

Développement de la méthanisation et qualité de l'air



Photo @ Idex



Photo @ Dr Market

NOTE DE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE ET
PERSPECTIVES DE TRAVAUX EN RHÔNE-ALPES

www.air-rhonealpes.fr



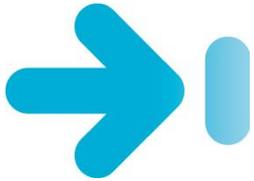
Diffusion : Juin 2016

Siège social : 3 allée des Sorbiers – 69500 BRON

Tel : 09 72 26 48 90 - Fax : 09 72 15 65 64

contact@air-rhonealpes.fr





CONDITIONS DE DIFFUSION

Air Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (*décret 98-361 du 6 mai 1998*) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Air Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site www.air-rhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Air Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © **Air Rhône-Alpes (2016) Développement de la méthanisation et qualité de l'air – Note de synthèse bibliographique et perspectives de travaux** ».

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Air Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Air-Rhône-Alpes :

- depuis le formulaire de contact sur le site www.air-rhonealpes.fr
- par mail : contact@air-rhonealpes.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Un questionnaire de satisfaction est également disponible en ligne à l'adresse suivante <http://www.surveymonkey.com/s/ecrits> pour vous permettre de donner votre avis sur l'ensemble des informations mis à votre disposition par l'observatoire Air Rhône-Alpes.

Cette étude d'amélioration de connaissances a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière des membres suivants :

AUVERGNE – Rhône-Alpes

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Air Rhône-Alpes.

Version éditée le 26 mai 2016

Sommaire



1. Contexte.....	5
2. Qu'est-ce qu'une unité de méthanisation ?	6
3. Les projets en Rhône-Alpes	8
4. Qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre : état des connaissances 10	
5. Conclusions et perspectives	17



1. Contexte

Existante dans le secteur industriel depuis de nombreuses années, la filière méthanisation s'est vue encouragée à la suite du Grenelle de l'Environnement, en tant que source d'énergie renouvelable par une hausse du tarif d'achat de l'électricité produite par cette filière pour les petites et moyennes installations agricoles.

Le Plan **Energie Méthanisation Autonomie Azote** (EMAA) a été présenté conjointement en 2013 par les ministres de l'Ecologie et de l'Agriculture **avec un objectif à l'horizon 2020 de 1000 méthaniseurs à la ferme, induisant dès lors la prévision d'une forte croissance dans ce domaine.**

Au niveau régional, la Région Rhône-Alpes soutient financièrement le développement de la filière par l'intermédiaire de l'appel à projets « Energies renouvelables et innovations ».

Début 2016, l'évolution et le développement de la filière ne semblent pas atteindre les objectifs souhaités avec *un nombre important de projets bloqués pour des raisons de rentabilité, de financement et/ou d'acceptation sociétale* (Article Actu environnement – 02/04/2016).

Ce constat avait conduit la Ministre de l'Ecologie Ségolène Royal à publier le 30 octobre 2015 l'arrêté revalorisant le tarif d'achat de l'électricité produite en cogénération par les installations de méthanisation existantes afin d'améliorer l'équilibre économique des méthaniseurs.

Cette évolution a été suivie début février 2016 par un premier appel d'offres sur 3 ans¹, commun aux deux filières « Bois-énergie » et « Méthanisation », qui porte sur un volume de 10 MW par an pour le lot méthanisation et de 50 MW par an pour le lot bois-énergie, dont 10 MW réservés à des petits projets de moins de 3 MW.

Dans ce contexte de développement de la filière, Air Rhône-Alpes a été sollicitée par ses partenaires, ceux-ci souhaitant disposer d'éléments objectifs pour accompagner le développement de la filière, sur deux sujets principaux :

- les questions d'acceptation sociétale (citées ci-dessus) font souvent référence à des inquiétudes vis-à-vis d'éventuelles nuisances olfactives ou vis-à-vis de polluants atmosphériques pouvant venir dégrader une qualité de l'air à préserver.
- le méthane étant un gaz à effet de serre puissant, des questionnements sur l'étanchéité des méthaniseurs et des installations connexes se posent.

En conséquence, l'objectif du présent rapport est de proposer **une synthèse des différents documents existants sur le thème de la méthanisation sous l'angle des interactions possibles avec la qualité de l'air afin d'en dégager les pistes d'approfondissements nécessaires et répondre aux interrogations des partenaires d'Air Rhône-Alpes, et notamment des collectivités.**

Une première partie du rapport est consacrée à la description rapide d'une unité de méthanisation et à l'état des lieux des projets en région Rhône-Alpes. La seconde partie s'adresse aux impacts potentiels sur la qualité de l'air et les émissions des gaz à effet de serre. Ce document s'inspire largement d'un travail très complet mené au niveau national par l'ADEME, en mettant en lien les conclusions avec les travaux et perspectives de travaux d'Air Rhône-Alpes.

¹ L'appel d'offre CRE concerne les installations de cogénération supérieures à 500kWé uniquement.

2. Qu'est-ce qu'une unité de méthanisation ?

Ce paragraphe s'appuie principalement sur la Fiche technique « Méthanisation » rédigée par l'ADEME en 2014 (1).

Les unités de méthanisation peuvent être très diversifiées selon les déchets qu'elles reçoivent en entrée, la valorisation des produits de sortie, le mode de gestion, leur taille,...

Le principe commun du processus de méthanisation, ou digestion anaérobie, est **la dégradation biologique (par des micro-organismes) de matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (milieu anaérobie).**

Deux produits sont issus du processus :

- Le **biogaz**, riche en méthane,
- Le **digestat**.

Le **biogaz** peut être valorisé sous différentes formes :

- Production de chaleur
- Production d'électricité
- Production combinée d'électricité et de chaleur, appelée cogénération,
- Carburant pour véhicule
- Injection dans le réseau de gaz naturel.

La cogénération est le mode de valorisation le plus courant.

Le **digestat** est un produit humide riche en matière organique. Il peut être soit valorisé directement par un retour au sol, soit subir une phase de traitement avant valorisation. La normalisation / homologation du digestat est une partie réglementaire complexe en forte évolution actuellement.

Le schéma suivant résume les principaux éléments :

