

Les PRO : ressources renouvelables de matières fertilisantes

SOERE PRO : Présentation de l'observatoire

SOERE PRO : Résultats des sites

SOERE PRO : Les recherches en cours

SI PRO : Système d'information sur les travaux PRO

Réseau PRO : réseau d'essais et d'acteurs de la filière PRO



Assemblée générale du SOERE PRO

Jeudi 6 juin 2019, Paris





Impacts à court et moyen terme de l'épandage de digestats de méthanisation en grandes cultures sur les populations et le comportement des vers de terre

Victor Moinard, Clément Redondi, Véronique Etievant, Antoine Savoie, Sabine Houot, Yvan Capowiez



Assemblée générale du SOERE PRO – Jeudi 6 juin 2019, Paris

Contexte



Quel effet de l'épandage de digestat de méthanisation sur les vers de terre ?

Epigés



Endogés



Anéciques



Effet de l'épandage de lisier et de digestat sur les populations de vers de terre



Effet du lisier

Effet positif sur la biomasse des vers à long terme (apports de MO)
Curry (1994), Leroy et al (2008),
d'Hose et al (2018)

Mortalité court terme associée aux épandages de fortes doses
Curry (1976), Curry (1994),
Murchie et al (2015)

Hypothèse sur la toxicité :
NH₃, pH, acides benzoïques, sulfure de sodium, salinité, manque d'oxygène, ...
Curry (1976), Curry (1994)

Effet du digestat

Biomasse : lisier \geq digestat $>$ \emptyset
Changement de communautés
digestat VS lisier
Platen and Glemnitz (2016), Koblenz et al (2015), Clements et al (2012),
Bayern Biogas Forum (Scheyem 2010)

Mortalité à court terme en champ, conditions inconnues
Løes et al (2014), Johansen et al (2015),
Bayern Biogas Forum (Scheyem 2010)

Mêmes hypothèses ?
très peu d'études
Pivato et al (2016),
Krishnasamy et al (2014)

Digestats et vers de terre : quelles questions en suspend ?



- Nature de la toxicité du digestat ?
- Comment explique la remontée des vers suite à l'épandage ?
- Effet à long terme des apports de digestats sur les populations de vers
- Un point de complexité : la diversité des digestats

Les objectifs de cette étude :

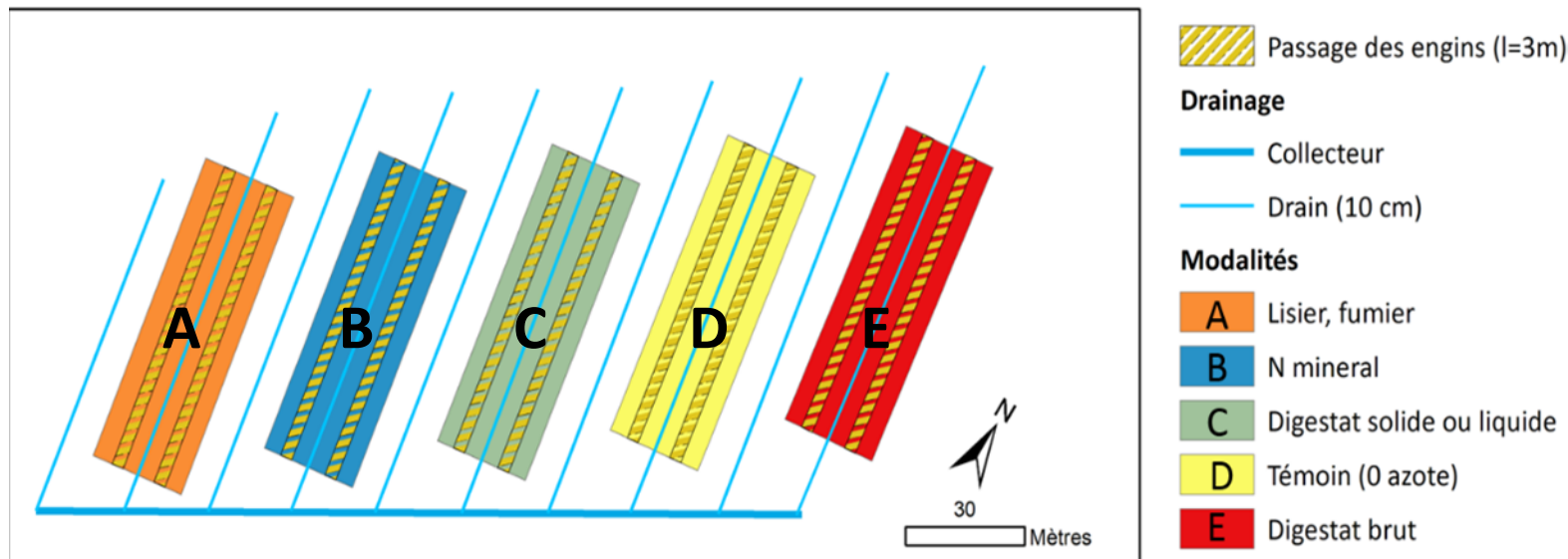
1. Comparer la toxicité du digestat et du lisier, hypothèse : NH_3 toxique
2. Comparer l'effet de l'épandage de lisier et de digestat sur le comportement des vers
3. Étudier l'impact à court terme de l'épandage de PRO au champ sur les populations de vers

