carte des unités et projets de méthanisation dans l'Orne. Source DDT61



21/11/2016

BDCARTO® ©IGN_Domtées SAE/AT

Dans l'Orne, les projets sont à dominante agricole et pour la plupart individuels.

Un projet collectif est en cours de développement à Messei, Méthan'Agri. Il s'agit d'un collectif d'agriculteurs (25 exploitations). Plus de 68 000 t de matières seront méthanisées dont près de 14 000 t de matières extérieures aux exploitations. Le biogaz produit sera épuré et injecté sur le réseau GRT, soit un débit de biométhane injecté de 280 Nm³/h. Ce projet a passé l'enquête publique de son dossier ICPE en juin 2016. L'autorisation unique a été délivrée en date du 16 novembre 2016.

Sur le site de l'Ecopôle à Messei, le Sirtom de la région de Flers Condé réfléchit également à la méthanisation des biodéchets de son territoire au sein d'un projet de Tri Mécano Biologique (TMB), unité de méthanisation et plateforme de compostage. Le tonnage d'OM en entrée du TMB serait de 18 000 à 22 000 t/an soit 9 000 à 11 000 t/an en entrée de méthanisation.

3. Évaluation de la ressource en matières méthanisables

En adéquation avec la méthodologie ADEME d'estimation des substrats méthanisables¹, les ressources prises en compte dans la présente étude sont :

- Les ressources agricoles : déjections animales, résidus de culture et culture intermédiaire à vocation énergétique (CIVE) ;
- Les ressources d'industries agroalimentaires (IAA) ;
- Les ressources de l'assainissement ;
- Les déchets verts ;
- Les biodéchets des ménages ;
- Les biodéchets de la restauration ;
- Les fauches de bords de route ;

Les ratios utilisés pour les calculs sont précisés en Annexe.

Nous employons volontairement le terme de ressource plutôt que de gisement. Un gisement est limité et figé, une ressource est présente à un instant donné et doit entrer dans une logique de mobilisation et de filière, elle est soumise à des flux.

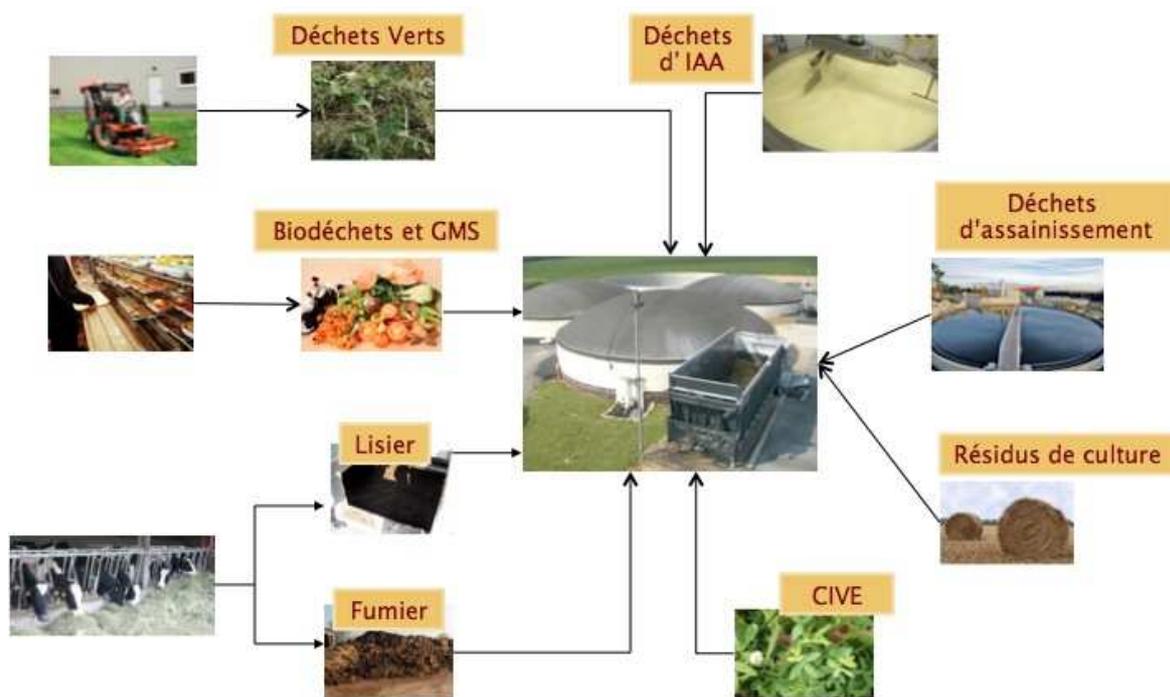


Figure Ressources organiques mobilisables pour alimenter une unité de méthanisation

La quantification des potentiels par ressource est d'abord **massique** – le nombre de tonnes brutes maîtrisables, paramètre clé pour dimensionner notamment transports et stockages – mais aussi **énergétique** – la quantité d'énergie en MWh ou GWh² susceptible d'être produite sous forme de biogaz, conséquence directe de la somme des potentiels de production de méthane (CH₄) de chaque type de substrats. On parle de potentiel méthanogène (m³ CH₄/t), sachant qu'1 m³ CH₄ = 10 kWh.

¹ Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation - Etude réalisée par Solagro et Inddigo pour le compte de l'ADEME, Avril 2013

² 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh

Ce potentiel est propre à chaque matière, et varie de 10 m³ CH₄/t de lisier porcin à près de 450 m³ CH₄/t graisse agroindustrielle, ce qui illustre l'importance de traduire en potentiel énergétique les potentiels massiques des ressources recensées.

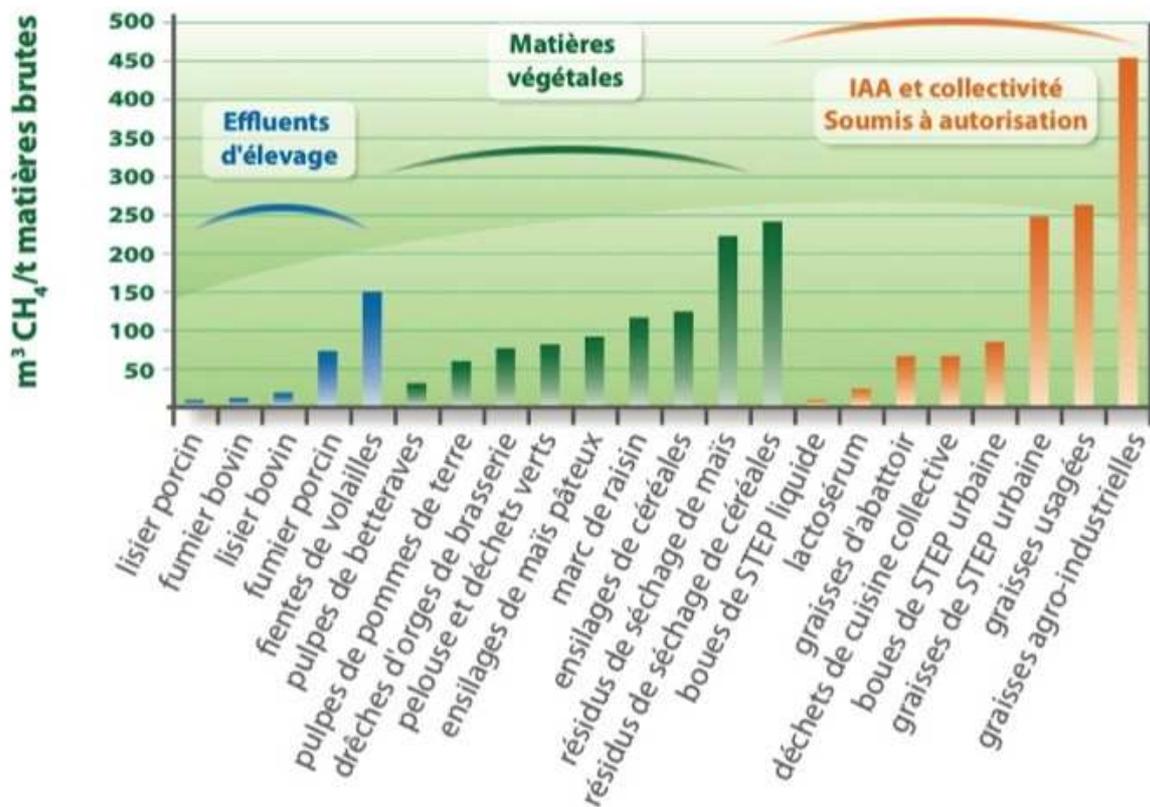


Figure Potentiels méthanogènes moyens de différents types de ressources organiques

3.1 Déjections animales

Les différents types de cheptels animaux produisent des déjections, sous forme liquide (lisier, mélange d'urine et d'excrément) ou solide (mélange de lisier et de litière, généralement de la paille), suivant le type de conduite des animaux en bâtiments : aire paillée, caillebotis, etc. Aujourd'hui, les éleveurs ont l'obligation réglementaire de gérer ces déjections de telle sorte qu'elles soient retournées au sol lorsque les plantes ont des besoins en fertilisants. Pour ce faire, des stockages doivent être déployés notamment lorsque les sols agricoles ne sont pas aptes à recevoir ces matières.

3.1.1 Méthodologie d'évaluation

Pour évaluer le gisement maîtrisable en déjections animales, la procédure suivante a été appliquée :

- Extraction des effectifs par type d'animaux et par commune (données Recensement Agricole 2010 croisées avec les données ICPE élevage)
- Estimation du temps de pâture (déduit du temps moyen théorique de stabulation) et de la répartition des déjections maîtrisables entre lisier, fumier et litière accumulée, pour chaque type d'élevage (données enquête Bâtiment d'élevage)
- Application de ratios de production en quantité de déjection (lisier ou fumier) par animal et par an, en tonnes de Matière Sèche (cf. Annexe)

3.1.2 Potentiel brut

Le Pays du Bocage totalise Près de **1 181 700 tonnes brutes de déjections animales**, 727 200 tonnes sous forme solide (fumier ou litière accumulée) et 454 500 tonnes sous forme liquide (lisier).

3-2 *Résidus de culture : paille, menue paille et issues de silos*

La paille est la partie de la tige de certaines céréales, dites céréales à paille (blé, orge, avoine, seigle, riz). Elle est coupée lors de la moisson.

La menue-paille est composée essentiellement de débris de paille, de graines d'adventices, de grains brisés et de balle de glumes. Non récupérée, elle forme un important nuage de poussière qui suit la moissonneuse-batteuse lors de la récolte.

Les issues de silos sont les coproduits du travail du grain, issus de plusieurs tris successifs réalisés sur les grains pour obtenir une bonne qualité : les grains cassés, les lots défectueux, les poussières et les grains hors normes forment à ce titre les issues de silos.

3-2-1 Méthodologie d'évaluation

Les quantités de **pailles** méthanisables sont déterminées à partir de plusieurs types de données :

- Assolements issus du Recensement Agricole 2010 ;
- Application de ratios de production de paille par hectare et par an, en tonnes de Matière Sèche ;
- Besoin en paille pour la litière des animaux, à partir des quantités de déjections solides (fumier) calculées précédemment.

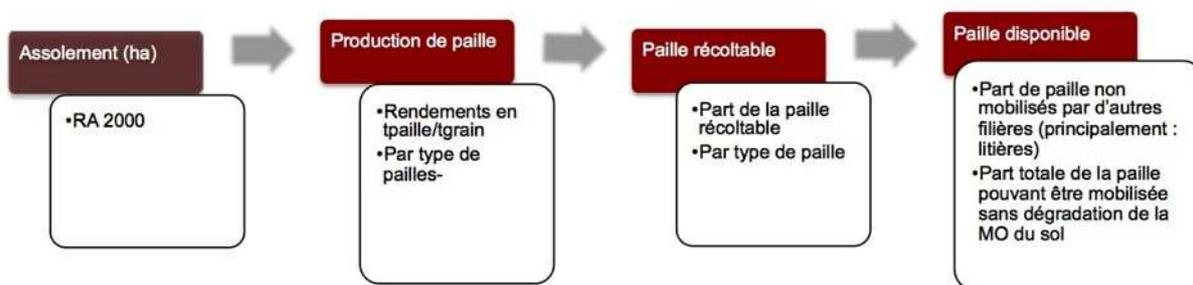


Figure Procédure d'évaluation de la ressource en paille disponible

L'évaluation de la ressource en **issues de silos** repose sur l'application de ratios de production d'issues en fonction de la production totale de grains. Les issues de silos étant des coproduits de la production de grains, des ratios de production d'issues par type de culture et fonction du rendement en grain par hectare ont pu être établis par la Fédération des Coopératives Agricoles.

La production de grains de céréales est estimée à partir des moyennes de rendements sur les différentes cultures (*source : Statistique Agricole Annuelle, Agreste – Moyenne sur les dix dernières années hors année minimale et maximale*).



Figure Procédure d'évaluation de la ressource en issues de silos

3-2-2 Potentiel mobilisable

Le territoire totalise une production très faible en termes de résidus de culture. Le total mobilisable estimé est d'environ :

- Pas de pailles disponibles car l'ensemble de la paille produite ne comble pas les besoins des éleveurs en paille pour assurer la litière de leurs animaux ;
- **2 960 tonnes d'issus de silos et de menues-paille.**

Ce gisement tient compte des taux de mobilisation estimés de 30 % pour les issus de silos et de 10 % pour les menues-pailles.

Les ratios sont rappelés en Annexe.

3-3 Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique

3-3-1 Méthodologie d'évaluation

On identifie deux types de CIVE, suivant que cette interculture est implantée avant une culture d'hiver ou avant une culture de printemps. Le tableau ci-dessous résume les possibilités d'implantation d'une CIVE.

Certains types de rotation ne permettent pas l'intégration d'une CIVE à cause de pratiques aujourd'hui incompatibles. C'est le cas des surfaces en monoculture de maïs-grain, car la récolte trop tardive compromet le semis d'une culture avant l'hiver. C'est aussi le cas des surfaces en maïs précédé par une prairie temporaire, du fait de l'absence d'interculture. Cette rotation prairie temporaire – maïs ne présente en effet pas de période pendant laquelle le sol est laissé nu.

	Rotation culturale	juin	Juil.	août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	mars
CIVE d'automne : implantation avant une culture de printemps	Culture précédente - Culture de printemps	Récolte culture précédente			Interculture (période d'implantation variable selon la récolte du précédent et l'implantation du suivant)						Semis culture printemps
Interculture trop courte	Maïs grain - maïs grain					Récolte	Semis				
CIVE d'été : implantation après une céréale à paille	Céréale à paille - Culture suivante	Récolte céréale	Interculture (période d'implantation variable selon la récolte du précédent et l'implantation du suivant)			Semis culture suivante					
Interculture trop courte	Céréale à paille - Colza	Récolte céréale	Interculture	Semis colza							

Figure Types de CIVE, rotation culturale et périodes de pousse

Pour évaluer la ressource potentielle en CIVE, un rendement de biomasse par hectare est appliqué par mois poussant (mois durant lesquels il y a croissance végétative), et par hectare de surface accessible à une interculture. Les surfaces conduites en rotations non adaptées à l'implantation de CIVE ont de fait été exclues avant l'application du rendement de biomasse.

En synthèse, il est possible d'implanter une CIVE après de l'orge et du maïs ensilage (la récolte du blé est plus tardive que l'orge).

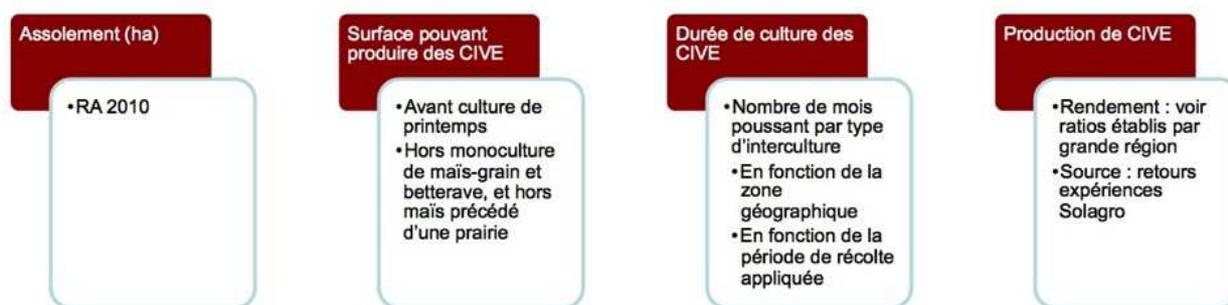


Figure Procédure d'évaluation de la ressource en CIVE

3-3-2 Potentiel mobilisable

Le potentiel de production de CIVE sur le pays est évalué à **125 400 t MB/an**, en tenant compte du taux de mobilisation.

En effet, étant donné les incertitudes relatives aux rendements de culture accessibles, le taux de mobilisation du potentiel brut en CIVE est évalué à 30 % : il est supérieur au taux appliqué aux résidus de culture puisque le classement en zone vulnérable sur une partie du territoire oblige l'implantation de CIVE.

L'ensemble des ratios utilisés est rappelé en Annexe.

3-4- Déchets agro-industriels

3-4-1 Méthodologie d'évaluation

Le gisement agroalimentaire rassemble les types de déchets suivants :

- Déchets issus de la production des plats cuisinés ;
- Graisses de l'industrie de transformation, eaux grasses ;
- Effluents de laiteries ou de fromageries, lactosérum ;
- Effluents de conserveries ou des distilleries, eaux de lavage sales ;
- Boues et effluents des abattoirs autres que bovins, matières stercoraires, refus de tamisage, graisses, sang des abattoirs, sous-produits de l'abattage des animaux, et d'une façon générale sous-produits animaux au sens des catégories 2 et 3 du règlement européen 1069/2009.

L'estimation de cette ressource a été réalisée sur la base des données Agreste (statistiques agricoles du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche) qui recense les industries agroalimentaires, à laquelle on applique un ratio de production de déchets par effectifs salariés et par code NAF (traduisant le type d'activité).

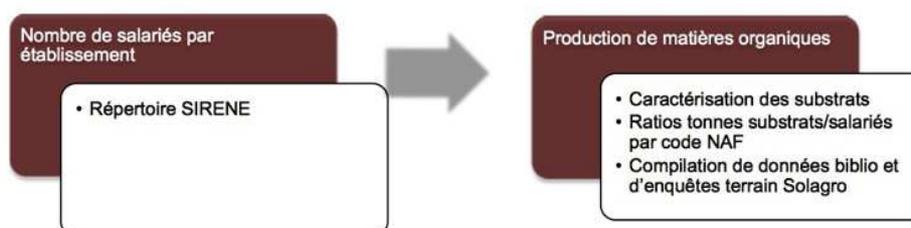


Figure Procédure d'évaluation de la ressource en déchets agroindustriels

L'analyse de ces données a permis d'identifier un potentiel de ressources organiques de plus de **23 400 t MB/an**, soit un potentiel de **21 150 MWh/an**. Le détail de ces données est présenté en Annexe.

Les données issues de cette analyse ont été complétées par les enquêtes réalisées auprès des industries agro-alimentaires (données communiquées par la CCI). La synthèse des enquêtes est présentée en Annexe.

3-4-2 Potentiel mobilisable

Les volumes identifiés grâce aux enquêtes sont faibles et différents des données statistiques :

- Déchets chocolaterie + boues : 330 t/an,
- Effluents Calvados : 15 000 m³/an (très dilué : 2,5%MS)

Cependant ces déchets sont produits par des acteurs industriels qui peuvent également jouer un rôle dans le projet de méthanisation en tant que consommateurs de chaleur, co-porteur de projet, investisseur, etc.

3-5 *Biodéchets*

Les déchets municipaux comprennent :

- les biodéchets ménagers (déchets de cuisine),
- les biodéchets de la restauration,
- les biodéchets issus des Grandes et Moyennes Surfaces (GMS),
- les résidus de l'assainissement collectif ou individuel (boues de station d'épuration, graisses et matières de vidange).

3-5- 1 Biodéchets des ménages

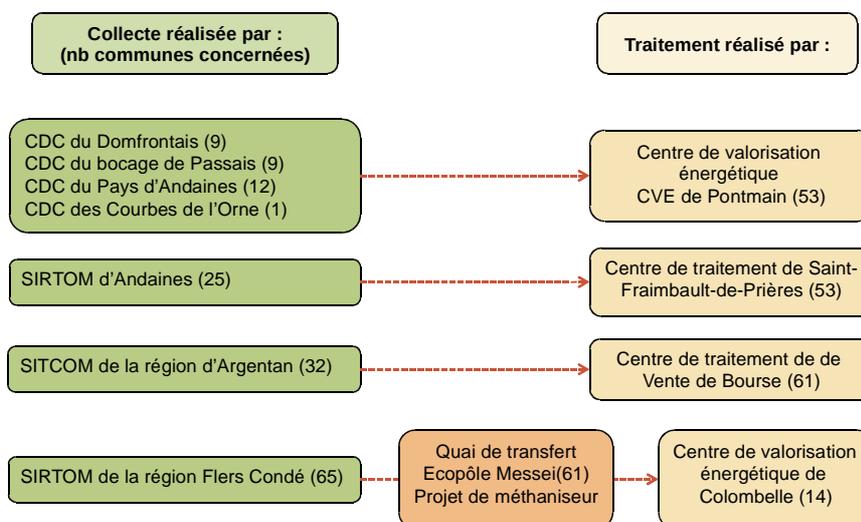
3-5-1-1 *Méthodologie d'évaluation*

L'évaluation du gisement de la Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères (FFOM) est basée sur l'analyse de la part des fermentescibles contenus dans les Ordures Ménagères Résiduelles (OMR), par secteur (source MODECOM).

Une répartition des ressources en déchets verts et en FFOM est ensuite réalisée sur le territoire en fonction de la population communale.

3-5-1-2 *Potentiel brut FFOM*

Ainsi la donnée statistique en fonction de la population de **2007 donne 9 950t/an** de FFOM produites sur le territoire. L'organisation de la collecte des FFOM peut-être schématisé par la figure suivante :



Figure

collecte des OM en Bocage ornais

Organisation de la

La mobilisation de cette ressource organique pour alimenter une filière méthanisation fait appel à différentes stratégies :

- Collecte des biodéchets en mélange avec les ordures ménagères sans tri, imposant une importante étape de tri mécanique en amont de la méthanisation, par TMB (Tri Mécano-Biologique). C'est l'option mise en place actuellement et depuis 20 ans, elle présente l'avantage de simplifier la consigne auprès de l'habitant, ainsi que la collecte des déchets, son principal inconvénient réside dans la difficulté technique à extraire une fraction organique de qualité.
- Collecte des biodéchets triés à la source, en mélange avec les déchets verts. Cette stratégie complexifie l'organisation de la collecte, hormis si une collecte des déchets verts en porte à porte existe déjà. Par contre, ce mode de gestion crée des complications en méthanisation du fait de la présence des branchages notamment dans le mélange livré sur site.
- Collecte des biodéchets triés à la source, séparément des déchets verts. Cette solution complexifie encore l'organisation de la collecte, et accroît son coût, mais s'avère très adaptée à un traitement par méthanisation, du fait de la qualité du produit envoyé en digestion dans le méthaniseur.
- Collecte des différents flux de déchets dans un seul passage et un seul bac, sans compaction, mais en différenciant les types de déchets suivant la couleur des sacs. Cette stratégie a été déployée par Montpellier et plus récemment par le Sydeme à Forbach, avec des retours intéressants.

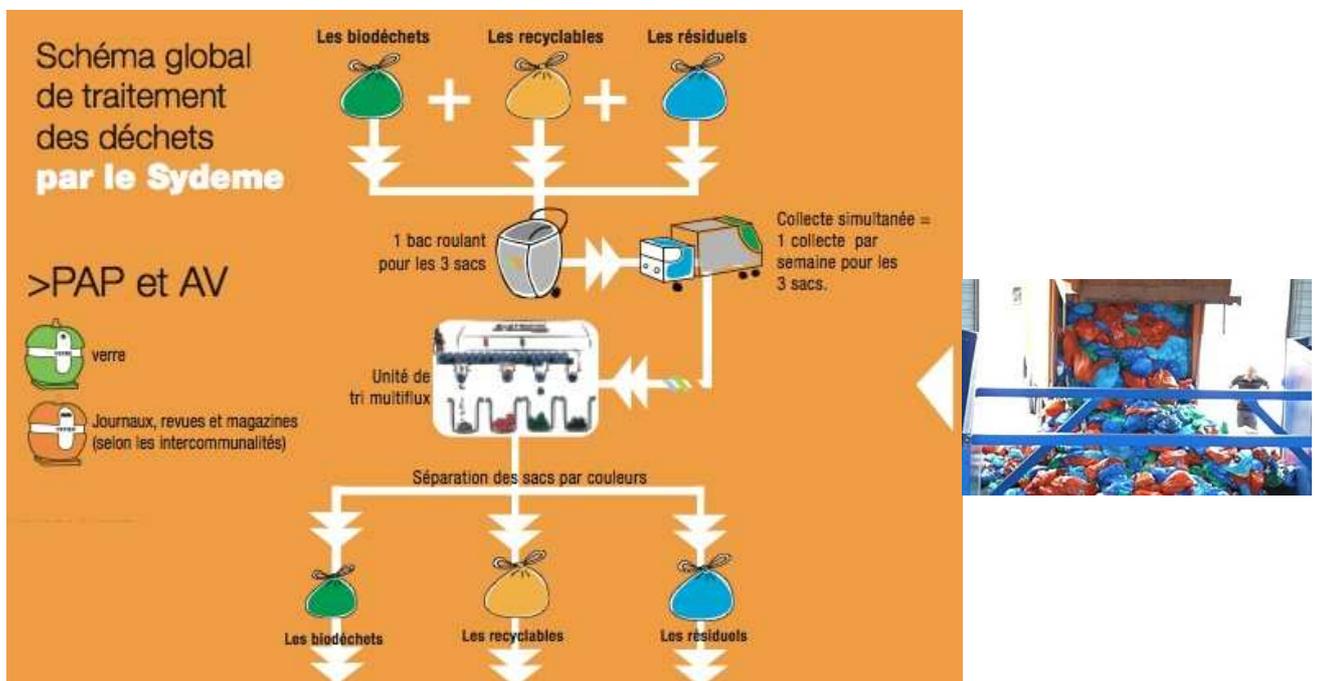


Figure Schéma de traitement des déchets par le Sydeme (source : Sydeme)

Cette étude n'a pas pour objectif aujourd'hui de déterminer le système de collecte le plus adapté aux ressources du territoire.

