



**Nouveaux Systèmes  
Énergétiques**

Comité stratégique de filière

---

**GUIDE DE BONNES PRATIQUES POUR  
LA CONDUITE D'ETUDES  
D'ESTIMATION DES GISEMENTS DE  
BIOMASSE METHANISABLES**

Groupe de travail BIOGAZ

Sous-Groupe de travail INDUSTRIALISATION-COMPETITIVITE

Octobre 2022

## REMERCIEMENT AUX CONTRIBUTEURS

Ce document est issu d'un travail collectif ayant impliqué des représentants des différentes organisations du GT Biogaz et réalisé avec l'appui de Sia Partners.

Les auteurs tiennent particulièrement à remercier pour leur contribution :

### Pilotes des travaux :

<b>TotalEnergies</b>	François BONIFACE Mathieu de CARVALHO Claire-Lise SPEISSER
----------------------	--

### Principaux contributeurs des ateliers de travail et rédacteurs :

<b>AgriCarbone</b>	Amaury de SOUANCE Emeline TAPIN
<b>ENIA</b>	Jacques-Arthur de SAINT-GERMAIN
<b>France Gaz Renouvelable</b>	Cécile FREDERICQ
<b>GRDF</b>	Vincent JEAN BAPTISTE
<b>iNex Circular</b>	Pierre BEURET
<b>Sia Partners</b>	Yann LESESTRE Charlotte de LORGERIL Solène PIGNE
<b>TotalEnergies</b>	François BONIFACE Simon CARRALOU Mathieu de CARVALHO Claire-Lise SPEISSER

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1. Estimer les gisements de biomasse méthanisable : des approches conceptuelles déterminées par des visions sociétales spécifiques</b>	<b>9</b>
A) Des différences conceptuelles majeures entre études d'estimation des gisements	9
B) Choix déterminants l'orientation des scénarios des études d'estimation des gisements futurs	9
C) Principaux déterminants de l'évolution du gisement de biomasse	10
<b>2. Référentiels proposés par le GT Biogaz pour la conduite de futures études d'évaluation de gisements</b>	<b>11</b>
A) Représentation de la cascade des gisements : concepts et vocabulaires	11
B) Nature des volumes à soustraire pour le passage entre les différents étages de la cascade des gisements	13
C) Éléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs en biomasse méthanisable	14
1. Effluents d'élevage	14
2. Résidus de cultures	15
3. Issues de silos	16
4. Cultures intermédiaires	16
5. Résidus de plantes à parfum	17
6. Herbes issues de l'agriculture	17
7. Coproduits issus des IAA	18
8. Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques	18
9. Matières issues de l'assainissement	19
10. Cultures principales dédiées à la méthanisation	20
<b>3. Recommandations de bonnes pratiques méthodologiques à caractère général</b>	<b>21</b>
A) Recommandations visant à favoriser la comparabilité des études de gisements et faciliter leur interprétation – Référence aux référentiels proposés par le GT Biogaz	21
1. Recours aux référentiels du <i>Guide de bonnes pratiques</i>	21
2. Explicitation des écarts par rapport aux référentiels	21
B) Recommandations visant à s'appuyer sur les pratiques méthodologiques les plus fiables – Sélection des sources et traitement des données	22
a. Prise en considération de sources avec le plus haut niveau de fiabilité	22
 <i>Guide de bonnes pratiques pour la conduite d'études d'estimation des gisements de biomasse méthanisable</i>	 <b>3</b>

b.	Traitement des données sources	23
C)	Apport d'un regard critique sur les sources et les résultats	24
D)	Recommandations visant à faciliter l'appropriation du contenu des études – Présentation de la démarche méthodologique et restitution des résultats	25
1.	Informations clés à mettre en valeur dans la restitution des études	25
2.	Expression des résultats des évaluations de gisement	26
3.	Représentation visuelle des résultats	26
<b>4.</b>	<b>Recommandations de bonnes pratiques méthodologiques spécifiques à certaines typologies de biomasse méthanisable</b>	<b>27</b>
1.	Effluents d'élevage	27
2.	Résidus de cultures	27
3.	Issues de silos	27
4.	Cultures intermédiaires	28
5.	Coproduits issus des IAA	28
6.	Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques	29
7.	Matières issues de l'assainissement	29
8.	Cultures dédiées	29
9.	Sélection de variables clés à retenir par typologie de biomasse pour évaluer les gisements de différents étages de la cascade des gisements	30
<b>5.</b>	<b>Outils de représentation visuelle des résultats</b>	<b>35</b>
A)	Diagramme synthétique de la cascade des gisements mettant en évidence les paramètres et hypothèses permettant le passage d'un étage à un autre	35
B)	Tableau récapitulatif des éléments pris en compte dans l'estimation du gisement actuel par typologie de ressources	35
C)	Tableau récapitulatif des variables prises en compte dans l'estimation du futur gisement total de biomasse méthanisable produit	36
D)	Tableau récapitulatif des variables prises en compte dans l'estimation des gisements futurs, autres que le Gisement total de biomasse méthanisable, par typologie de ressources	37
E)	Tableau de synthèse des résultats en volume et en potentiel énergétique	38
F)	Tableau de compilation des pouvoirs méthanogènes et teneurs en matière sèche considérés	38
<b>Annexe 1 :</b>	<b>Teneurs en matière sèche et potentiels méthanogène (distribution statistique des données utilisées dans les études passées en revue)</b>	<b>40</b>
1.	Effluents d'élevage	40
2.	Résidus de cultures	42
3.	Issues de silos :	44
4.	Cultures intermédiaires	44

5. Résidus de plantes à parfum	45
6. Herbes issues de l’agriculture	45
7. Coproduits des industries agro-alimentaire (IAA)	45
8. Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques	48
9. Matières issues de l’assainissement	50
10. Cultures dédiées à la méthanisation	51
<b>Annexe 2 : Liste et définition de ressources en biomasse méthanisables</b>	<b>53</b>
1. Effluents d’élevage	53
2. Résidus de cultures	53
3. Issues de silos	54
4. Cultures intermédiaires	55
5. Résidus de plantes à parfum :	56
6. Herbes issues de l’agriculture	56
7. Coproduits des industries agro-alimentaire (IAA)	57
8. Déchets fermentescibles des ménages, collectivité et activités économiques	58
9. Matières issues de l’assainissement	59
9. Cultures principales dédiées à la méthanisation	60
<b>Annexe 3 : liste des études passées en revue dans le cadre des travaux préparatoires à l’élaboration de ce Guides des bonnes pratiques</b>	<b>61</b>
<b>Annexe 4 : points clés de l’état des lieux de la comparabilité des études passées en revue</b>	<b>63</b>
<b>Annexe 5 : Hiérarchie des usages de la biomasse</b>	<b>65</b>

## **Tableaux**

Tableau 1-Etages de la cascade des gisements du référentiel du GT Biogaz.....	12
Tableau 2-Principales typologies de variables pour le calcul du Gisement total produit .....	13
Tableau 3-Volumes à soustraire pour passer d’un étage à un autre de la cascade des gisements .....	13
Tableau 4-Eléments à prendre à minima en considération dans l’évaluation des gisements futurs des effluents d’élevage .....	14
Tableau 5-Eléments à prendre à minima en considération dans l’évaluation des gisements futurs des résidus de cultures .....	15
Tableau 6-Eléments à prendre à minima en considération dans l’évaluation des gisements futurs des issus de silos .....	16
Tableau 7-Eléments à prendre à minima en considération dans l’évaluation des gisements futurs des cultures intermédiaires.....	16
Tableau 8-Eléments à prendre à minima en considération dans l’évaluation des gisements futurs de résidus de plantes .....	17
Tableau 9-Eléments à prendre à minima en considération dans l’évaluation des gisements futurs des herbes issues de l’agriculture .....	17

Tableau 10-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des coproduits issus des IAA .....	18
Tableau 11-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques .....	18
Tableau 12-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des matières issues de l'assainissement.....	19
Tableau 13-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des cultures principales dédiées à la méthanisation.....	20
Tableau 14-Variables à prendre en compte dans l'estimation du Gisement total produit, hors Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques, cultures intermédiaires et cultures dédiées .....	30
Tableau 15-Variables à prendre en compte dans l'estimation du Gisement total produit des Déchets fermentescibles des ménages, collectivité et activités économiques, cultures intermédiaires et cultures dédiées .....	30
Tableau 16-Sélection de variables clés pour calculer le Gisement récupérable pour toutes voies de valorisation.....	32
Tableau 17-Usages à prendre en compte pour calculer le Gisement théorique disponible pour un usage énergétique et le Gisement additionnel mobilisable pour un usage énergétique .....	32

## **Figures**

Figure 1- Illustration type : « Diagramme synthétique de la cascade des gisements » .....	35
Figure 2- Illustration type : « Eléments pris en compte dans l'estimation du gisement actuel par typologie de ressources » .....	36
Figure 3- Illustration type : « Variables prises en compte dans l'estimation du futur Gisement total de biomasse méthanisable produit » .....	36
Figure 4- Illustration type : « Variables prises en compte dans l'estimation des gisements futurs, autres que le Gisement total de biomasse méthanisable produit , par typologie de ressources » .....	37
Figure 5- Illustration type : « Synthèse des résultats en volume et en potentiel énergétique »	38
Figure 6-Illustration type : « Pouvoirs méthanogènes et teneurs en matière sèche considérés » .....	39

## Introduction

### A propos du GT Biogaz

Le Comité Stratégique de Filière Nouveaux Systèmes Energétiques (CSF NSE) est l'interface entre l'Etat et les acteurs des nouvelles industries de la transition énergétique. Il est organisé en groupes de travail (GT) dont des GT filière (par ex. solaire, éolien, batteries) et des GT transverses (par ex. contenu local, recherche).

Le GT Biogaz représente la filière des gaz renouvelables et notamment de la méthanisation au sein CSF NSE.

### Objectifs du guide

Le développement de la méthanisation est identifié comme un axe clé des politiques énergétiques régionales (Schémas Régionaux Biomasse, Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires), nationales (Programmation Pluriannuelle de l'Energie, Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse) et européennes (ex : REPowerEU). Le développement de la méthanisation reste toutefois conditionné à la disponibilité de la ressource en biomasse méthanisable. Une connaissance fine des volumes concernés et de leur potentiel méthanogène sera donc cruciale pour organiser la filière et construire des stratégies cohérentes à différentes échelles.

Des dizaines d'études d'estimation de gisements de biomasse méthanisable existent, sur différents périmètres géographiques, départemental, national et européen. Elles partagent certaines approches mais la comparaison stricte de leurs résultats est rendue difficile par des différences méthodologiques et conceptuelles significatives : définition de la cascade des gisements, ressources prises en compte et segmentation, valeurs de conversion, unités utilisées pour exprimer les résultats des évaluations, ...

Ce document (désigné ci-après comme le *Guide de bonnes pratiques*) s'adresse à tout futur auteur d'étude d'estimation des gisements de biomasse méthanisable. Il a vocation à formuler des recommandations visant à faciliter l'interprétation et la comparabilité des études de gisements, ainsi qu'à garantir leur fiabilité.

### Structure du document

Le guide se structure en 5 parties.

La première partie propose des éléments de réflexion et d'analyse sur l'impact de différentes visions sociétales sur la conduite des études de gisement.

La deuxième partie propose des référentiels visant à harmoniser le cadre méthodologique et conceptuel des futures études de gisement :

- Étages de la cascade des gisements
- Caractéristiques des gisements à soustraire pour permettre le passage entre les différents étages de cette cascade des gisements

- Variables à prendre en compte pour la projection du contexte futur de la filière méthanisation

La troisième partie présente une liste de bonnes pratiques méthodologiques recommandées. Ces pratiques portent sur :

- La manière d'utiliser les référentiels proposés en deuxième partie, ou à défaut d'explicitier les écarts
- Les pratiques méthodologiques à privilégier
- La manière de restituer les résultats des études
- La manière de restituer les choix méthodologiques

La quatrième partie propose des recommandations méthodologiques spécifiques à certaines typologies de biomasse.

Enfin, la cinquième partie propose des modalités de représentation visuelle des résultats et méthodologie des études, pour en faciliter la comparaison. Les tableaux et schémas proposés mettent en évidence les informations clés listées dans la troisième partie.

Ce guide est complété par un document Excel permettant d'estimer rapidement chaque étape de la cascade des gisements, grâce à des chaînes de calculs pré-remplies.

### **Méthodologie de construction, sources et acteurs associés à la construction**

Ce guide s'est construit en réponse à une analyse précise de la comparabilité d'études d'estimation existantes. Les études utilisées pour cet exercice sont publiques et recensées en Annexe 3.

Cette analyse préalable et le présent document ont été réalisés par le cabinet Sia Partners avec l'appui du GT Biogaz du CSF NSE.

Pour mener ces travaux, Sia Partners a notamment pu bénéficier d'éclairages de représentants d'AgriCarbone, d'Enia, de France Gaz Renouvelable, de GRDF, d'Inex et de TotalEnergies, à l'occasion d'ateliers de travail dédiés.

## 1. Estimer les gisements de biomasse méthanisable : des approches conceptuelles déterminées par des visions sociétales spécifiques

### A) Des différences conceptuelles majeures entre études d'estimation des gisements

Les études d'évaluation des gisements de biomasse mobilisable peuvent se distinguer selon deux grandes catégories : celles visant à l'estimation des gisements actuels et celles visant à l'estimation des gisements futurs.

Les études visant à l'évaluation des gisements actuels ont pour socle commun une réalité perceptible, qui peut cependant être interprétée de manières diverses. Des différences peuvent être observées concernant :

- La hiérarchie des usages de la biomasse (voir [Annexe 5](#)).
- La liste des contraintes de diverses natures (technique, économique, sociétale, ...) représentant des freins objectifs à la méthanisation de la biomasse.

Pour estimer le gisement de biomasse futur, les études doivent se projeter dans un contexte incertain. Pour faire face à cette incertitude, elles construisent des scénarios ou en reprennent de travaux préexistants. Ces scénarios portent nécessairement des visions sociétales propres, reposant sur des hypothèses ou des convictions concernant les évolutions du contexte économique, social, technique ou environnemental.

