



HAL
open science

Rapport d'enquête constituant une synthèse des pratiques d'épandage et des aspects économiques associés (projet MétaMétha)

Antoine Savoie, Laurent Lejars

► To cite this version:

Antoine Savoie, Laurent Lejars. Rapport d'enquête constituant une synthèse des pratiques d'épandage et des aspects économiques associés (projet MétaMétha). [Contrat] INRAE. 2020, 11p. hal-03221991

HAL Id: hal-03221991

<https://hal.inrae.fr/hal-03221991>

Submitted on 10 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

MétaMéth

A1-L1.1 : Rapport d'enquête constituant une synthèse des pratiques d'épandage et des aspects économiques associés

| | |
|----------------------------|--|
| Projet | MétaMéth |
| Lot | A |
| Tâche ou sous-tâche | A1 |
| Livrable | L1.1 : Rapport d'enquête constituant une synthèse des pratiques d'épandage et des aspects économiques associés |
| Date de remise | 02/06/2020 |
| Confidentiel | oui / non |

Etude réalisée par : INRA centre Val de Loire, UE PAO

Partenaire responsable : Chambre d'agriculture 45
Partenaire(s) impliqué(s) dans la rédaction du livrable : INRA UE PAO

Auteurs : Antoine Savoie, UE PAO et Laurent Lejars, CA45

Financée par : *la région Centre Val de Loire*

Dans le cadre des appels à projets *d'intérêt régional*

Version 2 – mars 2020

Action A1 : Rapport d'enquête constituant une synthèse des pratiques d'épandage et des aspects économiques associés

A1.1 Situation au moment de l'enquête

En début d'année 2016, la région Centre Val-de-Loire compte 16 unités de méthanisation en fonctionnement.

