

Synthèse pluriannuelle :

Fertilisation des CIVE longues récolte 2022-2023

Présentation

SOMMAIRE

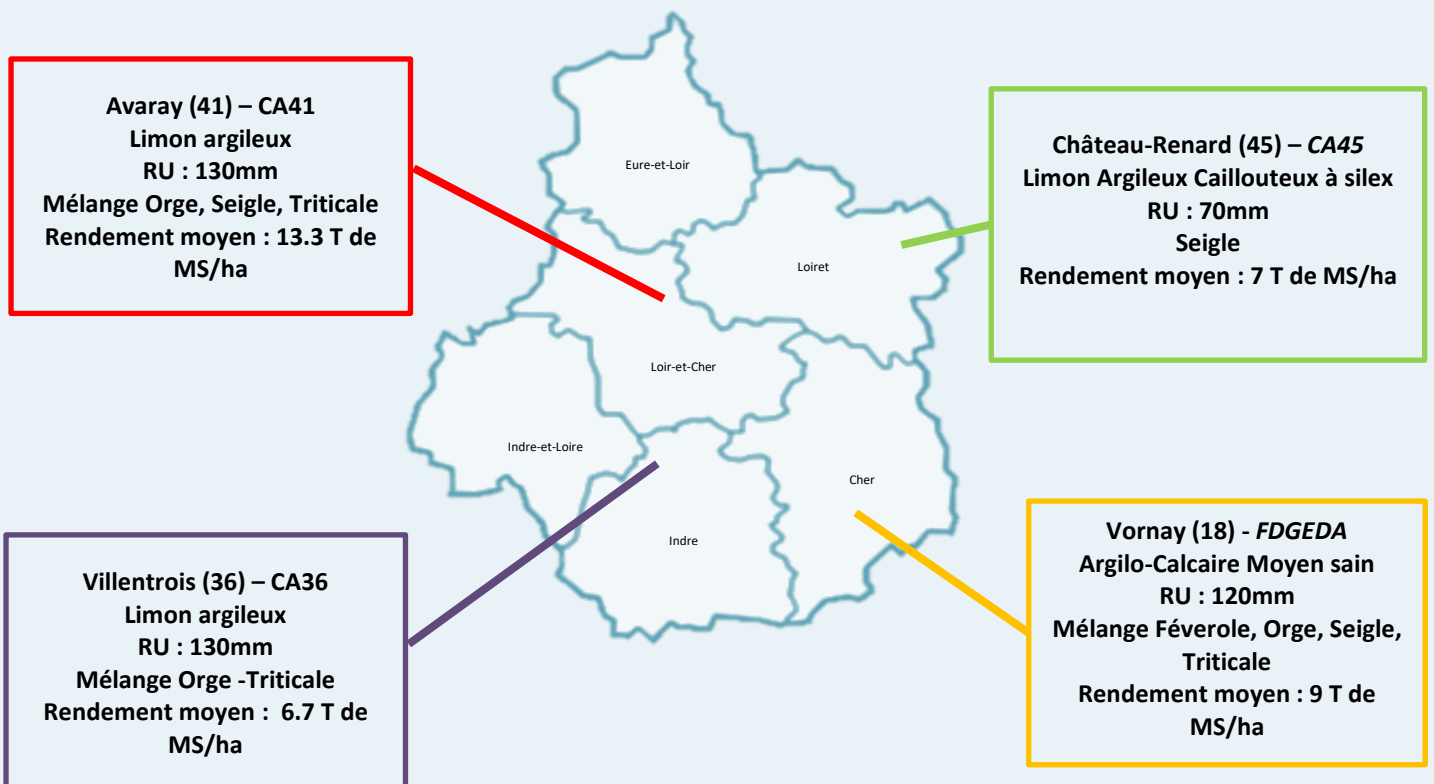
Protocole	2
Itinéraire technique des essais – récolte 2023	3
Analyse des résultats	4

Les projets de méthanisation se développent sur les régions Centre-Val de Loire. La plupart des porteurs de projet réfléchissent leur gisement autour des Cultures Intermédiaires à Vocation Énergétique (CIVE), et en particulier les agriculteurs céréaliers. Le choix de la culture et sa conduite doivent répondre à des objectifs de production pour alimenter le digesteur mais aussi de rentabilité économique pour l'exploitation agricole.

Il nous est important d'établir des références sur la gestion de la fertilisation des cives avec et/ou sans l'utilisation du digestat.

