

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





Digestats de méthanisation : typologie en fonction des intrants et réglementation

Julie Jimenez¹, Anne Wallrich², Felipe Guilayn^{1,3}, Denis Ollivier⁴,
Dominique Patureau¹, Sabine Houot²

¹INRA UR 0050 Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement, Narbonne

²INRA, UMR ECOSYS, Thiverval Grignon

³CIRSEE, SUEZ, Le Pecq

⁴TRAME, Paris

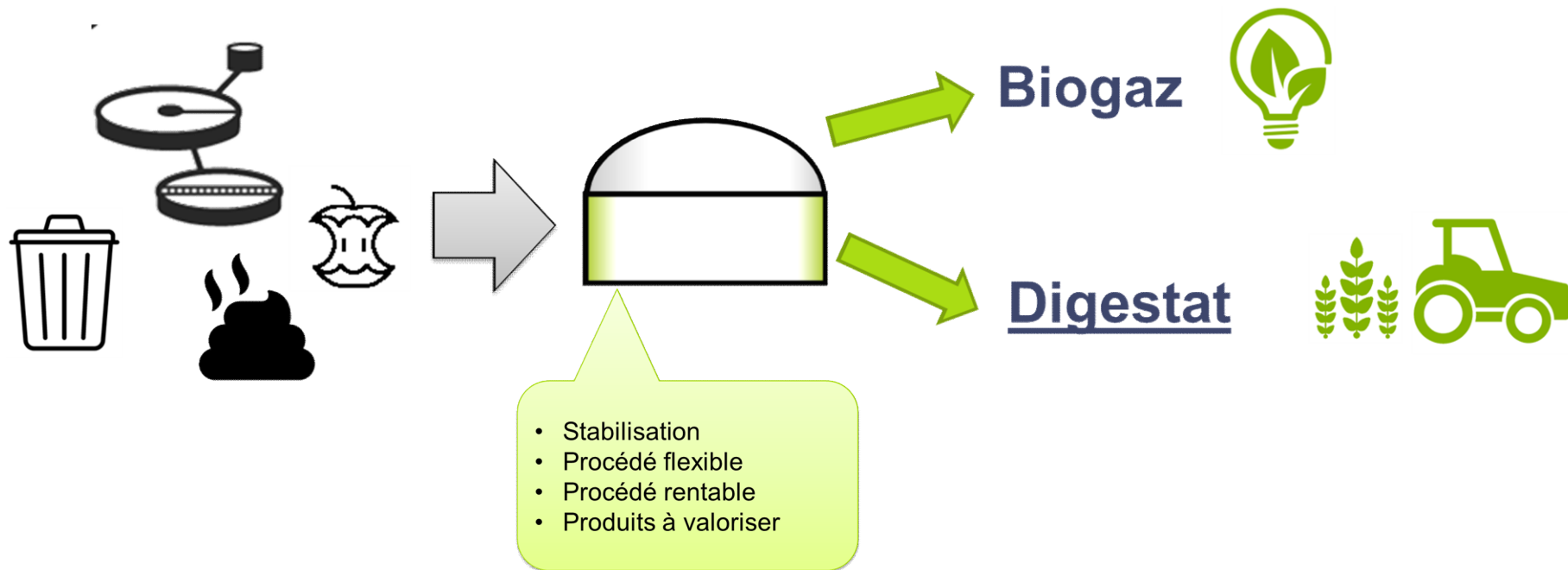


Assemblée générale du SOERE PRO – Jeudi 6 juin 2019, Paris

Contexte



Méthanisation

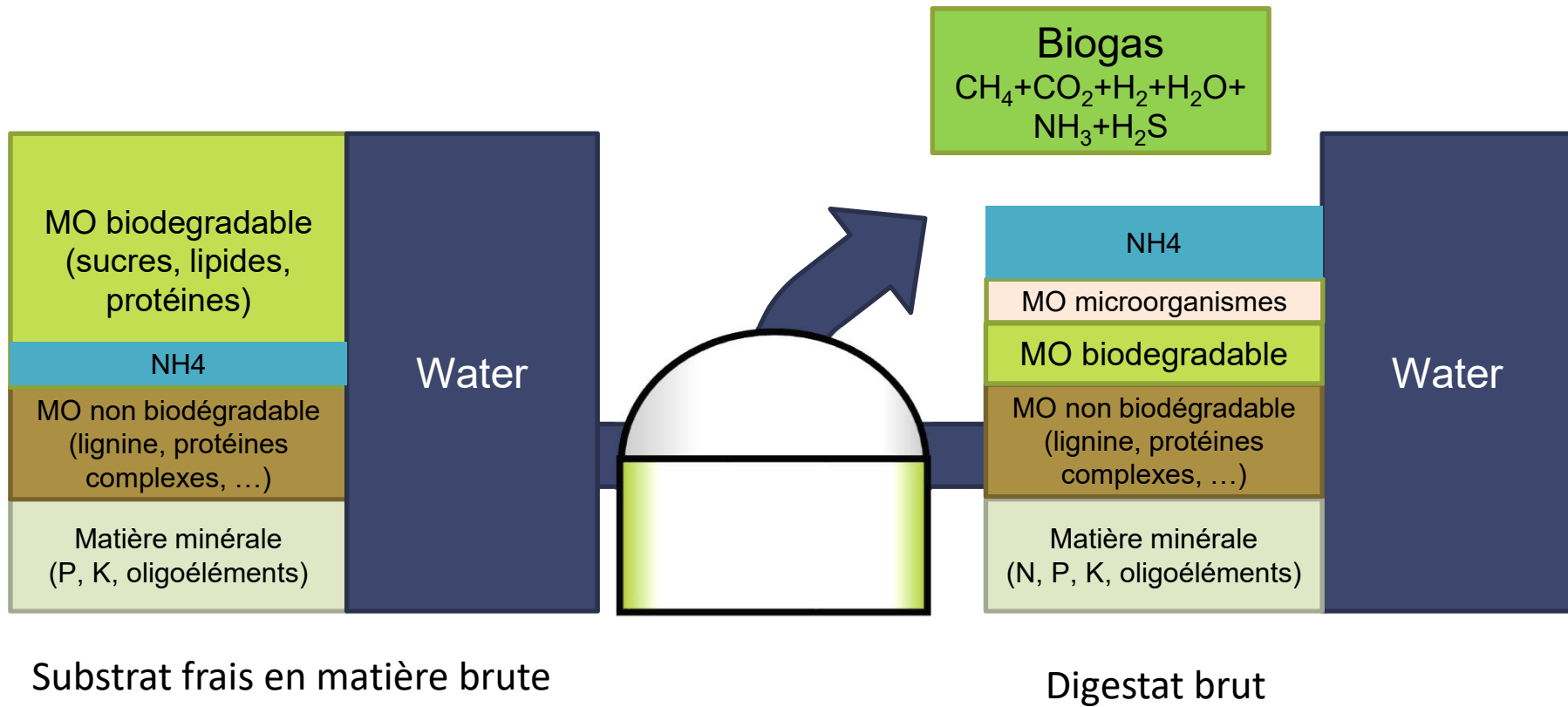


Participe au **plan EEMA** (Energie Méthanisation Autonomie Azote) de 2013:
augmenter l'autonomie en énergie et intrants fertilisants pour les exploitations

