



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

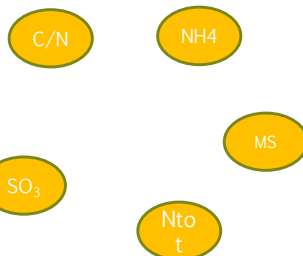
Valoriser son digestat :

Maîtriser sa valeur

Bien connaître le digestat : les critères à évaluer ?

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

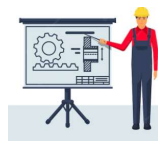
Fertiliser



Amender



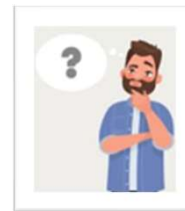
➔ Les repérer sur mon analyse



Bien connaitre le digestat : Traduire son analyse

Question de rapidité !

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

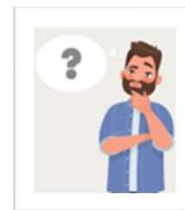


| BTS Biogas Srl/GmbH | | Laboratorio, Service & Logistics, International Training Centre | | info@bts-biogas.com www.bts-biogas.com | |
|--|----------------------------|---|----------|---|--|
| Sede legale Amministrativa | | Via Vento, 9 | | I-37010 Afè (VR) | |
| San Lorenzo, 34 | | I-39031 Brunico/Bruneck (BZ) | | T +39 0474 37 01 19 | |
| T +39 0474 37 01 19 | | T +39 0454 85 42 05 | | | |
| suit Rapport D'analyse n°: 20LA00800 du 20/05/2020 | | | | | |
| Paramètres d'analyse | | | U.M. | Results | |
| 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=11) Annexe A NF EN ISO 13346 | g P2O5/g | 18,7 |
| # | Potassium (K2O) total | NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N=11) Annexe A NF EN ISO 13348 | g K2O/g | 20,5 |
| # | Calcium (CaO) total | NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N=11) Annexe A NF EN ISO 13348 | g CaO/g | 36,7 |
| # | Magnésium (MgO) total | NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N=11) Annexe A NF EN ISO 13348 | g MgO/g | 9,9 |
| | Soufre (SO3) total | NF EN ISO 13348 Colonne 2000 (N=11) 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 |

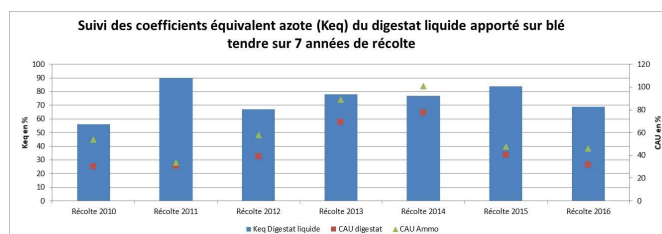


Atelier digestat _ AAMF

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



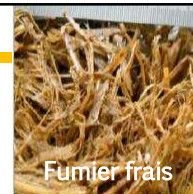
Atelier digestat _ AAMF

Valoriser son digestat :

Nourrir son sol

Amender avec du digestat

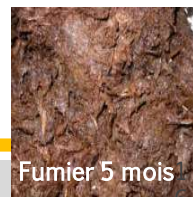
- Comparer la pratique de digestat à vos pratiques historiques



Fumier frais



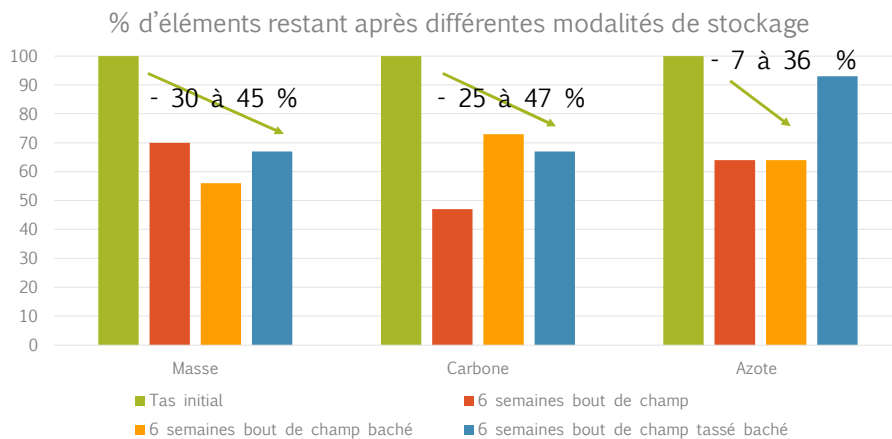
Fumier 3 mois



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



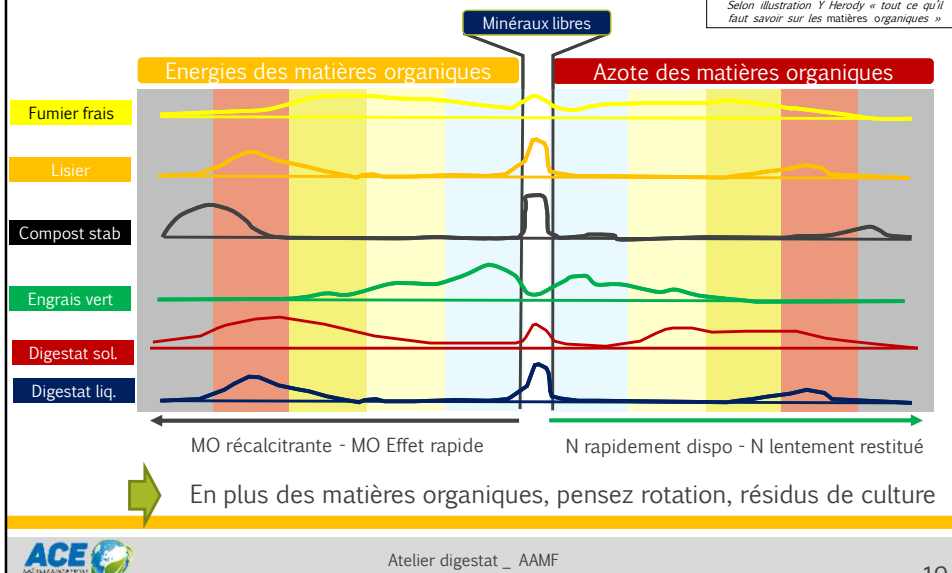
Atelier digestat _ AAMF

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 »

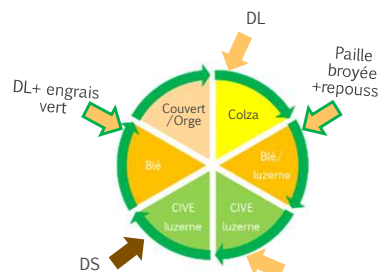
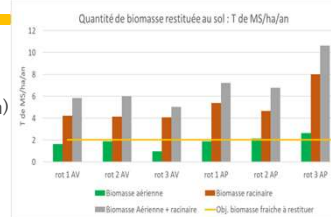


Atelier digestat _ AAMF

19

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



Atelier digestat _ AAMF

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