Pour les essais, l'objectif était de **définir la fertilisation et le fractionnement optimum pour les cives en valorisant les digestats.**

Afin d'acquérir des références et pouvoir répondre à la demande, un réseau régional d'essais CIVE implantées à l'automne a été reconduit cette année 2023 à la suite d'essais déjà conduits durant les années 2021 et 2022. Ce réseau est constitué de **4 essais en micro-parcelles** menés par **3 Chambres d'agricultures de la région Centre-Val De Loire et la FDGEDA du Cher.**





Protocole « Fertilisation azotée des CIVE avec et sans digestat »

Sur céréales, nous avons **comparé plusieurs stratégies de fertilisation avec de l'engrais minéral et/ou du digestat**. Ainsi, **7 fractionnements différents** ont été testées, dont 5 sur trois années :

Modalités	Intitulés	Apport N à l'automne	Apport N au printemps	2021 Lieux des modalités testées	2022 Lieux des modalités testées	2023 Lieux des modalités testées
1	Témoin	0	0	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - CA 36 - FDGEDA 18
2	Minéral printemps	0	Dose X Minéral	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - CA 36 - FDGEDA 18
3	Digestat printemps	0	Dose X digestat liquide		- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - CA 36 - FDGEDA 18
4	Digestat 35U N automne + minéral printemps	35U digestat liquide	Dose X-35U minéral (CA 41) Dose X minéral (FDGEDA18)	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - CA 36 - FDGEDA 18
5	Digestat 70U N automne + minéral printemps	70U digestat liquide	Dose X-70U minéral	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - FDGEDA 18
6	Digestat 70U N automne enfoui + minéral printemps	70U digestat liquide enfoui	Dose X-70U minéral	- FDGEDA18	- CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - FDGEDA 18
7	Digestat + minéral printemps	0	<ul style="list-style-type: none">• 2/3 de la dose X en digestat liquide• 1/3 de la dose X en minéral	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - FDGEDA18	- CA45 - CA41 - CA 36 - FDGEDA 18

Les modalités ont été récoltées **sur une seule date : de fin avril à mi-mai**. La récolte a été réalisée **manuellement à hauteur d'ensileuse** (soit ≈10 cm) et a permis de déterminer le **rendement en matière brute et en matière sèche**.





Itinéraire technique des différents essais – récolte 2023

Sur l'ensemble de la région Centre Val de Loire, les semis ont été réalisés fin septembre à début octobre 2022. En automne et fin d'hiver 2022-23, les précipitations furent faibles ce qui limite l'efficacité de l'engrais apporté à la plante.

Pour chaque site, une frise chronologique des apports a été réalisée :

CA45	CA41	CA36	FDGEDA18
Type de sol: LAX Obj. de rendement: 9 T MS/ha	Type de sol: LAP Obj. de rendement: 12 T MS/ha	Type de sol: LAM Obj. de rendement: 7 T MS/ha	Type de sol: ACM Obj. de rendement: 10 T MS/ha
Automne → Semis : 06/10/2022 + apport digestat Hiver Printemps → 1 ^{er} apport N minéral + apport digestat : 10/02/2023 → 2 ^{ème} apport N minéral : 16/03/2023 → Récolte : 27/04/2023 Rendement: 7 T MS/ha	Automne → Semis : 06/10/2022 + apport digestat Hiver Printemps → 1 ^{er} apport N minéral + apport digestat : 14/02/2023 → 2 ^{ème} apport N minéral : 07/03/2023 → Récolte : 25/05/2023 Rendement: 13,3 T MS/ha	Automne → Semis : 04/10/2022 → Apport digestat : 03/11/2022 Hiver Printemps → 1 ^{er} apport N minéral + apport digestat : 16/02/2023 → Récolte : 03/05/2023 Rendement: 6,7 T MS/ha	Automne → Apport digestat enfoui : 20/09/2022 → Semis : 21/09/2022 → Apport digestat : 14/10/2022 Hiver Printemps → 1 ^{er} apport N minéral + apport digestat : 23/02/2023 → 2 ^{ème} apport N minéral : 09/03/2023 → Récolte : 10/05/2023 Rendement: 9 T MS/ha

Ces frises chronologiques avec les itinéraires techniques des différents essais, associé aux résultats de rendements, confirment que la date de semis et la date de récolte d'une CIVE ont un gros enjeu sur le rendement.

L'objectif de ces essais est de comparer plusieurs stratégies de fertilisation avec de l'engrais minéral et/ou du digestat. Les besoins utilisés pour le calcul de la dose se basent sur 14 u d'N par t MS et un coefficient de disponibilité de l'azote du digestat liquide de 0,7 (CA45, CA41, FDGEDA) et un coefficient de disponibilité de l'azote du digestat solide de 0,4 (CA36). Sur les sites, la dose d'azote apportée est différente puisque le raisonnement de la fertilisation s'appuie sur l'analyse de reliquat sortie hiver. De plus, les résultats de l'analyse du digestat liquide et solide ont permis d'attribuer la dose exacte d'azote ammoniacal. A l'automne, la modalité 70U d'N total, revient à apporter 50U d'azote efficient par rapport à la directive nitrate ($70 \times 0,7 = 49$), ce qui correspond à la quantité maximale réglementaire d'apport à l'automne de digestat sur CIVE.