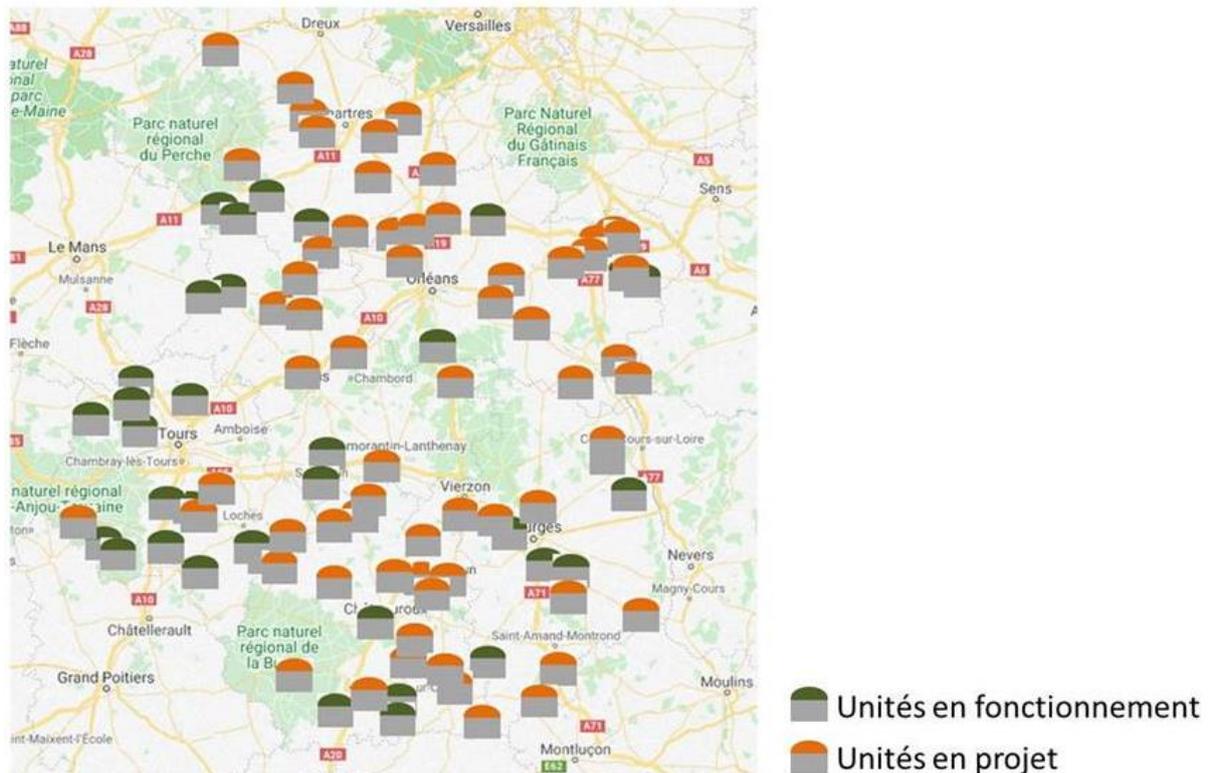


Figure 1 – cartographie des unités de méthanisation en région Centre Val-de-Loire (source : Chambre d'Agriculture du Loiret, 2020)

En 2014, une enquête¹ a été menée par les Chambres d'agriculture de la région sur les unités de méthanisation en activité, 11 cette année-là. Les questions portaient sur le gisement, le fonctionnement, la composition des digestats, les aspects économiques et humains.

En complément, les Chambres d'agriculture ont travaillé sur l'efficacité des digestats liquides notamment sur les cultures de blé et de colza en réalisant des essais démonstratifs d'épandage en conditions contrôlées (à l'arrosoir). En revanche, aucun travail sur des épandages en conditions réelles n'a été fait par les Chambres d'agriculture sur les unités en place au moment de l'étude.

En région Centre Val de Loire, les connaissances sur les pratiques d'épandage étaient lacunaires au démarrage du projet MétaMétha. Une enquête portant sur ce thème précis a donc été conduite afin de proposer une expérimentation cohérente avec le terrain.

¹ PRINET M., BERSONNET C., 2013. Suivi et pistes d'optimisation des unités de méthanisation en région Centre. Rapport de stage MASTER2 Qualité et environnement en production animale. Non publié. 55p.

A1.2 Méthodologie

A1.2.1 L'échantillon

L'échantillon enquêté compte 13 agriculteurs, exploitants de méthaniseur et pratiquant l'épandage de digestat. 2 unités de méthanisation où l'épandage n'est pas réalisé sur site, ainsi que 2 autres n'ayant pas un caractère agricole sont exclues de l'échantillon.

| n° | Département | Démarrage | Puissance unité (KW) | Volume entrant (t) | Date visite |
|---------|-------------|-----------|----------------------|--------------------|-------------|
| 1 | 28 | 2011 | 150 | 6 400 | 11/01/17 |
| 2 | 45 | 2009 | 150 | 18 000 | 20/01/17 |
| 3 | 45 | 2012 | 600 | 22 500 | 20/01/17 |
| 4 | 41 | 2011 | 75 | 6 000 | 25/01/17 |
| 5 | 41 | 2014 | 265 | 11 000 | 25/01/17 |
| 6 | 28 | 2011 | 110 | 6 000 | 27/01/17 |
| 7 | 28 | 2010 | 250 | 7 500 | 27/01/17 |
| 8 | 41 | 2011 | 190 | 6 000 | 27/01/17 |
| 9 | 36 | 2010 | 150 | 6 000 | 30/01/17 |
| 10 | 37 | 2015 | 235 | 15 700 | 30/01/17 |
| 11 | 37 | 2013 | 250 | 12 000 | 30/01/17 |
| 12 | 37 | 2013 | 250 | 10 000 | 30/01/17 |
| 13 | 41 | 2010 | 150 | 5 500 | 01/02/17 |
| Moyenne | | | 217 | 10 200 | |
| 14 | 37 | 2012 | 250 | 10 200 | / |
| 15 | 18 | 2015 | 1000 | | / |
| 16 | 45 | | 300 | | / |
| 17 | 45 | | | | / |

Tableau 1 - les 13 exploitations ou unités de méthanisations enquêtées

A1.2.2 Le questionnaire

Eléments demandés pour chaque PRO (digestats brut, liquide, solide) : sur quelle culture est-il épandu ; à quelle dose ; à quelle date ; avec quel matériel ; composition moyenne en éléments minéraux ; problématiques identifiées ; résultats agronomiques obtenus ; évolution du matériel depuis la mise en route de l'unité et quel effet ; prévision d'évolution des pratiques envisagées et pour quelle raison.