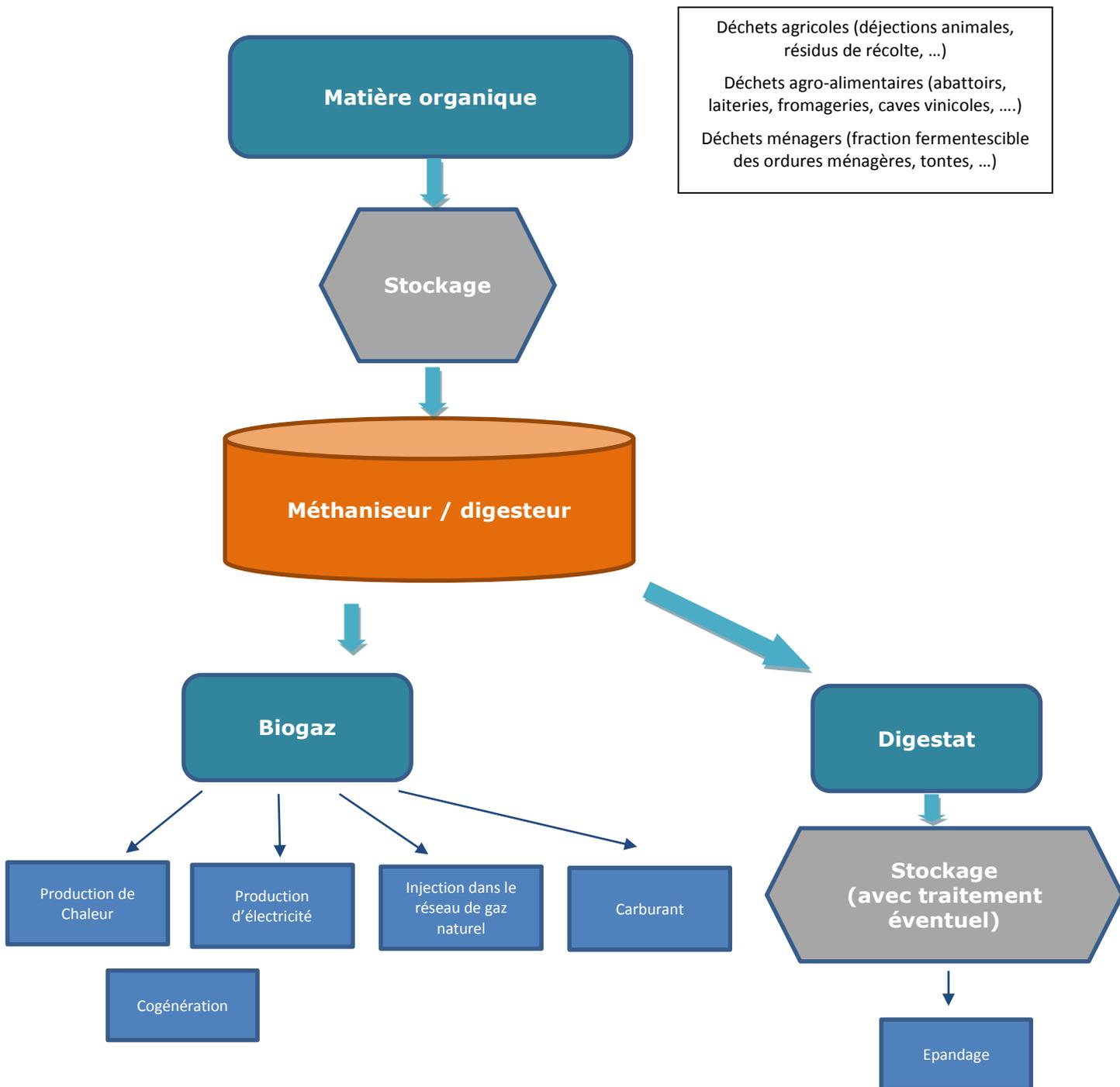


FIGURE 1 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA METHANISATION

3. Les projets en Rhône-Alpes

L'ADEME a réalisé en 2013 une estimation des gisements potentiels des substrats utilisables pour la méthanisation (2) montrant une part de près de la moitié pour les résidus de cultures et environ un tiers pour les déjections d'élevage. **En Rhône-Alpes, la part des déchets des ménages et des collectivités est non négligeable également par rapport à d'autres régions** (cf. Figure 2).

Répartition des ressources annuelles de biomasse disponible par secteur par Région en France en énergie primaire (GND)

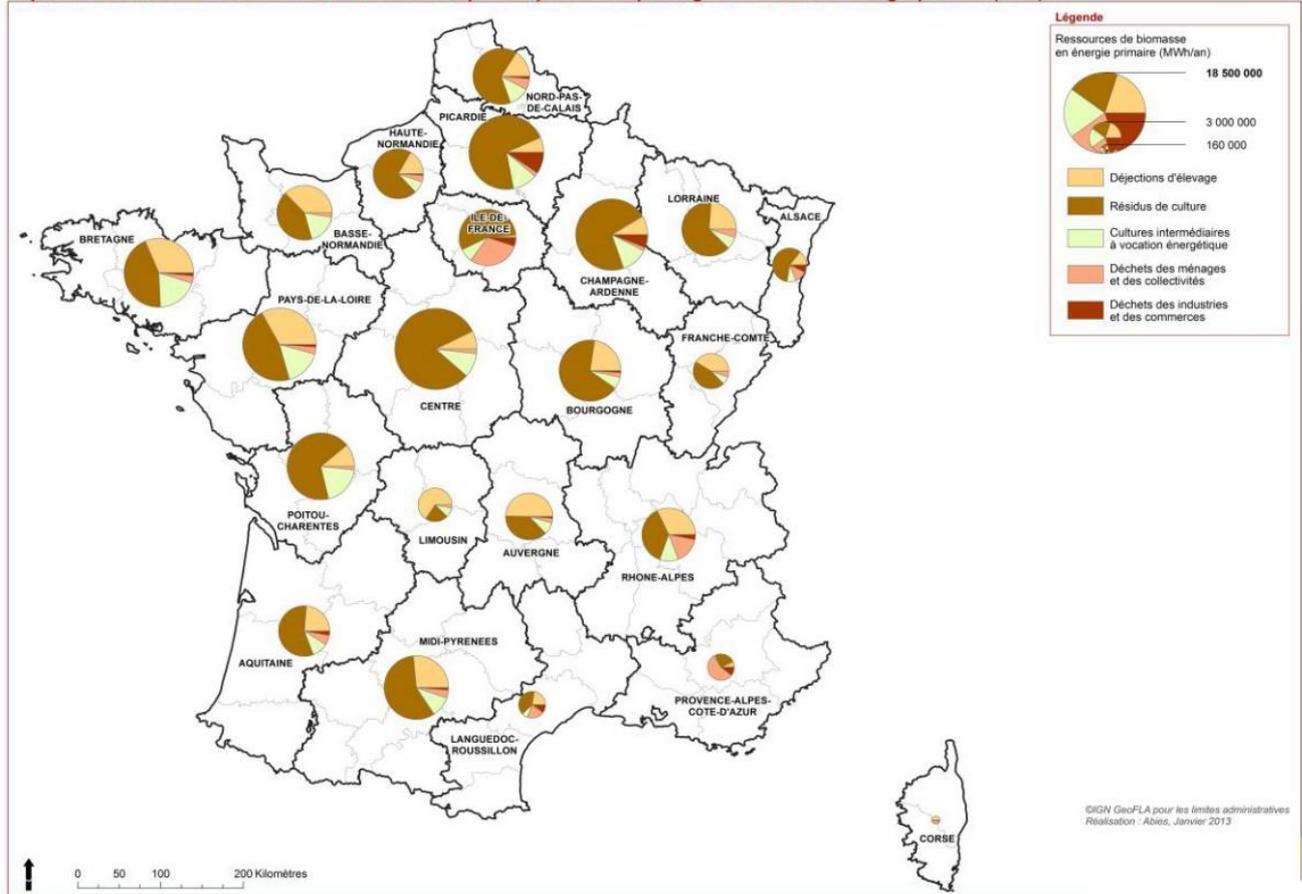


FIGURE 2 POTENTIEL METHANOGENE PAR TONNE DE MATIERE BRUTE (SOURCE : ADEME, 2013 (2))

En Rhône-Alpes, l'association « Rhône-Alpes Energie Environnement » (RAEE) a mis à disposition sur un site internet : <http://www.cogenerationbiomasserhonealpes.org/> l'ensemble des éléments relatifs aux projets de méthanisation : cartographie des projets, documents ressources,...