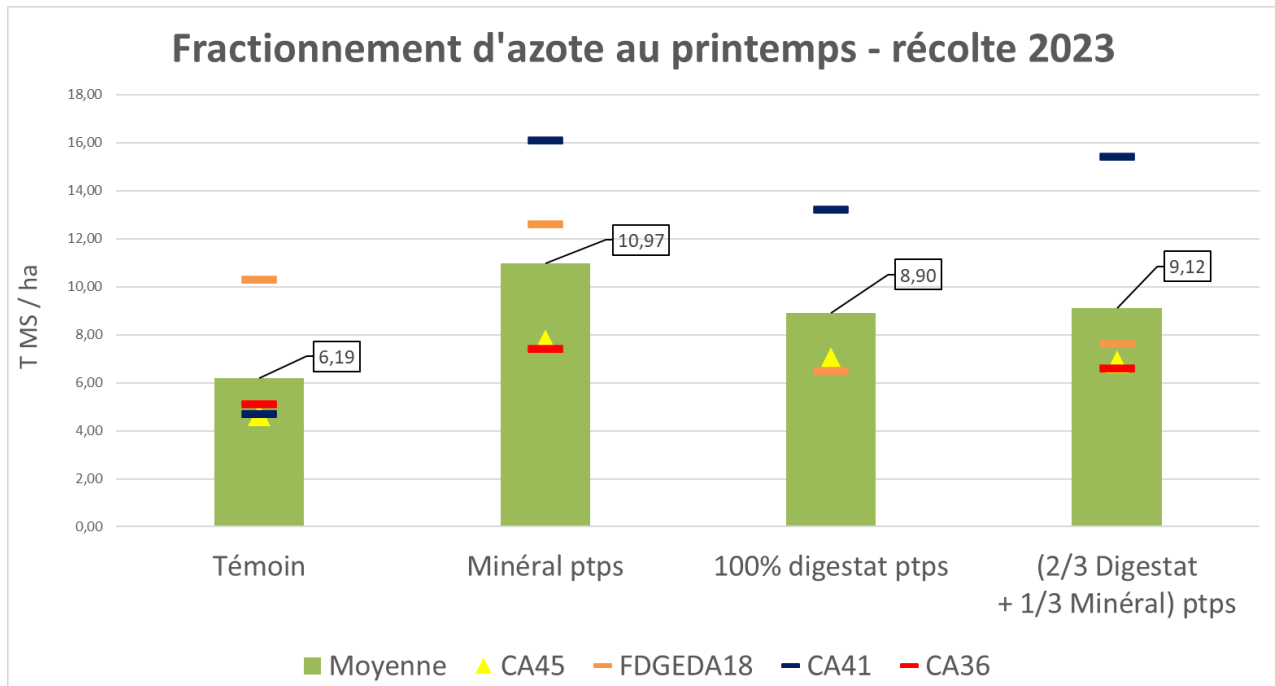




Analyse des résultats

Comparaison apport digestat/minéral en apport de printemps

Le graphique suivant illustre l'impact de la dose, du fractionnement et de la forme d'azote apportée au printemps sur le rendement de la culture.

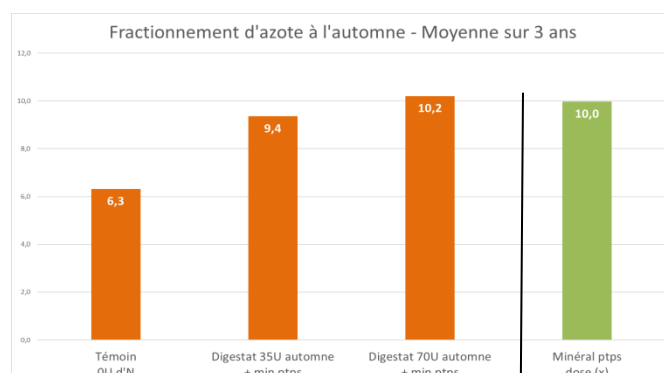
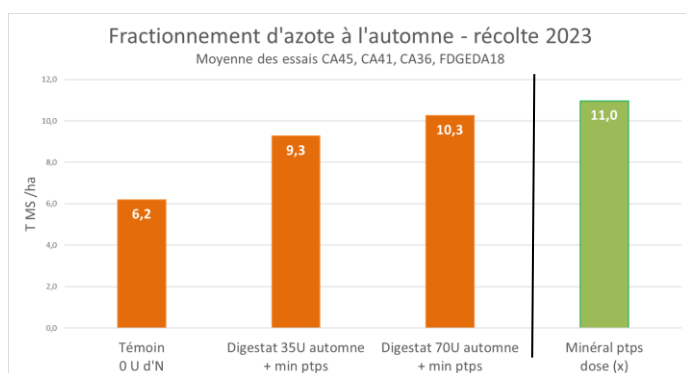
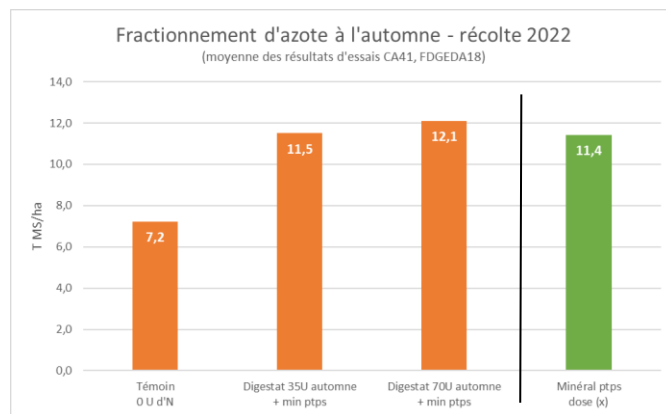
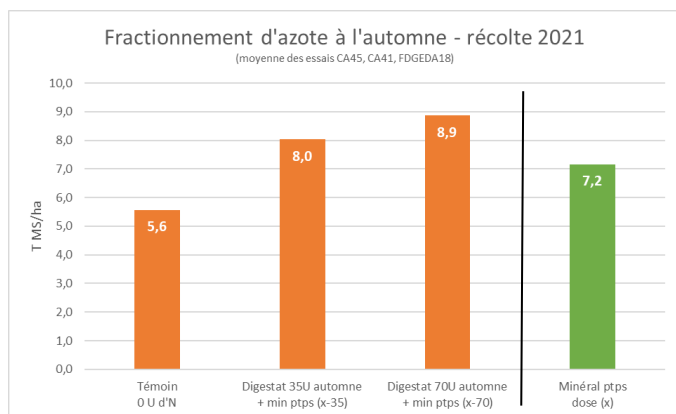


