Observatoire régional
climat air énergie
Auvergne-Rhône-Alpes



POTENTIEL MÉTHANISABLE

Méthodologie

SEPTEMBRE 2025

Sous le pilotage de :

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

Opéré par :

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Auvergne Rhône-Alpes Énergie Environnement

Cerema

Météo France

RÉVISIONS DU DOCUMENT

Version	Date	Rédacteurs	Commentaires
V1	11/09/2018	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	
V2	07/02/2019	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	Différences par rapport à la V1 : Modifications des hypothèses de calcul pour les résidus de cultures et CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique) dans le but d'une mise en cohérence avec le SRB (Schéma régional biomasse) d'Auvergne-Rhône-Alpes.
V3	2020	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	Différences par rapport à la V2 : • Ajout de la restauration collective. • Actualisation de certains jeux de données (logement INSEE, population INSEE). Mise au périmètre des communes INSEE au 1 janvier 2019.
V4	2021	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	Différences par rapport à la V3 : • Prise en compte du potentiel restant • Actualisation de certains jeux de données (logement INSEE, population INSEE, base FINESS, données SAE, données éducation, données assainissement). • Utilisation de la base ACOSS en remplacement de la base CLAP. • Non prise en compte de l'industrie agroalimentaire (IAA) dans le potentiel • Mise au périmètre des communes INSEE au 1 janvier 2020.
V5	2022	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	Différences par rapport à la V4 : • Actualisation des jeux de données (suivi régional mutualisé des intrants, logement INSEE, population INSEE, base FINESS, données SAE, données éducation, base ACOSS).
V6	2023	Vincent Wawrzyniak	Différences par rapport à la V5 :

		(AURA-EE)	• Actualisation des jeux de données (suivi régional mutualisé des intrants, logement INSEE, population INSEE, base FINESS, données SAE, données éducation, base ACOSS). • Mise au périmètre des communes INSEE au 1 janvier 2023.
V7	2024	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	Différences par rapport à la V6 : • Actualisation des jeux de données (suivi régional mutualisé des intrants, logement INSEE, population INSEE, base FINESS, données SAE, données éducation, base ACOSS, données des Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU)). • Mise au périmètre des communes INSEE au 1 janvier 2024.
V8	2025	Vincent Wawrzyniak (AURA-EE)	Différences par rapport à la V7 : • Actualisation des jeux de données (suivi régional mutualisé des intrants, base ACOSS). • Mise au périmètre des communes INSEE au 1 janvier 2024.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction 4
2. Agriculture 5
   2.1 Déjections animales 5
   2.2 Résidus de cultures 5
   2.3 Cive 5
   2.4 Estimation des données manquantes 6
3. Biodéchets ménagers 6
4. Déchets verts 6
5. Assainissement 7
6. Restauration 7
   6.1 Restauration commerciale 7
   6.2 Restauration collective 7
      6.2.1 Etablissements de sante, maisons de retraite et établissements sociaux 7
      6.2.2 Etablissements scolaires 8
7. Industrie agroalimentaire et petits commerces 8
8. Distribution 8
9. Prise en compte du potentiel déjà utilisé 9
   9.1 Estimation des intrants des méthaniseurs 9
   9.2 Estimation de la localisation des intrants 9
      9.2.1 Effluents d'élevage et CIVE 9
      9.2.2 Résidus de cultures 9
      9.2.3 Stations d'épuration (STEP) 10
      9.2.4 Biodéchets 10
      9.2.5 Répartition des intrants entre communes 10
   9.3 Calcul du potentiel restant 10

1. Introduction

Dans le cadre de l'évaluation des potentiels d'énergies renouvelables, le potentiel méthanisable a été caractérisé pour la région Auvergne-Rhône-Alpes. La méthodologie est en partie fondée sur l'étude réalisée pour le compte de l'ADEME par SOLAGRO et INDDIGO en 2013 : estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation. Depuis la version V4, le potentiel tient compte des installations de méthanisation existantes : la partie du potentiel déjà exploitée est retranchée du potentiel pour obtenir le potentiel restant.