A1.2.3 L'entretien

Les entretiens sont de type semi-directif et sont réalisés en présentiel de façon à récupérer un maximum d'éléments matériels tels que la composition des digestats. Peu de questions sont fermées dans l'objectif de recueillir les commentaires des agriculteurs enquêtés. Les entretiens ont lieu au début de l'année 2017 avant le redémarrage des travaux de semis et des épandages.

A1.3 Résultats

Nous reprendrons ici de façon chronologique, l'ensemble des étapes de « la vie » du digestat, de sa production à son épandage.

A1.3.1 Les différents types de digestat (description et composition)

On rencontre 3 types de digestats issus des unités de méthanisation :

- Digestat brut

Ce digestat est le produit « brut » issu de la digestion anaérobie (dégradation du carbone principalement). Sa matière sèche (MS) est comprise entre 6 et 10%. De forme liquide assez grossière, il est souvent difficile à épandre avec les outils actuels car il est trop liquide pour utiliser un épandeur et trop chargé pour utiliser une tonne à lisier (bouchage des tuyaux). Les agriculteurs sont donc le plus souvent obligés d'opérer à une séparation de phase pour obtenir les 2 digestats suivants.

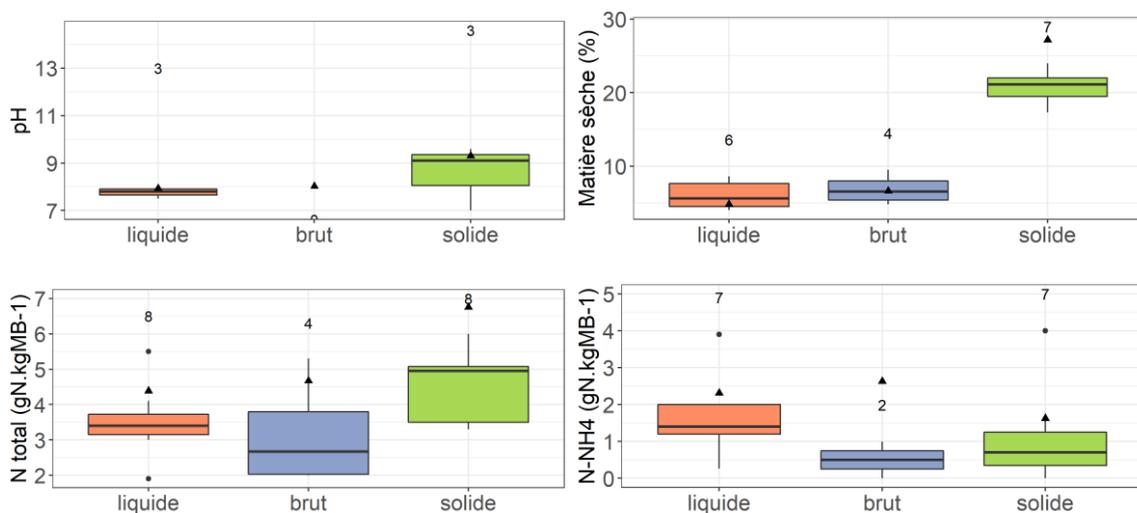
- Digestat liquide

Cette phase liquide du digestat (MS comprise entre 4 et 8%) a un aspect proche du lisier et peut donc être épandue avec une tonne à lisier. Sa forte concentration en azote ammoniacal nécessite par contre d'utiliser un pendillard pour limiter les pertes par volatilisation. C'est la forme qui en volume sera la plus importante puisqu'elle représente environ 85% du volume du digestat brut.

- Digestat solide

Cette phase solide du digestat a un taux de MS légèrement supérieur à 20% et il ressemble beaucoup dans sa forme à un fumier composté. Il est donc épandu avec un épandeur à fumier.

