

**ETUDE DU POTENTIEL DE METHANISATION
D'UN TERRITOIRE**
Direction Départementale des Territoires de l'Orne

**Approche de faisabilité
Département de l'Orne
(suite étude Pays du Bocage 2015)**



Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	NOV 2016	
2	DEC 2016	

Affaire suivie par

Régis MENDOLA

Département Aménagement Durable des Territoires – Groupe Territorial Centre

Tél. : 02 54 55 49 92

Courriel : regis.mendola@cerema.fr

Rédacteurs

Aouicha KRADAoui - CEREMA – Dter NC – Groupe Territorial Centre

Sylvie GITTON - CEREMA – Dter NC – Groupe Territorial Centre

Table des matières

1 - CONTEXTE.....	6
2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	6
3 - METHODE UTILISEE.....	6
4 - PREMIERE PARTIE.....	8
4.1 - Présentation du département.....	10
4.2 - Estimation macro du gisement de substrats mobilisable dans le département de l'Orne	11
4.2.1 - Les ressources agricoles : <i>effluents d'élevage</i>	11
4.2.1.1 - Le gisement mobilisable.....	11
4.2.1.2 - Le pouvoir méthanogène.....	12
4.2.1.3 - Le gisement disponible dans le département de l'Orne.....	12
4.2.2 - Les industries agro-alimentaires (IAA).....	20
4.2.2.1 - Le potentiel méthanogène.....	21
4.2.2.2 - Le gisement disponible dans le département de l'Orne.....	21
4.2.3 - Les déchets des collectivités.....	26
4.2.3.1 - Les ordures ménagères.....	26
4.2.3.1.a - Le gisement disponible dans le Département de l'Orne.....	27
4.2.3.1.b - Potentiel méthanogène.....	27
4.2.3.1.c - Part de la restauration collective dans les ordures ménagères résiduelles.....	29
4.2.3.2 - Les boues de station d'épuration.....	32
4.2.3.2.a - Le gisement mobilisable.....	32
4.2.3.2.b - Gisement potentiellement disponible dans le département de l'Orne.....	32
4.3 - Synthèse des gisements localisés.....	35
4.4 - Etat des lieux des unités de méthanisation dans l'Orne.....	37
5 - DEUXIEME PARTIE.....	42
5.1 - La valorisation du biogaz.....	44
5.1.1 - Les modes de valorisation.....	44
5.1.2 - La valorisation du biogaz par cogénération.....	45
5.1.2.1 - Les débouchés thermiques sur le territoire.....	49
5.1.2.2 - Les débouchés électriques sur le territoire.....	53
5.1.3 - La valorisation du biométhane par injection dans le réseau de gaz naturel.....	56
5.1.4 - La valorisation du digestat.....	68
5.1.4.1 - L'application de la Directive nitrates en Basse-Normandie.....	68
5.1.4.2 - Limitation sur les quantités d'azote.....	69
5.1.4.3 - Le calendrier d'épandage des fertilisants.....	70
5.2 - Les recettes.....	71
5.2.1 - Electricité produite à partir de biogaz.....	71
5.2.2 - Injection de bio-méthane sur le réseau de gaz naturel.....	72
6 - CONCLUSION.....	73

1 - CONTEXTE

Le département de l'Orne a un fort potentiel de développement d'unités de méthanisation au plus près des territoires. Depuis 2009 plusieurs installations de méthanisation y ont vu le jour. Ce département s'inscrit ainsi dans le plan national Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA).

Les services de l'Etat dans le département de l'Orne se sont mobilisés à l'initiative du Préfet, afin de favoriser le développement de la méthanisation dans un cadre global de transition énergétique.

En 2015, la Direction départementale des Territoires a confié au CEREMA une étude sur le potentiel de méthanisation du Pays du Bocage Ornaïs. Il s'agissait d'identifier la ressource mobilisable sur ce territoire, et la manière dont l'énergie produite pouvait être valorisée localement.

L'analyse a confirmé un potentiel avéré pour le développement d'unités de méthanisation : **le potentiel énergétique total sur le Pays du Bocage s'élèverait à 120 000 Mwh/an et le potentiel énergétique thermique serait en mesure de couvrir 6 % des besoins de chaleur de ce territoire.**

Le rapport complet de cette étude est consultable via le lien suivant :

<http://intra.ddt-orne.i2/etude-methanisation-cerema-r992.html>

2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans la poursuite de l'étude de 2015, la DDT de l'Orne souhaite à présent connaître le potentiel de méthanisation de l'ensemble du département. Le CEREMA a donc été missionné pour reproduire, à l'échelle du département, l'étude déjà menée sur le Pays du Bocage Ornaïs.

3 - METHODE UTILISEE

La méthode précédemment utilisée par le CEREMA est basée sur l'étude de l'ADEME « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation » Avril 2013.

Elle est ici reproduite et élargie à l'ensemble du département de l'Orne. Compte tenu du degré de précision des données, notamment agricoles, il a été fait le choix de travailler à l'échelle communale et intercommunale. **Enfin, les temps impartis à cette étude n'ont pas permis de mener des enquêtes de terrain.**

Pour évaluer le gisement potentiel de substrats pouvant être mobilisé pour la méthanisation, quatre grands groupes avaient été identifiés en 2015. Toutefois, la collecte de données qui avait pu être réalisée sur un territoire restreint, a trouvé les limites suivantes, s'agissant du territoire départemental :

Précisions sur les limites de la collecte des données

♦ Seuls 3 groupes de substrats ont pu être analysés dans la présente étude :

- 1 - les ressources agricoles : effluents d'élevage
- 2 – les déchets des industries agro-alimentaires (IAA)
- 3 – les déchets des collectivités : ordures ménagères, restauration collective et boues de stations d'épuration

Un quatrième groupe représente les déchets des grandes et moyennes surfaces. Toutefois, les moyens alloués à la présente étude n'ont pas permis de recueillir des données concernant cette catégorie sur l'ensemble du département.

♦ **Précision apportée par l'Association Biomasse Normandie concernant les effluents d'élevage équins** : le recensement AGRESTE ne répertorie pas tous les établissements équestres et l'effectif affiché ne reflète donc pas la réalité (pour exemple, lors d'une précédente étude sur le Pays d'Auge [Calvados], le fichier Agreste donnait environ 12 200 têtes, alors que le Conseil des Chevaux estimait le nombre d'équidés supplémentaires à près de 19 000). La présente étude n'a pas pu aller plus en détail sur cette question, pour autant, cette filière ne devra pas être ignorée dans le cadre d'un projet identifié.

♦ **Restauration scolaire** : il est difficile de connaître de nombre de repas servis dans les écoles primaires et maternelles sur l'ensemble du département. **L'évaluation est donc basée sur le nombre de demi-pensionnaires** recensés par la DSDEN (Direction des Services Départementaux de l'Education Nationale).

♦ **Industries agro-alimentaires** : les données ont été fournies par la DRAAF Normandie et sont issues de la sources CLAP (connaissance locale de l'appareil productif). Pour des raisons tenant aux règles de confidentialité, seule est autorisée la diffusion des 20 plus grands établissements d'une commune. Dans ces conditions, **seuls 17 établissements ont pu être étudiés** (alors que le département semble en comporter environ 70).

De plus, les effectifs sont indiqués par tranche de 50 salariés et pour la présente étude, la tranche basse a été retenue.

Seules les données du Pays du Bocage, utilisées pour l'étude 2015, sont relativement exhaustives (soit 9 sur 17). Elles sont issues du Diagnostic du Pays du Bocage réalisé par la DDT de l'Orne en 2012.

Le manque de précision de ces données est sans doute pénalisant pour étudier les possibilités d'implantation en phase avant-projet. Néanmoins, compte-tenu des volumes mobilisés à l'échelle macro de l'étude, et de la part toujours prépondérante des effluents d'élevage, les tendances globales restent inchangées à l'échelle du département de l'Orne.

Pour chacun des 3 grands groupes de substrats, l'étude expose les données, les hypothèses de calcul et les ratios pris en compte. Le pouvoir méthanogène correspondant est ensuite évalué (il convient de noter que les valeurs disponibles sont variables selon les sources dont elles sont issues).

4 - PREMIERE PARTIE



4.1 - Présentation du département

Le département de l'Orne compte 413 communes pour environ 290 000 habitants (2011). Le nouveau schéma départemental de coopération intercommunale, adopté en mars 2016, comporte 15 structures intercommunales : 13 communautés de commune, une communauté d'agglomération (Fiers) et une communauté urbaine (Alençon).

Les périmètres définitifs n'ayant pas été arrêtés à ce jour, c'est l'ancien découpage, avec 30 intercommunalités, qui a été retenu pour la présente étude :

Les intercommunalités en 2016



L'agriculture représente un secteur essentiel, et figure, avec l'industrie agro-alimentaire parmi les principales activités du département.

Les productions sont diversifiées : majoritairement le lait et la viande bovine, mais aussi les volailles, les ovins, et les porcins. L'Orne se classe également à la première place des départements français pour l'élevage des pur-sang et des trotteurs, avec environ 400 haras.

4.2 - Estimation macro du gisement de substrats mobilisable dans le département de l'Orne

4.2.1 - Les ressources agricoles : effluents d'élevage

Pour la présente étude, seuls les effluents d'élevage ont été étudiés.

L'étude de l'Ademe présente néanmoins les résidus de culture comme une ressource mobilisable pour la méthanisation et elle définit une méthode d'évaluation de ce gisement. Or, les contacts pris par le CEREMA, notamment auprès des Chambres d'Agriculture, ont révélé que, sur le territoire d'étude, les **résidus de culture semblent difficilement mobilisables** car ils sont actuellement utilisés pour d'autres filières (alimentation animales, paillage). De plus, leur mobilisation nécessiterait un matériel adapté.

Les cultures intermédiaires piège à nitrate (CIPAN) peuvent constituer un substrat intéressant en méthanisation. L'absence d'éléments précis sur la pratique de ce type de culture dans le département de l'Orne n'a pas permis une estimation de cette ressource potentielle.

De même, les issues de silos ne sont pas étudiées : elles représentent un pourcentage non significatif des volumes collectés et leur utilisation est aujourd'hui déjà fléchée par les collecteurs de céréales.

Pour rappel, l'étude réalisée en 2011 par Biomasse Normandie, semble démontrer que 97 % des intrants sont représentés par les effluents d'élevage (lisier et fumier). Le rendement méthanisable des résidus de culture n'est donc pas représentatif.

4.2.1.1 - Le gisement mobilisable

Les déchets organiques des élevages se présentent sous la forme de lisier et de fumier. La nature et les quantités des déjections sont liées au type d'animal et au temps passé à l'intérieur par les animaux.

L'évaluation de ce gisement s'appuie sur les données et ratios suivants (méthode ADEME 2013) :

- effectifs en nombre de tête par type d'animaux (RGA 2010)
- estimation des temps de stabulation
- la répartition fumier/lisier des déjections captées sous bâtiment, soit :
 - 71 % sous la forme de fumier solide
 - 29 % sous la forme de lisier liquide ou pâteux
- application de ratios de production de quantité de déjection par animal et par an. Le tableau ci-dessous présente une moyenne des ratios établis par l'ADEME :

	Bovins	Equidés	Caprins	Ovins	Porcins	Volailles
Excrétions en kg MS/an/animal	1478	631	336	148	124	12

4.2.1.2 - Le pouvoir méthanogène

Le pouvoir méthanogène de la matière sèche varie en fonction de la forme (fumier ou lisier) et du type d'animal, comme l'indique le tableau ci-dessous (source ADEME 2013) :

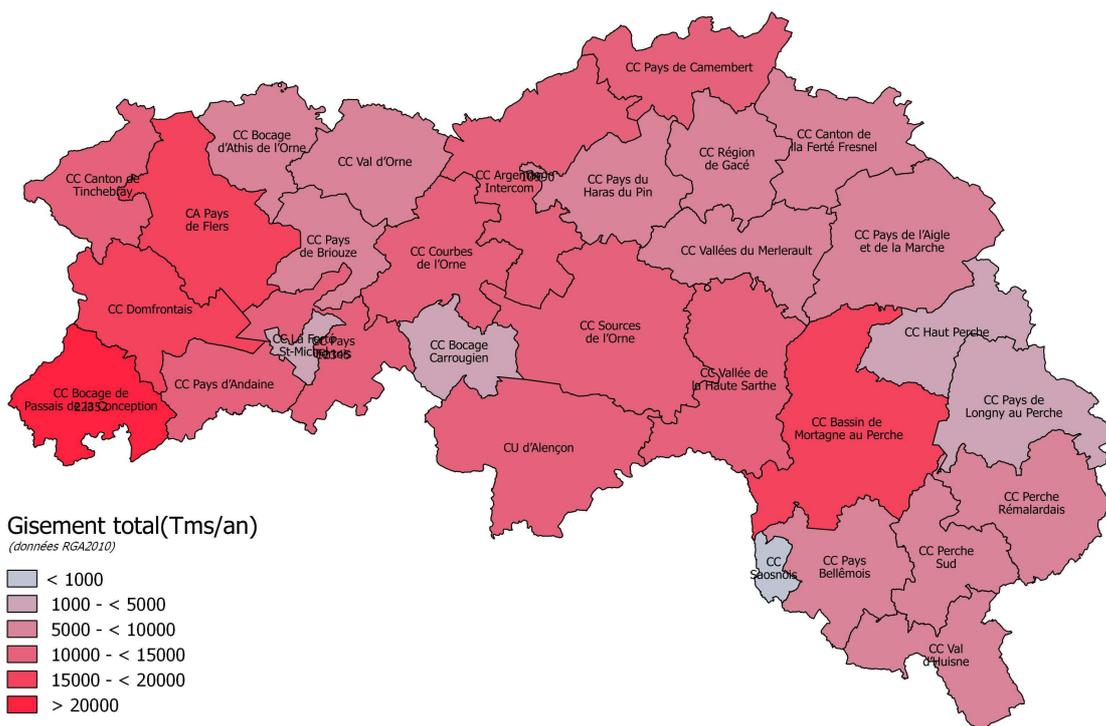
	Bovins		Caprins	Ovins	Porcins		Volailles		Equins
	Fumier (71%)	Lisier (29%)	Fumier (100%)	Fumier (100%)	Fumier (71%)	Lisier (29%)	Fumier (71%)	Lisier (29%)	Fumier (100%)
Pouvoir méthanogène m ³ CH ₄ /t/MS	168	160	184	192	192	232	240	240	264

4.2.1.3 - Le gisement disponible dans le département de l'Orne

Les données du RGA 2010 recensent sur ce territoire, près de 8 000 éleveurs, totalisant environ 1 250 000 têtes, tous animaux confondus. Les temps de stabulation estimés sont identiques à ceux retenus pour l'étude du Pays du Bocage.

La carte et le tableau ci-après présentent le gisement net disponible évalué sur le territoire :

Département de l'Orne. Gisement total disponible issu des effluents d'élevages, par EPCI.

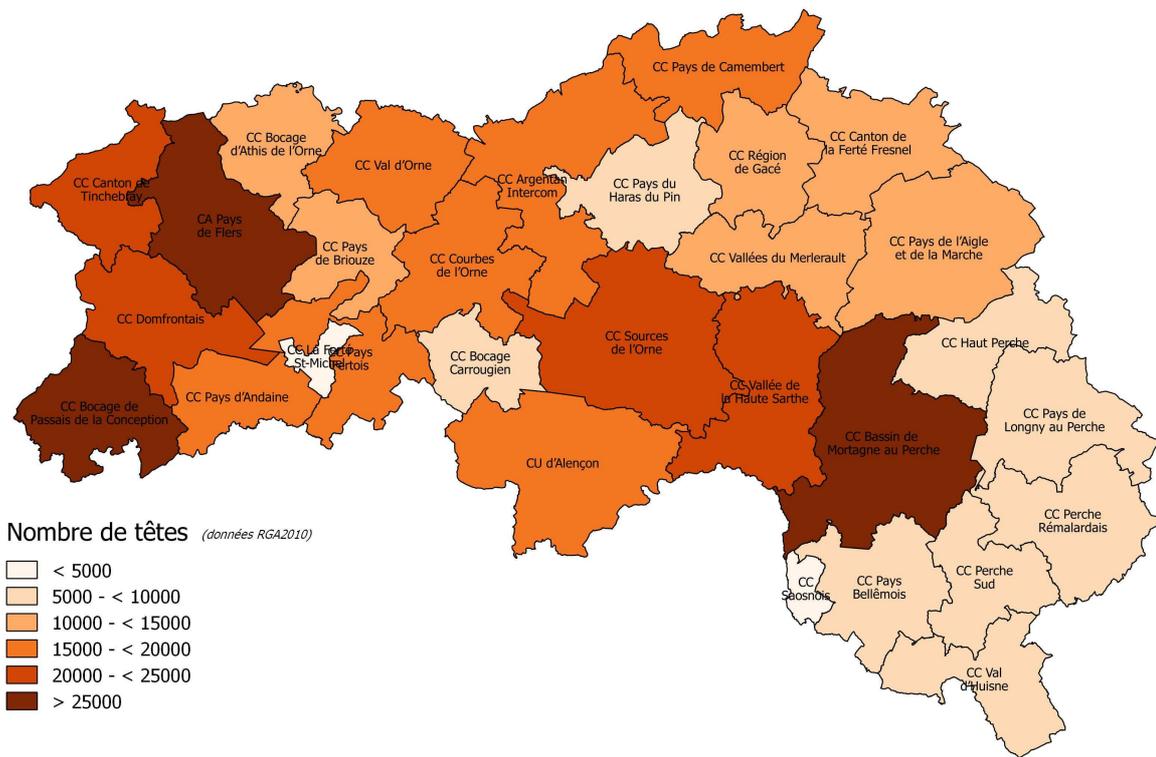


© CEREMA-BD Carto - oct-2016

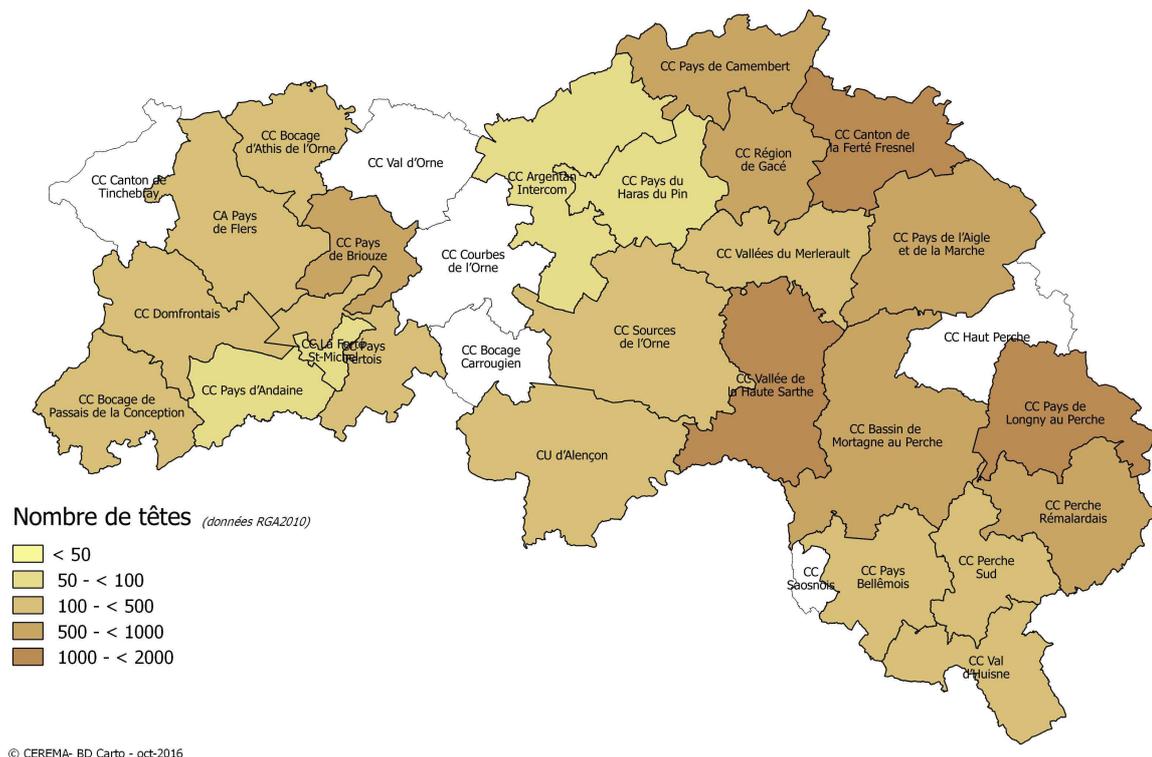
	bovins		ovins	porcins		volailles		équins
Effectifs	454 036		11 797	21 390		748 746		12 492
Temps de stabulation	5 mois		4 mois	12 mois		12 mois		4,5 mois
Déjections captées sous bâtiment (en T de MS/an)	279 618		582 (100 % fumier)	2 652		8 985		2 955 (100 % fumier)
	Dont fumier (71%)	Dont lisier (29%)		Dont fumier (71%)	Dont lisier (29%)	Dont fumier (71%)	Dont lisier (29%)	
	198 529	81 089		1 883	769	6 379	2 606	

Les cartes ci-dessous représentent les effectifs d'animaux, répartis par EPCI et par types d'élevages dans le département de l'Orne (sources RGA 2010 - cartes CEREMA-Bdcarto) :

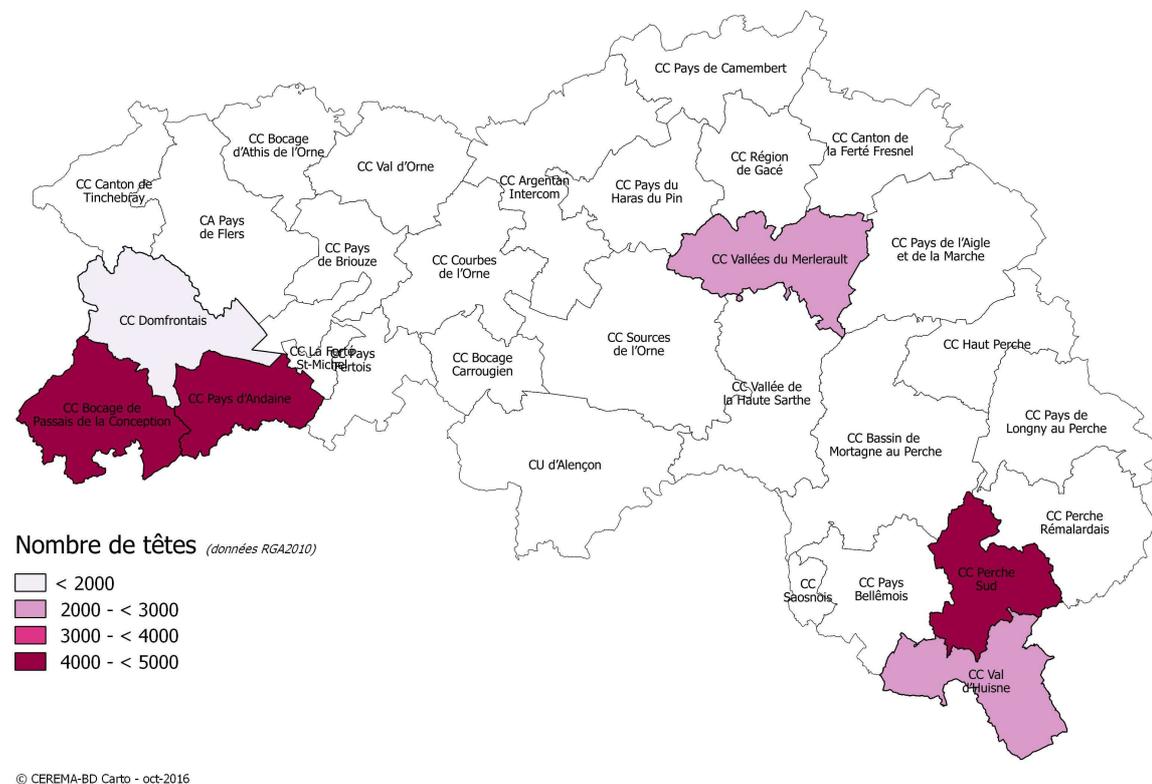
Département de l'Orne. Nombre de bovins, par EPCI.



