



Valoriser le digestat à bon escient



gregory.vrignaud@gmail.com



Rencontres nationales

31 mai 2022

Proposition de ce temps d'échange

- Quelques rappels et enjeux sur le digestat → 20 min
- Echanges autour de 2 ou 3 thématiques que vous choisissez → 40 min
- Intervention / animation
 - Adeline Haumont – AILE
 - Grégory Vrignaud – ACE Méthanisation

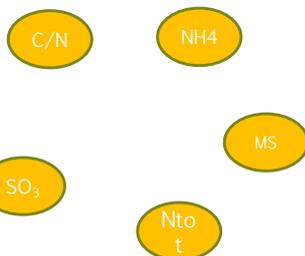
Valoriser son digestat :

Maîtriser sa valeur

Bien connaître le digestat : les critères à évaluer ?

- Quels objectifs lors de mon épandage → quels paramètres prioritaires ?

Fertiliser



Amender



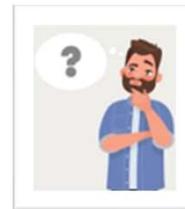
➔ Les repérer sur mon analyse



Bien connaitre le digestat : Traduire son analyse

Question de rapidité !

- Quel tonnage/ha de digestat pour apporter, 30 Kg de P2O5 ?



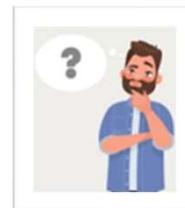
BTS Biogas Srl/GmbH		Laboratorio, Service & Logistica, International Training Centre		info@bts-biogas.com www.bts-biogas.com	
Sede legale Amministrativa		Via Vento, 9			
San Lorenzo, 34		I-39031 Brunico/Bruneck (BZ)			
T +39 0474 37 01 19		I-37010 Aflò (VR)			
		T +39 0454 85 42 05			

suit Rapport D'analyse n°: 20LA00800 du 20/05/2020		U.M.	Results
Paramètres d'analyse			
Méthode d'analyse			
Manganèse	EN ISO 11885: DIN EN 13346	mg/kg MS	342,0
Manganèse	EN ISO 11885: DIN EN 13346	g/t MF	26,3
Phosphore	EN ISO 11885: DIN EN 13346	g/kg MS	11,8
Phosphore	EN ISO 11885: DIN EN 13346	kg/t MF	0,91
Soufre	EN ISO 11885: DIN EN 13346	g/kg MS	7,2
Soufre	EN ISO 11885: DIN EN 13346	kg/t MF	0,55

Bien connaitre le digestat : Traduire son analyse

Question de rapidité, un peu plus dur !

- Quel tonnage/ha de digestat pour apporter, 120 Kg d'azote totale



Paramètres	Normes	Unité	Résultats	
			sec	brut
Paramètres standard				
Matière sèche	MI LCA 17-ECH-IT-011	%		4,2
pH à 25°C	NF EN 12176	unité pH		8,4
Carbone organique	Méthode Anne	g/kg	230	9,8
Perte au feu (matière organique)	MI AUREA 17-AME-IT-003	g/kg	516	21,9
Matières minérales	MI AUREA 17-AME-IT-003	g/kg	484	20,6
CAnne / NDumas	Méthode Anne			9,6
CAnne / NKjeldahl	Méthode Anne			--
CAnne / NGlobal	Méthode Anne			--
CAnne / NTotal	Méthode Anne			2,8
Cestimé / NDumas	Méthode interne			10,7
Cestimé / NKjeldahl	Méthode interne			--
Cestimé / NGlobal	Méthode interne			--
Paramètres agronomiques				
Azote total Dumas	NF ISO 13878	g/kg	24	1,0
Azote ammoniacal	Méthode interne	mg N/kg	59829	2539
Azote nitrique	D'après NF EN ISO 10304-2	mg N/kg	< 26,63	< 1,13

Bien connaitre le digestat : Traduire son analyse

- En bilan, je cherche à avoir une analyse :
 - Avec un % de MS de ma matière
 - En Kg d'éléments par T de produit brut
 - En éléments oxydés cad : K₂O, P₂O₅, CaO, SO₃, MgO et non en K, P, Ca, Mg et S