La composition des digestats dépend des intrants (composition et proportion) qui subissent une digestion anaérobie. Elle peut différer largement d'un site à l'autre comme le montrent les résultats d'analyses fournis par les agriculteurs présentés ci-dessous.



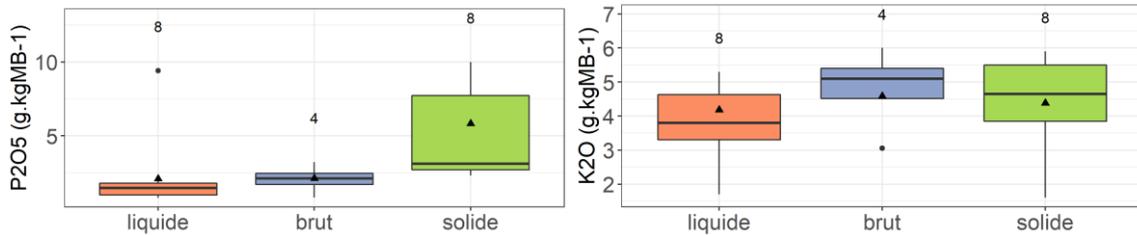


Figure 2 - analyses des digestats

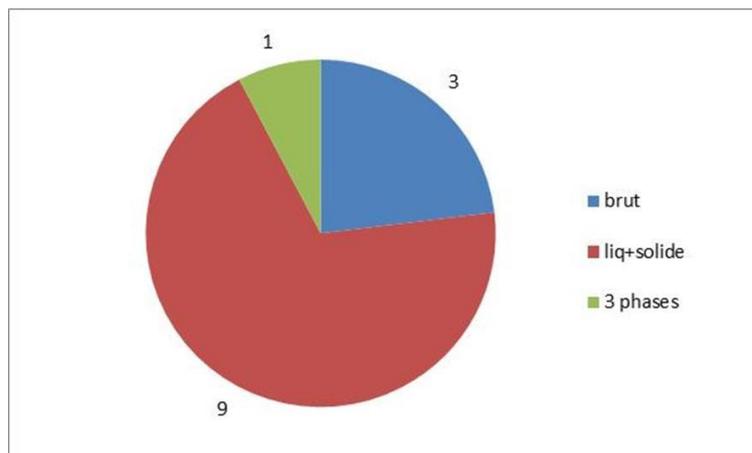
NB :

Le chiffre indique le nombre d'analyses disponibles.

Le triangle représente la moyenne des résultats d'analyses pour le digestat de Nouzilly utilisé dans le projet.

A1.3.2 Volume de digestats

10 exploitants possèdent un séparateur de phase. Seules 3 exploitations n'en ont pas : il s'agit en fait de situations où le digestat brut possède une MS proche de 6% et peut donc être épandu directement.



77 % des exploitations ont un séparateur de phase
1 seule épand les 3 phases : solide ; liquide et brut

Figure 3 - Exploitations selon les digestats épandus

Le tableau ci-dessous présente les volumes de gisement (intrants) et des différents digestats par exploitation. A partir d'une surface d'épandage déclarée, on en déduit une dose théorique d'épandage par hectare (26,9 t.ha⁻¹.an⁻¹ en moyenne).

| n° | Volume entrant (t) | Dig. liquide (t) | Dig. solide (t) | Dig. brut (t) | Total dig. (t) | Surface (ha) | Dose t/ha | Dig. liq. /dig. total |
|----|--------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|-----------|-----------------------|
| 1 | 6 400 | | | 6 100 | 6 100 | 108 | 56,5 | |
| 2 | 18 000 | 14 300 | 700 | 3 000 | 18 000 | 520 | 34,6 | |
| 3 | 22 500 | 17 000 | 3 400 | | 20 400 | 1 000 | 20,4 | 83% |
| 4 | 6 000 | | | 6 000 | 6 000 | 230 | 26,1 | |
| 5 | 11 000 | 9 500 | 1 300 | | 10 800 | 283 | 38,2 | 88% |