La modalité témoin sans azote est nettement inférieure et montre la nécessité de fertiliser les CIVES pour optimiser le rendement. Les autres résultats obtenus ne montrent pas d'écarts significatifs. La date de récolte, tout comme la date de semis, est un élément non négligeable, la CA41 a récolté ses CIVE trois semaines après les autres ce qui augmente ses rendements. La modalité fertilisée au printemps avec de l'engrais minéral montre un rendement un peu plus élevé qu'une fertilisation avec apport de digestat au printemps. La variation de l'azote assimilable contenu dans le digestat et sa vitesse de libération a un impact sur le développement de la culture. En moyenne, le résultat reste le même entre un épandage de 2/3 du digestat liquide avec un complément minérale comparé à un épandage 100% en digestat liquide. Dans ce cas, il est préférable, en vue du nombre de passage, de choisir l'épandage de la totalité de la dose en digestat liquide en une seule fois au printemps.

L'intérêt du digestat à l'automne



Sur les sites, la dose d'azote apportée est différente car le raisonnement de la fertilisation s'appuie sur l'analyse de reliquat sortie hiver. De plus, les résultats d'analyse du digestat liquide ont permis d'attribuer la dose exacte d'azote ammoniacal. Le coefficient de disponibilité de l'azote du digestat liquide est de 0,7.



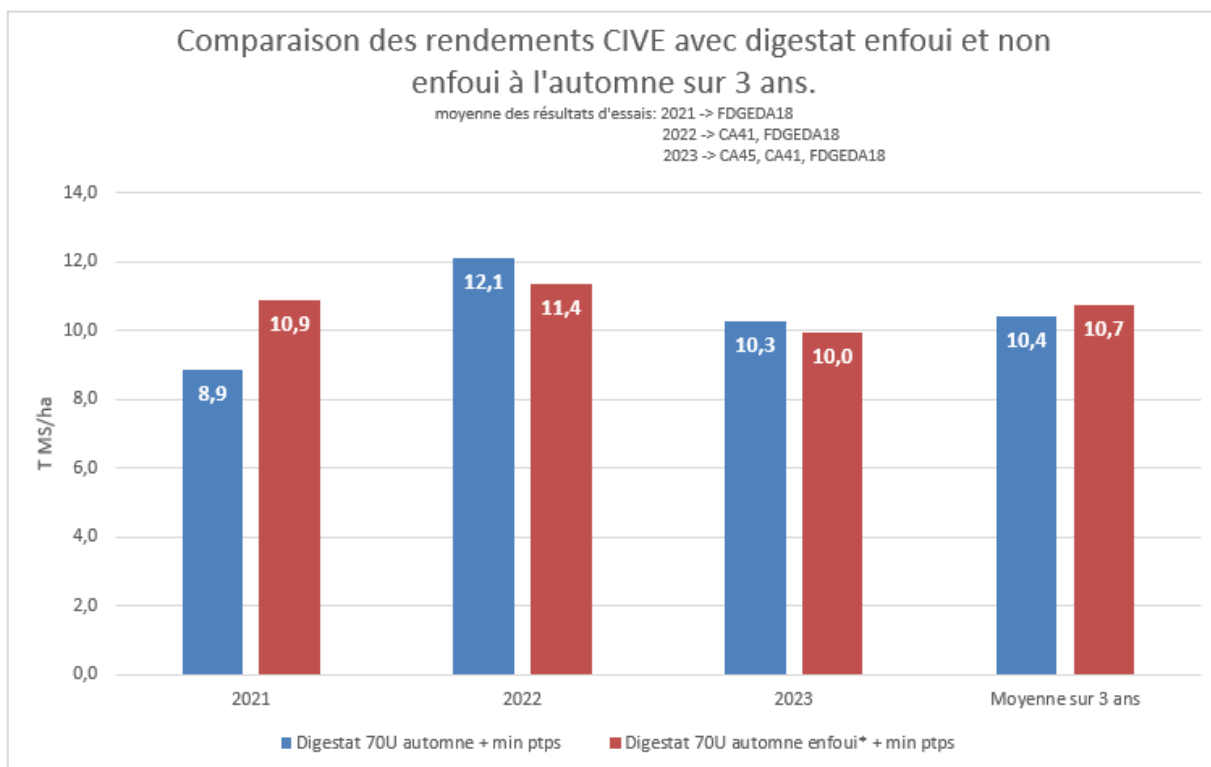
Les rendements sont corrélés aux quantités d'azote apportées. Les écarts de résultats ne sont pas significatifs pour établir une conclusion. Cependant, sur ces trois années d'expérimentation, pour une même dose totale l'apport de 70 U d'N de digestat liquide à l'automne avec un complément minéral (X-70), révèle un rendement (T MS/ha) plus important que la modalité avec 35 U d'N à l'automne avec un complément minéral (X-35). De plus, avec une vue d'ensemble sur les trois années, une dose pleine de digestat à l'automne avec un complément d'azote minéral apporté au printemps a tendance à avoir un rendement équivalent à une dose d'azote 100% minérale au printemps.