1) Comptages de vers en champ



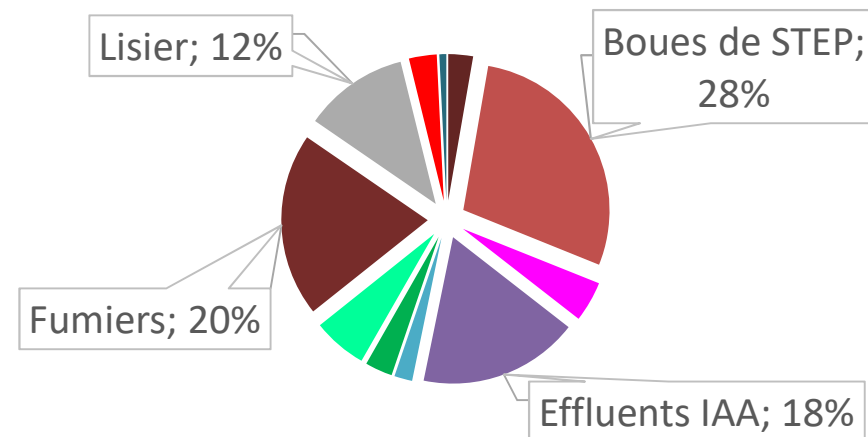
Essai MétaMétha, Nouzilly

5 systèmes = 5 parcelles (24 x 75 m). Limon argilo-sableux; planosol / luvisol



Gisement méthaniseur

- Boues primaires d'IAA
- Déchets de céréales
- Ensilage d'herbe
- Graisses
- Lisier
- Autre
- Boues de STEP
- Effluents IAA
- Glycérine
- Fumiers
- Pulpes de betteraves