Ces projections s'appuient sur des argumentaires divers en fonction des objectifs des études. Si les études visent à présenter des évolutions sociétales probables ou plausibles, les hypothèses de travail retenues reflètent des opinions sur les tendances à venir. Si les études cherchent à décrire les conditions permettant d'atteindre des objectifs précis, par exemple en lien avec des ambitions de stratégies publiques, les évolutions décrites pourront être présentées comme le résultat de travaux d'analyse et non comme des données d'entrée pour cadrer une méthodologie d'évaluation des gisements de biomasse.

### B) Choix déterminants l'orientation des scénarios des études d'estimation des gisements futurs

Les visions du monde utilisées par les études d'estimation sont diverses. Certaines sont engagées (défense de l'environnement, bien-être animal, ambition productive dans le secteur agricole). D'autres choisissent de refléter la continuité du système agricole actuel : plusieurs études utilisent un scénario « tendanciel », qui prolonge les tendances constatées sur les dernières années.

Pour modéliser la vision du monde choisie, les études construisent ou utilisent un ou plusieurs scénarios, qui se différencient principalement dans trois domaines :

- Les pratiques agroécologiques et le recours aux engrais
- Les modes de consommation (part de légumineuse dans les repas, végétarisme, ...)
- La balance commerciale

Ces grandes orientations se répondent entre elles pour former des narratifs cohérents. Par exemple, l'abandon de l'export de produits agricoles nécessite moins de productivité et laisse donc plus de place aux pratiques agroécologiques et à une diminution de l'utilisation d'engrais.

Les scénarios se structurent aussi autour d'objectifs que les études ont pour but d'atteindre ou de vérifier. Le scénario Afterre2050, principalement utilisé par les études ayant un périmètre d'analyse régional, se donne comme contrainte la réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle nationale. L'étude ADEME *Mix 100% gaz renouvelables à 2050* publiée en 2018 a pour objectif d'étudier la faisabilité d'un système gazier 100% biogaz en 2050, tandis que l'étude *Feasibility of REPowerEU 2030 targets, production potentials in the Member States and outlook to 2050* de Gas For Climate parue en 2022 identifie les conditions de réalisation du plan REPowerEU.

Pour estimer le gisement de biomasse agricole, les études consultées pour la rédaction de ce guide (voir [Annexe 3](#)) utilisent majoritairement des scénarios, construits pour les besoins des études ou repris de travaux préexistants. Ces scénarios projettent notamment une vision du système agricole au sens large. Pour les types de biomasse non agricole, les études s'appuient sur des hypothèses indépendantes de ces scénarios et donc déconnectées d'une vision systémique, par exemple en projetant l'évolution du système de collecte des déchets, ou l'apparition de nouvelles utilisations des coproduits d'industries agro-alimentaires (IAA).

### C) Principaux déterminants de l'évolution du gisement de biomasse

Parmi les thématiques couvertes par ces scénarios, les principaux déterminants des estimations des gisements futurs de biomasse agricole sont :

- L'effectif du cheptel, combiné à l'évolution du temps de présence en bâtiment et des modes de gestion des déjections animales (proportion de lisier/fumier, taux de paillage)
- La Surface Agricole Utile (SAU) (liée à l'artificialisation des terres et à la place des forêts et des zones naturelles) et l'assolement
- Le développement des Cultures IntermédiaIRES à Vocation Energétique (CIVE)
- Les rendements des cultures, déterminés par deux facteurs : la part d'agriculture biologique et le recours aux intrants, et le climat

L'estimation du gisement futur de CIVE constitue un cas particulier car il s'agit d'une pratique nouvelle et non liée à la valorisation d'un résidu. Le gisement en CIVE représente une part importante du potentiel total futur. Les principaux déterminants de ses estimations sont :

- Le développement des pratiques agroécologiques
- Le niveau de priorité donné aux cultures principales
- L'évolution des rendements

L'avantage de recourir à un scénario est de pouvoir modéliser les interconnexions qui existent entre ces différents facteurs, par exemple, l'incidence de l'évolution du cheptel sur la biomasse nécessaire à l'alimentation animale.

En dehors de l'estimation du gisement total produit, les scénarios permettent d'appliquer différentes hypothèses sur les taux de récolte et de mobilisation de la biomasse. Ces hypothèses ont une importance majeure sur les résultats.

## 2. Référentiels proposés par le GT Biogaz pour la conduite de futures études d'évaluation de gisements

Cette partie propose aux futurs auteurs d'études de gisements de biomasse méthanisable des cadres conceptuels et des éléments de vocabulaire destinés à être généralisés afin de faciliter l'interprétation et la comparabilité des travaux.

Seuls les aspects méthodologiques identifiés comme cruciaux par les membres du GT Biogaz sont traités dans les référentiels ci-après.

Les domaines dans lesquels les différences méthodologiques ne nuisent pas à la comparabilité des études ne sont ainsi pas abordés dans cette partie. A titre d'exemple, la segmentation de la biomasse ne fait pas l'objet d'un référentiel dédié car il a été jugé que des différences notables entre études pouvaient être justifiées par les contraintes liées à l'exploitation des données sources (segmentation, niveaux de détail, ...).

Les recommandations des référentiels présentés ci-après se fondent sur :

- L'observation des pratiques fréquemment adoptées par les études d'évaluation de gisements déjà existantes (voir [Annexe 3](#))
- La familiarité des membres du GT Biogaz avec les termes et concepts utilisés par les études passées en revue
- Les souhaits des membres du GT Biogaz d'obtenir des éclairages sur certains enjeux particuliers liés à la disponibilité des gisements de biomasse méthanisable présents ou futurs

### A) Représentation de la cascade des gisements : concepts et vocabulaires

La cascade des gisements est une approche conceptuelle qui permet de passer d'un gisement large, à des gisements de plus en plus restreints par soustraction successive des volumes ne pouvant pas être mobilisés à des fins énergétiques.

Elle prend en compte toute la biomasse méthanisable. Les usages énergétiques pour lesquels la biomasse peut être utilisées ont été considérés sur le même plan pour la construction de la cascade des gisements proposée ci-après.

Cette cascade des gisements peut être utilisée aussi bien pour l'estimation du gisement actuel que pour l'estimation du gisement futur.

Tableau 1 - Etages de la cascade des gisements du référentiel du GT Biogaz

Noms proposés pour les étages de la cascade des gisements*	Définition
<b>Gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	Ensemble des déchets des ménages et des administrations publiques, des déchets, co-produits et sous-produits d'activités économiques méthanisables et des ressources spécifiquement produites à des fins de méthanisation, sans tenir compte d'aucune contrainte.
<u>Autres termes utilisés dans les études disponibles**</u> : Gisement brut de production, Gisement estimé, Gisement potentiel produit, Potentiel théorique	
<b>Gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	Gisement précédent, après prise en compte : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des contraintes techniques : volumes non-accessibles techniquement</li> <li>• Des contraintes de durabilité : volumes non-prélevés pour respecter des critères de durabilité</li> </ul>
<u>Autres termes utilisés dans les études disponibles**</u> : Gisement net, Gisement disponible, Gisement total disponible, Gisement théorique disponible, Potentiel technique	
<b>Gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	Gisement précédent, après soustraction des volumes utilisés pour usages classés au-dessus de l'usage énergétique dans la hiérarchie des usages de la biomasse***
<u>Autres termes utilisés dans les études disponibles**</u> : Gisement mobilisable, Gisement théorique disponible, Potentiel technique	
<b>Gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	Gisement précédent auquel est soustrait la part du gisement non mobilisable pour des raisons économiques
<u>Autres termes utilisés dans les études disponibles**</u> : Gisement utilisable, Gisement total mobilisé, Gisement mobilisé, Disponibilités annuelles maximales	

\* Les concepts généralement utilisés par les études passées en revue sont repris dans cette présente proposition. Les termes sont en revanche des suggestions du GT Biogaz.

\*\* Etudes consultées : voir [Annexe 3](#)

\*\*\* La hiérarchie des usages de la biomasse est un principe général de politique publique qui classe les différents usages de la biomasse par ordre de voies de valorisation à privilégier (voir [Annexe 5](#))

**Remarque : Prise en considération du gisement de biomasse captable**

Des facteurs relevant de comportements sociaux, qui ne sont d'ordre ni techniques ni économiques, peuvent limiter la capacité à capter le Gisement mobilisable pour un usage énergétique (participation des détenteurs de biomasse par exemple).

Ces contraintes, complexes à quantifier, peuvent être mentionnées par les auteurs des études d'estimation de gisements. Dans la mesure du possible, des pistes permettant de les surmonter sur un périmètre géographique donné (région, département, ...) devraient être proposées.

## B) Nature des volumes à soustraire pour le passage entre les différents étages de la cascade des gisements

Le Tableau 2 ci-dessous présente les principales typologies de variables à considérer pour réaliser une estimation du gisement total produit, en cas d'absence de donnée statistique indiquant directement le volume recherché.

Le Tableau 3 présente les typologies de volumes à soustraire pour passer d'un étage à un autre de la cascade des gisements.

La partie 4 de ce guide précise les principaux critères à prendre en compte par typologie de biomasse pour le passage d'un étage à l'autre de la cascade des gisements (voir [Bonnes pratiques 51, 52 et 53](#)).

Tableau 2-Principales typologies de variables pour le calcul du Gisement total produit

Etage de la cascade des gisements	Variables clés
<b>Gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	<p>En cas d'absence de donnée statistique indiquant directement le volume recherché :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Indicateurs du volume d'une activité productrice de gisement méthanisable</li> <li>▪ Ratio de production de matière méthanisable pour un volume d'activité donné</li> </ul> <p>En cas de disponibilité de données statistiques indiquant directement le volume recherché : possibilité de se référer directement à ces sources statistiques</p>

Tableau 3-Volumes à soustraire pour passer d'un étage à un autre de la cascade des gisements

Etage de la cascade des gisements	Volumes à soustraire par rapport à l'étage précédent
<b>Gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume non récupérable pour des raisons techniques</li> <li>▪ Volume non récupérable pour des raisons liées à la réglementation</li> <li>▪ Volume non récupérable pour des raisons liées à des impératifs de durabilité</li> </ul>
<b>Gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume dédié à un usage alimentaire</li> </ul> <p>Si choix des auteurs des études de se référer à la hiérarchie des usages de la biomasse telle que décrite dans la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume dédié à d'autres usages placés au-dessus de l'usage énergétique dans la hiérarchie des usages, telle que décrite dans la SNMB</li> </ul> <p>Pour les estimations à l'échelle d'un territoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume exporté hors du territoire</li> </ul>
<b>Gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume non récupérable à des coûts compatibles avec les contraintes d'un projet de valorisation énergétique de la biomasse (dispersion de la ressource, saisonnalité, difficulté de transport ou de stockage, ...)</li> </ul>

	▪ Freins d'ordre économique à la mise en œuvre de projets de valorisation énergétique de la biomasse
--	--

**Remarque : Distinction entre « usage énergétique » et « usage pour la méthanisation »**

Les définitions proposées pour les deux derniers étages de la cascade des gisements retiennent pour périmètre l'ensemble de la biomasse méthanisable pouvant être utilisée pour différentes voies de valorisation énergétique (production de biocarburants, combustion, ...).

Dans le cas d'études supposant une primauté de certaines voies de valorisation énergétiques par rapport à d'autres pour une partie des gisements (par exemple pour des raisons techniques ou économiques), une distinction peut être opérée entre :

- D'une part, le gisement théorique disponible et/ou mobilisable pour un usage énergétique
- Et d'autre part, le gisement théorique disponible et/ou mobilisable pour la méthanisation

### C) Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs en biomasse méthanisable

Pour passer d'une étape à l'autre de la cascade des gisements dans l'estimation du gisement de biomasse futur, des variables spécifiques à chaque type de biomasse doivent être prises en compte. Les tableaux ci-dessous proposent une liste minimale d'indicateurs à retenir pour construire des scénarios d'évolution des gisements de biomasse.

Cette liste d'indicateurs peut être librement enrichie par les auteurs des études visant à estimer les gisements futurs en biomasse méthanisable.

La segmentation utilisée ci-après est proposée à titre indicative pour rendre compte des enjeux spécifiques à chaque catégorie. Elle est explicitée en Annexe 2.