Les CIVE permettent une bonne efficacité des apports de digestat en apport d'automne. L'épandage du digestat liquide à l'automne reste donc un moyen efficace de fertilisation.

➤ L'intérêt de l'enfouissement du digestat

L'enfouissement du digestat liquide lors de l'épandage à l'automne est utilisé pour réduire le risque de perte d'azote ammoniacale par volatilisation. Cette technique, pratiquée le jour du semis, est fiable et efficace contre les conditions climatiques défavorables. Cela minimise l'impact de la température et du vent sur la volatilisation. L'excès d'azote dès le semis peut avoir des effets indésirables en diminuant les capacités germinatives des CIVE.

Ci-dessous, un tableau comparatif des essais CVL sur le digestat enfoui et non enfoui à l'automne :



En 2021, la dose apportée est fixe. Un apport de 70U à l'automne sous forme de digestat puis un apport de 60U au printemps sous forme minéral est épandu. Sur cette année 2021, l'effet d'enfouissement est favorable au rendement.

En 2022, La FDGEDA du Cher, contrairement à la CA41, a ajusté son apport d'azote minérale au printemps suivant la méthode des bilans avec l'aide du reliquat sortie hiver. Dans les deux situations, les reliquats sont équivalent et donc les doses d'apport azoté minérale sont identique sur les deux modalités. Sur cette année 2022, l'enfouissement n'a pas eu d'impact favorable sur le rendement.

En 2023, les trois organismes qui ont testés la modalité avec 70U de digestats enfouis à l'automne ont utilisé la méthode des bilans avec le conseil donné à la suite des analyses de reliquats sortie hiver. Pour cette année, la différence de rendement entre les deux modalités est quasiment nulle. L'enfouissement n'a pas eu d'impact sur le rendement.

Sur la moyenne des trois années d'essais, l'absence de résultats significatif et l'équivalence de rendement des modalités, ne permettent pas de conclure sur l'efficacité de l'enfouissement de l'apport du digestat à l'automne.

La méthode d'enfouissement, le temps écoulé entre l'épandage et l'enfouissement du digestat, les conditions météorologiques et l'humidité du sol sont des facteurs à prendre en compte en plus des reliquats entré et sortie hiver afin d'expliquer et analyser les résultats obtenus.

➤ L'intérêt des reliquats entrée et sortie hiver

De manière à connaître le cheminement de l'azote dans les différentes modalités, il est indispensable d'avoir les données suivantes :

- Reliquat entrée et sortie hiver
- Reliquat post récolte
- L'azote foliaire des CIVE

Les reliquats effectués en entrée et sortie hiver nous permettent de connaître précisément la quantité d'azote lessivé dans le sol durant l'hiver.

Le reliquat post récolte est un atout pour percevoir les apports d'azote à envisager sur la culture principale suivante. L'analyse de l'azote foliaire des CIVE est un complément qui nous donne la proportion d'azote absorbé par les plantes.