Le parti pris est donc de considérer le potentiel de production sur chaque commune et d'intégrer ce potentiel aux scénarios si cela semble opportun. Ainsi, l'objectif sera de montrer l'intérêt ou non d'intégrer cette ressource dans des scénarios territoriaux.

3-5-2 Biodéchets de la restauration et des Grandes et Moyennes Surfaces

3-5-2-1 Méthodologie d'évaluation

La restauration hors foyer s'accompagne d'une production centralisée de déchets organiques liés à la préparation des repas et aux restes de repas.

Sur le secteur de la restauration scolaire, l'évaluation est basée sur l'estimation du nombre de

couverts moyens par an, à partir des effectifs annuels, avec prise en compte d'un taux de demi-pensionnaires. Des ratios de production de biodéchets par repas, adaptés au type d'établissement (écoles / collèges / lycée), ont été ensuite appliqués.

Sur les établissements de santé, l'évaluation est basée sur l'estimation du nombre de couverts moyens par an, à partir du nombre de lits. Des ratios de production de biodéchets par repas, adaptés au type d'établissement (hôpitaux, EPHAD), ont été appliqués.

L'évaluation de la ressource en déchets issus des Grandes et Moyennes Surfaces (GMS) est basée sur l'application d'un ratio de production de biodéchets par unité de surface appliqué à la surface de vente du magasin.

3-5-2-2 Potentiel brut

Le territoire totalise **1 400 t** de biodéchets provenant de producteurs dont une partie rentre dans la catégorie des Gros Producteurs visés par la réglementation sur les Gros Producteurs de Biodéchets. Cette réglementation impose une collecte séparée et un retour au sol des déchets organiques produits par un site (un établissement) dont la production de déchets organiques est supérieure à 10 t/an en 2016.

3-6 Déchets des collectivités : assainissement et déchets verts

3-6-1 Fraction fermentescible des déchets verts

3-6-1-1 Méthodologie d'évaluation

L'évaluation de la ressource en tontes est basée sur l'analyse des tonnages de déchets verts relevés dans les rapports d'activité des gestionnaires de déchèteries. Par hypothèse, la proportion de matières fermentescibles (tontes) sur le total des déchets verts collectés est fixée à 30 % en masse.

3-6-1-2 Potentiel brut

Le territoire totalise environ **4 200 t** de fraction fermentescible des déchets verts. Ces déchets sont rassemblés sur les 13 déchèteries du territoire (listées en annexe).

La production de ces déchets verts et notamment de sa fraction fermentescible – les tontes – est très saisonnière : très réduite en période hivernale, elle connaît un pic de production au printemps.

Dans une optique de projets de méthanisation territoriaux et de construction d'une ration régulière pour le digesteur, cette saisonnalité marquée présente l'intérêt d'être symétrique de la saisonnalité des fumiers, qui sont peu ou pas produits dès que les animaux partent en pâturage aux champs.

Il est de fait envisageable de coupler tontes et fumier sur un même projet pour viser une alimentation régulière du digesteur en fibres.

A ce gisement, il est possible d'ajouter les fauches de bords de route, qui sont laissées sur place actuellement.

3-6-2 Sous-produits de l'assainissement

3-6-2-1 Méthodologie d'évaluation

Les sous-produits de l'assainissement sont formés de boues urbaines et de graisses pour les stations d'épuration urbaines (STEU), et de matières de vidange pour les systèmes d'assainissement autonomes.

On ne considère pas ici les refus de dégrillage et autres indésirables (résidus plastiques, graviers) qui ne sont pas mobilisables pour alimenter une unité de méthanisation. Ces déchets sont aujourd'hui incinérés ou mis en ISDND.

L'évaluation théorique a été réalisée à partir des données issues de la base :

<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

3-6-2-2 Potentiel brut

En 2014, **6 400 t de boues** à 17%MS ont été produites sur le territoire. Ces boues sont issues des principales stations d'épuration, d'une taille supérieure à 5000 équivalent-habitants (EH) : Bagnoles de l'Orne, Domfront, La Ferté Macé, Flers (Caligny) et Tinchebray.
Le détail de ces données est présenté en annexe.

3-7 Bilan des ressources en biomasse méthanisable

3-7-1 Ressources méthanisables

En agrégeant toutes les données, on évalue à 1 350 000 tonnes brutes la ressource organique méthanisable sur le territoire du Pays du Bocage.

Les déjections animales (lisiers, fumier) représentent 88% des ressources totales, les résidus de culture et les CIVE 9% et les déchets des collectivités et des IAA moins de 3%.

Ressources	Tonnage (t MB/an)	Energie (MWh/an)
Déjections animales	1 181 683	298 338
CIVE	125 423	72 756
Issues de silos	144	315
Menue paille	2 816	5 603
IAA	15 330	2 308
Biodéchets (GMS+RHF)	1 394	644
FFOM	9 449	8 939
Boues d'épuration	6 412	2 233
Déchets verts	4 215	2 936
TOTAL	1 346 866	394 072

En admettant que **l'ensemble de ces ressources** soit méthanisé et produise de l'électricité via un moteur au rendement de 39 % et pendant 8 000 h, ces matières feraient alors tourner une unité de **19 MW électrique**. Sur cet équivalent puissance, **18 MW el.** sont contenus dans les **matières agricoles**.

Aujourd'hui le parc de méthaniseurs (agricoles et territoriaux) en France totalise 64 MWel dont la grande majorité se situe entre 200 et 350kW el. On compte 14 méthaniseurs de plus de 1 MWel dont 3 en injection de biométhane.

Nous pouvons également observer que ce bilan total (matières agricoles et non-agricoles) totalise **394 GWh en énergie brute** contenue dans ces ressources.

A titre de comparaison, 2 400 GWh de gaz naturel ont été distribués en 2011 sur le réseau de gaz naturel de GrDF.

La répartition est visualisée sur les figures ci-dessous :

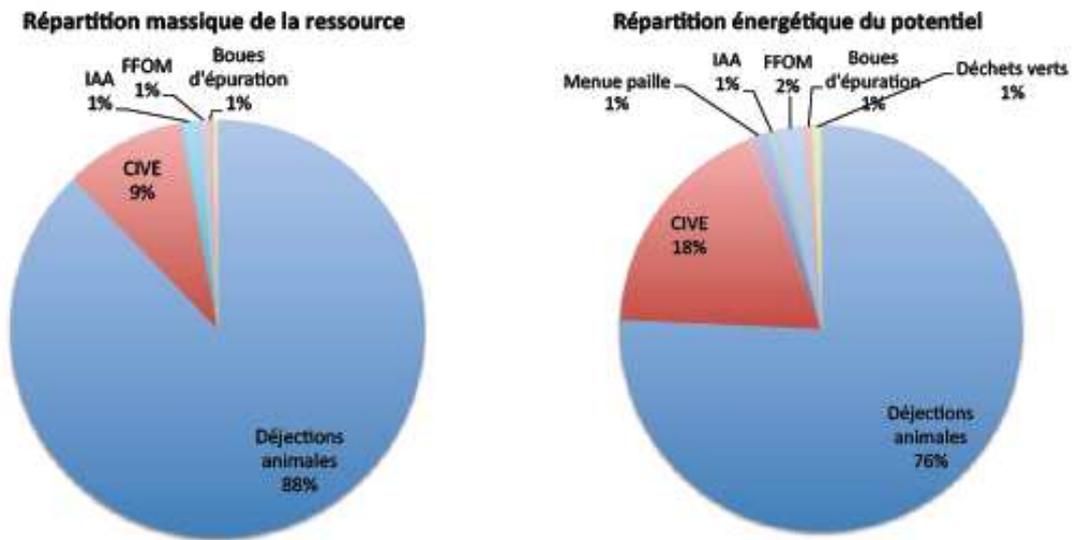


Figure 15 Répartition des ressources par type de substrats

Sachant qu'en terme d'énergie, 96% de l'énergie provient des matières agricoles, nous proposons ci-dessous un zoom sur les déchets non-agricoles.

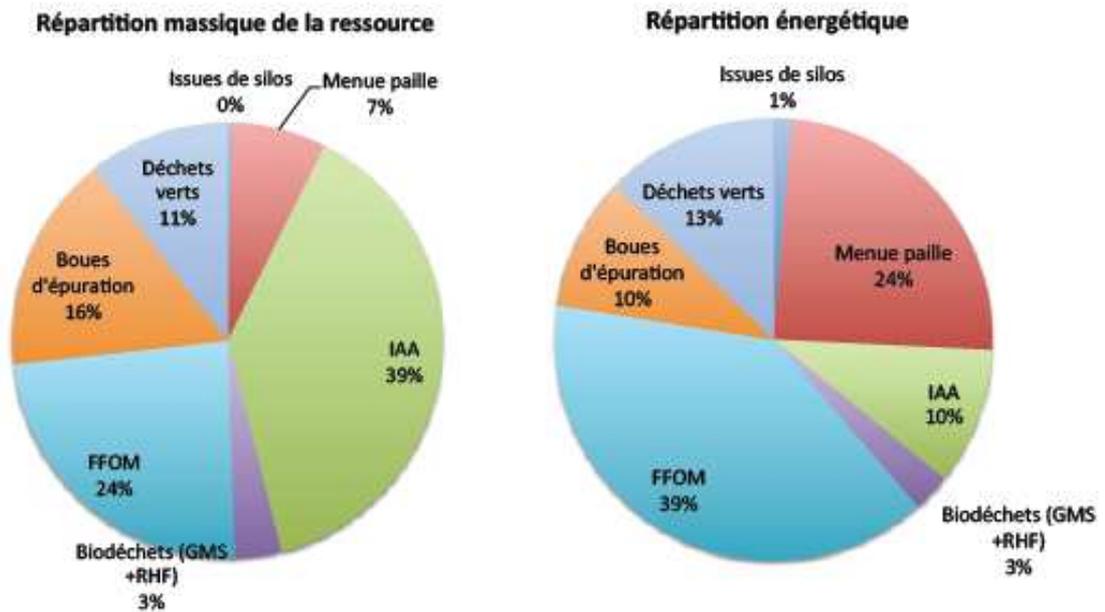
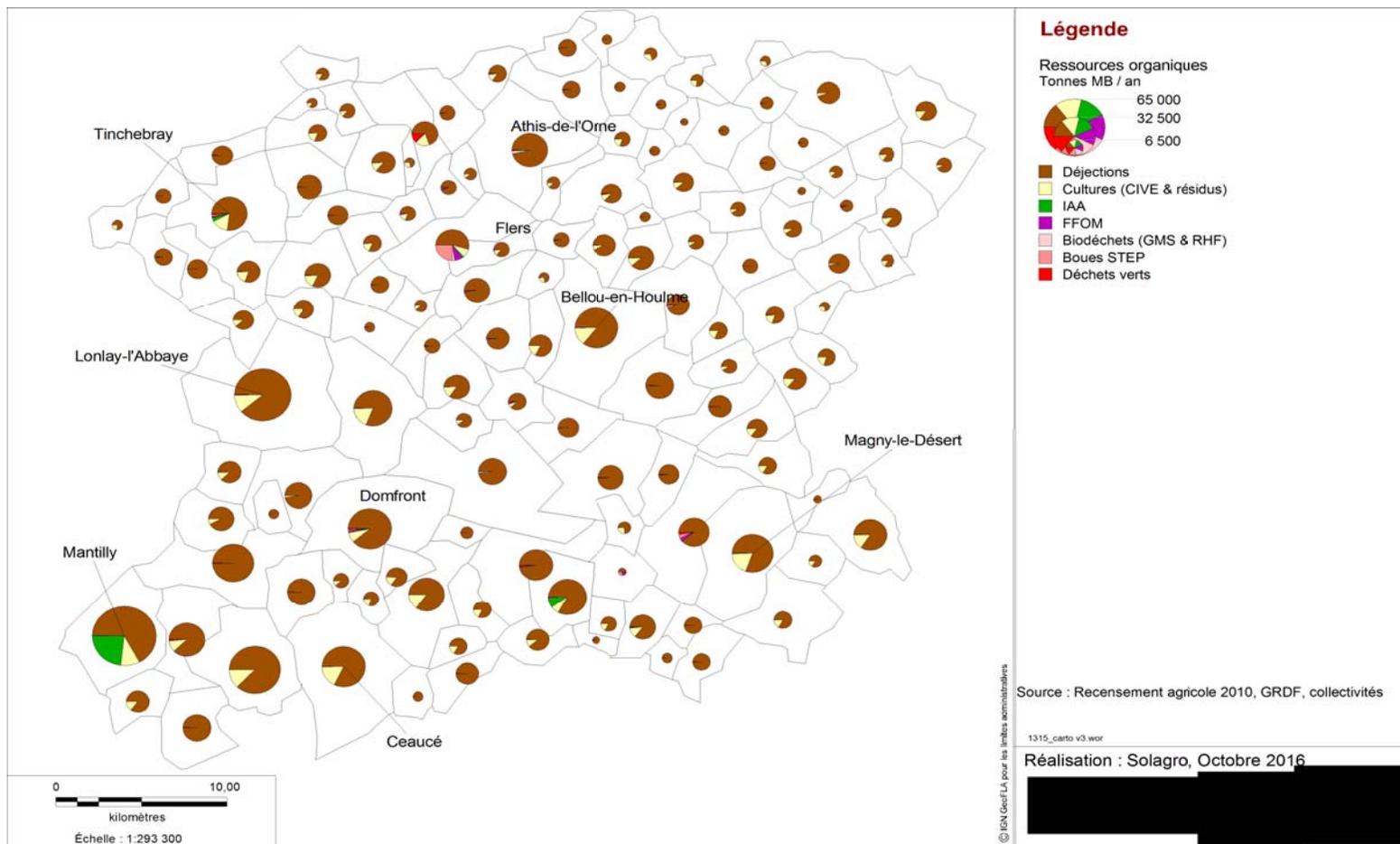


Figure 16 Répartition des ressources hors déjections d'élevage et CIVE

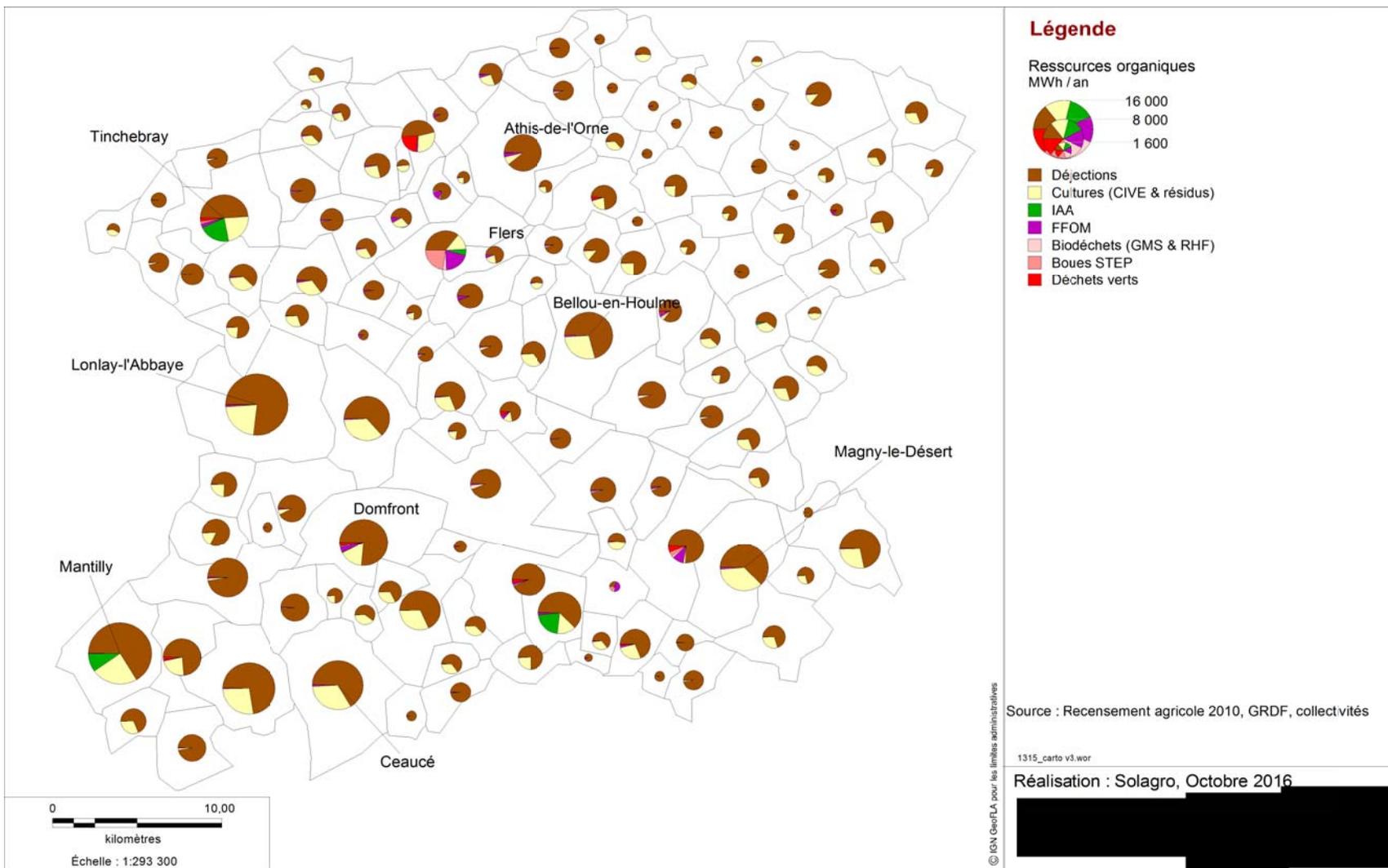
3-7-2 Répartition spatiale de la ressource organique

Les cartes ci-après illustrent la répartition de ces ressources sur le territoire.

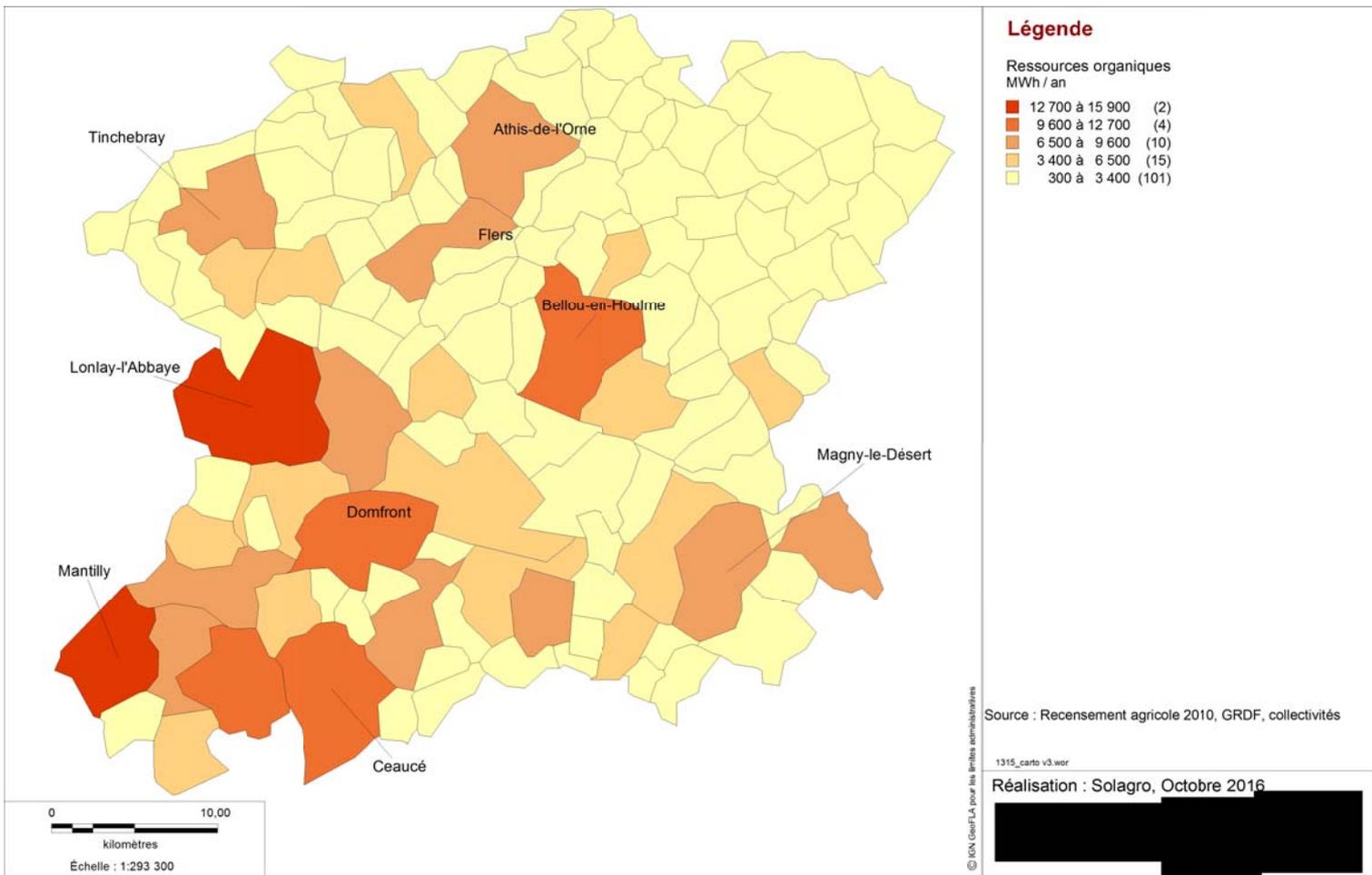
Carte 1 : Ressources organiques par communes, en tonnages



Carte 2 : Ressources organiques par communes, en énergie



Carte 3 : Ressources organiques par communes, en énergie



4. Identification des débouchés énergétiques

Trois possibilités de valorisation du biogaz peuvent être envisagées :

- Cogénération, avec production simultanée d'électricité et de chaleur ;
- Injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel ;
- Production de biogaz carburant.

Dans le cadre de l'étude, nous avons recensé les possibilités de valorisation énergétique du biogaz présentes sur le département.

4.1 Identification des débouchés thermiques

4.1.1 Les procédés industriels

La méthode a consisté à inventorier les établissements industriels à partir des bases de données du Ministère de l'Industrie, qui fournit les effectifs par établissement, et à affecter des ratios de consommation de combustible selon leur secteur d'activité (code NES).

Nous avons effectué une estimation de la consommation d'énergie annuelle à partir du type d'activité et du nombre de salariés.

Ainsi nous arrivons au tableau suivant :

Insee	Com	ville	Somme de GWh	Somme de IAA
61007	ATHIS DE L ORNE		51	1
61069	CAHAN		1	0
61093	CHANU		3	0
61094	LA CHAPELLE AU MOINE		0	0
61096	LA CHAPELLE D ANDAINE		62	3
61145	DOMFRONT		18	1
61146	DOMPIERRE		1	0
61163	LA FERRIERE AUX ETANGS		1	0
61168	LA FERTE MACE		9	0
61169	FLERS		54	2
61177	FRENES		1	0
61179	LA FRESNAYE AU SAUVAGE		1	0
61200	HALEINE		135	0
61218	LA LANDE PATRY		0	0
61222	LANDISACQ		1	0
61232	LONLAY LABBAYE		11	1
61243	MAGNY LE DESERT		2	0
61278	MESSEI		5	0
61326	PERROU		1	0
61339	PUTANGES PONT ECREPIN		2	0
61362	ST ANDRE DE MESSEI		1	0
61391	ST GEORGES DES GROSEILLERS		15	0
61402	ST HILAIRE DE BRIOUZE		11	2
61407	STE HONORINE LA CHARDONNE		2	0
61421	ST MARS D EGRENNE		0	0
61445	ST PIERRE D ENTREMONT		1	0
61447	ST PIERRE DU REGARD		0	0
61463	LA SAUVAGERE		1	0
61466	LA SELLE LA FORGE		0	0
61486	TINCHEBRAY		14	1
Total			404	11

A partir de cette méthodologie, on évalue à 404 GWh les besoins thermiques du secteur industriel.

4.1.2 Les bâtiments tertiaires

En parallèle de cette approche des consommations industrielles, les établissements du secteur tertiaire ont été recensés sur le département.

Le secteur de la santé (EHPAD, hôpitaux) et du loisir (centres aquatiques) ont ainsi été listés (cf. Annexe).

En fonction de leurs caractéristiques propres – nombre de lits, capacité d'accueil, nombre et types de bassins de natation – les besoins thermiques ont pu être évalués.

Les ratios énergétiques appliqués ont été tirés de sources ADEME.

A partir de cette méthodologie, on évalue a minima à 12 700 MWh les besoins thermiques du secteur tertiaire qui ont pu être recensés.

Consommations secteur tertiaire	
EHPAD/Hôpitaux	8 458
Piscines	4 258
TOTAL	12 716

Figure Consommations du secteur tertiaire sur le territoire

4.1.3 Les réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur identifiés se situent à Domfront, Perrou, Flers et La Ferté-Macé.

Ainsi les débouchés thermiques sont associés à un potentiel faible, moyen, fort sur chaque commune (cf. Tableau en Annexe). La carte ci-dessous présente leur répartition géographique.

