

ETUDE DU POTENTIEL DE METHANISATION D'UN TERRITOIRE

Direction Départementale des Territoires
et de la Mer du Calvados

Approche de faisabilité Pays du Bessin au Virois



Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	NOV 2016	
2	Janvier 2017	

Affaire suivie par

Aouicha KRADAoui - Département Aménagement Durable des Territoires

Tél. : 05 54 55 48 83

Courriel : aouicha.kradaoui@cerema.fr

Rédacteurs

Aouicha KRADAoui - CEREMA – Dter NC – Groupe Territorial Centre

Sylvie GITTON - CEREMA – Dter NC – Groupe Territorial Centre

Table des matières

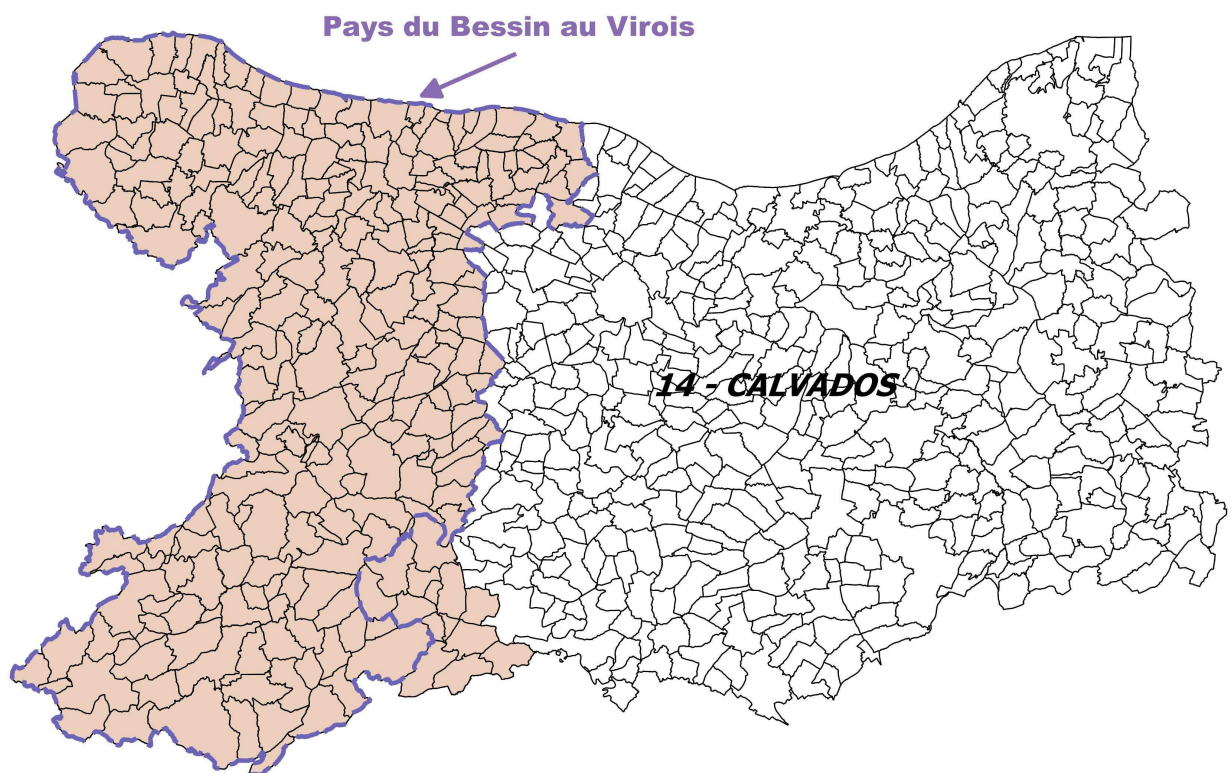
1 - CONTEXTE.....	4
2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
3 - METHODE UTILISEE.....	5
4 - PREMIERE PARTIE.....	10
4.1 - Présentation du Pays Bessin au Virois.....	12
4.2 - Estimation macro du gisement de substrats mobilisable sur le Pays du Bessin au Virois.....	13
4.2.1 - Les ressources agricoles : effluents d'élevage.....	13
4.2.1.1 - Le gisement mobilisable.....	13
4.2.1.2 - Le pouvoir méthanogène.....	14
4.2.1.3 - Le gisement disponible dans le Pays du Bessin au Virois :.....	14
4.2.2 - Les industries agro-alimentaires (IAA).....	23
4.2.2.1 - Le potentiel méthanogène.....	24
4.2.2.2 - Le gisement disponible dans le Pays du Bessin au Virois :.....	24
4.2.3 - Les déchets des collectivités.....	29
4.2.3.1 - Les ordures ménagères.....	29
4.2.3.1.a - Le gisement disponible dans le Pays du Bessin au Virois.....	30
4.2.3.1.b - Potentiel méthanogène.....	30
4.2.3.1.c - Part de la restauration collective dans les ordures ménagères résiduelles.....	33
4.2.3.2 - Les ressources de l'assainissement.....	35
4.2.3.2.a - Le gisement mobilisable.....	35
4.2.3.2.b - Gisement potentiellement disponible dans le Pays du Bessin au Virois.....	35
4.2.4 - Les biodéchets de la distribution.....	38
4.2.4.1 - Le gisement mobilisable.....	38
4.2.4.2 - Gisement potentiellement disponible dans le Pays Bessin au Virois.....	39
4.3 - Synthèse des potentiels.....	42
4.4 - Etat des lieux des unités de méthanisation dans le Pays du Bessin au Virois.....	45
5 - DEUXIEME PARTIE.....	46
5.1 - La valorisation du biogaz.....	48
5.1.1 - Les modes de valorisation.....	48
5.1.2 - La valorisation du biogaz par cogénération.....	48
5.1.2.1 - Valorisation du biogaz issu des effluents d'élevage, déchets des IAA et des grandes moyennes surfaces.....	49
5.1.2.1.a - Les débouchés thermiques sur le territoire.....	50
5.1.2.1.b - Les débouchés électriques sur le territoire.....	53
5.1.3 - La valorisation du biométhane par injection dans le réseau de gaz naturel.....	55
5.1.4 - Localisation des zones favorables à la méthanisation.....	56
5.1.5 - La valorisation du digestat.....	57
5.1.5.1 - L'application de la Directive nitrates en Basse-Normandie.....	58
5.1.5.2 - Limitation sur les quantités d'azote et calendrier d'interdiction d'épandage.....	59
5.2 - Les recettes.....	60
5.2.1 - Electricité produite à partir de biogaz.....	60
5.2.2 - Injection de bio-méthane sur le réseau de gaz naturel.....	61
6 - COMMUNICATION.....	62
7 - CONCLUSION.....	67

1 - CONTEXTE

La loi Transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 a fixé des objectifs en matière de développement des énergies renouvelables et de réduction des déchets.

Parmi les actions d'accompagnement, le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM) et le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) ont élaboré en 2013 le plan « Energie Méthanisation Autonomie Azote » (EMAA). Le volet méthanisation de ce plan se fixe comme objectif de développer un modèle français de la méthanisation agricole.

En tant que département d'élevage, mais également au regard des possibilités de valorisation des déchets organiques issus de l'activité des industries agro-alimentaires et des déchets des collectivités, le Calvados a un fort potentiel de développement des unités de méthanisation au plus près des territoires.



2 - OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude a pour objectif de connaître le potentiel de méthanisation du territoire du Pays du Bessin au Virois.

La Direction départementale des Territoires et de la Mer du Calvados s'est fixé comme objectif l'animation des territoires en vue d'une optimisation de la filière méthanisation. En effet, fortement liée à la notion de territoire par la nécessité d'un approvisionnement de proximité en substrats, cette filière doit impliquer les acteurs locaux, publics ou privés, qui bénéficieront en retour des avantages des projets : traitement des déchets, production de digestats ou compost à intérêt agronomique, réseaux de chaleur, vente d'énergie, mise en place de stations bio-méthane carburant. L'ensemble de ces éléments doit être pris en compte dans une démarche transversale pour aboutir à une mise en place pertinente et pérenne de centres de production de biogaz. Il s'agira notamment d'impulser l'installation de projets portés par des collectivités locales, de moyenne puissance (1 à 3 MW) rentrant dans la logique d'élimination des bio-déchets communaux ainsi que les bio-déchets des entreprises locales. Il s'agira également de définir l'animation à mettre en œuvre pour mobiliser les différents acteurs et les impliquer durablement dans le projet.

3 - METHODE UTILISEE

Le CEREMA a réalisé, en septembre 2015, une étude similaire pour le compte de la DDT de l'Orne. Il s'agissait, dans une première phase de réaliser un état des lieux de la méthanisation dans le département en établissant un panorama des actions réalisées par les différents partenaires locaux. L'étude identifiait ensuite la ressource mobilisable sur le territoire du Pays du Bocage Ornais, et la manière dont l'énergie produite pouvait être valorisée sur ce même territoire.

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

La même méthode d'identification des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation est reproduite dans le Calvados.

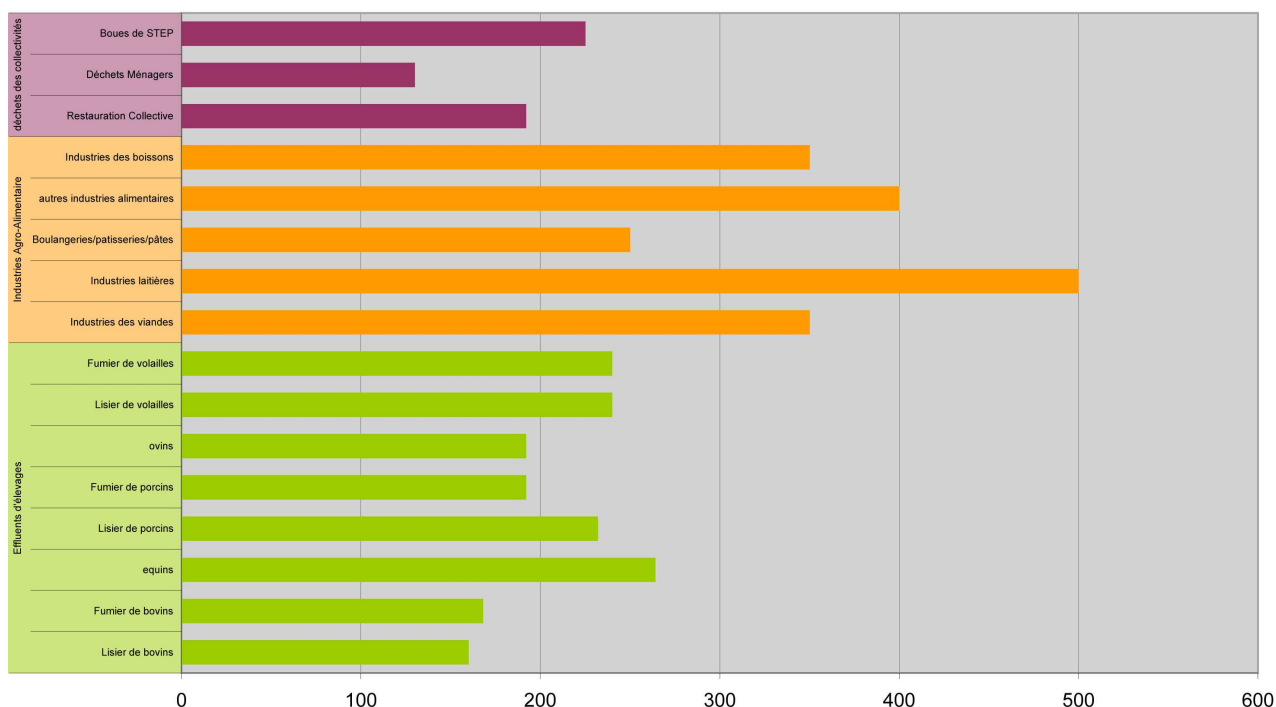
La méthode d'évaluation qui permet d'aboutir à la localisation optimale d'une installation de méthanisation et à son dimensionnement procède par étapes successives. Il convient tout d'abord d'identifier le contexte, et la logique veut que l'on s'intéresse tout d'abord à la ressource ou substrat réellement mobilisable sur un territoire donné. La terminologie « substrat » regroupe l'ensemble des effluents, coproduits et déchets qui seront introduits dans le méthaniseur.

Pour évaluer le gisement potentiel de substrats pouvant être mobilisé pour la méthanisation, quatre grands groupes de substrats sont identifiés :

- 1 - les ressources agricoles : effluents d'élevage
- 2 – les déchets des industries agro-alimentaires (IAA)
- 3 – les déchets des collectivités : ordures ménagères et restauration collective
- 4 – les déchets des grandes et moyennes surfaces (GMS)

A chacune des 3 catégories de substrats, correspondent des **pouvoirs méthanogènes** :

Pouvoir méthanogène de la biomasse
exprimé en volume de méthane (m³CH₄) par tonne de matière
Pouvoir méthanogène



L'identification de potentiel de méthanisation comporte deux étapes :

Etape 1 : l'estimation « macro » de la ressource totale sur le territoire

Une estimation des quantités produites géolocalisées à la commune a été effectuée à partir de données statistiques existantes sur le territoire étudié. Elle permet de connaître le potentiel « maximum » correspondant en volume de méthane et donc l'énergie théorique mobilisable : **9,95 kWh/m³ de CH₄**.

Pour chaque classe de gisement, des cartes ont ainsi pu être produites à l'échelle de chaque EPCI.

Etape 2 : Estimation « macro » du gisement total mobilisable sur le territoire

A partir des éléments recueillis à l'étape 1, il convient d'affiner les résultats et d'intégrer un faisceau de contraintes qui amène à pondérer le gisement total pour aboutir au gisement mobilisable. Cette donnée permet de disposer d'une première indication en termes d'approche de faisabilité.

A ce stade de modélisation, il est impossible d'intégrer l'ensemble des contraintes et il conviendra d'effectuer un certain nombre d'approximations lors de l'exploitation des données sur un territoire. En effet, en phase de projet, les principaux aspects suivants seront à prendre en compte :

- les contraintes réglementaires

- les contraintes techniques : incompatibilité entre les substrats et les installations
- la qualité de la ressource : risques de pollution et coût induit
- la localisation géographique : contrainte des gisements diffus en termes de transports
- les secteurs d'activités concurrentiels préexistants : valorisation des déchets organiques
- le coût évolutif des substrats
- la fiabilité de l'approvisionnement : production saisonnière ou irrégulière

Ces contraintes interfèrent naturellement entre elles. En effet, la priorité pourra être donnée à un substrat éloigné, mais gratuit et au fort potentiel méthanogène, plutôt qu'à une ressource proche qui serait peu méthanogène et non pérenne car irrégulière. Il convient de considérer également l'éventualité de difficultés à conclure des contrats d'approvisionnements sur du long terme (15 ans), ce qui induit une incertitude importante sur l'économie des projets de méthanisation faisant appel à fort pourcentage d'intrants extérieurs.

Sur le territoire du Pays du Bessin au Virois, et pour chacun des grands groupes de substrats, seront exposés les données, hypothèses de calcul et ratios pris en compte, puis, le pouvoir méthanogène correspondant sera évalué (il convient de noter que les valeurs disponibles sont variables selon les sources dont elles sont issues ; **pour rappel, la présente étude utilise les valeurs issues de la méthode de l'ADEME**).

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.

Deux études existantes sur le Pays du Bessin au Virois :

L'étude de faisabilité technico-économique d'une unité de méthanisation à Vire

Le Pays du Bessin au Virois avait lancé en 2011, une étude de faisabilité technico-économique pour la réalisation d'une unité de méthanisation à Vire. La zone de prospection du gisement a été restreinte à 15 km autour de Vire, à savoir les cantons de Vire, et les communes de Saint-Sever-Calvados, Le Bénvy-Bocage et Vassy. Cette étude exclut les ressources qui ne peuvent être mobilisées pour des raisons liées à des organisations spécifiques au sein des collectivités et des entreprises.

La présente étude constitue quant à elle une approche macro du potentiel de méthanisation, sur le territoire complet du Pays du Bessin au Virois. Elle prend en compte les gisements dans leur globalité, en appliquant à chaque type de substrats, des taux de mobilisation préconisés par l'Ademe.

Les réflexions du SEROC sur le traitement des ordures ménagères résiduelles

Le Syndicat mixte de traitement Et de valorisation des ordures ménagères de la Région Ouest Calvados (SEROC), a réalisé en 2007 et 2012 des études de faisabilité du traitement des ordures ménagères résiduelles, dans l'objectif de développer des filières de valorisation des déchets.

L'étude présente toutefois une **estimation du gisement des 4 groupes de substrats** présentés plus hauts. La synthèse présentera d'une part un potentiel excluant les déchets des collectivités et d'autre part un potentiel tous gisements confondus.

Chaque catégorie de substrat comporte des avantages et inconvénients spécifiques à son utilisation dans le projet de méthanisation, qui sont exposés ci-dessous (extrait du guide « réussir un projet de méthanisation territoriale multipartenaire ») :

1 Avantages et inconvénients des principales catégories de substrats méthanisables (publié dans le guide pratique « Réussir un projet de méthanisation territoriale multi-partenaire – onglet substrats », édition : Coop de France, FNCUMA, p. 105-106).

	Catégorie de substrats	Avantages	Inconvénients
Effluents d'élevage	Lisiers	Pouvoir tampon qui stabilise le pH ; bon milieu de culture pour les bactéries anaérobies.	Faible potentiel méthanogène. Transport limité.
	Fumiers	Potentiel méthanogène plus élevé que pour les lisiers. Apport de bactéries anaérobies pour les procédés discontinus.	Manutention plus contraignante pour l'ajout dans le réacteur.
Cultures et résidus de cultures	Résidus de grandes cultures	Potentiel méthanogène en général assez bon, coût de récolte faible.	Pas toujours très fermentescible, récolte pas toujours facile, risque de flottation dans le digesteur (paille...).
	Issues de silo	Potentiel méthanogène en général assez bon.	Concurrence avec les débouchés existants en alimentation animale.
	Résidus de cultures légumières et fruitières	Bon potentiel méthanogène, coût de production faible.	Saisonnalité de la production d'où nécessité de stockage et de conservation.
	Ensilage de cultures saisonnières (maïs, sorgho...)	Bon potentiel méthanogène, bon rendement à l'hectare et maîtrise de l'approvisionnement par l'agriculteur.	Coût de production, concurrence avec des cultures alimentaires ou fourragères.
	Ensilage de cultures dérobées ou intermédiaires	Bon potentiel méthanogène, non concurrence avec les cultures alimentaires et fourragères, favorise la couverture hivernale des sols.	Coût de production variable, rendement assez aléatoire, récolte pas toujours facile.
Déchets et coproduits agro-industriels	Graisses agro-alimentaires	Très fort potentiel méthanogène.	Risque d'acidose sur le digesteur (inhibition) si utilisation en quantité trop importante, concurrence avec d'autres filières de valorisation, contractualisation pour l'approvisionnement.
	Sous-produits de l'industrie de la viande (abattoirs, transformation...)	Potentiel méthanogène en général assez bon.	Contractualisation pour l'approvisionnement, concurrence avec d'autres filières de traitement, contraintes réglementaire liées à l'utilisation de « sous-produits d'origine animale » substrats souvent riches en azote.
	Sous-produit de l'industrie légumière et fruitière	Potentiel méthanogène assez bon, contraintes réglementaires assez faibles.	Risques de saisonnalité de production, introduction pas toujours facile, contractualisation pour l'approvisionnement.
	Sous-produits de l'industrie du lait	Substrats très biodégradables mais potentiels méthanogène souvent faible (peu de matière organique).	Disponibilité des substrats assez faible (débouchés existants).
Déchets des collectivités et autres	Déchets de stations d'épuration des eaux usées (boues, graisses)	Possibilité de redevance de traitement.	Potentiel méthanogène pas toujours très élevé (surtout pour les boues), fortement chargé en nutriments, substrats pas toujours très propres (graisses avec plastiques...), qualité à surveiller (ETM...).
	Déchets verts	Bons potentiels, redevance de traitement possible, filière de collecte existante.	Variabilité annuelle et mensuelle de la production en quantité et en qualité. Tous les composés ligneux ne doivent pas être utilisés, ainsi, seules les tontes présentent un réel intérêt.
	Déchets de restauration ou de supermarché, biodéchets ménagers...	Très bons potentiels, redevance de traitement possible. Gisement croissant du fait d'obligations de tri de plus en plus contraignantes.	Filières de collecte à mettre en place, variabilité très importante, possibilité de présence d'indésirables (plastiques...).