Pour les trois années, nous avons accumulé uniquement les reliquats en entrée et sortie hiver. Voici ci-dessous les tableaux avec les écarts de quantité d'azote dans le sol entre les reliquats entrée et sortie hiver :

FDEGEDA du cher				
Essai 2020-2021				
	Témoin	Digestat Dose max non enfoui	Digestat Dose max enfoui	Digestat Demi-dose
Reliquat entré hiver (17/11/2020)	36,8	36,2	28,4	25,7
Reliquat sortie hiver (15/01/2021)	17,1	24,3	18,9	19,8
Total de l'azote perdu (lessivage, réorganisation, ...)	19,7	11,9	9,5	5,9

FDEGEDA du cher				
Essai 2021-2022				
	Témoin	Digestat Dose max non enfoui	Digestat Dose max enfoui	Digestat Demi-dose
Reliquat entré hiver (08/11/2021)	70,3	114,2	106,9	90,8
Reliquat sortie hiver (12/01/2022)	36,1	39,9	42,6	36
Total de l'azote perdu (lessivage, réorganisation, ...)	34,2	74,3	64,3	54,8

CA 45				
Essai 2020-2021				
	Témoin	Digestat Dose max non enfoui	Digestat Dose max enfoui	Digestat Demi-dose
Reliquat entré hiver (11/12/2020)	114	198	X	133
Reliquat sortie hiver (14/02/2021)	18.5	50.6	X	42.1
Total de l'azote perdu (lessivage, réorganisation, ...)	95.5	147.4	X	90.9

CA 45				
Essai 2022-2023				
	Témoin	Digestat Dose max non enfoui	Digestat Dose max enfoui	Digestat Demi-dose
Reliquat entré hiver (18/11/2022)	95	144	93	114
Reliquat sortie hiver (20/01/2023)	13.7	31.5	20.6	13.8
Total de l'azote perdu (lessivage, réorganisation, ...)	81.3	112.5	72.4	100.2

Durant l'hiver, la majorité de l'écart d'azote entre les reliquats entré et sortie hiver est perdu par lessivage car les céréales ne sont plus en période de végétation.

L'hypothèse de l'année dernière se confirme encore cette année. La quantité d'azote perdu par lessivage est moins importante par rapport à la même dose non enfoui. Cette différence est possiblement liée à l'azote volatilisé dans la modalité sans enfouissement.

➤ Étude économique année 2021-2022

Vous trouverez ci-dessous, le détail des coûts des différents fractionnements liés à l'épandage. Ces coûts sont établis à partir du barème d'entraide des chambres d'agriculture.

Tableau des charges de production :

Intitulés (M.O et carburant compris)	Unité	Charges (70U automne + complément minéral)	Charges (35U automne + complément minéral)	Charges (100% minéral printemps)
Déchaumage profond	€/ha	48	48	48
Semis SD dents	€/ha	39	39	39
Épandage engrais	€/ha	9	9	9
Épandage digestat liquide à l'automne	€/ha	30	15	/
Ensilage	€/ha	167	167	167
Coût digestat : ➤ Ntotal :8.6% (5 €/m ³)	€/ha	41	21	/
Coût azote minéral : ➤ Ammo 27 (820€/T)	€/ha	182	289	394
TOTAL	€/ha	516	588	657

Les charges de production des CIVEs d'hiver , s'élève à :

- ◇ 516 €/ha pour une fertilisation de 70U d'azote sous forme de digestat à l'automne avec un complément minéral au printemps de 60U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 588 €/ha pour une fertilisation de 35U d'azote sous forme de digestat à l'automne avec un complément minéral au printemps de 95U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 657 €/ha pour une fertilisation au printemps de 130U d'azote sous forme minérale.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons recalculé l'intérêt économique du fractionnement de l'apport de digestat en prenant en compte l'effet du rendement. Pour ce calcul, nous avons retenu le prix de 100€/tonne de matière sèche pour la valeur de la CIVE produite.

Tableau comparatif :

Méthodes de fractionnement	Charges (€/ha)	Rendement moyen sur 2 ans (T MS/ha)	Recette brut (en €)	Intérêt économique (€/ha)
70U digestat à l'automne + 60U d'azote minéral au printemps	516	10.5	1050	534
35U digestat à l'automne + 95U d'azote minéral au printemps	588	9.75	975	387
130U d'azote minéral au printemps	657	9.3	930	273



Avec la hausse des prix de l'engrais minéral, l'apport du digestat à l'automne est intéressant économiquement. En plus d'être un bon fertilisant, le digestat est peu onéreux et offre de meilleur rendement avec un épandage à l'automne.

De plus, l'utilisation de digestat liquide à l'automne permet aux centres de méthanisation de mieux gérer le remplissage des cuves de digestat pour tout l'hiver.

Les résultats de cette analyse économique sont valables uniquement pour un apport prédéfinis avec un apport au printemps total déduisant les unités d'azote apportées à l'automne. Or, dans la majeure partie des cas, les agriculteurs font un reliquat en sortie hiver afin d'apporter la quantité d'azote nécessaire pour obtenir le rendement souhaité (Il faut 14U d'azote par tonne de matière sèche souhaité).