Carte 4 : Débouchés énergétiques

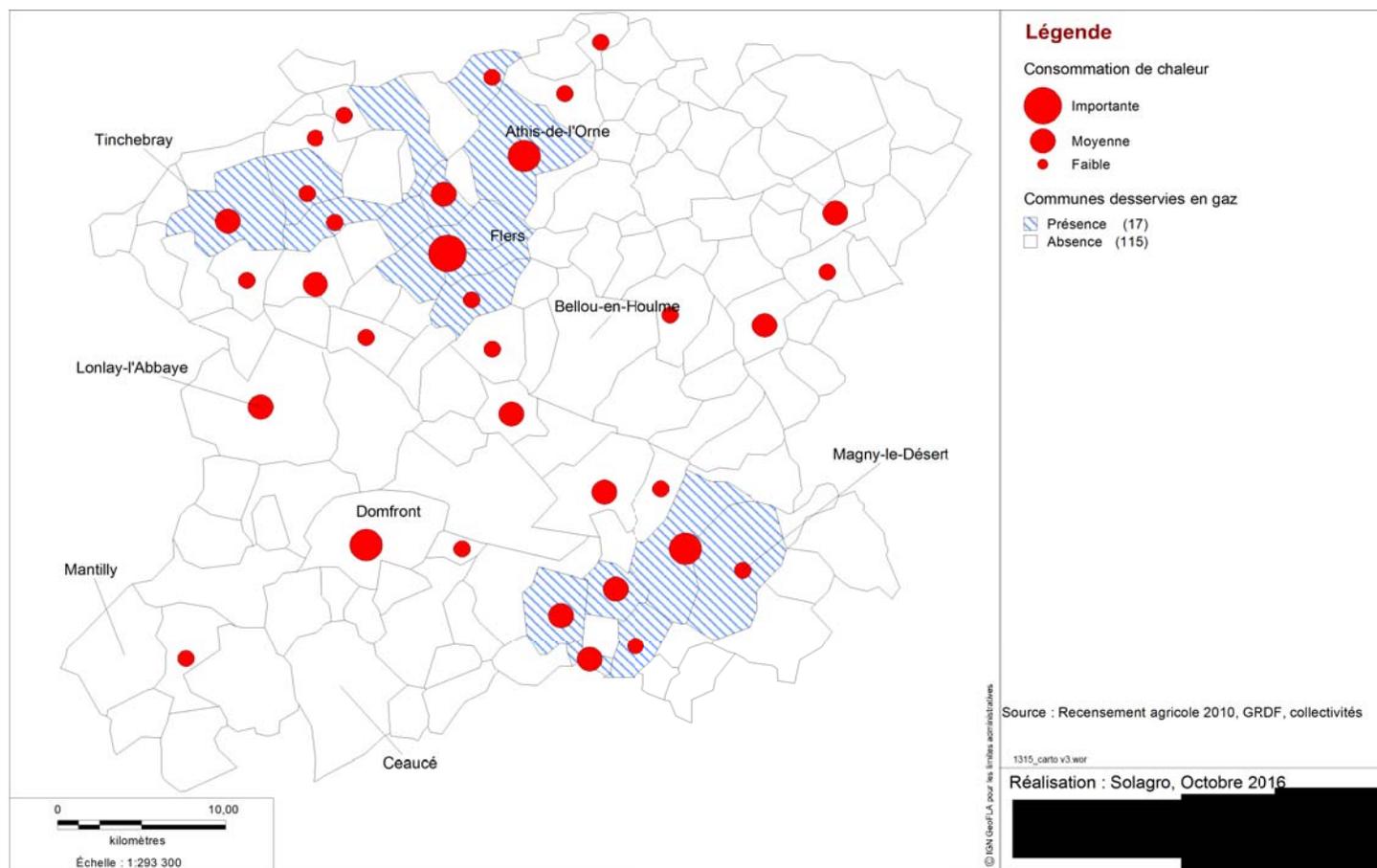


Figure Répartition des débouchés thermiques

4.1.4 Les débouchés agricoles : bâtiments et séchage

Les débouchés agricoles n'ont pas été évalués à ce stade de l'étude, du fait de la difficulté à approcher ces consommations dans le cadre d'une étude à l'échelle du territoire, nécessairement macro. Mais il demeure indispensable dans les approches locales de projets d'identifier les besoins de ce secteur.

4.1.4.1 Les débouchés agricoles liés aux activités d'élevage

Outre les débouchés thermiques formés par les industriels et les bâtiments du tertiaire, les débouchés agricoles ne sont pas à négliger.

Bien que moins importants par rapport aux deux précédents secteurs, ils peuvent constituer pour les projets de méthanisation à la ferme des exutoires intéressants pour la chaleur produite.

On observe par contre que dès que le projet s'oriente vers un portage collectif, les débouchés agricoles ne sont plus en adéquation avec la quantité de thermies à valoriser.

Par exemple, un projet de 250 kWe, soit environ 15 000 tonnes de matières, généralement apportées par un collectif de 5 à 10 exploitations agricoles, s'accompagne de la production de 2 000 MWh thermiques à valoriser (une fois satisfaits les besoins de chauffage des digesteurs).

Cette production correspond grossièrement à la consommation équivalente de :

- 8 poulaillers de 2 400 m²,
- 26 porcheries de 170 truies naisseur engraisseur.

Les projets collectifs, sans parler des unités territoriales de plusieurs MWe, se tournent donc généralement vers des besoins industriels, des gros consommateurs tertiaires, ou des réseaux de chaleur pour cumuler les besoins thermiques de plusieurs consommateurs.

Le tableau suivant résume les grands types de débouchés agricoles et leurs caractéristiques propres.

Tableau 3 : Besoins énergétiques par type de débouchés agricoles

Types de bâtiments	Caractéristiques	Consommation annuelle (kWh _{th})	Puissance thermique minimale (kW _{th}) hors chauffage du digesteur	Période de besoins en chaleur			
				Hiver	Printemps	Été	Automne
Chauffe-eau	100 vaches	8 800	1				
Elevage de veaux	100 veaux	10 800	1				
Habitation	120 m ²	16 800	4				
Porcherie	170 truies naisseur engraisseur	76 840	13				
Séchage de fourrages	200 t/an	92 500	47				
Poulaillers	2 400 m ²	240 000	41				
Serre de tomates	1 ha	3 000 000	513				

4.1.4.2 La méthanisation et le séchage de produits

Parmi ces débouchés qualifiés d'agricoles, le cas du séchage est particulier puisque suivant la quantité et le type de matières à sécher, il peut revêtir dans certains cas un réel débouché thermique, qui se double d'une seconde activité pour le site.

Il faut par contre veiller à ce que les besoins en main-d'œuvre et l'investissement associés à ce second atelier soient correctement appréhendés pour ne pas fragiliser le projet méthanisation dans son ensemble.

D'après TRAME, près de la moitié des sites français de méthanisation ont ou souhaitent mettre en place un atelier de séchage.

Les types de matière à sécher sont aujourd'hui diversifiés :

- Matière organique : digestat ou compost ;
- Bois : bûche, plaquette ou bois d'œuvre ;
- Végétaux : céréales, fourrages, plantes aromatiques, grains.

Pour tendre vers un optimum énergétique tout au long de l'année, il peut être intéressant de travailler la complémentarité entre un débouché de type chauffage (maison de retraite ou EHPAD par exemple) avec un séchoir, de manière à valoriser la chaleur excédentaire entre avril et octobre par exemple en séchant du fourrage.

On peut envisager aussi de sécher différents types de matières pour assurer cette complémentarité : par exemple fourrage au printemps et en automne, et bois plaquette en hiver et en été.

4.2 Injection de biométhane

L'identification des débouchés sur le réseau gaz passe par la cartographie des réseaux de distribution et de transport sur le département.

Nous avons donc sollicité les opérateurs réseaux, à savoir GRTGaz pour le réseau de transport, et GRDF pour le réseau de distribution.

4.2.1 Réseau GRTGaz

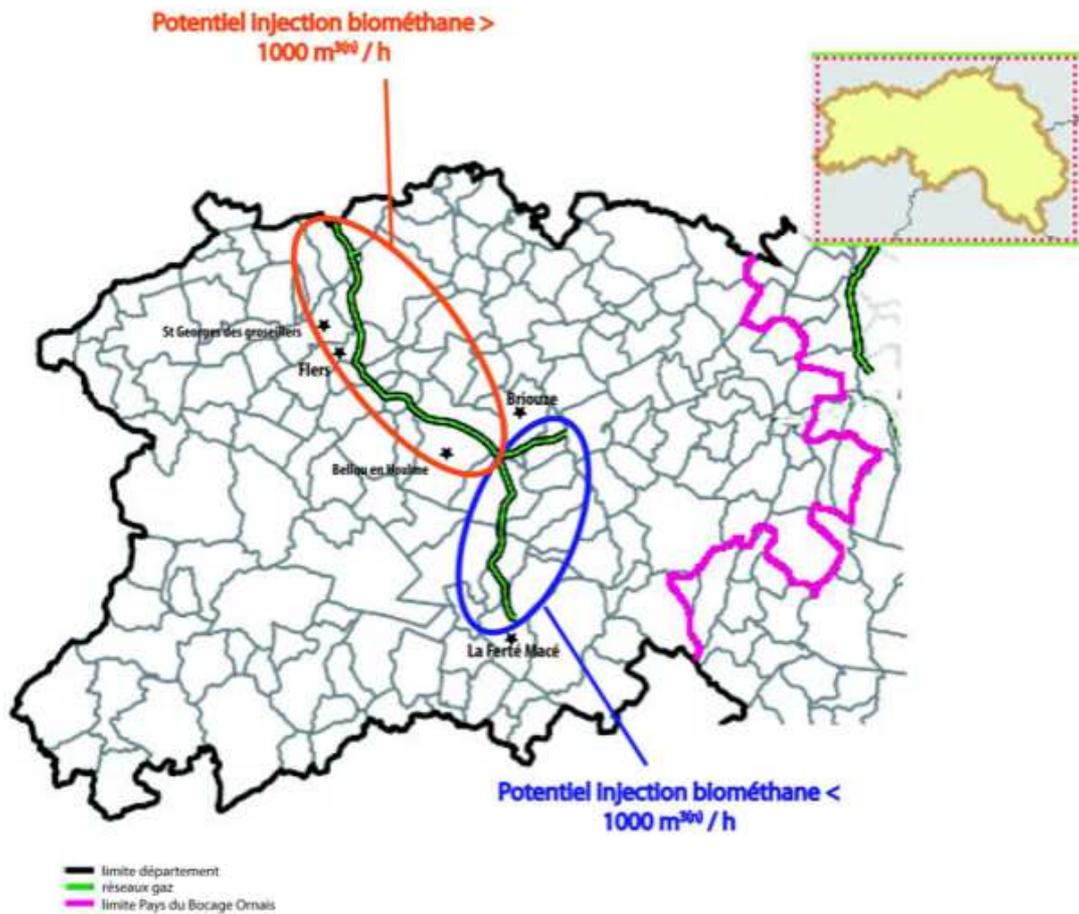


Figure Réseau GRTGaz sur le Pays du Bocage

Les réseaux indiqués en vert indiquent la canalisation de transport de gaz. Au vu des coûts de raccordement au réseau GRTGaz, ce réseau n'est pas à privilégier.

4.2.2 Réseau GRDF

Au-delà de la seule donnée sur la présence/absence du réseau, présentée sur la figure 19, GRDF a travaillé sur les potentiels d'injection autour des communes présentant un potentiel en ressources organiques. Ainsi, des cartes ont été produites autour de Flers, Athis de l'Orne, Tinchebray et La Ferté Macé.

Ces données locales sont très importantes puisque la principale limite technique à l'injection de biométhane dans un réseau de distribution réside dans la capacité d'accueil de la conduite visée (détail en annexe). Etant donné que le gaz naturel ne peut aujourd'hui transiter du réseau de distribution vers le réseau de transport (fonctionnement à rebours du réseau), un projet ne peut compter que sur ce qui est distribué localement en gaz naturel.

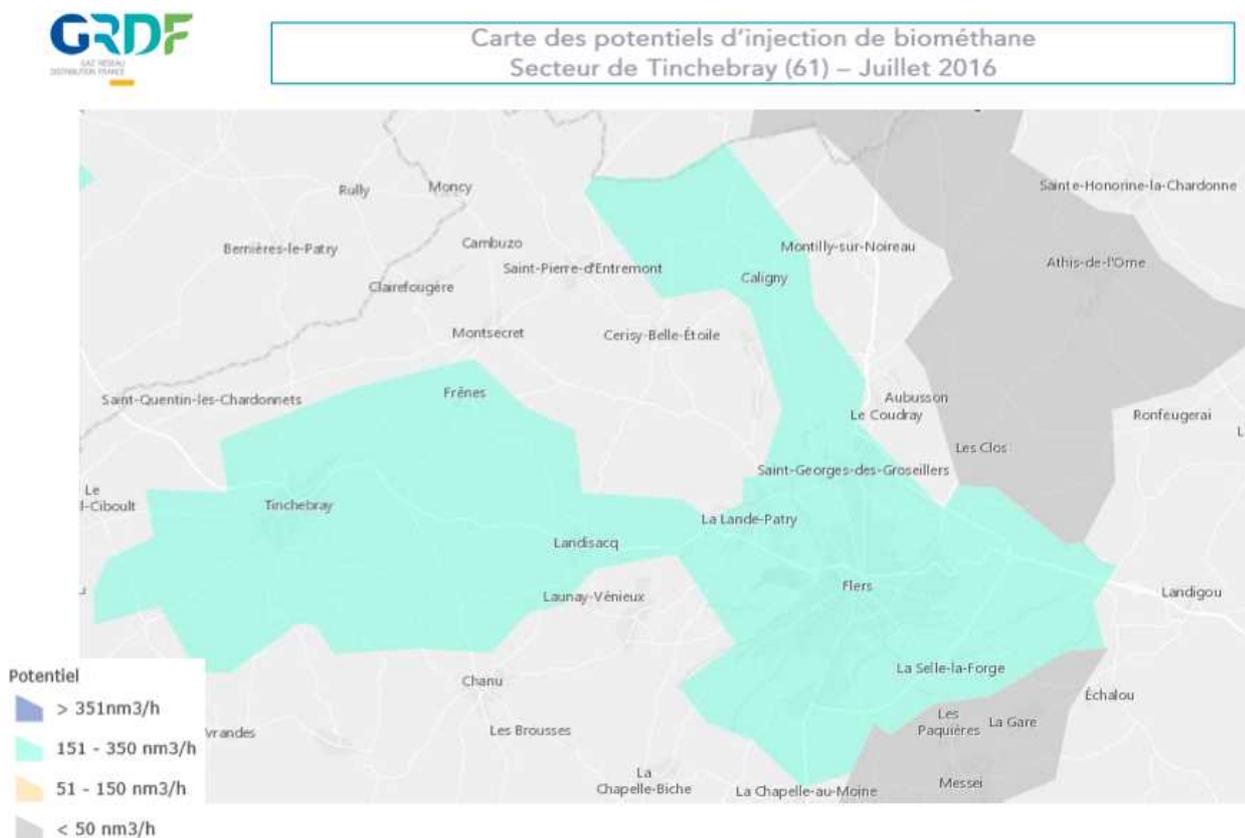


Figure Carte de potentiel d'injection sur le réseau GRDF – Tinchebray-Flers

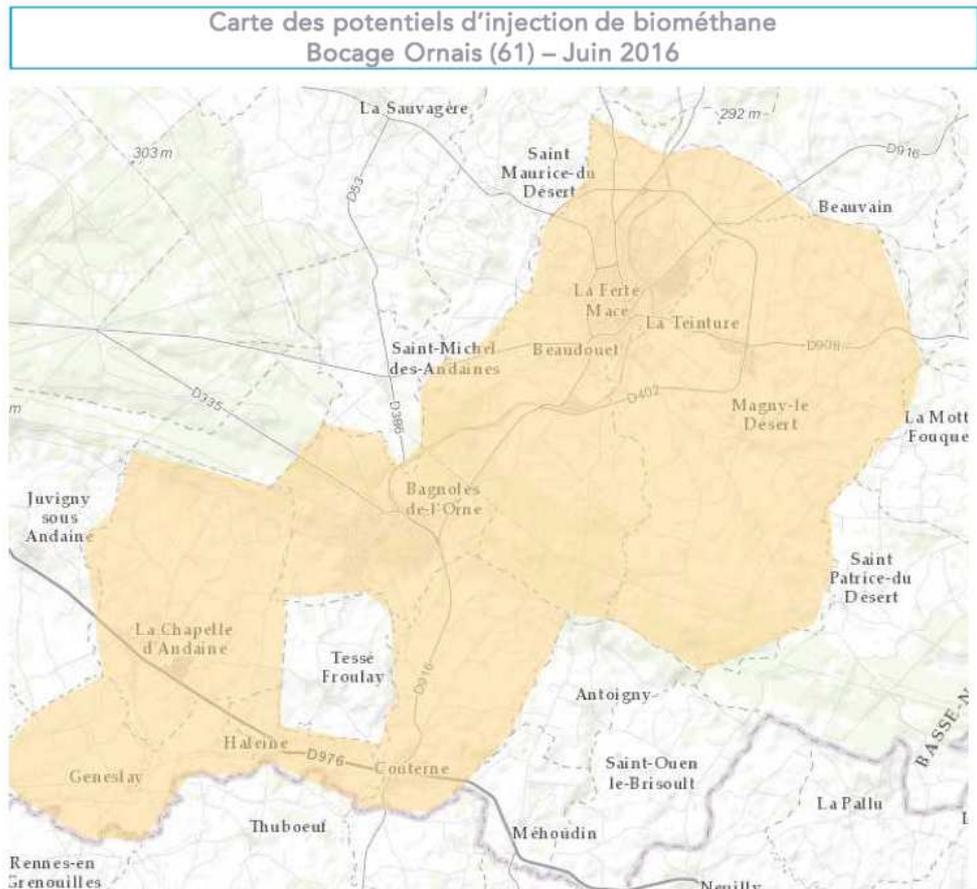


Figure Carte de potentiel d'injection sur le réseau GRDF - La Ferté Macé-Magny le Désert

Par ailleurs, l'unité de méthanisation est dimensionnée pour fonctionner en continu sur l'année, de manière la plus régulière possible pour optimiser la biologie du mélange et l'économie de l'installation.

Or, si l'adéquation entre production de biométhane et volume de gaz naturel acheminé dans le réseau doit être validée à l'échelle annuelle, elle doit être assurée a fortiori heure par heure. Cet équilibre peut poser problème en été, lorsque les besoins thermiques sont les plus faibles (hormis process industriel décorrélé des températures extérieures) : l'analyse de ce débit d'étiage peut dans certains cas contraindre la taille de l'unité de méthanisation.

4.3 Valorisation en bioGNV

Après épuration, le biogaz peut être valorisé sous forme de biométhane pour alimenter des véhicules en carburant, on parle alors de bioGNV (bio Gaz Naturel pour Véhicule). Le biométhane est dans ce cas comprimé à 200 bars pour devenir un carburant aux mêmes caractéristiques que le GNV d'origine fossile. Les mêmes véhicules peuvent indifféremment fonctionner en consommant du GNV ou du bioGNV. Le bioGNV présente le meilleur bilan environnemental parmi tous les carburants, y compris alternatifs. La flotte captive de véhicules n'a pas été recensée sur le territoire.

Le schéma proposé dans tous les cas serait un système avec Garanties d'Origine, c'est à dire que l'unité de méthanisation injecterait le biométhane sur le réseau GrDF qui aurait du coup le double rôle de stocker et transporter le biométhane. Une station GNV distante distribuant du gaz naturel de ce réseau sous forme de Gaz Naturel Véhicule pourrait donc certifier que c'est du BioGNV qu'elle propose, au moyen de l'achat de Garanties d'Origine à l'unité de méthanisation.

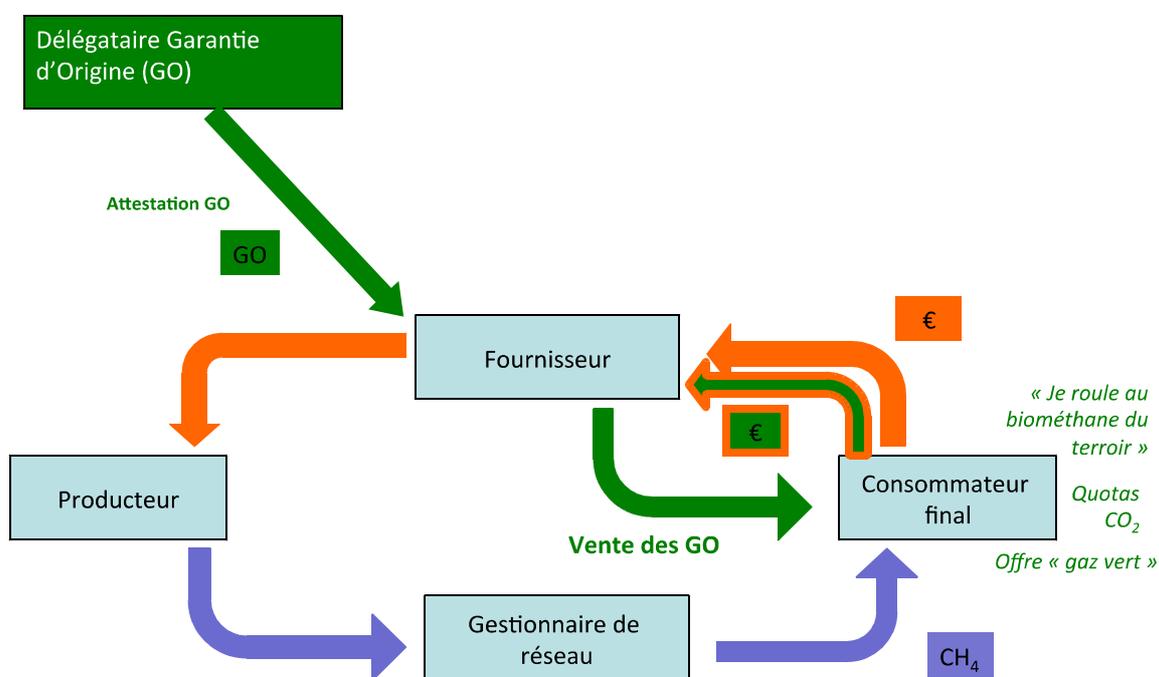
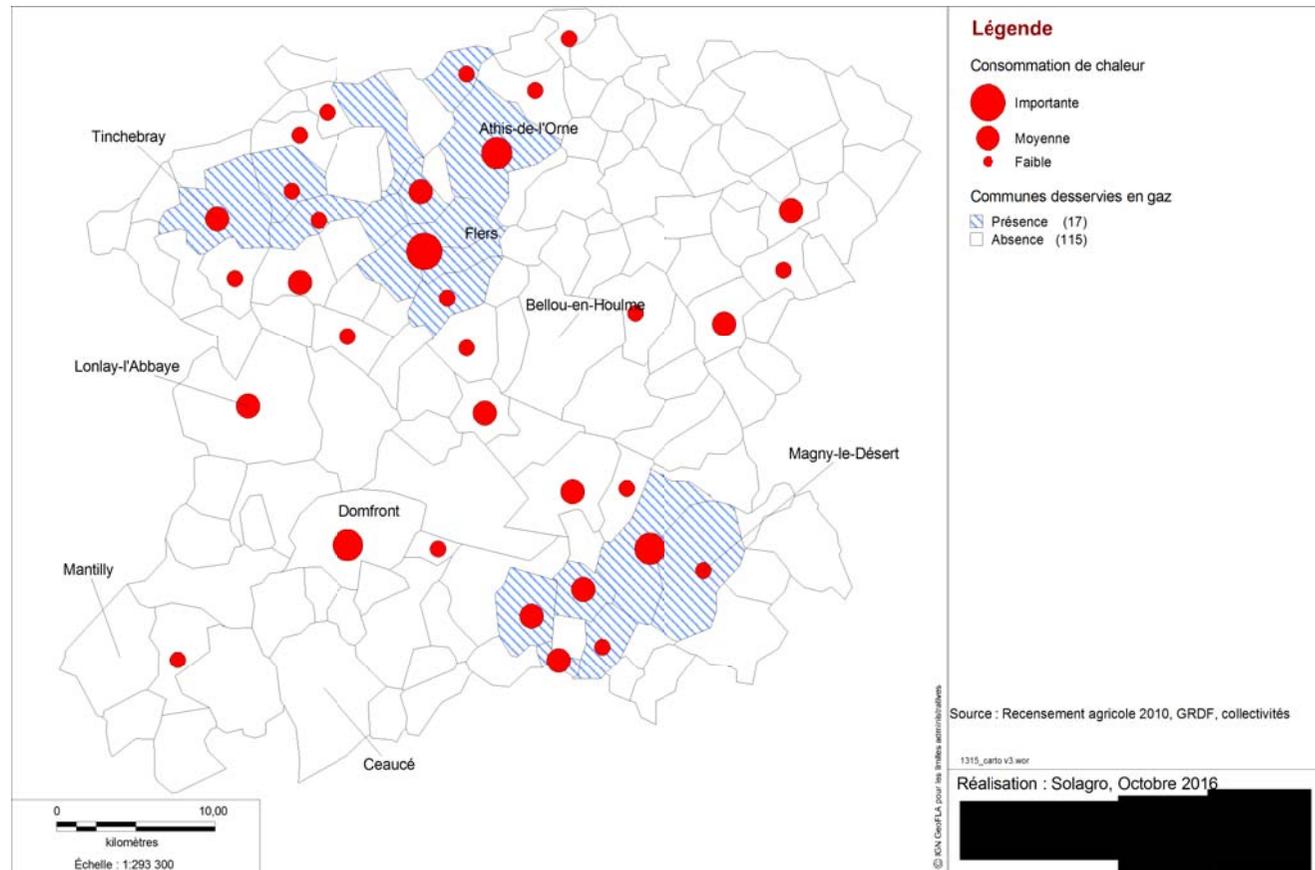


Figure Système avec échanges de Garanties d'Origine

4.4 Bilan des débouchés énergétiques

Ainsi sur le Pays du Bocage Ornais, les débouchés énergétiques sont principalement localisés au Nord Ouest et au Sud Est du territoire.

Carte 4 : Débouchés énergétiques



et

Figure Carte de bilan des débouchés énergétiques

5. Identification des zones à potentiel méthanisation

5.1 Typologies de projet et conditions d'accès

5.1.1 Typologie de projet : définitions

Nous retenons la typologie suivante de projets de méthanisation ruraux :

- Méthanisation agricole individuelle ;
- Méthanisation agricole collective ;
- Méthanisation territoriale.

Chaque type de projet se distingue par sa taille - qui est elle-même liée à une distance d'approvisionnement - à la proportion de déchets agricoles sur le total et au portage du projet (individuel, groupe d'agriculteurs, ou multi-acteurs).

La figure suivante positionne ces 3 modèles sur un graphique ressource / taille des projets.