| | | | | | | | | |
|------|--------|--------|-------|-------|--------|-----|------|-----|
| 6 | 6 000 | | | 6 000 | 6 000 | 300 | 20,0 | |
| 7 | 7 500 | 5 000 | 2 000 | | 7 000 | 320 | 21,9 | 71% |
| 8 | 6 000 | 2 700 | 300 | | 3 000 | 118 | 25,4 | 90% |
| 9 | 6 000 | 5 000 | 800 | | 5 800 | 280 | 20,7 | 86% |
| 10 | 15 700 | 14 600 | 1 460 | | 16 060 | ? | | 91% |
| 11 | 12 000 | 10 000 | 1 500 | | 11 500 | 400 | 28,8 | 87% |
| 12 | 10 000 | 8 500 | 1 500 | | 10 000 | 438 | 22,8 | 85% |
| 13 | 5 500 | 4 000 | 1 000 | | 5 000 | 700 | 7,1 | 80% |
| Moy. | 10 200 | 9 060 | 1 396 | 5 275 | 9 666 | 391 | 26,9 | 86% |

Tableau 2 - Volumes traités par les méthaniseurs

En matière brute (MB), le digestat liquide représente 86% de la masse totale de digestat. En MS, le digestat liquide représente 66% de la masse totale de digestat.

A1.3.3 Matériels utilisés pour les 3 formes de digestat

- Digestat brut

Sur les 4 exploitations qui épandent du digestat brut, 3 utilisent une tonne équipée de pendillard. Comme précisé précédemment, ces situations correspondent à des digestats bruts faiblement chargés en matière sèche.

Pour le reste, 2 exploitations utilisent une tonne équipée de palette. Cette solution a l'avantage de limiter les risques de bouchage mais par contre est déconseillée car elle favorise la volatilisation d'ammoniac.

- Digestat liquide

Sur les 10 exploitations concernées, 9 utilisent des tonnes à lisier équipées de pendillard. Par contre, souvent pour des problématiques de tassement, certains font des tests, souvent en prestation de service, avec différents équipements de type rampe pendillard sur enrouleur (2 exploitations) ou rampe sur tracteur avec alimentation par cordon ombilical (4 exploitations).

Les coûts d'épandage pour la tonne à lisier sont de 2,5 à 5,6 €/m³ (variable selon les distances à parcourir) et de 3 à 3,5 €/m³ pour le système de type cordon ombilical.



Figure 4 - tonne à lisier et détail de la rampe à pendillard

- Digestat solide

Les exploitations utilisent des épandeurs avec des volumes de 14 à 28 tonnes. La largeur d'épandage varie de 8 à 14 mètres. Les épandeurs sont le plus souvent équipés de pesée

embarquée. Aucune marque n'est dominante dans cet échantillon. Le coût de l'épandage est estimé entre 2 à 4 €/m³.



Figure 5 - épandeur à fumier

A1.3.4 Les assolements rencontrés

Inventaire des assolements rencontrés chez les répondants :

| Tête d'assolement | Termes suivants de la rotation | Nb d'exploitations |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|
| Colza | Blé – Orge | 4 |
| Colza | Blé – Orge – Blé – Pois | 3 |
| Maïs | Blé | 3 |
| Maïs | Blé – Luzerne/prairie | 3 |
| Maïs | CIVE ² | 2 |
| Tournesol | Céréale – Prairie – Céréale | 1 |
| Luzerne | Blé | 1 |
| Porte graine | Blé | 1 |

Tableau 3 – assolements présents chez les enquêtés

Les têtes de rotation les plus représentées sont le colza et le maïs. Ce dernier est essentiellement présent dans les exploitations avec irrigation. Le blé est la culture principalement semée.

A1.3.5 Sur quelles cultures sont épandus les digestats ?

Pour chacune des phases de digestat, dans la pratique, les agriculteurs ont toujours 2 périodes d'épandage : en fin d'hiver/au printemps (mi- janvier à début mai) et en fin d'été/en automne (août à début octobre).