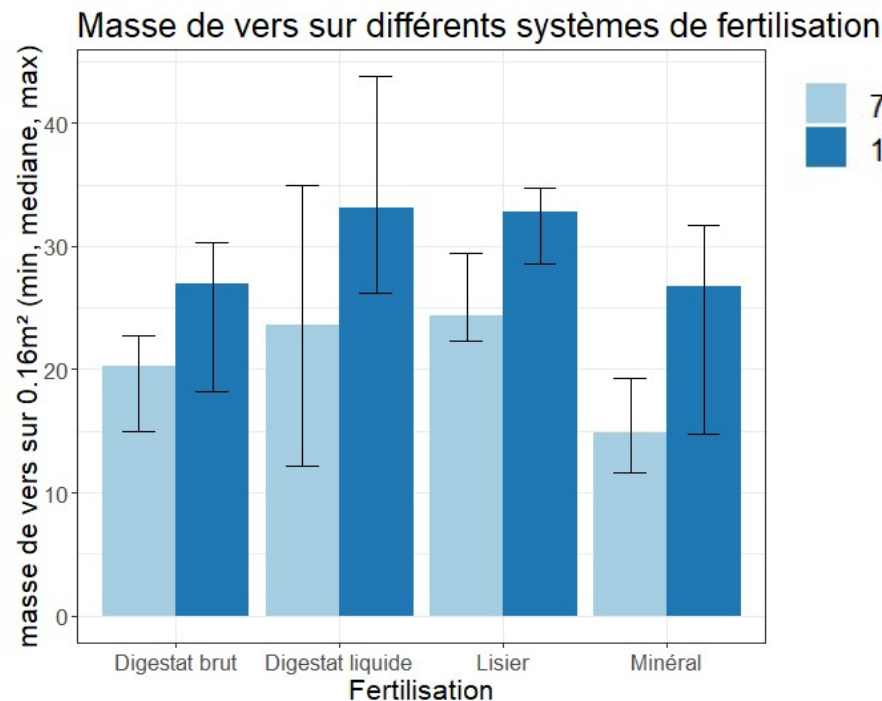


1) Comptages de vers en champ



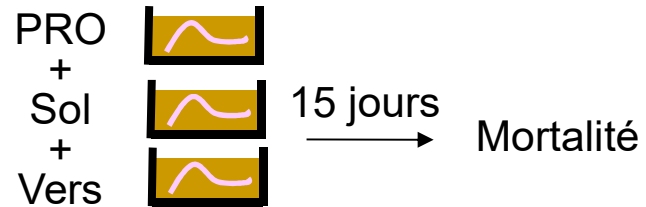
↓ J-7 : Excavation de sol (20cm, 3 replicas)
 J0 : Épandage
 ↓ J14 : Excavation

Épandage	Dig Brut	Dig Liquide	Lisier	N min
Dose (T/ha)	12	23	23	/
N tot (kg/ha)	57	99	64	40
N-NH4 (kg/ha)	48	56	47	30



- Moyen terme: plus de vers sur les parcelles amendées
- Épandage : mortalité des anéciques essentiellement (environ 2.5% de population)
- Étude des communautés nécessaires