Eléments simples	Conversion	Eléments Oxydés
P	x 2,29 =	P ₂ O ₅
K	x 1,2 =	K ₂ O
Ca	x 1,4 =	CaO
Mg	x 1,66 =	MgO
S	x 2,5 =	So ₃

- Convertir les valeurs : un site pour vous aider
 - https://wiki.laurea.eu/index.php/L'Agrocalculette_de_conversion_des_%C3%A9l%C3%A9ments_fertilisants



Bien connaitre le digestat : quelques repères

- En bilan, je vérifie quelques calculs simples :
 - MS = MO + MM
 - Ntot = Norga + N NH₄

Paramètres physico-chimiques et matière organique				
#	Matière sèche	MI LCA17-ECH-IT011	%	21,4
#	Humidité	MI LCA17-ECH-IT011	%	78,6
#	pH à 25°C	NF EN 15933	unité pH	9,4
#	Matières organiques	AUREA 17-AME-IT-003	%	77,5
	Carbone organique	Calcul	%	38,8
#	Matières minérales	AUREA 17-AME-IT-003	%	22,5
	Rapport C/NIK	Calcul		11,1
Valeur azotée				
#	Azote Kjeldahl = azote total	NF EN 13342	% N	3,49
	Azote ammoniacal	Méthode interne	% N	0,271
	Azote organique = azote Dumas	Calcul	%	3,22

Bien connaitre le digestat : quelques repères

- Exemple d'une présentation presque parfaite !

LABO

RAPPORT D'ANALYSES
Arrêté du 08/01/98



PORL21028395

REFERENCE DIGESTAT SOLIDE

CORRESPONDANCE G/KG (EQUIVALENT KG/TONNE)			sur sec	sur brut
#	Matière sèche	MLCA17-ECH-IT-011	g%	213,9
#	Matières organiques	AUREA 17-AME-IT-003	g%	774,7
#	Azote Kjeldahl	NF EN 13342	g N%	34,9
	Azote organique	Calcul	g%	32,2
	Azote ammoniacal	Méthode interne	g N%	2,71
#	Phosphore (P2O5) total	NF EN ISO 13346 Colonne 2000 (N+M) Annexe A NF EN ISO 13346	g P2O5/g	18,7
#	Potassium (K2O) total	NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N+M) Annexe A NF EN ISO 13348	g K2O/g	20,5
#	Calcium (CaO) total	NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N+M) Annexe A NF EN ISO 13348	g CaO/g	36,7
#	Magnésium (MgO) total	NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N+M) Annexe A NF EN ISO 13348	g MgO/g	9,9
	Soufre (SO3) total	NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N+M) Annexe A NF EN ISO 13348	g SO3/g	6,5

Valoriser son digestat
comme un engrais

Bien connaître le digestat : Vos analyses

- Il n'y a pas 1 digestat mais DES digestats, selon 3 critères principaux

Type de ration



9 catégories

- F: Fumiers
- LR: lisier ruminants
- LNR lisier non ruminants (porcs et autres)
- V: matières végétales
- R: résidus de cultures, ensilages
- C: CIVEs
- B: biodéchets
- G: graisse
- D: autres déchets

Résultats Concept dig

Traitement digestat



Caractéristique de la digestion

Thermo/mésophile
Temps de séjour
Continue/discontinue

La valorisation du digestat : coef équivalent engrais

- Nourrir la plante : Coefficient équivalent azote variable selon les caractéristiques du digestats :

- % de MS
- C/N
- % de NH_4 / N tot

- C/N → équilibre en l'apport de d'azote et du carbone

- C/N > 15/20 : l'activité microbienne se nourrit d'abord avec l'azote du sol pour digérer le carbone du digestat → faim d'azote possible
- C/N < 4/5 : Libération d'azote provenant du digestat > au carbone apporté → efficacité rapide du digestat