Une seconde étude économique sera réalisé à la suite des résultats obtenus à la récolte 2023. Cette année, nous utiliserons la méthodes des bilans afin d'ajuster la quantité d'azote épandu au printemps suivant le rendement souhaité.

➤ Étude économique année 2021-2022 – Essai FDGEDA du Cher

Vous trouverez ci-dessous, le détail des coûts des différents fractionnements liés à l'épandage. Ces coûts sont établis à partir du barème d'entraide des chambres d'agriculture. L'azote minéral est calculé suivant la méthode des bilans à la suite des prélèvements reliquats sortie hiver.

Tableau des charges de production :

Intitulés (M.O et carburant compris)	Unité	Charges (70U automne + complément minéral)	Charges (70U automne enfoui + complément minéral)	Charges (35U automne + complément minéral)	Charges (100% minéral printemps)	Charges (100% digestat printemps)	Charges (fraction 2/3 digestat + 1/3 minéral printemps)
Déchaumage profond	€/ha	48	48	48	48	48	48
Semis SD dents	€/ha	39	39	39	39	39	39
Épandage engrais	€/ha	9	9	9	9	/	9
Épandage digestat liquide	€/ha	30	30	15	/	64	33
Ensilage	€/ha	167	167	167	167	167	167
Coût digestat : ➤ Ntotal : 8.6% (5 €/m ³)	€/ha	41	41	21	/	68 (116U N/ha)	45 (77U N/ha)
Coût azote minéral : ➤ Ammo 27 (820€/T)	€/ha	224 (74U N/ha)	221 (73U N/ha)	243 (80U N/ha)	240 (79U N/ha)	/	79 (26U N/ha)
TOTAL	€/ha	558	555	542	503	386	420

Les charges de production des CIVEs d'hiver , s'élève à :

- ◇ 558 €/ha pour une fertilisation de 70U d'azote sous forme de digestat à l'automne avec un complément minéral au printemps de 74U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 555 €/ha pour une fertilisation de 70U d'azote sous forme de digestat enfoui à l'automne avec un complément minéral au printemps de 73U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 542 €/ha pour une fertilisation de 35U d'azote sous forme de digestat à l'automne avec un complément minéral au printemps de 80U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 503 €/ha pour une fertilisation au printemps de 79U d'azote sous forme minérale.
- ◇ 386 €/ha pour une fertilisation au printemps de 116U d'azote sous forme de digestat liquide.
- ◇ 420 €/ha pour une fertilisation de 77U d'azote sous forme de digestat + 26U d'azote sous forme minéral au printemps.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons recalculé l'intérêt économique du fractionnement de l'apport de digestat en prenant en compte l'effet du rendement. Pour ce calcul, nous avons retenu le prix de 100€/tonne de matière sèche pour la valeur de la CIVE produite.

Tableau comparatif :

Méthodes de fractionnement	Charges (€/ha)	Rendement 2021/2022 (T MS/ha)	Recette brut (en €)	Intérêt économique (€/ha)
70U digestat à l'automne + 74U d'azote minéral au printemps	558	8.34	834	276
70U digestat enfoui à l'automne + 73U d'azote minéral au printemps	555	7.20	720	165
35U digestat à l'automne + 80U d'azote minéral au printemps	542	8.01	801	259
79U d'azote minéral au printemps	503	7.86	786	283
116U digestat au printemps	386	7.55	755	369
77U digestat + 26U d'azote minéral au printemps	420	7.85	785	365

Contrairement à la première étude économique, on remarque ici, en utilisant la méthode des bilans, qu'il est plus avantageux d'épandre du digestat au printemps accompagné ou non d'engrais minéral. Même si les rendements sont plus faibles avec un apport au printemps, ces deux modalités se distinguent économiquement face aux autres types de fractionnement.

Avec la hausse des prix de l'engrais minéral, l'apport du digestat au printemps est intéressant économiquement. En plus d'être un bon fertilisant, le digestat est peu onéreux et offre de meilleur rendement avec un épandage à l'automne.



➤ Étude économique année 2022-2023 – Essai CA 45

Vous trouverez ci-dessous, le détail des coûts des différents fractionnements liés à l'épandage. Ces coûts sont établis à partir du barème d'entraide des chambres d'agriculture. L'azote minéral est calculé suivant la méthode des bilans à la suite des prélèvements reliquats sortie hiver.

La baisse des prix de l'engrais chimique entraîne une diminution de 10 à 20% des charges de productions comparées à l'année précédente sur les modalités avec utilisation d'ammonitrate 33.5.