L'objectif de ce document est de présenter les principes généraux de la méthodologie et ses principales étapes. Grosso modo, les quantités de matières sont déterminées par filière : agriculture avec déjections animales, résidus de cultures et CIVE, biodéchets ménagers, déchets verts, assainissement, restauration commerciale, restauration collective pour les établissements de santé, maisons de retraite et établissement sociaux, restauration collective pour les établissements scolaires, petits commerces et distribution (l'industrie agroalimentaire n'est plus prise en compte depuis la version V4). La part mobilisable de ces différentes quantités de matières est ensuite estimée puis converties en volume de méthane et en énergie (GWh). La conversion des quantités de matières en volumes de méthane est fondée sur le pouvoir méthanogène qui varie selon le type de matière. Le pouvoir méthanogène est exprimé en m^3 de méthane par tonne de matière, cette dernière pouvant être exprimée en matière brute (MB), matière sèche (MS) ou matière organique (MO). A titre d'exemple, le pouvoir méthanogène des cannes de maïs est de 243 m^3 CH_4 / tMS. La conversion des volumes de méthane en énergie est effectuée à l'aide du pouvoir calorifique inférieur (PCI) du méthane (9.94 kWh/m^3 de CH_4). Pour plus de détails, se référer à l'étude citée précédemment. Ce document précise également les différences entre la méthodologie mise en place dans le cadre de cette étude et celle de SOLAGRO-INDDIGO.

Une partie de ce potentiel qui ne tient pas compte des installations de méthanisation existantes est déjà exploitée à l'heure actuelle. Cette partie du potentiel déjà exploitée est estimée à l'aide du suivi régional mutualisé de la filière méthanisation (suivi annuel DREAL / Région /ADEME opéré par la DREAL et AURA-EE). Elle est ensuite retranchée du potentiel pour obtenir le potentiel restant.

L'échelle retenue pour ce travail est celle de la commune : le potentiel méthanisable est calculé par commune. Il peut ensuite être agrégé à des échelles spatiales plus grossières (EPCI, départements…).

2. Agriculture

Pour estimer le potentiel méthanisable lié à l'élevage et aux cultures, les données du RGA (Recensement Agricole) 2010, réalisé par le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, sont utilisées pour identifier le cheptel et les surfaces cultivées par commune.

Pour cette filière agricole, une mise en cohérence avec le SRB (Schéma régional biomasse) d'Auvergne-Rhône-Alpes a été effectuée pour les aspects déjections animales, résidus de cultures et CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation Énergétique).

2.1 Déjections animales

Le gisement méthanisable lié à l'élevage est estimé à partir des quantités de fumier et de lisier produites par les animaux. Le nombre d'animaux, leurs type (bovins, porcins, ovins, caprins, volailles…) et les caractéristiques de stabulation sont utilisées pour estimer ces quantités. Ainsi, en fonction de son type, un animal produira une certaine quantité de déjection, sous forme de fumier et/ou de lisier, qui pourra être récupérée lors des périodes de stabulation de l'animal. Les cheptels sont actualisés et des projections d'évolutions futures sont faites. L'ensemble de ces différents ratios a été défini par département en lien avec l'expertise des chambres d'agriculture, de la DRAAF et de AURA-EE.

2.2 Résidus de cultures

Dans un raisonnement similaire au gisement méthanisable lié à l'élevage, celui lié aux cultures est estimé à partir des surfaces des différents types de cultures.

Trois types de résidus de cultures sont identifiés : les pailles d'oléagineux (La région Auvergne-Rhône-Alpes étant importatrice de pailles de céréales (blé et orge), ce type de paille n'est pas comptabilisé dans le gisement méthanisable. L'ensemble des pailles de protéagineux retourne directement au sol et ne peut donc pas être utilisé pour la méthanisation), les cannes de maïs et les pailles issues de silos. Les chiffres régionaux du SRB sont utilisés et territorialisés à l'aide des surfaces des différents types de culture du RGA 2010.