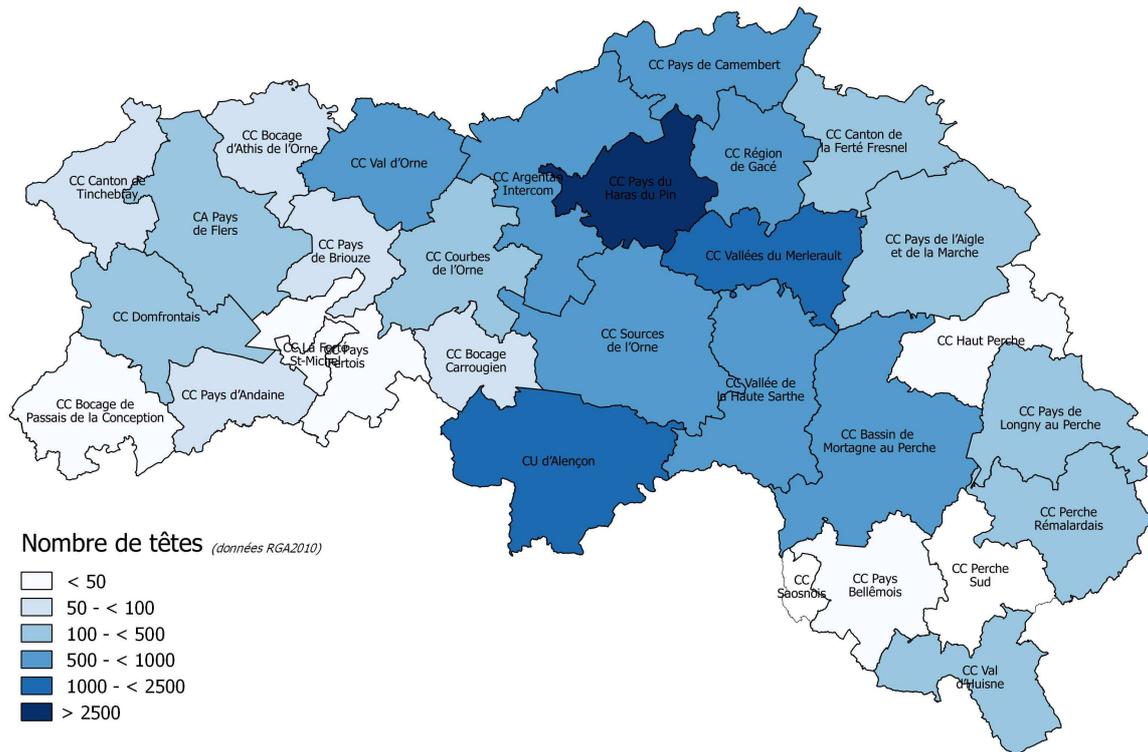
Département de l'Orne. Nombre d'ovins, par EPCI.



Département de l'Orne. Nombre de porcins, par EPCI.

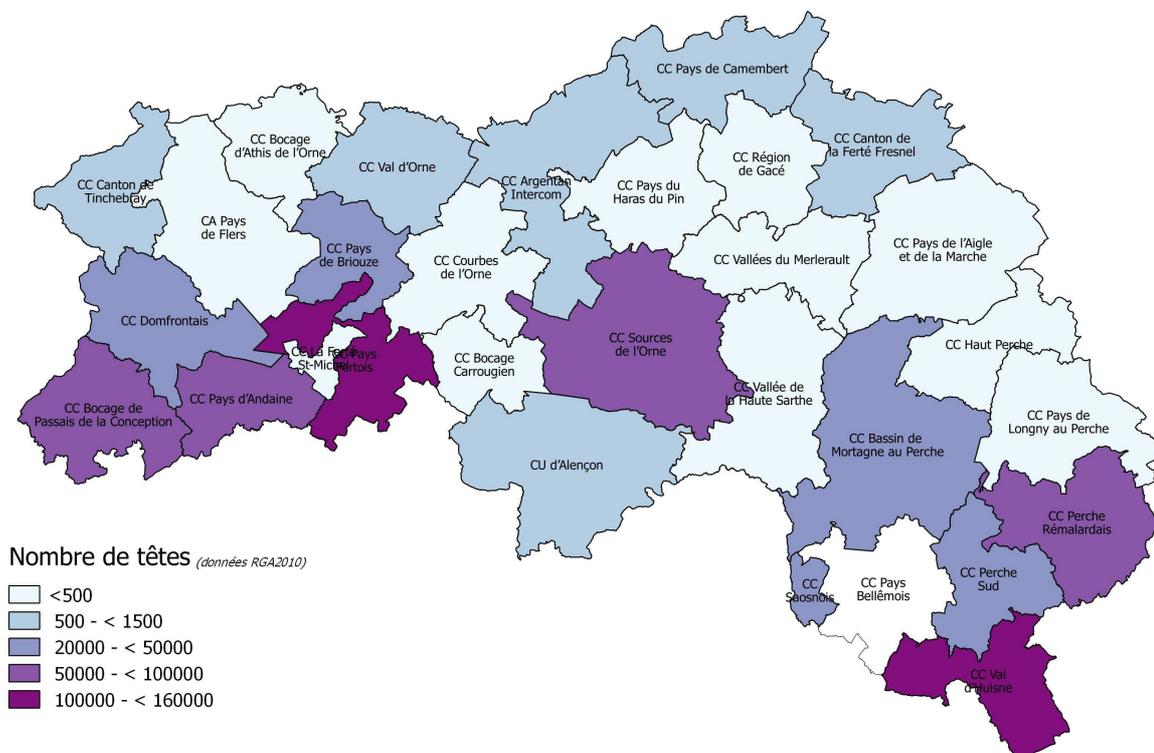


Département de l'Orne. Nombre d'équins, par EPCI.



© CEREMA - BD Carto - oct-2016

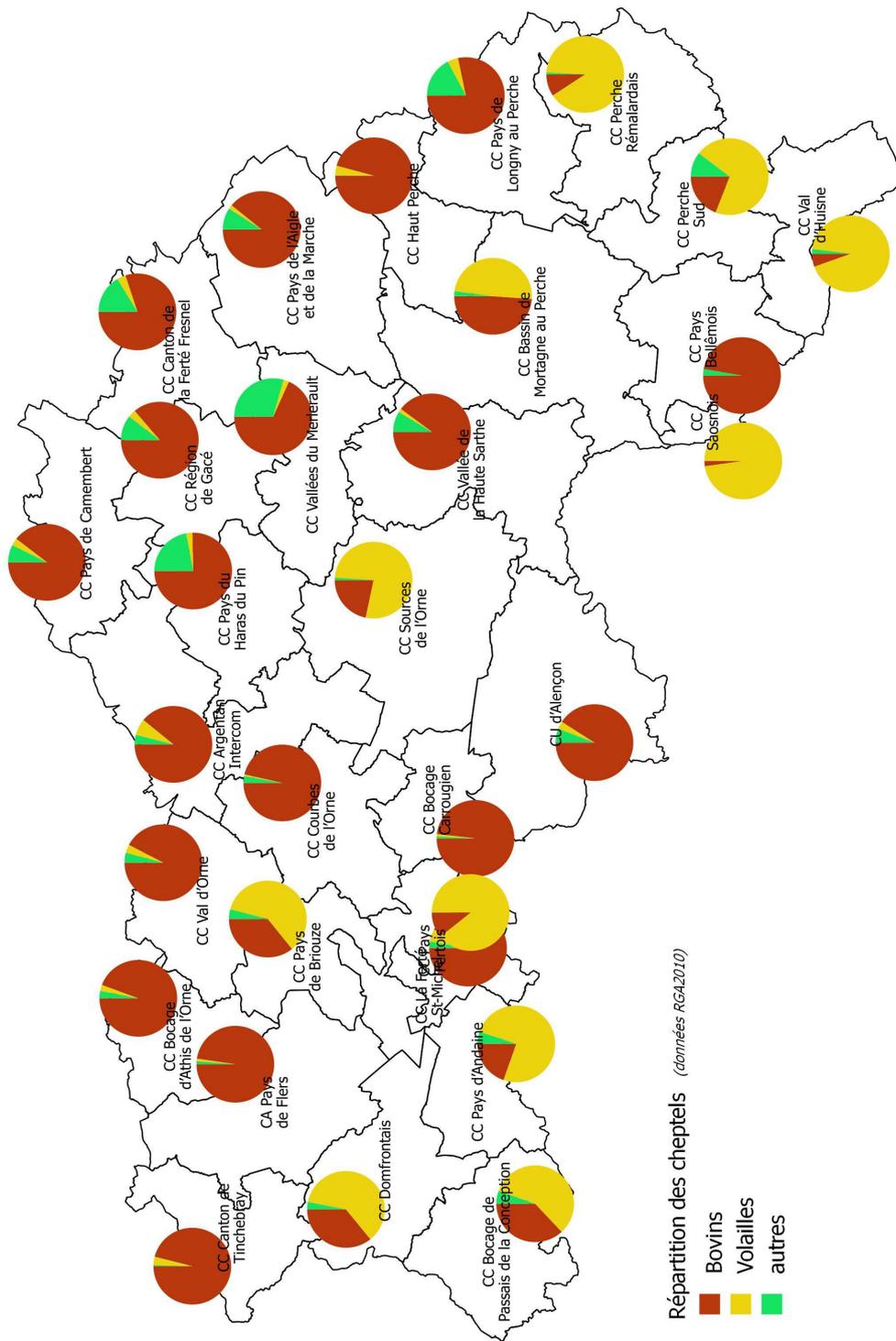
Département de l'Orne. Nombre de volailles, par EPCI.



© CEREMA - BD Carto - oct-2016

La carte ci-après fait apparaître la part des types d'élevages au sein des EPCI. Elle permet de confirmer, à l'échelle du département de l'Orne, la tendance constatée dans le Pays du Bocage, à savoir une dominante de bovins.

Département de l'Orne. Répartition des cheptels, par EPCI.



Les potentiels méthanogène et énergétique issus des effluents d'élevage sont indiqués dans les tableaux et les cartes ci-dessous (avant application des ratios de mobilisation):

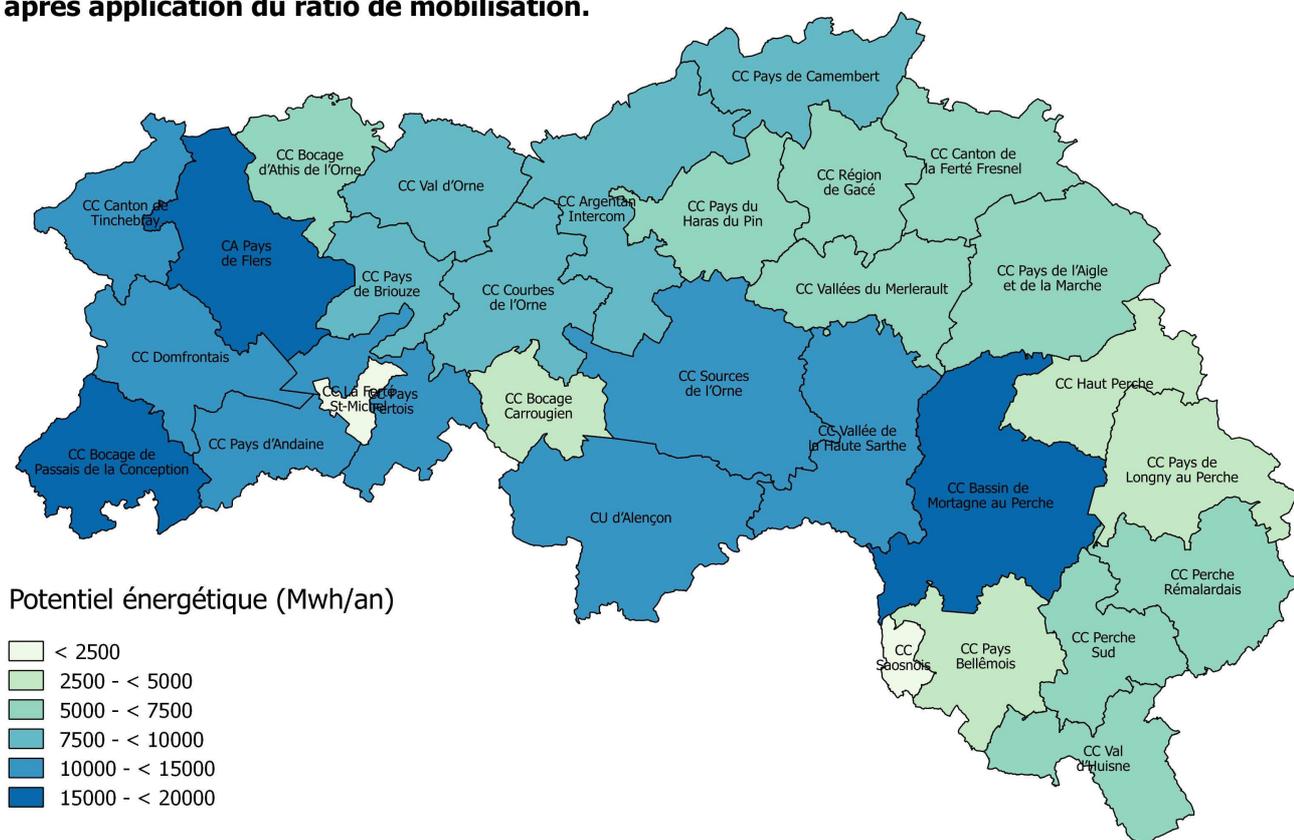
	Ratio production d'excrément (t de MS/an)			Nm3 de CH4				Potentiel énergétique (9,95 kwh/Nm3CH4)	
	Production totale	Fumier 71 %	Lisier 29 %	Fumier		Lisier		Total Nm3CH4	Potentiel énergétique en Kilowatt-heure/an
				PM/tMS	Qté Nm3CH4	PM/tMS	Qté Nm3CH4		
Bovins	279 618	198 529	81 089	168	33 352 872	160	12 974 240	46 327 112	460 954 765
Ovins	582	582 (100 % fumier)		192	111 744			111 744	1 111 853
Porcins	2 652	1 883	769	192	361 536	232	178 408	539 944	5 372 443
Volailles	8 985	6 379	2 606	240	1 530 960	240	625 440	2 156 400	21 456 180
Equins	2 955	2 955 (100 % fumier)		264	780 384			780 384	7 764 821
TOTAL	294 792							49 915 584	496 660 062

Résultats :

En considérant que la totalité des éleveurs du département adhèrent à la méthanisation, les déjections d'élevage représenteraient un gisement d'environ **295 000 tonnes** de matière sèche par an, soit un potentiel énergétique de **497 000 mégawatt-heure par an (Mwh)**.

Toutefois, certaines études estiment qu'à l'horizon 2030, seulement la moitié du gisement net des effluents d'élevage pourrait être orientée vers une unité de méthanisation, ce qui conduit à un potentiel mobilisable d'environ **249 000 Mwh/an**.

Département de l'Orne. Potentiel énergétique des effluents d'élevage, par EPCI après application du ratio de mobilisation.



4.2.2 - Les industries agro-alimentaires (IAA)

RAPPEL CONCERNANT LA REGLEMENTATION RELATIVE AUX BIO-DECHETS DES GROS PRODUCTEURS

(article L541-21-1 du Code de l'Environnement)

Depuis le 1^{er} janvier 2016, les industries agro-alimentaires, les grandes surfaces, les restaurateurs et les collectivités qui produisent ou détiennent une **quantité de bio-déchets supérieure à 10 tonnes/an**, sont tenus d'en assurer le tri à la source en vue de leur valorisation organique.

Les ressources des industries agro-alimentaires rassemblent un grand nombre de déchets organiques pouvant être introduits dans une unité de méthanisation :

- déchets issus de la production ;
- effluents de conserveries ou de distilleries, eaux de lavages sales ;
- marcs ou vinasses et lies des coopératives viticoles ;
- boues et effluents des abattoirs autres que bovins, matières stercoraires, refus de tamisage, graisses, sang des abattoirs, sous-produits de l'abattage des animaux ;
- graisses de l'industrie des transformations, eaux grasses

Pour la présente étude, il est retenu une caractérisation des matières par grand code d'activité (méthode ADEME). Ne sont pas pris en compte les artisans des activités de boulangeries et pâtisseries ainsi que de la salaison, boucherie et charcuterie.

En fonction du type d'activité, il est établi un ratio de production de déchets, en tonnes de matière brute par salarié et par an. C'est le gisement brut de production (GBP).

Le gisement brut disponible (GBD) est alors calculé à partir du GBP, duquel on retranche la part valorisée en coproduits :

$$\mathbf{GBD = GBP \times [1 - \text{taux de valorisation}]}$$

Un taux de mobilisation, qui représente la part de matière orientée vers un filière de traitement organique, est ensuite affecté, pour obtenir le gisement net disponible (GND)

$$\mathbf{GND = GBD \times \text{taux de mobilisation}}$$

Le tableau ci-après indique, par code d'activité NAF des industries présentes dans le département de l'Orne, les taux de valorisation et de mobilisation :

Code NAF	Intitulé	Taux de valorisation	Taux de mobilisation
1010	Industrie des viandes	45 %	25 %
1050	Industrie laitière	12 %	10 %
1070	Boulangerie-pâtisserie, pâtes	94 %	50 %
1080	Autres industries alimentaires	28 %	80 %
1100	Industrie des boissons	13 %	90 %

4.2.2.1 - Le potentiel méthanogène

Le potentiel méthanogène est calculé à partir de la matière organique (%MO/MB), et de son pouvoir méthanogène qui varient selon le code NAF de chaque catégorie d'établissement. Pour ce qui concerne le département de l'Orne les valeurs sont les suivantes :

Code NAF	1011 Z	1012 Z	1051 B	1051 C	1051 D	1052 Z	1072 Z	1082 Z	1085 Z	1086 Z	1101 Z	1103 Z
Pouvoir méthanogène m ³ CH ₄ /tM O	350	350	400	500	400	400	250	300	400	400	300	350
%MO/MB	16 %	21%	14 %	56%	14 %	14 %	58 %	83%	8 %	10 %	16 %	22 %

4.2.2.2 - Le gisement disponible dans le département de l'Orne

Rappel : Les données concernant les IAA sont issues de la source CLAP. Pour des raisons tenant aux règles de confidentialité, seule est autorisée la diffusion des 20 plus grands établissements d'une commune. Dans ces conditions, **seuls 16 établissements ont pu être étudiés**. De plus, les effectifs sont indiqués par tranche de 50 salariés et pour la présente étude, la tranche basse a été utilisée.
Seules les données du Pays du Bocage, utilisées pour l'étude 2015, sont relativement exhaustives (soit 9 sur 17).

Tableau 1 : gisement net disponible, réparti par EPCI :

EPCI	Localisation	Entreprise (nomenclature)	Effectifs	TMB/sal	GBP (tMB)	GBD en tMB GBP*(1-TV)	GND en tMB GBD*TM
CC Argentan Intercom	Argentan	YSCO France (1052Z)	150*	2,1	315	277	28
CC du Pays d'Andaine	La Chapelle d'Andaine	SNV (1012Z)	850**	21,2	18 020	9 911	2 478
	La Chapelle d'Andaine	FLECHARD LAITERIE SAS DU PONT MORIN (1051B)	140**	2,1	294	259	26
CC de la Région de Gacé	Croisilles	TRAITEUR DE LA TOUQUES (1085Z)	100*	8	800	576	461
	Croisilles	SOCOPA VIANDES (1011Z)	150*	38,4	5 760	3 168	792
	Gacé	LES ELEVEURS DE LA CHARENTONNE (1011Z)	50*	38,4	1 920	1 056	264
CC du Domfrontais	Domfront	SOCIETE FROMAGERE DE DOMFRONT (1051C)	320**	2,1	672	591	59
	Lonlay l'Abbaye	BISCUITERIE DE L'ABBAYE (1072Z)	210**	0,9	189	11	6
CA du Pays de Flers	Flers	CHARAL (1011Z)	480**	38,4	18 432	10 138	2 534
CU d'Alençon	Pacé	COMPAGNIE DES FROMAGES ET RICHEMONTS (1051C)	150*	2,1	315	277	28
CC des Courbes de l'Orne	Rânes	SOC DE FACONNAGE DE NORMANDIE (1086Z)	20*	8	160	115	92
CC du Val d'Huisne	La Rouge	CSR (1103Z)	50*	130,5	6 525	5 677	5 109
CC du Pays de Briouze	St Hilaire de Briouze	SOCIETE LAITIERE DU BOCAGE ORNAIS BALAIOR (1051D)	55**	2,1	115	102	10
	St Hilaire de Briouze	GILLOT SAS (1051C)	140**	2,1	294	259	26
CC du Canton de Tinchebray	Tinchebray Bocage	CHOCOLATERIE DE L'ABBAYE SUISSE NORMANDE (1082Z)	140**	10	1 400	1 008	806
CC du Pays du Camembert	Vimoutiers	SOLAIPA (1051D)	50*	2,1	105	92	9
TOTAL			3055		55 316	33 517	12 728

* effectifs tranche basse

** effectifs 2012 données utilisées pour le Diagnostic du Pays du Bocage.

Tableau 2 : potentiel méthanogène, par EPCI

EPCI	Localisation	Entreprise (nomenclature)	GND en tMB	%MO/MB	tMO	Pouvoir méthanogène m ³ CH ₄ /tMO	Potentiel méthanogène m ³ CH ₄
CC Argentan Intercom	Argentan	YSCO France (1052Z)	28	14	3,88	400	1 552
CC du Pays d'Andaine	La Chapelle d'Andaine	SNV (1012Z)	2 478	21	520	350	182 115
	La Chapelle d'Andaine	FLECHARD LAITERIE SAS DU PONT MORIN (1051B)	26	14	4	400	1 449
CC de la Région de Gacé	Croisilles	TRAITEUR DE LA TOUQUES (1085Z)	461	8	37	400	14 746
	Croisilles	SOCOPA VIANDES (1011Z)	792	16	127	350	44 352
	Gacé	LES ELEVEURS DE LA CHARENTONNE (1011Z)	264	16	42	350	14 784
CC du Domfrontais	Domfront	SOCIETE FROMAGERE DE DOMFRONT (1051C)	59	56	33	500	16 558
	Lonlay l'Abbaye	BISCUITERIE DE L'ABBAYE (1072Z)	6	58	3	250	822
CA du Pays de Flers	Flers	CHARAL (1011Z)	2 534	16	406	350	141 926
CU d'Alençon	Pacé	COMPAGNIE DES FROMAGES ET RICHEMONTS (1051C)	28	56	16	500	7 762
CC des Courbes de l'Orne	Rânes	SOC DE FACONNAGE DE NORMANDIE (1086Z)	92	8	7	400	2 949
CC du Val d'Huisne	La Rouge	CSR (1103Z)	5 109	22	1 124	350	393 399
CC du Pays de Briouze	St Hilaire de Briouze	SOCIETE LAITIERE DU BOCAGE ORNAIS BALAIDOR (1051D)	10	14	1	400	569
	St Hilaire de Briouze	GILLOT SAS (1051C)	26	56	14	500	7 244
CC du Canton de Tinchebray	Tinchebray Bocage	CHOCOLATERIE DE L'ABBAYE SUISSE NORMANDE (1082Z)	806	83	669	300	200 794
CC du Pays du Camembert	Vimoutiers	SOLAIPA (1051D)	9	14	1	400	517
TOTAL			12 728		3 008		1 031 538

Total général avant ratios de mobilisation :