Un dossier complet a été réalisé dans la lettre d'information n° 48 de décembre 2014 (3). Le bilan dressé fait apparaître à ce moment-là un grand nombre de projets (32) au regard des installations existantes (45), montrant la dynamique de cette filière.

La répartition par type d'installation (cf. Figure 3) montre bien l'essor important des projets agricoles et territoriaux. Les 45 unités en fonctionnement (en novembre 2014) représentaient - 19 MWh de cogénération installés, 360 GWh de production de biogaz, 80 GWh de production électrique, 130 GWh de production thermique. A court terme, de nombreux projets vont voir le jour et, d'ici 18 mois, **32 nouvelles unités de méthanisation** seront en fonctionnement, permettant de se rapprocher de l'objectif de 700 GWh d'ici 2020 [Extrait de (3)].

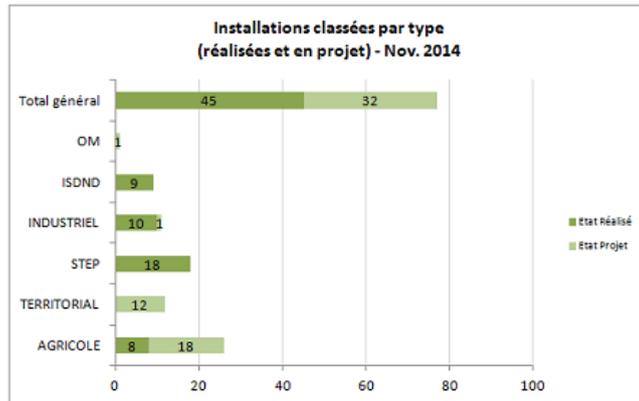
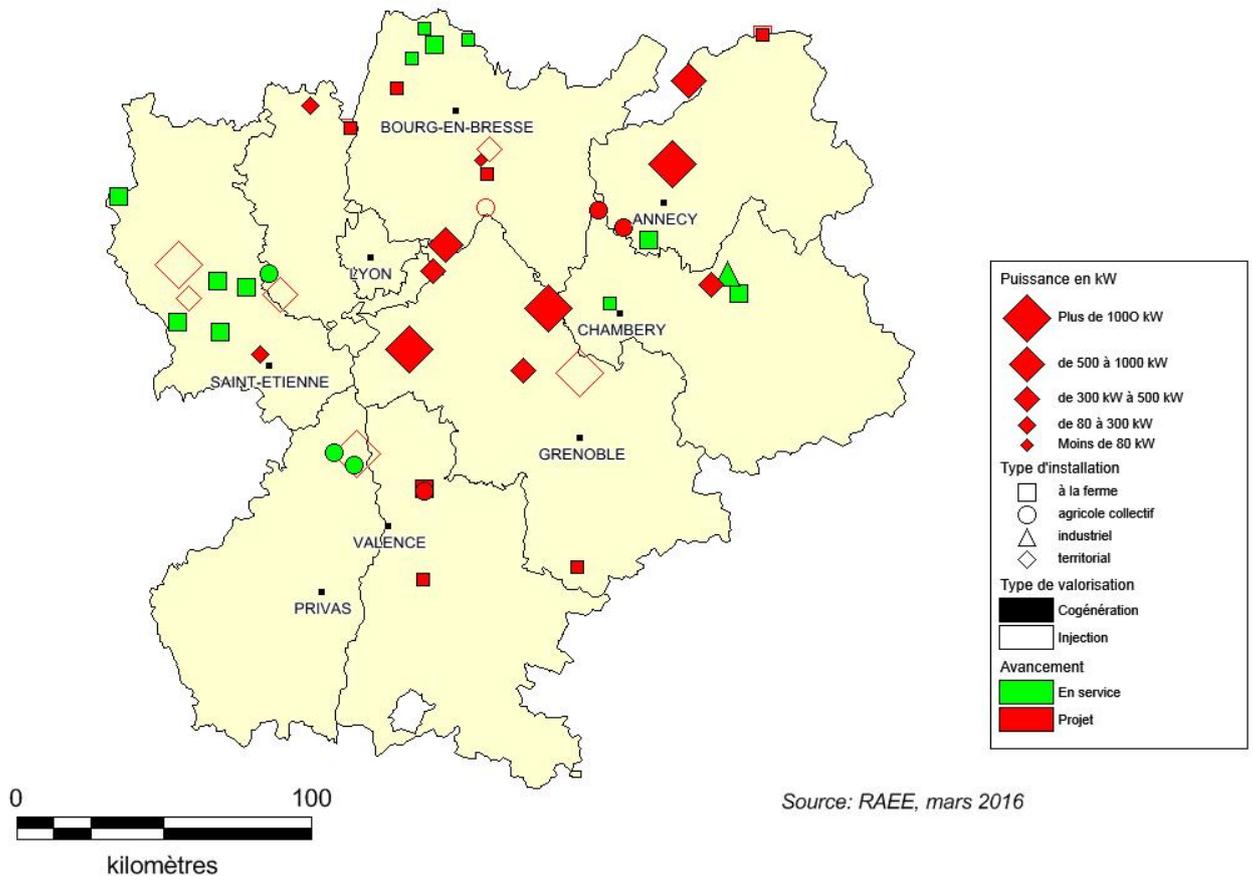


FIGURE 3 REPARTITION DES INSTALLATIONS DE METHANISATION PAR TYPE (EXTRAIT DE LA LETTRE DE RAEE N°48)

La Figure 4 représente la répartition géographique des unités de méthanisation en projet ou en service en Rhône-Alpes en mars 2016 selon leur puissance et leur type (Source : RAEE).



Source: RAEE, mars 2016

FIGURE 4 UNITES DE METHANISATION EN RHONE –ALPES

4. Qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre : état des connaissances

Jusqu'en 2015, la question des impacts potentiels sur la qualité de l'air en termes d'émissions de polluants « classiques » ou d'odeurs était peu abordée dans les documents recensés. En effet, les documents disponibles, relativement nombreux, traitaient essentiellement des caractéristiques techniques, des substrats mobilisables et du montage de projet avec les aspects administratifs, juridiques, techniques et financiers. Le sujet des émissions de gaz à effet de serre faisait l'objet de quelques publications car la filière méthanisation s'inscrit dans le cadre des plans climat et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Trois documents principaux abordant cette thématique de la qualité de l'air et publiés avant 2015 ont été recensés:

- **France Nature Environnement (2014)** Synthèse bibliographique – Les enjeux liés à la méthanisation (4)
- **ATEE Club Biogaz (2011)** Guide de bonnes pratiques pour les projets de méthanisation (5)
- **INERIS – Direction des Risques Chroniques (2009)** Etude de la composition du biogaz de méthanisation agricole et émissions en sortie des moteurs de valorisation (6).

L'INRA et l'IRSTEA ont publié en 2013 un document sur la contribution de l'agriculture française à la réduction des gaz à effet de serre (8). L'action 9 quantifie les gains en termes d'émissions de gaz à effet de serre dans le cas d'un scénario de méthanisation pour réduire les émissions de CH₄ liées au stockage des effluents d'élevage.

En décembre 2015, l'ADEME a mis en ligne sur son site internet un document très complet sur l' « **Etat des connaissances des impacts sur la qualité de l'air et des émissions de gaz à effet de serre des installations de valorisation ou de production de méthane** » (7).