Tableau des charges de production :

Intitulés (M.O et carburant compris)	Unité	Charges (70U automne + complément minéral)	Charges (70U automne enfoui + complément minéral)	Charges (35U automne + complément minéral)	Charges (100% minéral printemps)	Charges (100% digestat printemps)	Charges (fraction 2/3 digestat +1/3 minéral printemps)
Déchaumage profond	€/ha	48	48	48	48	48	48
Semis SD dents	€/ha	39	39	39	39	39	39
Épandage engrais	€/ha	9	9	9	9	/	9
Épandage digestat liquide	€/ha	30	30	15	/	64	33
Ensilage	€/ha	167	167	167	167	167	167
Coût digestat : ➤ Ntotal :8.6% (5 €/m ³)	€/ha	41	41	21	/	49 (84U N/ha)	32 (55.4U N/ha)
Coût azote minéral : ➤ Ammo 33.5 (550€/T)	€/ha	134 (82U N/ha)	139 (85U N/ha)	136 (83U N/ha)	138 (84U N/ha)	/	47 (28.6U N/ha)
TOTAL	€/ha	468	473	435	401	367	375

Les charges de production des CIVEs d'hiver , s'élève à :

- ◇ 468 €/ha pour une fertilisation de 70U d'azote sous forme de digestat à l'automne avec un complément minéral au printemps de 82U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 473 €/ha pour une fertilisation de 70U d'azote sous forme de digestat enfoui à l'automne avec un complément minéral au printemps de 85U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 435 €/ha pour une fertilisation de 35U d'azote sous forme de digestat à l'automne avec un complément minéral au printemps de 83U d'azote sous forme minéral.
- ◇ 401 €/ha pour une fertilisation au printemps de 84U d'azote sous forme minérale.
- ◇ 367 €/ha pour une fertilisation au printemps de 84U d'azote sous forme de digestat liquide.
- ◇ 375 €/ha pour une fertilisation de 55.4U d'azote sous forme de digestat + 28.6U d'azote sous forme minéral au printemps.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons recalculé l'intérêt économique du fractionnement de l'apport de digestat en prenant en compte l'effet du rendement. Pour ce calcul, nous avons retenu le prix de 100€/tonne de matière sèche pour la valeur de la CIVE produite.

Tableau comparatif :

Méthodes de fractionnement	Charges (€/ha)	Rendement 2021/2022 (T MS/ha)	Recette brut (en €)	Intérêt économique (€/ha)
70U digestat à l'automne + 82U d'azote minéral au printemps	468	7.12	712	244
70U digestat enfoui à l'automne + 85U d'azote minéral au printemps	473	7.57	757	284
35U digestat à l'automne + 83U d'azote minéral au printemps	435	7.47	747	312
84U d'azote minéral au printemps	401	7.76	776	375
84U digestat au printemps	367	7.01	701	334
55.4U digestat + 28.6U d'azote minéral au printemps	375	6.86	686	311

A la suite de la baisse des prix des engrais chimique, on remarque ici, en utilisant la méthode des bilans, qu'il est plus avantageux économiquement d'utiliser de l'azote minéral au printemps. En vue des coût fluctuant de l'engrais chimique et du besoin des méthaniseur à évacuer leurs stocks de digestat, il est stratégique d'utiliser une fertilisation combinant les deux modes de fertilisation. Une fertilisation des CIVE avec uniquement du digestat au printemps offre le meilleur intérêt économique ainsi que le meilleur rendement pour le département du Loiret cette année 2023.

Avec l'évolution des prix l'engrais minéral qui demeure instable, l'apport du digestat au printemps est intéressant économiquement. En plus d'être un bon fertilisant, le digestat est peu onéreux et offre de bon rendement avec un épandage à l'automne.



Conclusion générale

L'apport de 70U d'azote totale à l'automne associé à un apport minéral au printemps augmente légèrement le rendement. Cette technique, en plus d'être bénéfique pour la culture, permet une évacuation fréquente des stocks de digestat au sein d'un méthaniseur. **L'apport du digestat à l'automne a eu un effet positif dans la nutrition azotée de la plante.** Le pilotage du digestat liquide est précis grâce à son analyse en laboratoire juste avant l'épandage. Cette étape est indispensable pour calculer la quantité (m³/ha) de digestat liquide à épandre. Il n'y a pas de différences de rendement significative entre les modalités de digestat liquide et d'azote minérale. Cette dernière année 2023 sur ces essais montre qu'avec un prix de l'engrais minéral raisonnable, il est intéressant d'un point de vue économique de l'utiliser sur les CIVE.

Perspectives

Pour cette année 2024, l'association de céréales avec du radis chinois va être testées. L'ajout du radis chinois (en tant que crucifère avec ses propriétés fortement nitophile) a pour objectif de consommer l'azote minéral issu de l'épandage des digestats et de la minéralisation d'automne qui ne serait pas absorbé par la CIVE. Dans un second temps, la destruction du radis chinois par le gel doit permettre la restitution de l'azote prélevé à la CIVE.

Nous souhaitons évaluer l'impact de cette association sur le potentiel de production des CIVE.

la région Centre-Val de Loire et la FDGEDA18.