2.3 Cive

Pour estimer le gisement lié aux CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique), les surfaces implantables en CIVE d'été et d'hiver sont déterminées à partir des surfaces des différents types de culture. En effet, certains types de cultures ne sont pas compatibles avec les CIVE, d'autres uniquement avec des CIVE d'été ou d'hiver. Des ratios de production et de mobilisation variables selon les départements sont utilisés. Ces ratios sont définis par département en lien avec l'expertise des chambres d'agriculture, de la DRAAF et de AURA-EE. A noter que les ratios de mobilisation utilisés pour les CIVE sont très faibles car basés sur des scénarios pessimistes.

2.4 Estimation des données manquantes

Pour de nombreuses communes, les données sont secrétisées pour certains types de culture et d'animaux. Il existe également des communes pour lesquelles les données sont manquantes. Pour estimer les données de ces communes, la méthode des forêts aléatoires (*random forest*), technique d'apprentissage automatique (*machine learning*), est utilisée. L'apprentissage est

effectué sur les communes pour lesquelles les informations sont disponibles. Les cheptels et les surfaces cultivées sont notamment estimées par commune à partir des caractéristiques suivantes : population, superficie, densité de population, département, position géographique et altitude moyenne. La forêt aléatoire construite est ensuite utilisée pour prédire le potentiel méthanisable des communes où les données sont manquantes.

3. Biodéchets ménagers

Pour estimer le gisement méthanisable lié aux biodéchets ménagers, les principes de la méthodologie mise en place dans le cadre du PRPGD (Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets) d'Auvergne-Rhône-Alpes ont été repris.

Les communes sont classées selon leur type d'habitat (se référer au PRPGD pour la méthodologie) : dispersé (rural), pavillonnaire, intermédiaire (urbain) et urbain dense en utilisant les données logement de l'INSEE. Pour l'habitat rural, le compostage étant privilégié, aucun biodéchet n'y est collecté. Pour l'habitat pavillonnaire, la collecte porte à porte et le compostage individuel sont privilégiés. Dans ce secteur, la collecte est estimée à environ 33 kg/hab. Pour l'habitat urbain, les apports volontaires et le compostage de quartier sont privilégiés. La collecte y est estimée à environ 9 kg/hab. Enfin, pour l'habitat urbain dense, les apports volontaires sont privilégiés et la collecte est estimée à environ 10 kg/hab. Ces données sont ensuite calibrées pour respecter le total régional du PRGPD. Les données de population de l'INSEE sont utilisées avec ces productions pour calculer les quantités de biodéchets par communes. Dans notre étude, ces biodéchets ménagers issus de la collecte sélective sont considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation.

4. Déchets verts

La méthodologie est proche de celle utilisée pour les déchets ménager. Une production de déchets verts par habitant, variant selon si le département est considéré comme continental (52 kg par habitant, départements 42, 69, 07 et 26) ou montagnard (45 kg par habitant, départements 01, 03, 15, 38, 43, 63, 73 et 74), permet de calculer les quantités de déchets verts par communes. Les données de population de l'INSEE sont à nouveau utilisées. Dans notre étude, déchets verts sont considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation.

5. Assainissement

Le gisement méthanisable lié à l'assainissement collectif est estimé à partir des données des Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU) issues du portail d'information sur l'assainissement communal. Les quantités de boues urbaines et de graisses sont estimées à partir des capacités des stations d'épurations. Des ratios de mobilisation variant en fonction de la capacité des STEU sont utilisés : les matières issues des grandes installations sont considérées comme plus facilement mobilisables que celles des petites stations d'épurations.

L'assainissement non collectif n'est ici pas considéré. En effet, le pourcentage de logements raccordés au réseau d'assainissement a fortement évolué depuis 1999, date des dernières données disponibles. De plus, ces données sont uniquement à l'échelle du département et non à celle de la commune.

6. Restauration

6.1 Restauration commerciale

Les quantités de déchets et d'huiles usagées sont estimées à partir du nombre de salariés et de ratios de nombre de repas servis par salarié et de quantité de déchets par repas servi. Ces ratios sont variables selon le type de restauration (restauration traditionnelle, restauration rapide et traiteurs). Le nombre de salariés par commune et par secteur (code NAF) est issu de la base de données ACOSS de l'URSAFF. Dans notre étude, ces biodéchets issus de la restauration commerciale sont considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation.