4 - PREMIERE PARTIE

Estimation du gisement dans
Le Pays du Bessin au Virois



4.1 - Présentation du Pays Bessin au Virois

Le Pays du Bessin au Virois est un territoire à dominante rurale avec une forte identité agricole.

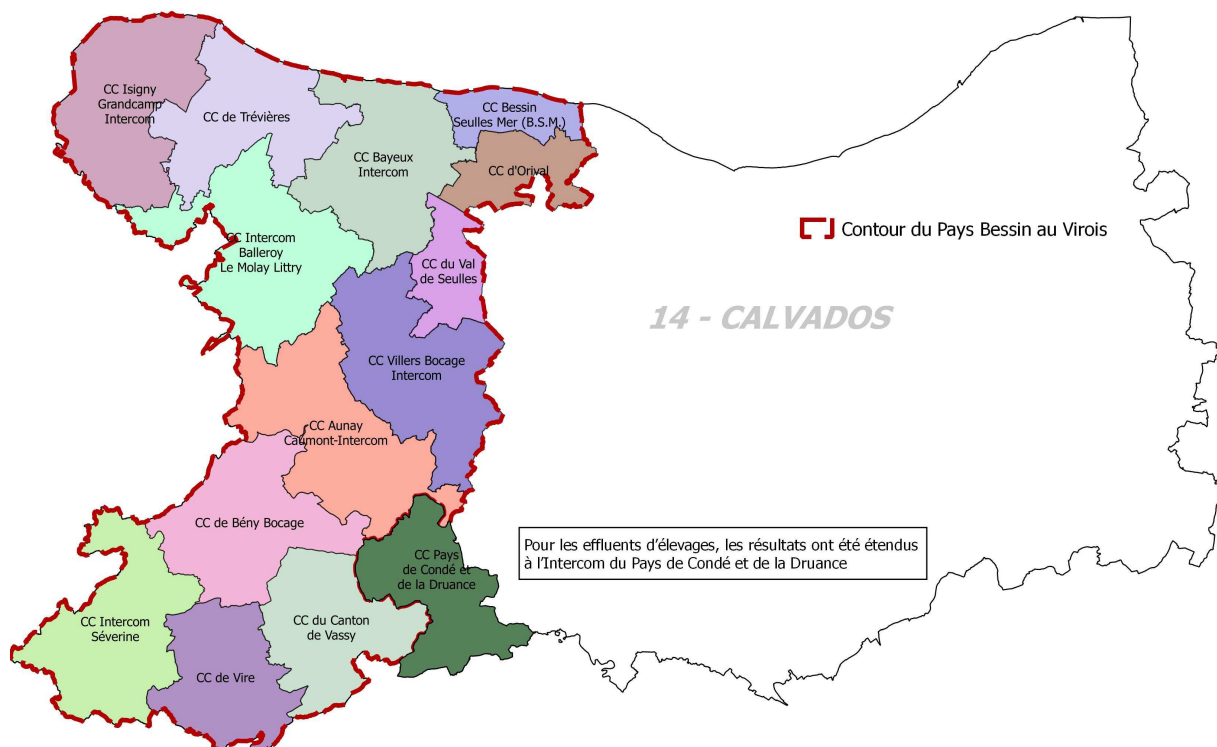
Situé à l'ouest du département du Calvados dont il occupe 37,6% du territoire, ce pays couvre une superficie de 2 069 km². Il est composé de 14 cantons, 13 communautés de communes, 249 communes dont 21 sont situées sur la zone du Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin. En 2009, la population est de 140 512 habitants représentant 21% de celle du département, ce qui donne une densité de 68 hab/km².

L'agriculture et la pêche sont des activités dominantes dans le Bessin.

L'agriculture est caractérisée par la prédominance de l'élevage laitier à l'ouest et de la culture intensive céréalière à l'est. Elle bénéficie d'atouts déterminants qui font du Bessin l'un des secteurs du Calvados où l'agriculture conserve encore une part prépondérante. En 2000, ce secteur représentait 12,6 % des emplois, ce qui est bien supérieur à la moyenne départementale (5,3%) et régionale (7,9%). Cette moyenne est encore plus élevée à l'ouest du territoire avec des chiffres qui atteignent plus de 25 %, notamment autour d'Isigny-sur-Mer.

L'activité industrielle se concentre plutôt autour de Vire ; les services et l'agro-alimentaire plutôt autour de Bayeux.

Les intercommunalités en 2016



L'étude est réalisée sur le périmètre du schéma départemental de coopération intercommunale 2016. Toutefois, pour estimer la ressource issue des effluents d'élevage, il a paru pertinent de considérer la CdC du pays de Condé et de la Druance, qui a fusionner avec 4 autres EPCI (même si elle ne fait pas partie en totalité du PBV).

4.2 - Estimation macro du gisement de substrats mobilisable sur le Pays du Bessin au Virois

4.2.1 - Les ressources agricoles : effluents d'élevage

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

La méthode 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 de la Chambre d'Agriculture du Calvados, 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 Pays du Bessin au Virois 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
Excréments 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 m3 CH4/t/MS	168	160	184	192	192	232	240	240	264

4.2.1.3 - Le gisement disponible dans le Pays du Bessin au Virois :

Les données du RGA 2010 recensent sur ce territoire environ 455 000 têtes, tous animaux confondus. Les temps de stabulation estimés sont identiques à ceux retenus pour l'étude dans l'Orne.

Précision de l'Association Biomasse Normandie concernant les équidés :

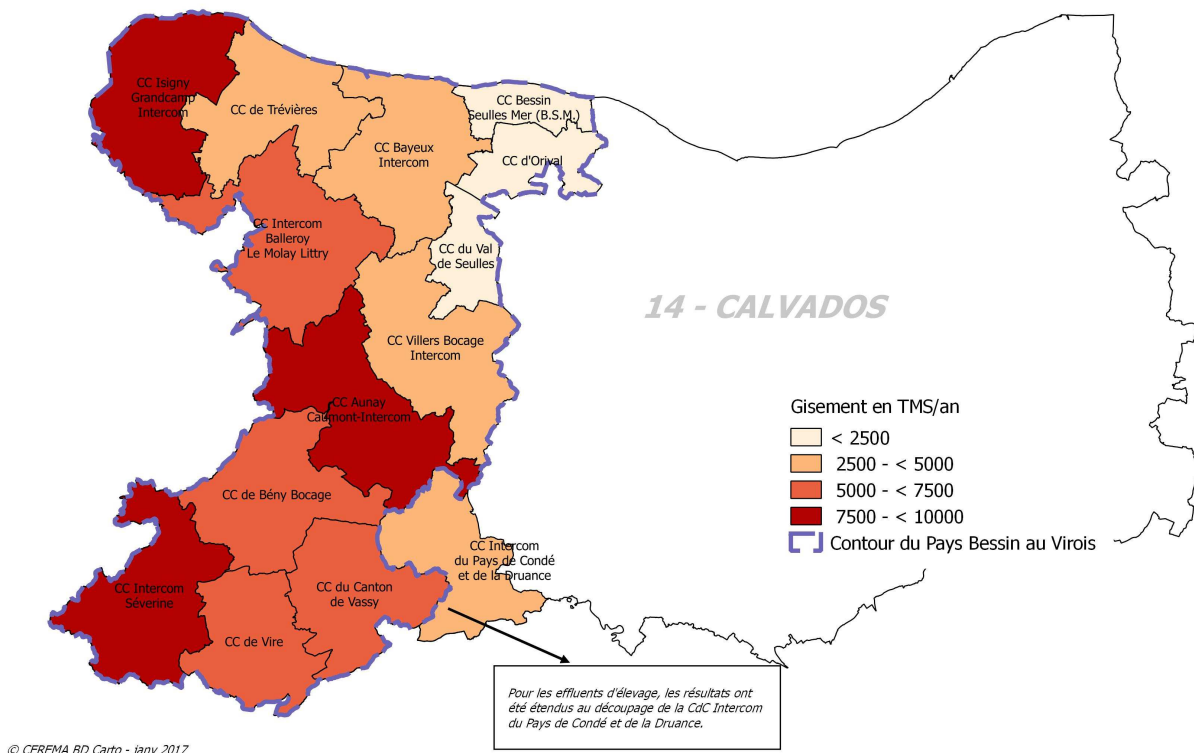
Le recensement AGRESTE ne répertorie pas tous les établissements équestres et l'effectif affiché dans le tableau ci-dessous (2 580 têtes), ne reflète donc pas la réalité.

Pour exemple, lors d'une précédente étude sur le Pays d'Auge, 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 spécificité de la filière ne devra pas être ignorée dans le cadre d'un projet identifié.

La carte et le tableau ci-après présentent le gisement net disponible évalué sur le territoire d'après les données RGA 2010 et Agreste :

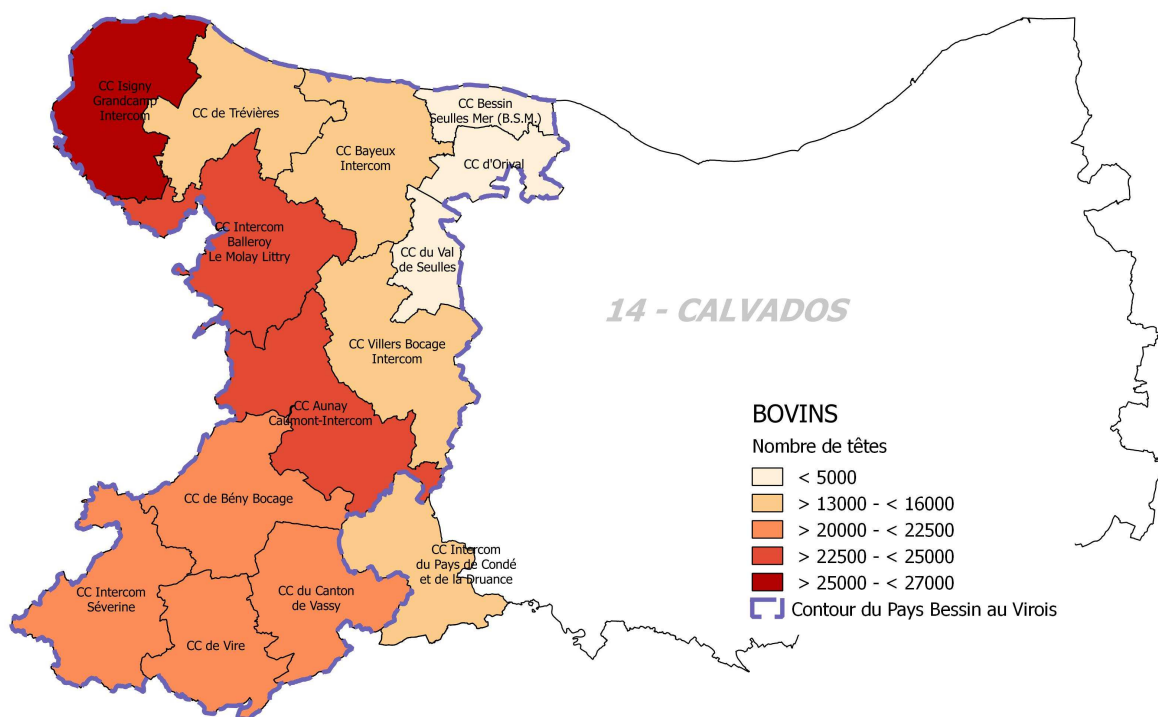
Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Gisement Total en Tonne de Matière Sèche/an, issu des effluents d'élevages, par EPCI



	bovins		ovins	porcins		volailles		équins
Effectifs	223 180		4780	5 990		246 980		2 580
Temps de stabulation	5 mois		4 mois	12 mois		12 mois		4,5 mois
Déjections captées sous bâtiment (en T de MS/an)	137 450		235 (100 % fumier)	743		2965		610 (100 % fumier)
	Dont fumier (71%)	Dont lisier (29%)		Dont fumier (71%)	Dont lisier (29%)	Dont fumier (71%)	Dont lisier (29%)	
	97 589	39 860		528	215	2105	860	

Les cartes ci-dessous représentent les effectifs d'animaux, répartis par EPCI et par types d'élevages dans le Pays du Bessin au Virois (sources RGA 2010 - cartes CEREMA-Bdcarto) :

**Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
cheptel des bovins, par EPCI**



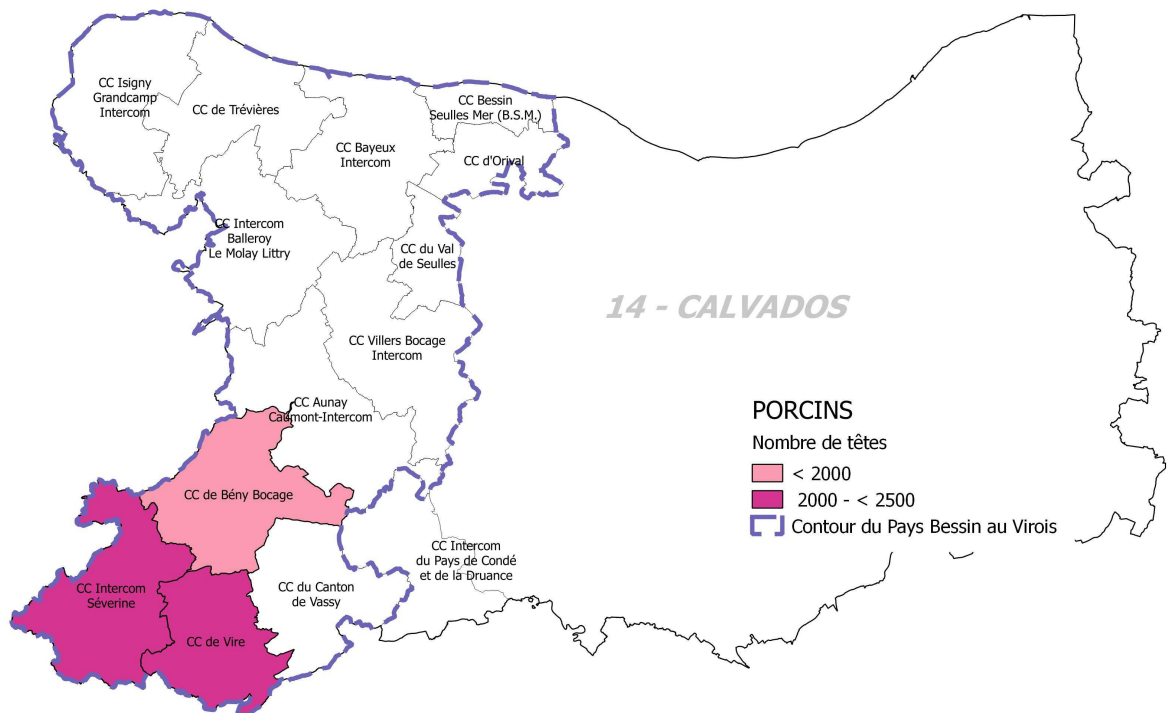
© CEREMA BD Carto - janv 2017

**Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
cheptel des ovins, par EPCI**



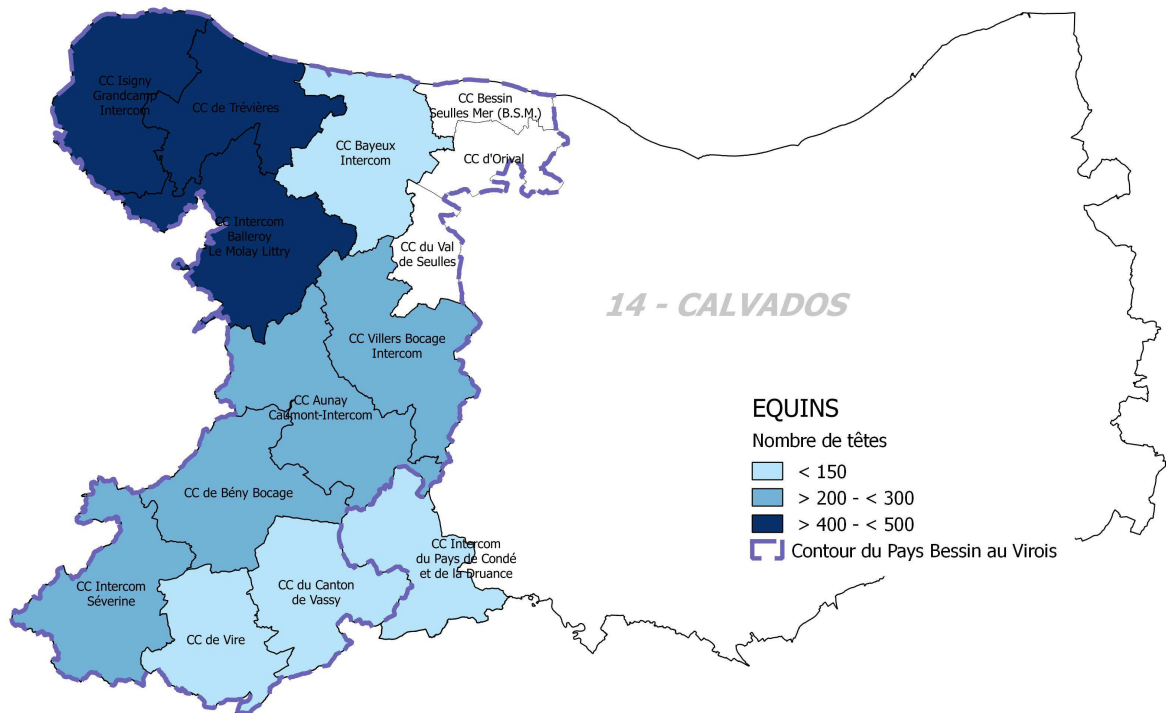
© CEREMA BD Carto - janv 2017

**Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
cheptel des porcins, par EPCI**



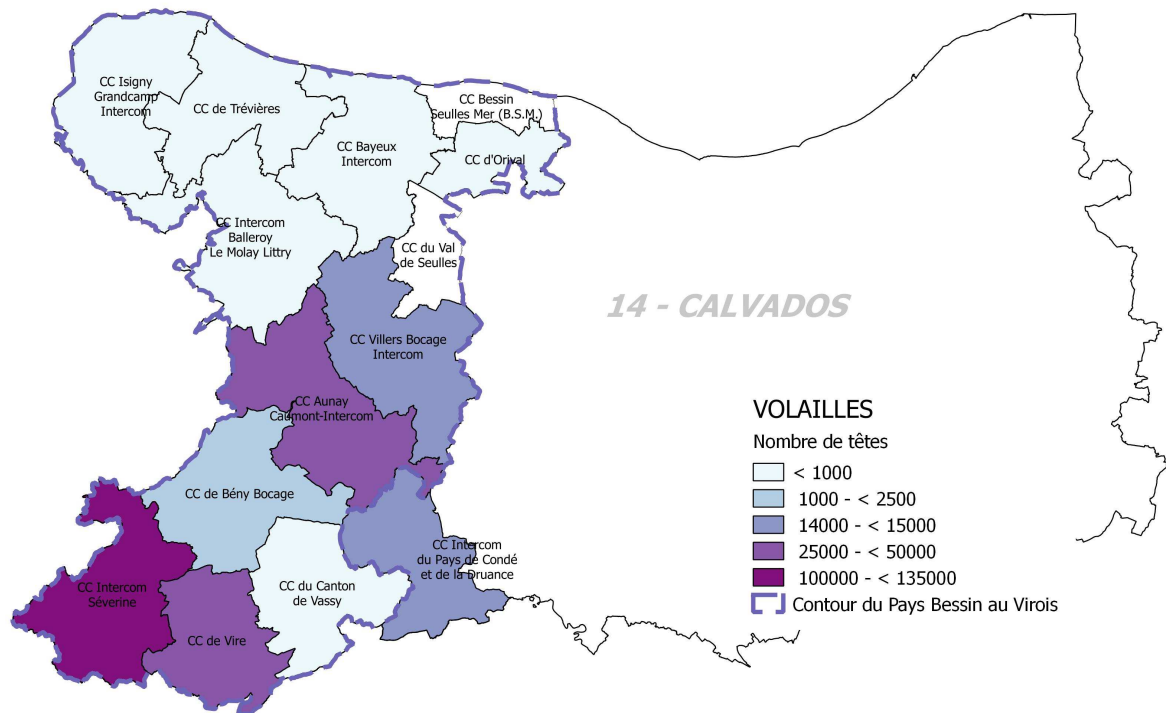
© CEREMA BD Carto - janv 2017

**Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
cheptel des équins, par EPCI**



© CEREMA BD Carto - janv 2017

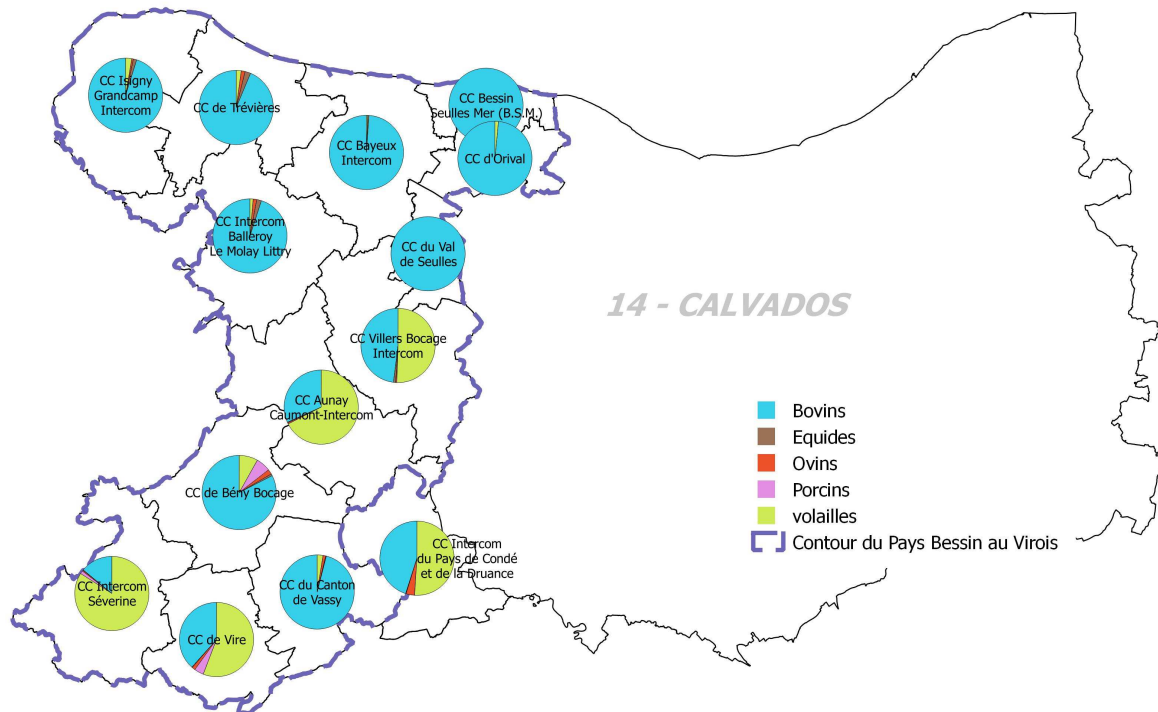
**Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
cheptel des volailles, par EPCI**



© CEREMA BD Carto - janv 2017

La carte ci-après, montre la part des cheptels par types d'élevages au sein des EPCI. Elle permet de constater une dominante de bovins et de volailles sur le territoire d'étude.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Répartition des cheptels, par EPCI



© CEREMA BD Carto - janv 2017

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

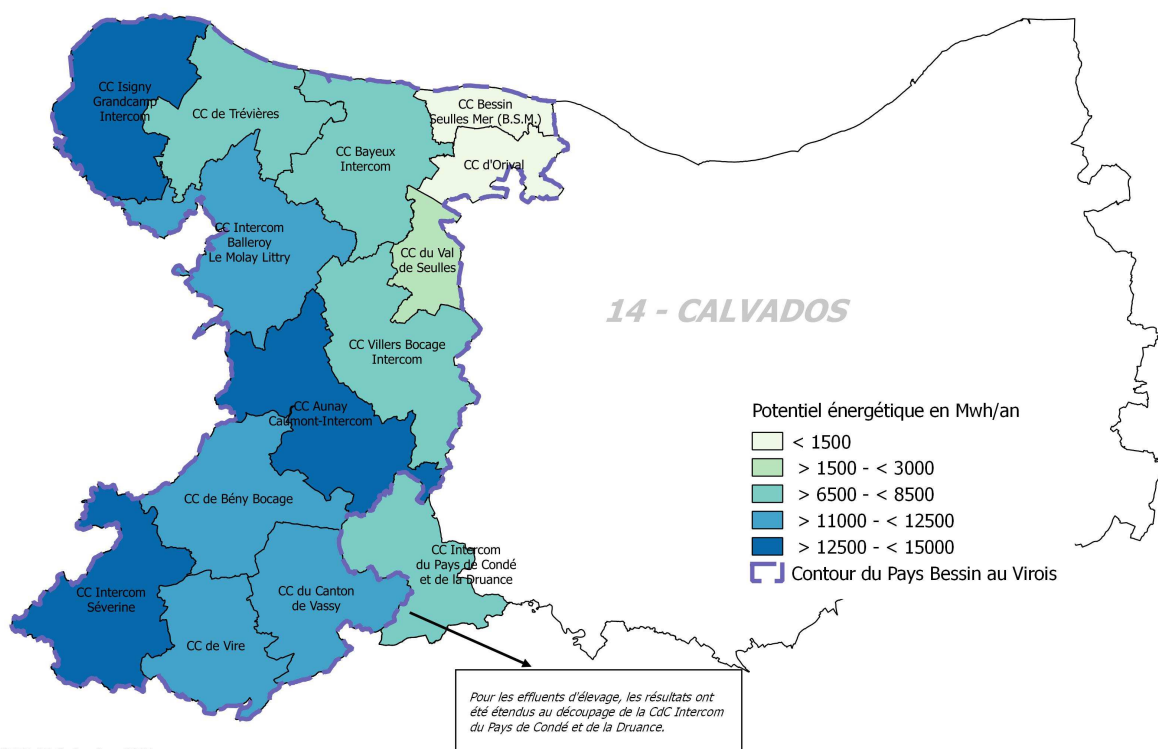
	Ratio production d'excrément (t de MS/an)			Nm3 de CH4				Potentiel énergétique (9,95 kwh/Nm3CH4)	
	Production totale	Fumier 71 %	Lisier 29 %	Fumier		Lisier		Total Nm3CH4	Potentiel énergétique en Kilowatt-heure/an
				PM/tMS	Qté Nm3CH4	PM/tMS	Qté Nm3CH4		
Bovins	137 450	97 589	39 860	168	16 394 952	160	6 377 600	22 772 552	226 586 892
Ovins	235	235 (100 % fumier)		192	45 120			45 120	448 944
Porcins	743	528	215	192	101 376	232	49 880	151 256	1 504 997
Volailles	2 965	2105	860	240	505 200	240	206 400	711 600	7 080 420
Equins	610	610 (100 % fumier)		264	161 040			161 040	1 602 348
TOTAL	142 003							23 841 568	237 223 602

Résultats :

En considérant que la totalité des éleveurs du Pays du Bessin au Virois adhèrent à la méthanisation, les effluents d'élevages représenteraient alors un gisement évalué à 142 000 tonnes de matière sèche par an, soit un **potentiel énergétique** proche de 240 000 mégawatt-heure par an (MWh).

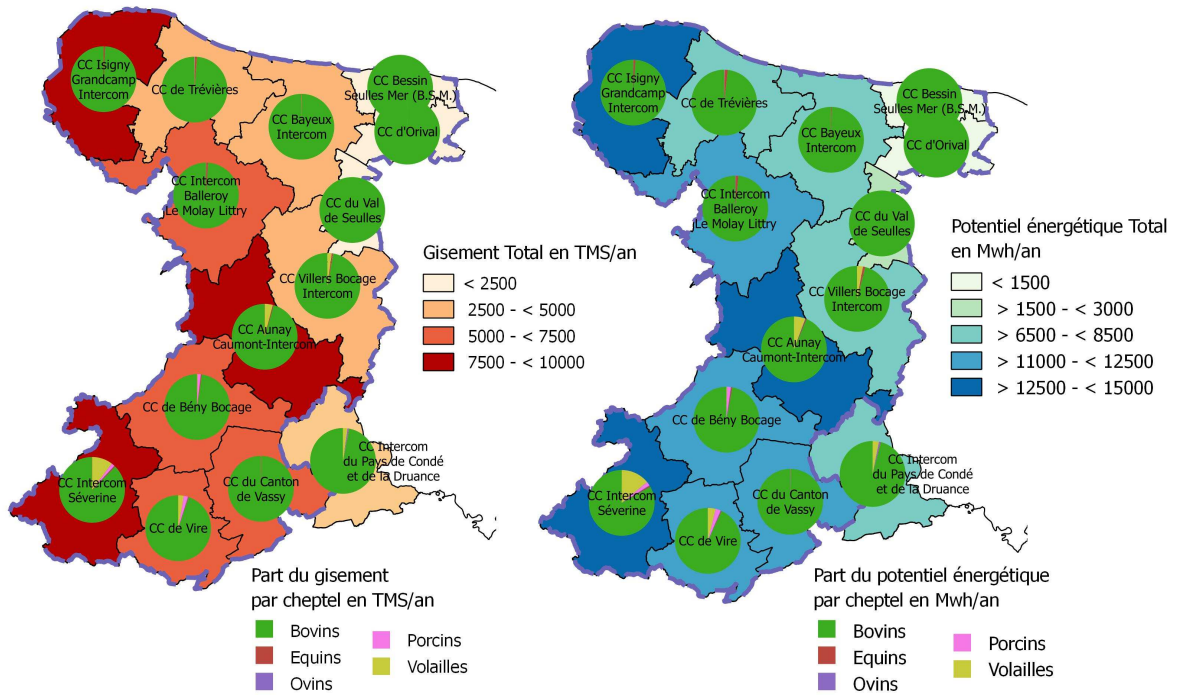
Il convient cependant de noter que certaines études estiment qu'à l'horizon 2030, seulement la moitié du gisement net des effluents d'élevage pourrait être orienté vers une unité de méthanisation, ce qui conduirait à un potentiel mobilisable de **120 000 Mwh/an**.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Potentiel énergétique en Mwh/an, issu des effluents d'élevages, par EPCI



Les cartes suivantes montrent le gisement et le potentiel énergétique représentés par les bovins et les volailles. Si les volailles sont prédominantes sur certains territoires, ce sont les effluents de bovins qui présentent le plus de potentiel énergétique.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Part des effluents d'élevages par type de cheptel, en Tonne de Matière Sèche/an, par EPCI.
Part du potentiel énergétique par type de cheptel en Mwh/an, par EPCI.



© CEREMA BD Carto - janv 2017

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 introduites 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 une 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 sur le Pays du Bessin au Virois, les taux de valorisation et de mobilisation :

Code NAF	Intitulé	Taux de valorisation	Taux de mobilisation
1010	Industrie des viandes	45 %	25 %
1020	Industrie du poisson	91 %	10 %
1050	Industrie laitière	12 %	10 %
1060	Travail des grains ; fab. prod. amylacés	55 %	50 %
1070	Boulangerie-pâtisserie, pâtes	94 %	50 %
1080	Autres industries alimentaires	28 %	80 %
1090	Fabrication d'aliments pour animaux	23 %	50 %
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 Pays du Bessin au Virois les valeurs sont les suivantes :

Code NAF	1011 Z	1012 Z	1013 A	1020 Z	1051 A	1051 C	1061 A	1072 Z	1082 Z	1085 Z	1086 Z	1089 Z	1092 Z	1103 Z
Pouvoir méthanogène m ³ CH ₄ /tMO	350	350	350	300	400	500	250	250	300	400	400	400	350	350
%MO/MB	16 %	21%	35%	18 %	14%	56%	84 %	58 %	83%	8 %	10 %	8 %	35 %	22 %

4.2.2.2 - Le gisement disponible dans le Pays du Bessin au Virois :

Sur le Pays du Bessin au Virois, on recense 30 industries agro-alimentaires dont les déchets seraient susceptibles d'être mobilisés, ce qui correspond à environ 400 salariés (source DDTM14 – Fichier SIRENE).

Les tableaux en pages suivantes présentent l'évaluation du **gisement net disponible** et du **potentiel méthanogène (m³CH₄)**, issus de chacune de ces industries :

Tableau 1 : gisement net disponible :

Localisation	Entreprise (nomenclature)	Effectifs	TMB/sal	GBP (tMB)	GBD en tMB GBP*(1-TV)	GND en tMB GBD*TM
Asnelles	SARL Charcuterie Cormier (1072Z)	2	0,9	1,8	0,108	0,054
Bayeux	SAS FRIAL (1085Z)	12	8	96	69,12	55,3
Bayeux	A'POR (1085Z)	21	8	168	120,96	96,77
Cahagnes	EURL SENECHAL (1089Z)	1	8	8	5,76	4,6
Cahagnes	SARL SENECHAL (1012Z)	11	21,2	233,2	128,26	32,06
Cahagnes	TRIBALLAT NOYAL (1051A)	3	1,8	5,4	4,75	0,47
Creully	NESTLE CLINICAL NUTRITION FRANCE (1086Z)	22	8	176	126,72	101,37
Etouvy	SARL MOULIN D'ETOUVY (1061A)	2	0,7	1,4	0,63	0,31
La Graverie	BERTRAND PERE ET FILS (1051C)	1	2,1	2,1	1,85	0,18
Gueron	CIDRERIE VIARD (1103Z)	3	130,5	391,5	215,32	53,83
Isigny-sur-Mer	COOPERATIVE ISIGNY SUR MER (1051C)	41	2,1	86,1	75,77	7,57
Isigny-sur-Mer	PRANINTER (1089Z)	1	8	8	5,76	4,61
Isigny-sur-Mer	CAMEL D'ISIGNY (1082Z)	11	10	110	79,2	63,36
Le Molay Littry	DANONE PRODUITS FRAIS FRANCE (1051A)	22	1,8	39,6	34,85	3,49
Nonant	SARL LE FORASTERO (1082Z)	2	10	20	14,4	11,52
Port en Bessin Huppain	ORGANISATION PRODUCTEURS DE BASSE NORMANDIE (1020Z)	2	6,4	12,8	1,15	0,11
Ste Marguerite d'Elle	AGROLIS (1082Z)	21	10	210	151,2	120,96
St Martin des Entrées	SAS FRIAL (1085Z)	21	8	168	120,96	96,77
St Martin des Entrées	COFA (1085Z)	32	8	256	184,32	147,45
St Martin des Entrées	L.N.U.F BAYEUX (1051A)	32	1,8	57,6	50,68	5,07
Sept Frères	SARL FERME DE LA PERDRIERE (1089Z)	11	8	88	63,36	50,68
Villers Bocage	ELIVIA VILERS BOCAGE (1011Z)	3	38,4	115,2	63,36	15,84
Villers Bocage	BROCELIANDE – ALH (1013A)	32	4,9	156,8	86,24	21,56
Vire	LA NORMANDIE SA (1092Z)	32	4,9	156,8	120,74	60,37
Vire	AIM GROUPE (1011Z)	2	38,4	76,8	42,24	10,56
Vire	AMAND BIANIC (1013A)	23	4,9	112,7	61,99	15,49
Vire	LA BONNE BRIOCHE CHAUDE (1089Z)	1	8	8	5,76	4,61
Vire	COMPAGNIE DES FROMAGES ET RICHESMONTS (1051C)	32	2,1	67,2	59,13	5,91
Vire	FLERS GASTRONOMIE (1085Z)	1	8	8	5,76	4,61

Tableau 2 : potentiel méthanogène

Localisation	Entreprise (nomenclature)	GND en tMB	%MO/MB	tMO	Pouvoir méthanogène	Potentiel méthanogène
Asnelles	SARL Charcuterie Cormier (1072Z)	0,054	58 %	0,031	250	7,75
Bayeux	SAS FRIAL (1085Z)	55,3	8 %	4,42	400	1768
Bayeux	A'POR (1085Z)	96,77	8 %	7,74	400	3096
Cahagnes	EURL SENECHAL (1089Z)	39,17	8 %	3,13	400	1252
Cahagnes	SARL SENECHAL (1012Z)	32,06	21 %	6,73	350	2355,5
Cahagnes	TRIBALLAT NOYAL	0,47	14 %	0,06	400	24
Creully	NESTLE CLINICAL NUTRITION FRANCE	101,37	8 %	8,11	400	3244
Etouvy	SARL MOULIN D'ETOUVY (1061A)	0,31	84 %	0,26	250	65
La Graverie	BERTRAND PERE ET FILS (1051C)	0,18	56 %	0,1	500	50
Gueron	CIDRERIE VIARD (1103Z)	53,83	22 %	11,84	350	4144
Isigny-sur-Mer	COOPERATIVE ISIGNY SUR MER (1051C)	7,57	56 %	4,24	500	2120
Isigny-sur-Mer	PRANINTER (1089Z)	4,61	8 %	0,37	400	148
Isigny-sur-Mer	CAMEL D'ISIGNY (1082Z)	63,36	83 %	52,59	300	15777
Le Molay Littry	DANONE PRODUITS FRAIS FRANCE (1051A)	3,49	14 %	0,49	400	196
Nonant	SARL LE FORASTERO (1082Z)	11,52	83 %	9,56	300	2868
Port en Bessin Huppain	ORGANISATION PRODUCTEURS DE BASSE NORMANDIE (1020Z)	0,11	16 %	0,018	300	5,4
Ste Marguerite d'Elle	AGROLIS (1082Z)	120,96	83 %	100,39	300	30117
St Martin des Entrées	SAS FRIAL (1085Z)	96,77	8 %	7,74	400	3096
St Martin des Entrées	COFA (1085Z)	147,45	8 %	11,8	400	4720
St Martin des Entrées	L.N.U.F BAYEUX (1051A)	5,07	14 %	0,71	400	284
Sept Frères	SARL FERME DE LA PERDRIERE (1089Z)	50,68	8 %	4,05	400	1620
Villers Bocage	ELIVIA VILERS BOCAGE (1011Z)	15,84	16 %	2,53	350	885,5
Villers Bocage	BROCELIANDE – ALH (1013A)	21,56	35 %	7,55	350	2642,5
Vire	LA NORMANDIE SA (1092Z)	60,37	35 %	21,13	350	7395,5
Vire	AIM GROUPE (1011Z)	10,56	16 %	1,69	350	591,5
Vire	AMAND BIANIC (1013A)	15,49	35 %	5,42	350	1897,52
Vire	LA BONNE BRIOCHE CHAUDE (1089Z)	4,61	8 %	0,37	400	148
Vire	COMPAGNIE DES FROMAGES ET RICHESMONTS (1051C)	5,91	56 %	3,31	500	1655
Vire	FLERS GASTRONOMIE (1085Z)	4,61	8 %	0,37	400	148