#### 1. Effluents d'élevage

Tableau 4-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des effluents d'élevage

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Evolution du cheptel</li> <li> Evolution de la répartition entre systèmes fumier et systèmes lisier</li> </ul>
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Evolution du temps de pâturage</li> </ul>

	 Evolution de la répartition entre systèmes fumier et systèmes lisier  Eventuelle évolution technique permettant de récupérer des effluents en pâturage
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour usage énergétique</b>	-

## 2. Résidus de cultures

Tableau 5-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des résidus de cultures

<b>Légende :</b>  Variables environnementales  Variables de marché  Variables techniques  Variables réglementaires	
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	 Evolution des surfaces de culture  Progression de l'agriculture biologique  Généralisation des CIVE
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	 Utilisation de machines plus performantes pour la récolte
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	 Evolution du cheptel  Développement de nouvelles filières de valorisation : biochimie et biomatériaux
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	-

### 3. Issues de silos

Tableau 6-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des issues de silos

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse mobilisable produit</b>	 Evolution de la production de grain
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	 Evolution du cheptel   Développement de nouveaux usages : biomatériaux, chimie verte
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	-

### 4. Cultures intermédiaires

Tableau 7-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des cultures intermédiaires

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	<i>Non pertinent</i>
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	<i>Non pertinent</i>
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	<i>Non pertinent</i>
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	 Modification du calendrier de cultures liée au changement climatique   Niveau de généralisation des cultures intermédiaires   Evolution de la surface cultivée et des rendements   Demande liée au rythme de développement du nombre de méthaniseurs

--	--

## 5. Résidus de plantes à parfum

Tableau 8-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs de résidus de plantes

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	 Evolution de la production de parfum
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	 Evolution des usages

## 6. Herbes issues de l'agriculture

Tableau 9-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des herbes issues de l'agriculture

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	 Evolution des surfaces  Evolution des pratiques agroécologiques
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	 Evolution du cheptel
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	-

## 7. Coproduits issus des IAA

Tableau 10-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des coproduits issus des IAA

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	 Evolution du cheptel   Evolution des différents usages, notamment l'utilisation dans d'autres industries
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	-

## 8. Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques

Tableau 11-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	 Évolution démographique   Evolution des pratiques en termes de choix des essences, des fréquences et des pratiques d'entretien des espaces verts   Changement de pratiques : structuration des filières d'aide aux plus démunis, réduction du gaspillage alimentaire   Evolution du PIB ou du volume d'activité de certains secteurs   Evolution du taux de déchets fermentescible dans les OMR

Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	 Réglementation à venir sur le tri à la source des déchets alimentaires des ménages et la collecte des déchets fermentescibles  Réduction des déchets à la source en lien avec des actes de prévention  Orientations politiques liées aux filières de traitement et à l'élimination des déchets  Evolution des taux de tri et de participation  Evolution des pratiques <i>in situ</i>  Evolution des pratiques et taux de traitement des déchets
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	-

## 9. Matières issues de l'assainissement

Tableau 12-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des matières issues de l'assainissement

<b>Légende :</b>  Variables environnementales  Variables de marché  Variables techniques  Variables réglementaires	
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement total de biomasse méthanisable produit</b>	 Evolution démographique
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement récupérable pour toutes voies de valorisation</b>	-
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement théorique disponible pour un usage énergétique</b>	 Préconisation de privilégier l'épandage puis le compostage à un niveau territorial
Variables ayant un impact sur le calcul du <b>gisement mobilisable pour un usage énergétique</b>	 Développement de la méthanisation <i>in situ</i> ou de la participation à la méthanisation territoriale

## 10. Cultures principales dédiées à la méthanisation

Des précautions particulières sont à prendre dans l'estimation du gisement futur de cultures principales dédiées à la méthanisation, en raison de la concurrence entre les usages possibles des cultures principales et des usages des sols. Des plafonds sur les volumes et/ou de parts de cette ressource dans l'alimentation des méthaniseurs devraient être retenus.

Tableau 13-Eléments à prendre à minima en considération dans l'évaluation des gisements futurs des cultures principales dédiées à la méthanisation

Légende :	
 Variables environnementales	 Variables de marché
 Variables techniques	 Variables réglementaires
Variables à prendre en compte pour le calcul du <b>gisement de biomasse méthanisable mobilisé</b>	 Demande liée au rythme de développement de la méthanisation
	 Mobilisation accrue des cultures intermédiaires en méthanisation
	 Evolutions réglementaires concernant la valorisation de cultures principales dédiées à la méthanisation

### 3. Recommandations de bonnes pratiques méthodologiques à caractère général

#### A) Recommandations visant à favoriser la comparabilité des études de gisements et faciliter leur interprétation – Référence aux référentiels proposés par le GT Biogaz

Les référentiels proposés en Partie 2 visent à créer un cadre d'analyse partagé entre les études d'évaluation des gisements de biomasse méthanisable, afin de faciliter leur interprétation et favoriser leur comparabilité.

Les auteurs des études sont à ce titre invités à se référer à ce cadre ou, à défaut, à expliquer les écarts par rapport aux référentiels et les choix méthodologiques adoptés.

##### 1. Recours aux référentiels du *Guide de bonnes pratiques*

Les référentiels présentés dans ce document couvrent les domaines pour lesquels une harmonisation des cadres d'analyse est identifiée comme nécessaire pour faciliter l'interprétation et favoriser la comparabilité des études d'évaluation de gisements. Ils constituent des outils prêts à l'emploi.

- **Bonne pratique 1 : S'appuyer sur les référentiels dans la structuration des études :**
  - Vocabulaire et concepts pour représenter la cascade des gisements
  - Eléments et variables à prendre en considération pour l'estimation des gisements de biomasse
- **Bonne pratique 2 : Expliciter le choix de recourir ou non à ces référentiels dans la conduite des études d'évaluation de gisements** (voir également la **Bonne pratique 3** sur la mise en évidence des écarts sur des points précis)

##### 2. Explication des écarts par rapport aux référentiels

Dans le cas où les auteurs des études d'évaluation de gisements feraient le choix de ne pas se conformer à tout ou partie des référentiels proposés dans ce présent document, il est recommandé de préciser la liste des écarts.

L'explicitation de ces écarts permettra de vérifier la pertinence de comparaison des résultats entre des études suivant précisément les référentiels et des études s'en écartant. La mise en évidence de ces écarts pourra ainsi donner des éléments de compréhension quant à d'éventuelles différences significatives entre les résultats des études de gisements.

- **Bonne pratique 3 : Mettre en évidence les écarts éventuels par rapport aux référentiels**
- **Bonne pratique 4 :** Notamment, dans le cas d'études supposant une primauté de certaines voies de valorisation énergétiques par rapport à d'autres pour une partie des gisements (par exemple pour des raisons techniques ou économiques), opérer une distinction entre :

- D'une part, le gisement théorique disponible et/ou mobilisable pour un usage énergétique
- Et d'autre part, le gisement théorique disponible et/ou mobilisable pour la méthanisation
- **Bonne pratique 5 :** Dans le cas où une étude ne se conforme pas au référentiel, éviter de choisir un vocabulaire pouvant porter à confusion avec le vocabulaire du référentiel, en particulier dans la définition des étages de la cascade des gisements
- **Bonne pratique 6 :** Pour l'estimation des gisements actuels, préciser la liste des éléments pris en compte parmi ceux proposés dans la Partie 2.B du *Guide de bonnes pratiques* et mettre en évidence les éventuels éléments ajoutés ou les éléments non pris compte
- **Bonne pratique 7 :** Pour l'estimation des gisements futurs, préciser la liste des variables prises en compte parmi celles proposées dans la Partie 2.C du *Guide de bonnes pratiques* et mettre en évidence les éventuelles variables ajoutées ou les variables non prises compte
- **Bonne pratique 8 :** Le cas échéant, préciser les raisons ayant amené à s'écarter des référentiels (exemples : visions conceptuelles différentes, contraintes liées aux données sources, cohérence par rapport aux objectifs de l'étude, ...)

## B) Recommandations visant à s'appuyer sur les pratiques méthodologiques les plus fiables – Sélection des sources et traitement des données

L'analyse des pratiques méthodologiques des 18 études citées en Annexe 3, ainsi que les retours d'expérience des membres du GT Biogaz ont permis de mettre en évidence des pratiques méthodologiques à portée générale pour garantir ou renforcer la fiabilité des études de gisements.

### a. Prise en considération de sources avec le plus haut niveau de fiabilité

La qualité des données d'entrée est un élément clé pour garantir la fiabilité des études d'évaluation des gisements. Les bonnes pratiques listées ci-dessous rappellent les principaux enjeux à prendre en considération dans ce domaine.

Certaines de ces recommandations pourraient dans la pratique s'avérer contradictoires les unes par rapport aux autres, selon les caractéristiques des différentes sources disponibles. La sélection des sources en fonction de leurs avantages et inconvénients est laissée à la marge d'appréciation des auteurs des études.

- **Bonne pratique 9 :** S'appuyer dans la mesure du possible sur des bases de données statistiques publiques faisant consensus parmi les parties prenantes de la filière méthanisation en France (exemple : Agreste pour les données liées au secteur agricole)
- **Bonne pratique 10 :** Dans le cas où une étude reprendrait des évaluations de gisements déjà existantes pour l'un des étages de la cascade, tenir compte des

**dates de publication des études lors de leur sélection, en privilégiant les études récentes**

*Exemple : Pour estimer le gisement de biodéchets, l'étude ADEME Un mix 100% gaz renouvelables à 2050 (2018) utilise les données de l'étude ADEME-Solagro Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation (2013), sauf lorsque des études plus récentes sont disponibles pour certaines filières. Dans ce cas, ce sont ces résultats qui sont utilisés.*

- **Bonne pratique 11 : Rechercher des valeurs de conversion (pouvoir méthanogène, teneur en matière sèche) à des mailles les plus précises possibles :**
  - Maille géographique fine : éviter les moyennes internationales et se référer à des valeurs nationales, voire régionales dans la mesure du possible
  - Maille des catégories de biomasse fine (exemple : pour le lisier et le fumier, ne pas se référer à une moyenne englobant tous les élevages, mais prendre en compte des différences pour chaque catégorie d'animaux)
- **Bonne pratique 12 : Dans le cas d'une approche fondée sur la référence à une multitude de sources présentant des données portant sur les mêmes objets, contrôler les écarts par rapport à une source considérée comme particulièrement fiable et identifier les valeurs aberrantes**

## b. Traitement des données sources

Les recommandations ci-dessous portent sur des pratiques méthodologiques de traitement des données sources à privilégier de manière générale pour garantir la fiabilité des résultats des études d'estimation des gisements.

Leur pertinence dans le contexte des études doit être évaluée par leurs auteurs. En cas d'écarts notables par rapport à ces recommandations, des précisions sur les choix méthodologiques retenues pourront être apportées, en cohérence avec les **Bonnes pratiques 25 à 31**.

- **Bonne pratique 13 : Evaluer les ressources en biomasse à un niveau de granularité le plus fin possible (par matière, lieux et/ou producteur),** de manière à rendre compte des problématiques propres à chaque type de ressources lors du traitement des données sources (approche *bottom-up*). Agréger les données le plus tard possible pour conserver cette précision sur différentes étapes méthodologiques.
- **Bonne pratique 14 : Tenir compte des variations géographiques dans l'application des hypothèses visant à traiter des données sources** (exemple : prise en compte des variations de rendements agricoles entre régions, voire à une maille plus fine dans des travaux visant à estimer les gisements de cultures intermédiaires ou de résidus de cultures)
- **Bonne pratique 15 : Ne pas harmoniser les unités d'expression des gisements en matière sèche ou matière brute pour l'ensemble des gisements si cette approche ne s'avère pas pertinente pour l'une des typologies de biomasse. Si cette approche se révèle nécessaire pour atteindre les objectifs finaux des études, expliciter les problématiques méthodologiques et les choix de conversion des unités réalisés.**  
*Exemple : Dans sa synthèse, l'étude France stratégie La biomasse agricole : quelles ressources pour quel potentiel énergétique ? (2020) exprime tous les gisements en tMS,*

à l'exception des effluents d'élevage dont le gisement est exprimé en tMB. L'étude justifie ce choix par le manque de fiabilité des données permettant de réaliser cette conversion.

- **Bonne pratique 16 : S'appuyer sur des données tangibles pour la construction d'hypothèses visant à traiter des données sources** : enquêtes de terrain, services statistiques, ... Eviter par exemple dans la mesure du possible de se référer à des « dires d'experts »
- **Bonne pratique 17** : Dans le cas de l'extrapolation d'une donnée concernant une ressource ou un périmètre géographique restreint à un périmètre plus large ou à d'autres types de ressources, **calculer un intervalle de confiance** ( $\bar{x} \pm Z_{\alpha/2} \cdot \sigma / \sqrt{n}$ )

### C) Apport d'un regard critique sur les sources et les résultats

L'apport d'un regard critique sur les sources utilisées et leur contexte de production permet la vérification de la pertinence de la démarche méthodologique choisie par les auteurs des études d'évaluation des gisements.

La mise en perspective de leurs résultats par rapport à d'autres sources est par ailleurs une pratique à privilégier pour mettre en évidence les éléments différenciant des études d'évaluation des gisements et alimenter le débat public autour du potentiel de la méthanisation.

- **Bonne pratique 18 : Vérifier la cohérence entre différents types de sources** (données statistiques, avis d'expert, enquête de terrain, ...). Et notamment, confronter dans la mesure du possible les données sources issues de services statistiques avec des données issues d'enquêtes de terrain à des mailles géographiques fines.
- **Bonne pratique 19 : Dans le cas de référence à des études estimant un gisement futur, prendre en considération le cadre conceptuel dans lequel elles s'inscrivent et vérifier leur pertinence par rapport aux objectifs de l'étude** (exemple : inscription dans une perspective d'atteinte des objectifs de politiques publiques, réflexions sur les conditions d'atteinte d'objectifs de limitation du changement climatique à +X°C, ...)
- **Bonne pratique 20 : Prendre connaissance des traitements appliqués aux données utilisées et vérifier leur cohérence par rapport à la démarche méthodologique et aux objectifs de l'étude d'évaluation des gisements**
- **Bonne pratique 21 : Dans le cas où la date de référence de données sources serait problématique quant à leur utilisation, mettre en évidence les précautions d'interprétation à prendre** (exemple : données anciennes, données liées à une année où des événements particuliers sont susceptibles d'induire des variations significatives par rapport à des années « normales », ...)
- **Bonne pratique 22 : Utiliser des intervalles de données pour représenter des résultats incertains. Exemples :**
  - Résultats selon des hypothèses basses / hautes
  - Résultats présentés sous la forme de scénarios bas / hauts
- **Bonne pratique 23 : Mettre en perspective des résultats par rapport à des sources comparables** (exemples : scénarios de mise en œuvre de politiques publiques, études de référence, ...)

*Exemple : Le SRB de la région Pays-de-la- Loire (2020) produit une comparaison entre ses résultats et les objectifs de la SNMB.*

*Exemple : L'étude ADEME Un mix 100% gaz renouvelables à 2050 (2018) vérifie sa compatibilité avec un scénario « facteur 4 »*

- **Bonne pratique 24 : Souligner les facteurs relevant de comportements sociaux susceptibles de limiter la capacité à capter le gisement mobilisable pour un usage énergétique**, qui ne sont d'ordre ni techniques ni économiques (participation des détenteurs de biomasse par exemple).  
Dans la mesure du possible, proposer des pistes pour surmonter ces difficultés, particulièrement dans le cadre d'études portant sur un périmètre régional ou plus restreint.