Les paragraphes suivants sont donc fondés sur les documents précités **et principalement le document de l'ADEME qui constitue une synthèse complète et récente sur la thématique**. Les conclusions de ces documents sont mises en regard des travaux d'Air Rhône-Alpes sur l'estimation des émissions de polluants, de la métrologie mise en œuvre sur certains composés particuliers et des perspectives de travaux.

Les impacts locaux sur la qualité de l'air concernent **la thématique des odeurs**, très prégnante dans le domaine des déchets organiques, et les émissions de polluants liées aux différents processus, particulièrement **l'ammoniac (NH₃), les oxydes d'azote (NOx) et les particules (PM10)**.

Lors du montage de projets de méthanisation, les questionnements et les craintes sont particulièrement liés aux nuisances odorantes et aux nuisances des transports (approvisionnement), *il n'existe pas spécifiquement de freins sociétaux en lien avec les émissions de gaz à effet de serre et avec la problématique de qualité de l'air [extrait de (7)]*.

L'objet de ce travail est de pouvoir avoir des éléments objectifs en cas de sollicitation d'Air Rhône-Alpes par des particuliers ou des collectivités et d'anticiper les impacts éventuels sur la qualité de l'air régionale.

Dans le guide de bonnes pratiques de l'ATEE, un schéma synthétique reprend les différentes émissions possibles de polluants à chaque étape. Il ne s'agit pas en revanche de **quantification** de ces émissions.

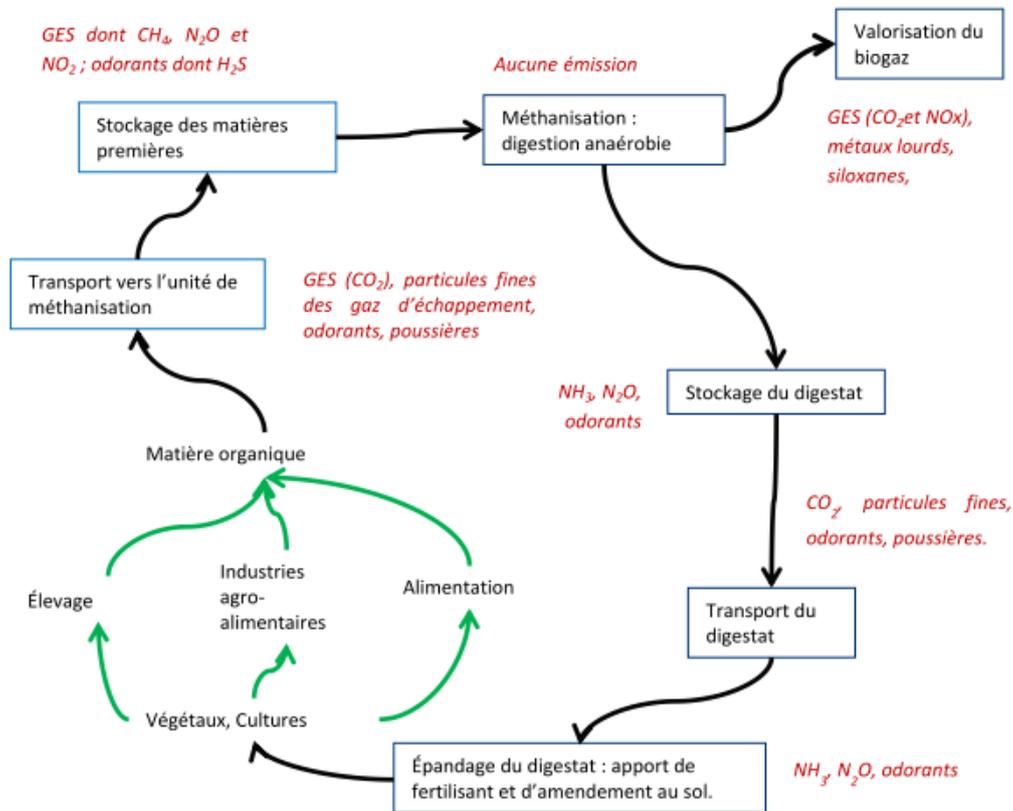


FIGURE 5 POLLUTIONS GAZEUSES LIEES A L'ACTIVITE DE METHANISATION (SOURCE : ATEE, 2011(5))

On peut noter que cette figure ne fait pas apparaître les fuites de méthane au niveau du digesteur, contrairement au document plus récent publié par l'ADEME (8).

La synthèse de l'ADEME a permis de faire un croisement entre les dynamiques d'émission et l'état des connaissances à chaque étape et pour chaque polluant, afin d'identifier les enjeux prioritaires, c'est-à-dire la concomitance d'une forte dynamique d'émissions et d'un faible état des connaissances. La Figure 6 en est le résultat.

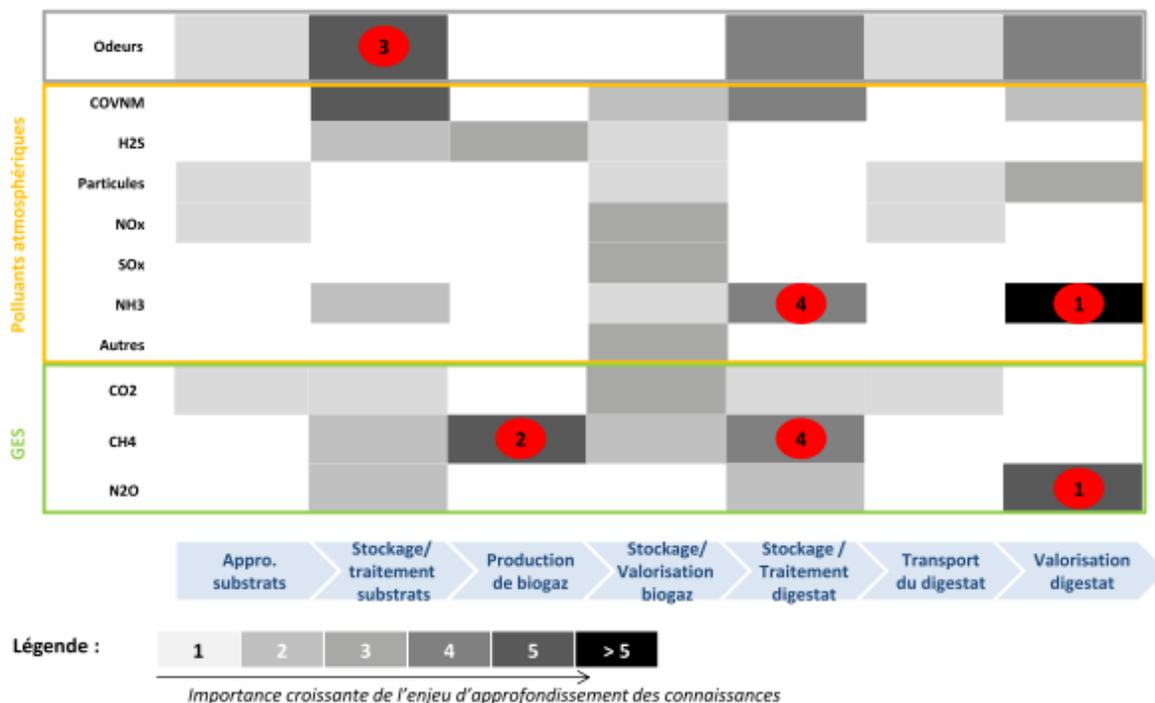


FIGURE 6 IDENTIFICATION DES ENJEUX EN TERMES D'APPROFONDISSEMENT DES CONNAISSANCES SUR LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION ET DE VALORISATION DE BIOGAZ [EXTRAIT DE (7)]