Total général avant ratios de mobilisation :

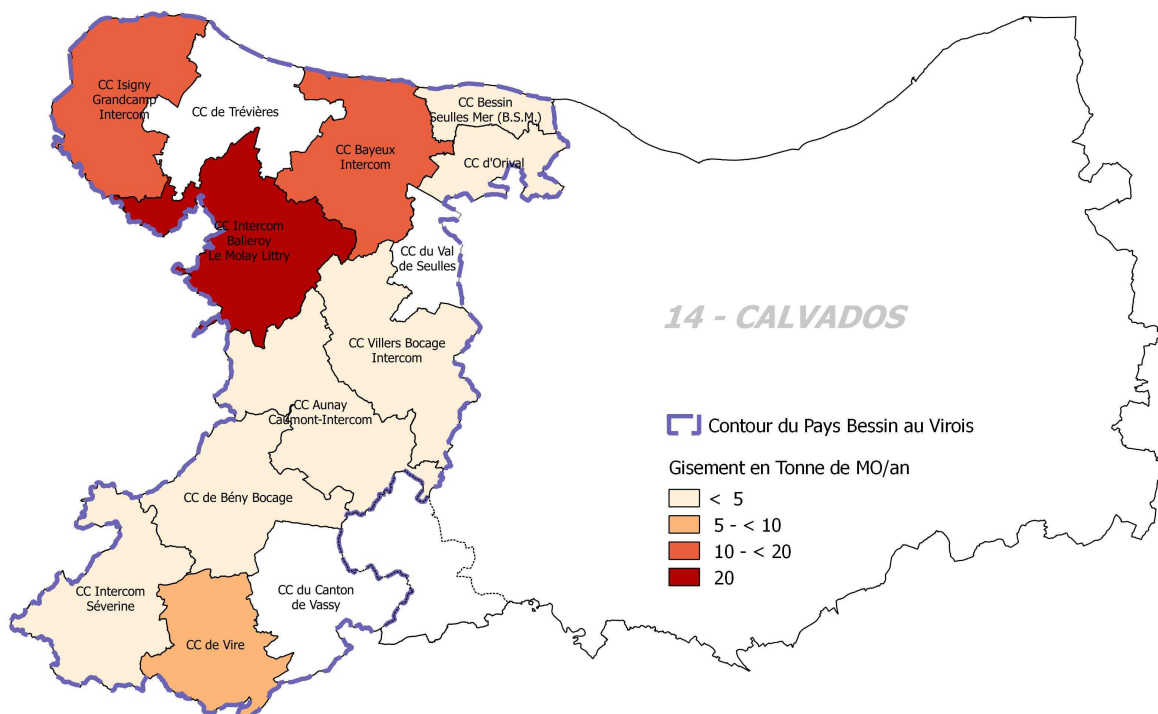
Tableau 1 : gisement net disponible :

Effectifs	TMB/sal	GBP (tMB)	GBD en tMB GBP*(1-TV)	GND en tMB GBD*TM
400	377,80	2 841	1 943,55	1 030,05

Tableau 2 : potentiel méthanogène

GND en tMB	tMO	Potentiel méthanogène m ³ CH ₄
1 030,05	276,75	92 320,65

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Gisement Total en Tonne de Matière Organique pour les IAA, par EPCI



© CEREMA BD Carto - janv2017

Résultats :

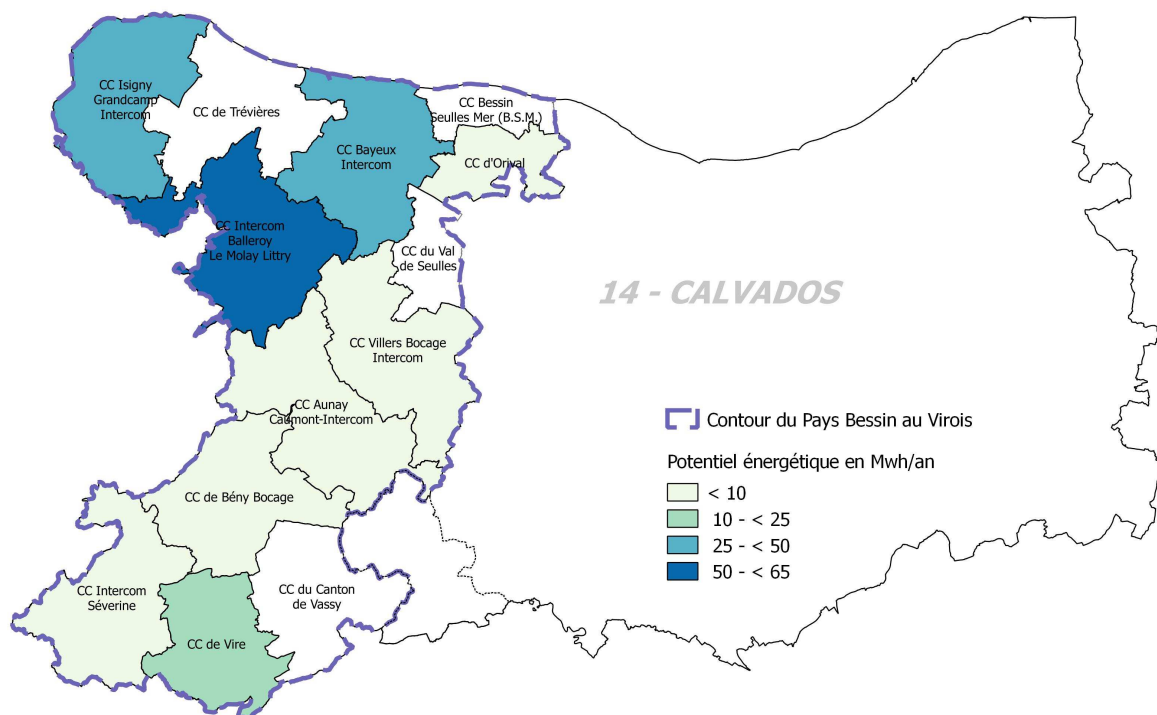
Le potentiel énergétique résultant des déchets des industries agro-alimentaire s'élève pour le Pays du Bessin au Virois à 920 mégawatt-heure par an (Mwh/an).

Comme pour les déchets issus de l'agriculture, ce résultat prend en compte la mobilisation de 100 % des déchets.

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 environ **184 Mwh/an**.

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

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Potentiel Energétique en Mwh/an pour les IAA, par EPCI



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 ordures est, dans un premier temps, prise en compte.

Toutefois, en considérant que le ramassage des ordures 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.

Le volume des déchets organiques issus de la restauration collective ne représente que **5 %** du volume total des déchets putrescibles 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 Pays du Bessin au Virois

Totalité des ordures ménagères résiduelles :

Le périmètre d'intervention du SEROC diffère de celui du Pays du Bessin au Virois. Ainsi, le gisement potentiel de la Communauté de Commune de Vassy n'apparaît pas, car cette collectivité adhère au SIRTOM Flers-Condé dans le département de l'Orne où une étude similaire est menée.

La quantité de déchets traités par le SEROC sur le Pays du Bessin au Virois, s'élève pour l'année **2015** à

31 500 tonnes (source SEROC).

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

4.2.3.1.b - Potentiel méthanogène

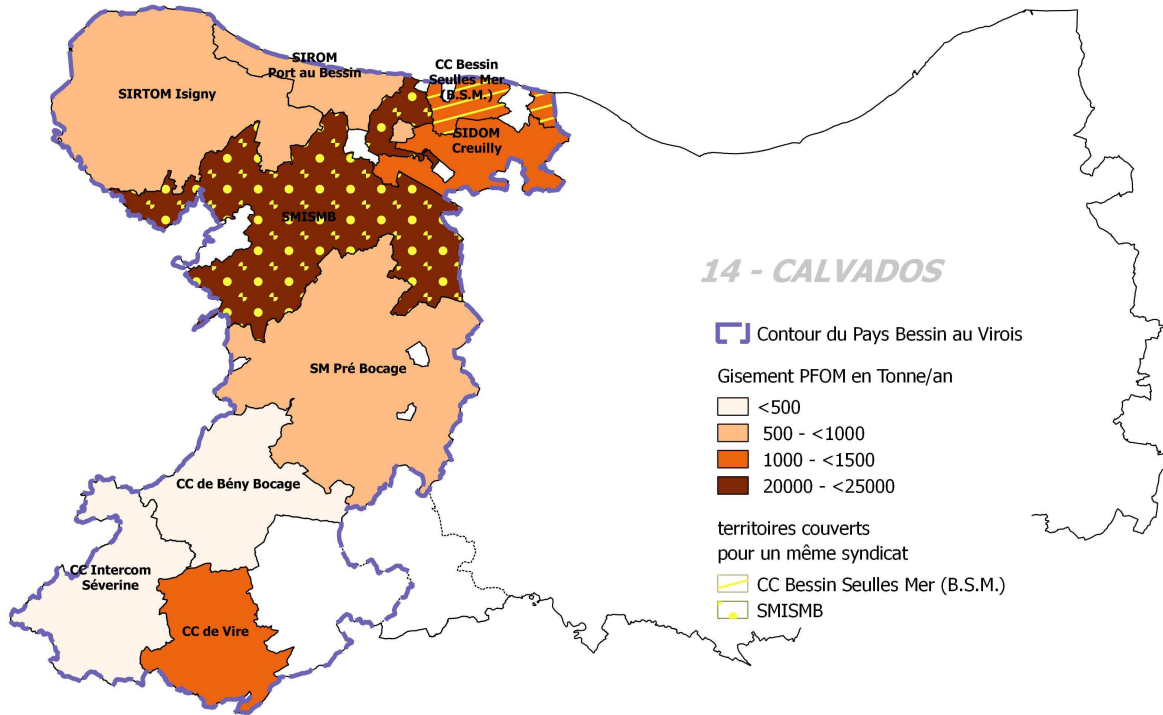
Le pouvoir méthanogène des déchets issus des ordures ménagères résiduelles est estimé à **130 Nm³ de CH₄ par tonne de bio-déchets**.

Le potentiel méthanogène sur le Pays du Bessin au Virois s'élève à 1 105 756 m³CH₄.

Répartition par syndicat compétent du gisement mobilisable et du potentiel méthanogène du Pays du Bessin au Virois (tableau ci-dessous et carte page suivante) :

	Quantité OM (t/an)	Déchets putrescibles (t/an)	Potentiel méthanogène (130m ³ CH ₄ /tMO)
CC Bessin Seulles	4 412	1 194,24	154 861
CC de Bény Bocage	869	234,63	30 502
CC de Vire	3 726	1 006,02	130 783
CC Intercom Séverine	1 191	321,57	41 804
SIDOM Creully	3 970	1 071,90	139 347
SIROM Port au Bessin	1 997	539,19	70 095
SIRTOM Isigny	2 938	1 793,26	10 3124
SM Pré Bocage	3 553	959,31	124 710
SMISMB	8 847	2 388,69	310 530
TOTAL	31 503	8 505,81	1 105 756

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Gisement en Tonne de Matière Organique pour les OM, par Syndicat



© CEREMA BD Carto - janv2017

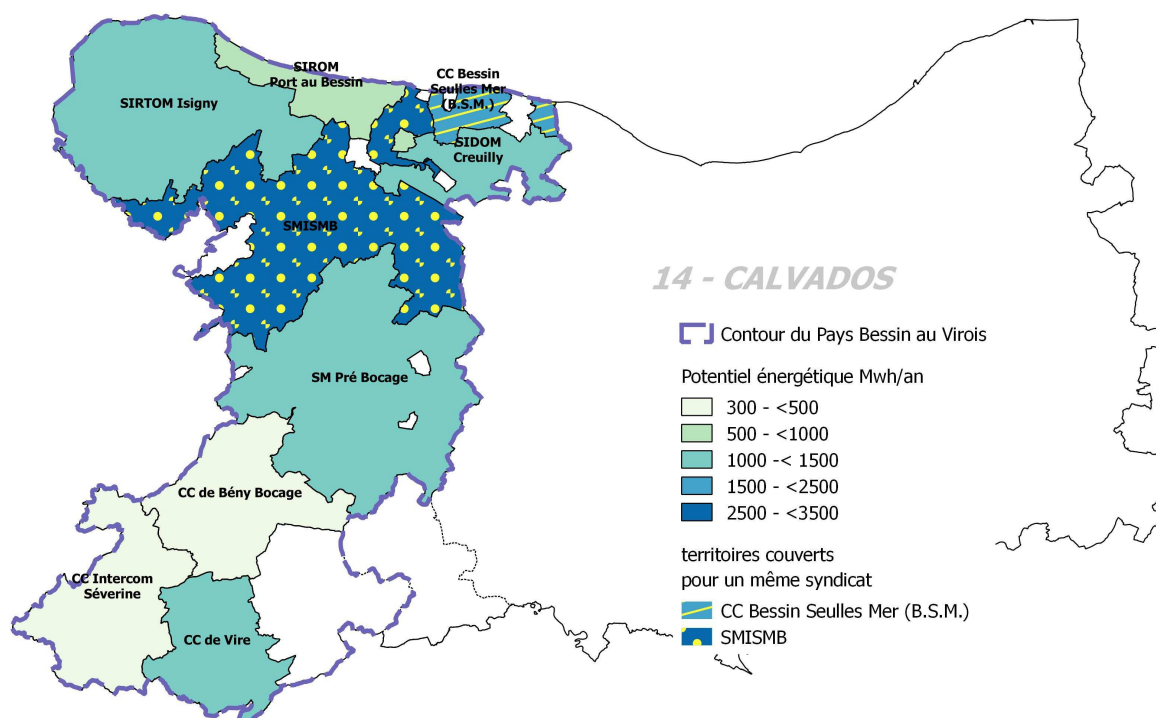
Résultats

Pour le Pays du Bessin au Virois, le potentiel énergétique issu des ordures ménagères, **y compris les déchets de la restauration collective**, est évalué à environ **11 000 mégawatt-heure par an (Mwh/an)**.

Pour rappel, ce potentiel sera à reconsidérer à la baisse compte-tenu de la politique de lutte contre le gaspillage alimentaire imposée par la Loi Transition Energétique du 17 août 2015.

De plus, le taux de mobilisation dépend de plusieurs facteurs : le type d'habitat (collectif – individuel), la pratique du compostage individuel et les modalités de collecte.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Potentiel Energétique en Mwh/an pour les OM, par Syndicat



© CEREMA BD Carto -janv2017

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.

Il est donc traité dans cette étude :

- la restauration scolaire : écoles, collèges, lycées
- la restauration des établissements de santé : hôpitaux et hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD)

Les données utilisées sont issues des sources suivantes :

- le **Pays du Bessin au Virois** pour la restauration scolaire : *nombre de repas journaliers par établissement (duquel sont soustraits les repas faisant l'objet d'un tri sélectif mis en place par le SEROC)*
- le **Conseil Départemental du Calvados** pour les collèges : *nombre de repas annuels par établissement*
- le **Conseil Régional de Normandie** pour les lycées : *nombre de repas journaliers par établissement*
- l'**Agence Régionale de Santé** pour les hôpitaux : *nombre de repas annuels par établissement*
- concernant les EHPAD, le calcul est basé sur le *nombre de lits par établissement*. Les données correspondantes ont été recueillies sur le site internet : <http://maison-retraite.ehpadhospiconseil.fr/maison-retraite-ehpad-calvados-14>

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. En phase projet, ce ratio sera à reconsidérer pour intégrer les actions menées depuis 2011 par le SEROC dans le cadre de son Programme local de Prévention des déchets. Depuis 2014, le SEROC accompagne les établissements scolaires qui le souhaitent dans une démarche de lutte contre le gaspillage alimentaire. A ce jour, 8 établissements participent à cette démarche, représentant 2800 élèves.

La quantité de déchets organiques estimée, d'après le ratio indiqué ci-dessus s'élève à **497 tonnes**. Le mode de calcul est exposé dans le tableau ci-dessous :

	Etablissements scolaires			Etablissements de santé	
	Ecoles (repas journaliers 175 repas/an)	Collèges (repas annuels)	Lycées (repas journaliers 175 repas/an)	Hôpitaux (repas annuels 365 j/an)	EHPAD (lits 2 repas/j 365 j/an)
Données	4950 repas/jour x 175	756 860	2830 repas/j en 2014	763 559 repas/an	1153 lits soit 2306 repas/jour x 365
Nombre de repas annuels	866 250	756 860	495 250	763 559	841 690
TOTAL REPAS ANNUELS	2 118 360			1 605 249	
	3 723 609 repas annuels				
Qté de déchets (T de DO)	116	101	66	102	112
TOTAL déchets	283			214	
	497 tonnes MO				

Le potentiel méthanogène pour la restauration collective

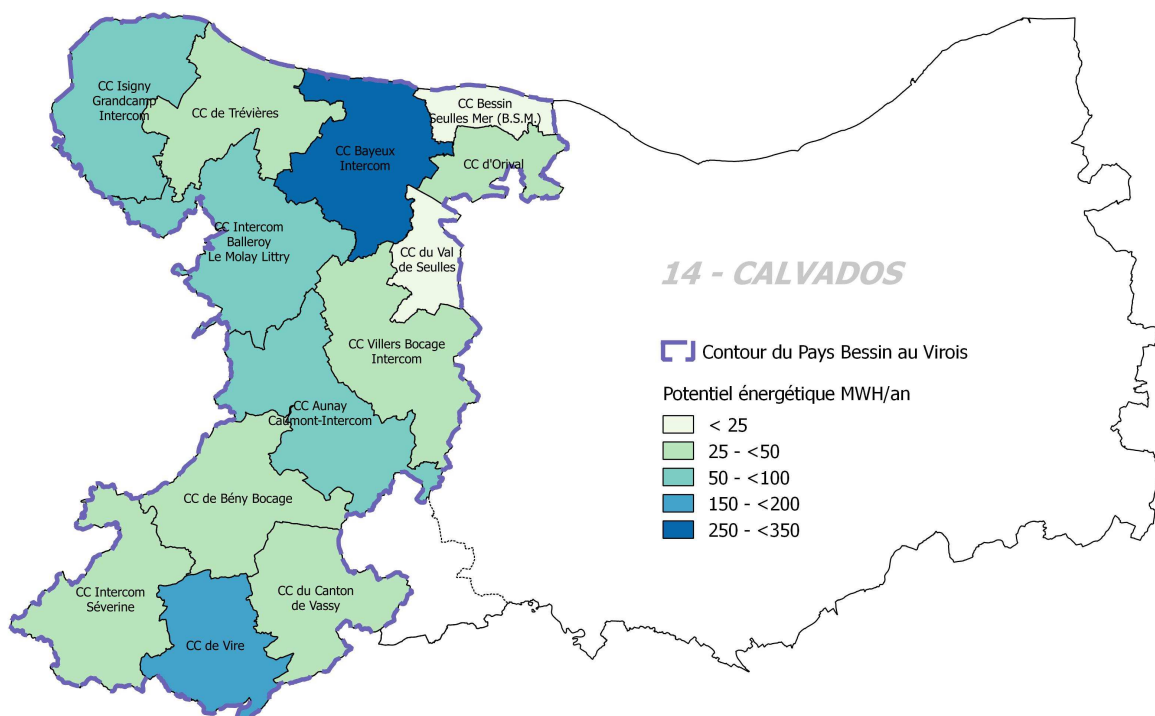
La composition des déchets alimentaires varie énormément selon le lieu de production, la saison et les habitudes alimentaires, d'où la difficulté de leur attribuer un pouvoir méthanogène précis. L'association Biomasse Normandie évalue une capacité de biogaz de **192 m³CH₄/tDO**.

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 de 95 424 m³CH₄**.