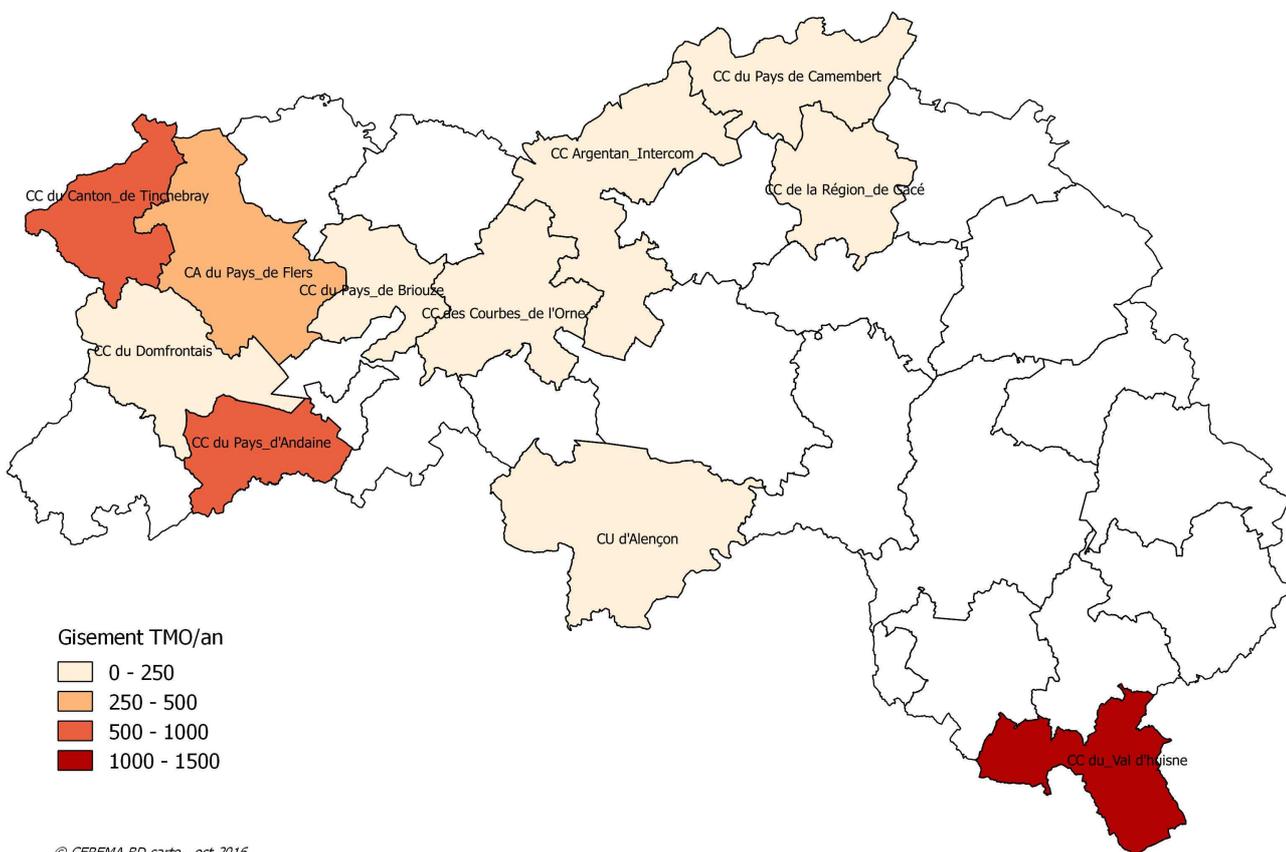
Tableau 1 : gisement net disponible :

Effectifs	GBP (tMB)	GBD en tMB GBP*(1-TV)	GND en tMB GBD*TM
3055	55 356	33 517	12 728

Tableau 2 : potentiel méthanogène

GND en tMB	tMO	Potentiel méthanogène m3CH4
12 728	3 008	1 031 538

**Département de l'Orne -
Gisement mobilisable issu des IAA, en tonne de Matière Organique par an, par EPCI**



Résultats :

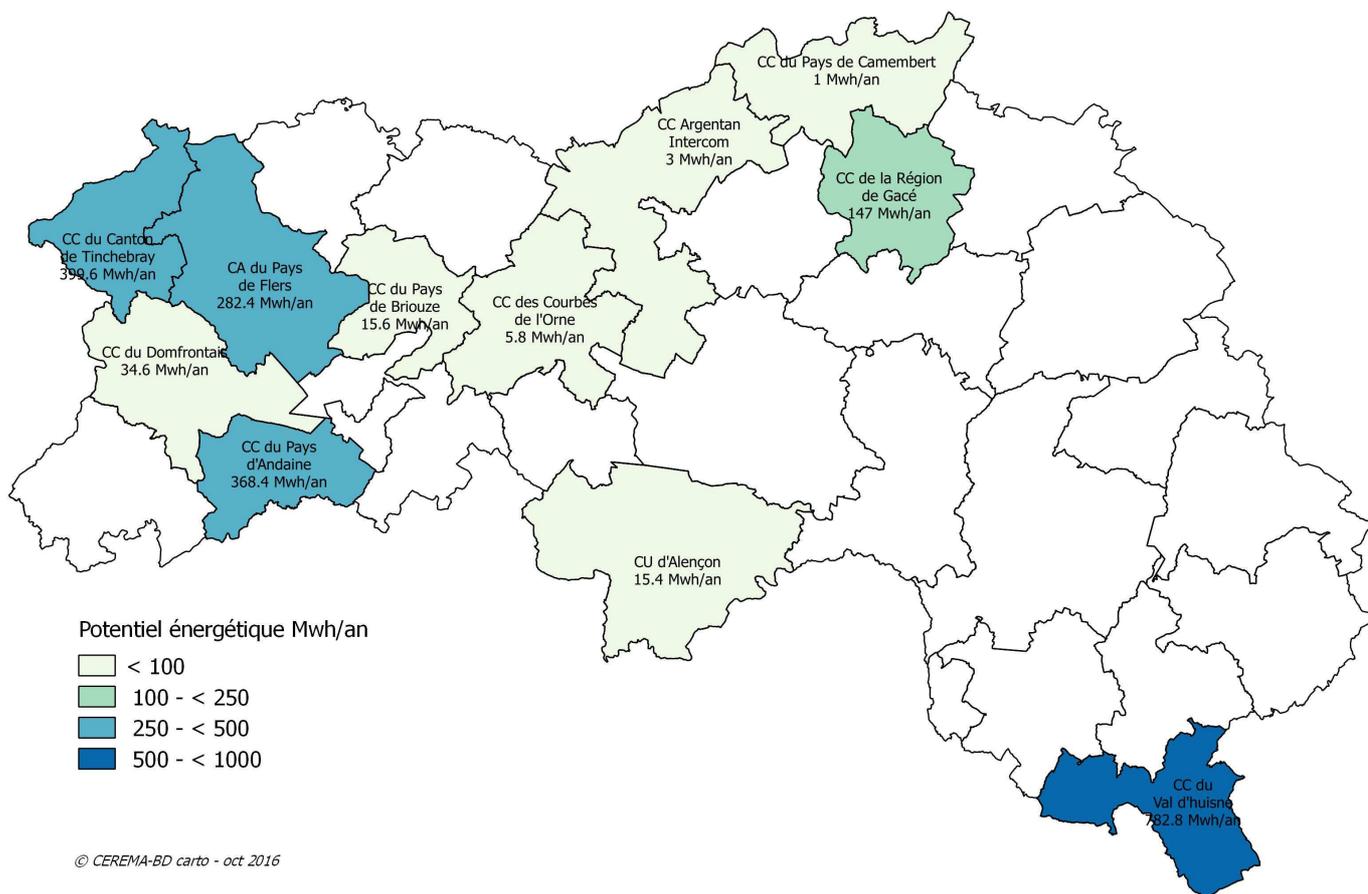
Le potentiel énergétique résultant des déchets des industries agro-alimentaires s'élève pour le département de l'Orne à environ 10 300 Mwh/an.

Ce résultat est à considérer avec prudence, compte tenu des données non communicables pour des raisons de règles de confidentialités évoquées plus haut.

De plus, on considère, à l'échelle nationale que seulement 20% du gisement net disponible pourrait être dirigé vers une unité de méthanisation, ce qui ramènerait ce potentiel à **2 060 Mwh/an**.

A l'échelle locale, ce pourcentage sera modulé en fonction des opportunités du marché.

Département de l'Orne - Potentiel Energétique issu des IAA, Mwh par an, par EPCI après application du ratio de mobilisation.



4.2.3 - Les déchets des collectivités

L'évaluation des ressources des collectivités prend en compte 2 catégories de déchets :

- les déchets issus du ramassage des ordures ménagères
- les boues de station d'épuration

4.2.3.1 - Les ordures ménagères

La globalité des déchets des collectivités est, dans un premier temps, prise en compte.

Toutefois, en considérant que le ramassage des déchets concerne, non seulement les déchets des ménages en tant que tels, mais également les déchets de la restauration collective, il a paru nécessaire de faire apparaître la part de ces derniers (dans le département, il semble que seul le Centre Hospitalier d'Alençon possède son propre prestataire de collecte de déchets).

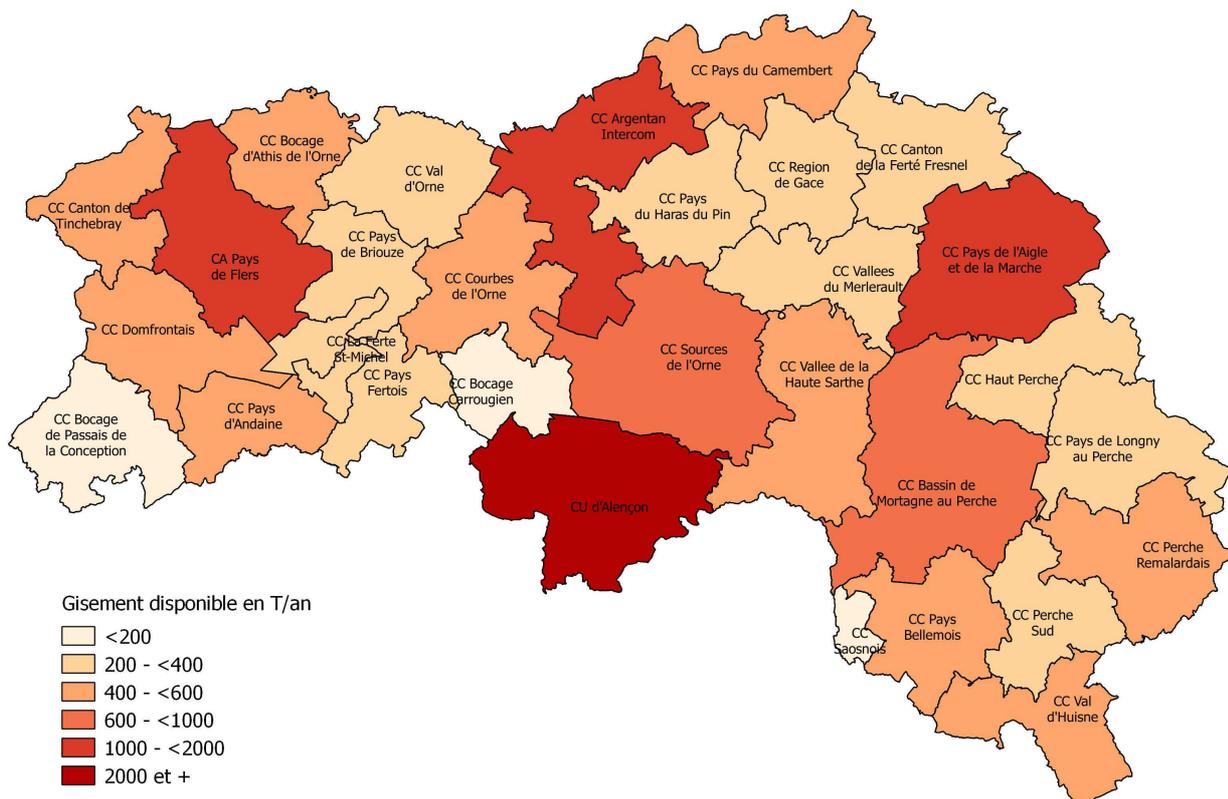
Le volume des déchets issus de la restauration collective représente **8 %** du volume total des ordures ménagères. Pour autant, cette distinction s'avère intéressante du fait notamment de la différence des valeurs applicables (ratios et pouvoirs méthanogènes).

4.2.3.1.a - Le gisement disponible dans le Département de l'Orne

Le gisement mobilisable est déterminé d'après la part des déchets putrescibles des ordures ménagères, évaluée par l'ADEME Normandie à 27 %.

La quantité de déchets putrescibles dans le département, s'élève pour l'année 2012 à environ **17 000 tonnes** (source CD61).

Département de l'Orne - Gisement disponible des déchets putrescibles issu des OM, en tonne par an, par EPCI.



4.2.3.1.b - Potentiel méthanogène

Le pouvoir méthanogène des déchets issus des ordures ménagères résiduelles est estimé à **130 Nm³ de CH₄ par tonne de bio-déchets**.

Le potentiel méthanogène dans le département s'élève à **2 210 000 m³CH₄**.

4.2.3.1.c - Part de la restauration collective dans les ordures ménagères résiduelles

Comme exposé plus haut, nous avons fait ressortir, dans le gisement issu des ordures ménagères résiduelles, la part liée à la restauration collective.

En matière de restauration collective, les ressources prises en compte pour l'étude sont les déchets issus de la restauration des établissements scolaires et de santé : écoles primaires et maternelles, collèges, lycées, enseignement supérieur, EHPAD, hôpitaux.

L'évaluation du nombre de repas servis est basée sur :

- le **nombre de ½ pensionnaires** pour les écoles maternelles et primaires => 1 repas par jour => 175 jours/an (source : DSDEN - Direction des services départementaux de l'Education Nationale) ;

- le **nombre de ½ pensionnaires** (1 repas/jour => 175 jours/an) **et d'internes** (2 repas/jour => 175 jours/an) pour les collèges et lycées publics et privés (Sources : DSDEN ; données croisées avec celles du Conseil Départemental de l'Orne et du Conseil Régional Normandie) ;

- le **nombre de repas annuel** pour l'enseignement supérieur => moyenne sur 4 ans (Source CROUS Caen Normandie) ;

- le **nombre de repas annuel** au sein des hôpitaux (source Agence Régionale de Santé de Normandie). Les données transmises par l'ARS contiennent les EHPAD se trouvant au sein d'un établissement hospitalier.

- le **nombre de lits** au sein des EHPAD (source Conseil Départemental de l'Orne), déduction faite des EHPAD se trouvant au sein d'un établissement hospitalier => 2 repas par jour => 365 jours.

Nombre de repas annuels servis au sein de la restauration collective (scolaire et santé) :

Structures	Les données	Repas annuels
Ecoles primaires maternelles	10 526 demi-pensionnaires x 175 jours	1 842 050
Collèges et lycées	15 094 demi-pensionnaires x 175 jours	2 641 450
	1 902 internes x 2 x 175 jours	665 700
	Repas extérieurs livrés ou sur place : 1578 x 175 jours	276 150
Enseignement supérieur (Moyenne sur 4 ans)	2012 : 85 391 repas servis	78 619
	2013 : 83 775 repas servis	
	2014 : 75 743 repas servis	
	2015 : 69 567 repas servis	
EHPAD	2995 lits – 2 repas/jours x 365 jours	2 186 350
Hôpitaux	3 056 830 repas servis	3 056 830
TOTAL		10 747 149

Selon l'ADEME, une moyenne nationale de **134 g de déchets organiques par repas** (DO/repas) est à retenir pour la production des déchets alimentaires dans la restauration collective.

La quantité de déchets organiques estimée, d'après le ratio indiqué ci-dessus s'élève à environ **1 440 tonnes**.

Le mode de calcul est exposé dans le tableau ci-dessous :

	Etablissements scolaires			Etablissements de santé	
	Ecoles (repas journaliers 175 repas/an)	Collèges et lycées (repas annuels)	Ens. Supérieur (repas annuels- moyenne sur 4 ans)	Hôpitaux (repas annuels 365 j/an)	EHPAD (lits 2 repas/j 365 j/an)
Nombre de repas annuels	1 842 050	3 583 300	78 619	3 056 830	2 186 350
TOTAL REPAS ANNUELS	5 503 969			5 243 180	
	10 747 149				
Qté de déchets (T de DO)	247	480	11	410	293
TOTAL déchets	738			703	
	1 441 tonnes MO				

En phase projet, le ratio de 134g/repas sera à reconsidérer pour intégrer les actions portées par les collectivités en faveur de la réduction des déchets. La Communauté Urbaine d'Alençon mène notamment une campagne de mise en œuvre du compostage dans les établissements ayant de la restauration collective, avec pesée du gaspillage alimentaire.

Le potentiel méthanogène pour la restauration collective

La composition des déchets alimentaires varie énormément selon le lieu de productions, la saison et les habitudes alimentaires, d'où la difficulté de leur attribuer un pouvoir méthanogène précis. L'association Biomasse Normandie évalue une capacité de biogaz de **192 m³CH₄/tDO**.

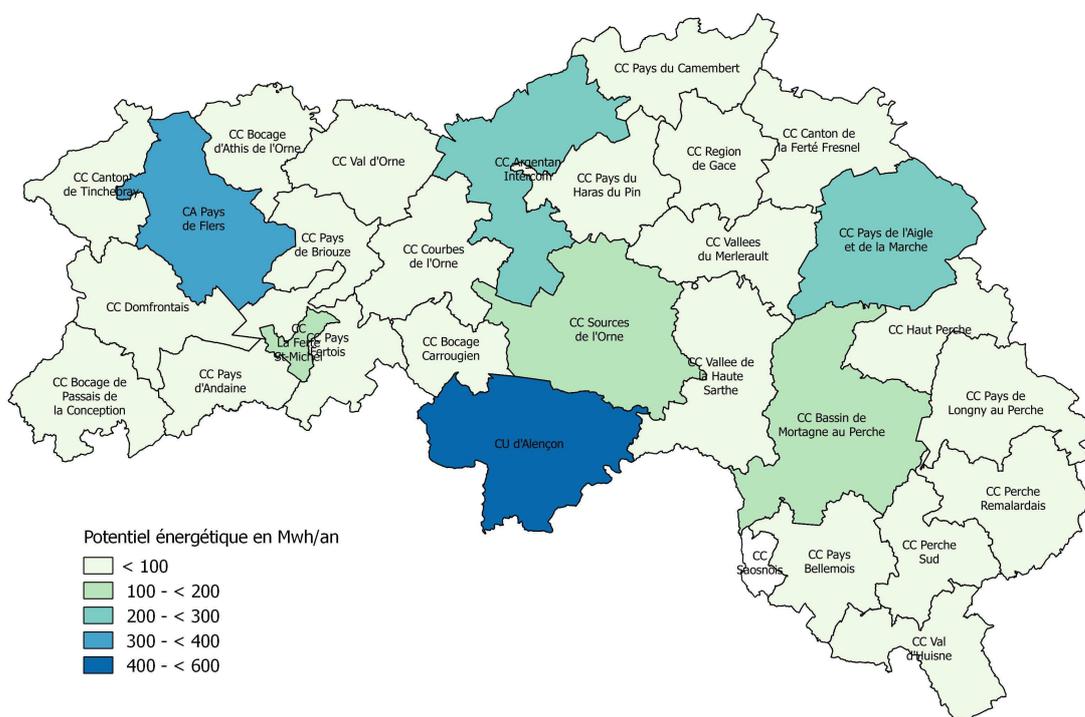
L'application du ratio de l'ADEME (134g DO/repas) et du pouvoir méthanogène défini par Biomasse Normandie (192 m³CH₄/tDO), aboutit à un **potentiel méthanogène d'environ 276 700 m³CH₄**.

Résultats :

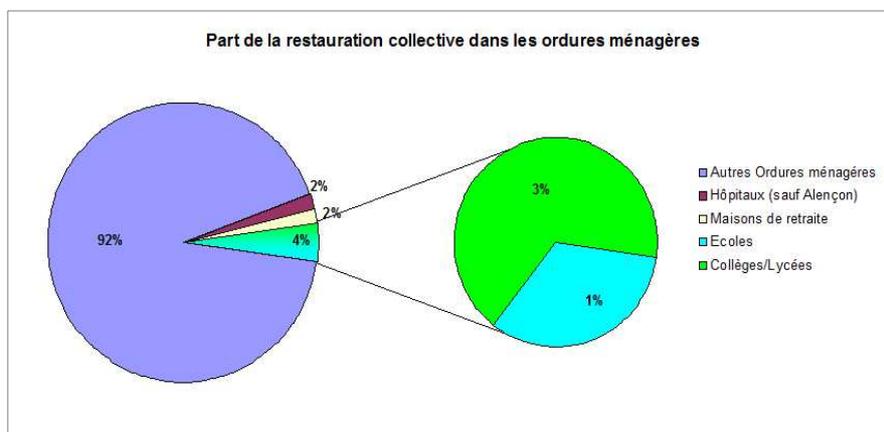
Le potentiel énergétique issu des déchets de la **restauration collective** est estimé à environ **2 750 mégawatt-heure par an (Mwh/an)**, sur la base d'un taux de mobilisation de 100 %

Département de l'Orne.

Potentiel énergétique issu de la restauration collective, Mwh par an par EPCI



Le graphique ci-dessous représente la part de la restauration collective dans le volume des ordures ménagères :



4.2.3.2 - Les boues de station d'épuration

Les résidus de l'assainissement pouvant être mobilisables pour la méthanisation sont :

- les sous-produits des stations d'épuration urbaines sur le réseau d'assainissement collectif : boues urbaines et graisses issues du dégraisseur. La valorisation de ces boues peut faire l'objet, soit d'un traitement in situ, dans le cadre d'une installation propre à la station d'épuration, soit d'une utilisation en co-substrat pour une unité de méthanisation existante.

- les résidus de l'assainissement non collectif : les matières de vidanges. Les investigations menées dans le cadre de cette analyse n'ont pas permis de quantifier les matières de vidanges issues de ce type d'assainissement.

4.2.3.2.a - Le gisement mobilisable

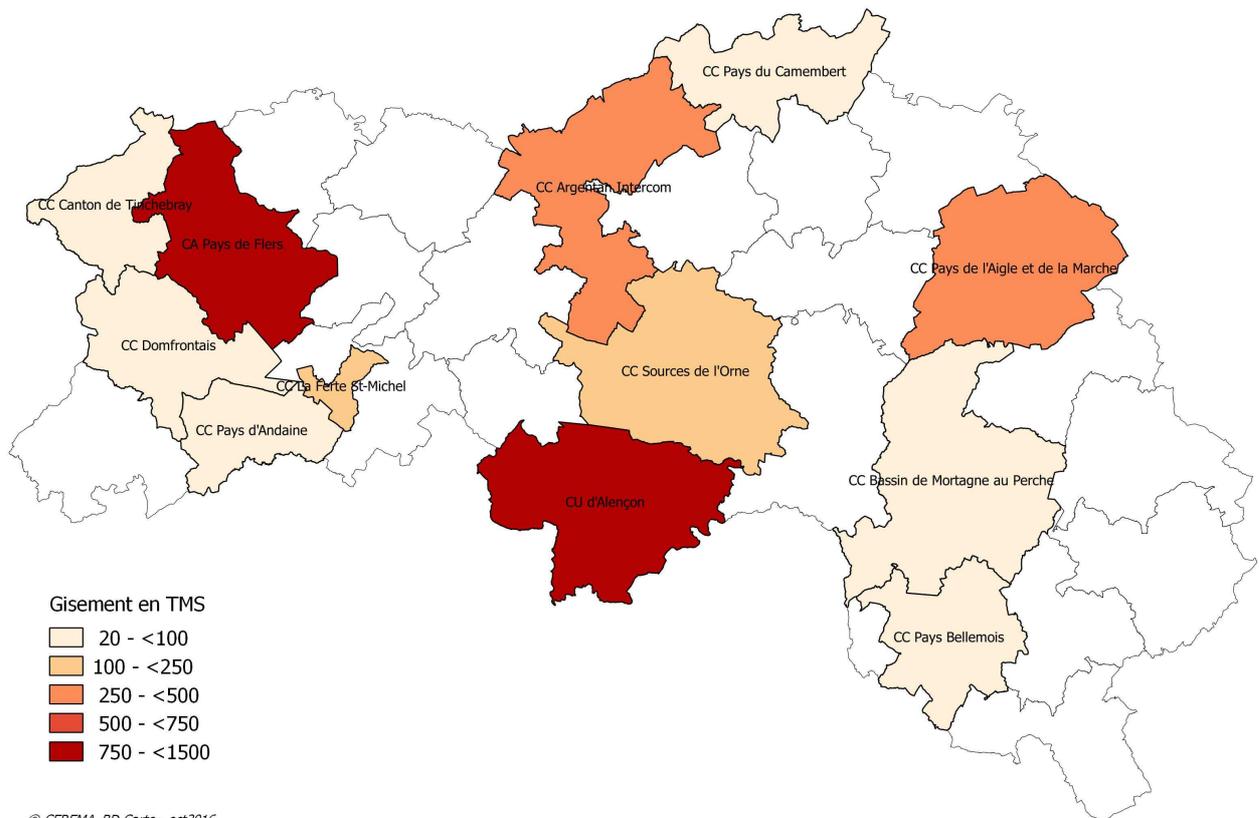
Le gisement brut disponible (GBD) pris en considération correspond aux résidus issus de stations d'épuration d'une capacité supérieure à 5 000 EH (équivalents habitants), dans la mesure où ces installations sont équipées d'une technologie de traitement des boues (stockage, filtre-bande, centrifugation). En dessous de cette capacité, les stations sont généralement équipées de dispositifs alternatifs (type lits plantés de roseaux, lagunage) pour lesquelles les boues ne peuvent être prélevées pour la méthanisation.