Contexte



Méthanisation

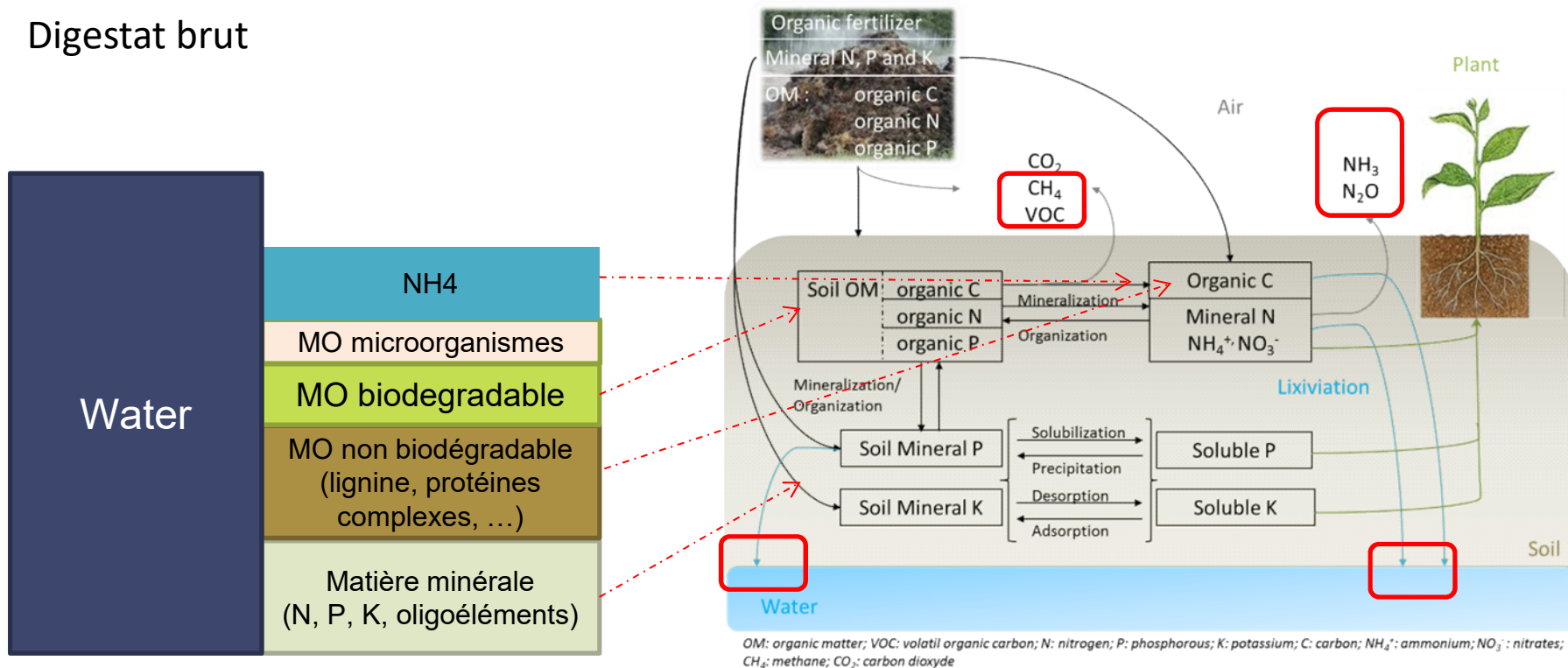


Contexte



Digestat et besoins des agrosystèmes

Digestat brut



Tous les ingrédients sont là....

Quel état? Disponible ou non? Stable ?Toxicité ? Effet environnement?



Contexte



Digestat et variabilité

Challenge du digestat

Pas UN mais DES digestats!

- Produit majoritaire (en masse) issu de la digestion anaérobie (DA)
- Mélange de biomasse microbienne, minéraux et matière organique non digérée