Résultats :

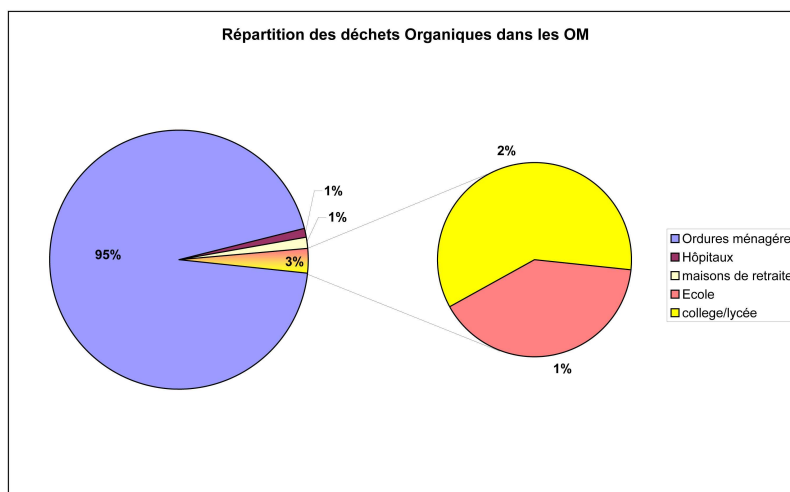
Le potentiel énergétique issu des déchets de la **restauration collective** est estimé à environ **950 mégawatt-heure par an (Mwh/an)**, sur la base d'un taux de mobilisation de 100 %.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Potentiel Energétique en Mwh/an pour les Déchets Organiques issus de la restauration collective (hopitaux-EHPAD,établissements scolaires), par EPCI



© CEREMA BD Carto - janv2017

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



4.2.3.2 - Les ressources de l'assainissement

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 Pays du Bessin au Virois

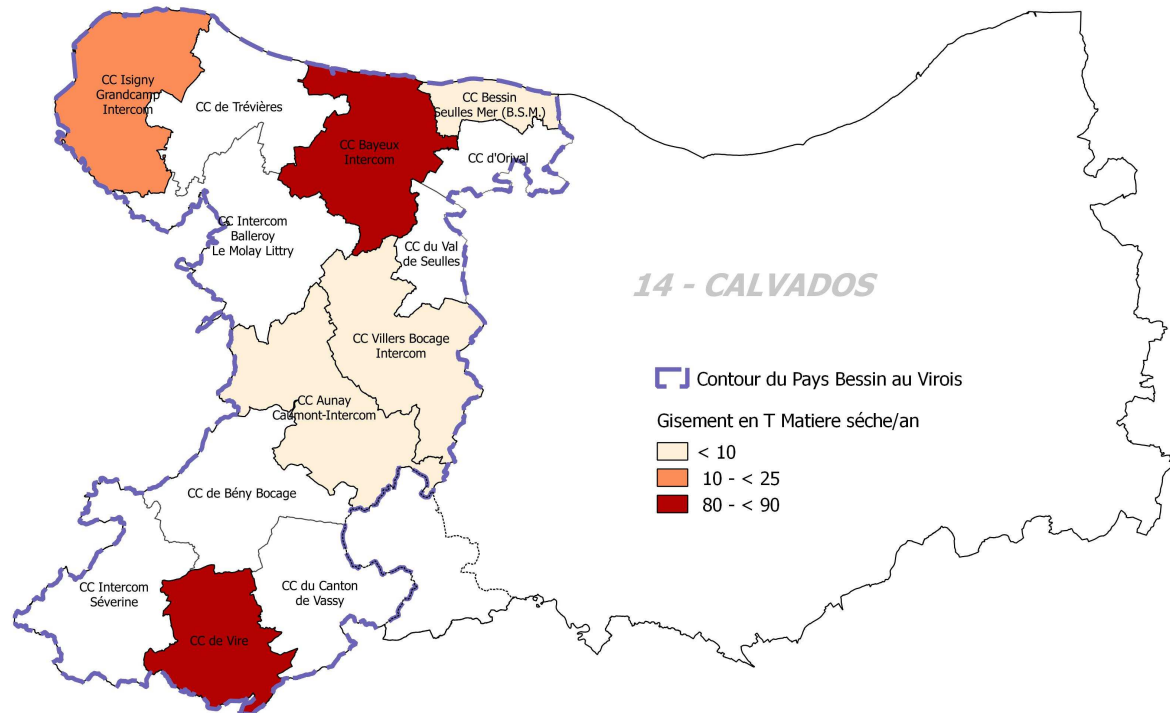
Sur le territoire étudié, on dénombre 11 stations d'épuration d'une capacité minimale de 5000 EH. Deux d'entre elles ne sont pas retenues pour le calcul du potentiel de méthanisation : **Asnelle (6000 EH)**, équipée d'un système de lagunage, et **Bernières-sur-Mer (97000 EH)**, dont l'élimination des boues est réalisée en compostage (57 %) et en valorisation industrielle (43%). De plus, cette dernière ne concerne que partiellement le Pays du Bessin au Virois.

Les autres stations d'épuration sont ainsi réparties :

Station d'épuration	Capacité EH	Boues produites tMS/an (2014)	Potentiel méthanogène (225 m ³ de CH ₄ /tMS)
Aunay-sur-Odon	5 000	33	7 425
Bayeux	55 000	448	100 800
Grandcamp-Maisy	7 000	40	9 000
Isigny-sur-Mer	6 000	92	20 700
Port-en-Bessin-Huppain	9 900	109	24 525
Tracy-sur-Mer	6 000	41	9 225
Ver-sur-Mer	5 000	29	6 525
Villers-Bocage	5 200	54	12 150
Vire	50 000	534	120 150
TOTAL	149 100	1 380	310 500

La production de boues s'élève, pour l'année 2014, à environ 1 400 tonnes de matières sèches, le **pouvoir méthanogène est de 225m³ de CH₄/tMS**, ce qui représente **un potentiel de 310 000 m³ de CH₄**.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Gisement Total en Tonne de Matière Sèche pour les boues de STEP, par EPCI



© CEREMA BD Carto - janv2017

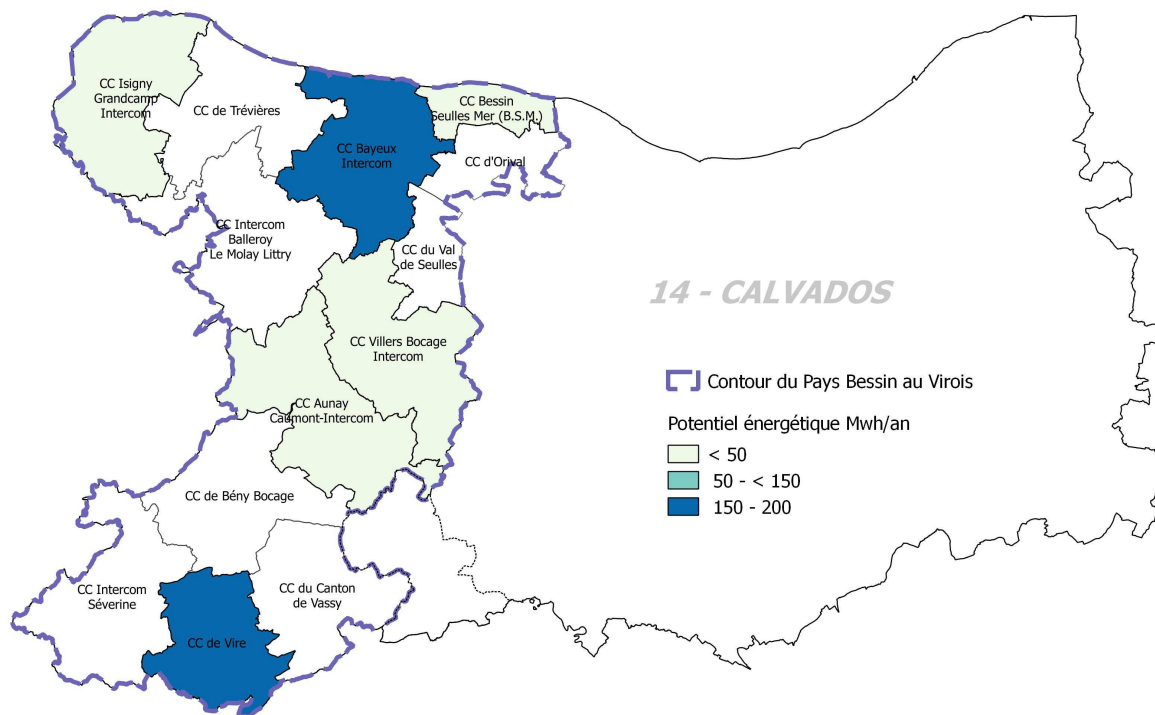
A l'heure actuelle, toutes ces stations éliminent leurs boues par épandage. Leur valorisation par voie de méthanisation ne semble alors pas représenter une plus-value importante. De plus, la co-digestion de ces boues avec d'autres intrants ne présente pas systématiquement les garanties sanitaires suffisantes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

Résultats :

Si l'on considérait la mobilisation totale des boues issues des stations d'épuration, le potentiel énergétique de ces déchets représenterait environ 3 100 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 Pays du Bessin au Virois s'élèverait à **464 Mwh/an**.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Potentiel Energétique en Mwh/an pour les boues de STEP, par EPCI



© CEREMA BD Carto - janv2017

4.2.4 - Les biodéchets de la distribution

L'estimation du gisement est effectuée sur la base des ratios nationaux suivants définis par l'ADEME. Les supérettes, au nombre de quatre sur le territoire étudié, ne sont pas prises en compte. En effet, ces dernières présentent peu de gisement et font généralement appel au service public pour l'élimination de leurs déchets.

	Hypermarchés	Supermarchés
Ratio (kg déchets organique DO/m ² de surface de vente/an)	17,94	21,3

4.2.4.1 - Le gisement mobilisable

Il est déterminé après l'application des coefficients suivants :

Quantité de déchets organiques (DO)	%MS/DO	%MONS/MS
100 %	30 %	80 %

Pouvoir méthanogène :

Il est évalué par l'ADEME à **450 m³ de CH₄** par tonne de matière organique non synthétique (MONS). Il s'agit de déchets très hétérogènes pour lesquels un traitement mécanique préalable permet d'en assurer une meilleure valorisation.

4.2.4.2 - Gisement potentiellement disponible dans le Pays Bessin au Virois

Les hypermarchés :

EPCI	Superficie (m ²)	Quantité de biodéchets en T/an
CC Bayeux Intercom	10 175	182
CC de Viré	3 450	61
TOTAL	13 625 M²	243 tonnes de DO/an

Les supermarchés :

EPCI	Superficie	Quantité de biodéchets en T/an
CC Aunay-Caumont Intercom	4 043	86
CC Bayeux Intercom	5 752	123
CC Bessin Seules/Mer	790	17
CC Isigny-Grancamp-Intercom	2 483	53
CC Intercom Balleroy le Molay	1 540	33
CC de Bénvy Bocage	100	2
CC Intercom Séverine	671	14
CC du Val de Seules	1 358	29
CC Villiers Bocage Intercom	5 500	117
CC de Vire	4 073	87
TOTAL	26 310 m²	561 tonnes de DO/an

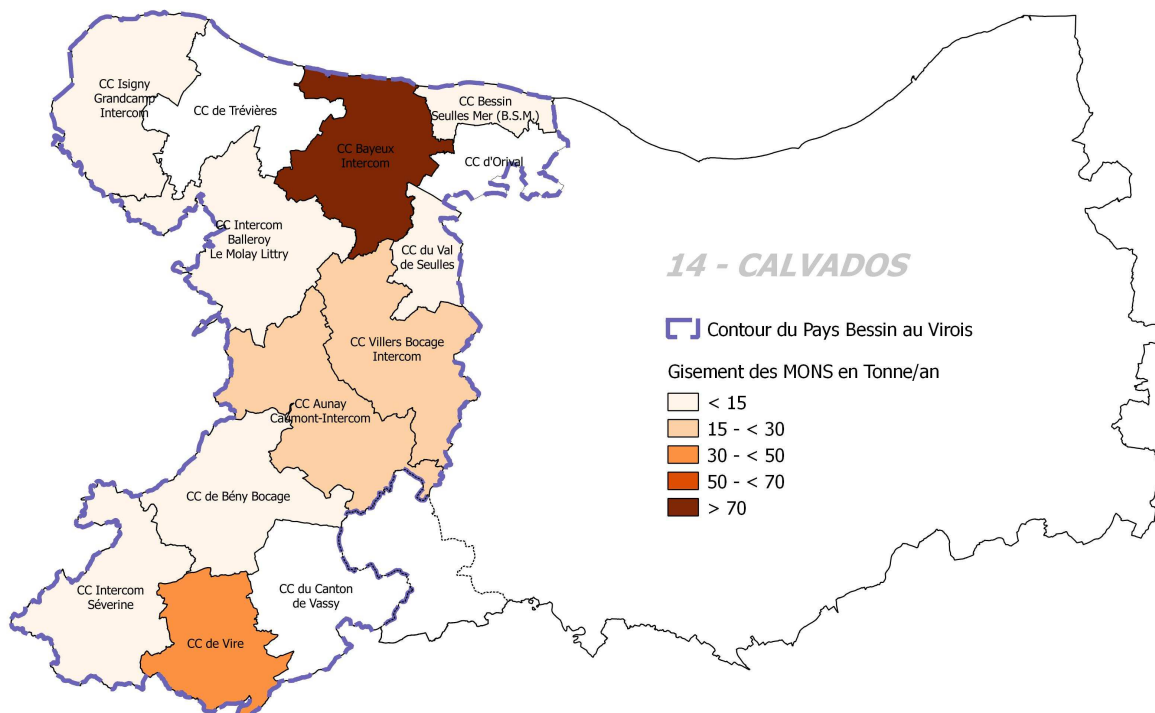
Récapitulatif par EPCI :

EPCI	Superficie	Quantité de biodéchets en T/an
CC Aunay-Caumont Intercom	4 043	86
CC Bayeux Intercom	15 927	305
CC Bessin Seules/Mer	790	17
CC Isigny-Grancamp-Intercom	2 483	53
CC Intercom Balleroy le Molay	1 540	33
CC de Bénvy Bocage	100	2
CC Intercom Séverine	671	14
CC du Val de Seules	1 358	29
CC Villiers Bocage Intercom	5 500	117
CC de Vire	7 523	148
TOTAL	39 935 m²	804 tonnes de DO/an

Le gisement total sur le Pays du Bessin au Virois atteint un peu plus de **800 tonnes de déchets organiques** et le gisement mobilisable **193 tonnes de MONS**.

DO en tonnes	30 % MS/DO en tonne	80 % MONS/MS en tonne
804	241	193

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Gisement des Matières Organiques Non Synthétique, en Tonne issu des GMS, par EPCI



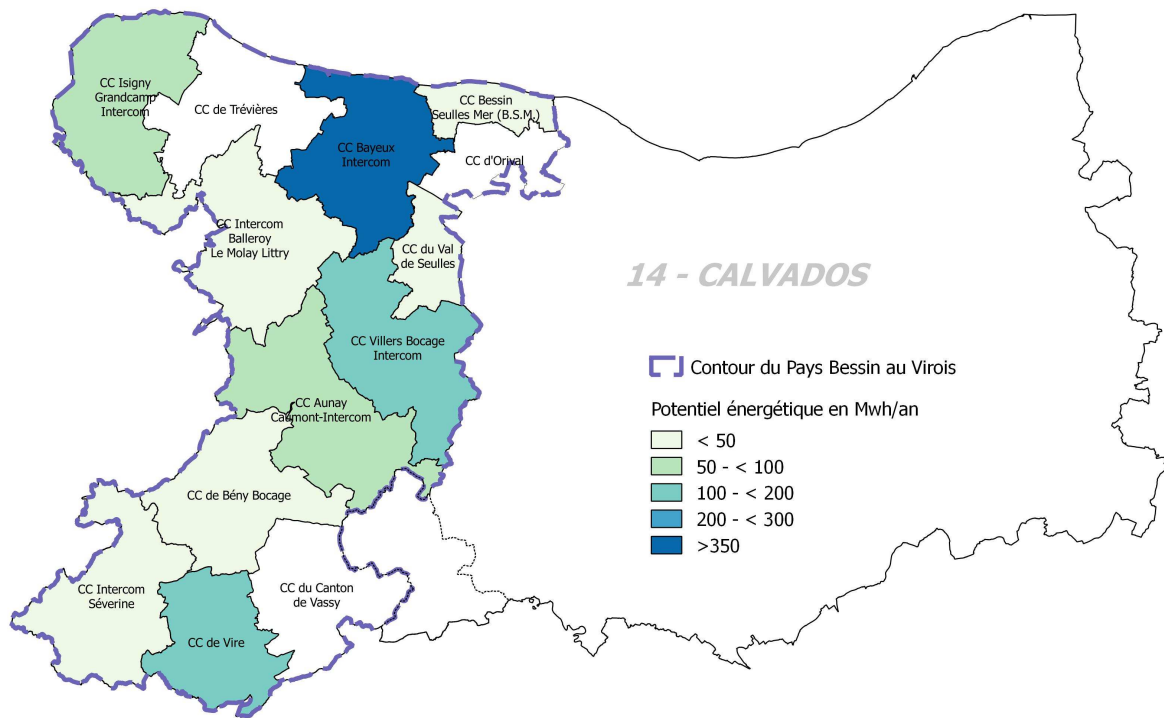
© CEREMA BD Carto - janv2017

Le potentiel méthanogène ainsi évalué avoisine les **87 000 m3 de CH4**.

Résultats :

Le potentiel énergétique issu des déchets des grandes et moyennes surfaces peut être estimé à environ 865 Mwh/an.

**Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Potentiel Energétique en Mwh pour les GMS, par EPCI**



© CEREMA BD Carto - janv2017

4.3 - Synthèse des potentiels

Comme évoqué plus haut, le SEROC a mené en 2007 et 2012 des études de faisabilité d'un schéma du traitement des ordures ménagères résiduelles, afin de développer des filières de valorisation de ces déchets.

Pour rappel également, la mobilisation des boues de station d'épuration ne semble pas envisageable, compte-tenu, d'une part du mode de valorisation actuel (épandage), d'autre part de l'absence de garanties sanitaires suffisantes pour envisager leur utilisation dans le cadre d'une installation collective.

Le premier tableau de synthèse présente donc le potentiel énergétique issu uniquement des effluents d'élevage, des déchets des IAA, et ceux des grandes et moyennes surfaces.

Afin de disposer d'une vision globale du potentiel sur le territoire étudié, le second tableau prend en compte la totalité des gisements.