4.2.3.2.b - Gisement potentiellement disponible dans le département de l'Orne

Sur le territoire étudié, on dénombre 12 stations d'épuration d'une capacité minimale de 5000 EH, ainsi réparties :

EPCI	Commune	Capacité EH (source CD61)	Boues produites tMS/an en 2014 (source portail ministériel assainissement)	Potentiel méthanogène (225 m ³ de CH ₄ /tMS)
CC Argentant Intercom	Argentan	35 000	362	81 450
CC Pays d'Andaine	Bagnoles de l'Orne	9 000	46	10 350
CC du Domfrontais	Domfront	7 000	20	4 500
CA du Pays de Flers	Flers	60 000	843	189 675
CC des Pays de L'Aigle et de la Marche	L'Aigle	20 000	277	62 325
CC La Ferté-st-Michel	La Ferté-Macé	12 000	121	27 225
CC du Bassin de Mortagne au Perche	St Langis-les-Mortagne	12 000	94	21 150
CC du Pays Bellêmeois	St-Martin du Vieux Bellême	9 000	29	6 525
CC des Sources de l'Orne	Sées	8 450	140	31 500
CC du Canton de Tinchebray	Tinchebray-Bocage	5 500	60	13 500
CC du Pays du Camembert	Vimoutiers	5 400	87	19 575
CU d'Alençon	Alençon	75 000	1 425	320 625
TOTAL		258 350	3 504	788 400

**Département de l'Orne -
Gisement disponible issu des Boues de STEP ($\geq 5000\text{EH}$), en tonne MS par an, par EPCI.**



© CEREMA_BD Carto - oct2016

Toutes ces stations éliminent leurs boues par épandage. Leur valorisation par voie de méthanisation ne semble alors pas représenter une plus-value importante. De plus, la co-digestion de ces boues avec d'autres intrants ne présente pas systématiquement les garanties sanitaires suffisantes pour envisager leur utilisation dans le cadre d'une installation collective. Une estimation est toutefois réalisée afin de disposer d'une vision globale du potentiel sur le département.

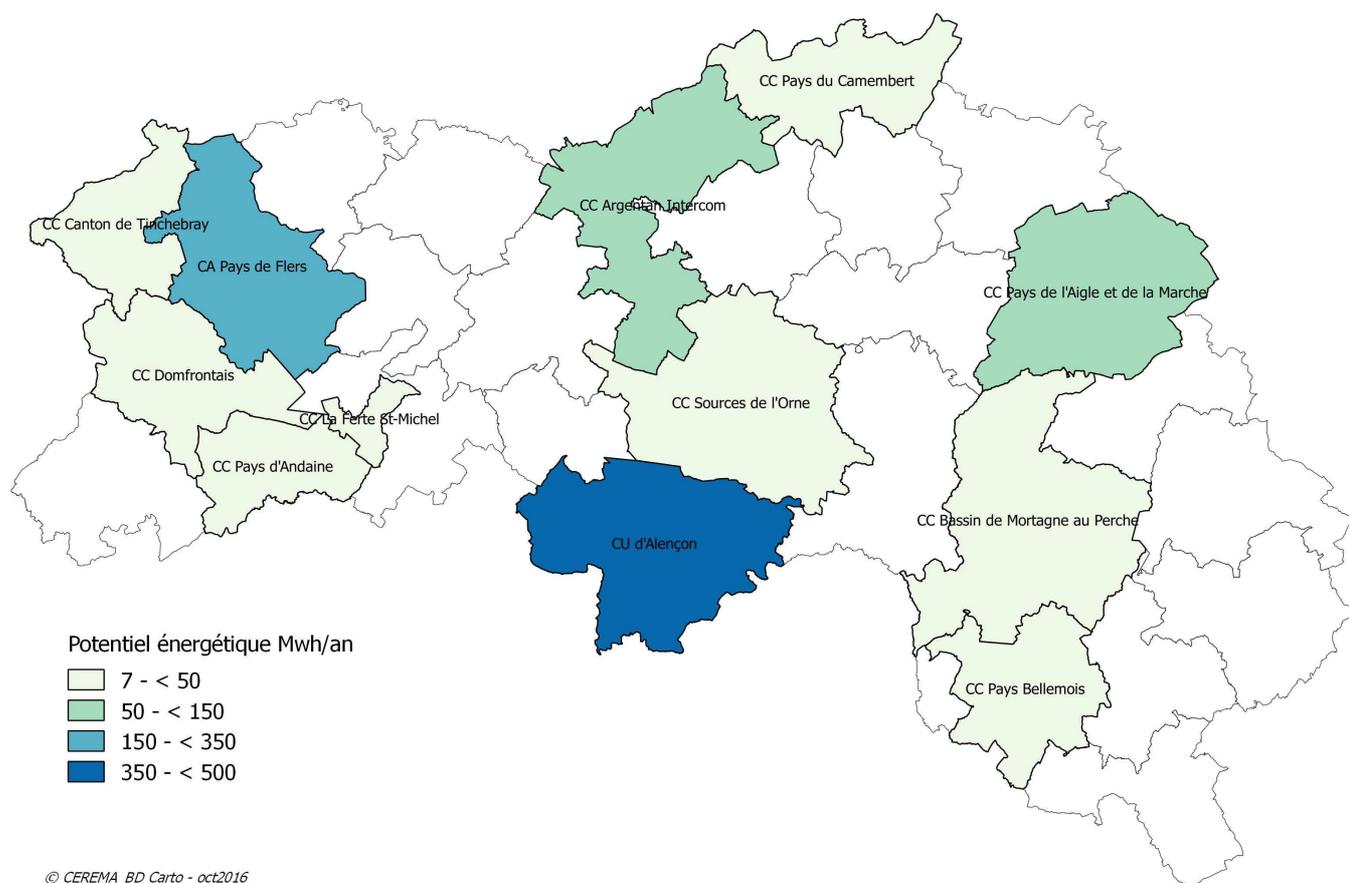
La production de boues s'élève, pour l'année 2014, à environ **3 504 tonnes de matières sèches**, ce qui représente un potentiel méthanogène de **788 400 m³ de CH₄**.

Résultats :

Si l'on considérait la mobilisation totale des boues issues des stations d'épuration, le potentiel énergétique de ces déchets représenterait environ **7 900 Mwh/an** (mégawatt-heure).

Cependant, à l'échelle nationale, on émet l'hypothèse que seulement 15 % des boues produites pourraient être mobilisées vers des installations de méthanisation. Dans ces conditions, le potentiel énergétique du département s'élèverait à **1 200 Mwh/an**.

**Département de l'Orne -
Potentiel énergétique issu des STEP, Mwh par an, par EPCI.
après application du ration de mobilisation.**



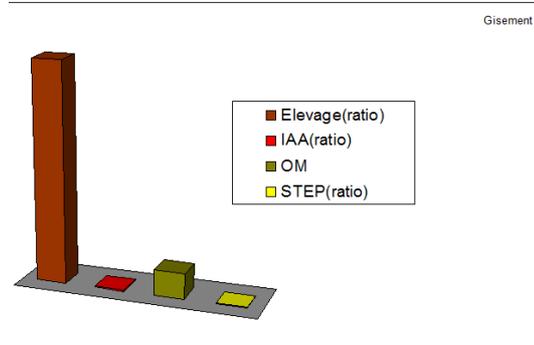
© CEREMA_BD Carto - oct2016

4.3 - Synthèse des gisements localisés

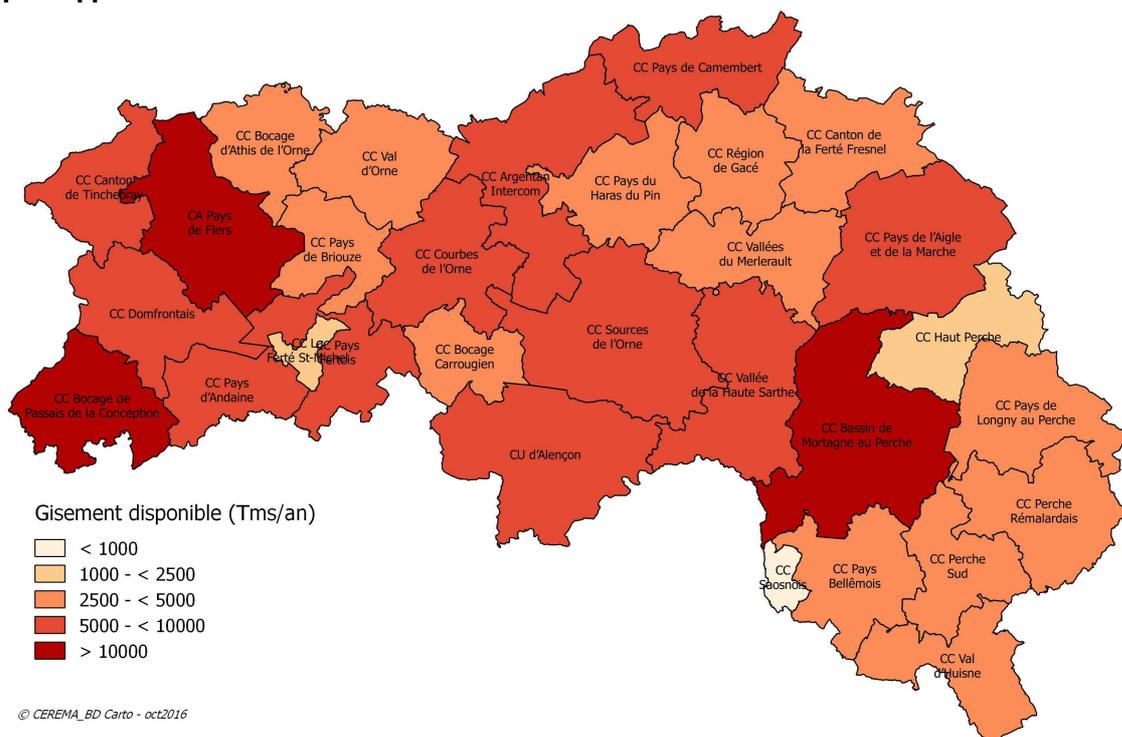
Les tableaux, graphiques et cartes ci-après montrent la répartition des gisements et le potentiel énergétique théorique par type de substrats et par EPCI :

Gisements :

	Ratio de mobilisation	Gisement en T/an
Effluents d'élevages	50 %	147 399
Industries Agro-alimentaires	20 %	603
Part putrescible des Ordures Ménagères	100 %	17 061
Dont restauration collective		1439
Boues de station d'épuration	15 %	526
TOTAL		165 589



Département de l'Orne - Gisement disponible (sans les cultures), en tonne par an, par EPCI. après application des ratios de mobilisation

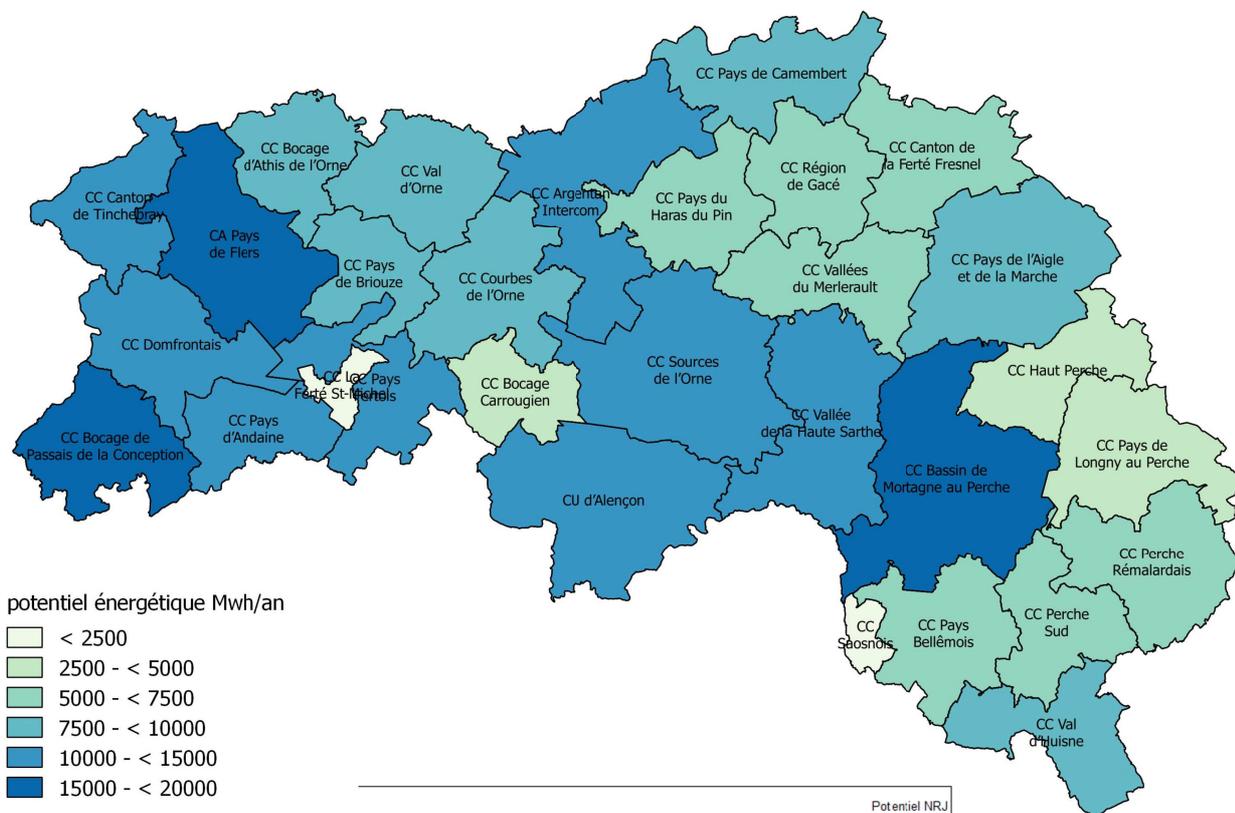


Potentiel énergétique :

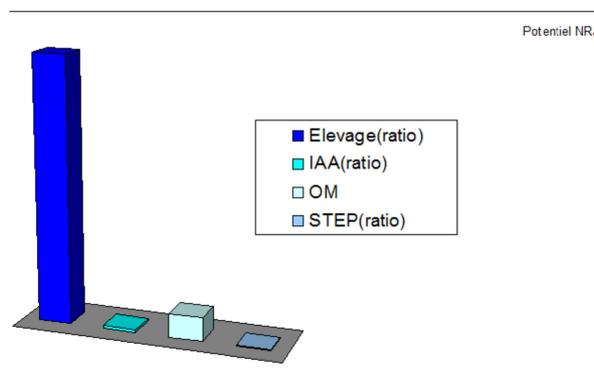
Après application des différents taux de mobilisation par matière, le potentiel énergétique total sur le territoire départemental s'élève à environ à **277 000 MWh/an**, ainsi réparti :

	Potentiel énergétique en MWh/an
Effluents d'élevages	249 000
Industries agro-alimentaires	2 060
Ordures ménagères	22 000
Dont restauration collective	2 750
Stations d'épuration	1 200
TOTAL	274 260

Département de l'Orne - Potentiel Energétique en Mwh par an, par EPCI, (après application des ratios de mobilisation).



© CEREMA_BD Carto - oct2016



4.4 - Etat des lieux des unités de méthanisation dans l'Orne

Du potentiel obtenu, il convient de soustraire les productions annuelles théoriques dans le département, au 1^{er} février 2016 (source DDT61) :

EPCI		Commune	Puissance électrique KW	Production annuelle* Mwh/an
CU d'Alençon		Sémallé	150	1200
CU d'Alençon		Sémallé	125	1 000
CC Pays du Haras du Pin		Fel	1 000	8 000
CC du Haut Perche		Moussonvilliers	250	2 125
CC du Pays du Camembert		Saint-Aubin de Bonneval	250	2 000
CC Argentan Intercom		Mont-Ormel	250	2 000
CC du Pays du Camembert		Bosc Renout	250	2 000
CC Perche Sud		Colonard-Corubert	400	3 200
CU d'Alençon		Gandelain	250	2 000
CC du Pays de Longny au Perche		Neuilly-sur-Eure	250	2 000
CC Pays du Fertois		Magny-le-Désert	195	1 560
CC Bocage du Passais		Céaucé	195	1 312
CC Vallée du Merlerault		Godisson	220	1 760
CC de la Région de Gacé		Croisilles	450	3 600
CC Bocage d'Athis de l'Orne		Athis de l'Orne	44	352
CC du Pays d'Andaine		La Chapelle d'Andaine	250	2 000
CC Argentan Intecom		Argentan	250	6 000
CC du Val d'Huisne		La Rouge	280	2 240
CA du Pays de Flers		Messei	750	6 000
CC du Bassin de Mortagne au Perche		La Mesnière	250	2 000
CC des Sources de l'Orne		Tanville	450	3 600
CC du Pays Bellémois		Pouvrai	680	5 440
CC du Pays de Longny au Perche		Le Pas Saint-L'Homer	150	1 200
CC du Val d'Orne		Giel Courteilles	150	1 200
CC du Pays d'Andaine		Sept Forges	250	2 000
CC du Pays de Briouze		Le Grais	170	1 360
CC des Courbes de l'Orne		Boucé	250	2 000
CC du Canton de Tinchebray		Montsecret	33	264
CC du Canton de Tinchebray		Montsecret	33	264
CC du Canton de Tinchebray		Chanu	44	352
CC du Canton de Tinchebray		Chanu	44	352
CC la Ferté St-Michel		La Ferté-Macé	22	176
		TOTAL	8 335	70 557
Installations Construites	PC délivré	Projet		

* la production annuelle correspond à l'énergie électrique raccordée et à l'injection de gaz (hors chaleur)

Récapitulatif par EPCI, des productions annuelles effectives ou projetées :

EPCI	Puissance électrique KW	Production annuelle Mwh/an	Potentiel théorique identifié Mwh/an	Potentiel théorique restant Mwh/an
CU d'Alençon	525	4 200	14 480	10 280
CC Pays du Haras du Pin	1 000	8 000	5 921	- 2 079
CC du Haut Perche	250	2 125	3 922	1 797
CC du Pays du Camembert	500	4000	9 478	5 478
CC Argentan Intercom	500	8000	11 121	3 121
CC Perche Sud	400	3 200	5 899	2 699
CC du Pays de Longny au Perche	400	3 200	4 323	1 123
CC Pays du Fertois	195	1 560	11 183	9 623
CC Bocage du Passais	195	1 312	19 023	17 711
CC Vallée du Merlerault	220	1 760	6 871	5 111
CC de la Région de Gacé	450	3 600	6 617	3 017
CC Bocage d'Athis de l'Orne	44	352	8 021	7 669
CC du Pays d'Andaine	500	4 000	12 083	8 083
CA du Pays de Flers	750	6 000	18 822	12 822
CC Courbes de l'Orne	250	2 000	9 067	7 067
CC du Val d'Huisne	280	2 240	8 653	6 413
CC du Bassin de Mortagne au Perche	250	2 000	16 926	14 926
CC des Sources de l'Orne	450	3 600	12 924	9 324
CC du Pays Bellêmeois	680	5 440	5 495	55
CC du Val d'Orne	150	1 200	8 190	6 990
CC du Pays de Briouze	170	1 360	8 162	6 802
CC du Canton de Tinchebray	154	1 232	11 450	10 218
CC la Ferté St-Michel	22	176	2 367	2 191
TOTAL	8 335	70 557	220 998	150 441

5 - DEUXIEME PARTIE



5.1 - La valorisation du biogaz

5.1.1 - Les modes de valorisation

L'énergie issue du biogaz est valorisée, pour l'essentiel, par cogénération, c'est-à-dire la **production simultanée d'électricité et de chaleur**. L'électricité est injectée dans le réseau et la chaleur vient répondre à des besoins situés à proximité : chauffage d'équipements publics (piscine) ou d'habitations, séchage de fourrage etc...

Après une étape d'épuration, le biogaz peut également être utilisé sous forme de carburant pour alimenter des véhicules fonctionnant au gaz naturel ou être injecté dans le réseau de gaz naturel, sous la forme de **biométhane**.

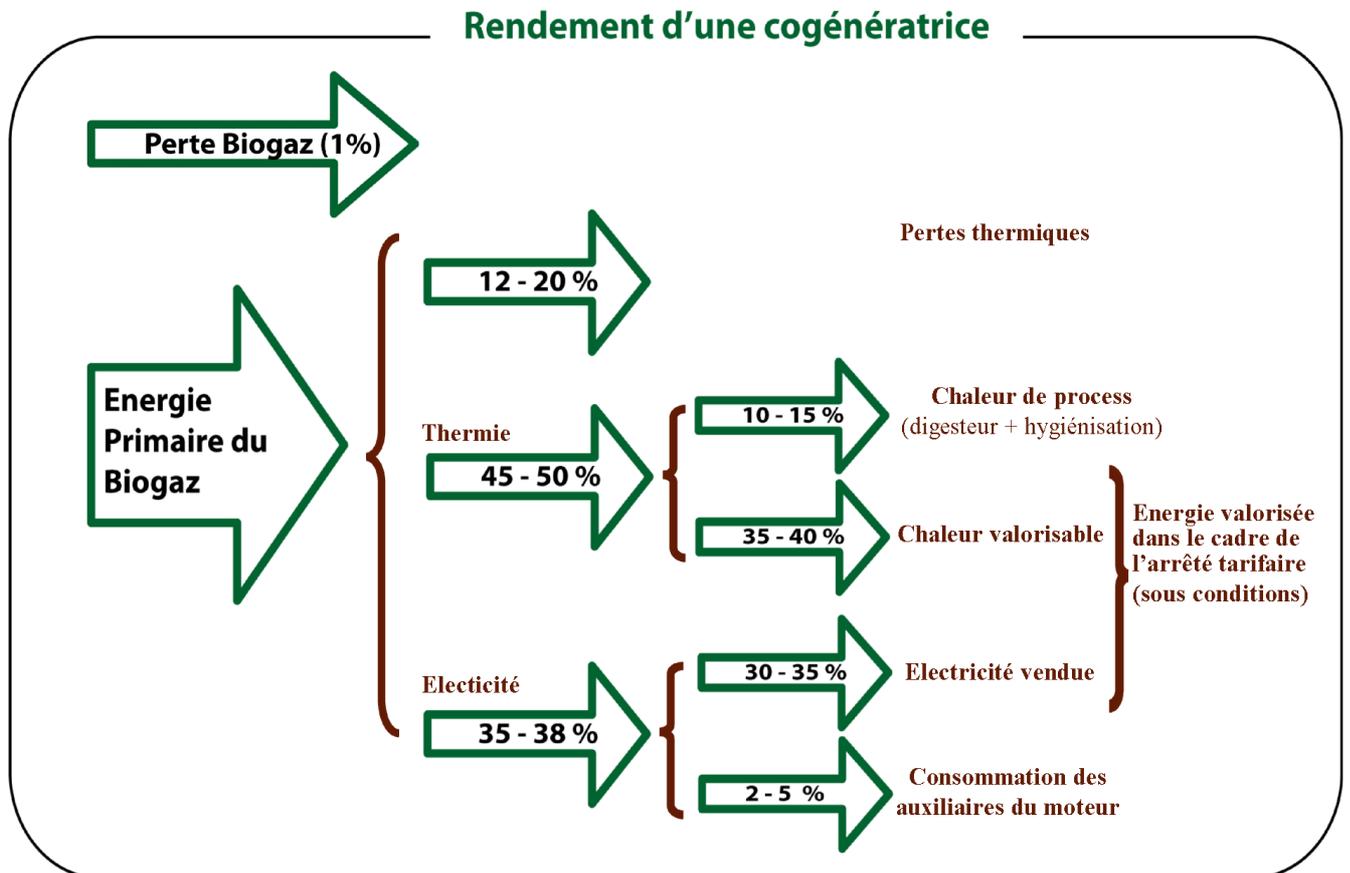
Le présent chapitre développera principalement les **débouchés thermiques et électriques issus de la cogénération**.