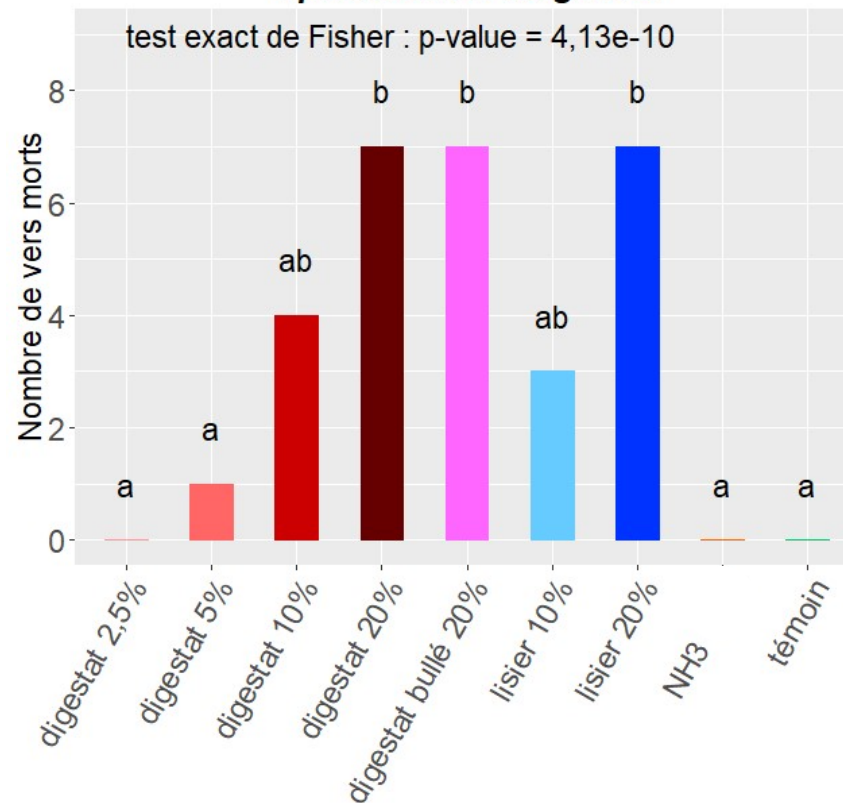
2) Étude de la toxicité en microcosme



PRO	dig 2,5%	dig 5%	Lis. 10%	NH3 (dig 8%)	dig 10%	Lis 20%	dig bullé 20%	dig 20%
mg N-NH3 / kg sol sec	79	159	178	264	317	356	370	634

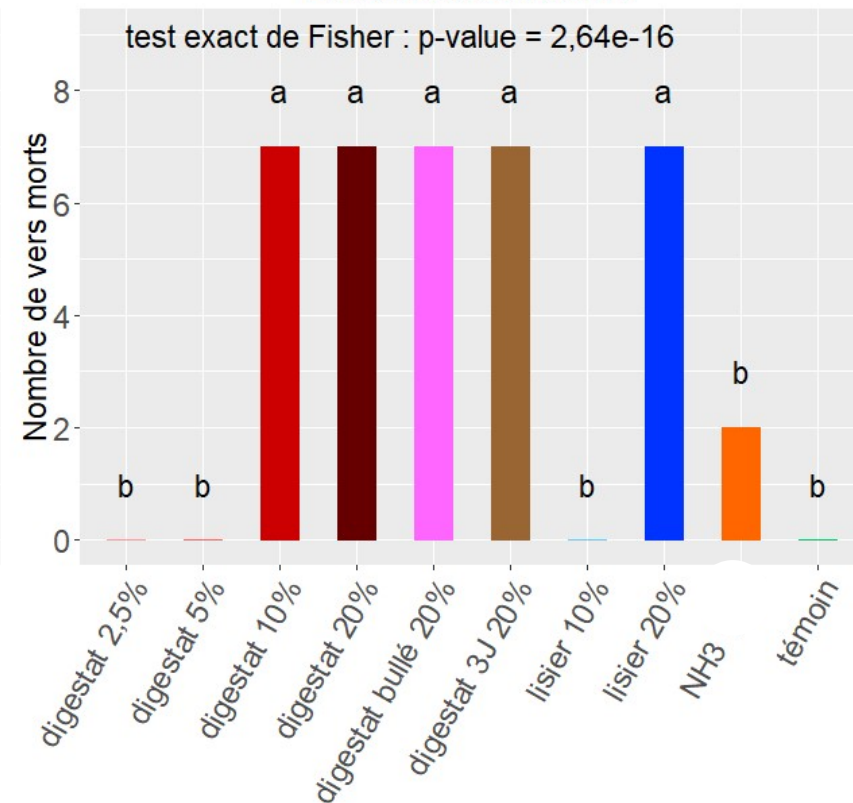
Vers endogés (7 réplicas)