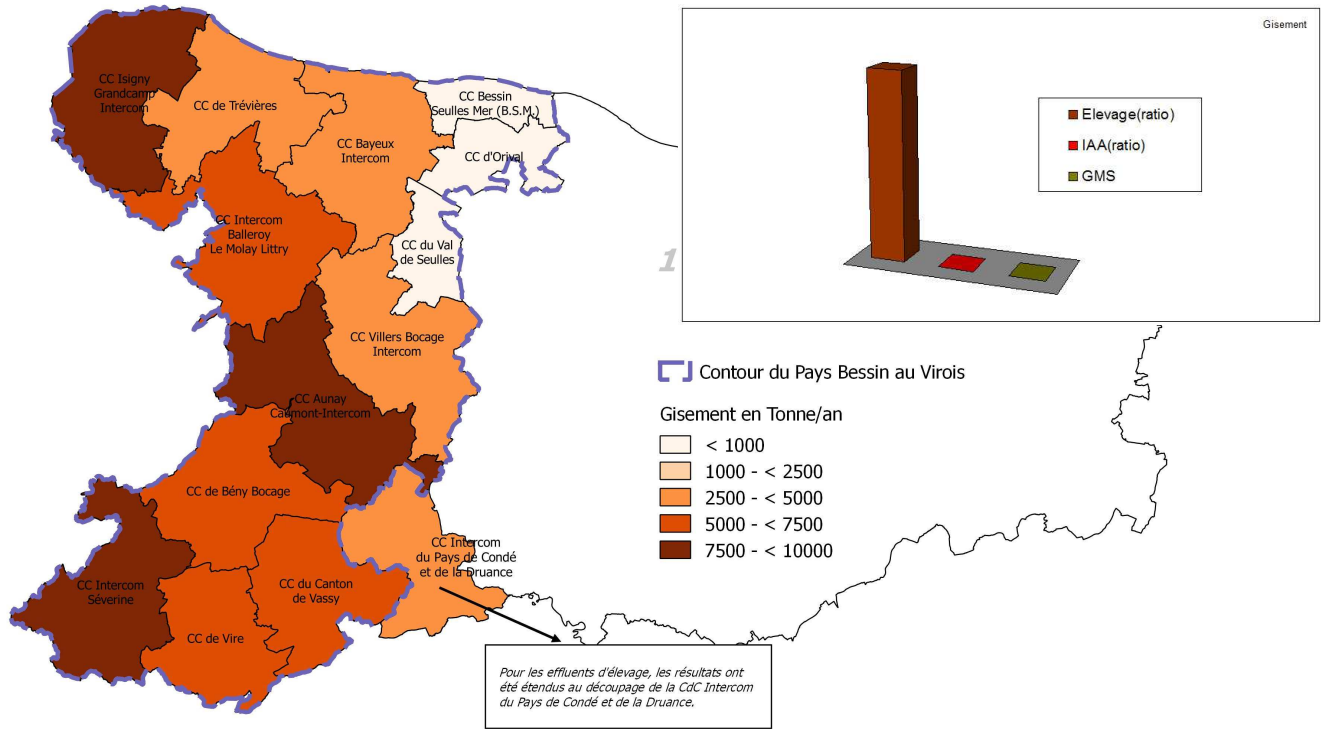
Synthèse 1 : potentiel énergétique issu des effluents d'élevage, déchets des IAA et grandes et moyennes surfaces

Après application des différents ratios de mobilisation pour chacun substrats cités ci-dessus, le potentiel énergétique sur le territoire du Pays du Bessin au Virois s'élève à un peu plus de **120 000 Mwh/an**. La répartition est la suivante :

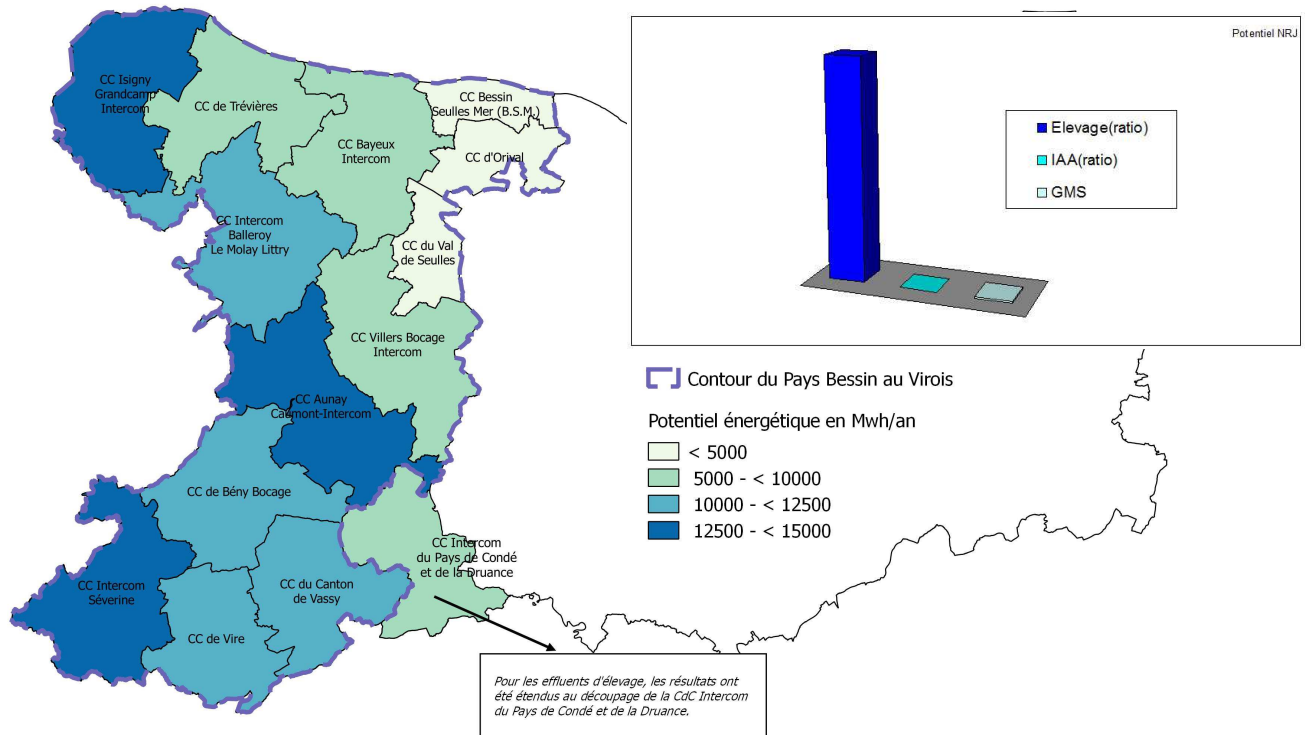
	Potentiel énergétique en MWh/an
Effluents d'élevages	120 000
Industries agro-alimentaires	184
Grandes et moyennes surfaces	865
TOTAL	121 049

Les cartes et graphiques ci-après présentent la répartition par EPCI, des gisements et des potentiels énergétiques :

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Gisement des Matières Organiques, en Tonne issu des Effluents d'élevage, des IAA et des
GMS, par EPCI



Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Potentiel Energétique en Mwh pour les Elevage -IAA -GMS, par EPCI



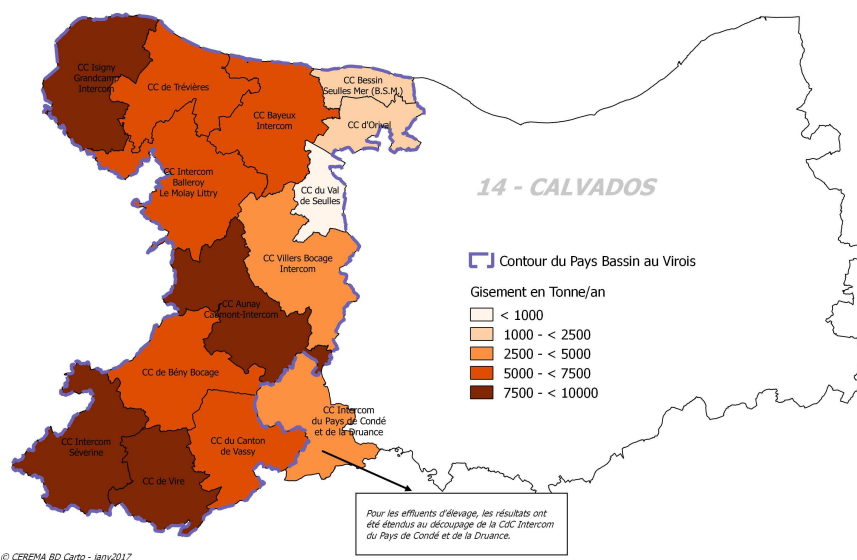
Synthèse 2 : Tous gisements confondus

Si l'on considère les quatre catégories de substrats après application des rations, on obtient le résultat suivant :

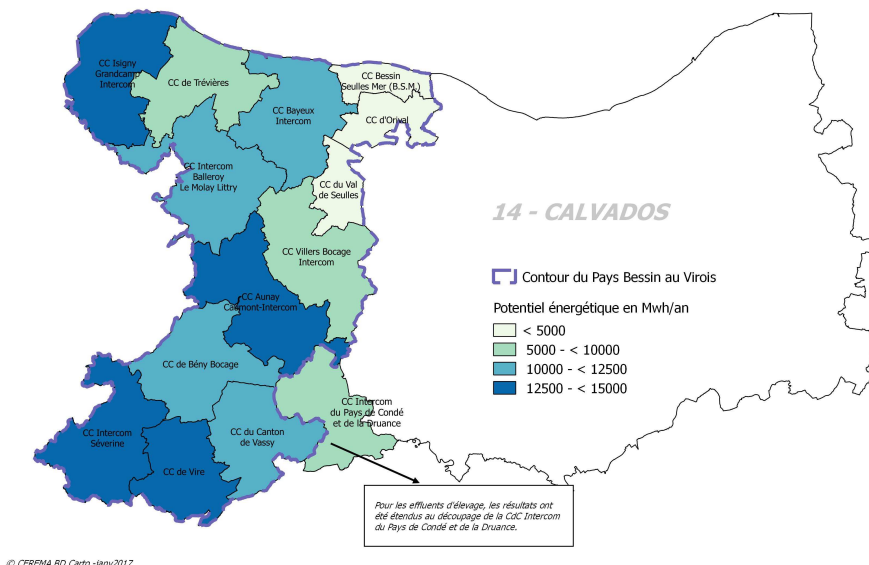
	Potentiel énergétique en MWh/an
Effluents d'élevages	120 000
Industries agro-alimentaires	184
Ordures ménagères	11 000
Dont restauration collective	950
Stations d'épuration	464
Grandes et moyennes surfaces	865
TOTAL	132 513

Répartition par EPCI des gisements et des potentiels énergétiques :

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Total du gisement des Matières Organiques, en Tonne issu des Effluents d'élevage, des IAA, des GMS, des STEP et de OM, par EPCI



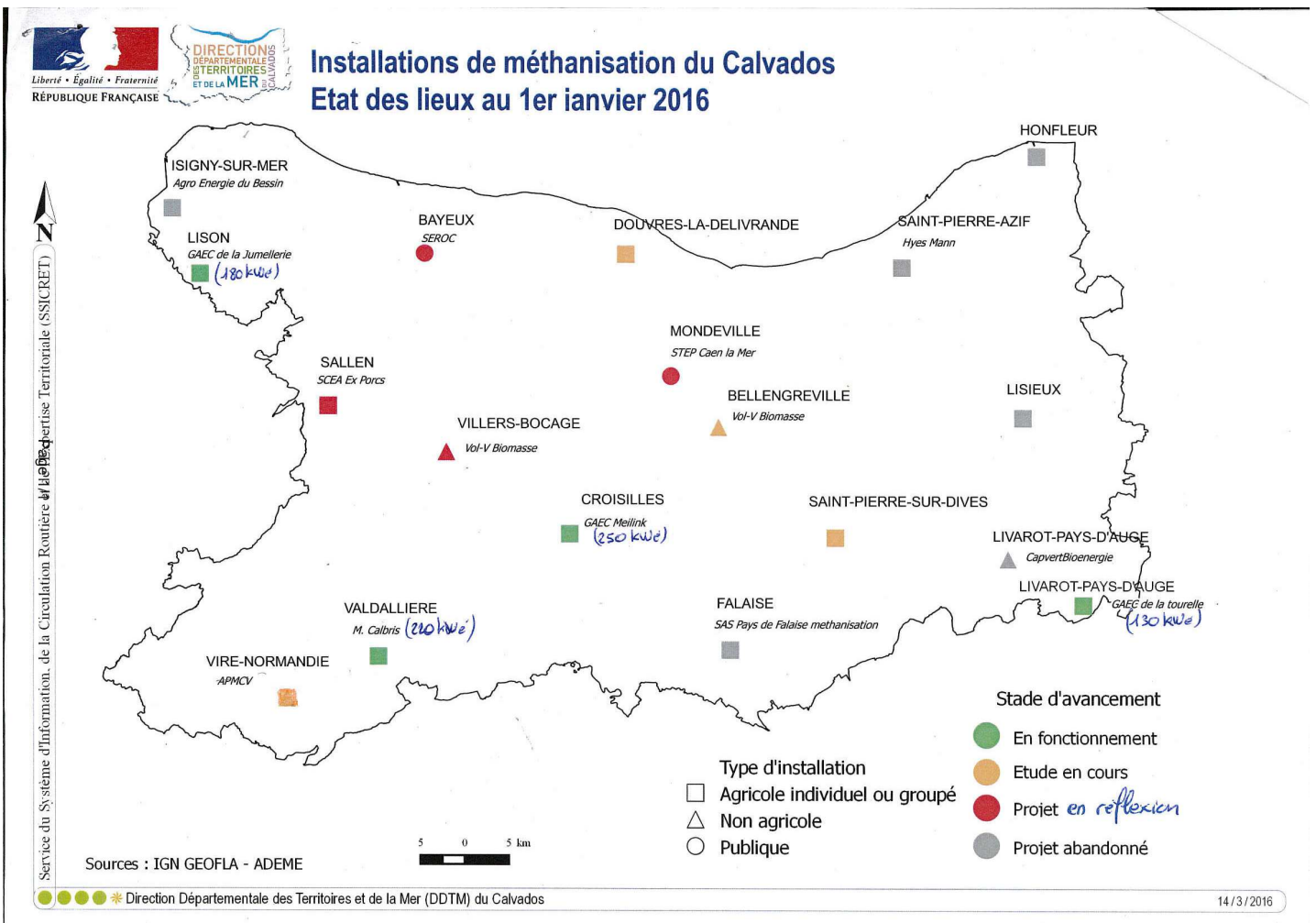
Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois
Potentiel Énergétique en Mwh/an pour l'ensemble des gisements issu des Effluents d'élevage, des IAA, des GMS, des STEP et de OM, par EPCI



4.4 - Etat des lieux des unités de méthanisation dans le Pays du Bessin au Virois

Du potentiel obtenu, il convient de soustraire les productions annuelles théoriques sur le territoire d'étude, soit **2 installations en fonctionnement au 1^{er} janvier 2016** (source DDTM14) :

EPCI	Commune	Puissance électrique KW
CC du Canton de Vassy	Valdallière	220
CC Isigny Grandcamp Intercom	Lison	180
		400



5 - DEUXIEME PARTIE

La valorisation du biogaz



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**. Sur ce dernier aspect, le manque d'éléments précis sur l'interface entre les réseaux de transports et de distribution, n'ont pas permis de définir des scénarios d'injection de biométhane dans les réseaux existants.

Seuls les **débouchés thermiques et électriques issus de la cogénération** seront donc ici développés.

5.1.2 - La valorisation du biogaz par cogénération

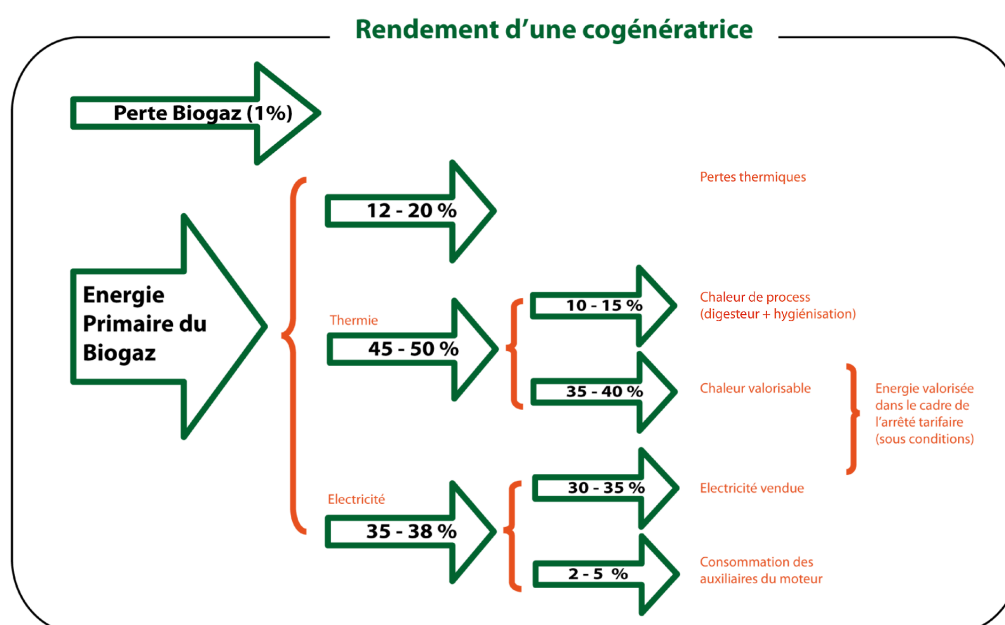
La cogénération (ou « co-génération ») est la production simultanée de deux formes d'énergie différentes dans la même centrale. Le cas le plus fréquent est la production d'électricité et de chaleur utile, la chaleur étant issue de la production électrique.

Après l'étape préliminaire d'épuration, le biogaz peut être envoyé dans une unité de cogénération. Cette dernière brûle le biogaz (Les pertes thermiques) pour produire de l'électricité et de la chaleur.

L'unité de cogénération se compose d'un moteur à gaz, d'un alternateur et de circuits de récupération de la chaleur. Le gaz est brûlé dans le moteur puis l'énergie mécanique du moteur est transformée en électricité par l'alternateur. L'énergie thermique produite par le moteur sur les circuits d'échappement, d'eau de refroidissement et d'huile de lubrification sont récupérables pour une utilisation thermique (réseau de chaleur) ou industrielle.

Dans un système en cogénération, 30 à 35% de l'énergie primaire est transformée en électricité grâce à un alternateur, tandis que 45 à 50% est récupérée pour chauffer un circuit d'eau au travers d'un échangeur.