Sur les débouchés électriques, l'étude du Pays du Bocage a démontré que, compte tenu de la faible production locale d'électricité, l'énergie issue de la méthanisation et injectée dans le réseau sera consommée sans risque d'une sur-production (source délégation territoriale d'ERDF de l'Orne).

La première approche du potentiel sur le réseau de desserte permet de définir quelques scénarios d'injection du biométhane dans les réseaux existants. Une étude complémentaire, en lien avec le gestionnaire du réseau, devra être menée à l'échelle d'un projet pour préciser les capacités du réseau et les conditions de raccordement.

5.1.2 - La valorisation du biogaz par cogénération

Les rendements des modules de cogénération peuvent être schématisés comme suit :

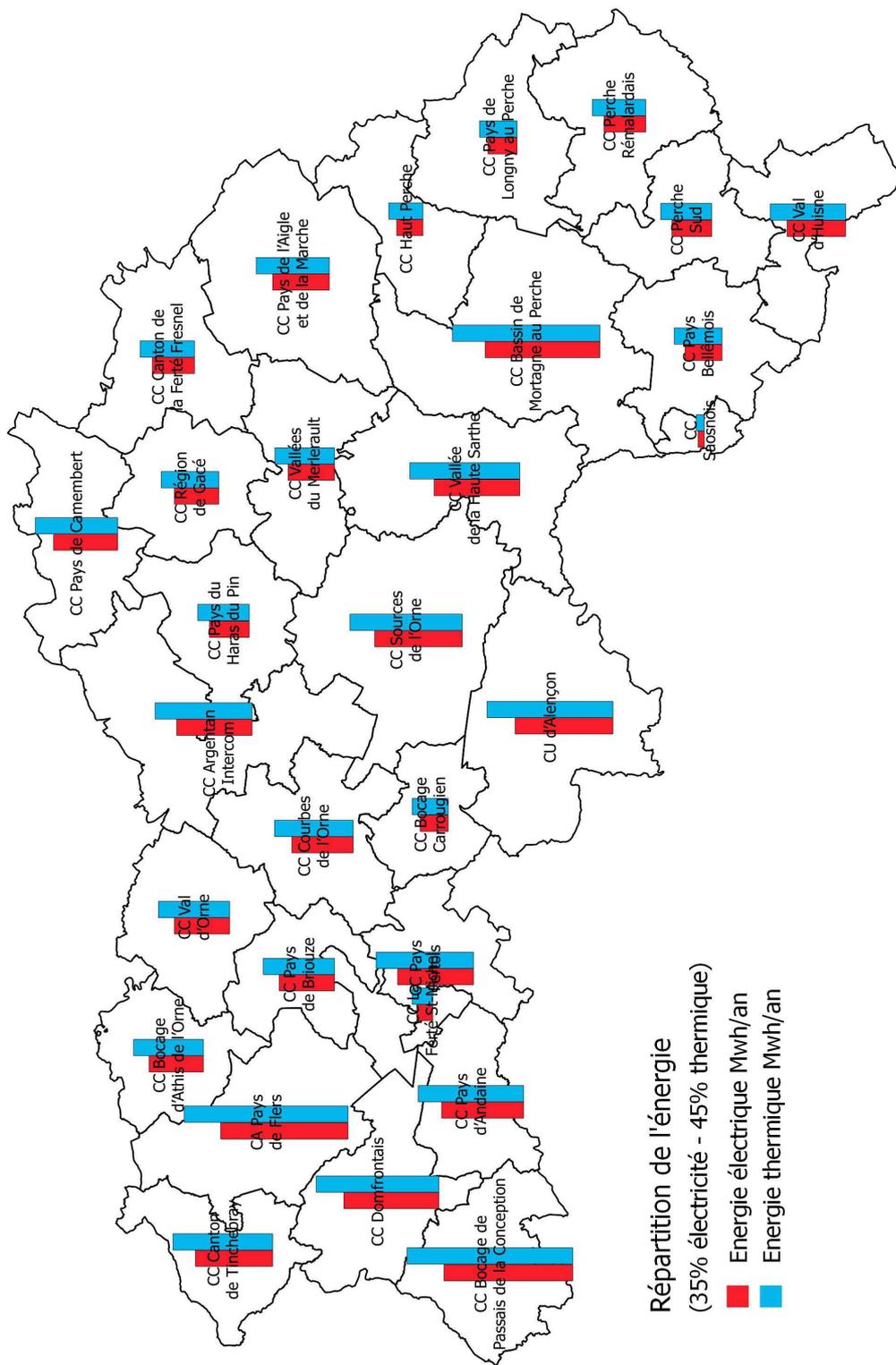


Source ADEME

En partant de ce principe, le potentiel de biogaz identifié pourrait être valorisé ainsi :

Nom_ComCom	Potentiel énergétique en Mwh/an				avec ratio- Total Mwh par Cdc	répartition de l'énergie en Mwh/an		
	Effluents d'élevage	Odures ménagères (dont restauration collective)	Stations d'épuration	IAA		20% pertes thermiques	35% électrique	45% thermique
CA Pays de Fiers	15899	2358	283	282	18822	3764	6588	8470
CC Argentan Intercom	9142	1854	122	3	11121	2224	3892	5004
CC Bassin de Mortagne au Perche	15625	1269	32		16926	3385	5924	7617
CC Bocage Carrougien	3977	178			4155	831	1454	1870
CC Bocage d'Athis de l'Orne	7489	532			8021	1604	2807	3609
CC Bocage de Passais de la Conception	18777	246			19023	3805	6658	8560
CC Canton de la Ferté Fresnel	5918	336			6254	1251	2189	2814
CC Canton de Tinchebray	10467	563	20	400	11450	2290	4007	5152
CC Courbes de l'Orne	8540	521		6	9067	1813	3173	4080
CC Domfrontais	13418	613	7	35	14073	2815	4925	6333
CC Haut Perche	3529	393			3922	784	1373	1765
CC La Ferté St-Michel	1929	397	41		2367	473	828	1065
CC Pays Bellêmeois	4914	571	10		5495	1099	1923	2473
CC Pays d'Andaine	11090	610	15	368	12083	2417	4229	5438
CC Pays de Briouze	7859	287		16	8162	1632	2857	3673
CC Pays de l'Aigle et de la Marche	6638	1666	93		8397	1679	2939	3779
CC Pays de Longny au Perche	3923	400			4323	865	1513	1945
CC Pays de Camembert	8818	630	29	1	9478	1896	3317	4265
CC Pays du Haras du Pin	5576	345			5921	1184	2072	2664
CC Pays Fertois	10812	371			11183	2237	3914	5032
CC Perche Rémalardais	5498	652			6150	1230	2153	2768
CC Perche Sud	5482	417			5899	1180	2065	2655
CC Région de Gacé	6125	345		147	6617	1323	2316	2978
CC Saosnois	925	29			954	191	334	429
CC Sources de l'Orne	11868	1009	47		12924	2585	4523	5816
CC Val d'Huisne	7260	610		783	8653	1731	3029	3894
CC Val d'Orne	7856	334			8190	1638	2867	3686
CC Vallée de la Haute Sarthe	12033	622			12655	2531	4429	5695
CC Vallées du Merlerault	6500	371			6871	1374	2405	3092
CU d'Alençon	10447	3539	479	15	14480	2896	5068	6516
TOTAL par Cdc en Mwh/an	248334	22068	1178	2056	273636	54727	95773	123136

Département de l'Orne - Répartition de l'énergie en Mwh/an, par EPCI.



© CEREMA-BD Carro - oct-2016

Répartition du potentiel d'énergie par communauté de communes en Mwh/an

EPCI	Energie électrique (35%)	Energie thermique MWh (45%)
CA Pays de Flers	6 588	8 470
CC Argentan Intercom	3 892	5 004
CC Bassin de Mortagne au Perche	5 924	7 617
CC Bocage Carrougien	1 454	1 870
CC Bocage d'Athis de l'Orne	2 807	3 609
CC Bocage de Passais de la Conception	6 658	8 560
CC Canton de la Ferté Fresnel	2 189	2 814
CC Canton de Tinchebray	4 007	5 152
CC Courbes de l'Orne	3 173	4 080
CC Domfrontais	4 925	6 333
CC Haut Perche	1 373	1 765
CC La Ferté St-Michel	828	1 065
CC Pays Bellêmeois	1 923	2 473
CC Pays d'Andaine	4 229	5 438
CC Pays de Briouze	2 857	3 673
CC Pays de l'Aigle et de la Marche	2 939	3 779
CC Pays de Longny au Perche	1 513	1 945
CC Pays de Camembert	3 317	4 265
CC Pays du Haras du Pin	2 072	2 664
CC Pays Fertois	3 914	5 032
CC Perche Rémalardais	2 153	2 768
CC Perche Sud	2 065	2 655
CC Région de Gacé	2 316	2 978
CC Saosnois	334	429
CC Sources de l'Orne	4 523	5 816
CC Val d'Huisne	3 029	3 894
CC Val d'Orne	2 867	3 686
CC Vallée de la Haute Sarthe	4 429	5 695
CC Vallées du Merlerault	2 405	3 092
CU d'Alençon	5 068	6 516
TOTAL	95 773 Mwh(e)/an	123 136 Mwh(th)/an

5.1.2.1 - Les débouchés thermiques sur le territoire

Comme pour l'étude 2015 du Pays du Bocage, il s'agit, dans un premier temps, de déterminer les volumes de consommation de chaleur par les différents secteurs d'activités : tertiaire, agricole, industriel et résidentiel. Ces volumes de consommation de chaleur sont ensuite comparés aux puissances des unités de méthanisation en **fonctionnement ou projetées** dans le département de l'Orne.

La méthodologie utilisée pour la précédente étude était basée sur un **outil expérimental** développé en 2014 par le CEREMA Dter Centre Ouest. Cette méthode permettait de cartographier les besoins de chaleur sur les carroyages INSEE 200m et 1km.

Néanmoins, cette méthode étant difficilement applicable au secteur résidentiel du Pays du Bocage, le choix a été fait pour la présente étude, à l'échelle du département de l'Orne, d'exploiter les données de l'Observatoire Bas-Normand de l'Energie et du Climat OBNEC (données 2012).

Les cartes et tableaux suivants font donc apparaître :

- les consommations de chaleur, par secteur ;
- le potentiel énergétique thermique identifié dans la première phase.

Consommations de chaleur et potentiel énergétique thermique identifié :

Consommation de chaleur par secteur en Mwh/an
(source OBNEC 2012)

EPCI	Agriculture	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Total	Potentiel thermique identifié Mwh/an	Autonomie potentielle % de chaleur
CA du Pays de Flers	24 668	120 572	318 715	133 402	597 356	8470	1,42%
CC Argentan Intercom	21 924	47 006	214 352	119 063	402 346	5004	1,24%
CC de la Région de Gacé	7 579	13 923	40 291	12 673	74 466	2978	4,00%
CC de la Vallée de la Haute Sarthe	11 873	3 195	78 017	15 155	108 240	5695	5,26%
CC des Courbes de l'Orne	7 916	44 596	65 956	11 360	129 827	4080	3,14%
CC des Pays de L'Aigle et de la Marche	15 014	81 303	202 879	78 946	378 142	3779	1,00%
CC des Sources de l'Orne	17 043	16 555	114 934	32 747	181 280	5816	3,21%
CC des Vallées du Merlerault	14 870	6 796	47 620	7 927	77 212	3092	4,00%
CC du Bassin de Mortagne au Perche	15 859	72 501	148 772	50 696	287 827	7617	2,65%
CC du Bocage Carrougien	2 972	856	23 434	7 652	34 914	1870	5,36%
CC du Bocage d'Athis de l'Orne	7 351	21 381	77 362	14 920	121 014	3609	2,98%
CC du Bocage de Passais la Conception	25 053	9 729	48 864	6 576	90 222	8560	9,49%
CC du Canton de la Ferté Fresnel	6 111	11 581	43 753	5 257	66 703	2814	4,22%
CC du canton de Tinchebray	13 929	11 880	77 535	22 788	126 131	5152	4,08%
CC du Domfrontais	17 846	73 348	75 871	27 117	194 183	6333	3,26%
CC du Haut Perche	5 554	3 023	45 241	7 079	60 897	1765	2,90%
CC du Pays Bellêmeois	4 169	14 463	63 151	15 074	96 857	2473	2,55%
CC du Pays d'Andaine	9 555	185 725	89 655	39 915	324 850	5438	1,67%
CC du Pays de Briouze	8 563	119 758	38 269	9 071	175 660	3673	2,09%
CC du Pays de Camembert	13 993	109 399	70 397	19 618	213 407	4265	2,00%
CC du Pays de Longny au Perche	4 811	4 042	45 533	9 368	63 755	1945	3,05%
CC du Pays du Haras du Pin	9 341	1 696	43 488	6 088	60 612	2664	4,40%
CC du Pays Fertois	8 978	12 291	49 029	7 536	77 834	5032	6,47%
CC du Perche Rémalardais	10 935	45 279	73 520	12 108	141 843	2768	1,95%
CC du Perche Sud	7 490	10 350	47 163	5 848	70 851	2655	3,75%
CC du Saosnois	3 674	8	5 575	501	9 757	429	4,40%
CC du Val d'Huisne	9 218	158 986	69 087	12 772	250 063	3894	1,56%
CC du Val d'Orne	8 361	3 062	45 542	9 736	66 700	3686	5,53%
CC La Ferté-St Michel	745	8 440	52 138	36 988	98 311	1065	1,08%
CU d'Alençon	19 256	143 865	428 424	258 247	849 792	6516	0,77%
TOTAL	334 649	1 355 609	2 744 568	996 225	5 431 052	123 136	2,27%

Les réseaux de chaleur existants dans le département de l'Orne

Les réseaux de chaleur dans le département sont au nombre de trois et fonctionnent en bi-énergie (bois-fioul et bois-gaz naturel) :

Commune	Longueur du réseau (km)	Livraison totale (MWh)	Equivalents logement desservis	Bouquet énergétique (%)	
				Biomasse	Gaz fossiles
Alençon – Quartier Perseigne	2	18 017 MWh	1604	78	22 (gaz naturel/GPL)
Argentan – Quartier Nord Route de la Falaise	11,7	34 228	3 048	92	8 (gaz naturel/GPL)
La Ferré-Macé	1,2	5 136	457	96	4 (fioul)

Source : Annuaire des réseaux de chaleur et de Froid – Via Sèva 2014-2015

L'injection de chaleur issue de la méthanisation pourrait venir en substitution du fioul ou du gaz naturel, qui représentent aujourd'hui entre 4 et 22 % de l'alimentation de ces réseaux de chaleur.

Deux autres réseaux de chaleur existent depuis environ 2 ans :

- **Fiers** : chaufferie biomasse qui couvre 75 % des besoins en chaleur et eau chaude sanitaire des abonnés du réseau. L'installation alimente 1083 équivalents logements (source : www.bioenergie-promotion.fr),

- **l'Aigle** : réseau de chaleur de 9 km de long, qui alimente l'équivalent de 2500 logements. 89 % du chauffage est produit à partir de bois-énergie (source www.laigle-resau.com),

Pour rappel, le potentiel énergétique thermique total identifié s'élève à **123 136 Mwh/an** pour le département de l'Orne.

Les consommations de chaleur, tous secteurs confondus s'élèvent à environ **5 431 052 Mwh/an**.

En couvrant environ **2,30 %** des besoins de chaleur du Département, le potentiel énergétique thermique serait donc largement consommé.

5.1.2.2 - Les débouchés électriques sur le territoire

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3RENR) de Basse Normandie, approuvé en 2015, détermine les possibilités de réinjection de courant d'origine renouvelable dans le réseau. **Dans ce cadre, tout projet de méthanisation doit être cohérent avec ce schéma et notamment les réserves de capacité par poste.**

A la date d'approbation du S3RENR Basse-Normandie, la production d'énergie renouvelable en service et en fil d'attente est de 396 MW. Le schéma propose la réservation de capacité d'accueil d'un total de 733 MW. Il permet de répondre aux objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables précisés dans le SRCAE pour l'horizon 2020 (650 MW).

Concernant la méthanisation, à la date du dépôt du S3RENR, la capacité de production, pour la Basse-Normandie, est de 15 MW. L'objectif du SRCAE de puissance installée pour cette filière, à l'horizon 2020 est de 25 MW

Le gisement S3RENR a été construit sur la base de cet objectif, soit 10 MW avec des projets unitaires de plus de 100 kVA chacun

Concernant le département de l'Orne, la capacité par poste est donnée dans le tableau ci-dessous (toutes énergies renouvelables confondues, à la date d'approbation du schéma) :

Nom du poste	CODNAT	Total capacités réservées	Capacité d'accueil	Capacité réservée disponible immédiatement
Alençon	ALENC	8	8,4	8**
Argentan	ARGE8	31,6	32	31,6**
Aube	AUBE	46	46,4	46**
Boucé	BOUCE	1	1,4	1
Domfront	DOMFR	1	1,4	1
Ferrière*	FERR5	40,6	41	9
Flers	FLERS	35,6	36	35,6**
Gacé	GACE	28	28,4	28**
Sées	SEES	18	18,4	18
Theil	THEIL	2	2,4	2
Vimoutiers	VIMOU	10	10,4	10
Villeudieu	VLEDI	12	12,4	12**
TOTAL		233,8	238,6	202,2

* 10 MW sont réservés sur ce poste au titre du S3RENR Haut-Normand

** la mise à disposition de la capacité totale peut nécessiter l'ajout d'une demi-rame.

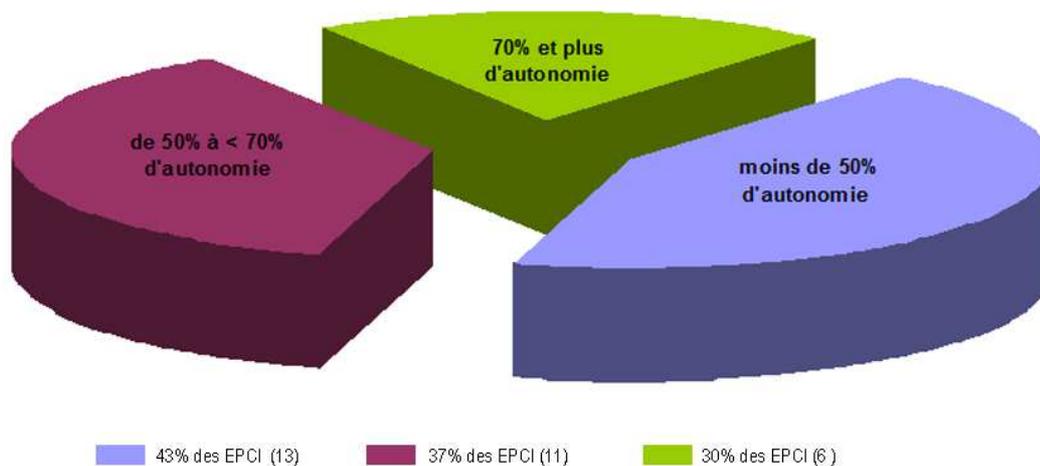
Si l'on retient une consommation électrique spécifique (hors chauffage, eau chaude, sanitaire et cuisson) d'un foyer de 4 personnes sur le territoire national de 3 500 Kwh/an, l'électricité produite dans le département de l'Orne par voie de méthanisation permettrait d'alimenter 27 400 foyers de 4 personnes environ, soit l'équivalent de 109 600 habitants.

Globalement, cela reviendrait à assurer l'autonomie énergétique d'environ 40 % de la population du département.