Aporrectodea caliginosa

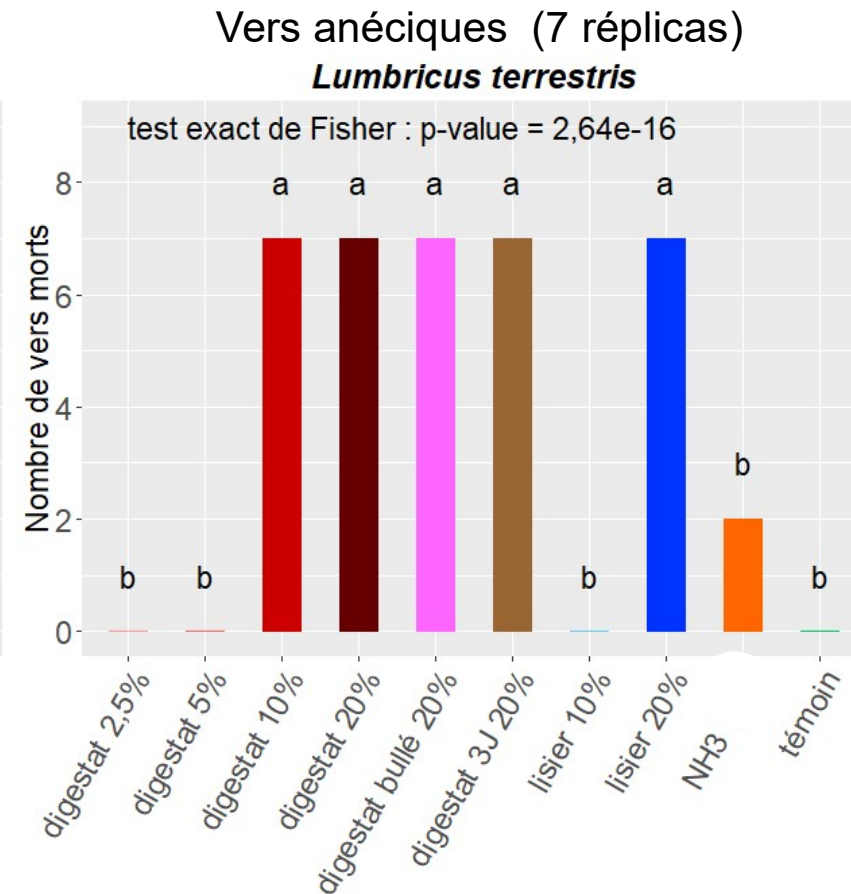
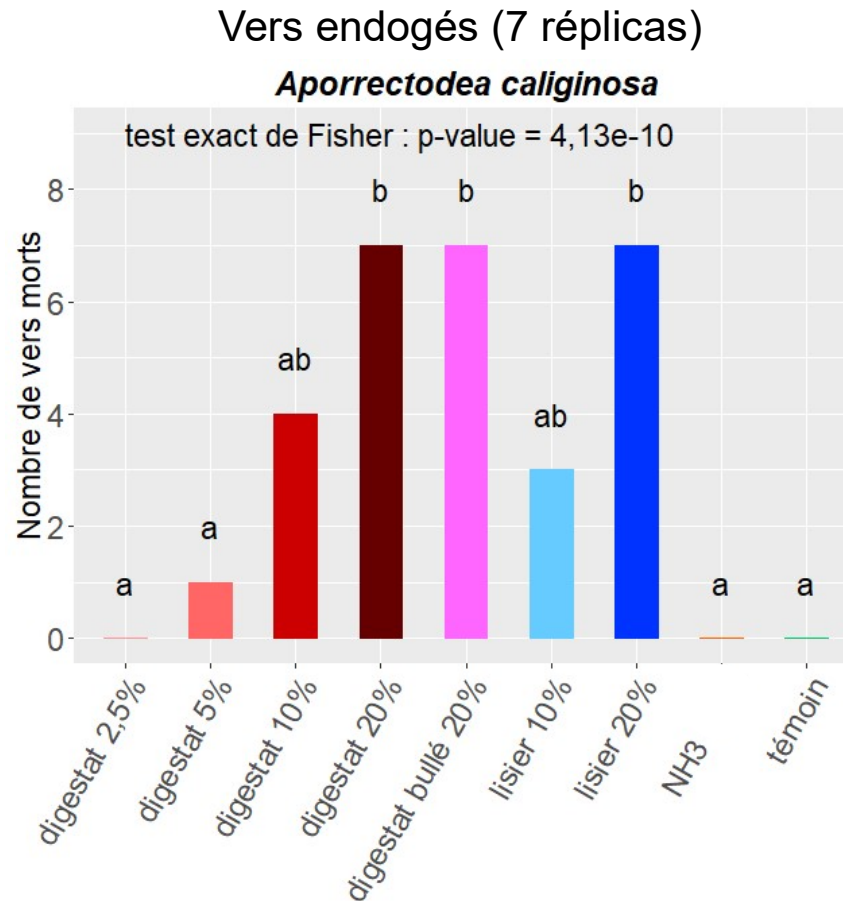