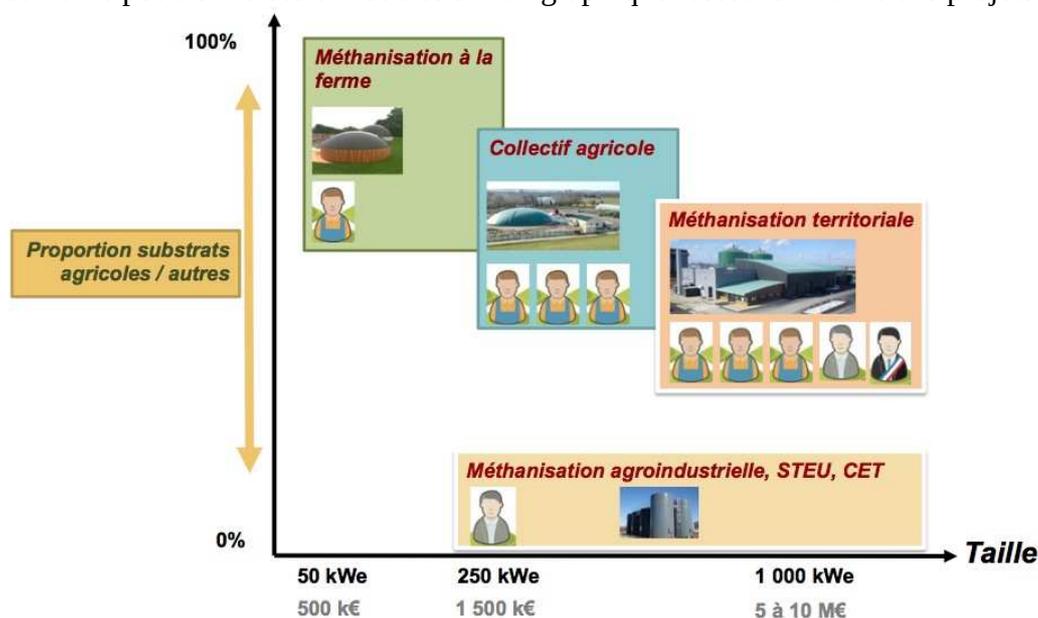


Figure 24 : Modèles de méthanisation, suivant la ressource et la taille de l'installation

5.1.1.1 Projet individuel

Type	Unité de méthanisation agricole individuelle
Substrats	Très majoritairement voire exclusivement agricole : déjections animales et coproduits végétaux de l'exploitation
Débouché énergétique	Cogénération et débouché thermique local
Portage	Par l'exploitation agricole elle-même (EARL, GAEC), ou par une société dédiée détenue par les associés de l'exploitation

Ce modèle agricole individuel est illustré par l'installation de méthanisation portée par le lycée agricole de Périgueux par exemple.



Exemple d'installation :

Lycée agricole de Périgueux (24)

Cogénération - 50 kWe

Investissement : 900 k€

Chauffage de serres et de bâtiments de transformation

Sur l'Allier, les projets de méthanisation développés par les GAEC de la Sioule et de Rover répondent à cette logique de modèle agricole à la ferme.

5.1.1.2 *Projet collectif*

Type	Unité de méthanisation agricole collective
Substrats	Dominante agricole (env. 90 % énergie)
Débouché énergétique	Injection biométhane sur le réseau
Portage	SAS 100 % agricole

Ce modèle agricole collectif est illustré par le l'installation de méthanisation portée par le groupe d'agriculteurs réuni au sein de la SAS Méthalayou.



Exemple d'installation :

SAS Méthalayou (Préchacq-Navarrenx, 64)

13 exploitations agricoles

Injection réseau transport : 130 Nm³ CH₄/h

Investissement : 4 500 k€

Sur l'Allier, la démarche initiée autour d'Agribiogaz du Bocage est l'illustration-type d'une démarche agricole collective.

5.1.1.3 *Projet territorial*

Type	Unité de méthanisation territoriale
Substrats	Codigestion (50 % agricole, 50 % coproduits)
Débouché énergétique	Injection biométhane sur le réseau Cogénération et débouché industriel
Portage	SAS Exemple de tour de table : 33 % agricole, 33 % agro-industries, coopératives, 33 % collectivité (SEM)

Ce modèle territorial est illustré par le l'installation de méthanisation portée un collectif d'agriculteurs accompagné du développeur Méthaneo, au sein de la société TIPER Méthanisation.

Exemple d'installation :

TIPER Méthanisation (Louzy, 79)

60 exploitations agricoles

76 000 t déchets

Cogénération 2 MWe

Investissement : 13 900 k€



5.2 Cartographie des zones à potentiel méthanisation

5.2.1 Zones favorables

En croisant la cartographie des ressources organiques, des débouchés thermiques et des réseaux de gaz naturel, la cartographie croisée ci-dessous a pu être établie.

Carte 5 : Ressources organiques et débouchés énergétiques

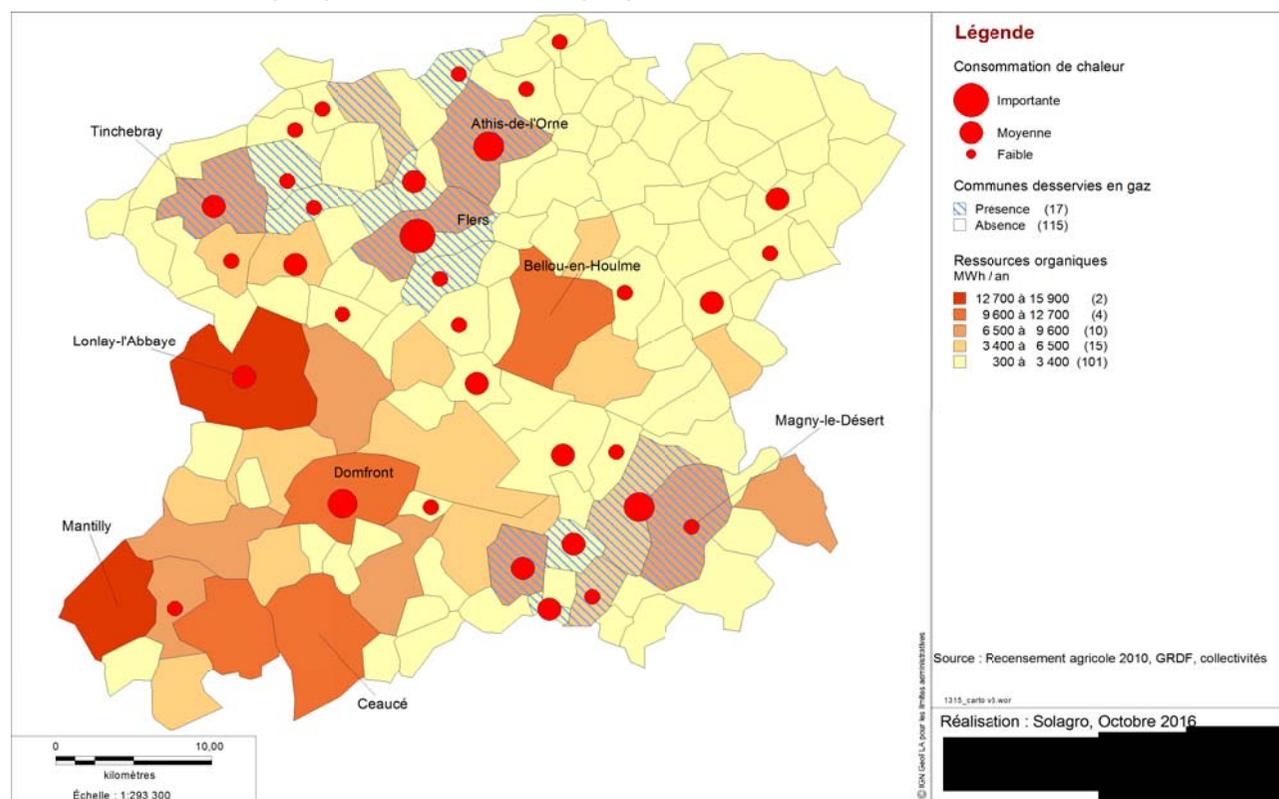


Figure Cartographie croisée « ressources / débouchés énergétiques »

Carte 5 : Ressources organiques et débouchés énergétiques

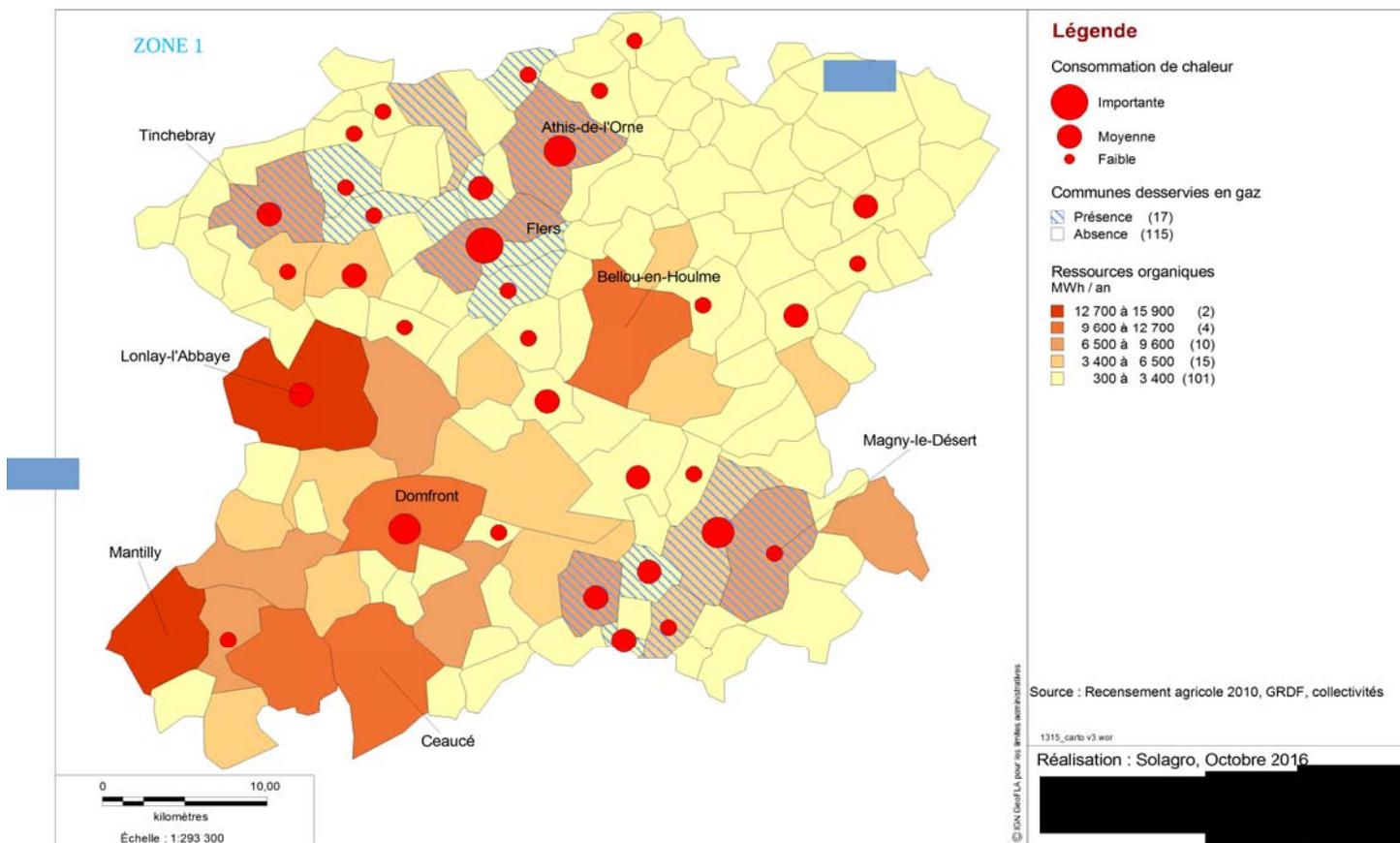


Figure Zones favorables à l'implantation d'unités

5.2.2 Proposition de scénarios-type

Le territoire est desservi par le réseau GRDF. La diagonale Flers La Ferté Macé présente une capacité d'injection. C'est également sur cette zone que se trouvent les principaux consommateurs de chaleur. Ces zones sont donc propices pour valoriser le biogaz.

La zone 3 présente une forte concentration en ressources organiques agricoles. Cependant, les possibilités de valorisation du biogaz sont plus limitées. Le réseau de distribution de gaz n'est pas présent et les consommateurs de chaleur sont peu nombreux.

L'implantation des projets de méthanisation doit être pensée au plus près du réseau de distribution de gaz ou du consommateur de chaleur afin de limiter les coûts liés au réseau et les pertes.

Concernant les ressources organiques, elles sont majoritairement d'origine agricole sur l'ensemble du territoire.

Cette carte croisée permet d'identifier 4 zones :

Les zones 1 et 4 : potentiel territorial

La zone 2 : potentiel agricole individuel ou petit collectif

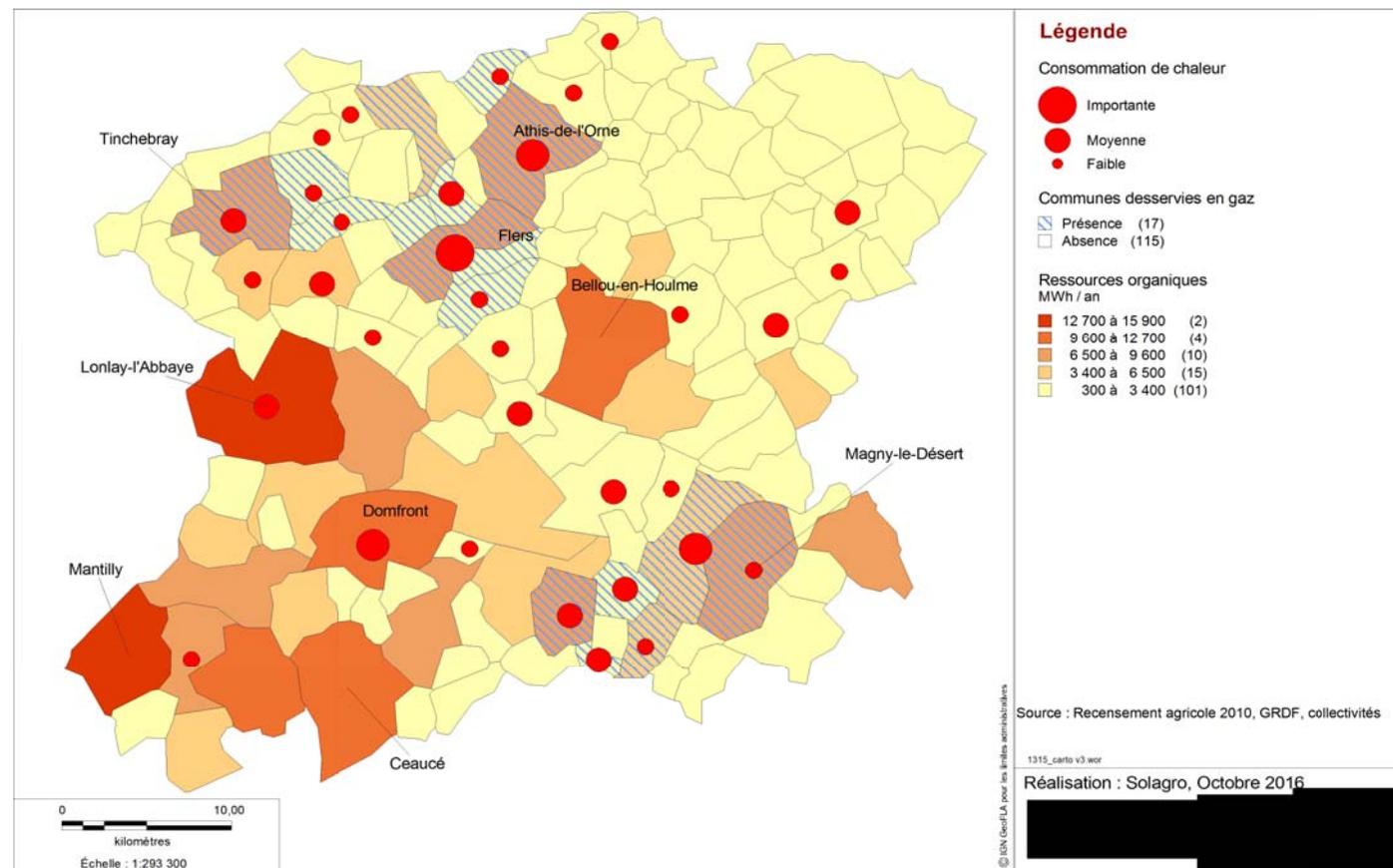
La zone 3 : potentiel agricole collectif

L'identification de ces zones permet de définir 5 scénarios-type qui sont développés dans la suite de l'étude :

- Scénario 1 : Territorial – Zone Flers – Tinchebray
 - Débouché énergétique : injection biométhane
- Scénario 1bis : Territorial – Zone Flers
 - Débouché énergétique : injection biométhane
- Scénario 2 : Agricole petit collectif – Zone Nord-Est
 - Débouché énergétique : cogénération
- Scénario 3 : Agricole collectif – Zone Sud-Ouest, « Domfront »
 - Débouché énergétique : cogénération
 - Scénario duplicable, à positionner en fonction de la valorisation de la chaleur
- Scénario 4 : Territorial – Zone La Ferté Macé
 - Débouché énergétique : injection biométhane
- Scénario 4bis : Territorial – Zone Magny-le-Désert
 - Débouché énergétique : cogénération avec valorisation de la chaleur par chauffage de serres de maraîchage.

La carte ci-après illustre la synthèse des scénarios proposés.

Carte 5 : Ressources organiques et débouchés énergétiques





Croisement des cartographies ressources et débouchés



Scénario 1
Projet collectif
31 000 t MB/an
Injection 115 Nm3/h

Scénario 1bis
Projet collectif
20 000 t MB/an
Injection 75 Nm3/h

Scénario 2
Petit collectif
ou individuel
8 000 t MB/an
Cogénération 105kWe

Légende

Consommation de chaleur

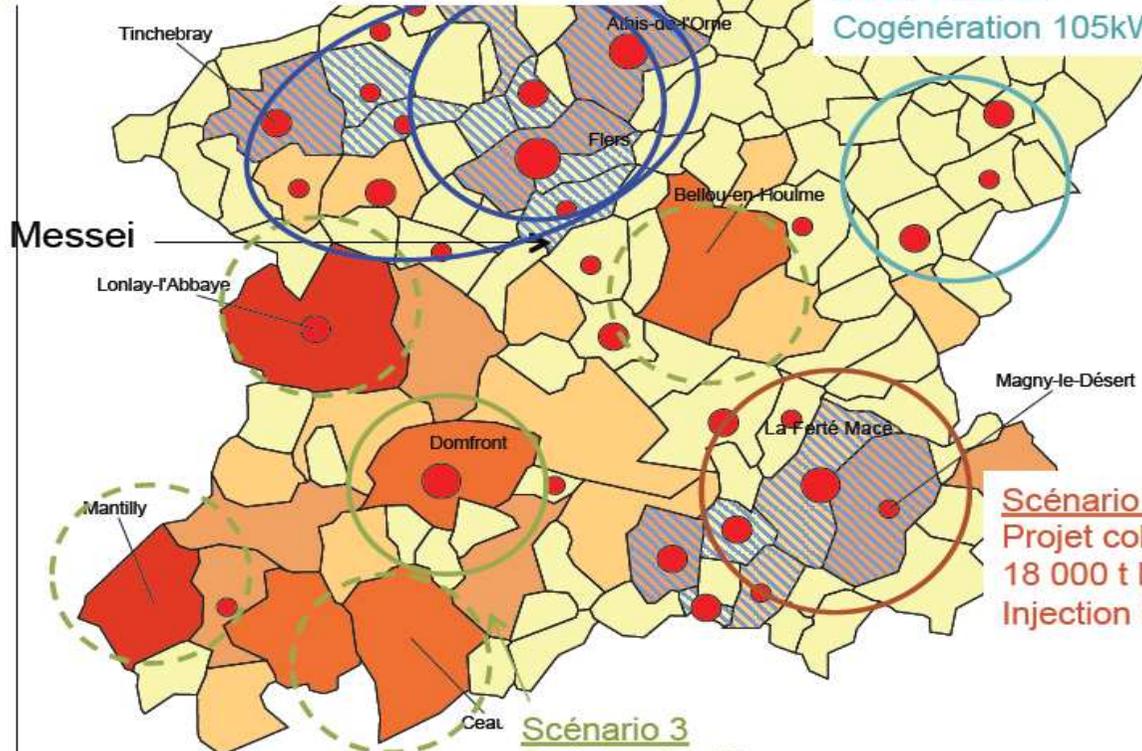
- Importante
- Moyenne
- Faible

Communes desservies en gaz

- Présence (17)
- Absence (115)

Ressources organiques
MWh / an

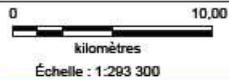
Ressources organiques MWh / an	Equivalent (100%) :
12 700 à 15 900 (2)	< 800 kW
9 600 à 12 700 (4)	< 630 kW
6 500 à 9 600 (10)	< 480 kW
3 400 à 6 500 (15)	< 325 kW
300 à 3 400 (101)	15 à 170 kW



Scénario 4
Projet collectif
18 000 t MB/an
Injection 65 Nm3/h

Scénario 4 bis
Projet collectif
17 500 t MB/an
Cogénération 280kWe

Scénario 3
Projet collectif
17 000 t MB/an
Cogénération 250 kWe



© 2016 Solagro, La pour les instances administratives

Source : Recensement agricole 2010, GRDF, collectivités

1315_carto v3.wor

Réalisation : Solagro, Octobre 2016



6. Hypothèses d'étude des scénarios

6.1 Tonnages potentiels

Ressources	Tonnage (t MB/an)
Déjections animales	1 181 690
CIVE (30%)	125 430
Issues de silos (30%)	150
Menue paille (10%)	2 820
IAA	15 330
Biodéchets (GMS+RHF)	1 400
FFOM	9 450
Boues d'épuration	6 420
Déchets verts	4 220
TOTAL	1 346 870

Les ressources organiques identifiées sont les suivantes :

Les tonnages du tableau ci-dessus représentent le potentiel total (chiffres arrondis). Sur ces tonnages, les taux de mobilisation de la ressource appliqués sont les suivants :

- Déjections animales : 25 % des fumiers et lisiers, 30% de fumiers
- Fumiers : 30% (Sc. 3)
- Lisiers: 12,5 % (Sc. 1 et 4)
- CIVE et issus de silos: 30 % (le tonnage ci-dessus en tient déjà compte)
- Menue paille : 10% (le tonnage ci-dessus en tient déjà compte)
- FFOM et biodéchets : 0 %
- Déchets verts : 0% (Sc. 1, 1bis, 2 et 3), 100 % (Sc. 3)
- Boues : 0% (Sc. 1, 1bis, 2 et 3), 100% (Sc. 4)

FFOM, biodéchets et déchets verts

La FFOM, les biodéchets et les déchets verts ont été écartés des ressources car le projet du SIRTOM de Flers Condé capterait toutes ces matières dans son projet de méthanisation.

De plus, la qualité du tri des biodéchets ne permet pas une gestion aisée de ces matières. Les indésirables peuvent provoquer des dysfonctionnements de l'unité de méthanisation et des inertes se retrouvent dans les digestats. Il est préférable de prendre des biodéchets triés à la source ou des biodéchets de GMS déconditionnés. Dans ce cas, une attention particulière devra être portée à la qualité du tri, notamment par des formations/sensibilisations aux bonnes pratiques pour les producteurs de biodéchets.

Déchets IAA

Il apparaît difficile de compter sur des ressources issues des IAA. Ces ressources n'ont pas été prises en compte dans les scénarios mais pourront faire l'objet d'opportunités pour des projets plus avancés ou des installations en fonctionnement.

Boues d'épuration

Les boues d'épuration du territoire de Flers agglomération ont des exutoires pérennes (épandage). Elles n'ont pas été prises dans les ressources mobilisées sauf pour le scénario 4.

Saisonnalité

La majorité des élevages étant bovins lait, la saisonnalité des fumiers ne représente pas un frein important. Afin de lisser l'alimentation du méthaniseur, les CIVE sont stockées et alimentent le méthaniseur sur la période creuse en fumiers.

Le tableau suivant présente la synthèse des tonnages de chaque ressource par scénario.

Ressources en t MB/an	Sc. 1	Sc. 1bis	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Fumiers	21 200	13 870	4 700	12 350	11 670
Lisiers	5 600	3 760	2 500	3 180	3 300
CIVE	4 200	2 450	700	1 080	2 570
Menues paille	90	80	0	30	30
Boues d'épuration	0	0	0	0	700
Déchets verts	0	0	0	330	0
TOTAL	31 090	20 160	7 900	16 970	18 270

Technologie : voie liquide

Au vu du taux de matière sèche estimé du mélange d'intrants, il est possible d'envisager une technologie en voie liquide (<14%MS dans le méthaniseur) pour chaque scénario.

6.2 Achats de matières et redevances de traitement

L'unité de méthanisation achète des matières ou perçoit des redevances pour le traitement de ces matières. Les hypothèses retenues dans les scénarios sont présentées dans le tableau suivant :

	Coût de production / achat €/t	Redevance traitement €/t
Fumiers		
Lisiers		
CIVE	25 €	
Issues de céréales	50 €	
Menue paille	50 €	
Boues d'épuration		65 €
Déchets verts		20 €

6.3 Rayon de collecte des matières

La collecte des matières (transport) est comptée à la charge de l'unité de méthanisation. Le rayon de collecte des matières influe sur le coût de transport et les émissions de GES. Les hypothèses suivantes ont été retenues dans les scénarios :

	Distance à l'unité Sc 1, 2, 3, 4	Distance à l'unité Sc 1 bis
Fumiers	5	7
Lisiers	3	3
CIVE	5	7
Issues de céréales	5	7
Menue paille	5	7
Boues d'épuration	10	10
Déchets verts	10	10

Les distances mentionnées représentent des rayons moyens.

Les lisiers sont collectés dans un rayon restreint car les coûts de transport rapportés au potentiel méthane d'une tonne de lisier sont élevés.