Ainsi, l'ADEME tire les conclusions suivantes :

* ***les émissions d'ammoniac (NH₃) et de protoxyde d'azote (N₂O) lors de la phase de valorisation du digestat apparaissent comme l'enjeu le plus prioritaire en termes d'approfondissement des connaissances [Extrait de (7)].***

En effet, l'ammoniac peut être émis également **en phase de stockage des substrats**, tout particulièrement dans le cas des effluents d'élevage, toutefois cette étape est mieux connue car elle constitue une étape du système de gestion des déjections animales. Ce poste d'émissions est notamment traité dans l'inventaire des émissions agricoles établi par Air Rhône-Alpes (9). En revanche, les incertitudes sont fortes sur les émissions d'ammoniac **après** le processus de méthanisation. Selon plusieurs auteurs, le processus de méthanisation augmenterait la part d'azote sous forme ammoniacale.

En tant que précurseur de particules secondaires de nitrate d'ammonium (NH₄NO₃) par réaction avec l'acide nitrique, **l'ammoniac représente donc un point important de vigilance en termes d'impact sur la qualité de l'air, tout particulièrement** lors de la période printanière qui présente les conditions météorologiques favorables à la formation de nitrate d'ammonium. Les émissions de **protoxyde d'azote** présentent un enjeu important car ce composé a un Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) important. Le PRG du CO₂ est de 1, celui du CH₄ est de 21 et celui du N₂O est de 310 selon les lignes directrices du GIEC 1995.

* **Les émissions non maîtrisées de méthane (CH₄) au niveau du méthaniseur (digesteur) sont identifiées comme le deuxième enjeu prioritaire.**

Dans la description du processus de méthanisation, le méthaniseur est présenté comme étanche, d'ailleurs le guide de l'ATEE indique « aucune émission ». Les recherches bibliographiques menées par l'ADEME appellent à la vigilance sur ce point compte tenu des incertitudes importantes sur ces émissions. Des recommandations sont effectuées concernant la réception des équipements (étanchéité) et la détection des fuites de biogaz. Les protocoles de mesures pour quantifier ces émissions restent à consolider (7).

* **Les émissions d'odeurs et de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) en phase de stockage de substrats sont identifiées comme le 3^{ème} enjeu prioritaire.**

Bien qu'évoqué en premier lieu, le sujet des odeurs apparaît donc comme moins prioritaire. La subjectivité de la perception des odeurs en fait toutefois un sujet à part et délicat.

Des recommandations sont faites afin de minimiser l'impact des odeurs lors des phases les plus susceptibles d'en générer : le déchargement et le stockage des matières entrantes.

Dans le cas de la méthanisation des effluents d'élevage, le digestat (post méthanisation) est moins odorant que les matières entrantes.

* **Le dernier enjeu moins prioritaire identifié par l'ADEME concerne les émissions de polluants, dont l'ammoniac, et de gaz à effet de serre (CH₄) lors de la phase de stockage et de traitement des digestats.** Cette étape souffre d'un manque de connaissances notamment à cause de la diversité des installations.

Il faut noter que **la phase de valorisation du biogaz, notamment par combustion, peut émettre un certain nombre de polluants différents, dont des polluants réglementés (oxydes d'azote, oxydes de soufre, ammoniac, CO₂,...).** Toutefois, cette étape est mieux connue et bénéficie d'une surveillance, facilitée par une source de pollution canalisée.

La synthèse de l'état des connaissances par l'ADEME s'est intéressée également **aux impacts indirects dans le cas de la méthanisation agricole** à partir d'entretiens avec des experts en listant les postes d'émissions qui pouvaient être impactés. Les impacts indirects de la méthanisation agricole sont les impacts engendrés par la modification de l'exploitation agricole suite à l'implantation de l'unité, par exemple *la quantité de substrats mobilisables (effluents) pour alimenter le digesteur pourrait conduire à augmenter le temps de présence en bâtiment des animaux (7)*. Il est souligné dans le document que peu de références qualitatives sont disponibles sur le sujet et encore moins quantitatives.

Comment les unités de méthanisation sont-elles prises en compte dans l'inventaire des émissions de polluants d'Air Rhône-Alpes ?

Dans le cadre du dispositif de surveillance de la qualité de l'air, Air Rhône-Alpes met à jour l'inventaire des émissions de polluants en région Rhône-Alpes. L'inventaire des émissions consiste en la description qualitative et quantitative des rejets de certaines substances dans l'atmosphère.

Actuellement, 42 polluants sont inventoriés pour les années 2000 à 2013 (1990 pour les Gaz à effet de Serre). Cet inventaire est mis à jour chaque année en intégrant des nouvelles données d'activité (par exemple, l'évolution du nombre des véhicules par jour), voire la mise à jour des méthodologies en fonction des lignes directives nationales et/ou européennes. L'inventaire suit notamment **les recommandations du guide PCIT (Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux) du Ministère de l'Ecologie.**

L'inventaire sert ainsi à identifier les enjeux d'un territoire (secteurs les plus émetteurs), à fournir les données d'entrée pour la modélisation de la qualité de l'air et alimente les observatoires comme l'OREGES (Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à effet de Serre).

A l'heure actuelle, les **unités de méthanisation sont prises en compte partiellement** dans le calcul des émissions de polluants tel qu'il est effectué dans l'inventaire réalisé par Air Rhône-Alpes. En effet, le guide PCIT contient des recommandations dans deux secteurs uniquement : la méthanisation **des ordures ménagères** et celle **des boues de STEP** (Station d'Épuration des Eaux Usées). La méthanisation agricole n'est pas prise en compte dans le calcul des émissions du secteur agricole, compte tenu du développement récent de la filière.

Concernant les deux premiers types, les principaux polluants estimés sont liés à la phase de valorisation du biogaz (CH₄, CO₂ et COV) et à la phase de compostage (CH₄ et N₂O).

Dans le cadre du développement de ces unités, il conviendrait de disposer d'une méthodologie et de facteurs d'émissions pour une estimation des émissions de polluants atmosphériques de cette filière. La synthèse bibliographique de l'ADEME fait toutefois apparaître à l'heure actuelle un manque de connaissances important pour des estimations quantitatives.

Concernant **la prise en compte des impacts indirects de la méthanisation agricole** dans l'inventaire d'émissions, l'estimation pourrait être réalisée sous réserve de disposer des données de changement de pratiques (par exemple, pour l'augmentation du temps de présence des animaux au bâtiment), ou directement à partir des données d'entrée pour certains changements, par exemple le remplacement d'engrais azotés de synthèse par les engrais organiques produits, puisque les livraisons d'engrais qui servent au calcul seraient impactées.

Quels sont les enjeux spécifiques liés au polluant ammoniac en région Rhône-Alpes ?

La synthèse bibliographique fait apparaître **un point de vigilance important sur les émissions d'ammoniac**. En Rhône-Alpes, le secteur agricole contribue à 95% aux émissions totales d'ammoniac de la région. Ces émissions sont quasiment stables entre 2000 et 2013 (9).