## D) Recommandations visant à faciliter l'appropriation du contenu des études – Présentation de la démarche méthodologique et restitution des résultats

### 1. Informations clés à mettre en valeur dans la restitution des études

La mise en évidence des informations listées dans les recommandations ci-dessous facilitera la compréhension des résultats des études et des démarches méthodologiques employées. Elle facilitera également la comparabilité entre études d'estimation des gisements et l'interprétation des différences éventuellement constatées.

- **Bonne pratique 25 : Mettre en évidence dans les parties résumant le résultat des études :**
  - Les volumes des gisements estimés par typologie de biomasse
  - Les concepts liés à l'expression des différents étages de la cascade des gisements
  - Les principales bases de données sources utilisées
  - Dans le cas d'une estimation de gisements futurs, le cadre conceptuel retenu pour la construction d'hypothèses (exemples : appui sur des scénarios préexistants, cohérence recherchée avec des objectifs de politiques publiques, ...)
  - L'horizon temporel de chaque résultat
- **Bonne pratique 26 : Privilégier la matière sèche à la matière brute pour exprimer les volumes de biomasse dans les parties résumant le résultat des études**, afin de faciliter les comparaisons entre études des tonnages valorisables en méthanisation
- **Bonne pratique 27 : Expliciter les choix méthodologiques dans les documents de restitution des travaux et notamment :**
  - Détails des sources utilisées
  - Détails des traitements appliqués aux données sources
  - Détails des hypothèses retenues sur la teneur en matière sèche par typologie de biomasse
  - Détails des hypothèses retenues sur les pouvoirs méthanogènes des différentes typologies de biomasse
  - Dans le cas d'une estimation de gisements futurs, détails des variables retenues pour les travaux de modélisation : liste des variables et valeurs retenues pour leur évolution

- **Bonne pratique 28** : Dans la mesure du possible, rendre public les calculs intermédiaires, voire les codes et les fichiers sources utilisés lors du traitement des données
- **Bonne pratique 29** : Lorsqu'un volume en matière sèche est estimé en appliquant un facteur de conversion à des données de gisement en matière brute, présenter les deux valeurs
- **Bonne pratique 30** : En cas de recours à des bases de données statistiques périodiquement mises à jour, préciser la date de relevé des données
- **Bonne pratique 31** : Distinguer les hypothèses de travail relevant de variables contraintes (exemples : limites physiques, durabilité, efficacité des technologies) de celles relevant de variables liées au contexte économique et sociétal

## 2. Expression des résultats des évaluations de gisement

Certaines des recommandations présentées ci-dessous visent à garantir l'expression des résultats des études de gisement sous des formes familières aux acteurs de l'écosystème de la filière méthanisation. Ces recommandations visent également à faciliter l'interprétation des résultats et à favoriser la comparabilité des études d'évaluation des gisements entre elles.

- **Bonne pratique 32** : Convertir les gisements estimés en potentiel énergétique et plus particulièrement dans des multiples du Wh, idéalement complété de la conversion en m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub> et en J. Eviter le recours à l'unité tep
- **Bonne pratique 33** : Préciser si les valeurs énergétiques présentées sont à comprendre en pouvoir calorifique inférieur (PCI) ou supérieur (PCS). Privilégier l'utilisation du PCS pour des raisons de comparabilité avec les objectifs des instances officielles (Schéma National Bas Carbone, Programmation Pluriannuelle de l'Energie)
- **Bonne pratique 34** : En cas d'écarts avec le référentiel sur la cascade des gisements proposé dans ce *Guide de bonnes pratiques*, recourir à des terminologies explicites et directement compréhensibles pour qualifier les différents étages de la cascade des gisements retenus

## 3. Représentation visuelle des résultats

Les études pourront mettre en œuvre les **Bonnes pratiques 25 à 34** en recourant aux outils de représentation visuelle des résultats présentés en Partie 5 de ce document.

## 4. Recommandations de bonnes pratiques méthodologiques spécifiques à certaines typologies de biomasse méthanisable

Les **Bonnes pratiques 35 à 53** mettent en avant des bonnes pratiques spécifiques à l'évaluation des gisements de certains types de biomasse. **Elles visent à fiabiliser la réalisation des études** en tenant compte de contraintes méthodologiques particulières ou en soulignant l'intérêt de certaines sources spécialisées.

L'identification de ces bonnes pratiques a été permise par une analyse de la littérature technique disponible, ainsi que le partage de connaissance et le retour d'expérience des membres du GT Biogaz du CSF NSE.

La segmentation utilisée ci-après est proposée à titre indicatif pour rendre compte des enjeux spécifiques à chaque catégorie. Elle est explicitée en [Annexe 2](#).

### 1. Effluents d'élevage

- **Bonne pratique 35** : Définir un palier lié à la taille ou à la densité des élevages pour prendre en compte la rentabilité économique de la collecte et son utilisation en méthanisation. La rentabilité, et donc la probabilité de collecte des effluents à des fins de méthanisation, augmente en effet avec la taille et la densité de l'élevage.

### 2. Résidus de cultures

- **Bonne pratique 36** : Pour calculer le gisement total de biomasse méthanisable produit, prendre en considération la méthode et les données (indice de production de résidus) publiées par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) comme potentielles références et comme moyens de contrôle des données provenant d'autres sources
- **Bonne pratique 37** : Dans le calcul du taux de retour au sol nécessaire pour la fertilité du sol, tenir compte des volumes liés à la paille retournée au sol après utilisation en litière animal puis épandue en mélange avec les déjections animales
- **Bonne pratique 38** : Dans le calcul du taux de retour au sol nécessaire pour la fertilité du sol, tenir compte de la possibilité de valorisation du digestat en cas de réalisation d'un projet de méthanisation proche du lieu de production des résidus de cultures

### 3. Issues de silos

- **Bonne pratique 39** : Considérer les ratios d'issues par tonne de grains selon les espèces proposés la Fédération Régionale des Coopératives Agricoles (FRCA) d'Île de France comme potentielles références et comme moyens de contrôle des données proposées par d'autres sources

Source citée notamment dans l'étude « Panorama des coproduits et résidus biomasse à usage des filières chimie et matériaux biosourcés en France » de l'ADEME publiée en septembre 2015

#### 4. Cultures intermédiaires

- **Bonne pratique 40** : Pour convertir le gisement en volume en potentiel énergétique, utiliser des pouvoirs méthanogènes propres aux espèces considérées
- **Bonne pratique 41** : Prendre en compte le calendrier de culture et les zones agro-climatiques pour estimer le gisement total de biomasse méthanisable produit. Les espèces favorisées pour les cultures intermédiaires seront en effet différentes selon ces critères.  
*Exemple : une étude Agronomy publiée en 2022 utilise un rendement en biogaz selon les régions agro climatiques et le type de culture intermédiaire (d'automne ou d'été) en m<sup>3</sup> par hectare.<sup>1</sup>*
- **Bonne pratique 42** : Pour définir le gisement mobilisable pour un usage énergétique, prendre en compte la rentabilité économique des cultures intermédiaires à vocation énergétique. Des modélisations pourront être réalisées en retenant un seuil de faisabilité minimal en tonnes de matière par hectare.

#### 5. Coproduits issus des IAA

**Bonne pratique 43** : Considérer l'enquête Réséda de 2017<sup>2</sup> comme une source de référence pour l'application des ratios de production de coproduits par tonne de matière transformée et comme un moyen de contrôle des données provenant d'autres sources

**Bonne pratique 44** : En cas d'une confrontation des résultats de travaux d'estimation des gisements avec les données Agreste et Réséda, tenir compte du fait que ces deux sources ne réalisent d'enquêtes qu'auprès des entreprises de plus de 9 salariés

Focus : Principales typologies de méthodologies pour l'estimation du gisement de coproduits des industries agro-alimentaires

Deux grandes typologies de méthodologies ont été identifiées dans les études passées en revue (voir [Annexe 3](#) pour évaluer le gisement total des coproduits des IAA :

- (1) recours à un ratio « tonne de coproduit » / « tonne de matière transformée »
- (2) recours à un ratio « tonne de coproduit » / « salarié »

<sup>1</sup> Magnolo, F.; Dekker, H.; Decorte, M.; Bezzi, G.; Rossi, L.; Meers, E.; Speelman, S. The Role of Sequential Cropping and Biogasdoneright™ in Enhancing the Sustainability of Agricultural Systems in Europe. *Agronomy* **2021**, *11*, 2102. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112102>

<sup>2</sup> Enquête Réséda, Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires, 2017, [https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Reseda\\_rapport\\_complet\\_gisements\\_coproduits.pdf](https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Reseda_rapport_complet_gisements_coproduits.pdf)

La méthode (1) est notamment utilisée pour la réalisation des enquêtes de l'ONRB. La méthode (2) a quant à elle été utilisée dans l'étude ADEME-Solagro *Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation* de 2013. La méthode (1) apparaît comme la plus fiable selon des dires d'experts membres du GT Biogaz du CSF NSE.

## 6. Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques

**Bonne pratique 45 :** Considérer l'étude MODECOM<sup>3</sup> comme une possible source de référence pour l'estimation du gisement total produit de biodéchets de ménages et comme un possible moyen de contrôle des données provenant d'autres sources

**Bonne pratique 46 :** Pour estimer un gisement à une date ultérieure à janvier 2024, être vigilant quant à l'utilisation de données antérieures à l'application de la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, prévoyant la généralisation du tri à la source des déchets des ménages à cette échéance.

**Bonne pratique 47 :** Pour quantifier les hypothèses d'évolution de production de déchets, de qualité de tri et de changement de pratiques de traitement et de valorisation, se référer à des objectifs politiques publics chiffrés

*Exemple: Le SRB de la région Bourgogne-Franche-Comté utilise les objectifs de diminution des ordures ménagères et assimilés fixés par le PRPGD pour modéliser l'évolution de la production de déchets.*

*Exemple : L'étude ADEME-Solagro Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation de 2013 utilise les objectifs du Grenelle de l'environnement pour modéliser l'évolution de la production de déchets.*

**Bonne pratique 48 :** Utiliser une maille infrarégionale : le gisement en biodéchets est très dépendant de critères observables à l'échelle communale (type de collectes, type d'habitats, répartition des espaces verts, stratégie de conditionnement, acteurs de la collecte, ...). Il est peu pertinent d'appliquer des ratios nationaux ou même régionaux.

## 7. Matières issues de l'assainissement

**Bonne pratique 49 :** Prendre en considération la taille des stations d'épuration (EH) pour la réalisation d'hypothèses sur leurs équipements

## 8. Cultures dédiées

**Bonne pratique 50 :** Appliquer un plafond en pourcentage de la SAU (Surface Agricole Utilisée) accordée aux cultures dédiées pour tenir compte des problématiques réglementaires et sociales liées à la concurrence avec l'alimentation humaine et animale

<sup>3</sup> MODECOM, Caractérisation des ordures ménagères résiduelles, 2017, <https://bibliothèque.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/1079-modecom-caracterisation-des-ordures-menageres-residuelles.html>

## 9. Sélection de variables clés à retenir par typologie de biomasse pour évaluer les gisements de différents étages de la cascade des gisements

**Bonne pratique 51** : En cas d'absence de données statistiques indiquant directement le volume le gisement total de biomasse méthanisable produit, utiliser à minima les variables ci-dessous pour réaliser les estimations de gisements :

Tableau 14-Variables à prendre en compte dans l'estimation du Gisement total de biomasse méthanisable produit, hors déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques, cultures intermédiaires et cultures dédiées

Variables à prendre en compte pour l'estimation du Gisement total de biomasse méthanisable produit (hors déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques, cultures intermédiaires et cultures dédiées)		
Typologie de biomasse	Variables liées à un volume d'activité	Variables liées à un ratio Production de biomasse / activité
Effluents d'élevage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effectif de cheptel par type d'animaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ratio de production d'effluents (lisier et fumier) par type d'animaux</li> <li>Volumes de paille dans le fumier</li> </ul>
Résidus de culture	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surface agricole par espèce</li> <li>Rendement par espèce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indice de récolte à appliquer à la production par espèce</li> </ul>
Issues de silos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production par espèce de grain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ratio d'issues par tonne de grains selon les espèces</li> </ul>
Résidus de plantes à parfum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surface par espèce</li> <li>Rendement par espèce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ratio de résidus par espèce</li> </ul>
Herbes issues de l'agriculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surface par espèce</li> <li>Rendement par espèce</li> </ul>	
Coproduits issus des IAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volume de matière transformée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ratio de production de coproduit par tonne de matière transformée selon les processus de transformation</li> </ul>
Matières issues de l'assainissement – Assainissement collectif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre de stations d'épuration</li> <li>Taille des stations d'épuration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ratio de production de boue et graisse</li> </ul>
Matières issues de l'assainissement – Assainissement non collectif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Population non raccordée au réseau d'assainissement collectif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production de matière de vidange par habitant</li> </ul>

Tableau 15-Variables à prendre en compte dans l'estimation du Gisement total de biomasse méthanisable produit de déchets fermentescibles des ménages, collectivité et activités économiques, cultures intermédiaires et cultures dédiées

**Variables à prendre en compte pour l'estimation du Gisement total de biomasse méthanisable produit de déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques**