6.4 Bilans d'exploitation : détail des charges et recettes

Charges

- Exploitation
 - Conduite unité de méthanisation
 - Assistance technique
 - Assurances (équipements, pertes d'exploitation)
 - Suivi plan d'épandage
- Consommables (Electricité, eau)
- Entretien
 - Maintenance équipements (P2)
 - Gros entretien (P3)
- Logistique
 - Collecte intrants
 - Collecte lisier avec retour digestat liquide
 - Collecte fumier avec retour digestat solide
 - Retour liquide vers fournisseurs fumiers
- Intrants (achat/coût production matières, ensilage matières)

Recettes

- Vente d'énergie (biométhane, électricité, chaleur)
- Redevances de traitement matières

Le transport des déjections animales et des digestats sont pris en charge par l'unité de méthanisation.

Dans le cas d'apport de matières extérieures en plus des effluents d'élevage, les quantités de NPK des digestats seront plus importantes que les effluents d'élevage. Les agriculteurs récupéreront les digestats équivalents aux effluents d'élevage apportés, cet épandage sera pris en charge par l'unité de méthanisation. Ils pourront également prendre du digestat en surplus dont l'épandage sera à leur charge.

6.5 Hypothèses financières

Dans les calculs, les hypothèses d'emprunt sont :

- Durée d'amortissement : 12 ans
- Taux d'intérêt moyen 3,5%

Les tableaux d'analyses financières présentent les indicateurs suivants :

- EBE : Excédent Brut d'Exploitation = Recettes – Charges
- TRB : Temps de Retour Brut = Investissements / EBE
- TRI : Taux de Retour sur Investissement, TRI Projet avant impôts et taxes

7. Scénario 1 : « Projet collectif autour de Flers-Tinchebray »

7.1 Hypothèses spécifiques

La collecte des matières est réalisée sur les communes suivantes : Athis de l'Orne, Caligny, La Carneille, Cerisy, Chanu, Flers, Frênes, La Lande Patry, Landisacq, St Cornier des Landes, St Paul, Tinchebray.

254 exploitations agricoles sont présentes sur ce territoire.

Les ressources mobilisées pour ce scénario sont au total de 31 090 t/an, 100% agricoles. Les taux de mobilisation ont été appliqués sur les tonnages comme précisés précédemment. Les ressources mobilisées sont les suivantes :

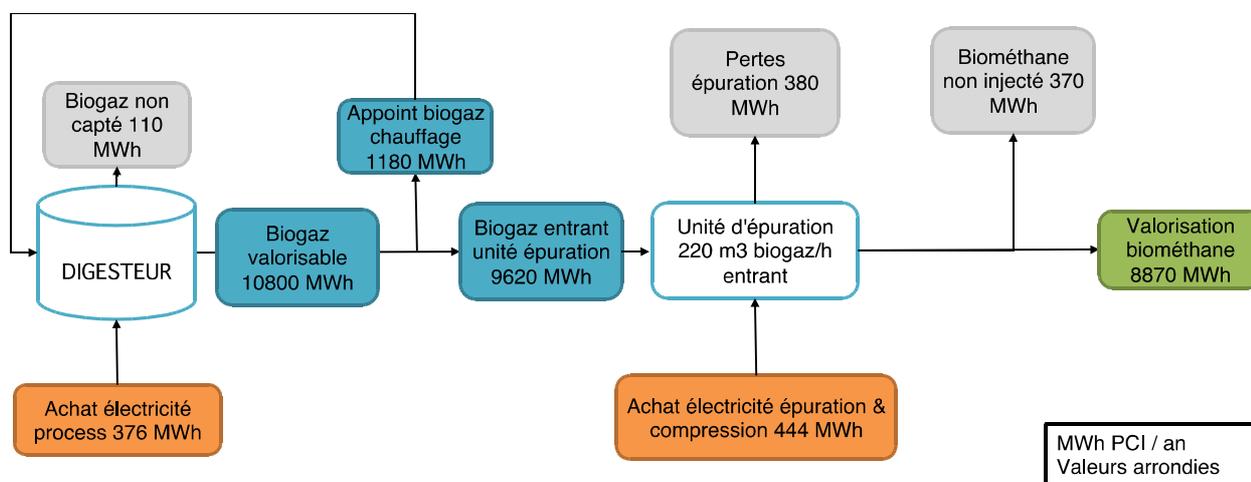
Ressources en t MB/an	Sc. 1
Fumiers	21 200
Lisiers	5 600
CIVE	4 200
Menues paille	90
Boues d'épuration	0
Déchets verts	0
TOTAL	31 090

Valorisation digestats et biogaz

Les digestats sont valorisés par épandage et le biogaz par injection de biométhane sur le réseau GRDF.

7.2 Flux énergétiques

Le biogaz produit est en moyenne à 60 % de CH₄. En sortie de méthaniseur, le biogaz est épuré puis injecté dans le réseau. Le fluxogramme suivant illustre ces données :



Le débit de biométhane injecté s'élève à 115 Nm³/h, soit 8 870 MWh/an.

7.3 Investissements

Les montants d'investissements de ce scénario sont les suivants :

INVESTISSEMENTS	k€
Digesteur et périphériques	1 131
Valorisation du biogaz	1 214
Stockage Amont/Aval	1 206
Traitement du digestat	141
Terrassement - VRD	410
Valorisation thermique	0
Equipement logistique	100
Montage, raccordement, ingénierie	353
Autres coûts non techniques	787
Total	5 343

7.4 Bilan d'exploitation

EXPLOITATION	k€/an
Conduite unité méthanisation	47
Gérance, administration	54
Consommables (électricité, fioul, traitement du biogaz)	90
Maintenance et renouvellement matériel	156
Collecte déchets	17
Collecte des déjections et retour digestat	152
Fournitures diverses et petit matériel	0
Achats matières	110
Collecte/ pressage, ensilage substrats	5
Location du terrain d'implantation	0
Epandage digestat différent des pratiques	0
Epandage surplus digestat	0
Traitement du digestat	0
Charges liées à l'injection	84
Total	714

RECETTES	k€/an
Vente électricité	0
Vente eau chaude ou vapeur	0
Vente biométhane	1 166
Vente biogaz brut	0
Prestation séchage	0
Redevance déchets industriels	0
Redevance déchets autres	0
Redevance Collecteur	0
Vente digestat en surplus	0
Epandage digestat en surplus	0
Total	1166

7.5 Analyse financière

Le tableau suivant présente les indicateurs financiers :

Subventions (% de l'investissement)	0%	30%
Investissement	5 343 k€	
EBE	453 k€	
TRB	11 ans	8 ans
TRI	4,1%	8,3%

Ces éléments s'entendent hors optimisation possible sur les investissements notamment la réutilisation d'ouvrages de stockage existants.

Après optimisation, ce scénario peut atteindre des indicateurs financiers acceptables au vu des projets financés actuellement.

8. Scénario 1bis : « Projet collectif autour de Flers »

8.1 Hypothèses spécifiques

La collecte des matières est réalisée sur les communes suivantes : Athis de l'Orne, Berjou, Caligny, La Carneille, Cerisy, Flers, La Lande Patry, La Lande St Siméon, St Paul, St Pierre du Regard.

170 exploitations agricoles sont présentes sur ce territoire.

Les ressources mobilisées pour ce scénario sont au total de 20 160 t/an, 100% agricoles. Les taux de mobilisation ont été appliqués sur les tonnages comme précisés précédemment. Les ressources mobilisées sont les suivantes :

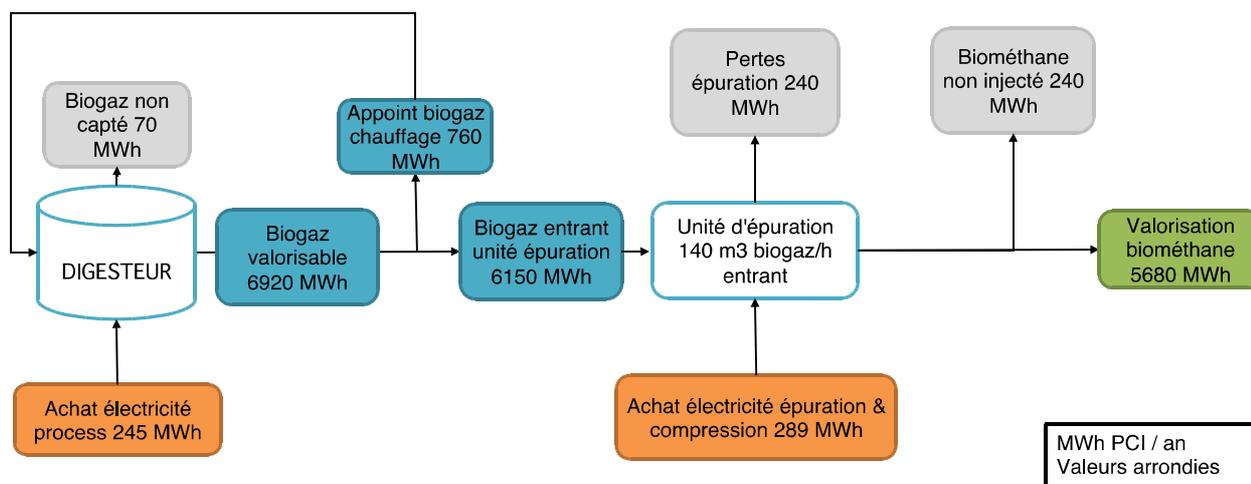
Ressources en t MB/an	Sc. 1bis
Fumiers	13 870
Lisiers	3 760
CIVE	2 450
Menues paille	80
Boues d'épuration	0
Déchets verts	0
TOTAL	20 160

Valorisation digestats et biogaz

Les digestats sont valorisés par épandage et le biogaz par injection de biométhane sur le réseau GRDF.

8.2 Flux énergétiques

Le biogaz produit est en moyenne à 60% de CH₄. En sortie de méthaniseur, le biogaz est épuré puis injecté dans le réseau. Le fluxogramme suivant illustre ces données :



Le débit de biométhane injecté s'élève à 75 Nm³/h, soit 5 610 MWh/an.

8.3 Investissements

Les montants d'investissements de ce scénario sont les suivants :

INVESTISSEMENTS	k€
Digesteur et périphériques	820
Valorisation du biogaz	993
Stockage Amont/Aval	779
Traitement du digestat	106
Terrassement - VRD	272
Valorisation thermique	0
Equipement logistique	100
Montage, raccordement, ingénierie	279
Autres coûts non techniques	607
Total	3 956

8.4 Bilan d'exploitation

Les tableaux suivants présentent l'ensemble des charges et des recettes du scénario :

EXPLOITATION	k€/an
Conduite unité méthanisation	32
Gérance, administration	40
Consommables (électricité, fioul, traitement du biogaz)	54
Maintenance et renouvellement matériel	123
Collecte déchets	8
Collecte des déjections et retour digestat	87
Fournitures diverses et petit matériel	0
Achats matières	65
Collecte/ pressage, ensilage substrats	3
Location du terrain d'implantation	0
Epandage digestat différent des pratiques	0
Epandage surplus digestat	0
Traitement du digestat	0
Charges liées à l'injection	84
Total	497

RECETTES	k€/an
Vente électricité	0
Vente eau chaude ou vapeur	0
Vente biométhane	799
Vente biogaz brut	0
Prestation séchage	0
Redevance déchets industriels	0
Redevance déchets autres	0
Redevance Collecteur	0
Vente digestat en surplus	0
Epandage digestat en surplus	0
Total	799

8.5 Analyse financière

Le tableau suivant présente les indicateurs financiers :

Subventions (% de l'investissement)	0%	30%
Investissement	3 956 k€	
EBE	303 k€	
TRB	12,5 ans	9 ans
TRI	2,7%	6,7%

Ces éléments s'entendent hors optimisation possible sur les investissements notamment la réutilisation d'ouvrages de stockage existants.

Après optimisation, ce scénario peut atteindre des indicateurs financiers acceptables au vu des projets financés actuellement.

9. Scénario 2 : « Projet collectif Nord-Est du Pays du Bocage »

9.1 Hypothèses spécifiques

La collecte des matières est réalisée sur les communes suivantes : Giel-Courteilles, La Fresnaye-au-Sauvage, Ménil-Goudouin, Ménil-Jean, Putanges-Pont-Ecrepin.

58 exploitations agricoles sont présentes sur ce territoire.

Ce projet pourrait être localisé à Briouze afin de fournir de la chaleur à la maison de retraite en projet.

Les ressources mobilisées pour ce scénario sont au total de 7 900 t/an, 100% agricoles. Les taux de mobilisation ont été appliqués sur les tonnages comme précisés précédemment. Les ressources mobilisées sont les suivantes :

Ressources en t MB/an	Sc. 2
Fumiers	4 700
Lisiers	2 500
CIVE	700
Menues paille	0
Boues d'épuration	0
Déchets verts	0
TOTAL	7 900

Valorisation digestats et biogaz

Les digestats sont valorisés par épandage et le biogaz par cogénération.

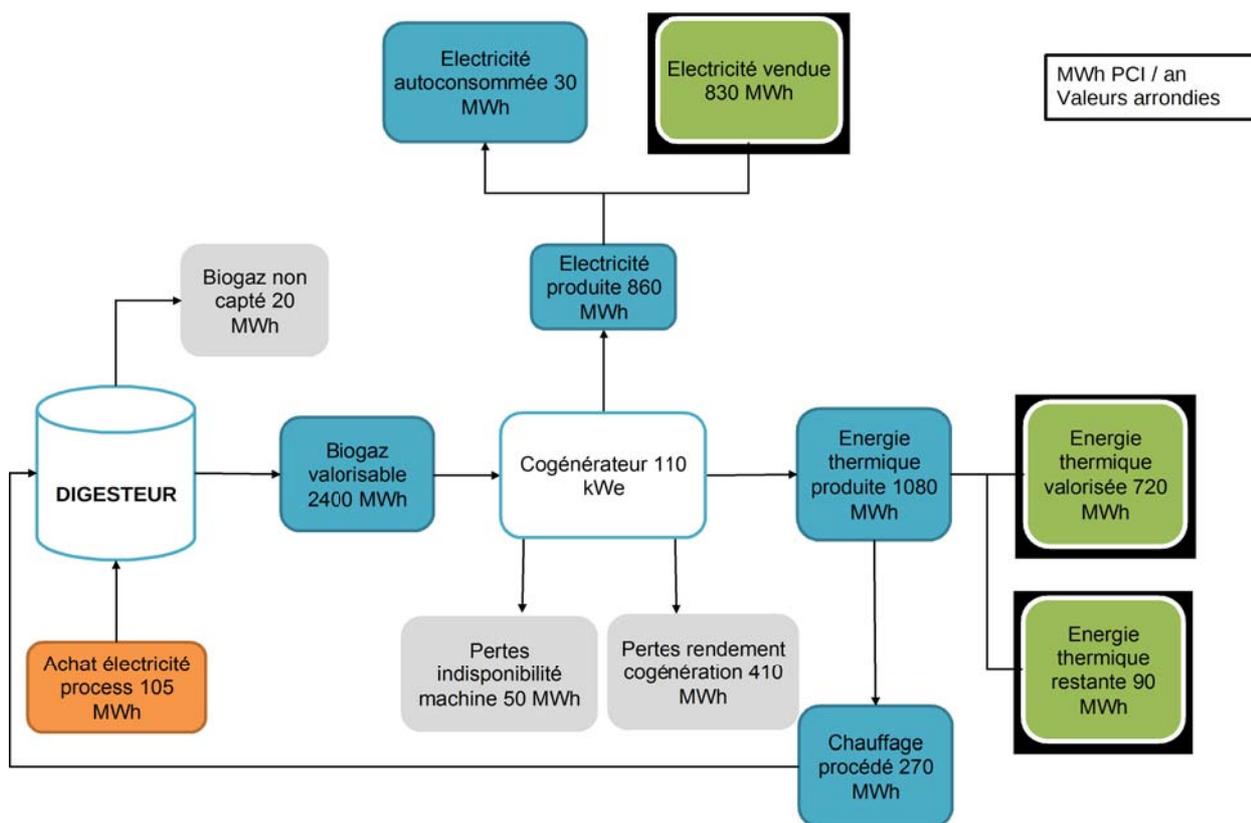
La chaleur peut être valorisée par le chauffage de bâtiments agricoles ou tertiaires et la fourniture de chaleur à un atelier de séchage multi-filière.

L'hypothèse prise est la valorisation de 90% de la chaleur après autoconsommation (chauffage du méthaniseur), soit la valorisation de 60MWh/mois pour ce scénario (720 MWh/an).

La vente de chaleur est comptée à 50 €/MWh.

9.2 Flux énergétiques

Le biogaz produit est en moyenne à 60% de CH₄. Le fluxogramme suivant illustre ces données.



Le moteur de cogénération produit 110 kWe en moyenne, soit une production de 860 MWh/an d'électricité et 1080 MWh/an de chaleur.

9.3 Investissements

Les montants d'investissements de ce scénario sont les suivants :

INVESTISSEMENTS	k€
Digesteur et périphériques	354
Valorisation du biogaz	230
Stockage Amont/Aval	260
Traitement du digestat	65
Terrassement - VRD	146
Valorisation thermique	40
Equipement logistique	60
Montage, raccordement, ingénierie	97
Autres coûts non techniques	197
Total	1 450

9.4 Bilan d'exploitation

Les tableaux suivants présentent l'ensemble des charges et des recettes du scénario :

EXPLOITATION	k€/an
Conduite unité méthanisation	10
Gérance, administration	17
Consommables (électricité, fioul, traitement du biogaz)	13
Maintenance et renouvellement matériel	59
Collecte déchets	0
Collecte des déjections et retour digestat	0
Fournitures diverses et petit matériel	0
Achats matières	17
Collecte/ pressage, ensilage substrats	1
Location du terrain d'implantation	0
Epandage digestat différent des pratiques	0
Epandage surplus digestat	0
Traitement du digestat	0
Charges liées à l'injection	1
Total	119

RECETTES	k€/an
Vente électricité	185
Vente eau chaude ou vapeur	36
Vente biométhane	0
Vente biogaz brut	0
Prestation séchage	0
Redevance déchets industriels	0
Redevance déchets autres	0
Redevance Collecteur	0
Vente digestat en surplus	0
Epandage digestat en surplus	0
Total	221

9.5 Analyse financière

Le tableau suivant présente les indicateurs financiers :

Subventions (% de l'investissement)	0%	30%
Investissement	1 450 k€	
EBE	102 k€	
TRB	13 ans	9,5 ans
TRI	4,6%	8%

Ces éléments s'entendent hors optimisation possible sur les investissements notamment la réutilisation d'ouvrages de stockage existants.

Après optimisation, ce scénario peut atteindre des indicateurs financiers acceptables au vu des projets financés actuellement. Cependant, une hypothèse optimiste de vente de chaleur a été retenue, la valorisation de 90% de la chaleur disponible après autoconsommation, vendue à 50 €/MWh. La valorisation de 60% de la chaleur disponible au lieu de 90% fait perdre 1 point de TRI.

10. Scénario 3 : « Projet agricole collectif - Domfront »

10.1 Hypothèses spécifiques

La collecte des matières est réalisée sur les communes suivantes : Domfront, La Haute Chapelle, Lucé et Torchamp.

117 exploitations agricoles sont présentes sur ce territoire.

Ce scénario peut être dupliqué autour d'autres communes.

Les ressources mobilisées pour ce scénario sont au total de 16 970 t/an, essentiellement agricoles. Il a été inclus des déchets verts car ils sont produits en dehors du territoire géré par le Sirtom de Flers Condé. Les taux de mobilisation ont été appliqués sur les tonnages comme précisés plus haut. Les ressources mobilisées sont donc les suivantes :

Ressources en t MB/an	Sc. 3
Fumiers	12 350
Lisiers	3 180
CIVE	1 080
Menues paille	30
Boues d'épuration	0
Déchets verts	330
TOTAL	16 970

Le mélange de matière permet d'envisager une technologie en voie liquide.

Valorisation digestats et biogaz

Les digestats sont valorisés par épandage et le biogaz par cogénération.

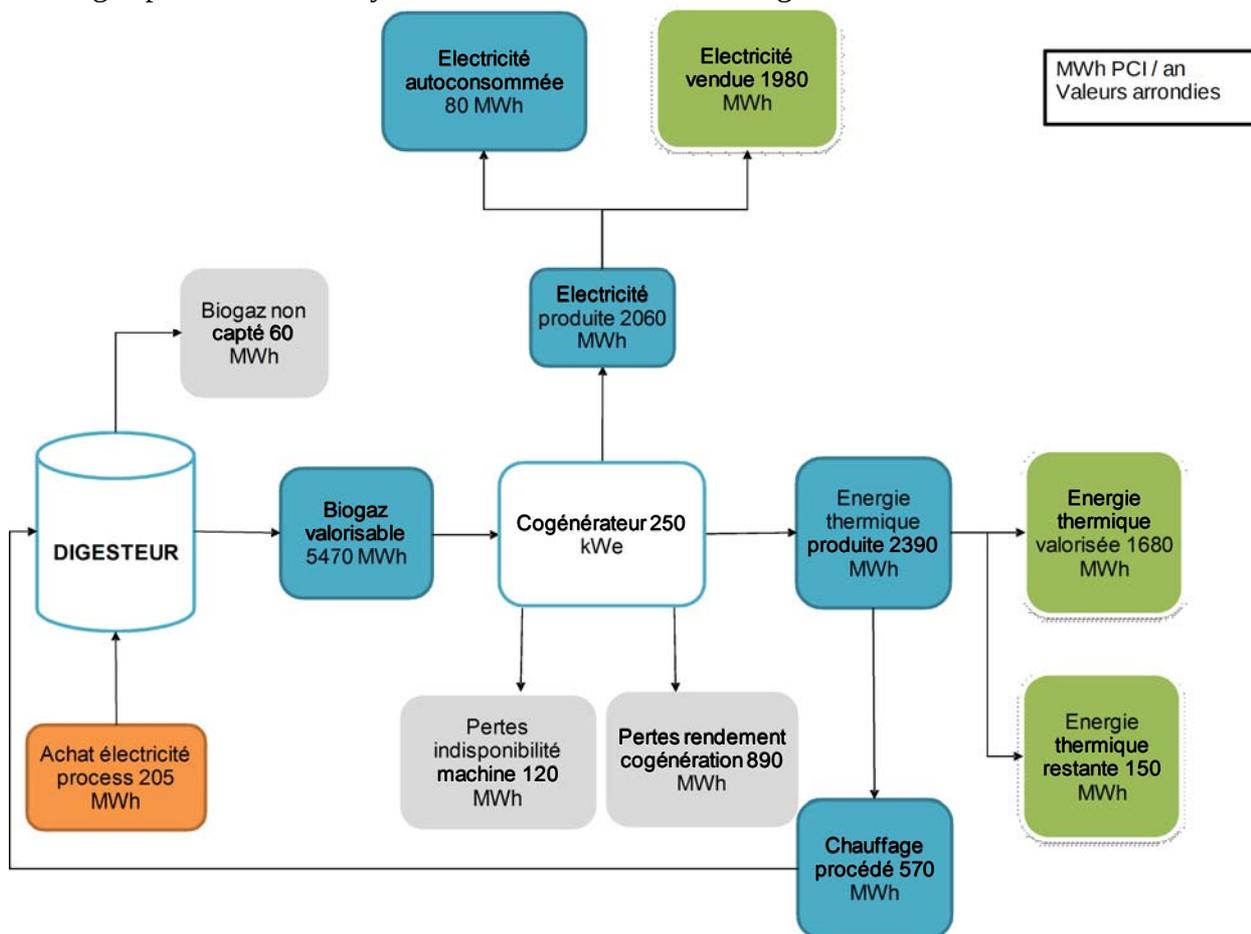
La chaleur peut être valorisée par le chauffage de bâtiments agricoles ou tertiaires et la fourniture de chaleur à un atelier de séchage multi-filière.

L'hypothèse prise est la valorisation de 90% de la chaleur après autoconsommation (chauffage du méthaniseur), soit la valorisation de 140MWh/mois pour ce scénario (1680 MWh/an).

La vente de chaleur est comptée à 50 €/MWh.

10.2 Flux énergétiques

Le biogaz produit est en moyenne à 60 % de CH₄. Le fluxogramme suivant illustre ces données :



Le moteur de cogénération produit 250 kWe en moyenne, soit une production de 2060 MWh/an d'électricité et 2390 MWh/an de chaleur.

10.3 Investissements

Les montants d'investissements de ce scénario sont les suivants :

INVESTISSEMENTS	k€
Digesteur et périphériques	605
Valorisation du biogaz	412
Stockage Amont/Aval	600
Traitement du digestat	96
Terrassement - VRD	230
Valorisation thermique	34
Equipement logistique	100
Montage, raccordement, ingénierie	211
Autres coûts non techniques	461
Total	2 749

10.4 Bilan d'exploitation

Les tableaux suivants présentent l'ensemble des charges et des recettes du scénario :

EXPLOITATION		k€/an
Conduite unité méthanisation		26
Gérance, administration		31
Consommables (électricité, fioul, traitement du biogaz)		24
Maintenance et renouvellement matériel		94
Collecte déchets		5
Collecte des déjections et retour digestat		79
Fournitures diverses et petit matériel		0
Achats matières		29
Collecte/ pressage, ensilage substrats		1
Location du terrain d'implantation		0
Epandage digestat différent des pratiques		0
Epandage surplus digestat		0
Traitement du digestat		0
Charges liées à l'injection		1
Total		291

RECETTES		k€/an
Vente électricité		426
Vente eau chaude ou vapeur		84
Vente biométhane		0
Vente biogaz brut		0
Prestation séchage		0
Redevance déchets industriels		0
Redevance déchets autres		7
Redevance Collecteur		0
Vente digestat en surplus		0
Epandage digestat en surplus		0
Total		516

10.5 Analyse financière

Le tableau suivant présente les indicateurs financiers :

Subventions (% de l'investissement)	0%	30%
Investissement	2 749 k€	
EBE	225 k€	
TRB	12 ans	8,5 ans
TRI	5,7%	9,2%

Ces éléments s'entendent hors optimisation possible sur les investissements notamment la réutilisation d'ouvrages de stockage existants.