Hors épandage des déjections², l'élevage contribue pour 50% aux émissions de NH₃ pour l'année 2010 (dont ¾ en lien avec l'élevage des bovins).

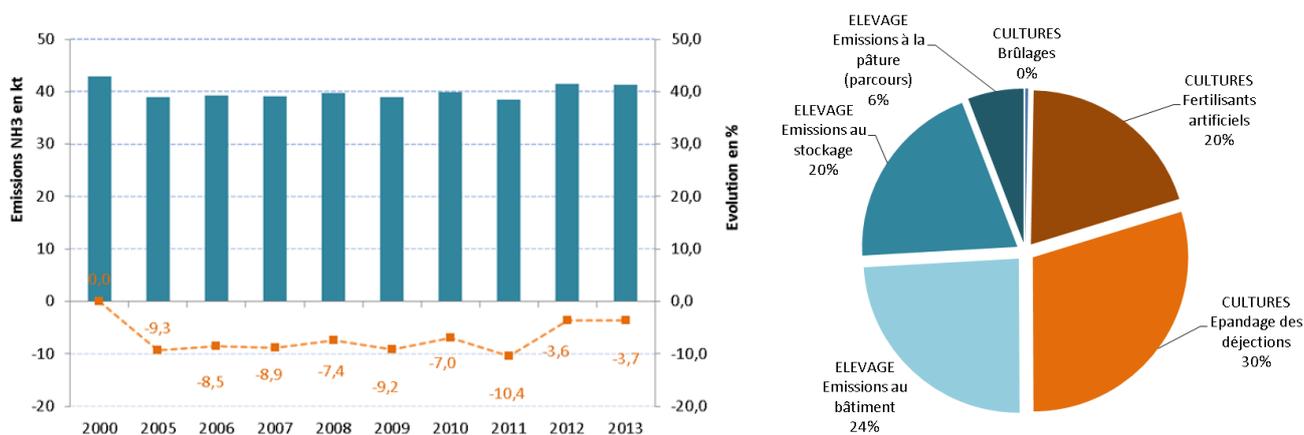


FIGURE 7 EVOLUTION DES EMISSIONS DE NH₃ DU SECTEUR AGRICULTURE DE 2000 A 2013 ET CONTRIBUTION DES DIFFERENTS POSTES AUX EMISSIONS DE NH₃ DU SECTEUR AGRICOLE – ANNEE 2010

En lien avec la caractérisation de plus en plus fine de la composition des particules et la mise en évidence du rôle prépondérant du **nitrate d'ammonium** dans les épisodes de pollution printaniers, les travaux relatifs au polluant ammoniac (précurseur du nitrate d'ammonium) se sont intensifiés. Pour mémoire, ce polluant n'est pas visé par la réglementation sur les concentrations de polluants dans l'air. Air Rhône-Alpes a installé en 2015 **deux appareils de mesure en continu de ce polluant**, l'un à Lyon Centre et l'autre dans l'Est lyonnais, en proximité de cultures. Des travaux sont également poursuivis en 2016 afin d'améliorer l'inventaire des émissions de ce polluant et notamment sa répartition spatiale et temporelle dans l'objectif d'améliorer la prévision opérationnelle des concentrations de particules

² Conformément aux recommandations du PCIT, l'épandage des déjections animales est affecté au secteur Cultures.

fin. Ainsi, en dehors de la thématique de la méthanisation, ce polluant reste encore méconnu et nécessite des travaux d'amélioration des connaissances.

La Figure 8 présente la répartition des émissions d'ammoniac en Rhône-Alpes selon la mise à jour de l'inventaire effectuée en 2015.

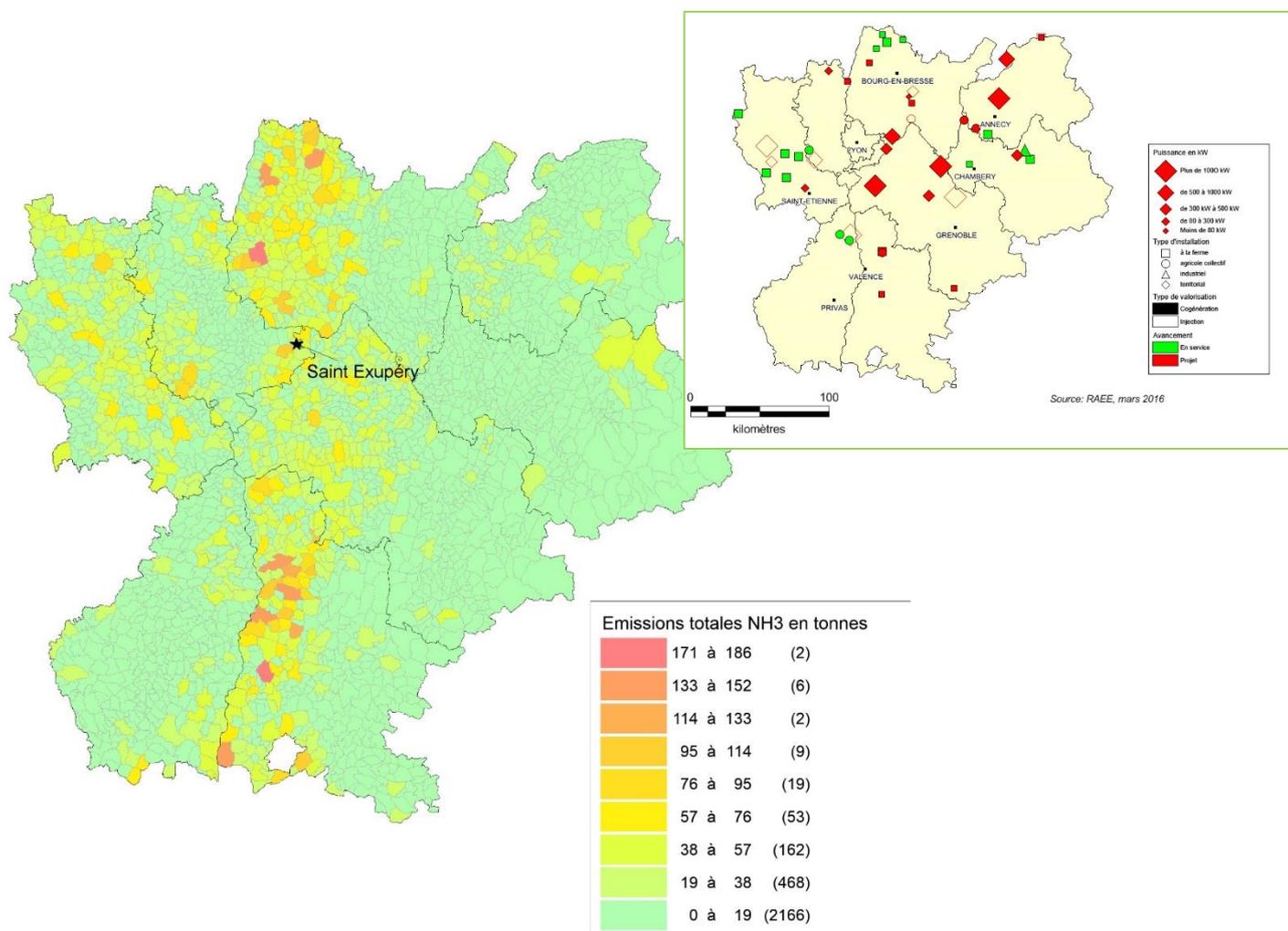


FIGURE 9 CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS D'AMMONIAC EN RHONE-ALPES (SOURCE : CADASTRE AIR RA ANNEE 2013 -v2015)

Quelles sont les perspectives de travaux au niveau national et régional ?