² CIVE : Culture Intermédiaire à Vocation Energétique (en général ici, intrant du méthaniseur)

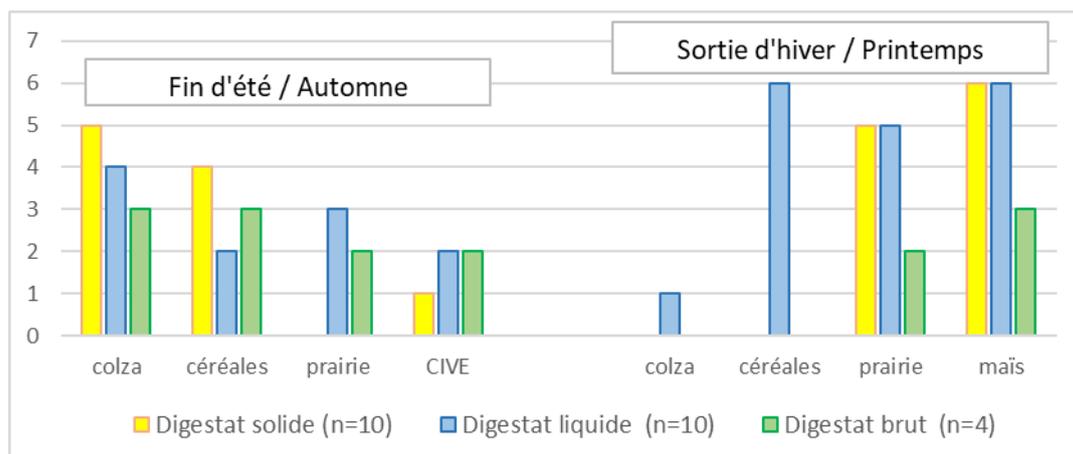


Figure 6 - périodes d'épandages et cultures réceptrices

- Digestat solide

Le digestat solide est épandu à 2 périodes :

- En fin d'été, juste avant les semis de colza, de blé ou CIVE.
- Au printemps un épandage sur les pâtures ou juste avant les semis de maïs.

- Digestat liquide

Pour rappel, ce digestat représente 86% du volume de digestat épandu pour les unités avec séparation de phase. Les capacités de stockage en digestat liquide étant limité, les agriculteurs cherchent à vider les cuves ou lagunes de leur digestat en fin d'été/automne et le plus tôt possible au printemps.

Comme pour le digestat solide, toutes les exploitations épandent ce digestat sur les 2 périodes mais étant donné les volumes que cela représente, la diversité des cultures est plus importante. Nous retrouvons donc :

- En automne et toujours sur végétation, des épandages sur colza, prairie, CIVE et blé.
- Au printemps des épandages en végétation sur blé, maïs et prairie.

- Digestat brut

Les épandages de ce digestat ont beaucoup de caractéristiques communes avec le digestat liquide, si ce n'est que ce produit n'est pas utilisé sur blé au printemps chez les enquêtés.

A1.3.6 Les pratiques de fertilisation

La fertilisation des cultures est assurée prioritairement par l'épandage de digestat. Des engrais minéraux sont apportés en complément.

- Fertilisation sur colza

| Été | 1 ^{er} apport | 2 ^e apport | nb agri. |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|
| Brut 40 m ³ | Liquide 40 m ³ | +/- Minéral | 2 |
| Liquide 25 m ³ | Minéral | Minéral | 2 |
| Solide 15 t | Minéral | Minéral | 2 |

Tableau 4 - pratiques de fertilisation sur colza

A l'automne, les 3 formes de digestat sont épandues. Au printemps, seul le digestat liquide est utilisé. Par contre nous pouvons constater que ces pratiques ne sont pas majoritaires. Avec la forme d'épandage (pendillard, voire cordon) certains agriculteurs estiment qu'il y a des dégâts sur cette culture. Le digestat liquide est donc limité au premier apport.