Une efficacité différente

La valorisation du digestat : coef équivalent engrais

▪ Coefficient équivalent azote

▪ Exemple GREN Lorraine

Culture	Période d'apport	Coefficient d'équivalence (Keq) du digestat	Pour info, Keq du fumier de bovin
Céréales d'hiver	Été-automne	0.2	0.1
	Hiver-printemps	0.4	-
Céréales de printemps	Été-automne	0.1	0.05
	Hiver-printemps	0.4	0.05
Prairies	Été-automne	0.35	0.1
	Hiver-printemps	0.5	0.1
Colza	Été-automne	0.5	0.15
	Hiver-printemps	0.4	-
Maïs	Été-automne	0.1	0.15
	Hiver-printemps	0.6	0.2

Exemple d'utilisation du Keq pour un apport de 25 m³ de digestat brut à 4.56kg/T d'azote total, soit 25 x 4.56 = 114 u total
apport sur blé en sortie hiver : 114 x 0.4 = 46 u disponibles sur l'ensemble du cycle du blé

▪ Exemple GREN Pays de Loire

Digestats de méthanisation agricole	Digestats bruts	de printemps (type maïs) apport surface	Printemps	0,50
		de printemps (type maïs) injection	Printemps	0,90
		d'automne (colza)	Printemps	0,80
		d'automne (blé)	Printemps	0,65
	Fraction liquide après séparation de phase	de printemps (type maïs)	Printemps	0,70
	Fraction sèche après séparation de phase	de printemps (type maïs)	Printemps	0,30

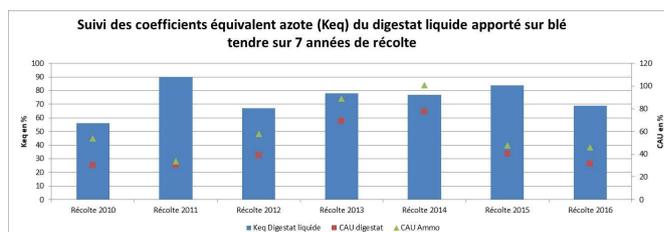


Atelier digestat _ AAMF

Fertilisation avec du digestat

▪ Fertilisation des cultures au digestat

- Keq de 75 % en moyenne sur 7 ans sur blé tendre



Une bonne base à adapter aux conditions météo de l'année



Atelier digestat _ AAMF

Valoriser son digestat :

Nourrir son sol

Amender avec du digestat

- Comparer la pratique de digestat à vos pratiques historiques



Fumier frais



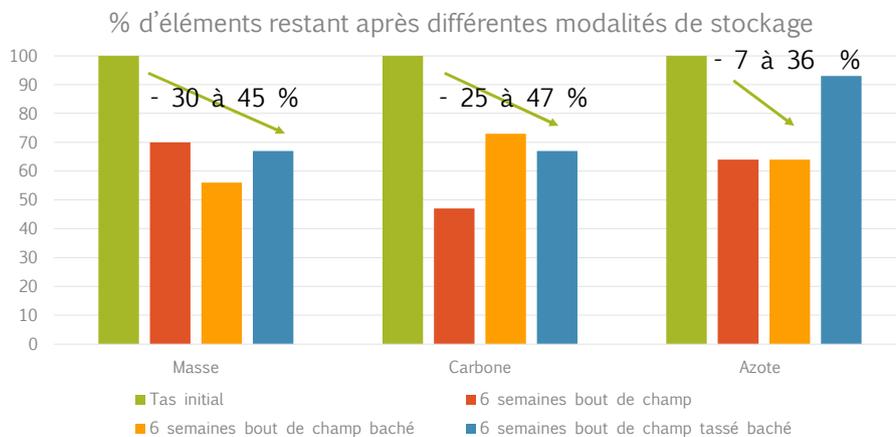
Fumier 3 mois



Fumier 5 mois

Amender avec du digestat

Comparaison de 3 pratiques de stockage de fumier que vous pratiquez



Emission d'ammoniac et GES des fumiers de bovins – Ademe décembre 2015



Atelier digestat _ AAMF

Amender avec du digestat

Un bilan entrée/sortie : nécessaire **mais pas suffisant**

- Un simple bilan entrée/sortie n'est pas garant d'un bon fonctionnement du sol
- Comme dans la méthanisation, une ration non équilibrée pour sol = DANGER

- Baisse de fertilité biologique
- Baisse de la fertilité chimique
- Baisse de la fertilité physique