Typologie de biomasse	Variables liées à un volume d'activité	Variables liées à un ration Production de biomasse / activité
Déchets fermentescibles des ménages	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Démographie</li> <li>▪ Type d'habitat (individuel ou collectif)</li> <li>▪ Volume de déchets fermentescibles triés sélectivement</li> <li>▪ Part de déchets d'activités économiques "assimilés"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de production d'OMR par habitant selon le type d'habitat</li> <li>▪ Fraction organique comprise dans les OMR</li> </ul>
Déchets fermentescibles des marchés	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre d'exposants</li> <li>▪ Nombre de marchés réguliers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de production de déchets fermentescibles par jour par exposant</li> </ul>
Déchets fermentescibles de l'hôtellerie et restauration	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre de salariés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de nombre de repas servis par salarié par catégorie de restaurant</li> <li>▪ Ratio de production déchets fermentescibles par repas</li> <li>▪ Ratio de HAU par repas</li> </ul>
Déchets fermentescibles de la restauration collective	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre de bénéficiaires (écoliers, étudiants, patients, ...)</li> <li>▪ Nombre de repas par bénéficiaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de production de déchets fermentescibles par repas</li> </ul>
Déchets des petits commerces	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre de commerces et de salariés en fonction du type de commerces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de production de Déchets Industriels Banals (DIB) par salarié</li> <li>▪ Taux de déchets fermentescible dans les DIB</li> </ul>
Déchets de la grande distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre de magasins</li> <li>▪ Surface des magasins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de production de déchets fermentescibles par m<sup>3</sup></li> </ul>
Déchets verts	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Démographie</li> <li>▪ Types de producteurs de déchets</li> <li>▪ Types de collecte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ratio de production de déchets verts par habitant selon la zone climatique</li> </ul>
Herbes de bord de route	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nombre de kilomètres de route en zone non urbaine</li> <li>▪ Rendement en herbe par kilomètre</li> </ul>	

**Bonne pratique 52 : Retenir à minima les critères ci-dessous pour passer d'un étage à l'autre de la cascade des gisements :**

Tableau 16-Sélection de variables clés pour calculer le Gisement récupérable pour toutes voies de valorisation

Sélection de variables clés dans le calcul du Gisement récupérable pour toutes voies de valorisation		
Typologie de biomasse	Variables permettant d'estimer les volumes non récupérables pour des raisons techniques	Variables permettant d'estimer les volumes non récupérables pour d'autres motifs
Effluents d'élevage	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taille des exploitations</li> <li>▪ Densité du cheptel</li> <li>▪ Temps de présence sous bâtiment et type de stabulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Risques sanitaires</li> <li>▪ Besoin en épandage direct</li> </ul>
Résidus de cultures	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Part de résidus qu'il est techniquement possible de ramasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taux de retour au sol nécessaire</li> </ul>
Issues de silos	-	-
Résidus de plantes à parfum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Techniques de récolte (récolte en gerbes, en vert-broyé, à l'espieur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taux de retour au sol nécessaire</li> </ul>
Herbes issues de l'agriculture	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taux de retour au sol nécessaire</li> </ul>
Coproduits issus des IAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Difficultés techniques</li> <li>▪ Dispersion de certaines ressources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Difficultés sanitaires</li> </ul>
Matières issues de l'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipement des stations d'épuration concernant le traitement des boues</li> <li>▪ Part de matière de vidange dirigée vers les stations d'épuration</li> </ul>	-
Déchets fermentescibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pratiques de collecte : points de captage existants, collecte en mélange, tri à la source, collecte en porte à porte, opérateur de la collecte, ...</li> <li>▪ Recours au tri Mécano-Biologique</li> <li>▪ Taux et type de traitements</li> <li>▪ Taux de gestion in situ</li> <li>▪ Qualité du tri des déchets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stratégie de déconditionnement pour les déchets fermentescible de la distribution et des petits commerces</li> </ul>

Tableau 17-Usages à prendre en compte pour calculer le Gisement théorique disponible pour un usage énergétique et le Gisement additionnel mobilisable pour un usage énergétique

Usages à prendre en compte pour calculer le Gisement théorique disponible pour un usage énergétique et le Gisement additionnel mobilisable pour un usage énergétique		
Typologie de biomasse	Usages non énergétiques	Usages énergétiques

Effluents d'élevage	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Epandage direct</li> <li>▪ Epandage après compostage ou traitement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Méthanisation</li> </ul>
Résidus de cultures	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentation animale</li> <li>▪ Litière animale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Méthanisation</li> <li>▪ Combustion</li> </ul>
Issues de silos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentation animale</li> <li>▪ Compostage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Combustion</li> <li>▪ Méthanisation</li> </ul>
Résidus de plantes à parfum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compostage</li> <li>▪ Epandage direct</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chaudière de distillation</li> </ul>
Herbes issues de l'agriculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentation animale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Méthanisation</li> </ul>
Coproduits issus des IAA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentation animal</li> <li>▪ Utilisation dans d'autres industries : agro-alimentaire, biochimie, fabrication de fertilisant, pharmacie</li> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Méthanisation</li> <li>▪ Combustion</li> <li>▪ Production de biocarburants 2G</li> </ul>
Matières issues de l'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compostage</li> <li>▪ Epandage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Méthanisation</li> <li>▪ Incinération avec valorisation énergétique</li> </ul>
Déchets fermentescibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compostage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Méthanisation</li> <li>▪ Combustion</li> <li>▪ Gazéification ou pyrolyse</li> <li>▪ Incinération avec valorisation énergétique</li> </ul>

Les usages non énergétiques cités dans le tableau 17 pourront être différemment pris en considération pour l'évaluation du gisement théorique disponible et du Gisement additionnel mobilisable pour un usage énergétique en fonction de différentes interprétations de la hiérarchie des usages de la biomasse (voir [Annexe 5](#)).

**Bonne pratique 53 : Adapter la manière de se référer aux étages de la cascade des gisements dans le cas des cultures intermédiaires et des cultures dédiées, pour tenir compte du fait que ces ressources ne proviennent pas d'une production préexistante mais d'une production volontairement réalisée.**

Exemples : Proposer une estimation du gisement mobilisable, mais non des étages au-dessus, ou proposer une estimation du gisement total de biomasse méthanisable produit, qui ne variera pas pour tout ou certain des étages inférieurs

*Tableau 19-Sélection de variables clés pour calculer le Gisement mobilisable pour les cultures intermédiaires et les cultures dédiées*

Typologie de biomasse	Variables permettant d'estimer le volume mobilisable
Cultures intermédiaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacités de production:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Surfaces pouvant produire des cultures intermédiaires, en prenant en compte les pratiques incompatibles (récolte tardive, absence de cultures intercalaires)</li> <li>○ Durée de la culture</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Rendement des cultures intermédiaires selon l'espèce et la zone géographique (conditions agro climatiques)</li><li>○ Taux de retour au sol nécessaire</li><li>○ Surcoûts liés à la plantation, à la récolte, et temps de travail supplémentaire</li><li>○ Rendement et caractère aléatoires des rendements</li></ul>
Cultures dédiées	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nombre d'unités de méthanisation en fonctionnement</li><li>▪ Types d'unités</li><li>▪ Production moyenne de méthane et tonnage d'intrants associé</li><li>▪ Part de cultures dédiées dans les intrants mobilisés</li></ul>

Lors de l'estimation du gisement de cultures dédiées, il convient d'être prudent quant aux enjeux de concurrence directe et indirecte avec l'alimentation humaine et animale.

## 5. Outils de représentation visuelle des résultats

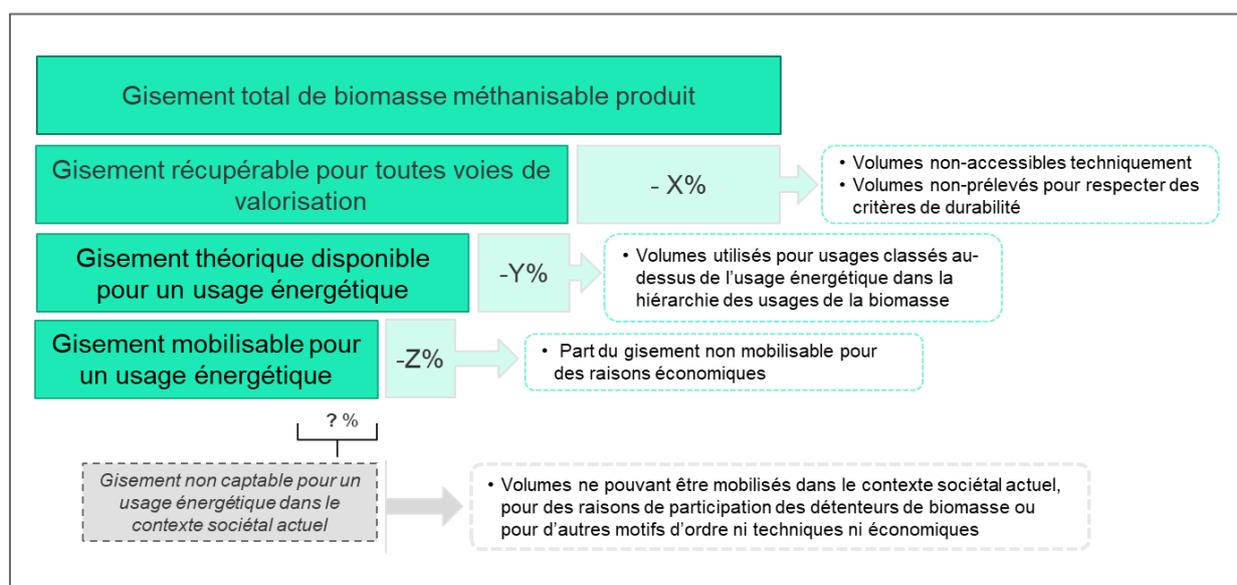
### A) Diagramme synthétique de la cascade des gisements mettant en évidence les paramètres et hypothèses permettant le passage d'un étage à un autre

La cascade des gisements peut prendre la forme d'un diagramme constitué d'une série de blocs correspondant chacun à une typologie de gisement. Les volumes, ou les potentiels énergétiques, soustraits entre les différents étages pourraient être matérialisés par une aire proportionnelle à leur part dans les volumes totaux du gisement de l'étage supérieur. Cette méthode permettrait une représentation visuelle de l'importance du volume, ou du potentiel énergétique, soustrait entre les différents étages.

A titre optionnel, le gisement non captable pour des motifs liés à des facteurs sociaux peut être représenté, en dépit des incertitudes liés à la quantification de ce gisement.

Le schéma ci-dessous propose un exemple de diagramme de représentation de la cascade des gisements suivant ce principe.

Figure 1- Illustration type : « Diagramme synthétique de la cascade des gisements » (pourcentages indiqués à titre illustratif)



### B) Tableau récapitulatif des éléments pris en compte dans l'estimation du gisement actuel par typologie de ressources

Le tableau ci-dessous propose un mode de représentation synthétique de la nature des volumes soustraits pour passer d'un étage à l'autre de la cascade des gisements. Les éléments inscrits sont ici proposés à titre illustratif.

Figure 2- Illustration type : « Eléments pris en compte dans l'estimation du gisement actuel par typologie de ressources »

	Volume soustrait pour obtenir le gisement récupérable pour toutes voies de valorisation	Volume soustrait pour obtenir le gisement théorique disponible pour un usage énergétique	Volume soustrait pour obtenir le gisement mobilisable pour un usage énergétique
<b>Pailles de céréales</b>			
Nature des volumes soustraits	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gisement techniquement récupérable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usage en alimentation animale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volume non considéré en raison d'un manque de rentabilité économique</li> </ul>
Valeur en %	<ul style="list-style-type: none"> <li>X% du gisement total produit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X% du gisement récupérable</li> <li>Y% du gisement récupérable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X% du gisement théorique disponible</li> </ul>
Sources clés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etude de terrain « X »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etude "X"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avis experts</li> </ul>
<b>Fanes de betteraves</b>			
Nature des volumes soustraits			
Valeur en %			
Sources clés			

### C) Tableau récapitulatif des variables prises en compte dans l'estimation du futur gisement total de biomasse méthanisable produit

Le tableau ci-dessous propose une méthode pour lister les différentes variables prises en compte pour l'évaluation du Gisement total de biomasse méthanisable. Les éléments inscrits sont ici proposés à titre illustratif.

Figure 3- Illustration type : « Variables prises en compte dans l'estimation du futur Gisement total de biomasse méthanisable produit »

<b>Gisement total produit de biomasse mobilisable</b>				
<b>Variables prises en comptes, par type de ressources</b>	Scénario A		Scénario B	
	<i>Valeurs et/ou hypothèses</i>	<i>Sources</i>	<i>Valeurs et/ou hypothèses</i>	<i>Sources</i>
<b>Effluents d'élevage</b>				
Evolution du cheptel bovin	Diminution du cheptel de moitié (bovins et porcin) Stagnation pour les autres types d'élevage	-	Baisse tendancielle	Extrapolation des données du SSP
Evolution de la répartition fumier/lisier	Augmentation de 10% de la part de système fumier	Dires d'experts	Pas d'évolution	-
<b>Résidus de cultures</b>				

Evolution de l'assolement	Priorité donnée aux cultures de céréales	Afterres 2050	20% de la SAU consacrée aux légumineuses	-
Evolution de la SAU	Baisse de 7%	Afterres 2050	Stagnation	-
Rendements	Diminution des rendements en raison de la progression de l'agriculture biologique et du changement de climat : coefficient de 0,76		Baisse tendancielle	-
Evolution du cheptel bovin	Diminution du cheptel de moitié (bovins et porcin) Stagnation pour les autres types d'élevage	-	Baisse tendancielle	Extrapolation des données du SSP

### D) Tableau récapitulatif des variables prises en compte dans l'estimation des gisements futurs, autres que le Gisement total de biomasse méthanisable, par typologie de ressources

Le tableau ci-dessous propose une méthode pour lister les différentes variables prises en compte pour l'évaluation des gisements futurs, par typologies de ressources.

Si l'étude concernée propose une estimation du gisement actuel et une ou plusieurs estimations du gisement futur, ce tableau ne contiendra que les valeurs qui diffèrent de l'estimation du gisement actuel.

En cas de recours à plusieurs sources, les éléments propres à chacune d'entre elles pourraient être indiquées avec un code spécifique (couleur, icône, logo, nombre en exposant, ...)

Les éléments inscrits dans le tableau sont ici proposés à titre illustratif.