Compte tenu du développement encore récent de la filière méthanisation, les recherches bibliographiques sur l'état des connaissances en termes d'émissions de polluants ont montré des lacunes importantes (7). Dans le travail réalisé par l'ADEME, des enjeux ont pu être identifiés en termes d'approfondissement des connaissances sur la caractérisation et la quantification des émissions de polluants des unités de méthanisation et des pistes de recherche proposées (cf. Figure 10). Ces besoins ne sont bien évidemment pas spécifiques à la région Rhône-Alpes.

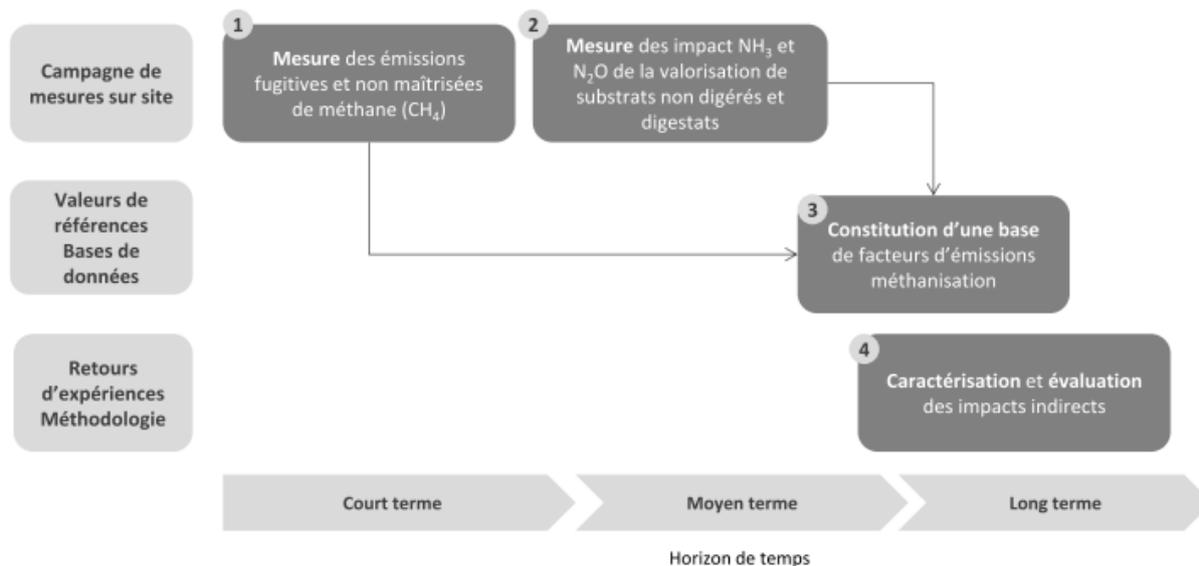


FIGURE 10 SCHEMA DES PISTES DE RECHERCHE POUR APPROFONDIR LES CONNAISSANCES DANS LE DOMAINE DE LA METHANISATION [EXTRAIT DE (7)]

Certains projets terminés ou en cours sont particulièrement intéressants à suivre concernant les deux premiers points :

- ☞ Projet de recherche DIVA³ : Caractérisation des digestats et de leurs filières de valorisation agronomique.
- ☞ TRACKYLEACKS : Développement d'une méthode pour identifier et quantifier les émissions fugitives de biogaz avec application aux installations de méthanisation
- ☞ Etude INERIS en cours : « Etat des lieux des connaissances des émissions de CH₄ et de N₂O des installations de méthanisation : émissions sur l'ensemble de l'installation et aux différentes étapes de production et de valorisation du biogaz et du digestat et techniques de mesurage et surveillance du CH₄ ».

Les perspectives de travail au niveau régional doivent s'inscrire dans la logique nationale. Pour Air Rhône-Alpes, cela implique :

- de **poursuivre la veille sur les travaux nationaux** en lien avec les émissions potentielles des unités de méthanisation,
- de **mettre à disposition des collectivités territoriales les informations disponibles** en termes d'impact sur la qualité de l'air,
- de **poursuivre l'amélioration des connaissances sur les concentrations d'ammoniac**, par la mise en œuvre de ces deux appareils de mesure en continu, et **son rôle dans la formation des particules secondaires**, notamment par l'amélioration de la modélisation opérationnelle.
- de valoriser les mesures de NH₃ et de CH₄ qui sont faites au niveau régional en les mettant à disposition des équipes de recherche et en participant à un projet de recherche.
- de mettre à disposition son expertise/expérience dans le cadre de suivi d'odeurs si nécessaire.

La mise à jour de l'inventaire régional des émissions en intégrant les unités de méthanisation existantes semble prématurée en l'absence de données nationales sur les facteurs d'émission.

³ <http://diva.irstea.fr/>

5. Conclusions et perspectives

La filière « méthanisation » connaît un développement actuel et prévisible important, amenant tout naturellement à s'interroger sur les impacts potentiels en termes de qualité de l'air. Ce questionnement n'est pas spécifique à la région Rhône-Alpes. Toutefois, cette dernière est particulièrement sensible à la pollution atmosphérique, puisqu'affectée par des dépassements des normes européennes, notamment pour les particules PM10 et pour le dioxyde d'azote.

Le travail de recensement des connaissances réalisé par l'ADEME au niveau national fait apparaître **un faible niveau de connaissances sur la quantification des émissions de polluants atmosphériques liées à la méthanisation**, particulièrement pour l'ammoniac qui ressort comme un point de vigilance prioritaire, notamment lors de la phase de valorisation du digestat.

Toutefois, le bilan est assez exhaustif sur les polluants sensibles à chaque étape du processus, des besoins d'approfondissement prioritaires ont été identifiés et des recommandations techniques pour diminuer ces émissions sont proposées.

Sur le plan des gaz à effet de serre, les émissions non maîtrisées de **méthane** au niveau du digesteur et les émissions de protoxyde d'azote lors de la phase de valorisation du digestat nécessitent une vigilance et un approfondissement des connaissances.

La diversité des installations tant par leur taille, que par les matières organiques entrantes ou par les choix technologiques, rend délicate la quantification des émissions.

Perspectives :

Compte tenu de la non-spécificité locale de la thématique, les perspectives de travail au niveau régional doivent s'inscrire dans la logique nationale.

Cela implique pour Air Rhône-Alpes **de poursuivre la veille sur les travaux nationaux** en lien avec les émissions potentielles des unités de méthanisation afin de les mettre à disposition des collectivités territoriales en tenant compte du contexte local de la qualité de l'air.

La **poursuite de l'amélioration des connaissances sur les concentrations d'ammoniac dans l'air**, par la mise en œuvre des deux appareils de mesure en continu d'Air Rhône-Alpes, et, notamment pour l'amélioration de la modélisation opérationnelle, représente un enjeu important pour Air Rhône-Alpes, du fait de **son rôle dans la formation des particules secondaires**.