Après optimisation, ce scénario peut atteindre des indicateurs financiers acceptables au vu des projets financés actuellement. Cependant, une hypothèse optimiste de vente de chaleur a été retenue, la valorisation de 90% de la chaleur disponible après autoconsommation, vendue à 50 €/MWh. La valorisation de 60% de la chaleur disponible au lieu de 90% fait perdre 1,5 point de TRI.

11. Scénario 4 : « Projet collectif agricole – La Ferté Macé / Magny le Désert »

11.1 Hypothèses spécifiques

La collecte des matières est réalisée sur les communes suivantes : La Ferté Macé, Joué du Bois, Magny le Désert, St Patrice du Désert.

92 exploitations agricoles sont présentes sur ce territoire.

Les ressources mobilisées pour ce scénario sont au total de 18 270 t/an, essentiellement agricoles. Il a été inclus des déchets verts car ils sont produits en dehors du territoire géré par le Sirtom de Flers Condé. Les taux de mobilisation ont été appliqués sur les tonnages comme précisés plus haut. Les ressources mobilisées sont donc les suivantes :

Ressources en t MB/an	Sc. 4
Fumiers	11 670
Lisiers	3 300
CIVE	2 570
Menues paille	30
Boues d'épuration	700
Déchets verts	0
TOTAL	18 270

Valorisation digestats et biogaz

Les digestats sont valorisés par épandage et le biogaz par injection de biométhane sur le réseau GRDF.

Variante : Magny le Désert

Une variante de ce scénario est étudiée avec une implantation sur la base logistique intermarché en réhabilitation. Les ressources se concentrent sur les matières agricoles en excluant les boues d'épuration. Le réseau GRDF n'étant pas à proximité de ce site, il est envisagé de fournir de la chaleur à des serres de maraîchage.

La consommation moyenne d'une serre est de 350 kWh/m²/an. Avec une surface moyenne des serres maraîchères en France de 700m², on évalue la consommation à 2 450 MWh/an.

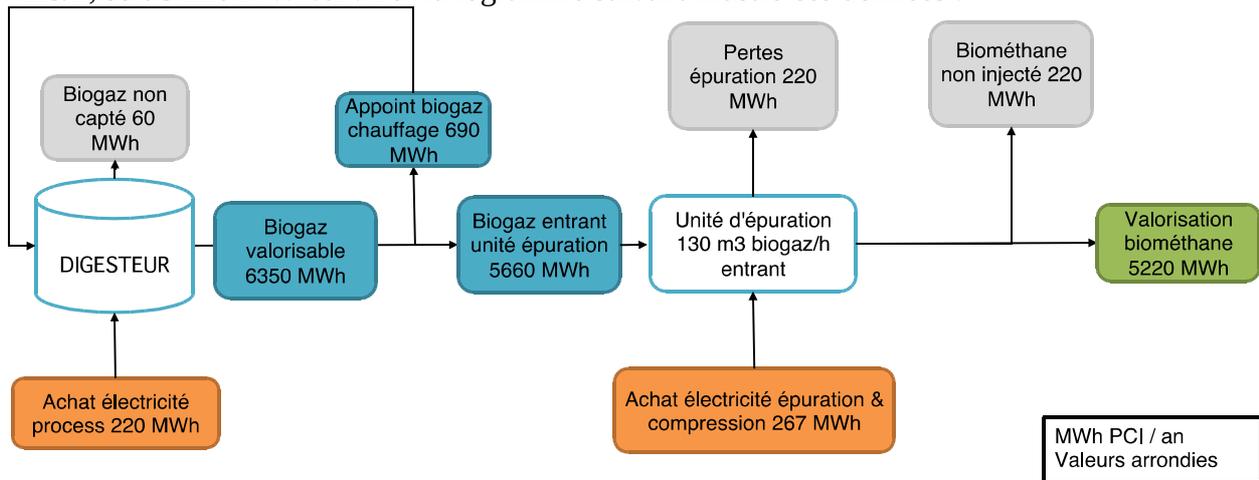
Nous faisons l'hypothèse que cette consommation de chaleur s'étale sur 8 mois avec une concentration sur janvier et février puis de plus faibles consommations d'octobre à décembre puis de mars à mai. L'hypothèse suivante a été retenue :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Chaleur consommée (MWh)	500	500	350	200	150	0	0	0	0	150	250	350	2450

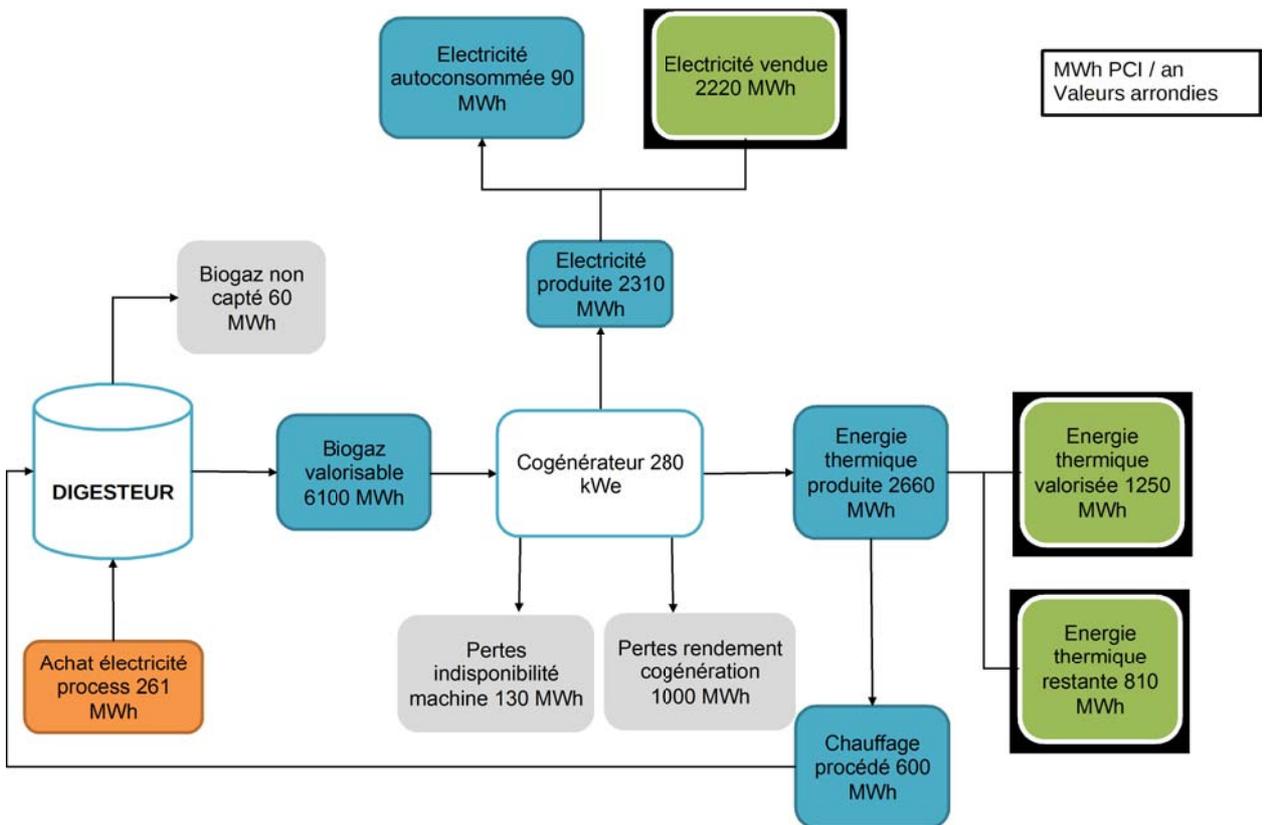
Après autoconsommation, la chaleur disponible sur ce scénario varie de 150 à 165 MWh/mois (selon les mois) et couvrira partiellement les besoins. Comme l'illustre le schéma ci-après, 1250 MWh/an pourront être valorisés.

11.2 Flux énergétiques

Le biogaz produit est en moyenne à 60% de CH₄. Le débit de biométhane injecté s'élève à 65 Nm³/h, soit 5 220 MWh/an. Le fluxogramme suivant illustre ces données :



Variante Magny-le-Désert



Le moteur de cogénération produit 280 kWe en moyenne, soit une production de 2310 MWh/an d'électricité et 2660 MWh/an de chaleur.

11.3 Investissements

Les montants d'investissements de ce scénario sont les suivants :

INVESTISSEMENTS	k€
Digesteur et périphériques	699
Valorisation du biogaz	954
Stockage Amont/Aval	710
Traitement du digestat	99
Terrassement - VRD	250
Valorisation thermique	0
Equipement logistique	100
Montage, raccordement, ingénierie	261
Autres coûts non techniques	583
Total	3 656

Variante Magny-le-Désert

INVESTISSEMENTS	k€
Digesteur et périphériques	647
Valorisation du biogaz	492
Stockage Amont/Aval	684
Traitement du digestat	97
Terrassement - VRD	262
Valorisation thermique	48
Equipement logistique	100
Montage, raccordement, ingénierie	228
Autres coûts non techniques	498
Total	3 054

Cet investissement inclus 200m de canalisation de fourniture d'eau chaude vers le site de valorisation (serres maraichères) mais ne comprend pas le réseau de chauffage dans les serres.

11.4 Bilan d'exploitation

Les tableaux suivants présentent l'ensemble des charges et des recettes du scénario :

EXPLOITATION	k€/an
Conduite unité méthanisation	30
Gérance, administration	43
Consommables (électricité, fioul, traitement du biogaz)	49
Maintenance et renouvellement matériel	117
Collecte déchets	12
Collecte des déjections et retour digestat	72
Fournitures diverses et petit matériel	0
Achats matières	66
Collecte/ pressage, ensilage substrats	3
Location du terrain d'implantation	0
Epandage digestat différent des pratiques	0
Epandage surplus digestat	0
Traitement du digestat	0
Charges liées à l'injection	105
Total	498

RECETTES	k€/an
Vente électricité	0
Vente eau chaude ou vapeur	0
Vente biométhane	741
Vente biogaz brut	0
Prestation séchage	0
Redevance déchets industriels	0
Redevance déchets autres	46
Redevance Collecteur	0
Vente digestat en surplus	0
Epandage digestat en surplus	0
Total	787

Variante Magny-le-Désert

EXPLOITATION	k€/an
Conduite unité méthanisation	29
Gérance, administration	33
Consommables (électricité, fioul, traitement du biogaz)	28
Maintenance et renouvellement matériel	101
Collecte déchets	9
Collecte des déjections et retour digestat	72
Fournitures diverses et petit matériel	0
Achats matières	66
Collecte/ pressage, ensilage substrats	3
Location du terrain d'implantation	0
Epandage digestat différent des pratiques	0
Epandage surplus digestat	0
Traitement du digestat	0
Charges liées à l'injection	2
Total	343

RECETTES	k€/an
Vente électricité	473
Vente eau chaude ou vapeur	63
Vente biométhane	0
Vente biogaz brut	0
Prestation séchage	0
Redevance déchets industriels	0
Redevance déchets autres	0
Redevance Collecteur	0
Vente digestat en surplus	0
Epandage digestat en surplus	0
Total	536

11.5 Analyse financière

Le tableau suivant présente les indicateurs financiers :

	Scénario 4 – La Ferté Macé		Scénario 4bis – Magny-le-Désert		
	Injection biométhane	Cogénération	Cogénération, chauffage serres		
Subventions (% de l'investissement)	0%	30%	30%	0%	30%
Investissement	3 656 k€	3 054 k€	3 054 k€		
EBE	289 k€	193 k€	193 k€		
TRB	13 ans	10,5 ans	9,5 ans	14 ans	10,5 ans
TRI	2,5%	7,10%	6,5%	3,9%	7,10%

Ces éléments s'entendent hors optimisation possible sur les investissements notamment la réutilisation d'ouvrages de stockage existants.

Ces scénarios demandent à être un peu retravaillés. Le scénario 4 en injection de biométhane se situe sur le seuil bas de rentabilité des projets en injection (65 m³/h). Une taille de projet un peu plus importante et donc un débit d'injection supérieur permettrait une meilleure rentabilité.

Pour la variante en cogénération et chauffage de serres, la valorisation de 100% de la chaleur disponible permettrait d'augmenter les recettes de ce scénario et son TRI de près de 2 points et diminuerait à 12 ans le TRB. D'autres optimisations peuvent être trouvées dans les investissements, notamment sur les postes terrassements et génie civil étant donné qu'il s'agit d'un site en réhabilitation.

12. Enjeux agronomiques et réglementaires

12.1 Devenir des digestats

En sortie de méthaniseur en voie liquide, les digestats sont bruts. Ils peuvent subir une séparation de phases, ce qui donne des digestats liquides et des digestats solides. Cette séparation de phases peut permettre de faciliter les stockages et épandages.

En sortie de méthaniseur en voie sèche discontinue, les digestats sont solides, pelletables. La méthanisation en voie sèche discontinue ne génère pas de digestats liquides.

Le tableau ci-dessous présente les tonnages de digestats et les surfaces d'épandage estimés pour chaque scénario.

Scénarios	1	1bis	2	3	4
Digestats solides (t MB/an)	5 770	3 750	1 480	3 170	3 400
Digestats liquides (t MB/an)	23 080	15 000	5 920	12 700	13 600
Azote (t NTK/an)	194	125	45	104	114
Surface potentielle d'épandage SPE (170 kg N/ha)	1 150	740	270	610	2 010*

En cas de présence de boues dans les intrants, la surface du plan d'épandage est égale à 3 fois la SPE. Les digestats sont épandus sur les mêmes parcelles une année sur 3.

La SPE (Surface Potentielle d'Épandage) représente environ 80 % de la SAU (Surface Agricole Utile). Par exemple, pour SPE = 1 000ha → SAU = 1 250ha.

12.2 Bilan environnemental

Pour chaque scénario, un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) a été réalisé. Ce bilan tient compte :

- Des économies de GES liées :
 - A l'énergie produite par le méthaniseur (électricité, chaleur, biométhane)
 - Aux engrais minéraux évités (utilisation de digestats)
 - Aux émissions de méthane évitées lors du stockage des déjections animales
- Des émissions de GES réalisées, liées :
 - A la consommation d'électricité
 - Au transport des déchets et à la consommation de carburant du chargeur
 - Au transport des déjections et du digestat
 - A l'épandage du digestat en surplus
 - Au gaz de purge (cas de l'épuration)
 - Au biogaz non capté (pertes)

Le bilan donne les résultats suivants :

Scénarios	1	1bis	2	3	4
Emissions évitées (t eq CO2)	2 560	1 670	815	1 400	1 510

Les émissions de GES sont réduites par plus de 5 pour chaque scénario par rapport à la situation actuelle.

12.3 Réglementation

Une unité de méthanisation est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). A ce titre, tout projet doit déposer :

- un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) auprès de la DDCSPP ou la DREAL. La présence de biodéchets dans les intrants du méthaniseur impose une instruction du dossier par la DREAL,
- un dossier de Permis de Construire (PC) en mairie,
- un dossier d'agrément sanitaire (peut être déposé pendant la construction, doit être obtenu pour la mise en service).

Les dossiers DDAE et PC doivent être déposés le même jour (les récépissés de dépôt de l'un sont à fournir à l'autre administration).

Les rubriques ICPE concernées sont les suivantes :

- 2781-1 : Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matière stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'IAA (D, E, A)
- 2781-2 : Méthanisation d'autres déchets non dangereux (A)
- 2910C : Combustion de biogaz, moteur de cogénération ou chaudière dans le cas de l'injection de biométhane dans le réseau.

La quantité et la nature des intrants influent sur le régime ICPE, comme le détaille le tableau suivant :

Critère	Choix	Implication sur le type d'ICPE
Quantité et nature des intrants	Agricoles et végétaux	Déclaration : si < 30 t/j
		Enregistrement : si > 30 t/j et < 60 t/j
		Autorisation : si > 60 t/j
	Hors liste	Autorisation
Catégorie des intrants	SPA catégorie 3	Autorisation (hygiénisation)
	SPA catégorie 2	Autorisation (stérilisation)
	SPA catégorie 1	Pas de méthanisation possible
	Hors SPA	Pas de prétraitement exigé
Proportion d'effluents agricoles	< 50%	Implantation en zone agricole impossible
	> 50%	Implantation en zone agricole possible

Réglementation liée à l'implantation d'une unité de méthanisation

Les points principaux qui doivent être étudiés sont :

- Classement au PLU :
 - La parcelle doit pouvoir accueillir une ICPE
 - Implantation possible sur des parcelles agricoles si plus de 50 % du gisement méthanisé est issu de l'agriculture et si plus de 50 % du capital est détenu par les agriculteurs
 - Possibilité de dérogation dans certains PLU: installation possible de projet d'intérêt général sur des parcelles agricoles

- Distances réglementaires, l'unité doit se situer :
 - hors du périmètre de protection rapproché d'un captage AEP
 - à plus de 35 m des puits et forages de captage d'eau, des sources, des aqueducs, de toute installation souterraine ou semi-enterrée pour le stockage des eaux
 - à plus de 35 m des rivages, berges des cours d'eau
 - à plus de 50 m des habitations (pour l'acceptabilité : prévoir 150 à 200 m)

- Eviter les zones présentant les risques suivants :
 - Zone inondable forte, zone sismique forte
 - Risque de mouvement de terrain ou avalanche
 - Espèce et/ou milieu protégé(e) hyper sensible
 - Voisinage qui présente des risques "d'effet domino" (Ex : entrepôt d'explosif)
 - Grands projets d'infrastructures (LGV, autoroute, etc.) en cours d'étude sur la parcelle envisagée.
 - Distance au transformateur trop importante

13. Aspects juridiques du portage d'un projet

Concernant la structure juridique qui portera le projet de méthanisation, plusieurs voies sont à considérer parmi lesquelles se dégagent :

- les sociétés par actions : Société Anonyme (**SA**) et Société par Actions Simplifiée (**SAS**)
- les sociétés de personnes : Société d'Economie Mixte (**SEM**) et Société Coopérative d'Intérêt Collectif (**SCIC**)

13-1 Société Anonyme (SA) et Société par Actions Simplifiée (SAS)

La SA est la forme sociale la plus classique. Depuis 1994, la SA est concurrencée par une forme de société moins rigide, la SAS, qui attire un nombre accru de créateurs d'entreprise en raison d'une plus grande liberté laissée aux associés.

Les associés d'une SAS sont ainsi libres de déterminer, au moment de la rédaction des statuts, les règles concernant :

- la prise de décision collective et notamment les décisions devant être prises collectivement ;
- les modes de consultation des associés ;
- les règles de quorum et de majorité.

En revanche, dans les SA, les règles relatives aux décisions collectives (quorum, majorité, etc.) sont d'ordre public et les statuts ne peuvent y déroger.

Il semble donc judicieux de préférer la SAS à la SA, en particulier du fait de la souplesse du régime légal de la première forme. Cette plus grande liberté de fonctionnement nous paraît d'autant plus intéressante que la filière méthanisation envisagée rassemblera des acteurs d'horizons très différents. Cependant, il faudra faire preuve de rigueur dans la rédaction du pacte social afin d'écarter toute formule susceptible d'interprétations génératrices de litiges ultérieurs.

13-2 Société d'Economie Mixte (SEM) et Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC)

L'objectif d'une Société d'Economie Mixte (SEM) est de développer un territoire dans le cadre d'un partenariat durable entre les acteurs publics et privés.

De fait, au sein d'une SEM, une collectivité territoriale s'associe avec des entités de droit privé de façon à assurer la fourniture d'un service public. Ainsi, la participation en capital des collectivités doit être supérieure à 51% et celles-ci doivent posséder la moitié des voix au conseil d'administration.

Une SCIC est soumise à agrément car elle doit satisfaire la notion d'utilité sociale. En parallèle, elle possède les caractéristiques communes aux formes coopératives.

Ce type de structure doit comprendre au moins 3 catégories représentées dont des bénéficiaires et un ou plusieurs salariés.

Les deux atouts principaux d'une SCIC touchent à une participation facilitée et modérée des collectivités et à la possible constitution en collèges. Au sein d'un collège, semblable à un groupe de pouvoir, une personne égale une voix, mais il est possible de pondérer chaque collège avec un pourcentage spécifique du nombre total des voix (pourcentage compris entre 10 et 50 %).

Certains points sont toutefois susceptibles de poser problème :

- Agrément préfectoral à renouveler tous les 5 ans : réévaluation de l'activité au regard de l'utilité sociale et appréciation de la conformité de l'activité par rapport au projet initial. Ceci peut conférer à la structure un caractère précaire ;
- Absence de régime fiscal adapté : pas de caractère incitatif, une SCIC est assujettie aux impôts commerciaux (Impôt société, TVA et Taxe professionnelle) ;
- Difficulté de création ex nihilo : le principe fondateur du multi-sociétariat rend la mise en place d'une SCIC complexe car nécessité de rassembler des acteurs extrêmement différents ;
- Lourdeur de la procédure de sortie du statut coopératif, il est d'ailleurs impossible d'évoluer vers une forme associative loi 1901.

Toutefois, le statut des SCIC impose d'engager un salarié à sa création, ce qui empêche toute mise en place d'une telle structure qui soit découplée de la mise en fonctionnement de l'usine elle-même.

Dans la mise en place d'une filière méthanisation, il pourrait être judicieux de mettre en place une SEM, dans laquelle la collectivité locale est majoritaire par définition, pour gérer le réseau de chaleur desservant les bâtiments communaux.

13-3 Proposition de montage juridique pour un projet méthanisation

Un montage possible pour un projet collectif sur le territoire serait d'associer les atouts de 2 types de structure juridique :

- Mise en place d'une **SAS**, porteuse de l'unité de méthanisation, pour la souplesse qu'offre ce type de véhicule juridique en termes de rédaction des statuts ;
- Constitution d'une **SEM** pour regrouper les collectivités du territoire et prendre des parts dans la SAS méthanisation.

Dans ce cadre, la SAS aurait pour rôle de :

- Associer les apporteurs de ressources organiques,
- Porter l'investissement dans l'unité de méthanisation, ainsi que l'exploitation du site.

13-4 Organiser le pouvoir dans une société multi-partenariale

13-4-1 Impliquer les partenaires dans le projet

Tous les partenaires n'ont pas vocation à s'impliquer de la même manière dans le projet. Ils ne seront pas tous associés de la société porteuse du projet.

Être associé, ce n'est pas seulement apporter du capital social, c'est aussi et surtout prendre part aux décisions, par l'exercice du droit de vote aux assemblées générales, avoir un droit d'information sur la gestion de la société, etc. C'est aussi avoir une responsabilité financière qui peut être différente en fonction du type de société choisie.

• Les SA, SAS, SARL

Toute personne physique ou morale souhaitant être associée d'une de ces formes de sociétés commerciales doit répondre cumulativement aux trois exigences suivantes :

- faire un apport (en nature, en numéraire)
- participer aux bénéfices, économies et pertes,
- avoir la volonté de s'associer (affectio societatis).

• La SCIC

Peuvent être associés d'une SCIC :

- Les salariés de la coopérative ;
- Les usagers, c'est-à-dire les bénéficiaires à titre habituel, gratuit ou onéreux des produits ou services de la SCIC ;
- Les bénévoles ;
- Les collectivités publiques (Toutefois parmi celles-ci les collectivités territoriales et leurs groupements ne peuvent pas détenir ensemble plus de 20 % du capital de la SCIC.) ;
- Les personnes qui contribuent par tout autre moyen à l'activité de la coopérative.

Pour créer une SCIC, il faut au minimum que trois de ces catégories soient représentées dont obligatoirement les salariés et les usagers.

13-4-2 Sociétés commerciales : pouvoir lié à la participation dans le capital de la société.

Dans les SA, SAS et les SARL, chaque associé a le droit de participer aux décisions. Il dispose d'un nombre de voix égal au nombre d'actions ou de parts sociales qu'il possède au sein de la société.

SA, SAS : une action = une voix

SARL : une part sociale = une voix

13-4-2-1 Qu'est ce qu'une minorité de blocage?

En fonction des conditions de majorité fixées par la loi pour la prise de décision en assemblée générale, une minorité organisée peut s'opposer à l'adoption de décisions extraordinaires.

Ainsi dans une SA, la minorité qui détient un tiers du capital + 1 action (minorité dite « de blocage ») peut exercer un « droit de veto » sur toutes les modifications statutaires (sauf disposition exceptionnelle de la loi). Lorsque la minorité détient 50 % du capital, elle peut exercer un « droit de veto » sur toutes les décisions sociales collectives.

Dans une SARL, la minorité qui détient un tiers des parts sociales + 1 part sociale (minorité dite « de blocage ») peut exercer un « droit de veto » sur toutes les modifications statutaires. Lorsque la minorité détient 50 % des parts sociales, elle peut exercer un « droit de veto » sur toutes les décisions sociales collectives.

13-4-2-2 Le pacte d'actionnaires

Les actionnaires d'une société ou certains d'entre eux concluent, en dehors des statuts, des conventions, appelées « pactes d'actionnaires », par lesquelles ils cherchent à régler, généralement pour une longue période, le contrôle de la conduite des affaires et de la composition du capital de leur société. Ce pacte est destiné à rester occulte entre les signataires. Ainsi, ce contrat ne lie que ceux qui l'ont signé. Il n'est pas opposable aux tiers. Il ne doit pas être contraire à une disposition d'ordre public, ni à une stipulation impérative des statuts, ni à l'intérêt social.

Son contenu est variable :

- La stipulation d'une clause de préemption par laquelle tout actionnaire souhaitant céder des actions s'oblige à en proposer prioritairement l'acquisition à certains d'entre eux, selon une procédure déterminée.
- L'organisation du pouvoir au sein d'une société : les modalités du choix des dirigeants, le droit pour chaque groupe d'associés de proposer la désignation d'un certain nombre d'administrateurs...
- Les engagements souscrits par les actionnaires, entre eux (restrictions à la libre négociabilité des actions...) ou vis-à-vis de la société (non-concurrence, approvisionnement...) et les sanctions en cas de violation de ces engagements. Certaines des clauses de ces pactes n'ont pas de validité juridique. Ils ne valent alors que par la volonté éventuelle des parties de respecter la convention signée. La violation d'un pacte d'actionnaires par l'un de ses signataires peut donner lieu à sanction si la clause méconnue est licite.