Figure 4- Illustration type : « Variables prises en compte dans l'estimation des gisements futurs, autres que le Gisement total de biomasse méthanisable, par typologie de ressources »

	Volume soustrait pour obtenir le gisement récupérable pour toutes voies de valorisation	Volume soustrait pour obtenir le gisement théorique disponible pour un usage énergétique	Volume soustrait pour obtenir le gisement mobilisable pour un usage énergétique
<b>Pailles de céréales</b>			
Variables intégrées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation de l'efficacité des machines de récolte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution à la baisse du cheptel</li> </ul>	
Eléments	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volume techniquement récupérable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usage en alimentation animale</li> <li>Usage en litière</li> </ul>	
Valeur en %	<ul style="list-style-type: none"> <li>60% du gisement total produit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>25% du gisement récupérable</li> <li>30% du gisement récupérable</li> </ul>	
Sources	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avis d'experts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données prospectives de Clim Agri</li> </ul>	
<b>Fanes de betteraves</b>			

Variables intégrées			
Eléments			
Valeur en %			
Sources			
<b>Pailles de protéagineux</b>			
Variables intégrées			
Eléments			
Valeur en %			
Sources			

### E) Tableau de synthèse des résultats en volume et en potentiel énergétique

Le tableau ci-dessous propose un mode de représentation des résultats des études d'évaluation des gisements en volume et en potentiel énergétique.

Figure 5- Illustration type : « Synthèse des résultats en volume et en potentiel énergétique »

Ressources	Gisement théorique disponible pour un usage énergétique				Gisement mobilisable pour un usage énergétique			
	Synthèse en volume		Potentiel énergétique		Synthèse en volume		Potentiel énergétique	
	tMS	tMB	m <sup>3</sup> de CH <sub>4</sub> ou PJ	TWh	tMS	tMB	m <sup>3</sup> de CH <sub>4</sub> ou PJ	TWh
Pailles de céréales								
Pailles de colza								
Pailles de tournesol								
Fanes de betterave								
Menues pailles								
Pailles de maïs								
Total biomasse agricole								

### F) Tableau de compilation des pouvoirs méthanogènes et teneurs en matière sèche considérés

Le tableau ci-dessous propose un mode de représentation des hypothèses retenues concernant le pouvoir méthanogène et la teneur en matière sèche de différentes typologies d'intrant.

Figure 6-Illustration type : « Pouvoirs méthanogènes et teneurs en matière sèche considérés »

Ressources	Teneur en matière sèche		Pouvoir méthanogène	
	%tMS/tMB	Sources et commentaires	m <sup>3</sup> de CH <sub>4</sub> / tMS	Sources et commentaires
Résidus de cultures du blé				
Fanes de betterave				
Menues pailles				

## Annexe 1 : Teneurs en matière sèche et potentiels méthanogène (distribution statistique des données utilisées dans les études passées en revue)

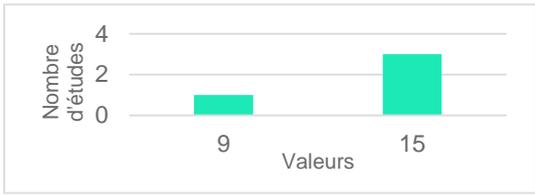
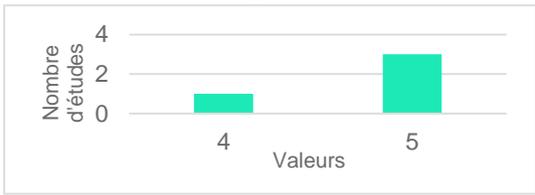
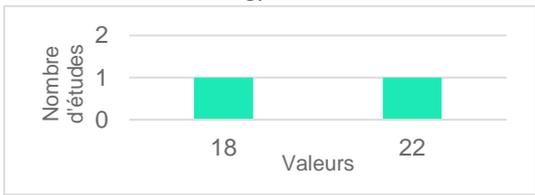
L'Annexe 1 donne à titre indicatif une vision globale des valeurs de conversion utilisées par les études consultées (voir [Annexe 3](#)).

### 1. Effluents d'élevage

Ce tableau fournit les différentes valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche (en abscisses) retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). L'axe des ordonnées indique le nombre d'études ayant utilisé une valeur. Lorsqu'une seule valeur est utilisée, le nombre d'études concernées est précisé en italique.

<b>Fumier – vaches laitières</b>	Teneur en matière sèche	<p>Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB :</p>
	Pouvoir méthanogène	168 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>5 études</i>
<b>Fumier – Vaches allaitantes</b>	Teneur en matière sèche	<p>Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB :</p>
	Pouvoir méthanogène	168 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>5 études</i>
<b>Fumier – Autres bovins</b>	Teneur en matière sèche	<p>Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB :</p>
	Pouvoir méthanogène	168 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>5 études</i>
<b>Fumier - Ovins</b>	Teneur en matière sèche	30 % MS/MB <i>4 études</i>

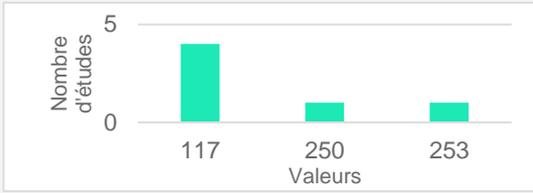
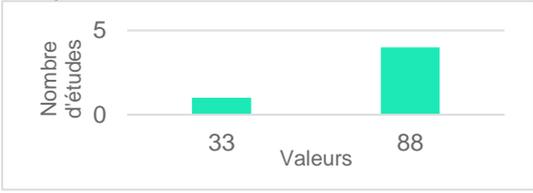
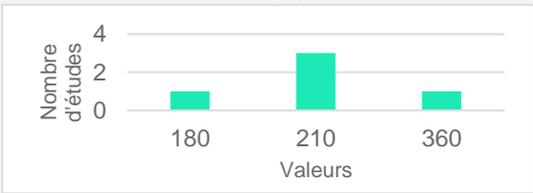
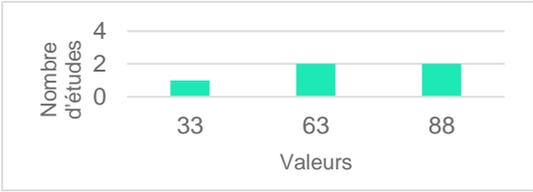
	Pouvoir méthanogène	192 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Fumier - Caprins</b>	Teneur en matière sèche	45 % MS/MB 4 études
	Pouvoir méthanogène	184 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Fumier - Volailles</b>	Teneur en matière sèche	60 % MS/MB 4 études
	Pouvoir méthanogène	240 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Fumier - Porcins</b>	Teneur en matière sèche	30 % MS/MB 4 études
	Pouvoir méthanogène	192 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Fumier – Lapins</b>	Teneur en matière sèche	36 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	216 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 2 études
<b>Fumier – Equins</b>	Teneur en matière sèche	47 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	264 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 2 études
<b>Lisier – Vaches laitières</b>	Teneur en matière sèche	10 % MS/MB 4 études
	Pouvoir méthanogène	160 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Lisier – Vaches allaitantes</b>	Teneur en matière sèche	10 % MS/MB 4 études
	Pouvoir méthanogène	160 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Lisier – Autres bovins</b>	Teneur en matière sèche	10 % MS/MB 4 études
	Pouvoir méthanogène	160 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 5 études
<b>Lisier – Ovins</b>	Teneur en matière sèche	5 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	192 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 1 étude
<b>Lisier – Caprins</b>	Teneur en matière sèche	15 % MS/MB 1 étude

	Pouvoir méthanogène	184 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>1 étude</i>
Lisier – Volailles	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB : 
	Pouvoir méthanogène	240 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>5 études</i>
Lisier – Porcins	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB : 
	Pouvoir méthanogène	232 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>5 études</i>
Lisier – Lapins	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB : 
	Pouvoir méthanogène	200 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>1 étude</i>

## 2. Résidus de cultures

Ce tableau fournit les différentes valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche (en abscisses) retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). L'axe des ordonnées indique le nombre d'études ayant utilisé une valeur. Lorsqu'une seule valeur est utilisée, le nombre d'études concernées est précisé en italique.

Pailles de céréales	Teneur en matière sèche	88% <i>5 études</i>
---------------------	-------------------------	------------------------

	Pouvoir méthanogène	121 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 7 études
Pailles de colza	Teneur en matière sèche	88% 5 études
	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
Pailles de tournesol	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en % : 
	Pouvoir méthanogène	253 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 6 études
Menues pailles	Teneur en matière sèche	88% 2 études
	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
Pailles de maïs	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en %MS/MB: 
	Pouvoir méthanogène	243 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 4 études
Fanes de betteraves sucrières	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en %MS/MB:

	Pouvoir méthanogène	<p>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS :</p>
Résidus de culture de riz	Teneur en matière sèche	86 % MS/MB <i>2 études</i>
	Pouvoir méthanogène	220 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : <i>2 études</i>
Fanés de pommes de terre	Teneur en matière sèche	25 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	200 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : <i>2 études</i>

### 3. Issues de silos :

Ce tableau fournit les valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). Le nombre d'études concernées est précisé en italique.

Issues de silos	Teneur en matière sèche	88 % MS/MB <i>4 études</i>
	Pouvoir méthanogène	250 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. <i>6 études</i>

### 4. Cultures intermédiaires

Ce tableau fournit les différentes valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche (en abscisses) retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). L'axe des ordonnées indique le nombre d'études ayant utilisé une valeur. Lorsqu'une seule valeur est utilisée, le nombre d'études concernées est précisé en italique.

Cultures intermédiaires	Teneur en matière sèche	22 % MS/MB <i>4 études</i>
-------------------------	-------------------------	-------------------------------

	Pouvoir méthanogène	<p>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS :</p> <table border="1"> <caption>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS</caption> <thead> <tr> <th>Valeurs</th> <th>Nombre d'études</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>213</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>218</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>230</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>324,9</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Valeurs	Nombre d'études	50	1	213	1	218	3	230	3	250	1	324,9	1
Valeurs	Nombre d'études															
50	1															
213	1															
218	3															
230	3															
250	1															
324,9	1															

### 5. Résidus de plantes à parfum

Parmi les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)) aucune ne précise la teneur en matière sèche et le pouvoir méthanogène des résidus de plantes à parfum.

### 6. Herbes issues de l'agriculture

Ce tableau fournit les différentes valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche (en abscisses) retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). L'axe des ordonnées indique le nombre d'études ayant utilisé une valeur. Lorsqu'une seule valeur est utilisée, le nombre d'études concernées est précisé en italique.

<b>Herbes</b>	Teneur en matière sèche	35 % MS/MB <i>1 études</i>							
	Pouvoir méthanogène	<p>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS :</p> <table border="1"> <caption>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS</caption> <thead> <tr> <th>Valeurs</th> <th>Nombre d'études</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>265</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>419</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Valeurs	Nombre d'études	265	1	419	1	500
Valeurs	Nombre d'études								
265	1								
419	1								
500	2								

### 7. Coproduits des industries agro-alimentaire (IAA)

Parmi les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)) seule l'étude ADEME Solagro, *Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation*, donne le pouvoir méthanogène de cultures dédiées à la méthanisation en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tonne de matière sèche et la teneur en matière sèche en %MS/MB.

<b>Viandes de boucheries</b>	Teneur en matière sèche	18 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	402 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. <i>1 étude</i>
<b>Viandes de volailles</b>	Teneur en matière sèche	25 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	417 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. <i>1 études</i>

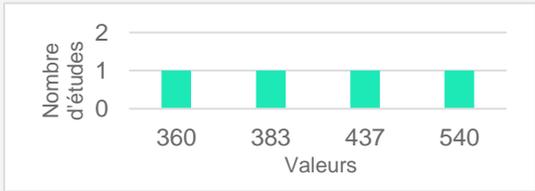
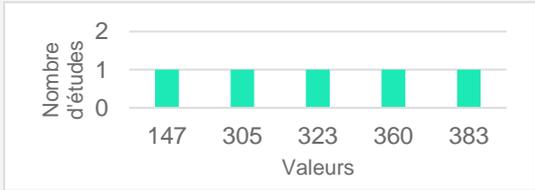
<b>Produits à base de viande</b>	Teneur en matière sèche	38 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	385 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Industrie du poisson</b>	Teneur en matière sèche	18 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	345 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Produits à base de pomme de terre</b>	Teneur en matière sèche	10 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	750 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Jus de fruits et de légumes</b>	Teneur en matière sèche	15 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	476 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Transformation et conservation de légumes</b>	Teneur en matière sèche	14 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	494 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Transformation et conservation de fruits</b>	Teneur en matière sèche	34 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	513 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Industrie de corps gras</b>	Teneur en matière sèche	87 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	323 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Fabrication de fromage</b>	Teneur en matière sèche	60 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	532 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Fabrication de lait liquide et de produits frais</b>	Teneur en matière sèche	15 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	421 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Travail des grains</b>	Teneur en matière sèche	94 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	281 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
<b>Boulangerie-pâtisserie</b>	Teneur en matière sèche	60 % MS/MB 1 étude

	Pouvoir méthanogène	258 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication de sucre	Teneur en matière sèche	11 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	340 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication de cacao	Teneur en matière sèche	90 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	326 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication de plats préparés	Teneur en matière sèche	10 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	500 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication d'aliments pour animaux	Teneur en matière sèche	38 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	385 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Production de boissons distillées	Teneur en matière sèche	18 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	345 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication de vins effervescents	Teneur en matière sèche	45 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	417 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Vinification	Teneur en matière sèche	74 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	1296 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication de cidre et vins de fruits	Teneur en matière sèche	96 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	1522 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 6 étude
Production d'autres boissons fermentées non distillées	Teneur en matière sèche	18 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	345 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude
Fabrication de bière	Teneur en matière sèche	21 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	376 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS. 1 étude

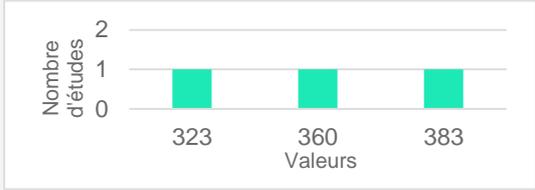
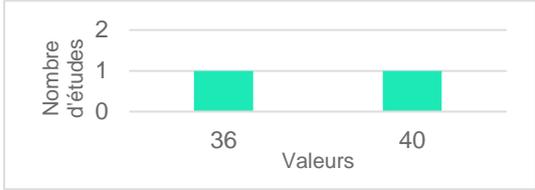
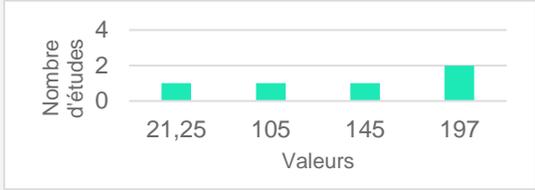
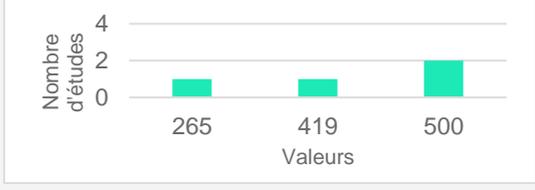
Fabrication de malt	Teneur en matière sèche	14 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	438 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS <i>1 étude</i>

### 8. Déchets fermentescibles des ménages, collectivités et activités économiques

Ce tableau fournit les différentes valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche (en abscisses) retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). L'axe des ordonnées indique le nombre d'études ayant utilisé une valeur. Lorsqu'une seule valeur est utilisée, le nombre d'études concernées est précisé en italique.