Avec ou sans méthanisation
le risque existe dans nos
systèmes actuels



Un équilibre sur les différentes matières organiques retournées au sol

- Matière organique jeune (sucre, amidon) = carburant pour le sol comme les bactéries
- Matière organique plus avancée (cellulose, lignine) = transformée par les champignons



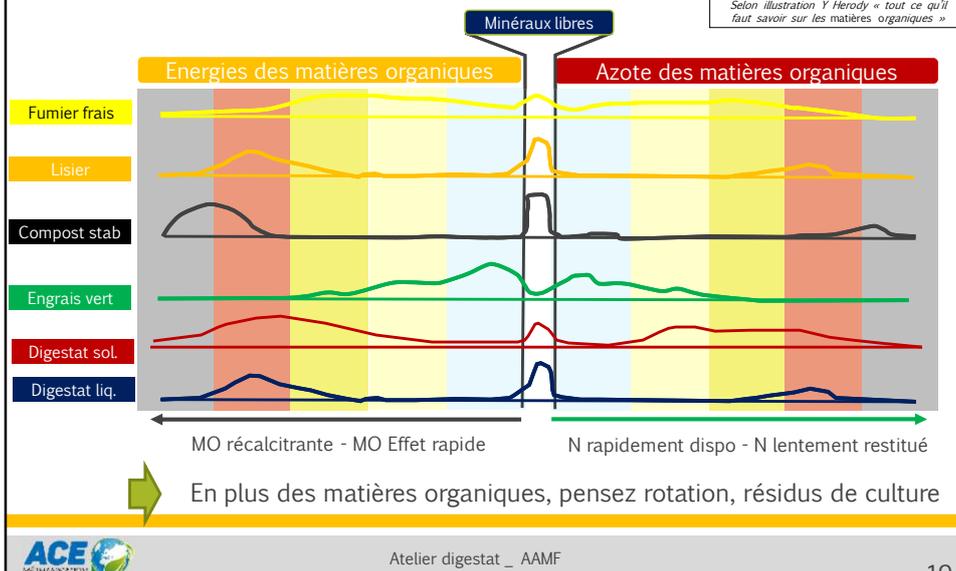
Atelier digestat _ AAMF

18

Fertiliser avec du digestat

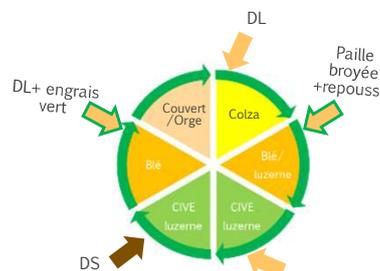
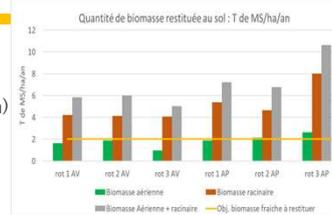
- Fertiliser et amender pour avoir un système continue

Selon illustration Y Herodý « tout ce qu'il faut savoir sur les matières organiques »



En conclusion sur les apports

- Gestion de la matière organique : UN COMPROMIS
 - Entrées
 - Différentes matières organiques (moy 2/3 T de MS verte/an)
 - Avec une bonne gestion des épandages
 - Différents couverts végétaux et restitutions de résidus
 - Sorties
 - Une CIVE tous les 3 à 4 ans
 - Exportation raisonnée des résidus de cultures
 - Limiter les pertes : travail du sol modéré
 - Améliorer son bilan carbone et énergie



« L'économie du carbone, ce n'est pas la masse qui est importante c'est la vitesse à laquelle on fait tourner le carbone dans le système » Frédéric Thomas TCS

Les enjeux autour du digestat :

Quels thèmes souhaitez-vous approfondir ?

Quels thèmes aborder ?

- Quelques propositions :

Fertilité des sols et digestat

Chantier d'épandage et logistique

Base d'échange : biomasse/digestat

Quelle période d'épandage pour bien valoriser son digestat ?

Encadrement réglementaire du digestat (Digagri, PE, ICPE)

Quelle valeur économique pour mon digestat ?



A vous de choisir