13-4-3 Les financements et capital social

13-4-3-1 Le capital social

Le capital social représente le montant des apports en nature et en numéraire réalisés par les associés, lors de la création d'une société. Il est divisé en parts sociales ou en actions, chacune ayant le même montant.

Il constitue un gage pour les créanciers. En effet, c'est une garantie pour eux d'obtenir le recouvrement de leurs créances.

Le capital social de la société va être déterminé en fonction :

- du capital social minimum requis pour créer la société,
 - des besoins de financement de la société, suite à l'étude économique du projet. La société va-t-elle réaliser des investissements ? Pour cela va-t-elle recourir à l'emprunt bancaire, à l'autofinancement ? Quels sont les besoins en fonds de roulement de la société pour une durée entre 6 mois et un an ?
-
- Le capital social comptabilise les apports effectués par les associés à la société soit lors de sa constitution, soit en cours de vie sociale. D'une manière générale, l'apport est le fait d'affecter certains biens à une société en vue de la réalisation de l'objet social. Cet apport permet à l'apporteur d'acquiescer la qualité d'associé. Il est rémunéré par l'attribution de droits sociaux : actions ou parts sociales proportionnellement à la valeur de l'apport réalisé.

- Il existe trois types d'apports :

a) Les apports en nature

- Il s'agit de l'apport d'un bien autre que du numéraire : bien corporel ou incorporel, mobilier ou immobilier ayant une valeur pécuniaire et étant cessible. Afin d'éviter tout risque de surévaluation des apports en nature (injustice entre les associés dans la mesure où les droits sociaux sont attribués proportionnellement aux apports et mauvaise information des créanciers quant à la solvabilité réelle de la société), l'évaluation des biens apportés est soumise à une procédure dans les sociétés par actions (SA et SAS) et les SARL, tant à la constitution de la société, qu'à l'occasion d'une augmentation de capital.
- Ainsi, un commissaire aux apports sera désigné selon les modalités prévues pour chaque type de sociétés.

En SA, un commissaire aux apports est désigné en justice, par ordonnance du président du tribunal de commerce statuant sur requête à la demande des fondateurs ou de l'un d'entre eux. Il établit un rapport qui doit être annexé aux statuts.

En SARL, un commissaire aux apports indépendant est désigné à l'unanimité des futurs associés sans condition de forme particulière, ou à défaut par le président du tribunal de commerce statuant sur requête du futur gérant ou de l'associé fondateur qui en prend l'initiative.

Dans les autres sociétés, cette évaluation est faite d'un commun accord entre les futurs associés et elle n'est pas soumise à une procédure particulière de vérification. Les apports en nature peuvent être effectués en pleine propriété (le cas le plus fréquent), en usufruit, en nu propriété ou en jouissance.

b) Les apports en numéraire

Il s'agit de l'apport d'une somme d'argent. Les modalités et notamment le délai de libération de l'apport en numéraire, c'est-à-dire le versement de la somme d'argent, varient selon le type de société.

A titre d'exemple, dans les SA, la libération doit être au moins de la moitié de l'apport lors de la constitution. Le solde doit être libéré dans les cinq ans suivant l'immatriculation. En cas d'augmentation de capital, la libération immédiate doit être au moins du quart de l'apport. La libération du solde doit intervenir dans un délai de cinq ans à compter du jour où l'augmentation de capital est devenue définitive.

c) Les apports en industrie

Il s'agit de la mise à disposition par un associé de son activité, son travail ou ses connaissances professionnelles. Les apports en industrie n'entrent pas dans le capital social.

13-4-3-2 Le compte courant d'associé

Les prêts et avances d'associés, sous la forme de « compte courant d'associé » constituent un outil de financement de la société, lui permettant notamment d'ajuster sa capacité financière à ses besoins sans avoir recours aux banques.

Les comptes courants doivent faire impérativement l'objet d'un contrat écrit, qui précisera notamment les obligations réciproques des parties, la durée, la rémunération du prêteur et les conditions de remboursement en prévoyant un terme (convention de blocage) ou un délai suffisant de préavis. A défaut de précisions, les associés pourront réclamer les sommes versées à tout instant et ainsi compromettre l'équilibre financier de la société.

Afin de ne pas porter atteinte au monopole des établissements de crédit, l'article L 311-1 du code monétaire et financier autorise les associés d'une société, quelle que soit sa forme juridique, qui détiennent moins de 5 % de son capital social, à laisser des fonds en compte courant d'associé à condition que ce compte soit bloqué pour une durée d'au moins deux ans.

En revanche, les prêts ou avances consentis par un associé d'une SARL ou un actionnaire d'une société par actions détenant 5 % ou plus du capital social, sont autorisés sans conditions de délai de blocage.

Ce tableau synthétise les propos développés ci-dessus et a pour vocation d'être un outil d'aide à la décision des porteurs de projet quant au choix de la structure juridique adaptée à leur projet de méthanisation multi-partenaire et territoriale.

Questions	Réponses	SA	SAS	SARL	SCIC	SICA
Quels sont les objectifs recherchés par les différents partenaires ?	Rentabilité du capital social	✓	✓	✓		
	Elimination, valorisation des déchets	✓	✓	✓	✓	✓
Quel objet pour quelle activité ?	Objet libre : L'exploitation d'une unité de méthanisation La production de biogaz, la cogénération La vente de chaleur, d'électricité	✓	✓	✓		
	Activité économique présentant un caractère d'intérêt général et d'utilité sociale				✓	
	Gérer une unité de méthanisation dans l'intérêt des agriculteurs d'une région rurale déterminée ou des habitants de cette région sans distinction professionnelle. La prépondérance agricole : 50 % au moins du chiffre d'affaire est réalisé avec des associés issus du secteur agricole.					✓
Comment les partenaires souhaitent-ils être impliqués dans le projet ? Focus sur les agriculteurs et les collectivités territoriales	Quelles sont les sociétés qui permettent d'accueillir un partenariat divers, tout en assurant un certain équilibre en termes de représentativité et de pouvoir à chacun ?				✓	✓
	Les agriculteurs sont associés	✓	✓	✓	✓	✓
	Les collectivités publiques sont associées. La prise de participation d'une collectivité publique dans une société commerciale est théoriquement possible. Toutefois, elle est rare car très compliquée à mettre en œuvre				✓	✓
Comment est organisé le pouvoir ?	Une action ou une part sociale = une voix à l'assemblée générale	✓	✓	✓		✓
	Une personne = une voix à l'assemblée générale				✓	
	Pondération des voix en fonction de critères distincts de la détention de capital social				✓	
	Les agriculteurs ont un pouvoir leur permettant de peser dans les prises de décision, sans lien avec la détention du capital social				✓	✓
Quelle société permet d'organiser une administration collégiale, collective de la société via un conseil d'administration ?		✓			✓	✓

13-5 Engagement des agriculteurs

Les agriculteurs partenaires de la démarche méthanisation territoriale devront s'engager quant à la fourniture de leurs ressources organiques à l'unité de méthanisation :

- A minima au travers d'une convention liant l'exploitation agricole et l'unité de méthanisation,
- Idéalement au travers d'une prise de participation dans le capital de la société de projet, avec prise de capital proportionnelle au tonnage apporté et à la production énergétique associée.

14. Synthèse des scénarios

Ce tableau présente une synthèse des scénarios :

Scénarios	1	1bis	2	3	4	4bis
	Flers-Tichebray	Flers	« Nord-Est »	« Domfront »	La Ferté Macé	Magny-le-Désert
Ressources (t MB/an)	31 090	20 160	7 900	16 970	18 270	
Valorisation	Injection	Injection	Cogénération	Cogénération	Injection	Cogénération
Puissance / débit	115 Nm3/h	75 Nm3/h	110 kWe	250 kWe	65 Nm3/h	280 kWe
Régime ICPE	Autorisation	Enregistrement	Déclaration	Enregistrement	Autorisation	Enregistrement
Investissement	5 343 k€	3 956 k€	1 450 k€	2 749 k€	3 656 k€	3 054 k€
EBE	453 k€	303 k€	102 k€	225 k€	289 k€	193 k€
TRB hors subvention	11 ans	12,5 ans	13 ans	12 ans	13 ans	14 ans
TRI hors subvention	4,1%	2,7%	4,6%	5,7%	2,5%	3,9%
TRB 30% subvention	8 ans	9 ans	9,5 ans	8,5 ans	9,5 ans	10,5 ans
TRI 30% subvention	8,3%	6,7%	8%	9,2%	6,5%	7,1%

Ces scénarios sont à lire comme des scénarios de travail donnant une base de discussion. Ils pourront évoluer en fonction du contexte, de nouveaux paramètres.

Il est rappelé que les investissements sont présentés sans optimisation, hors réutilisation possible d'ouvrages existants. Des optimisations sont à trouver au cas par cas lors de la définition des projets.

Pour les scénarios en injection, ces données illustrent le fait que pour des débits de l'ordre de 65 à 75 Nm3/h de biométhane injecté, la rentabilité est plus faible que pour des projets de débit plus important. Le scénario 1 à 115 Nm3/h de biométhane injecté présente des critères de rentabilité plus favorables.

Pour les scénarios en cogénération, le niveau de rentabilité est dépendant de la taille du projet et également des recettes liées à la vente de chaleur. Une valorisation de chaleur saisonnière pénalise un projet alors qu'une valorisation constante sur l'année permet d'augmenter sa rentabilité. Pour valoriser de façon constante la chaleur, il peut s'agir d'une utilisation par un industriel avec des besoins constants ou de la combinaison de plusieurs utilisations, par exemple du chauffage de bâtiments et un atelier de séchage de fourrage.

15. Ateliers agriculteurs et élus

Lors de 4 réunions à destination des agriculteurs et des élus, ont été présentés :

- la démarche de la DDT de l'Orne,
- la méthanisation de façon générale et ses avantages,
- la méthanisation sur le territoire
- l'épandage des digestats : agronomie et matériel,
- les différents scénarios étudiés.

Les réunions ont été les suivantes :

- A Briouze et Tinchebray le 23/08/2016,
- A Donfront et La Ferté Macé le 24/08/2016.

Nous avons pu répondre aux nombreuses questions, et échanger sur les sujets présentés. Les agriculteurs présents ont confirmé le fait que la méthanisation faisait bien partie des sujets de préoccupation.

Voici en synthèse les freins et leviers identifiés :

- Freins :
 - Difficultés économiques (pérennité de l'activité des exploitations)
 - Eleveurs/producteurs d'énergie (baisse production → baisse intrants méthaniseur)
 - Investissements importants, interrogations sur la rentabilité
 - Coûts de raccordement élevés pour une parcelle éloignée du réseau
 - Animation réflexion puis projets lourds à porter (besoin d'accompagnement)
 - Intrants : mobilisation des matières potentielles
 - Exploitation : temps de travail pour une unité individuelle (entretien, astreinte)
 - Projet collectif : entrée/sortie, partage du pouvoir décisionnaire

- Leviers :
 - Participants bien renseignés sur la méthanisation
 - Bon potentiel pour la méthanisation agricole dans le bocage
 - Intérêt pour la petite méthanisation / petits collectifs
 - Articuler la mise en place d'unités avec la mise aux normes des stockages ?
 - Mutualisation et externalisation de la gestion des déjections
 - Souplesse donnée au stockage et à la gestion des effluents
 - Acceptation sociale des énergies renouvelables en progression (collectivité)
 - Source de revenus supplémentaires pour l'exploitation
 - Valorisation de la chaleur : création d'activité, serres de production maraîchère locale par exemple
 - Maîtrise des coûts par auto-construction et réutilisation de capacités de stockage existantes
 - Création d'emplois

A ce stade, un groupe d'agriculteurs s'est manifesté pour démarrer une réflexion collective sur la commune d'Athis de l'Orne.

16. Conclusion

A l'issue de ce schéma territorial conduit par la DDT de l'Orne, il apparaît que le territoire local du Pays du Bocage ornais concentre de nombreux atouts qui justifient la poursuite de la réflexion autour de la mise en œuvre d'unités de méthanisation collectives.

Le territoire présente des ressources organiques à forte dominante agricole. La concentration en exploitations agricoles sur le territoire représente un atout. La majorité des élevages étant bovins lait, la saisonnalité des fumiers ne représente pas un frein important. De plus, les Cultures intermédiaires à Vocation énergétique (CIVE) peuvent être stockées puis introduites dans le méthaniseur de façon à lisser l'alimentation.

Les scénarios autour de Flers (1 et 1bis) et La Ferté Macé (4) présentaient initialement un potentiel territorial. Cependant au vu du contexte local de gestion des déchets, les ressources disponibles sont essentiellement agricoles. Pour l'ensemble des scénarios, bien que les ressources soient très majoritairement agricoles, le caractère territorial peut s'exprimer par des partenariats liés à la valorisation de l'énergie par exemple.

Le territoire est desservi par le réseau GrDF et présente des opportunités pour l'injection de biométhane. Concernant la valorisation du biogaz par cogénération, un utilisateur de chaleur doit être trouvé ou une activité consommatrice de chaleur créée, ce point peut présenter une difficulté et doit être bien pris en compte dans la réflexion autour d'un projet.

La prochaine étape de la démarche de la DDT de l'Orne est de poursuivre sa communication sur le schéma territorial. Lors des ateliers avec les agriculteurs et les élus, il a été repéré un premier groupe motivé pour porter une réflexion méthanisation près d'Athis de l'Orne. L'objectif de porter à connaissance ce schéma territorial est de permettre l'identification d'acteurs souhaitant démarrer une réflexion sur un projet de méthanisation puis de les accompagner dans leur démarche.



Étude-action pour le développement de la méthanisation territoriale

Pays du Bocage Ornais

15 décembre 2016



SOLAGRO
Jérémie PRIAROLLO
05 67 69 69 15
jeremie.priarollo@solagro.asso.fr

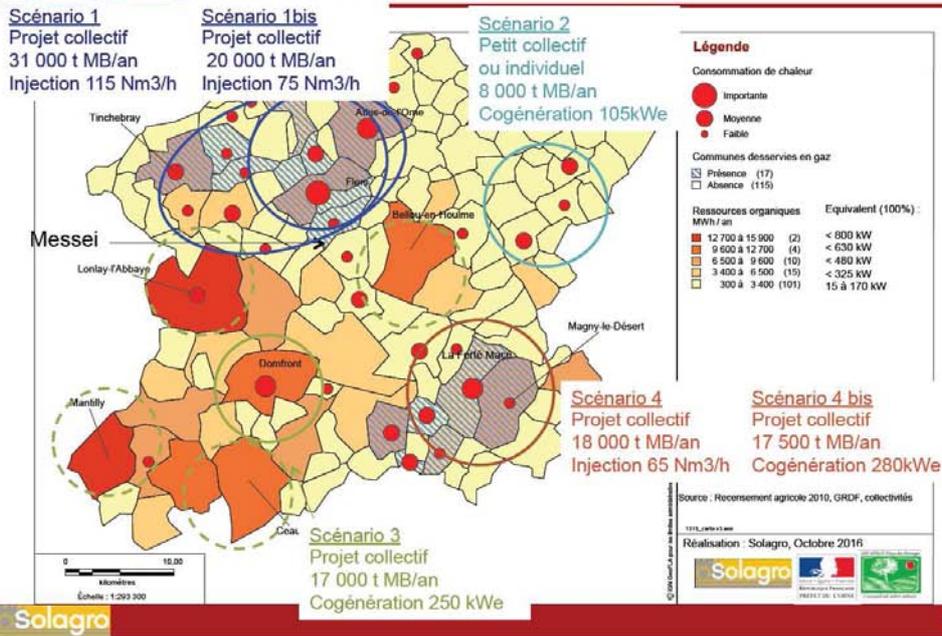


Rappel des principales caractéristiques technico- économiques des projets étudiés





Croisement des cartographies ressources et débouchés



10



Synthèse technique



	Sc. 1	Sc. 1bis	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 4bis
Ressources (tonnes/an)	31 090	21 160	7 900	16 970	18 290	17 570
Régime ICPE	A	E	DC	E	A	E
Puissance	115 m3/h	75 m3/h	105 kWe	250 kWe	65 m3/h	280 kWe
Technologie	Voie liquide					
Valorisation biogaz	Injection	Injection	Cogénération	Cogénération	Injection	Cogénération



Solagro

20



	Sc. 1	Sc. 1bis	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 4bis
Ressources (tonnes/an)	31 090	21 160	7 900	16 970	18 290	17 570
Puissance	115 m3/h	75 m3/h	105 kWe	250 kWe	65 m3/h	280 kWe
Investissement (k€)	5 300 k€	3 900 k€	1 400 k€	2 700 k€	3 700 k€	3 000 k€
TRI (%) hors subvention	4,5%	3%	4,5%	3,3%	2,3%	4,1%

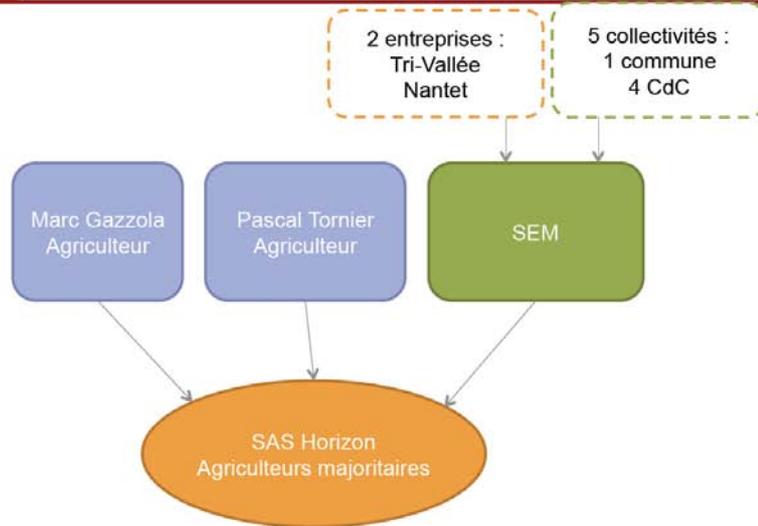


Quelle gouvernance locale pour les unités ?





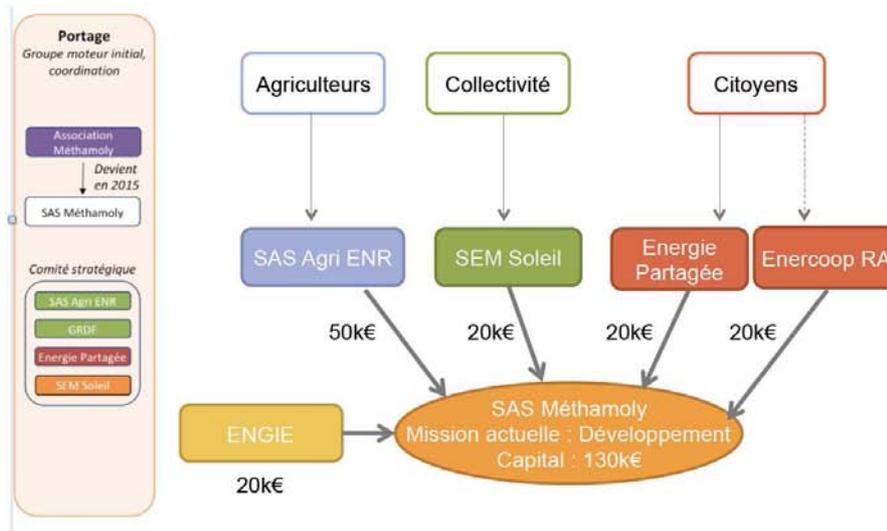
L'exemple de la SAS Horizon



Solagro



L'exemple de Methamoly



Solagro

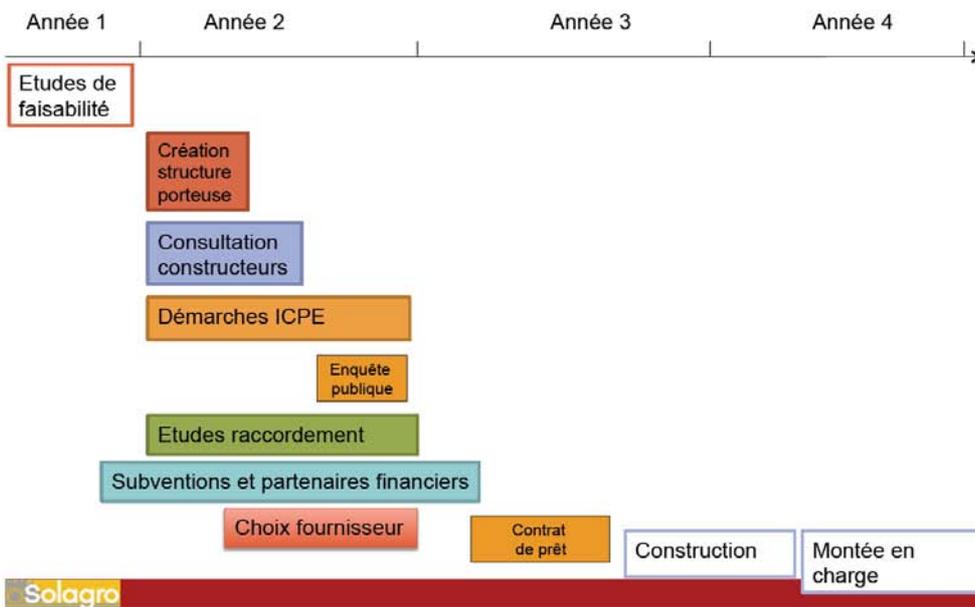


Calendrier de développement de projet

Solagro



Planning simplifié d'un projet





Définition d'un plan d'action pour soutenir le développement de la filière méthanisation



Des formations pour monter en compétences



Action	Cible
Formation « Animateur projet méthanisation » – 2 à 3 jours	DDT, CA, CUMA, CCI, EPCI, ...
Formation « Méthanisation : quel rôle pour les collectivités ? » - 2 jours	Collectivités locales
Formation « Porteurs de projet méthanisation » – 2 à 3 jours	Secteur agricole et industriel
Formation « Exploitation et maintenance » - 2 jours	Artisans, entreprises locales, CCI
Formation « Analyser un projet de méthanisation » - 2 jours	Assureurs, banquiers, administrations





Développer les débouchés énergétiques locaux pour le biogaz



Action	Cible
Formation à la production et injection de biométhane	Porteurs de projets, animateurs
Développer les petits réseaux de chaleur urbains en informant sur les possibilités	Collectivités locales
Favoriser les échanges et les informations entre les industries et les porteurs de projets, <i>par exemple les certificats verts</i>	Tout porteur de projet
Soutenir la filière BioGNV : programme de démonstration avec flotte captive	Collectivités

Solagro



Animer la filière



Action	Cible
Voyages d'étude, visites d'exploitation	Tout porteur de projet, animateurs
Club Régional de la méthanisation : mise en réseau d'animateurs existants	Animateurs
Ateliers thématiques : CIVE, résidus de cultures, réseau de chaleur, financement	Tout porteur de projet, animateurs
Plateforme web d'échange - forum de discussion	Tout porteur de projet
Organisation de rencontres de porteurs de projet	Tout porteur de projet
Maintenir annuaire intervenants méthanisation : entreprises, BE, développeurs, laboratoires, ...	Tous les acteurs

Solagro

1.1 Annexe1 : COPIL/COSUIV

FEUILLE COMPOSITION COPIL ETUDE METHANISATION DU 28 JUIN 2016 – DDT 61							
composition du COPIL:DDT,ADEME,CA,CR,Pays Bocage,DREALO,DRAAF,CCI,PNRNM,CER,Flers Agglo,Solagro,GRDF							
Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Inscrit	Adresses Mel	Présent 22 avril	COPIL
BERNADAC	Arnaud	Chambre d'Agriculture	Directeur	représenté par M Delaunay	arnaud.bernadac@orne.chambagri.fr		x
DELAUNAY	J Luc	Chambre d'agriculture	représentant	O	Jean-luc.delaunay-ca61@wanadoo.fr	ok	x
BISSON	Stéphane	CERFRANCE	Consultant Energies Renouvelables	O	Sbisson@61.cerfrance.fr	ok	x
LEGER	Manuel	PNRNM	chargé de mission agriculture énergie	O	manuel.leger@parc-normandie-maine.fr	ok	x
BERTHAUX	Thierry	Région Basse-Normandie	Chargé de Mission Climat Air Energie	Excusé	thierry.berthaux@normandie.fr		x
FAUCONNIER	Eric	Pays du Bocage	Directeur	O	ef.paysdubocage@wanadoo.fr	ok	x
CEZARD	Jean	DRAAF	Directeur		jean.cezard@agriculture.gouv.fr		x
PRUD'HOMME	Eric	ADEME	Délégué		eric.prud'homme@ademe.fr		x
LEROUX	hugues	ADEME			hugues.leroux@ademe.fr		x
REGNIER	Corinne	DREAL	chargée de Mission BIO masse		Corinne.Regnier@developpement-durable.gouv.fr		x
AYAD	Omar	Flers Agglomération		O	omar.ayad@laposte.net	ok	x
ZENITER	Youssef	Flers Agglomération	Directeur attractivité	O	yzeniter@flers-agglo.fr	ok	x
MACHADO	Tony	CCI Flers			tmachado@flers.cci.fr		x
SCHILLEWAERT	Emmanuel	GRDF	Directeur Territorial Haute Normandie		emmanuel.schillewaert@grdf.fr		x
BELLET	Olivier	CCI d'Alençon	Responsable d'industrie	O	bellet@alencon.cci.fr	ok	x
ROYER	Vincent	DDT	Directeur	O	vincent.royer@orne.gouv.fr	ok	x
DENIS	François	DDT	Chef du service CPP	O	francois.denis@orne.gouv.fr	ok	x
CARBONNEL	Claire	SOLAGRO	Chargée de Mission	O	claire.carbonnel@solagro.asso.fr	ok	x
PRIAROLLO	Jérémie	SOLAGRO	Chargé de projet opérationnel	O	jeremie.priarollo@solagro.asso.fr	ok	x
QUERE	Jean Jacques	DDT	SAE BAT	O	jean-jacques.quere@orne.gouv.fr	ok	x
DEBORDE	Isabelle	DDT	Chargée de Mission développement durable	O	isabelle.deborde@orne.gouv.fr	ok	x