- Fertilisation sur maïs

| Avant semis | 1 ^{er} apport | 2 ^e apport | nb agri. |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|
| Liquide 35 m ³ | Minéral | +/- Minéral | 3 |
| Solide 15 t | Liquide 35 m ³ | +/- Minéral | 2 |
| / | Liquide 40 m ³ | Liquide 40 t | 1 |
| / | Liquide 30 m ³ | / | 1 (AB) |

Tableau 5 - pratiques de fertilisation sur maïs

Sur maïs, l'utilisation du digestat est généralisée. On épand une partie de la dose d'azote en liquide ou solide avant le semis (exemple d'itinéraire : épandage, labour ou TCS, herse rotative, semis fin avril - début mai).

L'apport par pendillard étant tout à fait adapté au semis en ligne avec un fort écartement du maïs, il est possible de fractionner et donc d'épandre en liquide vers 3 à 4 feuilles avec la tonne à lisier. Certains vont jusqu'à 6 feuilles. Après, il y a trop d'impacts sur la culture de maïs.

- Fertilisation sur prairie

| Automne | Printemps | nb agri. |
|---------------------------|---------------------------|----------|
| Liquide 25 m ³ | Liquide 25 m ³ | 3 |
| Solide 15 t | Liquide 25 m ³ | 3 |
| | Liquide 40 m ³ | 3 |
| Liquide 25 m ³ | Solide | 1 |
| Liquide 25 m ³ | / | 1 |

Tableau 6 - pratiques de fertilisation sur prairies

Les prairies offrent des surfaces où la portance du sol est supérieure à celle des sols nus et des autres cultures. Cela explique pourquoi cette culture est adaptée pour recevoir toutes les formes de digestat. Les prairies sont donc souvent utilisées prioritairement pour vider les cuves en attendant de pouvoir épandre sur les autres cultures.

- Fertilisation sur blé

| Été | 1 ^{er} apport | 2 ^e apport | 3 ^e apport | nb agri. |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|
| / | Liquide 30 m ³ | Liquide 30 m ³ | +/- Ammonitrate | 2 |
| Solide 15 t | Minéral | Minéral | +/- Ammonitrate | 2 |
| / | Minéral | Liquide 35 m ³ | +/- Ammonitrate | 2 |
| Brut | Minéral | Minéral | +/- Ammonitrate | 2 |
| Brut | Liquide 30 m ³ | Liquide 30 m ³ | +/- Ammonitrate | 1 |
| Liquide 20 m ³ | Minéral | Minéral | +/- Ammonitrate | 1 |
| Liquide 20 m ³ | / | Liquide 35 m ³ | +/- Ammonitrate | 1 |

Tableau 7 - pratiques de fertilisation sur blé

Les agriculteurs apportent du digestat (solide, liquide ou brut) dès l'automne (7/11), souvent à des doses faibles. Ils savent en effet que les digestat liquide et brut ne sont pas bien valorisés à l'automne par le blé (dans une moindre mesure par le colza) et que des pertes par lixiviation sont observées.

L'utilisation du digestat au printemps ne se retrouve que sous la forme liquide au deuxième apport (6 cas) et quelquefois sur le 1^{er} apport (3 cas). Son mode d'apport (tonne à lisier avec pendillard) n'est pas adapté à des apports tardifs, trop destructeur pour la culture.

Chez les exploitants ayant accès à l'épandage par la méthode alternative du cordon, les pratiques récentes sont d'épandre au maximum au premier apport (blé, colza). L'objectif est encore ici logistique (vidange des cuves). Le 2^e apport est par contre évité pour ne pas blesser la culture (le cordon qui glisse sur la culture ne fait pas de dégât seulement quand la culture est peu développée). On lui substitue une fertilisation minérale.