Vers anéciques (7 réplicas)

Lumbricus terrestris

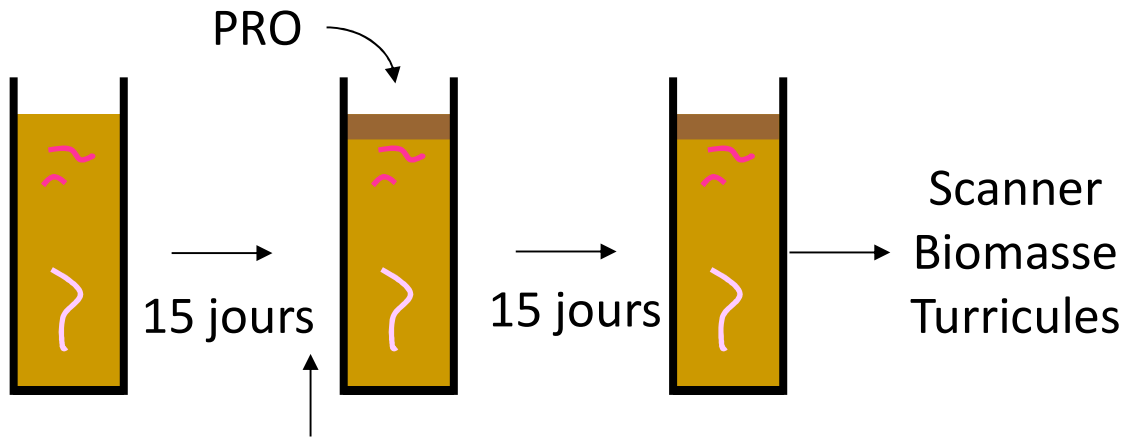


2) Étude de la toxicité en microcosme

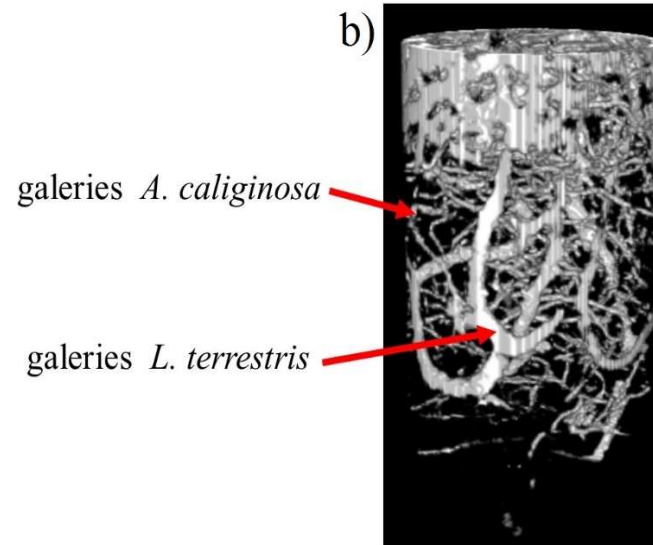


- Effet létal des PROs à forte dose
- Le NH₃ ne semble pas expliquer toute la mortalité

3) Impact du digestat sur le comportement des vers en colonne de sol



Scanner :
tomographie à rayon X



6 modalités, 5 réplicats :

Témoin

Digestat (40t/ha)

Digestat (80t/ha)

Lisier (40t/ha)