Partenaires agricoles et techniques

Collectivités

Services de l'état

acteurs économiques

COTECH

FEUILLE COMPOSITION COSUIV ETUDE METHANISATION DU 28 JUN 2016 – DDT 61

composition du COSUIV : COPIL +CD, industriels, agriculteurs, porteurs de projets identifiés, GRDF,GRT,ERDF,Autres Pays, PNRP, syndicats agricoles, orne développement, FDCUMA, Mme Cojean, Biomasse Normandie, OBNEC, DDCSPP

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Inscrit	Adresses Mel	Présent 22 avril	COSUIV	
BACLE	Claude	Confédération Paysanne de l'Orne	Porte-parole	Représenté par M Leray	claudebacle61@hotmail.fr	ok	x	partenaires agricoles et techniques
SAUQUES	Cyrille	Confédération Paysanne de l'Orne	Bocage	O		ok	x	
BERNADAC	Arnaud	Chambre d'Agriculture	Directeur	représenté par M Delaunay	arnaud.bernadac@orne.chambagri.fr		x	
DELAUNAY	J Luc	Chambre d'agriculture	représentant	O	Jean-luc.delaunay-ca61@wanadoo.fr	ok	x	
COUPEY	Thierry	Coordination Rurale	Président	N	coupeythierry@wanadoo.fr		x	
MERCIER	Dominique	FD CUMA	représentant à la CdC et Maire de Lonlay L'Abbaye	O	mercier.des.vallons@wanadoo.fr	ok	x	
BANVILLE	Sandrine	BIOMASSE Normandie	Directrice chargée de la Programmation	Excusé	info@biomasse-normandie.org		x	
BISSON	Stéphane	CERFRANCE	Consultant Energies Renouvelables	O	Sbisson@61.cerfrance.fr	ok	x	
LEGER	Manuel	PNRNM	chargé de mission agriculture énergie	O	manuel.leger@parc-normandie-maine.fr	ok	x	
BERTHAUX	Thierry	Région Basse-Normandie	Chargé de Mission Climat Air Energie	Excusé	thierry.berthaux@normandie.fr		x	
DA COSTA CARREIRA	Sylvie	Conseil Départemental 61	bureau développement durable	O	DACOSTACARREIRA.Sylvie@ORNE.fr	ok	x	
LAMBERT	Alain	CD61	Président	représenté par M Nury	secretariatparticulierpresident@orne.fr		?	
BONNEL	Henri	CdC du Pays d'Andaine	Président	O	cdc.pays-andaine@wanadoo.fr	ok	x	Elus du territoire
COJEAN	Irène	Flers	Conseillère Départementale et maire adjointe de Flers	O	inaejoc@orange.fr	ok	x	
GOASDOUE	Yves	Flers Agglo	Président	Représenté par Mme COJEAN	adm.capf@agglo-paysflers.fr		x	
DEROUE	Christian	CdC du Domfrontais	Représentant à la CdC et Maire de Lonlay L'Abbaye	Excusé	cdcdudomfrontais@wanadoo.fr		x	
GUIBOUT	Monique	CdC du Val d'Orne	Présidente	Excusé	cdc.valdorne@orange.fr		x	
MIETTE	Daniel	CdC du Pays Fertois	Président	Excusé	cdcdupaysfertois@wanadoo.fr		x	
SOUL	Bernard	CDC du Domfrontais	Président	O	b.soul@villededomfront.fr	ok	x	
NURY	Jérôme	Cdc du canton de Tinchebray	Tinchebray Bocage, Conseiller départemental	O	cdc.tinchebray@wanadoo.fr	ok	x	Pays
REUSSNER	Edouard	PETR	Directeur	Excusé	e.reussner@papao.fr		x	
NOAL	Patricia	Pays d'Alençon	Directrice		patricia.noal@paysalencon.fr		x	
FAUCONNIER	Eric	Pays du Bocage	Directeur	O	ef.paysdubocage@wanadoo.fr	ok	x	
AUBRY	Julie	Pays du Perche	Directrice	O	payspercheornais@orange.fr	ok	x	
VION	Pascal	Sous Préfecture Argentan	Sous Préfet	O	pascal.vion@orne.gouv.fr	ok		

CEZARD	Jean	DRAAF	Directeur		jean.cezard@agriculture.gouv.fr		x	services de l'état
PRUD'HOMME	Eric	ADEME	Délégué		eric.prud'homme@ademe.fr		x	
LEROUX	hugues	ADEME			hugues.leroux@ademe.fr		x	
REGNIER	Corinne	DREAL	chargée de Mission BIO masse		Corinne.Regnier@developpement-durable.gouv.fr		x	
SCHILLEWAERT	Emmanuel	GRDF	Directeur Territorial Haute Normandie		emmanuel.schillewaert@grdf.fr		x	acteurs économiques
BELLET	Olivier	CCI d'Alençon	Responsable d'industrie	O	bellet@alencon.cci.fr	ok	x	
MACHADO	Tony	CCI Flers			tmachado@flers.cci.fr		x	
AYAD	Omar	Flers Agglomération		O	omar.ayad@laposte.net	ok	x	
ZENITER	Youssef	Flers Agglomération	Directeur attractivité	O	yzeniter@flers-agglo.fr	ok	x	COTECH
ROYER	Vincent	DDT	Directeur	O	vincent.royer@orne.gouv.fr	ok	x	
DENIS	François	DDT	Chef du service CPP	O	francois.denis@orne.gouv.fr	ok	x	
CARBONNEL	Claire	SOLAGRO	Chargée de Mission	O	claire.carbonnel@solagro.asso.fr	ok	x	
PRIAROLLO	Jérémie	SOLAGRO	Chargé de projet opérationnel	O	jeremie.priarollo@solagro.asso.fr	ok	x	
QUERE	Jean Jacques	DDT	SAE BAT	O	jean-jacques.quere@orne.gouv.fr	ok	x	
DEBORDE	Isabelle	DDT	Chargée de Mission développement durable	O	isabelle.deborde@orne.gouv.fr	ok	x	

17.1 Annexe 2 : Ratios de calculs

17.1.1 Annexe 2 : Ressources agricoles

Fumiers et Lisiers

RA2010 : Cheptel (nb têtes par type d'élevage) par canton et répartié via nb exploitations sur le canton et nb exploitations sur la commune.

Ratios de production de fumiers-lisiers/tête, temps en bâtiment, taux de matière sèche et potentiels méthane :

Déjections animales - Ratios												
Données pour le département 61			Vaches laitières	Vaches non lactantes	Autres bovins	Ovins	Caprins	Truies mères	Autres porcins	Lapins	Vivailles	Equins
Temps en stabulation	jours		180	150	165	150	365	365	365	365	365	140
Déjections totales	kg MS/an/tête		1 948	1 612	873	148	336	277	76	12	12	631
								8% des porcins	92%			
Temps de pâturage	% des déjections totales		51%	59%	55%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	62%
Fumiers	% des déjections totales		29%	38%	34%	41%	100%	33%	33%	0%	49%	38%
Lisiers	% des déjections totales		21%	3%	11%	0%	0%	67%	67%	100%	51%	0%
			Vaches laitières	Vaches non lactantes	Autres bovins	Autres animaux						
Coefficient Paille :	en MS (1+coef paille)		0,6	1,1	0,8	1,1						
			Vaches laitières	Vaches allaitantes	Autres bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Lapins	Vivailles	Equins	
Matière sèche	%MS/MB	Fumier	17%	25%	17%	30%	45%	30%	36%	60%	45%	
Potentiel Méthane	m3 CH4/t MS	Fumier	168	168	168	192	184	192	216	240	264	
Matière sèche	%MS/MB	Lisier	10%	10%	10%			5%	22%	15%		
Potentiel Méthane	m3 CH4/t MS	Lisier	160	160	160			232	200	240		
Ratios de production	t MS/tête	Fumier	0,89	1,29	0,54	0,13	0,71	0,19	0,03		0,01	0,51
	t MB/tête	Fumier	5,24	5,17	3,15	0,43	1,57	0,64	0,08		0,02	1,13
	t MS/tête	Lisier	0,40	0,05	0,10			0,19	0,08	0,01	0,01	
	t MB/tête	Lisier	4,03	0,46	0,97			3,71	1,52	0,05	0,04	
	t MB/tête	Fumier+lisier	9,28	5,64	4,12	0,43	1,57	1,82	0,05	0,06	1,13	

CIVE (Culture intermédiaire à vocation énergétique)

RA2010 : Culture (surface par culture)

- **CIVE d'été**

Culture implantée mi-juillet après de l'orge et récoltée mi-octobre (C'est plus difficile après un blé car il est récolté plus tard, cela laisse très peu de temps à la culture intermédiaire).

- **CIVE d'hiver**

Culture implantée en septembre/octobre après du maïs ensilage et récoltée mi-avril (maïs grains récolté plus tard, ce n'est pas compatible avec des CIVE d'hiver).

- **Ratios de calculs**

Surface considérée = surface d'orge + surface de maïs ensilage

Rendement moyen : 5,5 t MS/ha

Mobilisation : 30%

Potentiel méthane : 265 Nm3 CH4/ t MS

Résidus de culture

- **Issus de silos**

Calcul = Surface x Rendement Productif x %issus x %mobilisation

Cultures principales : blé et orge

- Blé : 6,7 t MB grains/ha ; 0,35% d'issus
- Orge : 5,5 t MB grains/ha ; 1,1% d'issus

Mobilisation : 30%

Potentiel méthane : 2 182 kWh / t MB

- **Menue paille**

Calcul = Surface x Rendement Productif x %disponibilité

Blé/triticales : 1,75 t MB/ha

Orge/avoine/seigle : 1,15 t MB/ha

Disponibilité : 10%

Potentiel méthane : 200 Nm³ CH₄/t MB

17.1.2 Annexe 2 : Ressources non agricoles

FFOM

Base de données : nombre d'habitants par commune

Ratios : 100 kg de déchets organique (DO)/habitant/an
95 Nm³ CH₄/ t MB

Grandes et moyennes surfaces (GMS)

Ratios : 21 kg DO/m²/an

Potentiel méthane : 48 Nm³ CH₄/t MB

Restauration hors foyer (RHF)

Ratios :	ratio	nb jours	nb repas
	g/repas	j	u
Etablissements scolaires (moyenne)	246	180	1
Etablissements de santé	185	365	2

Déchets verts

Données : rapports d'activité des collectivités gestionnaire des déchèteries

Ratios : Fraction fine (tentes) = 30% des déchets verts taux
70 Nm³ CH₄/ t MB

Fauches de bord de route

Ratios : 0,9 tonnes/km de bord de route.an.

Km de bord de route = 2 x km de route

Boues d'épuration

Données : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

Synthèse des rapports d'activité.

Ratios : Taux de MS/MB moyen des boues : 17%

Potentiel méthane : 35 Nm³ CH₄/t MB

17.1.3 Annexe 2 : Consommation de chaleur

Source : Enquête sur la consommation d'énergie des hôpitaux et maisons de retraite en région Poitou-Charentes, APCEDE 2003; CEREN, suivi du parc et des consommations d'énergie, Evolution de 2006 à 2007, Avril 2009.

Ratios de consommations énergétiques en kWh/lit/an			
	Chauffage	ECS	Total
Hôpitaux	7 095	1 088	8 183
EHPAD	4 273	1 409	5 682
Moyenne			6 933
Chauffage + ECS (kWh/an)			
Type de piscine	Avant 2011	Après 2011	
Piscine avec accès permanent	2 129	1 277	
Piscine avec accès saisonnier	326	195	

17.2 Annexe 3 : Détail des données

17.2.1 Ressources agricoles et non agricoles

Voir fichier excel « 1315_Ressources_Valo_Carto_Vf ».

Grandes et Moyennes Surfaces (GMS)

Base de données GMS de plus de 600m² :

Ville	Code insee	Surface de vente (>600m2)	T MB/an	MWh/an
ATHIS-DE-L'ORNE	61007	670	14	6,7
BRIOUZE	61063	1000	21	10,0
LA CHAPELLE-D'ANDAINE	61096	650	14	6,5
DOMFRONT	61145	1980	42	19,9
DOMFRONT	61145	1849	39	18,5
LA FERTÉ-MACÉ	61168	2330	49	23,4
LA FERTÉ-MACÉ	61168	617	13	6,2
LA FERTÉ-MACÉ	61168	5052	106	50,7
FLERS	61169	5640	118	56,6
FLERS	61169	4230	89	42,4
SAINT-GEORGES-DES-GROSEILLERS	61391	3500	74	35,1
BAGNOLES-DE-L'ORNE	61483	1800	38	18,1
TINCHEBRAY	61486	1800	38	18,1
		TOTAL	653	312

Etablissements scolaires et de santé

Restauration Hors Foyer (RHF)	nb repas/j 2013-2014	nb repas hôpitaux/EHPAD	nb lits Hôpitaux/EHPAD
Athis de l'Orne	93	180	72
Banville	70		
Berjeux	45		
Briouze	127	120	
Céaucé	51		
Cerisy-Belle-Eglise	40		
Champsecret	65		
Chanu	119	140	
La Chapelle d'Andaine	216		
Couterne	55	140	
Dammfréant	2205		120
Flers	3562	380	528
Juvigny-sous-Andaine	70		
La Carneille	60		
La Ferrière aux Etangs	180	230	
La Ferté Macé	836		
Landigues	40		
Landisacq	70		
Mantsecet	110		
Ranfeugerai	40		
Séguéville	90		
St Bomer les Farges	150		
St Germain des Granges	317		
St Mars d'Egrenne	45		
St Pierre d'Entremont	70		
St Pierre du Regard	105		
Ste Hilarine la Chardonne	45		
Ste Hilarine la Guillaume	50		
Bellou en Houlme	110		
La Chapelle au Maine	85		
La Chapelle Biche	40		
La Courville	40		
La Lande Patry	135		
La Sauvagère	75	50	
La Selle la Farge	75		
Messei	95		
Passais		120	62
Putanges Pion Ecrepin	94	140	80
St Clair de Halouze	110		
St Cornier des Landes	100		
St Maurice du Désert	55		
St Pierre du Regard		30	68
La Sauvagère			24
Bagnères de l'Orne		310	68
Tinchebray	169	330	198
TOTAL en Nb repas/j	10 109	2 170	
TOTAL en Nb repas/an	1 819 620	1 584 100	
TOTAL en T MB/an	448	293	
TOTAL en T MB/an	741		

Boues d'épuration

Les stations d'épuration prises en compte sont les suivantes :

Communes	Capacité station en EH	Moyenne 2010-2013	2014	2014	2014
		Boues en t MS/an	t MB/an	t MB/an	MWh/an
BAGNOLES DE L'ORNE	9 000	47	46	271	94
DOMFRONT	7 000	50	20	118	41
FERTE-MACE	11 500	82	121	712	248
FLERS (Caligny)	60 000	775	843	4959	1727
TINCHEBRAY	5 500	73	60	353	123
TOTAL		1 027	1 090	6 412	2 233

Entretien avec Jean-Christophe Lesecq, Flers Agglo, Service assainissement

Contact : 02 33 98 19 28 ou 06 30 49 69 46

jclesecq@flers-agglo.fr

Flers agglo exploitée en régie 16 stations d'épuration de 15 EH à 60 000 EH

Reprise de la compétence assainissement en 2013, peu de recul.

Pour les stations < 500 EH, pas de boues.

Boues activées de 500 à 2500 EH (8 stations)

Pour ces stations : épandage de boues liquides en direct, filière pérenne dans le temps, se passe bien mais peu d'agriculteurs dans le plan. Peut être embêté si un agriculteur part à la retraite et pas de repreneur.

600 à 750 EH (5 stations), pas de traitement de boues, boues rapatriées à Flers.

Sur Caligny : Traitement de boues par centrifugation et chaulage

800 tMS/an, 4000-4500 tMB/an, soit 28%MS après chaulage.

Epandage depuis longtemps. Plan largement dimensionné. Plan très pérenne, fonctionnelle bien. Epandage fait par la Communauté de communes, aucun coût pour l'agriculteur, bonnes conditions d'épandage. Pas de pb particulier sur l'agglo de Flers.

Coût transport-épandage en 2010 : 18-20€/t MB prête à épandre. Hors coût de production des boues.

Inclus : temps passé, amortissement, transport.

Depuis achat de matériel, donc coût probablement un peu plus cher. Chaulage supplémentaire. Coût plus proche des 22-23€/t MB.

L'agglo doit grandir donc récupérer la gestion de petites stations (3), 1 station où éventuellement pb d'épandage de 10 000Eh (La Ferté Macé ?).

A Flers (Caligny), usine assez récente. En 2000, rénovation de la station. La question de la méthanisation des boues s'est posée à l'époque mais taille trop petite.

Les boues pourraient changer de filières si la réglementation épandage devient plus contraignante. Pb des matières de vidange qui viennent sur la station de Flers et apportent des complications (cf. compléments ci-après).

Problème du traitement des graisses. Système ne fonctionne pas sur Caligny, graisses évacuées sur d'autres sites (10 t/an). Une majeure partie des graisses est traitée dans la filière eau. Station construite par Degremont mais jamais de filière graisse installée alors que c'était prévu.

Compléments reçus par mail :

Les matières de vidange reçues sur la STEP de FLERS sont d'environ 2900 m3 (30 t de MS).

Elles occasionnent des problématiques :

- nécessaire dégrillage générateur de déchets (sables, gravier, béton de fines toutes eaux, lingettes...)
- effluent sceptique : précaution liée à la corrosion des bâteaux, chocs septiques sur la biomasse des STEP boues activées, génère des filasses...
- implique une gestion et de la surveillance : les collecteurs mélangent facilement des MV à d'autres matières (graisses, hydrocarbures de séparateurs de voirie, etc.)
- nids à sucis car très générateurs de pannes et de temps à passer !

Redevance à Flers : nous facturés à la tonne de MS déversée (778 € HT/T MS). Ce qui représente environ un tarif moyen 15 € HT / m3.

Pour les graisses :

- pas de réception de graisses externes, donc pas de redevance
- production (appart par le réseau) annuelle normale d'environ 40 T si non traitement sur l'usine et enlèvement

Déchets verts

Les déchèteries du territoire collectant des déchets verts sont les suivantes :

Communes	Déchets verts totaux tMB/an	Déchets verts retenus tMB/an	Déchets_verts_MWh/an
Briouze	425	127	89
Caligny	5 486	1 646	1 146
La Carneille	518	155	108
Couterne	273	82	57
Domfront	1 088	326	227
La Ferrière aux étangs	828	248	173
La Ferté Macé	1 619	486	338
Juvigny sur Andaine	846	254	177
Lonlay-l'Abbaye	331	99	69
Passais	813	244	170
Putanges-Pont-Ecrepin	400	120	84
St Maurice du désert	183	55	38
Tinchebray	1 242	373	260
TOTAL	14 052	4 215	2 936

Industries Agro-alimentaires

Détails des données selon le calcul avec ratio en t MB/salarié par code NAF.

C@de Insee	C@mmune	Entreprise	C@de NAF	Nb salariés (2012)	tMB/salarié	Potentiel tMB/an	%MO/MB	Nm3CH4/tMO	Potentiel MWh/an
61096	La Chapelle d'Andaine	S@ciété N@rmande de v@laille	1012Z	850	21,2	18 020	21%	350	13 178
61096	La Chapelle d'Andaine	Laiterie du P@nt M@rin	1051B	140	2,1	294	14%	400	164
61248	Mantilly	Calvados Préaux	1101Z	10	12,3	123	16%	300	59
61169	Flers	Charal	1013A	480	4,9	2 352	35%	350	2 867
61145	Domfront	S@ciété Fromagère de Domfront	1051A	320	2,1	672	14%	400	374
61402	Saint-Hilaire-de-Briouze	B@laid@r	1051D	55	2,1	116	14%	400	64
61402	Saint-Hilaire-de-Briouze	Gillot Laiterie	1051C	140	1,8	252	56%	500	702
61486	Tinchebray	Ch@claterie de l'Abbaye Suisse N@rmande	1082Z	140	10	1 400	83%	300	3 469
61232	Lonlay l'Abbaye	Biscuiterie de l'Abbaye	1073Z	210	0,9	189	58%	250	273
						23 418			21 150

IAA – Synthèse des entretiens

8 entreprises agro-alimentaires ont été contactées.

Entreprise	Commune	Commentaire	Contact
Flechar Laiterie Du Pont Morin	Chapelle d'Andaine	Méthaniseurs à proximité du site (1 et 14km)	Maxime Fléchar m.flechar@flechar.com
Gillot	St Hilaire de Briouze	N'a pas souhaité répondre	
Société Laitière du Bocage Ornaïs	St Hilaire de Briouze	Pas de réponse reçue.	
Société Fromagère de Domfront	Domfront	Très peu de déchets sur site. Station d'épuration sur site. Co-produits envoyés vers d'autres sites de Lactalis.	Sandrine Barquisseau sandrine.barquisseau@lactalis.fr Responsable qualité
Société Nouvelle de Volaille (SNV)	Chapelle d'Andaine	Va amener ses déchets sur l'unité de méthanisation à 1km (250kW Anton Silers). Il y aussi une autre unité à 14km, Magny le désert (Etienne Breton).	Philippe Durand, responsable d'exploitation Laurence Davoust, secrétaire de direction : laurence.davoust@ldc.fr
Charal	Flers	N'a pas souhaité répondre	
Cémoi chocolatier	Tinchebray	Déchets organiques en DIB : 230 t/an. Bennes enlevées par Veolia. Eaux de lavage de l'atelier traitées à la station d'épuration communale. Bac de décantation vidangé plusieurs fois par an : boues 100t/an.	Christelle Deguerpel, responsable qualité c.deguerpel@cemoui.fr
Calvados Préaux	Mantilly	Envoie ses déchets solides vers un méthaniseur à proximité hors département. Recherche exutoire pour 15000t/an d'effluents à 2,3%MS, 75%MO/MS.	Xavier de Saint Pol xavier.desaintpol@calvados-preaux.fr
Biscuiterie de l'Abbaye	Lonlay l'Abbaye	Non contacté car n'était pas présent dans les données CCI	

17.2.2 Débouchés énergétiques

Commune	Présence Etablissement de santé	Présence Piscine	Présence industrie consommatrice chaleur	TOTAL
Antoigny				0
Athis-de-l'Orne	1		2	3
Aubusson				0
Avrilly				0
Banvou				0
La Baroche-sous-Lucé				0
Bazoches-au-Houlme				0
La Bazoque				0
Beauchêne				0
Beaulandais				0
Beauvain				0
Bellou-en-Houlme				0
Berjou				0
Bréel				0
Briouze	1			1
Cahan			1	1
Caligny				0
La Carneille				0
Ceaucé				0
Cerisy-Belle-Étoile				0
Champcerie				0
Champsecret				0
Chanu	1		1	2
La Chapelle-au-Moine				0
La Chapelle-Biche				0
La Chapelle-d'Andaine			2	2
Le Châtellier				0
La Chauz				0
Chênedouit				0
Clairefougère				0
La Coulonche				0
Couterne	1			1
Craménil				0
Domfront	1		2	3
Dompierre				0
Duret				0
Échalou				0
L'Épinay-le-Comte				0
Faverolles				0
La Ferrière-aux-Étangs	1		1	2
La Ferté-Macé		1	2	3
Flers	1	1	2	4
La Forêt-Auvray				0
Frênes			1	1
La Fresnaye-au-Sauvage			1	1
Geneslay				0
Giel-Courteilles				0
Le Grais				0
Habloville				0
Haleine			2	2
La Haute-Chapelle				0
Joué-du-Bois				0
Juvigny-sous-Andaine				0
La Lande-Patry				0
La Lande-Saint-Siméon				0
Landigou				0
Landisacq			1	1
Larchamp				0
Lignou				0
Lonlay-l'Abbaye			2	2
Lonlay-le-Tesson				0
Loré				0
Lucé				0
Magny-le-Désert			1	1
Mantilly				0
Méhoudin				0
Le Ménil-de-Briouze				0
Le Ménil-Ciboult				0
Ménil-Gondouin				0
Ménil-Hermei				0
Ménil-Hubert-sur-Orne				0
Ménil-Jean				0
Ménil-Vin				0
Messei			1	1
Moncy				0
Montilly-sur-Noireau				0
Montreuil-au-Houlme				0
Montsecret		1		1
La Motte-Fouquet				0
Neuvy-au-Houlme				0
Notre-Dame-du-Rocher				0
Passais	1			1
Perrou			1	1
Pointel				0
Putanges-Pont-Écrepin	1		1	2
Rabodanges				0
Ronfeugerai				0
Les Rotours				0
Rouellé				0
Saint-André-de-Briouze				0
Saint-André-de-Messei			1	1
Saint-Aubert-sur-Orne				0
Saint-Bômer-les-Forges				0
Saint-Brice				0
Saint-Christophe-de-Chaulieu				0
Saint-Clair-de-Halouze	1			1
Saint-Cornier-des-Landes	1			1
Sainte-Croix-sur-Orne				0
Saint-Denis-de-Villeneuve				0
Saint-Fraimbault				0
Saint-Georges-des-Groseillers			2	2
Saint-Gilles-des-Marais				0
Saint-Hilaire-de-Briouze			2	2
Sainte-Honorine-la-Chardonne			1	1
Sainte-Honorine-la-Guillaume				0
Saint-Jean-des-Bois				0
Saint-Mars-d'Égrenne				0
Saint-Maurice-du-Désert	1			1
Saint-Michel-des-Andaines				0
Sainte-Opportune				0
Saint-Ouen-le-Brisoult				0
Saint-Patrice-du-Désert				0
Saint-Paul				0
Saint-Philbert-sur-Orne				0
Saint-Pierre-d'Entremont			1	1
Saint-Pierre-du-Regard	1			1
Saint-Quentin-les-Chardonnets				0
Saint-Roch-sur-Égrenne				0
Saint-Siméon				0
Saires-la-Verrerie				0
La Sauvagère	1		1	2
Ségnie-Fontaine				0
La Selle-la-Forge				0
Sept-Forges				0
Taillebois				0
Tessé-Froulay				0
Bagnoles-de-l'Orne	1	1		2
Tinchebray	1		1	2
Torchamp				0
Les Tourailles				0
Les Yveteaux				0
Yvrandes				0