6.2 Restauration collective

6.2.1 Établissements de santé, maisons de retraite et établissements sociaux

Les quantités de déchets sont estimées à partir des capacités d'accueil des établissements, de ratios d'occupation, de ratios de nombre de repas servis par jour et de quantité de déchets par repas. Ces ratios varient en fonction du mode d'accueil (hébergement complet, accueil de jour, hébergement de semaine / du week-end…) et du type d'établissement. Pour les hôpitaux et les cliniques, les déchets alimentaires liés au personnel sont également considérés. Leur évaluation est fondée sur la quantification du personnel (médical et non médical), d'hypothèses de nombre de repas par jours et de nombre de jours travaillés par an ainsi que de ratios de quantité de déchets par repas.

Pour les hôpitaux et cliniques, les données sont issues de la Statistique Annuelle des Établissements de santé (SAE). Pour les maisons de retraite, les établissements sociaux (ex : Centre Hébergement & Réinsertion Sociale, Maison d'Enfants à Caractère Social…) et les autres établissements de santé (ex : Foyer d'Accueil Médicalisé pour Adultes Handicapés, Appartement de Coordination Thérapeutique…), les données proviennent du Fichier National des Établissement Sanitaires et Sociaux (base FINESS).
Comme pour la restauration commerciale, les biodéchets issus de la restauration collective sont considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation dans notre étude.

6.2.2 Établissements scolaires

Pour les établissements scolaires, l'estimation des quantités de déchets suit la même logique. Un ratio de nombre moyen de repas pris à la cantine par an par élève et un ratio de quantité de déchets par repas sont utilisés. Les données de localisation et d'effectifs proviennent du portail data.education.gouv.fr du ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse. Elles couvrent les établissements d'enseignement du premier et second degrés (données 2019). Dans notre étude,

ces biodéchets issus des établissements scolaires sont également considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation.

7. Industrie agroalimentaire et petits commerces

Jusqu'à la version 3, l'industrie agroalimentaire (IAA) était prise en compte. Toutefois, le travail sur le potentiel restant a mis en lumière des incohérences sur la méthodologie. En effet, pour de nombreux types d'IAA (principalement dans les industries liées au lait/fromage et celles liées aux fruits/légumes) le potentiel est inférieur aux intrants (suivi régional mutualisé). Il semble nécessaire de revoir l'ensemble des hypothèses pour cette filière. Dans l'état actuel, l'IAA n'est donc pas considérée dans le potentiel.

Pour les petits commerces, la méthodologie est proche de celle utilisée pour la restauration. Un ratio de déchets produits par salarié selon le type de commerce (fleuristes, primeurs, boulangeries, poissonneries, boucheries) est utilisé. Les nombres de salariés sont issus de la base de données ACOSS de l'URSAFF. Dans notre étude, les biodéchets des petits commerces sont considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation.

8. Distribution

Les quantités de déchets issues de la distribution sont estimées à partir d'un ratio de déchets par m² de magasin. Le ratio de production de 10 kg/m² du PRPGD d'Auvergne-Rhône-Alpes est retenu. Une superficie moyenne est estimée pour chacun des types de magasins (commerce d'alimentation générale, supérettes, supermarchés, magasins multi-commerces et hypermarchés). Le nombre de magasins par commune est issu de la base de ACOSS de l'URSAFF. Notons que, contrairement au PRPGD qui n'intègre que les GMS (grandes et moyennes surfaces), notre étude considère l'ensemble de la distribution alimentaire. Dans notre étude, ces biodéchets issus de la distribution sont considérés comme totalement mobilisables pour la méthanisation.

9. Prise en compte du potentiel déjà utilisé

A ce stade, le potentiel ne tient pas compte des installations de méthanisation existantes. Une partie du potentiel est ainsi déjà exploitée. Cette partie décrit la méthodologique permettant d'estimer cette ressource déjà exploitée et la retrancher du potentiel.

9.1 Estimation des intrants des méthaniseurs

Le suivi régional mutualisé est utilisé pour quantifier les intrants des différents méthaniseurs. Cette enquête donne les tonnages de déchets selon leur type (ex : fumier, déchets industrie agroalimentaire, biodéchets, boues de STEP…) et leur département d'origine.