Répartition par EPCI de l'autonomie énergétique induite par la production d'électricité par voie de méthanisation :

EPCI	Nbre habitants 2011	Nombre de foyers estimé (4 personnes)	Consommation électrique estimée Kwh/an (3500 Kwh/an par foyer)	Potentiel Energie électrique Mwh/an (35%)	Nombre de foyers pouvant être alimentés	Autonomie énergétique (% de la population)
CA Pays de Flers	36 126	9 032	31 610 250	6 588	1882	20 %
CC Argentan Intercom	23 824	5 956	20 846 000	3 892	1 112	18%
CC Bassin de Mortagne au Perche	14 718	3 680	12 878 250	5 924	1 692	45%
CC Bocage Carrougien	2 256	564	1 974 000	1 454	415	73%
CC Bocage d'Athis de l'Orne	7 970	1 993	6 973 750	2 807	800	40%
CC Bocage de Passais de la Conception	4 811	1 203	4 209 625	6 658	1900	157%
CC Canton de la Ferté Fresnel	4 417	1 104	3 864 875	2 189	625	56%
CC Canton de Tinchebray	8 486	2 122	7 425 250	4 007	1145	53%
CC Courbes de l'Orne	6 603	1 651	5 777 625	3 173	907	55%
CC Domfrontais	8 287	2 072	7 251 125	4 925	1407	68%
CC Haut Perche	4 638	1 160	4 058 250	1 373	393	34%
CC La Ferté St-Michel	6 170	1 543	5 398 750	828	236	15%
CC Pays Bellémois	5 904	1 476	5 166 000	1 923	550	37%
CC Pays d'Andaine	8 447	2 112	7 391 125	4 229	1210	57%
CC Pays de Briouze	4 072	1 018	3 563 000	2 857	817	80%
CC Pays de l'Aigle et de la Marche	21 492	5 373	18 805 500	2 939	840	15%
CC Pays de Longny au Perche	4 098	1 025	3 585 750	1 513	432	42%
CC Pays de Camembert	7 520	1 880	6 580 000	3 317	948	50%
CC Pays du Haras du Pin	4 305	1 076	3 766 875	2 072	592	55%
CC Pays Fertois	4 879	1 220	4 269 125	3 914	1118	90%
CC Perche Rémalardais	7 232	1 808	6 328 000	2 153	615	34%
CC Perche Sud	4 576	1 144	4 004 000	2 065	590	52 %
CC Région de Gacé	4 250	1 063	3 718 750	2 316	662	62 %
CC Saosnois	550 (Orne)	138	481 250	334	95	70 %
CC Sources de l'Orne	12 231	3 058	10 702 125	4 523	1293	42 %
CC Val d'Huisne	7 332	1 833	6 415 500	3 029	866	47 %
CC Val d'Orne	4 591	1 148	4 017 125	2 867	820	71 %
CC Vallée de la Haute Sarthe	7 888	1 972	6 902 000	4 429	1265	64 %
CC Vallées du Merlerault	4 606	1 152	4 030 250	2 405	687	60 %
CU d'Alençon	48 612	12 153	42 535 500	5 068	1448	12%
TOTAL DEPARTEMENT	290 891	72 723	254 529 625	95 771	27362	38%
	Nbre habitants 2011	Nombre de foyers estimé (4 personnes)	Consommation électrique estimée Kwh/an (3500 Kwh/an par foyer)	Potentiel Energie électrique Mwh/an (35%)	Nombre de foyers pouvant être alimentés	Autonomie énergétique (% de la population)

Plus de la moitié des EPCI pourraient assurer au moins 50 % de l'autonomie énergétique en électricité de la population comme le montre le graphique ci-dessous :



5.1.3 - La valorisation du biométhane par injection dans le réseau de gaz naturel

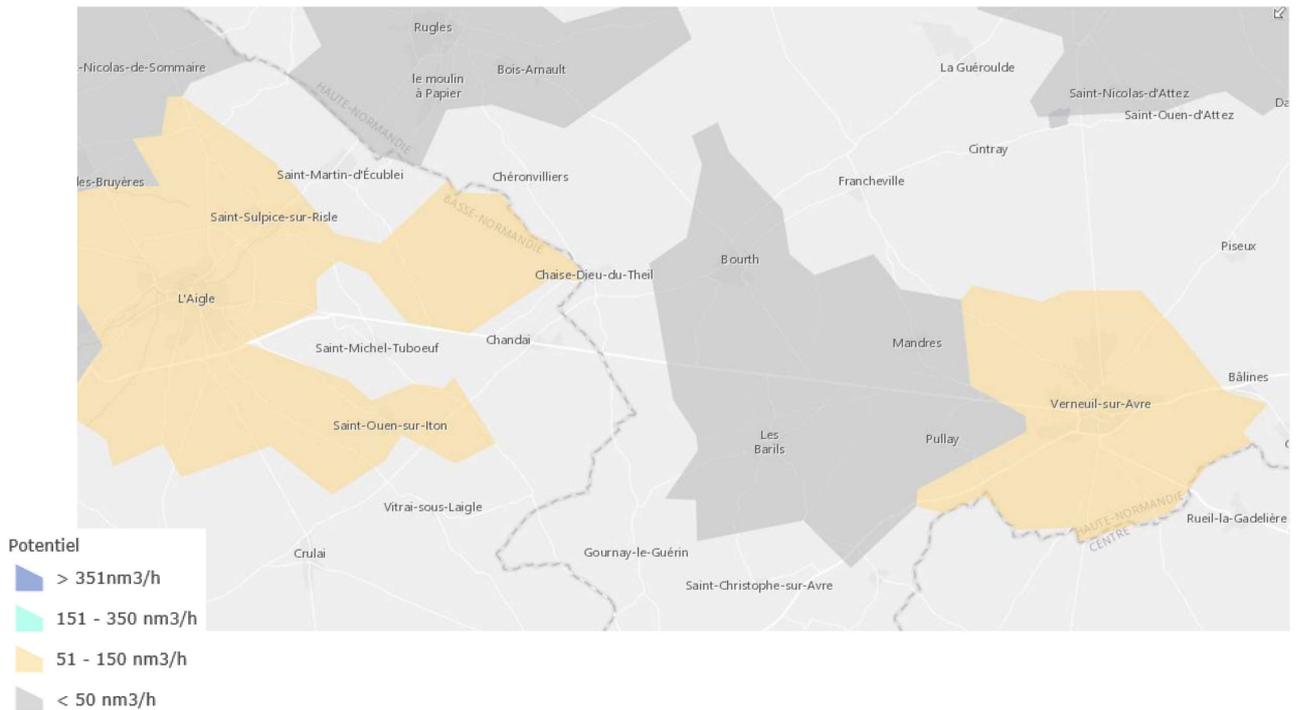
Le réseau de transport de gaz naturel se divise en 2 catégories : le réseau principal et le réseau régional. Le réseau principal, constitué par des canalisations de diamètres importants, relie les points d'interconnexion avec les réseaux de transports adjacents, les terminaux méthaniers et les sites de stockages souterrains. Les flux de gaz sur ce réseau sont bidirectionnels. Le réseau régional, constitué par des canalisations de diamètres inférieurs, permet d'acheminer le gaz depuis le réseau principal jusqu'aux clients industriels ou réseaux de distribution. Ces réseaux fonctionnent en « antenne » car le gaz y circule en un seul sens depuis le réseau principal.

Un réseau de gaz doit toujours être équilibré, c'est-à-dire que les volumes en entrée doivent correspondre aux volumes consommés. C'est pourquoi GRTgaz s'appuie sur l'historique de consommation des clients connectés sur le réseau, pour déterminer le potentiel d'injection sur chaque antenne réseau. Il produit des **cartes de potentiel d'injection**, aides à la décision d'implantation des méthaniseurs en phase préliminaire de recherche de site. Les informations de ces cartes sont données à titre indicatif, car elles sont le reflet d'un calcul potentiel théorique à une date fixe.

Par la suite, chaque porteur de projet est incité à contacter directement les services de GRTgaz qui examinent plus en détail la capacité du réseau à absorber le débit à injecter en un point précis.

<http://www.grtgaz.com/acces-direct/clients/producteur/raccordement.html>

Les cartes suivantes indiquent le potentiel d'injection de biométhane sur le réseau de desserte, par secteur (source GRDF), ainsi que le potentiel de CH₄ identifié par l'étude :



1

Les communes sont distinguées en 5 catégories :

- commune non desservie en gaz par GRDF (pas de couleur)
- commune à potentiel faible, à éviter pour implanter un projet, sauf de taille réduite (moins de 50 Nm³/h)
- commune à potentiel moyen (entre 51 Nm³/h et 150 Nm³/h)
- commune à potentiel intermédiaire (entre 151 et 350 Nm³/h)
- commune à potentiel fort (plus de 351 Nm³/h)

Les valeurs ci-dessus sont issues de simulations numériques basées sur les consommations passées des consommateurs influents sur la zone.

Elles correspondent au débit d'injection de biométhane qui sera susceptible d'être accepté par le réseau local toute l'année sauf pendant 100 heures consécutives ou non.

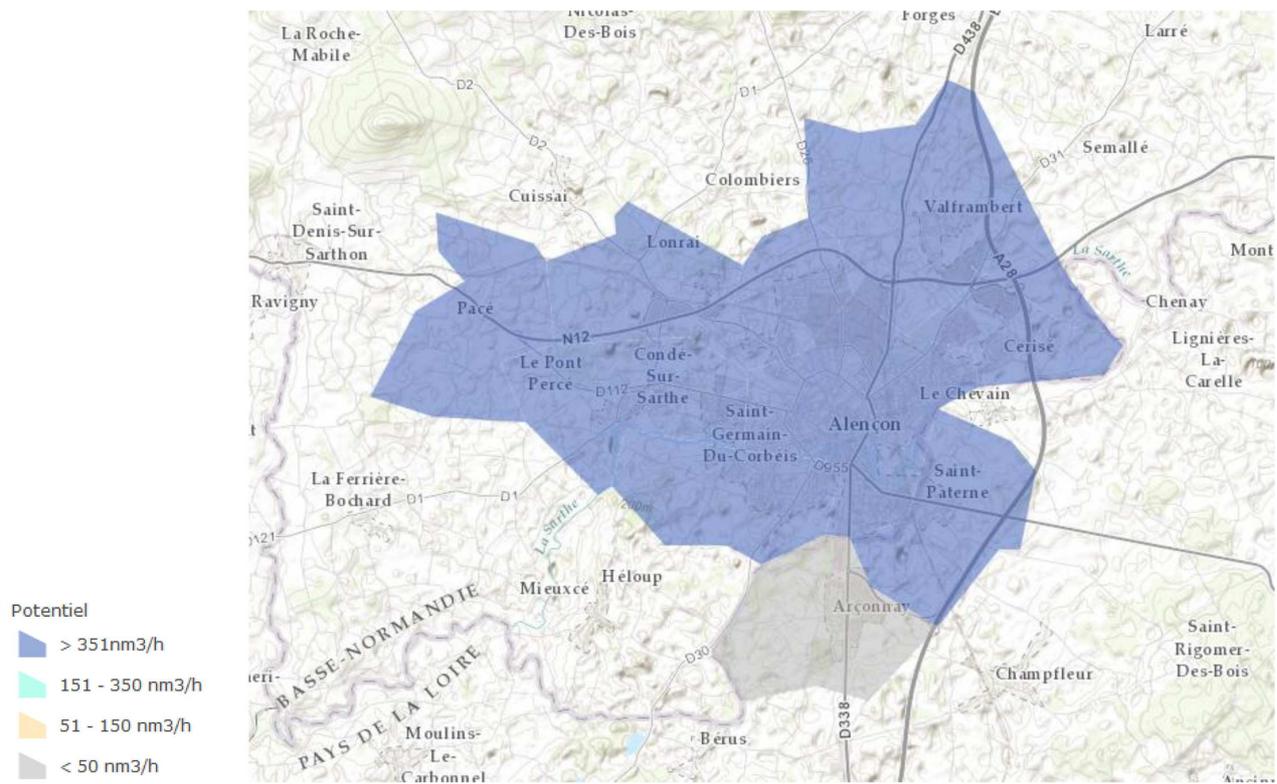
Elles sont indicatives et ne doivent pas être considérées comme des limites absolues.

Elles sont susceptibles de varier à la hausse ou à la baisse en fonction de l'arrivée ou départ de consommateurs ou de projets biométhane.

Seule la réalisation d'une étude de faisabilité ou détaillée permet de valider la possibilité d'injecter et de déterminer le potentiel d'injection d'un projet. Ces études sont payantes au tarif indiqué dans le catalogue des prestations de GRDF en vigueur (consultable sur www.grdf.fr).

2

Carte des potentiels d'injection de biométhane
Secteur Alençon (61) – Janvier 2016



1

Carte des potentiels d'injection de biométhane
Secteur Alençon (61) – Janvier 2016

Les communes sont distinguées en 5 catégories :

- commune non desservie en gaz par GRDF (pas de couleur)
- commune à potentiel faible, à éviter pour implanter un projet, sauf de taille réduite (moins de 50 Nm3/h)
- commune à potentiel moyen (entre 51 Nm3/h et 150 Nm3/h)
- commune à potentiel intermédiaire (entre 151 et 350 Nm3/h)
- commune à potentiel fort (plus de 351 Nm3/h)

Les valeurs ci-dessus sont issues de simulations numériques basées sur les consommations passées des consommateurs influents sur la zone.

Elles correspondent au débit d'injection de biométhane qui sera susceptible d'être accepté par le réseau local toute l'année sauf pendant 100 heures consécutives ou non.

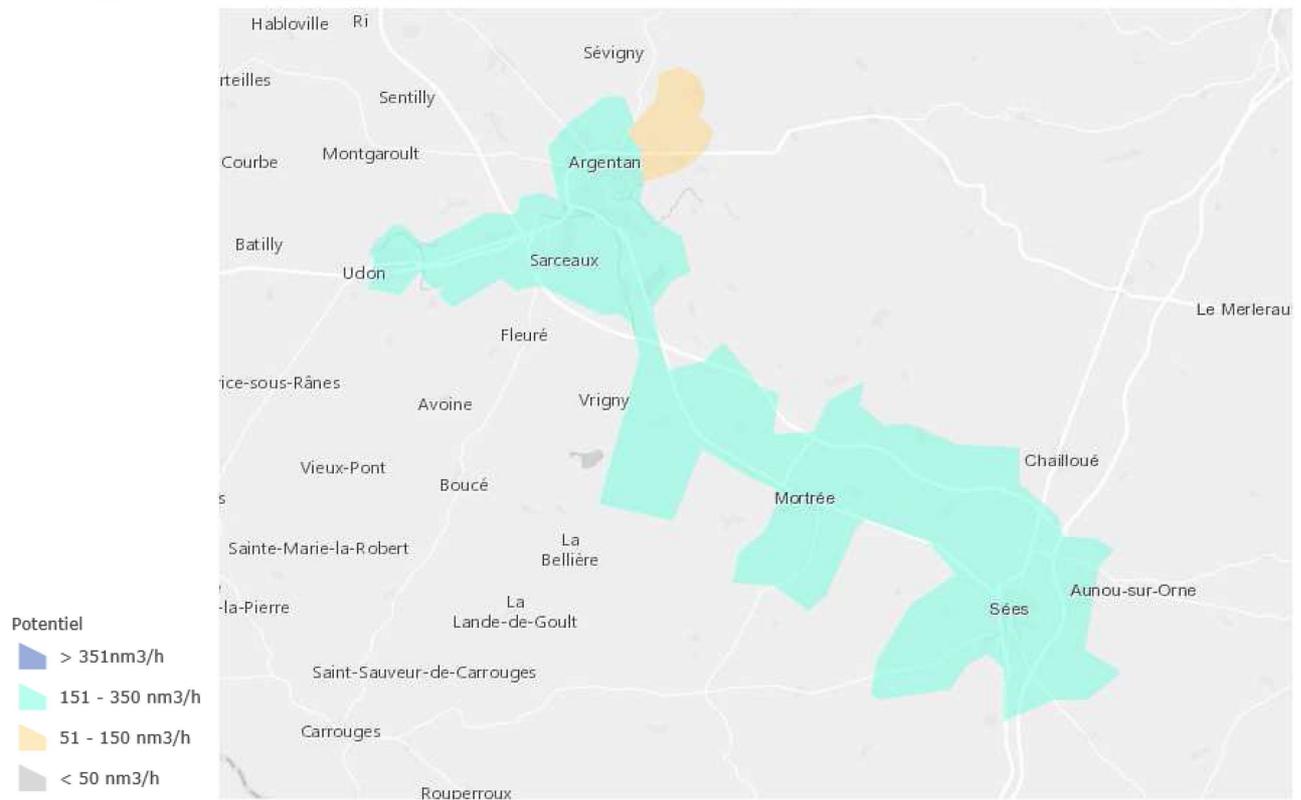
Elles sont indicatives et ne doivent pas être considérées comme des limites absolues.

Elles sont susceptibles de varier à la hausse ou à la baisse en fonction de l'arrivée ou départ de consommateurs ou de projets biométhane.

Seule la réalisation d'une étude de faisabilité ou détaillée permet de valider la possibilité d'injecter et de déterminer le potentiel d'injection d'un projet. Ces études sont payantes au tarif indiqué dans le catalogue des prestations de GRDF en vigueur (consultable sur www.grdf.fr).

2

Carte des potentiels d'injection de biométhane
Secteur Argentan (61) – Novembre 2016



1

Carte des potentiels d'injection de biométhane
Secteur Argentan (61) – Novembre 2016

Les communes sont distinguées en 5 catégories :

- commune non desservie en gaz par GRDF (pas de couleur)
- commune à potentiel faible, à éviter pour implanter un projet, sauf de taille réduite (moins de 50 Nm³/h)
- commune à potentiel moyen (entre 51 Nm³/h et 150 Nm³/h)
- commune à potentiel intermédiaire (entre 151 et 350 Nm³/h)
- commune à potentiel fort (plus de 351 Nm³/h)

Les valeurs ci-dessus sont issues de simulations numériques basées sur les consommations passées des consommateurs influents sur la zone.

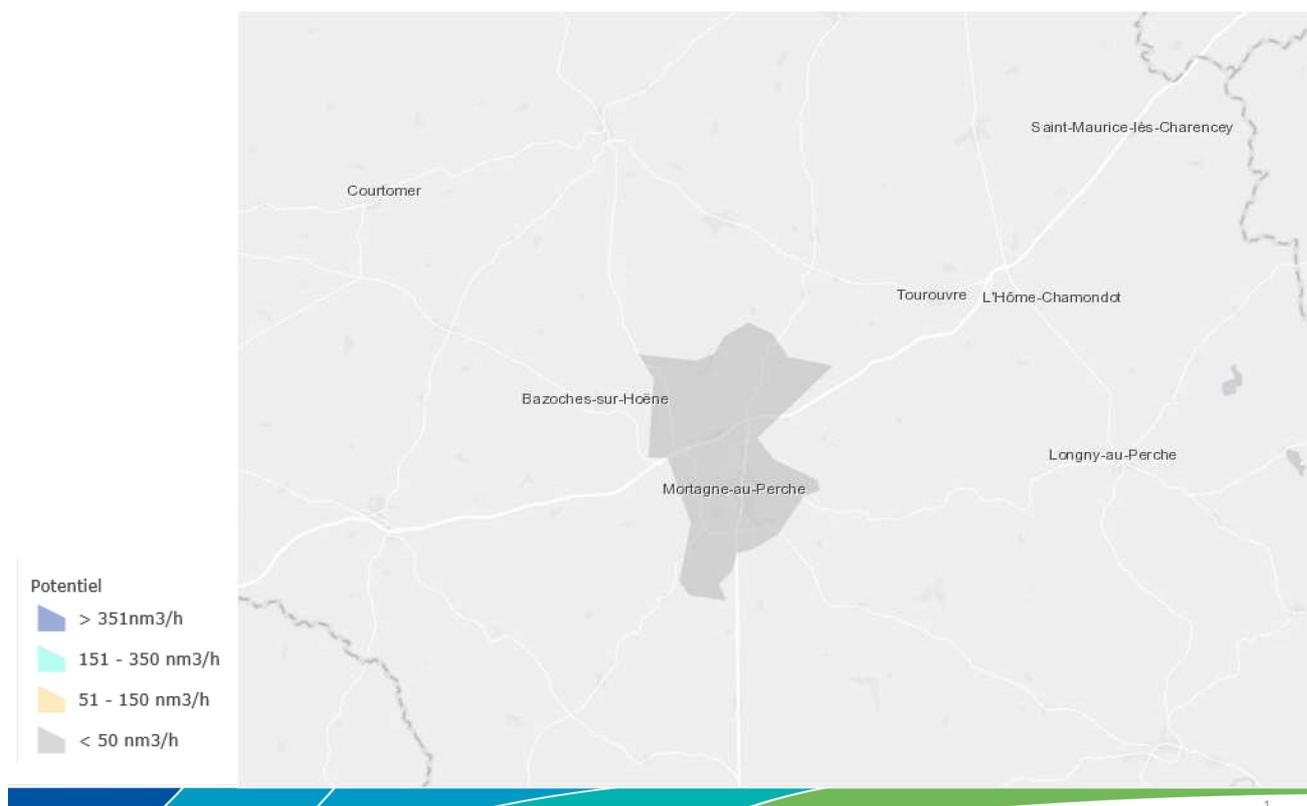
Elles correspondent au débit d'injection de biométhane qui sera susceptible d'être accepté par le réseau local toute l'année sauf pendant 100 heures consécutives ou non.

Elles sont indicatives et ne doivent pas être considérées comme des limites absolues.

Elles sont susceptibles de varier à la hausse ou à la baisse en fonction de l'arrivée ou départ de consommateurs ou de projets biométhane.

Seule la réalisation d'une étude de faisabilité ou détaillée permet de valider la possibilité d'injecter et de déterminer le potentiel d'injection d'un projet. Ces études sont payantes au tarif indiqué dans le catalogue des prestations de GRDF en vigueur (consultable sur www.grdf.fr).

2



Les communes sont distinguées en 5 catégories :

- commune non desservie en gaz par GRDF (pas de couleur)
- commune à potentiel faible, à éviter pour implanter un projet, sauf de taille réduite (moins de 50 Nm³/h)
- commune à potentiel moyen (entre 51 Nm³/h et 150 Nm³/h)
- commune à potentiel intermédiaire (entre 151 et 350 Nm³/h)
- commune à potentiel fort (plus de 351 Nm³/h)

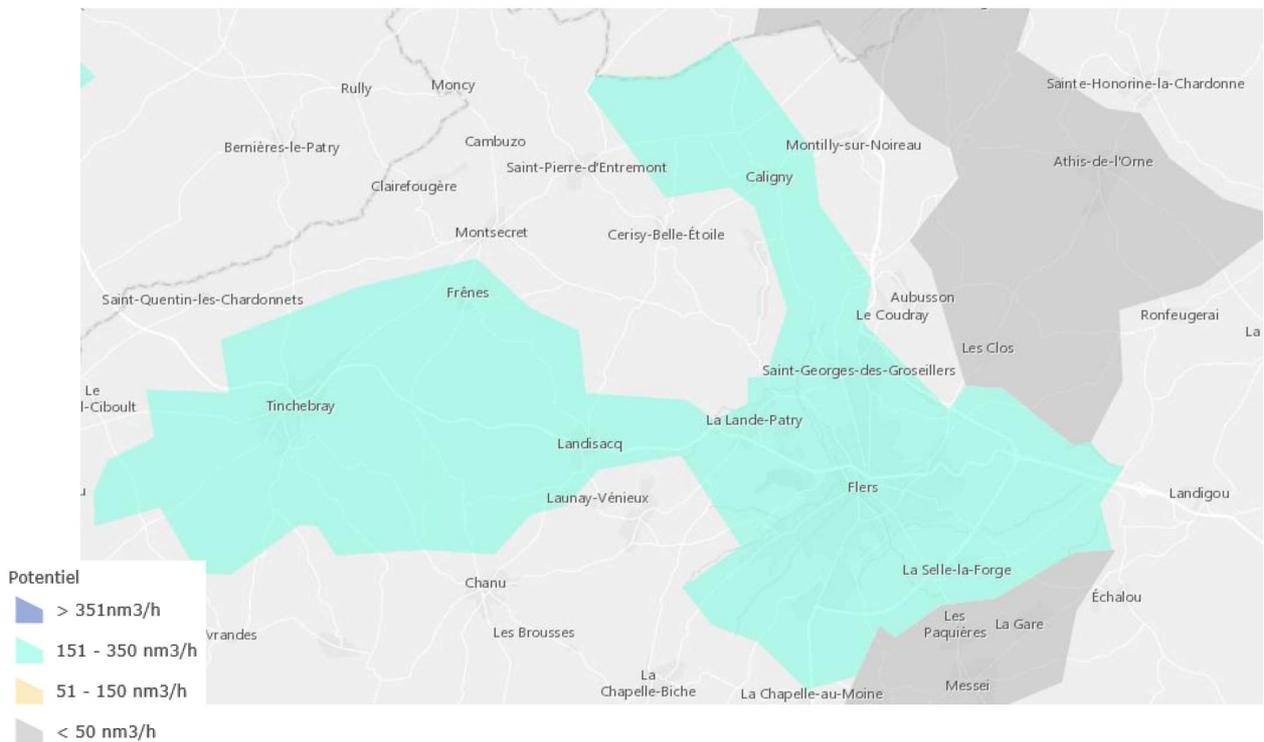
Les valeurs ci-dessus sont issues de simulations numériques basées sur les consommations passées des consommateurs influents sur la zone.

Elles correspondent au débit d'injection de biométhane qui sera susceptible d'être accepté par le réseau local toute l'année sauf pendant 100 heures consécutives ou non.

Elles sont indicatives et ne doivent pas être considérées comme des limites absolues.

Elles sont susceptibles de varier à la hausse ou à la baisse en fonction de l'arrivée ou départ de consommateurs ou de projets biométhane.

Seule la réalisation d'une étude de faisabilité ou détaillée permet de valider la possibilité d'injecter et de déterminer le potentiel d'injection d'un projet. Ces études sont payantes au tarif indiqué dans le catalogue des prestations de GRDF en vigueur (consultable sur www.grdf.fr).



1

Les communes sont distinguées en 5 catégories :

- commune non desservie en gaz par GRDF (pas de couleur)
- commune à potentiel faible, à éviter pour implanter un projet, sauf de taille réduite (moins de 50 Nm³/h)
- commune à potentiel moyen (entre 51 Nm³/h et 150 Nm³/h)
- commune à potentiel intermédiaire (entre 151 et 350 Nm³/h)
- commune à potentiel fort (plus de 351 Nm³/h)

Les valeurs ci-dessus sont issues de simulations numériques basées sur les consommations passées des consommateurs influents sur la zone.