Les mesures de NH₃ et de CH₄ réalisées au niveau régional pourront être valorisées en les mettant à disposition des équipes de recherche et en participant à un projet de recherche.

Les odeurs apparaissent comme un enjeu plus secondaire mais peuvent constituer un point de blocage sociétal. L'expertise et les moyens techniques d'Air Rhône-Alpes dans le domaine pourraient être utiles dans le cas de situations dégradées.

D'une manière plus générale, l'expertise d'Air Rhône-Alpes peut être apportée au service d'accompagnement d'acteurs locaux porteurs de projets de méthanisation, qui se trouveraient confrontés à des réticences locales, afin d'objectiver les désagréments et les craintes.

Annexe

PISTES DE RECOMMANDATIONS POUR CHAQUE ETAPE DU CYCLE DE VIE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION ET DE VALORISATION DU BIOGAZ IDENTIFIEES PAR L'ADEME
[Tableau extrait de (7)]

		Actions	Type d'action	Emissions	Faisabilité technique	Maturité	Efficacité	Investissement
Appro. substrats	GES et polluants	Optimiser les distances de transport	Réduire	CO ₂ , NO _x	★★★	●	★★★	€
		Laver et rincer les véhicules à chaque débarquement (transport matières solides)	Eviter	Odeurs	★	●	★	€
	Odeurs	Intégrer des canalisations fermées au process de transport des matières liquides (cas des IAA)	Eviter	Odeurs	?	●	★★	€
		Adapter horaires et fréquence de déchargement	Eviter	Odeurs	?	●	★★	€
Stockage/ traitement substrats	GES et polluants	Minimiser les durées de stockage	Réduire	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃	★	●	★★★	€
	Polluants odeur	Confiner lieux de réception puis aspirer et traiter l'air vicié	Eviter et Traiter	NH ₃ , composés soufrés, odeurs	★★★	●	★★★	€€€
Production de biogaz	GES	Détecter et suivre les fuites de biogaz	Eviter	CH ₄ , CO ₂	★★	○	★★	€€€
		Etre vigilant lors de la réception des ouvrages de méthanisation (étanchéité)	Eviter	CH ₄ , CO ₂	★	●	★★★	€€
	Polluants	Réduire et limiter la formation de H ₂ S en amont ou dans le digesteur	Réduire	H ₂ S	★	●	★★	€
		Suivre les émissions de H ₂ S	Mesurer	H ₂ S	★	●	★★	€€€
Stockage/ Valorisation biogaz	GES	Détecter et suivre les fuites de biogaz	Eviter	CH ₄ , CO ₂	★★	○	★★	€€€
		Optimiser la valorisation énergétique	Eviter	CO, CO ₂	★	●	★★	€
	Polluants	Eliminer l'ammoniac du biogaz par pré-traitement pour améliorer la combustion	Eviter	NO _x	?	●	★★	€€
		Eliminer les polluants traces du biogaz	Traiter	Siloxanes, mercaptans...	?	●	★★	€€€
Stockage / Traitement digestat	GES	Recouvrir les fosses de stockage et récupérer le biogaz résiduaire	Eviter	CH ₄ , CO ₂	★★	●	★★★	€€
		Maximiser les temps de séjour dans le digesteur et post-digesteur et capter le biogaz	Réduire	CH ₄ , CO ₂	★	●	★★★	€
	Polluants	Recouvrir, aspirer et traiter l'air vicié / valoriser le biogaz résiduaire	Eviter	NH ₃	★★	●	★★★	€€
		Traiter l'air vicié	Traiter	NH ₃	★★	●	★★	€€€
			Utiliser une rampe à pendillards ou des enfouisseurs à disques	Réduire	N ₂ O, NH ₃	★	●	★★★
GES et polluants	Respecter des périodes d'épandage appropriées	Réduire	N ₂ O, NH ₃	★	●	★★★	€	
		Couvrir les véhicules transportant le digestat	Réduire	NH ₃	★	●	★	€

Table des illustrations

FIGURE 1 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA METHANISATION	7
FIGURE 2 POTENTIEL METHANOGENE PAR TONNE DE MATIERE BRUTE (SOURCE : ADEME, 2013 (2))	8
FIGURE 3 REPARTITION DES INSTALLATIONS DE METHANISATION PAR TYPE (EXTRAIT DE LA LETTRE DE RAEE N°48)	9
FIGURE 4 UNITES DE METHANISATION EN RHONE –ALPES.....	9
FIGURE 5 POLLUTIONS GAZEUSES LIEES A L'ACTIVITE DE METHANISATION (SOURCE : ATEE, 2011(5)).....	11
FIGURE 6 IDENTIFICATION DES ENJEUX EN TERMES D'APPROFONDISSEMENT DES CONNAISSANCES SUR LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION ET DE VALORISATION DE BIOGAZ [EXTRAIT DE (7)]	12
FIGURE 7 EVOLUTION DES EMISSIONS DE NH ₃ DU SECTEUR AGRICULTURE DE 2000 A 2013 ET CONTRIBUTION DES DIFFERENTS POSTES AUX EMISSIONS DE NH ₃ DU SECTEUR AGRICOLE – ANNEE 2010	14
LA FIGURE 8 PRESENTE LA REPARTITION DES EMISSIONS D'AMMONIAC EN RHONE-ALPES SELON LA MISE A JOUR DE L'INVENTAIRE EFFECTUEE EN 2015.	15
FIGURE 9 CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS D'AMMONIAC EN RHONE-ALPES (SOURCE : CADASTRE AIR RA ANNEE 2013 -v2015)	15
FIGURE 10 SCHEMA DES PISTES DE RECHERCHE POUR APPROFONDIR LES CONNAISSANCES DANS LE DOMAINE DE LA METHANISATION [EXTRAIT DE (7)]	16

Bibliographie

- (1) **ADEME (2014)** Fiche technique – Méthanisation.
- (2) **ADEME (2013)** Estimations des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation
- (3) **Rhône-Alpes Energie Environnement (2014)** – Lettre d'information n°48 – décembre 2014
- (4) **France Nature Environnement (2014)** Synthèse bibliographique – Les enjeux liés à la méthanisation
- (5) **ATEE Club Biogaz (2011)** Guide de bonnes pratiques pour les projets de méthanisation
- (6) **INERIS – Direction des Risques Chroniques (2009)** Etude de la composition du biogaz de méthanisation agricole et émissions en sortie des moteurs de valorisation
- (7) **ADEME (2015)** Etat des connaissances des impacts sur la qualité de l'air et des émissions de gaz à effet de serre des installations de valorisation ou de production de méthane
- (8) **INRA, IRSTEA (2013)** Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des gaz à effet de serre- Action 9 – Développer la méthanisation, et installer des torchères, pour réduire les émissions de CH₄ liées au stockage des effluents d'élevage
- (9) **AIR RHONE ALPES (2015)** Amélioration de l'estimation des émissions de polluants vers l'atmosphère du secteur agricole – Estimation pour les années 1990 à 2013 – Synthèse
- (10) **ADEME, AILE, SOLAGRO, TRAME (2011)** La méthanisation à la ferme – Guide pratique pour les projets d'une puissance électrique inférieure à 500kWe. Référence ADEME 7201.
- (11) **RAEE, ADEME, Région Rhône-Alpes (2015)** Montage de projet de méthanisation – recueil de recommandations et retour d'expériences.