La nomenclature des intrants dans l'enquête n'est pas la même que dans le potentiel méthanisable que nous avons estimé. Un travail d'homogénéisation des deux nomenclatures est effectué.

9.2 Estimation de la localisation des intrants

La méthodologie utilisée pour localiser les intrants diffère selon le type d'intrants.

9.2.1 Effluents d'élevage et CIVE

Pour les effluents d'élevage et les CIVE l'approvisionnement est très local. Il est donc plus pertinent d'utiliser une zone d'approvisionnement située autour du méthaniseur plutôt que l'information de localisation départementale de l'enquête.
Une distance de 15 km de centre de commune à centre de commune est retenue. Cela équivaut à dire que les intrants d'un méthaniseur proviennent uniquement des communes dont le centre est à moins de 15 km du centre de la commune du méthaniseur.

9.2.2 Résidus de cultures

L'approvisionnement des méthaniseurs en résidus de cultures ne suit pas la même logique. En effet, l'enquête montre que, bien souvent, les résidus de culture viennent de loin et non d'un périmètre assez rapproché du méthaniseur comme pour les effluents ou les CIVE.
L'information de localisation départementale de l'enquête est donc retenue. Cela équivaut à dire que les intrants d'un méthaniseur proviennent de toutes les communes du ou des départements indiqués dans l'enquête.

9.2.3 Stations d'épuration (STEP)

Dans l'enquête commune, un doute persiste sur les intrants des STEP qui ne seraient pas forcément toujours exprimés en matière brute. De plus, dans l'estimation du potentiel, les données utilisées (quantités de boues urbaines et de graisses) peuvent être manquantes. Dans ces cas, elles sont estimées à partir des capacités des stations d'épurations. Il est donc possible qu'on se retrouve, pour certains cas, avec des intrants supérieurs au potentiel et donc un potentiel restant négatif.
Dans la très grande majorité des méthaniseurs sur STEP (sauf 1 ou 2 en région), la totalité des boues et graisses de la station d'épuration est utilisée par le méthaniseur. Plutôt que de soustraire les intrants au potentiel, nous considérons que la totalité du potentiel est utilisé dans les cas où il y a un méthaniseur au niveau de la STEP (le potentiel restant est ainsi nul).

9.2.4 Biodéchets

Concernant les biodéchets (restauration, distribution, biodéchets ménagers), les intrants sont issus de collecteurs et centres de déconditionnement. Ces collecteurs et centres de déconditionnement traitent des déchets qui peuvent provenir de très loin, notamment de l'extérieur de la région.
Il semble donc illusoire de vouloir localiser précisément l'origine de ces intrants. Nous proposons donc de régionaliser ces déchets plutôt que d'utiliser l'approche départementale. Cela équivaut à dire que les intrants sont répartis entre toutes les communes de la région.
Cette méthode présente d'importantes limites car des intrants vont provenir de l'extérieur de la région. Mais l'inverse est également vrai : des déchets de la région vont être collectés pour ensuite aller dans d'autres régions.

9.2.5 Répartition des intrants entre communes

Sauf pour les STEP, les intrants sont répartis entre les communes de la zone d'où ils proviennent (cercle avec rayon de 15 km, département, région). La répartition ne se fait pas de façon homogène entre les communes, mais de façon proportionnelle au potentiel de chaque commune (pour un intrant donné, si le potentiel d'une commune est élevé, on considère plus d'intrants pour cette commune).
Par exemple : si on a 9 tonnes d'intrants et 3 communes (A avec 40 tonnes de potentiel, B avec 20 tonnes de potentiel et C avec 0 tonne de potentiel), on affecte 6 tonnes (9x40/(40+20)) à la commune A, 3 tonnes à la commune A et 0 tonne à la commune C.

9.3 Calcul du potentiel restant

Les intrants sont soustraits du potentiel total pour ne plus considérer que le potentiel restant :

$$Potentiel\ restant = potentiel\ total - potentiel\ déjà\ utilisé$$