Elles correspondent au débit d'injection de biométhane qui sera susceptible d'être accepté par le réseau local toute l'année sauf pendant 100 heures consécutives ou non.

Elles sont indicatives et ne doivent pas être considérées comme des limites absolues.

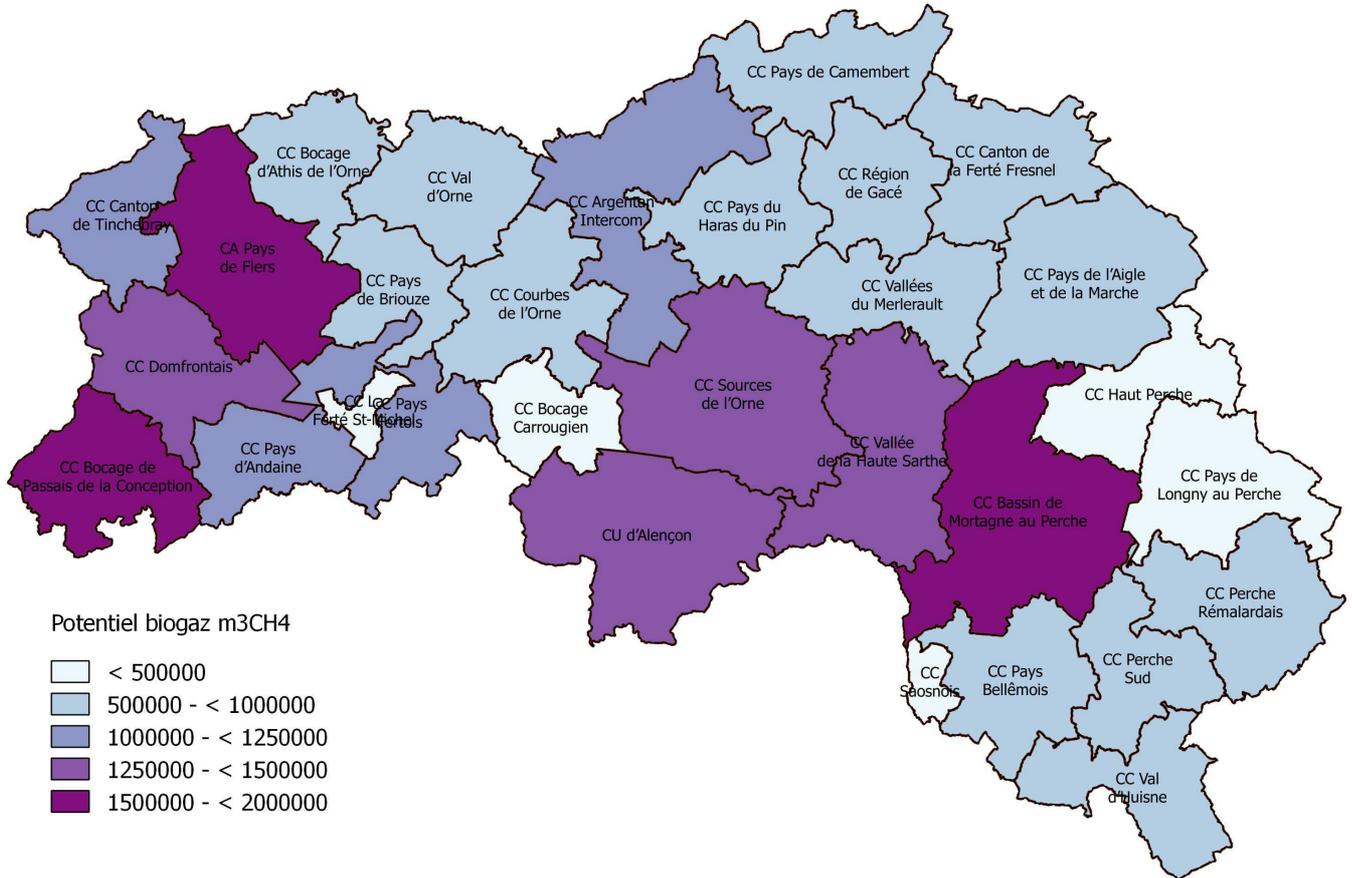
Elles sont susceptibles de varier à la hausse ou à la baisse en fonction de l'arrivée ou départ de consommateurs ou de projets biométhane.

Seule la réalisation d'une étude de faisabilité ou détaillée permet de valider la possibilité d'injecter et de déterminer le potentiel d'injection d'un projet. Ces études sont payantes au tarif indiqué dans le catalogue des prestations de GRDF en vigueur (consultable sur www.grdf.fr).

2

Potentiel de biogaz identifié

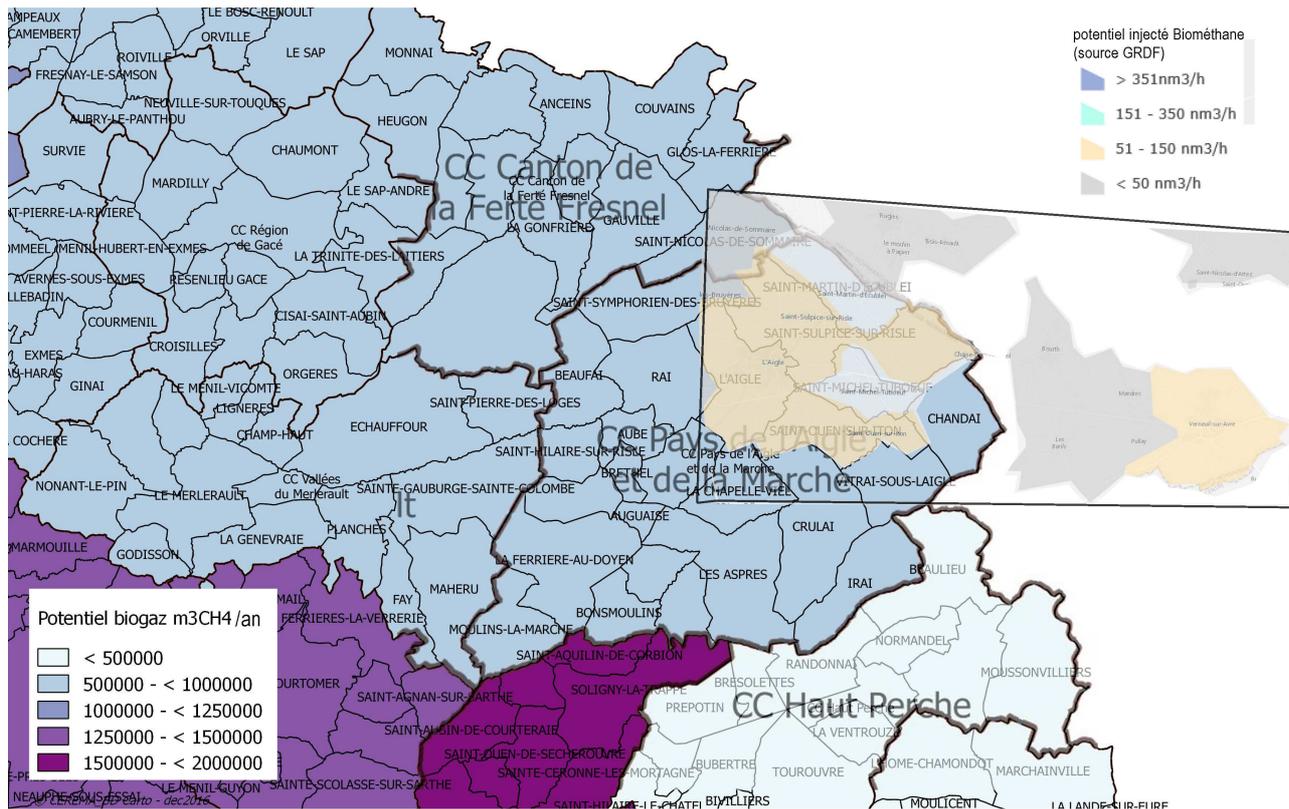
Département de l'Orne - Potentiel de biogaz, en m³CH₄ par an, par EPCI



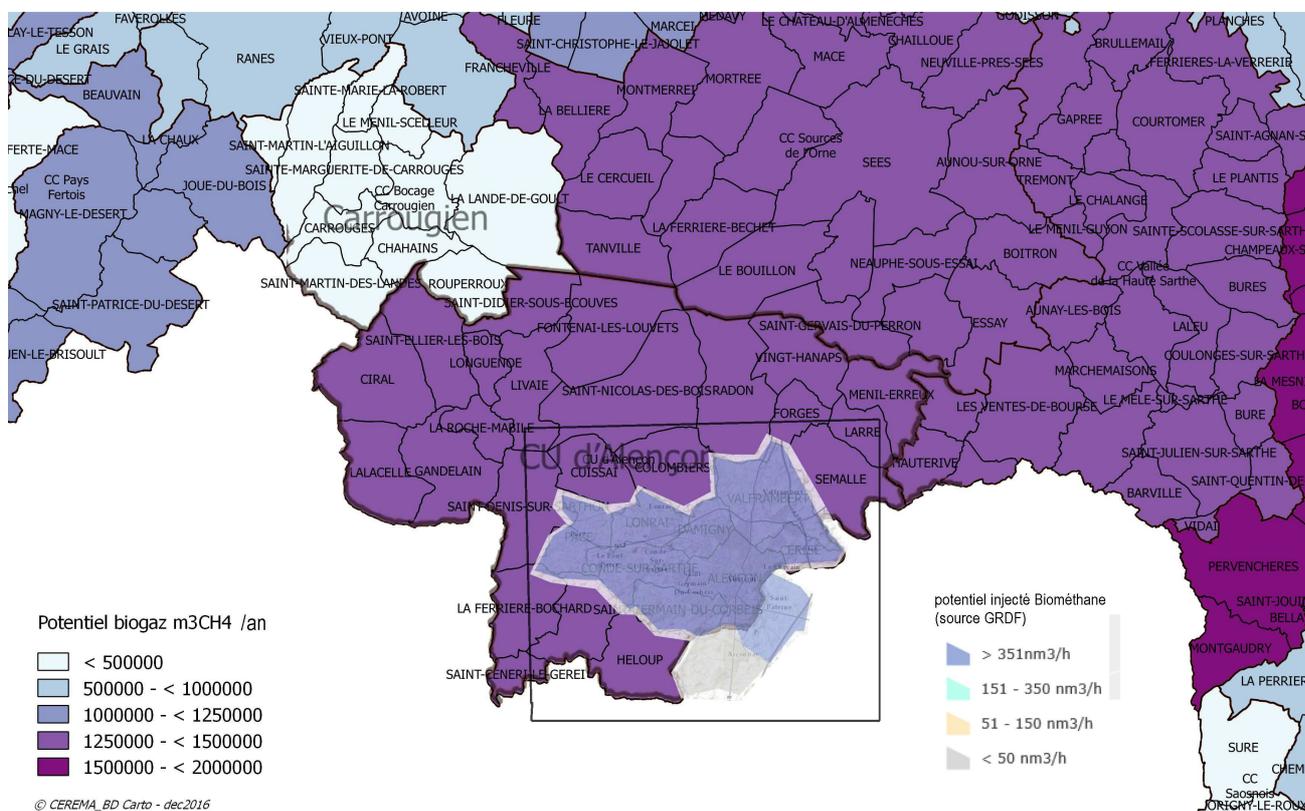
© CEREMA_BD Carto - dec2016

La superposition de la carte de potentiel de biogaz, ci-dessus, et des cartes fournies par ERDF permet d'identifier les secteurs où une valorisation du biogaz par injection est possible,

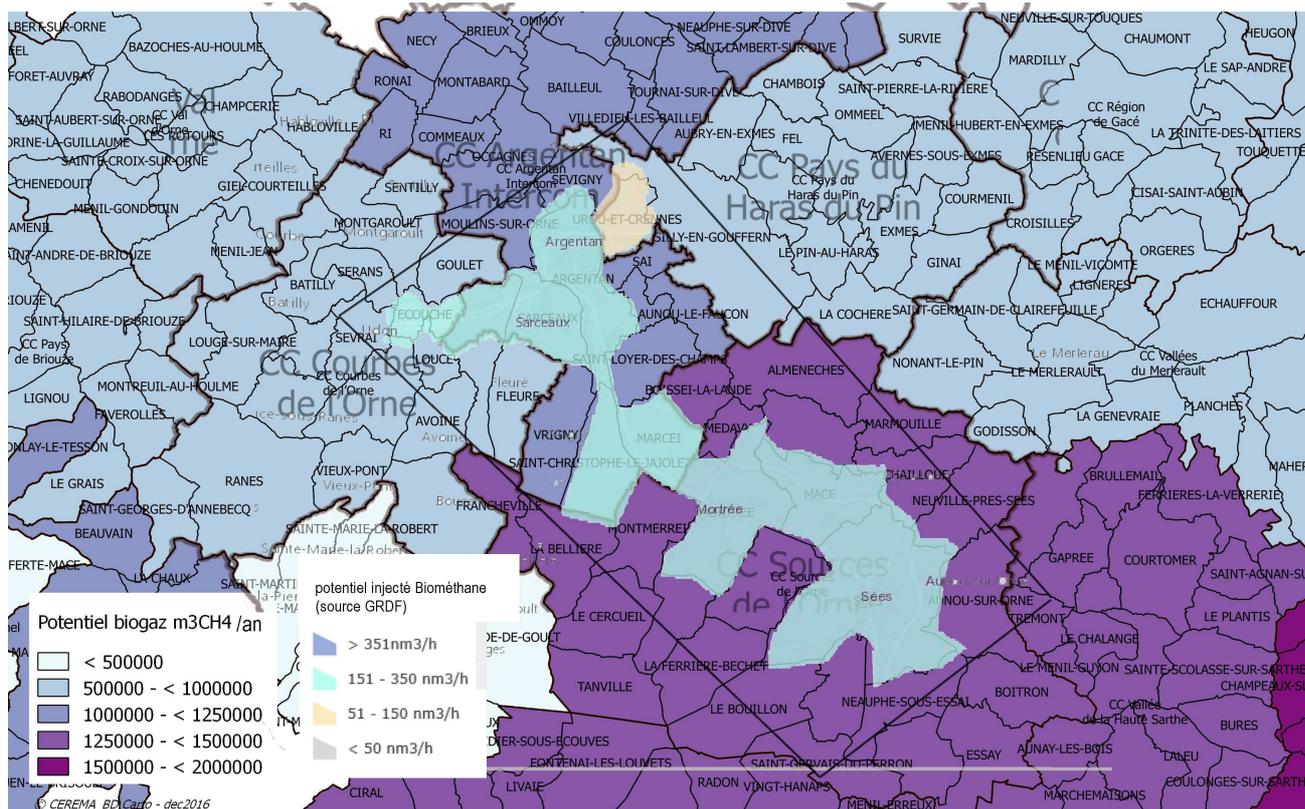
Secteur de l'Aigle



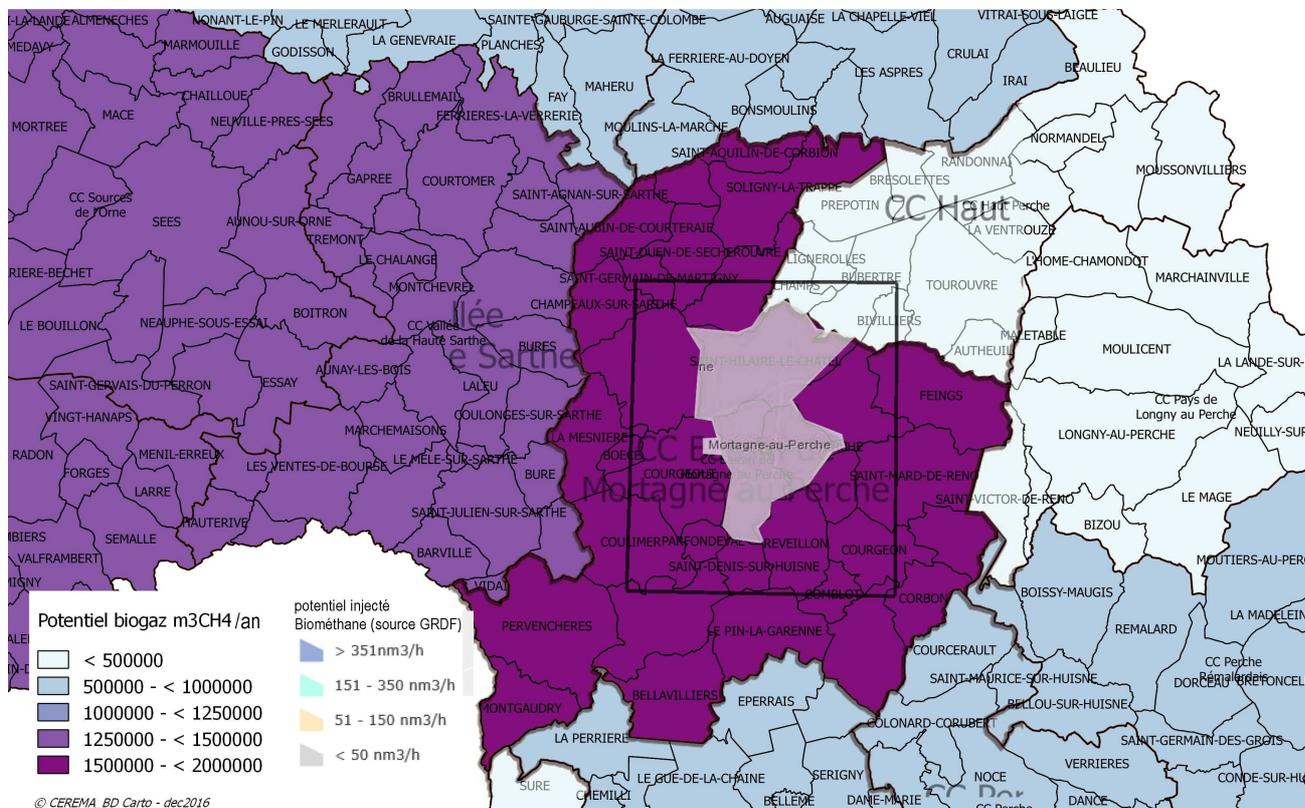
Secteur de l'Alençon



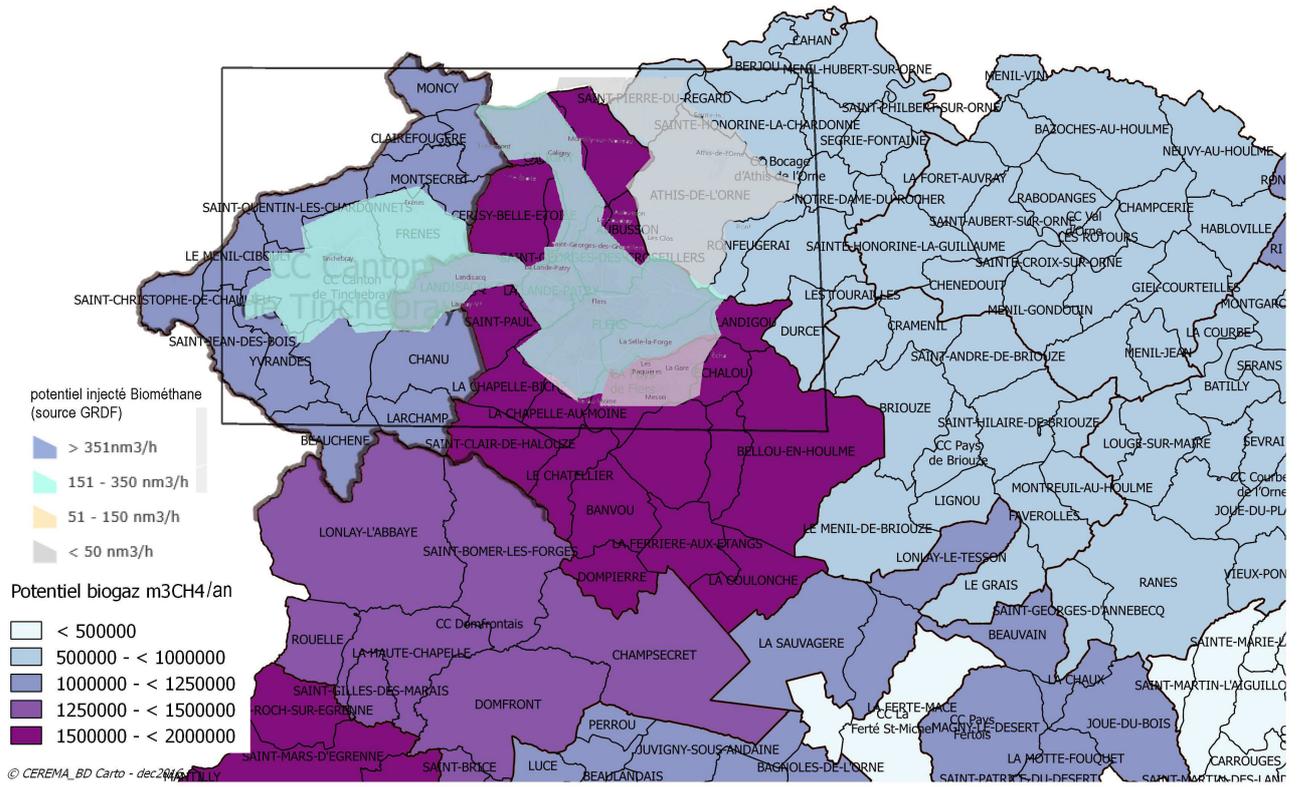
Secteur de l'Argentan



Secteur de Mortagne au Perche



Secteur de Tinchebray



Localisation des zones favorables à la méthanisation :

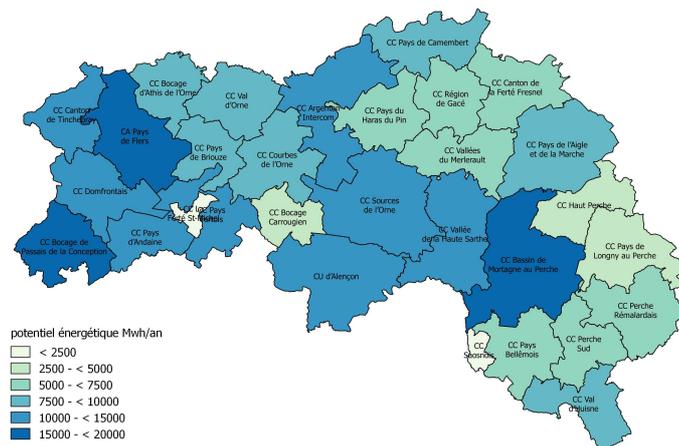
La recherche d'une implantation optimale conduit à superposer l'ensemble des cartes obtenues précédemment. Il est alors possible d'identifier, à l'échelle des communautés de communes, les secteurs à potentiels qui disposent de suffisamment de ressources pour réaliser un projet :

- Projet collectif : méthanisation collective territoriale de moyenne ou grande puissance électrique (entre 1 et 3 Mwe) avec multiplicité des intrants ;
- Projet de méthanisation à la ferme (individuel ou en petit collectif), d'une puissance électrique comprise entre 250 et 750 Kwe.