Biodéchets de l'hôtellerie et de la restauration	Teneur en matière sèche	30 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
Déchets fermentescibles de la distribution	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB : 
	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
Déchets fermentescibles des petits commerces	Teneur en matière sèche	30 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS :

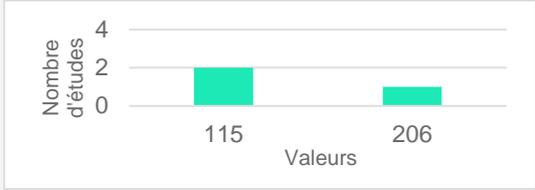
OMR	Teneur en matière sèche	<p>Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB :</p>
	Pouvoir méthanogène	<p>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS :</p>
Déchets fermentescibles des ménages	Teneur en matière sèche	<p>30 % MS/MB 1 étude</p>
	Pouvoir méthanogène	<p>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS :</p>
Huiles alimentaires usagées	Teneur en matière sèche	<p>98 % MS/MB 1 étude</p>
	Pouvoir méthanogène	<p>Répartition des valeurs utilisées en m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> / tMS :</p>
	Teneur en matière sèche	<p>30 % MS/MB 1 étude</p>

Déchets fermentescibles des marchés	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
	Teneur en matière sèche	Répartition des valeurs utilisées en % MS/MB : 
Déchets verts	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
	Teneur en matière sèche	35 % MS/MB <i>1 étude</i>
Herbes de bord de route	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : 
	Teneur en matière sèche	35 % MS/MB <i>1 étude</i>

### 9. Matières issues de l'assainissement

Ce tableau fournit les différentes valeurs de pouvoir méthanogène et teneur en matière sèche (en abscisses) retenues par les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)). L'axe des ordonnées indique le nombre d'études ayant utilisé une valeur. Lorsqu'une seule valeur est utilisée, le nombre d'études concernées est précisé en italique.

Boues de stations d'épuration	Teneur en matière sèche	17 % MS/MB <i>1 étude</i>
	Pouvoir méthanogène	Répartition des valeurs utilisées en m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS :

		
<b>Graisses</b>	Teneur en matière sèche	9 % MS/MB 1 études
	Pouvoir méthanogène	122 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 2 études
<b>Matières de vidange</b>	Teneur en matière sèche	3,5 % MS/MB 1 étude
	Pouvoir méthanogène	314 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS 2 études

### 10. Cultures dédiées à la méthanisation

Parmi les études consultées en vue de l'élaboration de ce guide (voir [Annexe 3](#)), seule l'étude ADEME Deloitte, *Mobilisation de la biomasse agricole : état de l'art et analyse prospective* fournit des hypothèses sur le pouvoir méthanogène de cultures dédiées à la méthanisation en m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> / tonne de matière organique. Aucune ne propose de valeur de teneur en matière sèche ou organique.

<b>Maïs</b>	Pouvoir méthanogène	225-422 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Maïs ensilage</b>	Pouvoir méthanogène	289-330 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Sorgho fourrager</b>	Pouvoir méthanogène	295 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Sorgho grain</b>	Pouvoir méthanogène	372 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Blé</b>	Pouvoir méthanogène	245-384 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Seigle</b>	Pouvoir méthanogène	275-350 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Avoine diploïde</b>	Pouvoir méthanogène	360 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Tournesol</b>	Pouvoir méthanogène	300 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Trèfle</b>	Pouvoir méthanogène	269-370 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude
<b>Ray grass</b>	Pouvoir méthanogène	390 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMO 1 étude

Le Schéma régional biomasse de la région Bretagne propose également également des hypothèses pour le maïs ensilage.

<b>Maïs ensilage</b>	Teneur en matière sèche	30 % MS/MB <i>1 études</i>
	Pouvoir méthanogène	345 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / tMS : <i>1 étude</i>

## Annexe 2 : Liste et définition de ressources en biomasse méthanisables

Une segmentation des typologies de ressources en biomasse est proposée dans cette Annexe aux rédacteurs d'étude, à titre indicatif..

### 1. Effluents d'élevage

- Définition générale :

Les effluents d'élevage sont les **résultats du mélange des déjections animales avec leur litière** (exemple : paille, sciure de bois, plaquette bocagère, etc.). On distingue selon la consistance les effluents solides (le fumier) et les effluents liquides (principalement le lisier)<sup>4</sup>.

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables
Lisier et fumier de vaches laitières
Lisier et fumier de vaches allaitantes
Lisier et fumier des veaux de boucherie
Lisier et fumier d'ovins
Lisier et fumier de caprins
Lisier et fumier de volailles
Lisier et fumier de truies mères
Lisier et fumier Jeunes truies de 50 kg et plus destinées à la reproduction
Lisier et fumier de porcelets
Lisier et fumier autres porcins
Lisier et fumier de lapins
Lisier et fumier d'équins

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Effluents d'élevage
- Déjections d'élevage
- Production agricole d'origine animale

### 2. Résidus de cultures

- Définition générale :

Les résidus de culture sont les parties aériennes des végétaux qui ne font pas partie de la récolte au sens strict. Ils sont donc laissés sur le sol dans les champs ou les vergers au moment de la récolte.

<sup>4</sup> Chambre d'Agriculture Bourgogne Franche Comté

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables	Définition
Pailles de céréales	Pailles de blé dur, blé tendre, orge, triticale, avoine, seigle, sorgho
Pailles d'oléagineux	Pailles de colza et de tournesol
Menue paille	Débris des céréales à paille formés lors de la récolte (paille hachée, balles, barbes...) ainsi que des adventices présentes dans le champ
Pailles de maïs	Cannes et rafles de maïs
Fanes de betterave sucrière	Feuilles des plants de betteraves
Pailles de protéagineux	Pailles de pois et féverole
Résidus de cultures de riz	Ressource non considérée dans les études nationales, mais prise en compte dans les 3 études européennes
Pailles de soja	
Fanes de pommes de terre	Feuilles des plants de pommes de terre

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Résidus de cultures
- Résidus de cultures annuelles
- Coproduits des grandes cultures
- Résidus agricoles (mentionné en anglais dans une étude : « *agricultural residues* »)

### 3. Issues de silos

- Définition générale :

Les issues de silos sont les coproduits du travail du grain. Pour fournir un grain propre et de bonne qualité aux industriels, plusieurs tris sont effectués dans des plateformes de stockage, impliquant la mise à l'écart des grains cassés, des poussières et des grains "hors normes". Ce sont les issues de silo.

On distingue différentes qualités d'issues :

- Les issues sèches provenant des céréales à paille et généralement vendues pour l'alimentation animale
  - Les issues humides du maïs
- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables
Issues provenant du maïs
Issues provenant des oléagineux
Issues provenant des céréales à pailles
Issues provenant des protéagineux
Issues provenant du riz

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Issues de silos
- Résidus de silos

#### 4. Cultures intermédiaires

- Définition générale :

**Une culture intermédiaire est une culture implantée entre la récolte d'une culture principale et le semis de la culture suivante pendant une période plus ou moins longue appelée interculture.** Une culture intermédiaire est plantée dans le but d'éviter de laisser le sol sans couverture végétale pendant l'interculture afin de rendre de multiples services (on parle de Cultures intermédiaires Multi-Services Environnementaux : CIMSE) : améliorer la structure du sol, réduire l'érosion hydrique et/ou éolienne, maintenir la biodiversité associée<sup>5</sup>.

On en distingue deux sortes par rapport à leur fonction :

- Les Cultures Intermédiaires Piège à Nitrate (CIPAN) dont le but principal est de réduire la lixiviation de l'azote vers les aquifères pendant la période où le sol est nu.<sup>6</sup>
- Les cultures intermédiaires à Vocation Énergétique (CIVE) dont le principal objectif d'implantation est de produire de la biomasse.<sup>7</sup>

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables	Définition <sup>8</sup>
Cultures intermédiaires d'hiver ou d'automne	Cultures semées en fin d'été ou début d'automne et récoltées au début du printemps avant une culture alimentaire d'été.
Cultures intermédiaires d'été	Les CIVE d'été sont semées en été et récoltées en début d'automne. Elles sont

<sup>5</sup> <https://dicoagroecologie.fr/dictionnaire/culture-intermediaire/>

<sup>6</sup> ADEME Solagro 2013

<sup>7</sup> ADEME Solagro 2013

<sup>8</sup> Arvalis infos, <https://www.arvalis-infos.fr/une-interculture-particuliere-pour-produire-de-l-energie-@/view-26937-arvarticle.html>

	positionnées après une culture alimentaire d'hiver (blé, orge, colza, <u>pois</u> ).
--	--

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Culture intermédiaire multi-services (CIMSE)
- Culture intermédiaire à vocation énergétique (CIVE)
- Cultures intermédiaires dédiées pour l'énergie

#### 5. Résidus de plantes à parfum :

- Définition générale :

Les plantes à parfum sont les plantes utilisées en parfumerie.

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables	Définition
La paille distillée de lavande	Résidus de la distillation de tiges et fleurs de lavande.
La paille distillée de lavandin	Résidus de la distillation de tiges et fleurs de lavandin.

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Coproduits des cultures pérennes
- Plantes à parfum
- Plantes aromatiques à parfum et médicinales (PAPAM)

#### 6. Herbes issues de l'agriculture

- Définition générale :

Herbes utilisables en méthanisation récoltées dans les exploitations agricoles.

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables	Définition
Prairie permanentes	Prairies implantées depuis plus de 5 ans ou naturelles, elles n'entrent pas dans une rotation.
Prairie non permanentes	Prairies semées pour une durée maximale de 6 ans avec des graminées (min 20 %) associées ou non à des légumineuses. Elles rentrent dans une rotation.

Prairies artificielles	Prairies semées pures ou en mélange et exploitées jusqu'à 10 ans, elles sont constituées d'au moins 80 % de légumineuses. <sup>9</sup>
Production due aux « jachères de légumineuse »	En grandes cultures, les « jachères de légumineuses » sont parfois pratiquées afin de réduire la dépendance aux achats d'engrais azotés et d'améliorer l'autonomie de l'exploitation agricole. <sup>10</sup>
Bandes enherbées	Bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en zones sensibles au ruissellement, aux dérives de produits chimiques ou à la perte de biodiversité. Leur implantation est accélérée par la conditionnalité des aides PAC.

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Herbes
- Surfaces en herbe
- Herbes utilisables en méthanisation
- Surplus d'herbes
- Zones enherbées
- Cultures fourragères

## 7. Coproduits des industries agro-alimentaire (IAA)

- Définition générale :

Un coproduit est généré de façon prévisible et répond à des spécifications définies. Il peut, dans certaines filières, être considéré comme un produit à part entière, disposant d'un marché et d'une cotation (ex : tourteau de soja, drêches de blé, début et fin de production). Un traitement préalable à son utilisation peut être nécessaire pour sa valorisation comme matière première de l'alimentation animale<sup>11</sup>.

- Liste de ressources méthanisables<sup>12</sup> :

<b>Ressources méthanisables</b>
Coproduits des industries céréalières

<sup>9</sup> Les trois premières définitions proviennent de la Chambre d'Agriculture France, fiche pédagogique 7 sur les prairies

<sup>10</sup> Solagro, 100% gaz vert en 2050 ? – Région Nouvelle-Aquitaine

<sup>11</sup> Enquête Réséda, Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires, 2017

<sup>12</sup> La liste est celle de l'ONRB

Coproduits de la trituration des oléagineux
Coproduits de l'industrie de la betterave sucrière
Coproduits des industries de la transformation des fruits et légumes
Coproduits des industries de la viande
Coproduits de l'industrie des ovoproduit
Coproduits de l'industrie laitière
Coproduits des industries des produits issus de la pêche et l'aquaculture
Coproduits des rizeries
Coproduits des industries de la pomme de terre
Coproduits de la vinification
Coproduits des distilleries vinicoles
Coproduits de la cidrerie

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Déchets des industries agro-alimentaires
- Résidus des industries agro-alimentaires
- Eaux ou boues industrielles
- Coproduits issus de la transformation des matières premières

## 8. Déchets fermentescibles des ménages, collectivité et activités économiques

- Définition générale :

Selon la définition de l'ADEME, un déchet correspond à tout matériau, substance ou produit qui a été jeté ou abandonné car il n'a plus d'utilisation précise. Les déchets fermentescibles sont les déchets composés exclusivement de matière organique biodégradable. Les déchets fermentescibles de l'industrie agro-alimentaire forment une catégorie à part.