A1.3.7 Les volumes de digestats apportés

Nous retrouvons dans ce tableau les volumes déclarés d'apport de digestat par culture.

| Période d'épandage | Culture | Doses dig. liquide (nb agri.) | Doses dig. solide (nb agri.) |
|--------------------|-------------------------|---|------------------------------|
| Printemps | Blé | 30 m ³ (3) ; 35 m ³ (3) | |
| | Maïs | 25 m ³ (2) ; 35 m ³ (3) ; 50 m ³ (2) | 10 t (1) ; 15 t (3) |
| | Prairie | 25 m ³ (2) ; 40 m ³ (1) ; 50 m ³ (1) | |
| Eté - Automne | Colza | 30 m ³ (2) ; 35 m ³ (2) | 10 t (1) ; 15 t (2) |
| | CIVE/CIPAN ³ | 20 m ³ (3) ; 30 m ³ (1) | |
| | Blé | 20 m ³ (1) | 10 t (1) ; 15 t (3) |
| | Prairie | 25 m ³ (2) ; 30 m ³ (1) | 15 t (1) |

Tableau 8 - volumes épandus par période et par culture

Globalement les volumes apportés varient de 20 à 35 m³/ha avec le digestat liquide et de 10 à 15 t/ha pour le digestat solide. Nous n'avons pas pu analyser ici s'il y avait une relation entre le volume épandu et la composition en azote des digestats. Nous constatons également, sur quelques pratiques, des apports quelquefois très volumineux (50 m³) de digestat liquide. Ces volumes s'expliquent par des apports non fractionnés des agriculteurs.

A1.3.8 Les commentaires des agriculteurs

En questions ouvertes, nous avons demandé aux agriculteurs de donner les points positifs et négatifs de l'utilisation du digestat par rapport à leurs anciennes pratiques. Globalement, nous pouvons retenir qu'une majorité d'agriculteurs voit des effets bénéfiques du digestat sur les cultures (colza, blé, prairie) et note une nette diminution des mauvaises odeurs (par rapport aux lisiers qu'ils utilisaient précédemment). Sur les points négatifs, nous notons beaucoup de méconnaissance (non maîtrise) du produit, et beaucoup de préoccupations par rapport au tassement/portance des sols.

³ CIVE : Culture Intermédiaire à Vocation Énergétique ; CIPAN : Culture Intermédiaire Piège à Nitrates

A1.4 Conclusion et valorisation

Au début du projet MétaMétha (2016), il existait peu de références régionales sur les pratiques des agriculteurs vis-à-vis des digestats malgré la demande des agriculteurs et des conseillers. Le projet MétaMétha ayant besoin de ces références pour que l'essai mis en place à Nouzilly reflète les pratiques du terrain, cette enquête a été conduite début 2017. Elle a constitué une opportunité d'obtenir un état des lieux des pratiques pour la profession agricole.

La rotation choisie pour l'essai (colza, blé, blé), les périodes d'épandage et les doses de PRO épandues ont été en entre autres critères, choisis d'après les résultats de l'enquête.

Ce travail de base a aussi été l'occasion de :

- Servir de support d'échanges lors d'une réunion de restitution avec tous les agriculteurs enquêtés qui a eu lieu à Vendôme le 06/12/17 (24 personnes). Nous avons entendu des craintes de quelques agriculteurs à utiliser les digestats sur certaines cultures comme le blé ou le colza en particulier à des stades phénologiques avancés. Chacun a pu s'exprimer et générer un débat intéressant.
- Servir lors des formations sur la méthanisation (5 à 10 formations par an entre 2017 et 2019 assurée par Laurent Lejars, Chambre d'agriculture du Loiret dans les régions suivantes : Centre Val-de-Loire, Nouvelle Aquitaine, Hauts de France, Ile de France et Normandie). Le digestat reste un produit nouveau avec des caractéristiques propres qui amènent les agriculteurs à bien s'équiper et raisonner son assolement et son plan d'épandage.

Cet état des lieux représente une image à un instant t. Les pratiques évoluent, par exemple, beaucoup d'agriculteurs recherchent de plus en plus des modes d'apport respectant la structure du sol (offre forte du matériel d'épandage sans tonne). Les projets évoluent également beaucoup dans leur dimension. Il n'est pas rare actuellement de voir des projets avec des volumes de 20 à 30 000 tonnes de digestat à épandre. Aux problématiques d'épandage s'ajoutent celles de la logistique (cf. livrable L4.5) et par conséquence de l'acceptation sociale des projets par le voisinage non agricole.