A ce stade de modélisation, il est impossible d'intégrer de manière détaillée, l'ensemble des contraintes inhérentes à un projet et un certain nombre d'approximations ont été faites lors de l'exploitation des données. Néanmoins, il se dégage en première analyse que :

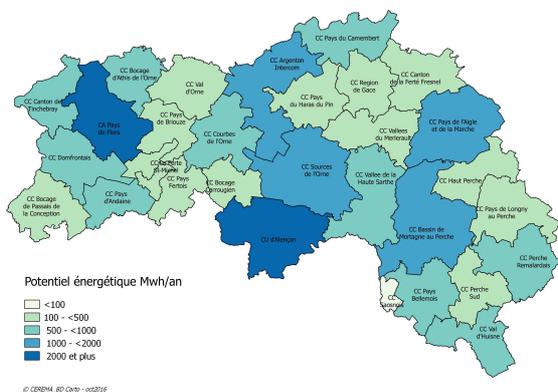
- si l'on considère la totalité des gisements, la **communauté d'Agglomération Pays de Flers et les communautés de communes Bocage du Passais et Bassin de Mortagne au Perche** semblent présenter les meilleurs potentiels pour l'installation d'une unité de méthanisation collective territoriale. Ce potentiel est représenté en majorité par les effluents d'élevage.

Département de l'Orne -
Potentiel Énergétique en Mwh par an, par EPCI, (après application des ratios de mobilisation).

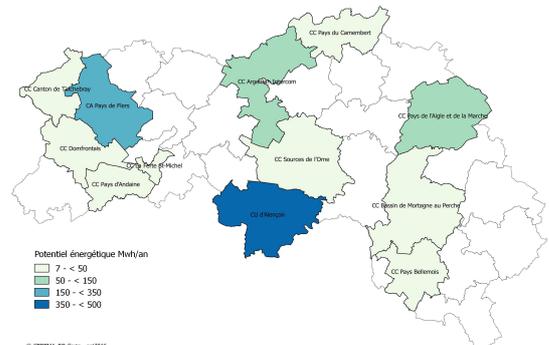


- en considérant uniquement les ordures ménagères (dont la restauration collective) et les boues de station d'épuration, le potentiel se situe sur la **Communauté d'Agglomération du Pays de Flers** et sur la **Communauté Urbaine d'Alençon**.

Département de l'Orne -
Potentiel Énergétique issu des OM, Mwh par an, par EPCI

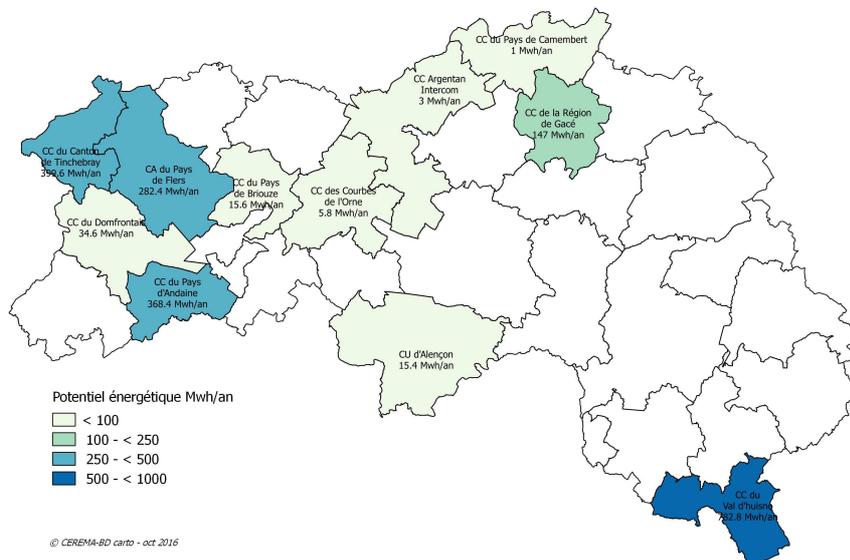


Département de l'Orne -
Potentiel énergétique issu des STEP, Mwh par an, par EPCI.
après application du ration de mobilisation.



- enfin, le potentiel issu de industries agro-alimentaires se situe principalement sur la **communauté de communes Val d’Huisne**, puis sur les **communautés de commune du Pays d’Andaine, Pays de Flers et Canton de Tinchebray**.

**Département de l’Orne -
Potentiel Énergétique issu des IAA, Mwh par an, par EPCI
après application du ratio de mobilisation.**



On constate donc que la **Communauté d’Agglomération Pays de Flers**, présente un fort potentiel de méthanisation quel que soit la ressource considérée.

A un stade plus avancé de niveau projet, il conviendra de prendre en compte les périmètres de collecte optimaux à savoir :

- pour les matières agricoles : 5 km pour les lisiers et effluents liquides, 10 km pour les fumiers
- pour les autres co-substrats, le périmètre de collecte dépend de leurs potentiels méthanogènes et se situe entre 15 km et 30 km.

LA COMMUNICATION

Pour une implantation réussie d’une unité de méthanisation, il convient de prendre en compte le critère d’acceptabilité sociale et environnementale. Il s’agit de s’intéresser aux étapes clés de l’animation de l’ensemble des acteurs susceptibles d’être impliqués dans un projet.

La présente étude n’aborde pas cet aspect qui a été analysé dans l’étude du Pays du Bocage.

5.1.4 - La valorisation du digestat

La production de biogaz peut s'accompagner d'un retour au sol de la matière organique et contribuer à répondre aux besoins en intrants de l'agriculture. Les matières et les déchets introduits dans le digesteur ne sont pas entièrement décomposés par la méthanisation : un résidu, appelé **digestat**, subsiste. Il est constitué de matières organiques non dégradées, de matières organiques non biodégradables en méthanisation et de matières organiques minéralisées. Du fait de cette composition, ce digestat peut remplir les fonctions de fertilisation et d'amendement, en substitution des fertilisants minéraux. Il est donc le plus souvent épandu sur les sols agricoles. Le procédé de méthanisation conserve les éléments fertilisants, il ne constitue donc pas une solution de réduction de l'azote dans les effluents agricoles.

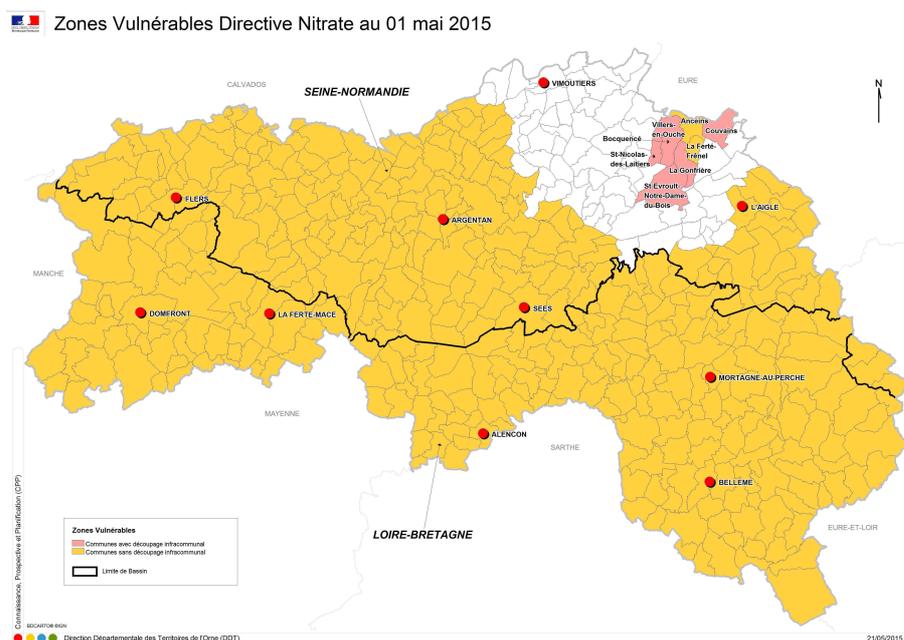
Actuellement, le digestat de méthanisation est considéré comme un déchet par le Code de l'Environnement en raison de sa provenance d'installations classées au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Son utilisation en tant que fertilisant n'est possible que dans le cadre de plans d'épandages contrôlés : son **statut de déchets** en interdit la commercialisation et la libre circulation. Le compostage (statut de produit) constitue le seul moyen aujourd'hui de disposer d'un produit final normalisé et de s'affranchir d'un plan d'épandage. Ce statut entrave donc une contribution positive au bilan économique de l'unité de production.

Si un retour au sol doit être privilégié via l'épandage ou après compostage, les possibilités d'utilisation du digestat sont très liées au contexte territorial (pression azotée et phosphorée), aux besoins des cultures et des sols, aux possibilités d'épandage (matériel, portance des sols...).

Il apparaît difficile, dans ces conditions, d'établir une méthode générale d'optimisation dans ce domaine, et il conviendra d'étudier pour chaque projet, les objectifs spécifiques recherchés sur un territoire donné.

5.1.4.1 - L'application de la Directive nitrates en Basse-Normandie

La directive européenne « nitrates agricoles » impose l'application de programmes d'actions à tous les exploitants de la zone vulnérable. Ces actions visent une bonne maîtrise des fertilisants azotés et une gestion adaptée des terres agricoles dans le but de limiter les fuites de nitrates vers les eaux souterraines, superficielles, estuariennes et côtières. Prenant la suite des quatrième programmes départementaux, le cinquième programme d'actions est constitué d'un programme d'actions national, constitué de 8 mesures s'imposant sur l'ensemble de la zone vulnérable (ZV) et de programmes d'actions régionaux qui le complètent et renforcent certaines mesures sur tout ou partie de la zone.



5.1.4.2 - Limitation sur les quantités d'azote

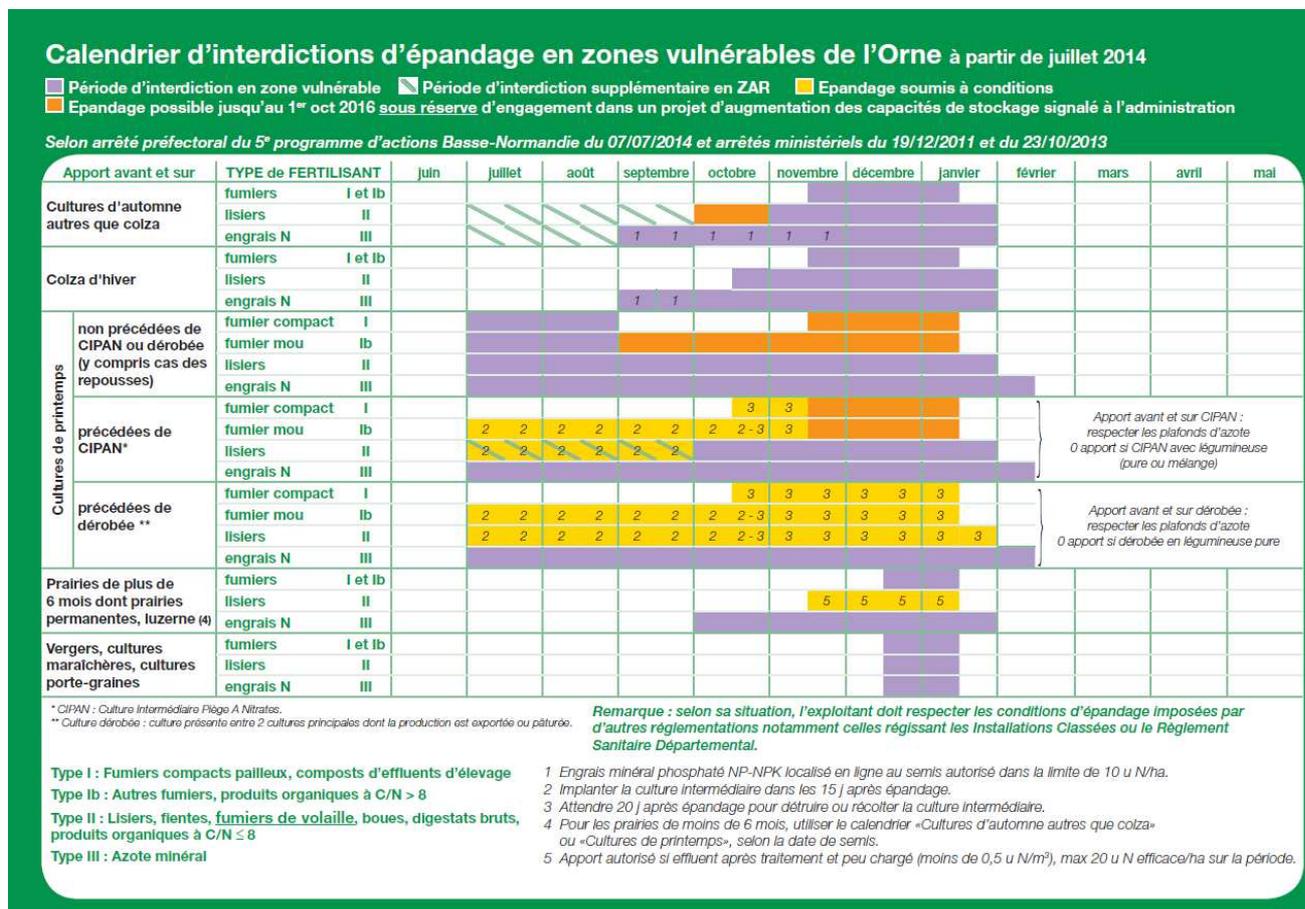
La quasi-totalité du département de l'Orne est située en zone vulnérable. La quantité d'azote contenue dans les effluents d'élevage pouvant être répandue annuellement par hectare de surface agricole utile est plafonnée à 170 kg N/ha/an. Tous les fertilisants azotés d'origine animale sont considérés, qu'ils aient subi ou non un traitement ou une transformation, y compris lorsqu'ils sont homologués ou normés.

La surface agricole utile dans le département de l'Orne représente 397 408 ha en 2010 (Agreste). La quantité d'azote pouvant être épandue est donc d'environ de 67 500 tonnes.

La quantité d'azote contenue dans les effluents d'élevage dans le département de l'Orne, s'élève à environ 1500 t par an. **Il n'y a donc pas de contrainte particulière sur les possibilités d'épandage.**

5.1.4.3 - Le calendrier d'épandage des fertilisants

Ce calendrier définit les périodes d'interdiction d'épandage pour l'ensemble des zones vulnérables (source Chambre d'Agriculture de l'Orne) :



Les fenêtres d'épandage n'ajoutent pas de contraintes supplémentaires importantes ; en effet, les ouvrages sont dimensionnés pour respecter les normes de capacité minimum en stockage de déjections animales imposées par l'arrêté national du 23/10/2013. La durée minimale de stockage est comprise entre 5 et 6 mois.

Au niveau d'une approche « macro » et si l'assolement des plans d'épandage est varié, l'écoulement des digestats ne rencontrera pas de difficultés particulières.

Néanmoins, dans le cas de figure d'une importante unité territoriale (avec apports extérieurs importants), il conviendra de trouver un plan d'épandage adapté.

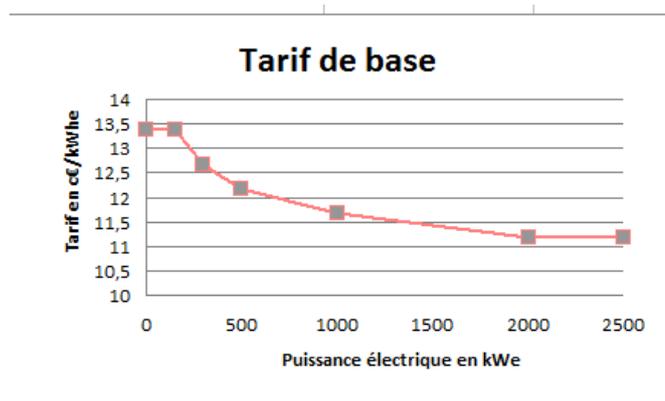
Enfin, compte tenu du prix élevé du transport, pour le digestat liquide loin de l'unité de méthanisation, une contrainte particulière pourra s'exprimer, qu'il conviendra de prendre en compte en phase projet.

5.2 - Les recettes

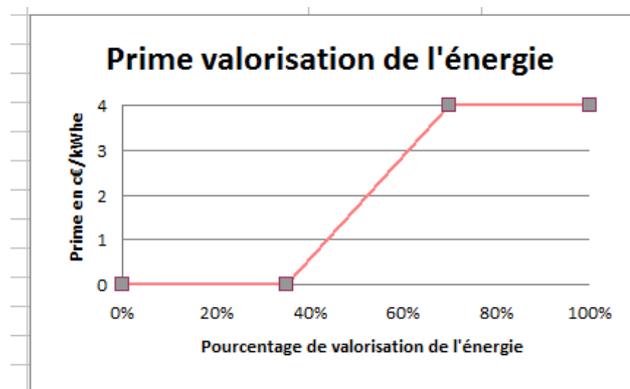
5.2.1 - Electricité produite à partir de biogaz

Les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations qui valorisent le biogaz sont encadrées par l'arrêté du 30 juillet 2013, modifiant l'arrêté du 19 mai 2011. Les tarifs dépendent de la puissance électrique installée et sont ainsi décomposés :

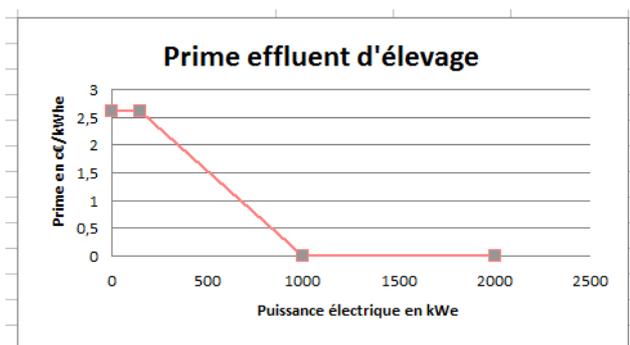
- un **tarif de base**, compris entre 113 et 135€/MWh ;



- une prime à l'**efficacité énergétique**, conditionnée par une valorisation d'au moins 35 % de l'énergie produite (électricité et chaleur hors autoconsommation). La prime maximale s'élève à 40€/MWh si l'énergie est valorisée à plus de 70 %.



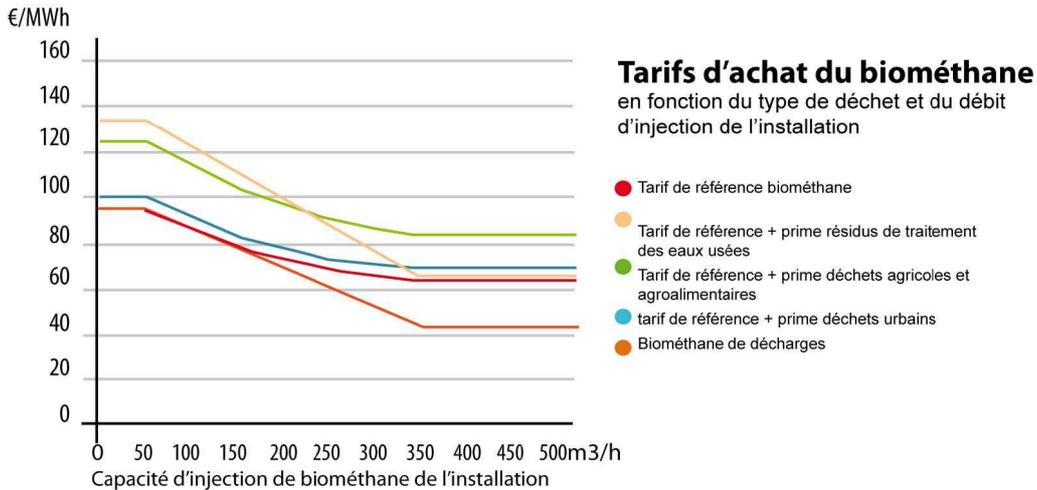
- une prime « effluent d'élevage », en fonction de la puissance et de la teneur en effluent de la ration. La prime est maximale pour une puissance inférieure à 150 Kwe et une ration supérieure à 60 %.



5.2.2 - Injection de bio-méthane sur le réseau de gaz naturel

Les tarifs d'injection du bio-méthane sur le réseau du gaz naturel sont régis par l'arrêté du 23 novembre 2011, modifié par l'arrêté du 27 juin 2014. Il se décomposent ainsi :

- un tarif de base en fonction du débit injecté, compris entre 64 et 95€/MWh ;
- une prime aux déchets des collectivités (ordure ménagères ou déchets de la restauration collective), liée à leur proportion dans le co-substrat méthanisé. Cette prime s'élève à 5€/MWh ;
- une prime aux intrants agricoles, calculée également sur le principe de proportion d'entrée dans le mélange. Elle est comprise entre 20 et 30€/MWh.



Le dispositif dit « Double valorisation » permet aux producteurs de biogaz de valoriser simultanément leur production sous forme d'électricité et sous forme de biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel, en leur accordant le double bénéfice des dispositifs de soutien existants pour la production d'électricité à partir de biogaz (tarif d'obligation d'achat) et pour la production de biométhane injecté (tarif d'achat garanti).

6 - CONCLUSION

La présente étude confirme la tendance constatée sur le Pays du Bocage, à savoir que le département de l'Orne présente un potentiel avéré pour le développement de la méthanisation.

La filière agricole est celle qui présente des perspectives intéressantes à court terme.

=> L'identification des gisements par type de substrats conduit à un potentiel total de **277 000 Mwh/an** sur l'ensemble du département.

En considérant la totalité des gisements, il ressort que les territoires présentant le potentiel le plus élevé sont :

- la Communauté d'Agglomération Pays de Flers : environ **19 000 Mwh/an**
- la Communauté de Communes Bocage du Passais : **19 000 Mwh/an**
- la Communauté de Communes Bassin de Mortagne au Perche : **17 000 Mwh/an**

=> Les **consommations de chaleur** dans le département, tous secteurs confondus sont estimées à environ **5 500 000 Mwh/an**, pour un potentiel thermique identifié de **123 136 Mwh/an**. En couvrant un peu plus de **2 %** des besoins de chaleur, ce potentiel serait donc largement consommé. Ce taux suppose toutefois la récupération de 100 % de l'énergie thermique, ce qui ne paraît pas envisageable à court terme, compte-tenu des trois réseaux de chaleur existants dans le département, et qui aujourd'hui, fonctionnent en moyenne à 90 % avec de l'énergie issue de la biomasse.

=> Concernant la **valorisation électrique**, si l'on retient le ratio national de la consommation électrique d'un foyer de 4 personnes, soit 3 500 Kw(e)/an, l'énergie issue de la méthanisation et injectée dans le réseau, serait en mesure d'assurer l'autonomie énergétique de **40 %** de la population ornaise.

=> Quant à la **valorisation du biométhane** sur le territoire étudié, celle-ci paraît envisageable à la fois en injection et en production de biocarburant .

=> Concernant la **valorisation du digestat**, le calendrier d'épandage, imposé par la directive nitrates ne présente pas de contrainte forte sur le calendrier de période des semis. Comme pour le Pays du Bocage, il conviendra, en phase projet, d'intégrer des contraintes d'ordre économique dans le cas où le digestat liquide devrait être transporté loin des unités de méthanisation.

A moyen terme, une coopération entre les différents acteurs : agriculteurs, industriels et collectivités territoriales, sera à même de répondre aux modes de consommation de demain, sous forme de « **méthanisation territoriale multipartenariale** ».

Le département de l'Orne pourrait ainsi s'impliquer activement dans les schémas d'**économie circulaire et territoriale** : une production d'énergie renouvelable et de fertilisants à partir de la valorisation d'effluents d'élevage et de déchets locaux, puis une redistribution locale au cœur du territoire, en préservant et en développant le tissu social.

Pour finir, il convient de rappeler que cette étude a été effectuée dans un registre « macro » et qu'elle s'inscrit en totale complémentarité avec l'approche plus fine des projets, menée en parallèle par la Direction Départementale des Territoires de l'Orne. Pour parfaire ce premier éclairage sur l'optimisation de la filière dans le département, il conviendra (comme cela a été fait suite à la première étude sur le Pays du Bocage), d'engager une nouvelle réflexion territoriale à caractère technique et économique sur la rentabilité des projets de méthanisation.

Étude réalisée à la demande et pour le compte de

La Direction départementale des Territoires de l'Orne



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Normandie Centre : 10 chemin de la poudrière - CS 90245 - F-76121 Le Grand Quevilly cedex - Tél : +33 (0)2 35 68 81 00

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00289 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310 - www.cerema.fr