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables	Définition
Déchets fermentescibles des ménages	Déchets fermentescibles des ménages collectés séparément grâce au tri à la source
FFOM (déchets en mélange) des ménages	Fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM) collectée en mélange avec les Ordures Ménagères Résiduelles (OMR)
Des marchés	Invendus et saisies sur les marchés de gros

De l'hôtellerie et de la restauration	Déchets fermentescibles des hôtels, la restauration rapide et traditionnelle, les traiteurs.
De la restauration collective	Déchets fermentescibles des établissements d'enseignements, à caractère sanitaire et social et de restauration d'entreprises ou administrative
De la distribution	Invendus de la petite, grande et moyenne distribution
Des petits commerces	Invendus de commerces de détail, spécialisés ou non
Huiles alimentaires usagées	Résidus de matières grasses d'origine végétale ou animale utilisées pour l'alimentation humaine
Déchets verts	Partie cellulosique des déchets verts des activités économiques et des ménages : tontes de pelouse, fauchage
Herbes de bord de route	
Les refus de compostage	Partie sortant d'une installation de compostage non valorisée sous forme de compost. Les plateformes de compostage traitent en majorité des déchets verts.

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Déchets organiques fermentescibles
- Les biodéchets des activités économiques et des ménages
- Biodéchets
- Déchets des ménages et activités économiques

## 9. Matières issues de l'assainissement

- Définition générale :

Résidus méthanisables issus de l'assainissement des eaux usées.

- Liste de ressources méthanisables :

Ressources méthanisables	Définition
Boues de stations d'épuration	Résidus du traitement des eaux usées en stations d'épuration (assainissement collectif)
Graisses issues de stations d'épuration	Graisses issues du pré-traitement des eaux usées en stations d'épuration (assainissement collectif)

Matière de vidange	Particules et graisses contenues dans la fosse de réception des eaux des cuves d'assainissement non collectif.
--------------------	--

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisement présentés en Annexe 3 :*

- Matières de l'assainissement
- Déchets

## 9. Cultures principales dédiées à la méthanisation

Une culture principale est définie comme la culture d'une parcelle qui est :

- Soit présente le plus longtemps sur un cycle annuel ;
- Soit identifiable entre le 15 juin et le 15 septembre sur la parcelle, en place ou par ses restes ;
- Soit commercialisée sous contrat.<sup>13</sup>

**La plupart des cultures principales ont vocation à nourrir la population humaine et animale.** Cependant certaines peuvent aussi être cultivées à des fins énergétiques. Certaines espèces peuvent être valorisées en méthanisation : maïs ensilé, sorgho, betterave, pomme de terre, pois.

La réglementation française dispose que : « les installations de méthanisation de déchets non dangereux ou de matières végétales brutes peuvent être approvisionnées par des cultures alimentaires ou énergétiques, cultivées à titre de culture principale, dans une proportion maximale de 15 % du tonnage brut total des intrants par année civile », ou au-delà tant que la proportion de ces cultures dans l'approvisionnement des installations reste « inférieure, en moyenne, pour les trois dernières années, à 15 % du tonnage total brut des intrants »<sup>14</sup>.

*Etat des lieux des vocabulaires employés dans les études de gisements présentés en Annexe 3 :*

- Cultures annuelles dédiées
- Cultures principales
- Cultures énergétiques

<sup>13</sup> Décret n° 2016-929 du 7 juillet 2016 pris pour l'application de l'article L. 541-39 du code de l'environnement

<sup>14</sup> Décret n° 2016-929 du 7 juillet 2016 pris pour l'application de l'article L. 541-39 du code de l'environnement

## Annexe 3 : liste des études passées en revue dans le cadre des travaux préparatoires à l'élaboration de ce Guides des bonnes pratiques

### Etudes à périmètre national

Etudes	Objet de l'estimation des gisements	L'étude construit sa propre méthodologie	Abréviation utilisée
ADEME, 2021, Transition(s) 2050 : Choisir maintenant agir pour le climat- Rapport	Paramètre d'entrée	Oui	ADEME 2021
France STRATEGIE, 2021, La biomasse agricole : quelles ressources pour quel potentiel énergétique ?	Finalité de l'étude	Oui	FS 2021
ADEME, 2013, estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation	Finalité de l'étude	Oui	ADEME 2013
ADEME, 2018, Mix 100% gaz renouvelables à 2050	Finalité de l'étude	Oui	ADEME 2018
WWF, 2022, Biomasse: un réel potentiel pour la transition énergétique	Finalité de l'étude	Oui	WWF 2022
ONRB, 2020, Evaluation des ressources agricoles et agroalimentaires disponibles en France	Finalité de l'étude	Oui	ONRB 2020
DELOITTE, 2016, Mobilisation de la biomasse agricole: état de l'art et analyse prospective	Finalité de l'étude	Oui	ADEME Deloitte 2016
Agrosolutions, 2022, Evolution des systèmes agricoles en France : quels impacts sur la disponibilité et les flux de biomasse ?	Finalité de l'étude	Oui	Agrosolutions 2022
SHIFT PROJECT, 2021, Bioéconomies : transformer la biomasse en énergie	Paramètre d'entrée	Non (source : ateliers de travail)	
CAPGEMINI, 2022, Stratégie nationale bas carbone sous contrainte de ressources	Paramètre d'entrée	Non (source : ADEME Deloitte 2016, FS 2020)	
ADEME, GRT, GRDF, 2014, Etude portant sur l'hydrogène et la méthanation comme procédé de valorisation de l'électricité	Paramètre d'entrée	Non	

Etudes non analysées de manière détaillée en raison de l'absence de méthodologie propre pour l'estimation des gisements

### Etudes à périmètre régional

Etudes	Objet de l'estimation des gisements	L'étude construit sa propre méthodologie	Abréviation utilisée
Schéma régional biomasse (SRB) Occitanie	Objectif de l'étude	Oui	SRB Occitanie
Schéma régional biomasse (SRB) Bretagne	Objectif de l'étude	Oui	SRB Bretagne
Solagro, 2019, Nouvelle Aquitaine : 100% gaz vert en 2050 ?	Paramètre d'entrée	Oui	Solagro NA
Schémas régionaux biomasse (SRB) : Bourgogne Franche Comté	Objectif de l'étude	Oui	SRB BCF
Schéma régional biomasse (SRB) Provence-Alpes-Côte d'Azur	Objectif de l'étude	Oui	SRB PACA
Schéma régional biomasse (SRB) Pays de la Loire	Objectif de l'étude	Oui	SRB PDL
Schéma régional biomasse (SRB) Auvergne-Rhône-Alpes	Objectif de l'étude	Oui	SRB ARA
AREC, 2022, Etat du développement de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine	Paramètre d'entrée	Oui	AREC 2022

Etudes non analysées de manière détaillée en raison de l'absence de méthodologie propre pour l'estimation des gisements

## Etudes à périmètre européen

Etudes	Données sur le gisement français	L'étude construit sa propre méthodologie	Abréviation utilisée
EUROPEAN COMMISSION, 2016, Outlook of spatial biomass value chains in EU-28	Oui	Oui	EUC 2016
Gas for Climate, 2022, Feasibility of REPowerEU 2030 targets, production potentials in the Member States and outlook to 2050	Oui	Oui	GCF 2022
ENGIE, 2021, Biomethane: potential and cost in 2050	Oui	Oui	ENGIE 2021
MATERIAL ECONOMICS, 2021, EU biomass in a net zero economy		Oui	
AGRONOMY, 2021, The Role of Sequential Cropping and Biogasdoneright™ in Enhancing the Sustainability of Agricultural Systems in Europe	Non	Oui	
EBA, 2021, The role of biogas production from industrial wastewaters in reaching climate neutrality by 2050	Non	Oui	
LONDON IMPERIAL COLLEGE, 2021, Sustainable Biomass availability in the EU, in 2050	Non	Oui	
ACADEMIC, 2018, A spatial analysis of biogas potential from manure in Europe	Oui	Oui	

Etudes non analysées de manière détaillée en raison de l'absence de méthodologie propre pour l'estimation des gisements et/ ou de données sur le gisement français. De plus, les études estimant spécifiquement un type de biomasse n'ont pas été analysées.

## Annexe 4 : points clés de l'état des lieux de la comparabilité des études passées en revue

### Résumé exécutif – Observations générales

**Problématique centrale : Les différences méthodologiques entre études d'estimation des gisements actuels et futurs de biomasse pouvant être méthanisée ont-elles un impact sur leur comparabilité ?**

- ↳ Les études ne peuvent être comparées directement pour évaluer les volumes totaux de biomasse disponibles en raison de fortes différences méthodologiques et de périmètres.
- ↳ La possibilité de comparer les études varie cependant selon la typologie de biomasse considérée.



**Analyses basées sur la comparaison détaillée de 18 études, dont :**

- 8 études à périmètre national
- 7 études à périmètre régional
- 3 études à périmètre européen

#### Cas de la biomasse agricole

**Comparabilité possible entre certaines études,** avec cependant des points d'attention :

- Résidus de cultures : vérification à opérer sur les ressources prises en compte par les auteurs des études
- Cultures intermédiaires : attention aux différences d'hypothèses appliquées par les différentes études lors de l'estimation

*Effluents d'élevage, résidus de cultures, CIVE : typologies de biomasse considérées dans 80 à 100% des études passées en revue*

#### Cas de la biomasse non agricole

**Comparabilité difficile du fait de choix méthodologiques fortement variables entre les études :**

- Manque d'harmonisation dans les segmentations de la biomasse
- Diversité des unités utilisés et utilisation de valeurs de conversion en biométhane variées
- Cas d'exercices prospectifs sur l'évolution des gisements : inégales prises en compte de variables liées au contexte de marché et au contexte réglementaire

*Coproduits des IAA, biodéchets et ressources en herbe : typologies de biomasse considérées dans 50 à 80% des études passées en revues*

### Résumé exécutif – Enjeux clés dans la comparabilité des études (1/2)

#### Thématiques analysées

#### Enjeux pour la comparabilité des études



**Périmètre temporel et géographique**

**Facteurs bloquants pour la comparabilité des études**

Impossibilité de comparer deux horizons temporels très différents. Or, pas moins de 6 horizons temporels retenus dans les différentes études



**A titre d'illustration :** évolution exponentielle des gisements mobilisables dans le temps. GFC 2022 estime le gisement mobilisable en 2050 comme étant 2,5 fois plus élevé que le gisement en 2030.



**Diversité des sources**

**Facteur différenciant mais non bloquant pour la comparaison des études**

4 types de sources identifiées (bases de données statistiques, enquêtes de terrain, scénarios prospectifs, études d'estimation des gisements préexistantes) et utilisés de manière diverse, mais sans que ces différences ne nuisent à la comparabilité.



**Cascades de gisements**

**Facteur bloquant pour certaines comparaisons,** et complexifiant la comparaison lorsqu'elle est possible

Comparaison impossible lorsque les gisements ciblés (dernier étage de la cascade) différent. 2 concepts différents recensés pour désigner ces gisements ciblés. De même, 8 termes différents employés pour désigner des gisements ciblés, complexifiant les interprétations des études.



**A titre d'illustration :** ADEME 2013 et FS 2020 estiment le gisement actuel de résidus de cultures avec deux gisement ciblés différents (gisement mobilisable et gisement supplémentaire), expliquant en partie un rapport de 1 à 2 dans les résultats d'évaluation de ce gisement.



**Classification de la biomasse**

Selon les typologies de biomasses, facteur **bloquant ou non bloquant**

Segmentations fortement variables pour ce qui concerne les produits issus des IAA et les herbes, mais plutôt comparables pour les autres typologies de biomasse



**A titre d'illustration :** Dans Solagro NA le gisement en herbe comprend les herbes de prairies et de jachères de légumineuse. Les herbes de bords de routes sont incluses dans les biodéchets. GCF estime uniquement les herbes de bord de route dans une section à part.

## Résumé exécutif – Enjeux clés dans la comparabilité des études (2/2)

### Thématiques analysées



#### Expression et conversion de la biomasse

Selon les typologies de biomasses, facteur **bloquant** ou non bloquant pour la comparaison entre études



A titre d'illustration : 5 études utilisent des valeurs différentes pour convertir en méthane le gisement de biodéchets des ménages.

### Enjeux pour la comparabilité des études

Comparaison entre études impossible dans le cas de valeurs de conversion (%MS, Energie/volume) différentes ou non communiquées. Utilisation de 7 unités de conversions différentes pour exprimer le pouvoir méthanogène, compliquant parfois la comparaison des valeurs.

Pouvoir méthanogène des biodéchets de ménages retenus en  $m^3CH_4/TMB$



#### Limites méthodologiques pour l'estimation de gisements

Facteur différenciant mais non bloquant pour la comparaison des études

Nombreuses problématiques d'accès, d'interprétation et de traitement des données, auxquelles les études apportent des mesures correctives variées



A titre d'illustration : FS 2020 et SRB ARA relèvent un manque de données disponibles concernant les surfaces et productions actuelles de cultures intermédiaires. FS 2020 choisit de ne pas estimer ce gisement, tandis que SRB ARA émet une hypothèse pour remplacer la donnée manquante.



#### Variables prises en compte dans l'estimation des gisements futurs

Facteur non bloquant pour la biomasse agricole / Facteur bloquant pour les autres biomasses

19 variables recensées et prises en compte de manière inégale. Prise en compte par toutes les études des enjeux liés à l'évolution de l'environnement, mais hétérogénéité dans la formulation d'hypothèses concernant les évolutions de marché et le contexte technique et réglementaire.



A titre d'illustration : 4 études sur 18 prennent en compte l'évolution de la population pour estimer les gisements futurs d'au moins un type de biomasse.

## **Annexe 5 : Hiérarchie des usages de la biomasse**

La Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse retient la hiérarchisation suivante des usages de la biomasse :

1. Aliments
2. Biofertilisants
3. Matériaux
4. Molécules
5. Carburants liquides
6. Gaz
7. Chaleur
8. Electricité

Ce principe de hiérarchie repose notamment sur le principe d'utilisation « en cascade » de la biomasse, qui a pour objectif de maximiser la valeur des produits et d'atteindre une meilleure efficacité globale d'un point de vue de l'utilisation des ressources, en prenant en compte l'ensemble des étapes de la chaîne de valeur et de transformation.