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

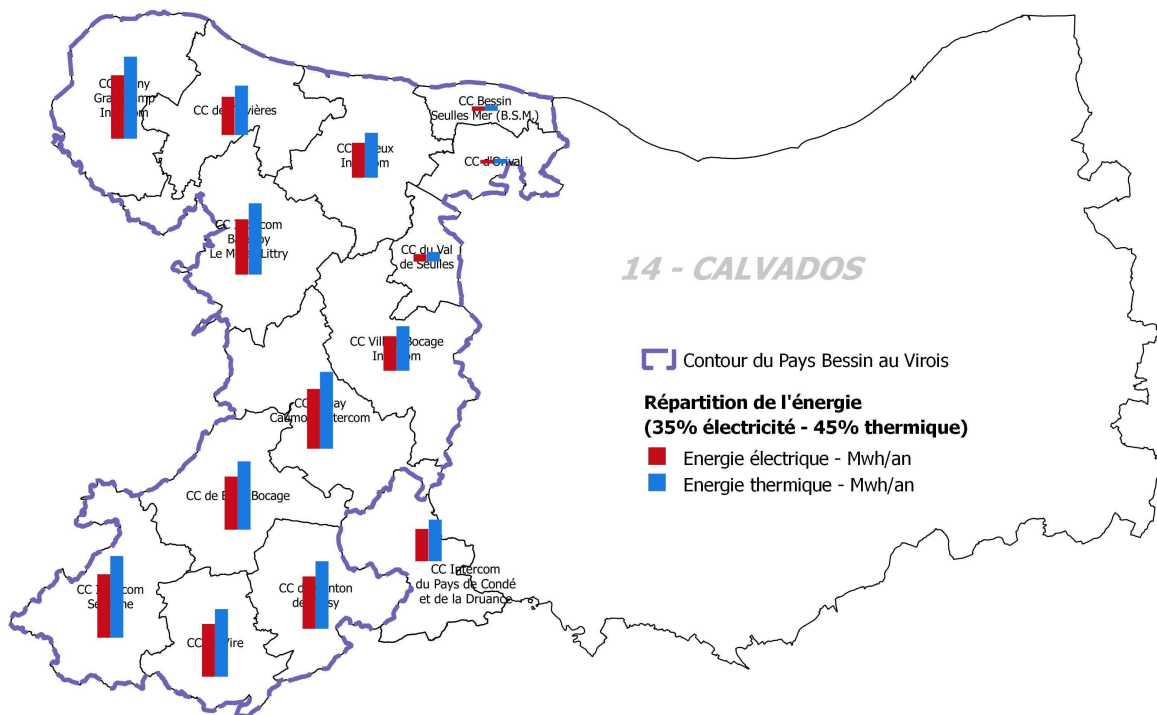


5.1.2.1 - Valorisation du biogaz issu des effluents d'élevage, déchets des IAA et des grandes moyennes surfaces

En partant du schéma de rendement des modules de cogénération, le potentiel de biogaz pourrait être valorisé ainsi :

Code_Insee_EPCI	Nom_ComCom	Potentiel énergétique en Mwh/an			Total Mwh/an	Répartition de l'énergie en Mwh/an		
		Effluent d'élevage	GMS	IAA		20% pertes thermiques	35% électrique	45% thermique
241400894	CC Aunay-Caumont-Intercom	12709	93	5	12807	2561	4482	5763
241400555	CC Bayeux Intercom	7129	328	40	7497	1499	2624	3373
241400787	CC Bessin Seules Mer (B.S.M.)	953	18	0	971	194	340	437
241400704	CC de Bénvy Bocage	11400	2	0	11403	2281	3991	5131
241400670	CC de Trévières	8259			8259	1652	2891	3717
241400381	CC de Vire	11130	160	24	11313	2263	3960	5091
241400548	CC d'Orival	826		6	832	166	291	375
241400522	CC du Canton de Vassy	11291			11291	2258	3952	5081
241400662	CC du Val de Seules	1606	31		1637	327	573	737
241400613	CC Intercom Balleroy-Le Molay Littry	11811	35	60	11907	2381	4167	5358
241400753	CC Intercom Séverine	13647	15	3	13666	2733	4783	6150
241400720	CC Isigny-Grandcamp-Intercom	13583	57	36	13676	2735	4787	6154
241400902	CC Villers Bocage Intercom	7296	126	7	7429	1486	2600	3343
241400712	cc du pays de Condé et de la Druance	6971			6971	1394	2440	3137
TOTAL PBV+ CC Pays Condé Druance		118611	865	181	119657	23931	41880	53846

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Répartition de l'énergie en Mwh/an, issue des effluents d'élevages, des IAA et des GMS, par EPCI



© CEREMA BD Carto - janv2017

5.1.2.1.a - Les débouchés thermiques sur le territoire

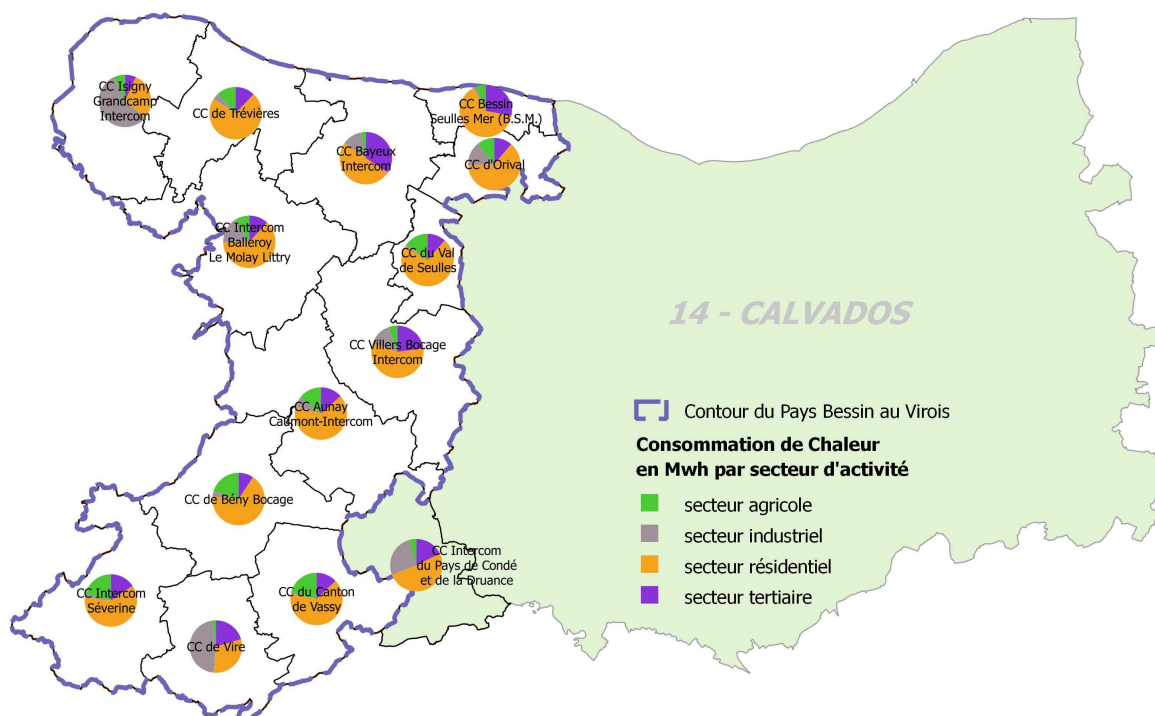
Pour connaître les débouchés thermiques envisageables, il convient dans un premier temps de déterminer les volumes de consommation de chaleur par les différents secteurs d'activités : tertiaire, agricole, industriel et résidentiel. Ces données, qui datent de 2012, ont été obtenues auprès de l'Observatoire Bas Normand de l'Energie et du Climat (OBNEC).

Il convient ensuite de comparer ces volumes de consommation au potentiel énergétique identifié.

Les cartes et tableaux suivants font donc apparaître :

- les consommations de chaleur, par secteur en 2012 (source OBNEC) ;
- le potentiel énergétique thermique identifié au cours de la première phase et **issu des effluents d'élevage, déchets des IAA et des GMS**

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Consommation de chaleur par secteur, par EPCI (données OBNEC)

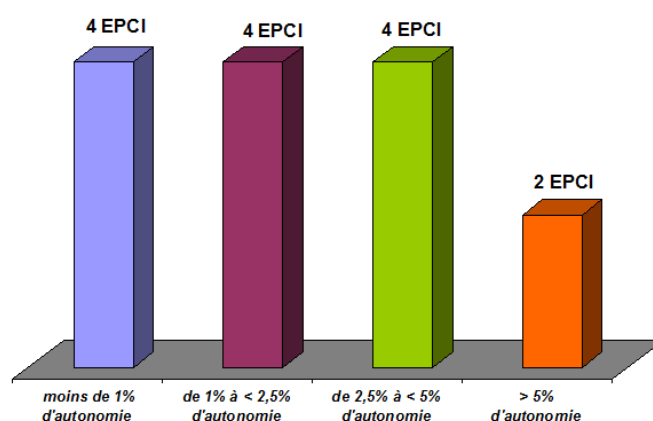


Consommations de chaleur par secteur, en Mwh/an et potentiel énergétique identifié :

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

EPCI	Agriculture	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Total	Potentiel thermique identifié Mwh/an	Autonomie potentielle % des besoins de chaleur
CC Aunay-Caumont-Intercom	20739	9273	96617	19552	146181	5763	3,94%
CC Bayeux Intercom	13075	55383	230649	154552	453659	3373	0,74%
CC Bessin Seules Mer	9836	2706	105417	45439	163399	437	0,27%
CC de Bény Bocage	21333	3623	71764	9872	106592	5131	4,81%
CC de Trévières	10365	3415	62751	10515	87046	3717	4,27%
CC de Vire	12438	237028	158848	104577	512890	5091	0,99%
CC d'Orival	10473	14108	60292	10677	95550	375	0,39%
CC du canton de Vassy	16737	745	52301	10330	80113	5081	6,34%
CC du Val de Seules	7943	628	38722	6108	53400	737	1,38%
CC Intercom Balleroy le Molay Littry	12399	22401	87034	16274	138107	5358	3,88%
CC Intercom Séverine	20650	2564	61436	15477	100127	6150	6,14%
CC Isigny GrandCamp Intercom	20379	169833	87295	20151	297656	6154	2,07%
CC Villiers Bocage Intercom	10381	25309	103717	41505	180912	3343	1,85%
CC du Pays de Condé et de la Druance	7671	44009	86172	29671	167523	3137	1,87%
TOTAL	194 416	591 026	1 303 014	494 700	2 583 157	53 846	2,08%

Autonomie thermique



Pour environ la moitié des EPCI, l'énergie thermique produite par la méthanisation serait en mesure de couvrir plus de **2,5 % des besoins tous secteurs confondus.**

Les réseaux de chaleur existants dans le Pays du Bessin au Virois

Deux réseaux de chaleur existent à Bayeux, 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
Bayeux I	1,5	7 046 MWh	643	74	26 (fioul)
Bayeux II	2	10 589 MWh	966	83	17 (gaz naturel/GPL)

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 17 et 26 % de l'alimentation de ces réseaux de chaleur.

Pour rappel, le potentiel énergétique thermique issu des effluents d'élevage, des déchets des IAA et des GMS s'élève à 53 850 Mwh/an.

Les consommations de chaleur, tous secteurs confondus, s'élèvent à **2 583160 Mwh/an**

En couvrant environ **2 %** des besoins de chaleur du Pays du Bessin au Virois, le potentiel énergétique thermique serait donc largement consommé.

5.1.2.1.b - 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 **Pays du Bessin au Virois**, 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 MW	Capacité d'accueil MW	Capacité réservée disponible immédiatement MW
CONDE SUR NOIREAU	C.NOI	1	1,4	1
CAUMONT	CAUMO	35,6	36	2**
CREUILLY	CREUL	1	1,4	1
ISIGNY	ISIGN	0,5	1	0,5
THEIL	THEIL	2	2,4	2
VIRE	VIRE	38	38,4	38**
TOTAL		78,1	80,6	42,5

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

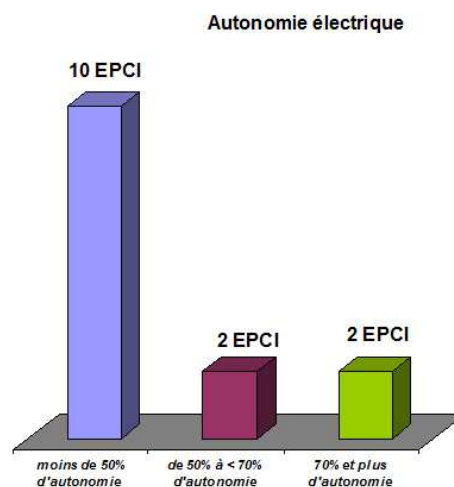
Si l'on retient une consommation électrique spécifique (hors chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson) de 2000 kwh/an pour un foyer de 2,3 personnes (ratio local), l'électricité produite dans le Pays du Bessin au Virois par voie de méthanisation permettrait d'alimenter environ 20 000 foyers, soit l'équivalent de 46 000 habitants.

Globalement, cela reviendrait à assurer l'autonomie énergétique d'environ 30 % de la population du Pays du Bessin au Virois.

Répartition par EPCI de l'autonomie énergétique induite par la production d'électricité par voie de méthanisation (gisements hors déchets des collectivités) :

EPCI	Nbre habitants 2011	Nombre de foyers estimé (2,3 personnes)	Consommation électrique estimée Kwh/an (2000 Kwh/an par foyer)	Potentiel Energie électrique Mwh/an (35%)	Nombre de foyers pouvant être alimentés	Autonomie énergétique (% de la population)
CC Aunay-Caumont-Intercom	11885	5 167	10 334 783	4 482	2241	43%
CC Bayeux Intercom	28618	12 443	24 885 217	2 624	1312	11%
CC Bessin Seules Mer	9238	4 017	8 033 043	340	170	4%
CC de Bény Bocage	8593	3 736	7 472 174	3 991	1996	53%
CC de Trévières	7195	3 128	6 256 522	2 891	1446	46%
CC de Vire	18290	7 952	15 904 348	3 960	1980	25%
CC d'Orival	7640	3 322	6 643 478	291	146	4%
CC du Canton de Vassy	6060	2 635	5 269 565	3 952	1976	75%
CC du Val de Seules	4900	2 130	4 260 870	573	287	13%
CC Intercom Balleroy le Molay Littry	10821	4 705	9 409 565	4 167	2084	44%
CC Intercom Séverine	7223	3 140	6 280 870	4 783	2392	76%
CC Isigny GrandCamp Intercom	9225	4 011	8 021 739	4 787	2394	60%
CC Villiers Bocage Intercom	13448	5 847	11 693 913	2600	1300	22%
CC du Pays de Condé et de la Druance	9702	4 218	8 436 522	2440	1220	29%
TOTAL	152 838	66 451	132 902 609	41 881	19721	32%
	Nbre habitants 2011	Nombre de foyers estimé (2,3 personnes)	Consommation électrique estimée Kwh/an (2000 Kwh/an par foyer)	Potentiel Energie électrique Mwh/an (35%)	Nombre de foyers pouvant être alimentés	Autonomie énergétique (% de la population)

Sur le territoire, **environ un quart** des EPCI pourrait assurer au moins 50 % de l'autonomie énergétique en électricité de la population



*source Insee : moyenne nationale, un foyer de 4 personnes consomme 3500 Kwh(e) /an

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.

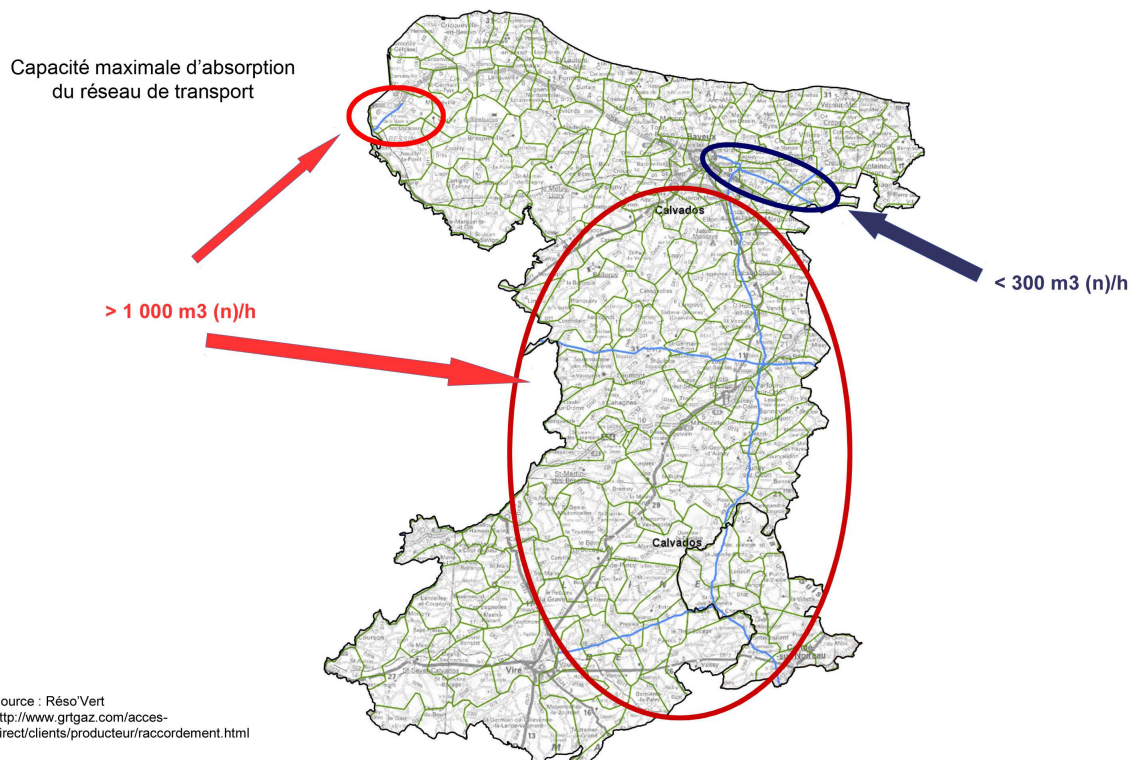
L'injection de biométhane n'est autorisée que dans le réseau principal.

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.

Comme indiqué plus haut, le manque d'éléments sur l'interface entre les réseaux de transport et les réseaux de distribution, ne permet pas de cartographier des hypothèses de valorisation du biométhane pour le Pays du Bessin au Virois.

Des scénarios pourraient être envisagés dans le cadre d'une étude de faisabilité à une échelle territoriale plus fine.



5.1.4 - Localisation des zones favorables à la méthanisation

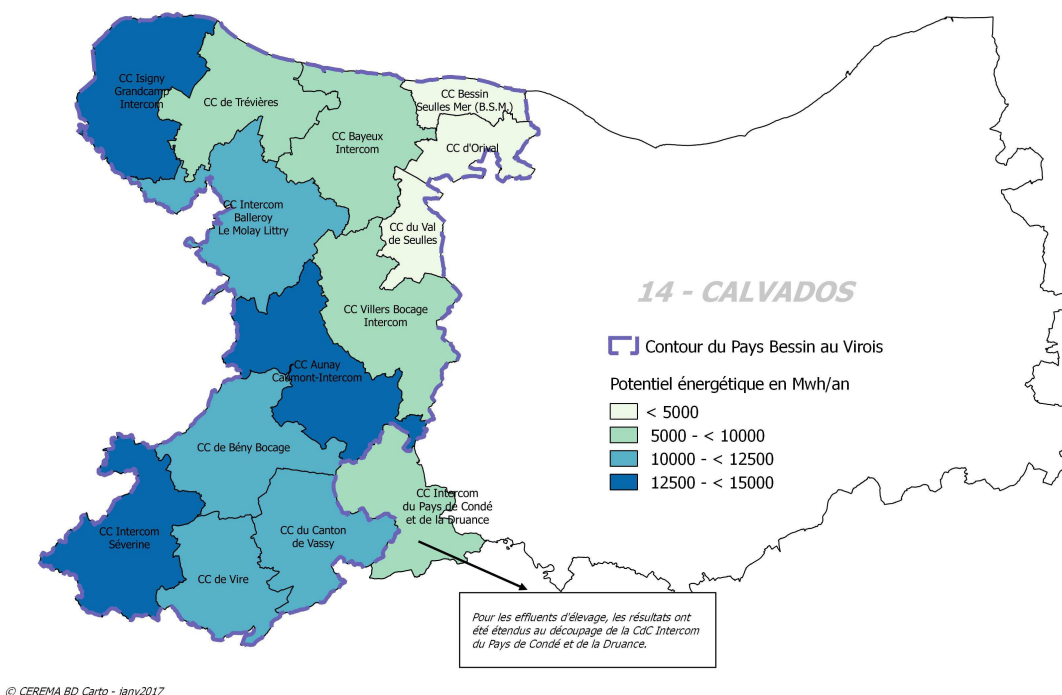
La recherche d'une implantation optimale conduit à superposer l'ensemble des cartes obtenues précédemment. Il est alors possible d'identifier, à l'échelle des EPCI les secteurs à potentiels qui disposent de suffisamment de ressources pour réaliser un projet :

- 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 :

En ne considérant que les ressources issues des effluents d'élevage, déchets des IAA et de la distribution, trois territoires présentent chacun un potentiel supérieur à **12 500 Mwh/an** : les CC **Isigny Grandcamp Intercom**, **Intercom Séverine** et **Aunay-Caumont-Intercom**.

Département du Calvados - Pays du Bessin-au-Virois Potentiel Energétique en Mwh pour les Elevage -IAA -GMS, par EPCI



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

5.1.5 - 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.