Digestat bullé

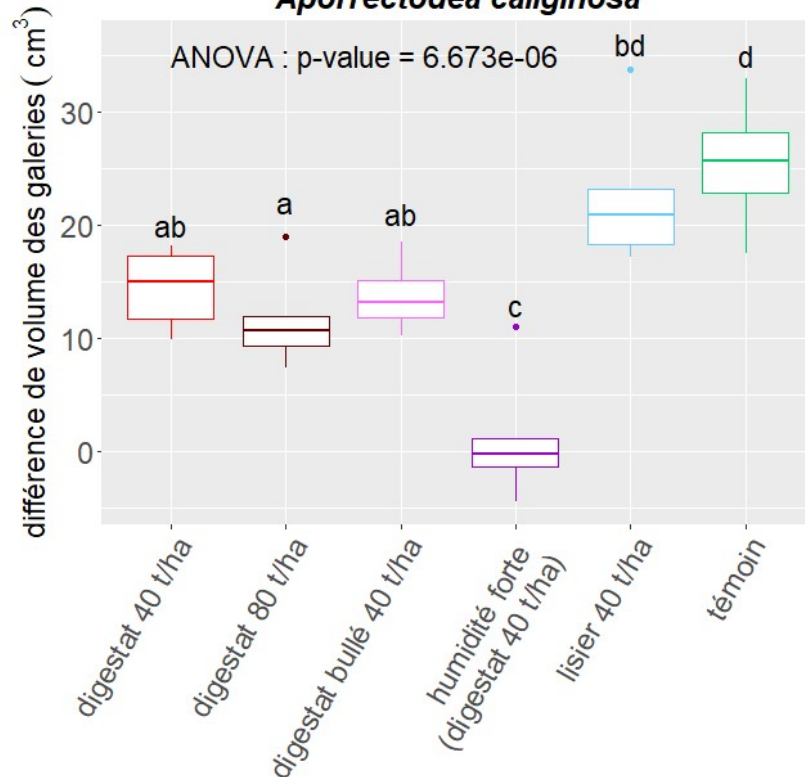
Digestat (40t/ha) et sol saturé en eau

3) Impact du digestat sur le comportement des vers en colonne de sol



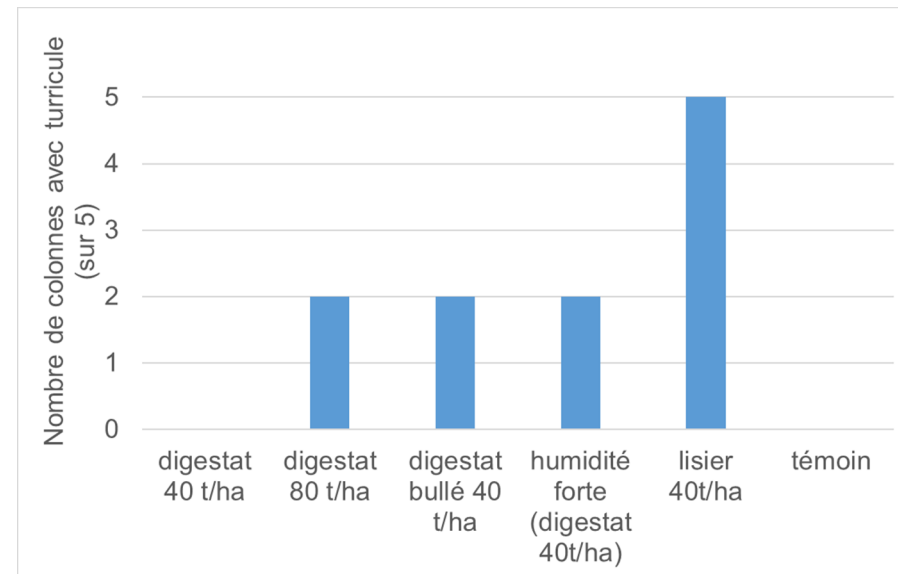
Vers endogés (5 réplicas)