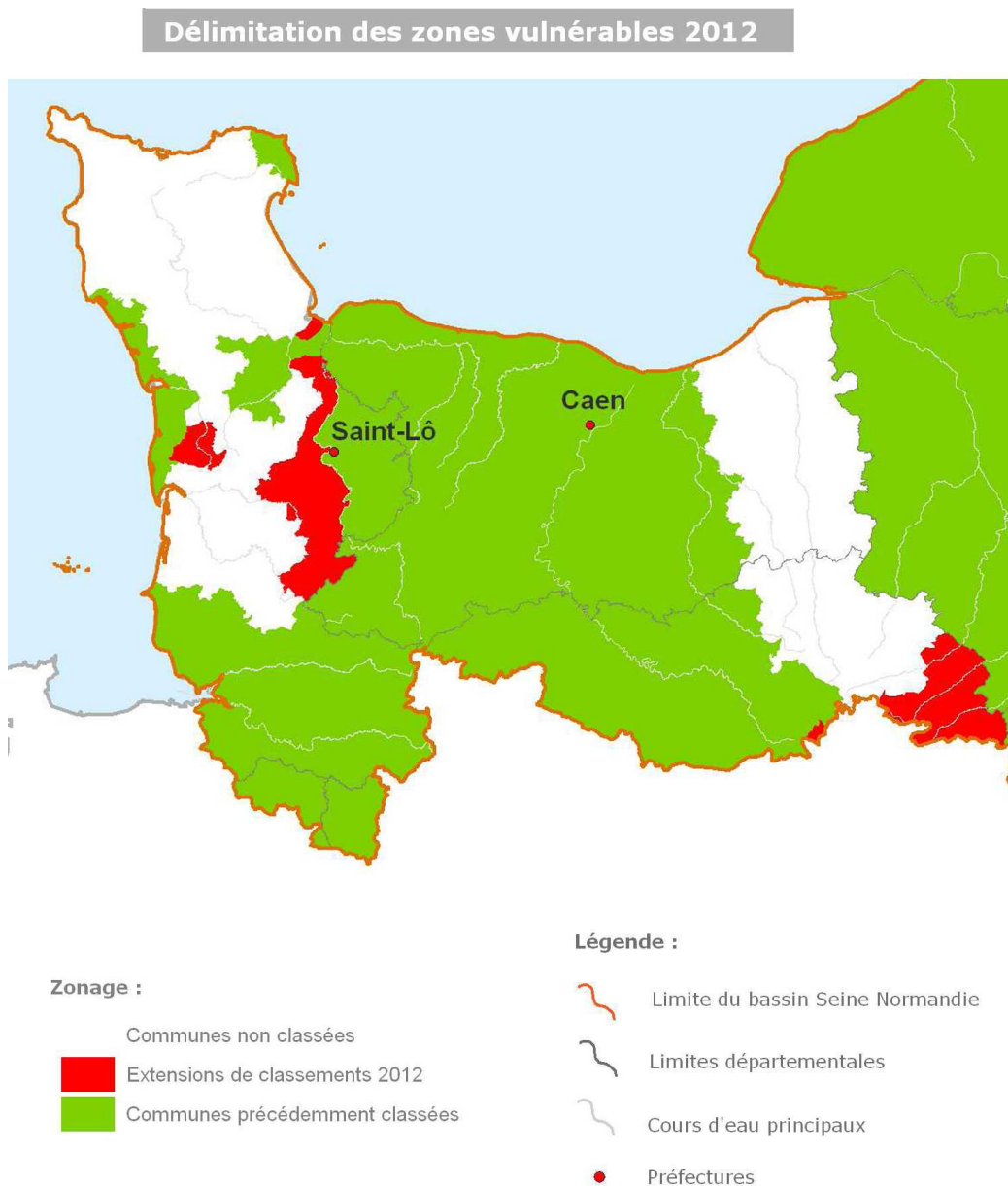
Actuellement, le digestat de méthanisation est considéré comme un déchet par le Code de l'Environnement en raison de sa provenance d'installations classées au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Son utilisation en tant que fertilisant n'est 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.

5.1.5.1 - 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. 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.



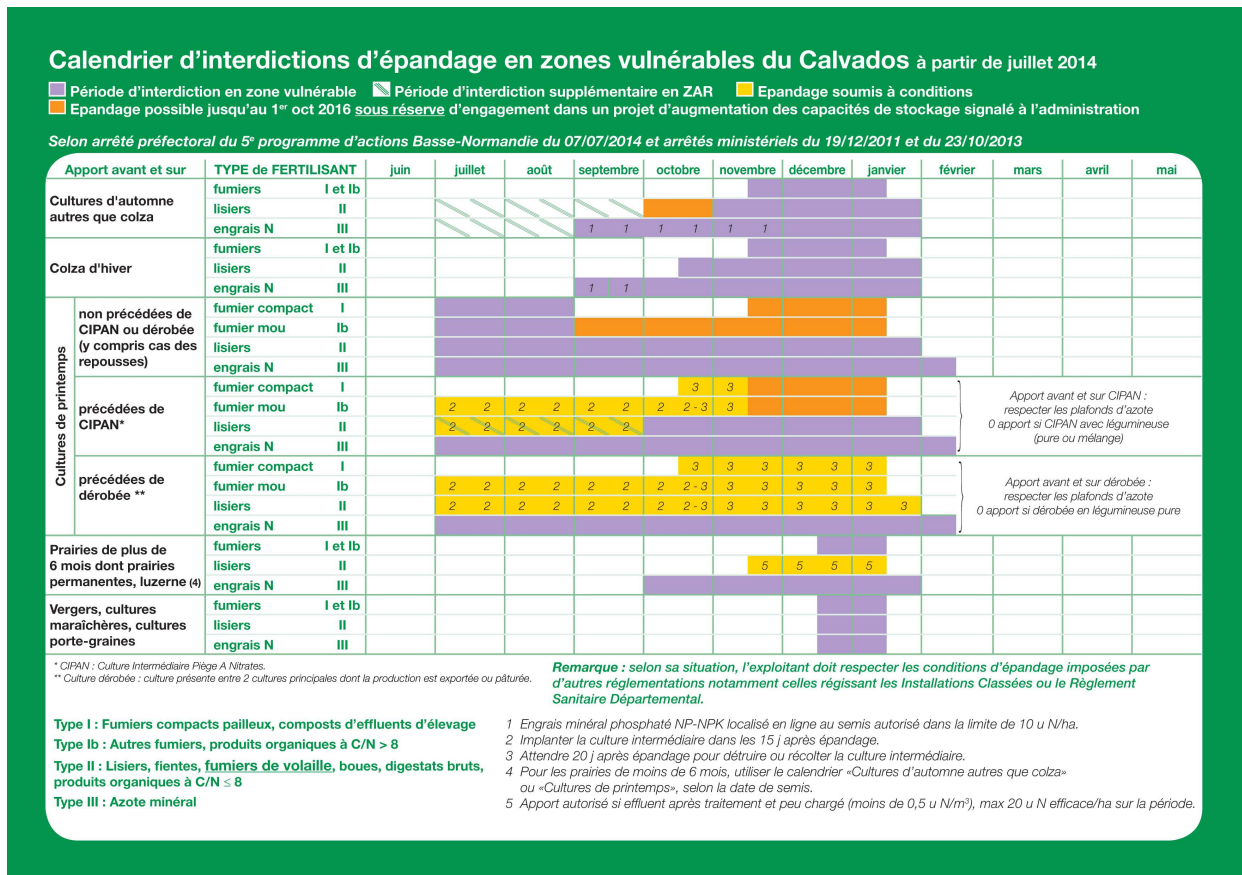
Sources : BDCarThAge

5.1.5.2 - Limitation sur les quantités d'azote et calendrier d'interdiction d'épandage

La totalité du Pays du Bessin au Virois est située en zone vulnérable. La quantité d'azote contenue dans les effluents d'élevage pouvant être épandue 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 Pays du Bessin au Virois représentait environ 163 200 ha en 2010 (source Agreste). La quantité d'azote pouvant être épandue est donc d'environ 27 750 tonnes par an.

Le calendrier d'épandage définit des périodes d'interdiction d'épandage pour l'ensemble des zones vulnérables du département (source Chambre d'Agriculture du Calvados) :



L'épandage du digestat ne présenterait pas de contraintes supplémentaires, que ce soit en termes de quantité d'azote ou de calendriers, par rapport aux autres matières fertilisantes actuellement épandues.

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.

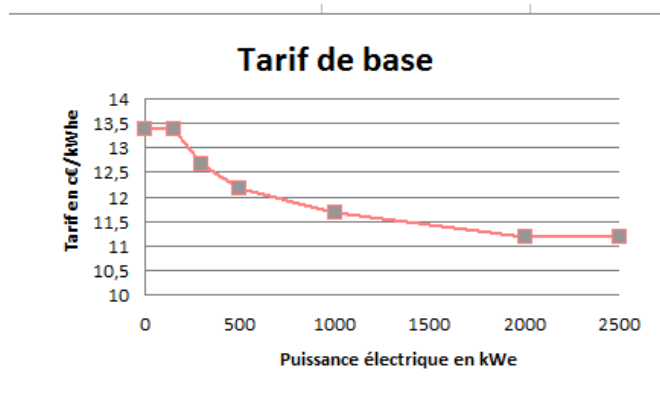
Enfin, compte tenu du prix élevé du transport, pour le digestat liquide loin de l'unité de méthanisation, une contrainte particulière pourra s'exprimer, qu'il conviendra de prendre en compte en phase projet.

5.2 - Les recettes

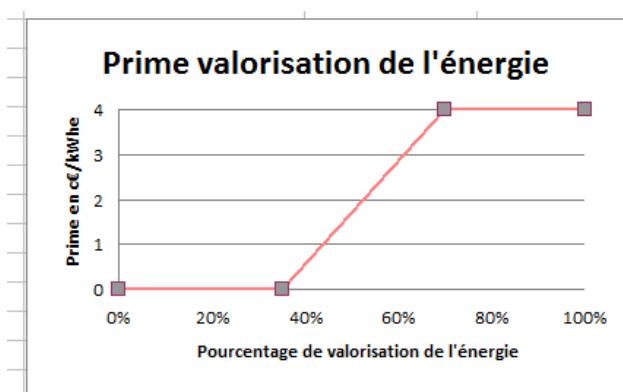
5.2.1 - Electricité produite à partir de biogaz

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 :

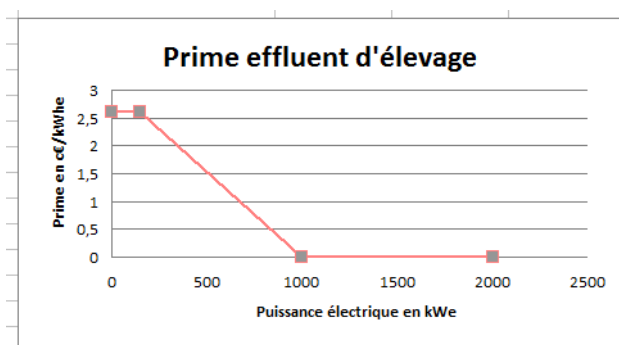
- un **tarif de base**, compris entre 113 et 135€/MWh ;



- 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 %.



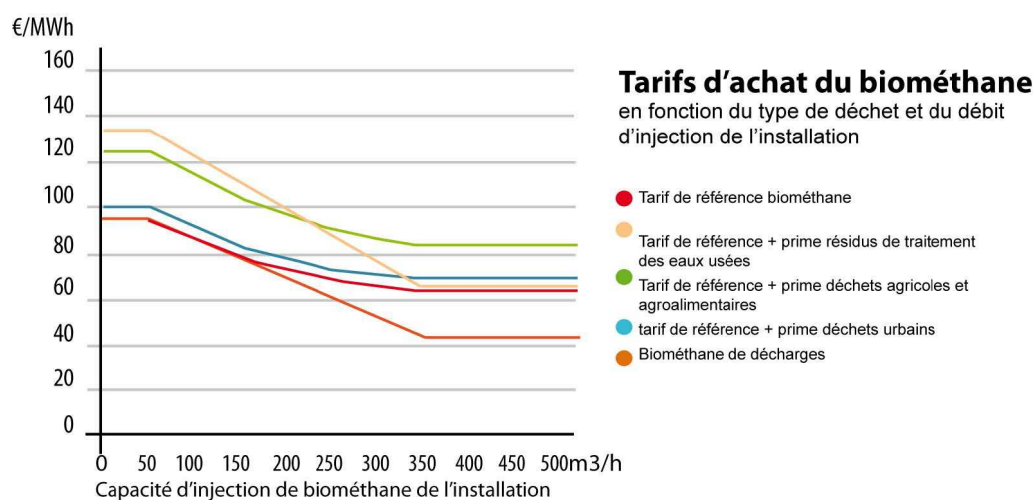
- une prime « effluent d'élevage », en fonction de la puissance et de la teneur en effluent de la ration. La prime est maximale pour une puissance inférieure à 150 Kwe et une ration supérieure à 60 %.



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 - COMMUNICATION

COMMUNICATION – CONCERTATION

ACTEURS DU TERRITOIRE - PARTENAIRES

La méthanisation est une filière transversale aux enjeux multiples :

- Agriculture
- Matière organique
- Déchets
- Énergie
- Retour au sol

Cette diversité de thématiques réunies au sein d'un même projet ne facilite pas la tâche des élus lorsqu'il s'agit de faire la part des choses. L'expérience montre qu'il est alors très important de communiquer sur un projet. En effet, si l'équilibre économique peut être atteint en respectant certaines conditions, il convient de ne pas oublier l'acceptabilité sociale qui constitue également une condition fondamentale de réussite.

Si les phénomènes globaux tels que le réchauffement climatique sont une donnée connue du grand public, ce dernier, au même titre que certains élus ou acteurs du territoire n'a pas encore d'avis tranché sur la méthanisation. Il conviendra de répondre à des craintes compréhensibles sur les risques :

- D'explosion
- De pollution olfactive, chimique ou visuelle
- De nuisances sonores dues à un important trafic routier
- De perte de valeurs des terrains

Si chaque projet est unique, il n'en demeure pas moins que des points de vigilance sur des étapes clef en matière de communication doivent être respectés. En ce sens, le tableau ci-après, inspiré du guide « savoir communiquer sur son projet de méthanisation » Rhône Alpes Énergie Environnement, Biogaz Régions, offre une bonne synthèse de ce qu'il convient d'entreprendre en la matière.

Savoir communiquer sur son projet de méthanisation

Mesures	Remarque	Pendant les études	Pendant les démarches administratives	Au démarrage	En activité
1- Informer le maire et les autres instances politiques.		✓			
2- Faire visiter des installations de méthanisation		✓			
3- Organiser des réunions d'information	Au moins une pendant les études de faisabilité. 1 fois par an en activité.	✓	✓		✓
4- Intégrer le voisinage – participation civique		✓			
5- Communiquer pendant la procédure d'autorisation	Très important pendant l'enquête publique.		✓		
6- Organiser une « journée portes ouvertes »	1 fois par an dans l'idéal.		✓		✓
7- Développer les relations publiques avec les médias			✓	✓	✓
8- Publier une brochure sur l'installation et sur le biogaz			✓	✓	✓
9- Créer un site internet		✓	✓	✓	✓
10- Organiser une inauguration de l'unité de méthanisation					✓
11- Organiser une table ronde sur le biogaz	1 fois par an dans l'idéal				✓
12- Faire du sponsoring et organiser des visites.	Permanent				✓

RAPPEL DES INTERETS ECONOMIQUES ET AUTRES INTERETS D'UN PROJET DE METHANISATION

A) INTERETS ECONOMIQUES

- **Réduction des coûts de transport et de traitement des déchets**
- **Création de revenus pour les territoires ruraux (notamment taxes)**
- **Création d'une économie locale et circulaire**
- **Augmentation de l'autonomie énergétique du territoire : Électricité et chaleur**

Équivalence entre énergie produite et énergie consommée :

Énergie électrique :

Si l'on retient une consommation électrique spécifique (hors chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson) de 2000 Kwhe/an pour un foyer de 2,3 personnes (ratio local), **l'électricité produite sur le Pays du Bessin au Virois par voie de méthanisation, permettrait d'alimenter 20 000 foyers environ, soit l'équivalent de 46000 habitants. Cela reviendrait à assurer l'autonomie énergétique d'environ 30 % de la population sur ce territoire.**

Débouchés thermiques :

Le potentiel énergétique thermique du Pays du Bessin au Virois, qui s'élève à environ **54 000 Mwh/an**, serait en mesure de couvrir globalement **2 %** des besoins de chaleur de ce territoire. Il s'agit d'un ratio macro qui suppose la récupération immédiate de 100 % de cette énergie, ce qui ne peut être envisageable compte-tenu de l'absence de réseau de chaleur (les deux réseaux de chaleur existants utilisent la filière bois à hauteur de 80 % des besoins des quartiers qu'ils desservent).

- **Diversification des revenus pour les exploitations agricoles (vente d'électricité de chaleur ou de bio méthane)**
- **Réduction des coûts d'intrants (engrais, phytosanitaires, énergie)**

B) AUTRES INTERETS

- **Utilisation d'une énergie verte**
- **Absence d'odeurs**
- **Pas de risque d'explosion (les sites de méthanisation ne sont pas classés SEVESO)**
- **On peut utiliser des cultures énergétiques (sans être en concurrence avec l'alimentation (CIVE))**
- **Réduction des émissions de gaz à effet de serre**
- **L'impact sur le trafic routier est limité**
- **Les procédés de méthanisation sont silencieux**

7 - CONCLUSION

Le Département du Calvados présente un potentiel avéré pour le développement d'unités de méthanisation. Le contexte général d'un département d'élevage y est favorable et le focus réalisé sur le Pays du Bessin au Virois, tout au long de la présente étude le confirme, qu'il s'agisse de la ressource mobilisable, de la valorisation de l'énergie ou du digestat.

Les principaux éléments, issus de l'analyse des gisements issus des effluents d'élevage, des déchets des industries agro-alimentaires et de la distribution, sont rappelés ci-dessous. **Il est rappelé que les déchets des collectivités (ordures ménagères et boues de station d'épuration) n'ont pas été pris en compte dans l'estimation du potentiel de méthanisation.**

=> L'identification des gisements conduit à un potentiel total de 121 000 Mwh par an, représenté à 99 % par les effluents d'élevage.

Trois territoires présentent un potentiel énergétique supérieur à 12 500 Mwh/an :

- la Communauté de communes Isigny Grandcamp Intercom : environ **13 680 Mwh/an**

- la Communauté de communes Intercom Séverine : environ **13 670 Mwh/an**

- la Communauté de communes Aunay Caumont Intercom : environ **12 800 Mwh/an**

=> Les **consommations de chaleur** sur le territoire étudié, tous secteurs confondus sont estimées à environ 2 583 160 Mwh/an pour un potentiel thermique identifié de près de 53 850 Mwh(th)/an. En couvrant un peu plus de 2% des besoins de chaleur, ce potentiel sera 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 deux réseaux de chaleur existants sur le territoire, et qui aujourd'hui fonctionnent en moyenne à 80 % avec de l'énergie issue de la biomasse.

=> Concernant la **valorisation électrique**, si l'on retient le ratio local de la consommation électrique d'un foyer de 2,3 personnes, soit 2 000 kwh(e)/an, l'énergie issue de la méthanisation et injectée dans le réseau, serait en mesure d'assurer l'autonomie énergétique de **32 %** de la population du Pays du Bessin au Virois.

=> Quant à la **valorisation du biométhane** sur ce territoire, celle-ci ne paraît aujourd'hui envisageable que sous la forme de bio-carburant. En effet, l'absence d'éléments précis sur l'interface entre les réseaux de transport et de distribution de gaz, n'ont pas permis de mener une réflexion sur l'injection de biométhane dans les réseaux de gaz existants.

=> Concernant la **valorisation du digestat**, le calendrier d'épandage, imposé par la directive nitrates en Normandie ne présente pas de contrainte forte sur le calendrier de période de semis. 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.

L'ensemble de ces éléments préfigure ainsi pour l'ensemble du département, une logique qui s'inscrit dans un cadre plus global :

A court terme, la filière agricole présente les perspectives les plus intéressantes.

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 du Calvados 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 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 une approche plus fine de projets. Pour parfaire ce premier éclairage sur l'optimisation de la filière, il conviendra 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 et de la Mer du Calvados



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 - www.cerema.fr