Aporrectodea caliginosa



Vers anéciques (5 réplicas)

Lumbricus terrestris



- Pas de mortalité associée aux PROs en colonnes : évitement
- Des changements de comportements sont observés entre lisier et digestat
- Les différences peuvent être dues à une toxicité du digestat, à une valeur nutritive différente, à une infiltration différente

Take Home Message



- Toxicité du digestat et du lisier à forte dose. L'ammoniac n'explique pas tout
- Études comportementales nécessaires pour cerner les différences entre l'épandage de lisier ou de digestats liquides
- Les épandages influencent les communautés, l'effet létal semble peu impacter les populations

Questions ouvertes

- Nature de la toxicité
- Compréhension de la remontée des vers
- Besoin d'études comparatives sur différents digestats

Merci pour votre attention !



Impacts à court et moyen terme de l'épandage de digestats de méthanisation en grandes cultures sur les populations et le comportement des vers de terre

Victor Moinard, Clément Redondi, Véronique Etievant, Antoine Savoie, Sabine Houot, Yvan Capowiez

Merci pour votre attention !



Clements, L.J., Salter, A.M., Banks, C.J., Poppy, G.M., 2012. The usability of digestate in organic farming. *Water Science and Technology* 66, 1864–1870. <https://doi.org/10.2166/wst.2012.389>

Curry, J., 1976. Some effects of animal manures on earthworms in grassland. *Pedobiologia* 16, 425–438.

Curry, J.P. (1994). *Grassland Invertebrates: Ecology, Influence on Soil Fertility and Effects on Plant Growth*. Chapman and Hall, London, 437 pp.

D'Hose, T., Molendijk, L., Van Vooren, L., van den Berg, W., Hoek, H., Runia, W., van Evert, F., ten Berge, H., Spiegel, H., Sandèn, T., Grignani, C., Ruyschaert, G., 2018. Responses of soil biota to non-inversion tillage and organic amendments: An analysis on European multiyear field experiments. *Pedobiologia* 66, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2017.12.003>

Johansen, A., 2015. Anaerobic digestion of animal manure - Implications for crop yields and soil biota in organic farming. *Organic Agriculture* 6.

Koblenz, B., Tischer, S., Rücknagel, J., Christen, O., 2015. Influence of biogas digestate on density, biomass and community composition of earthworms. *Industrial Crops and Products* 66, 206–209. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.12.024>

Krishnasamy, K., Nair, J., Bell, R., 2014. Evaluation of anaerobic digestate as a substrate for vermicomposting. *International Journal of Environment and Waste Management* 14, 149. <https://doi.org/10.1504/IJEW.2014.064084>

Løes, A.-K., Johansen, A., Pommeresche, R., Riley, H., 2014. Animal manure – reduced quality by anaerobic digestion? 4.

Merci pour votre attention !



Leroy, B.L.M., Schmidt, O., Van den Bossche, A., Reheul, D., Moens, M., 2008. Earthworm population dynamics as influenced by the quality of exogenous organic matter. *Pedobiologia* 52, 139–150.

<https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2008.07.001>

Murchie, A.K., Blackshaw, R.P., Gordon, A.W., Christie, P., 2015. Responses of earthworm species to long-term applications of slurry. *Applied Soil Ecology* 96, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.07.005>

Pivato, A., Vanin, S., Raga, R., Lavagnolo, M.C., Barausse, A., Rieple, A., Laurent, A., Cossu, R., 2016. Use of digestate from a decentralized on-farm biogas plant as fertilizer in soils: An ecotoxicological study for future indicators in risk and life cycle assessment. *Waste Management* 49, 378–389.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.12.009>

Platen, R., Glemnitz, M., 2016. Does digestate from biogas production benefit to the numbers of springtails (Insecta: Collembola) and mites (Arachnida: Acari)? *Industrial Crops and Products* 85, 74–83.

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.041>