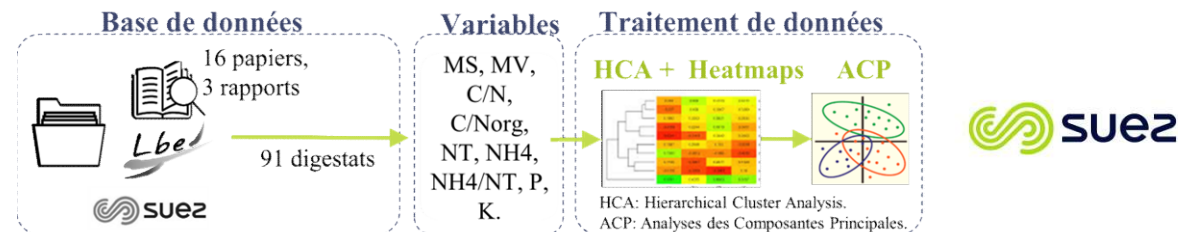
Contexte



Objectifs de la présentation

- **Typologies des digestats selon 2 études**

- ❖ Collaboration avec SUEZ (Thèse Cifre*) sur l'ensemble des digestats bruts (1)



- ❖ Collaboration avec AAMF (projet Concept-Dig) sur les digestats agricoles (2)
 - Enquête sur 74 sites méthanisation agricole, même variables et méthode que l'étude (1)



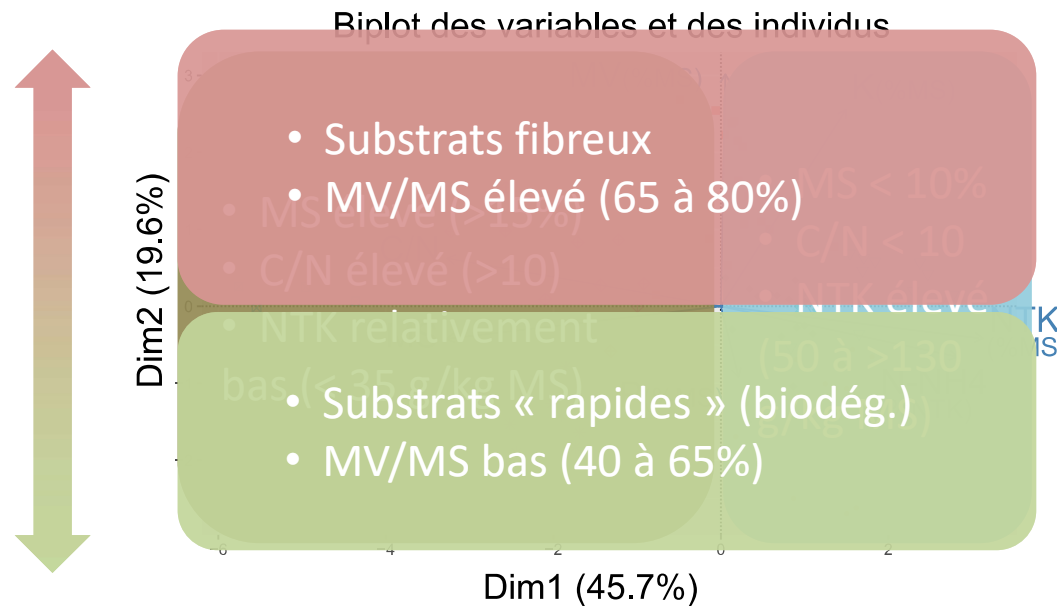
- Positionnement des digestats vis-à-vis de la réglementation
- Perspectives de recherche

* Guilayn, F., Jimenez, J., Martel, J.-L., Rouez, M., Crest, M., Patureau, D., 2019. First fertilizing-value typology of digestates: A decision-making tool for regulation. *Waste Manag.* 86, 67–79.

Etude digestats agricoles et non agricoles



Typologies des digestats bruts



Groupes ACP = Groupes Clustering

Procédé	Intrant(s) majeur(s)
DA voie humide	1. Fumiers, résidus d'ensilage
	2. Boues STEP, biodéchets, IAA
	3. [Obscurci]
	4. Co-digestion ferme (équilibrée)
	5. Lisier porcin
DA voie sèche	6. (n=1) Parcelation FFOM (labo)
	7. FFOM ou biodéchets
	8. Fumiers bovins principalement



Méthanisation
Voie sèche

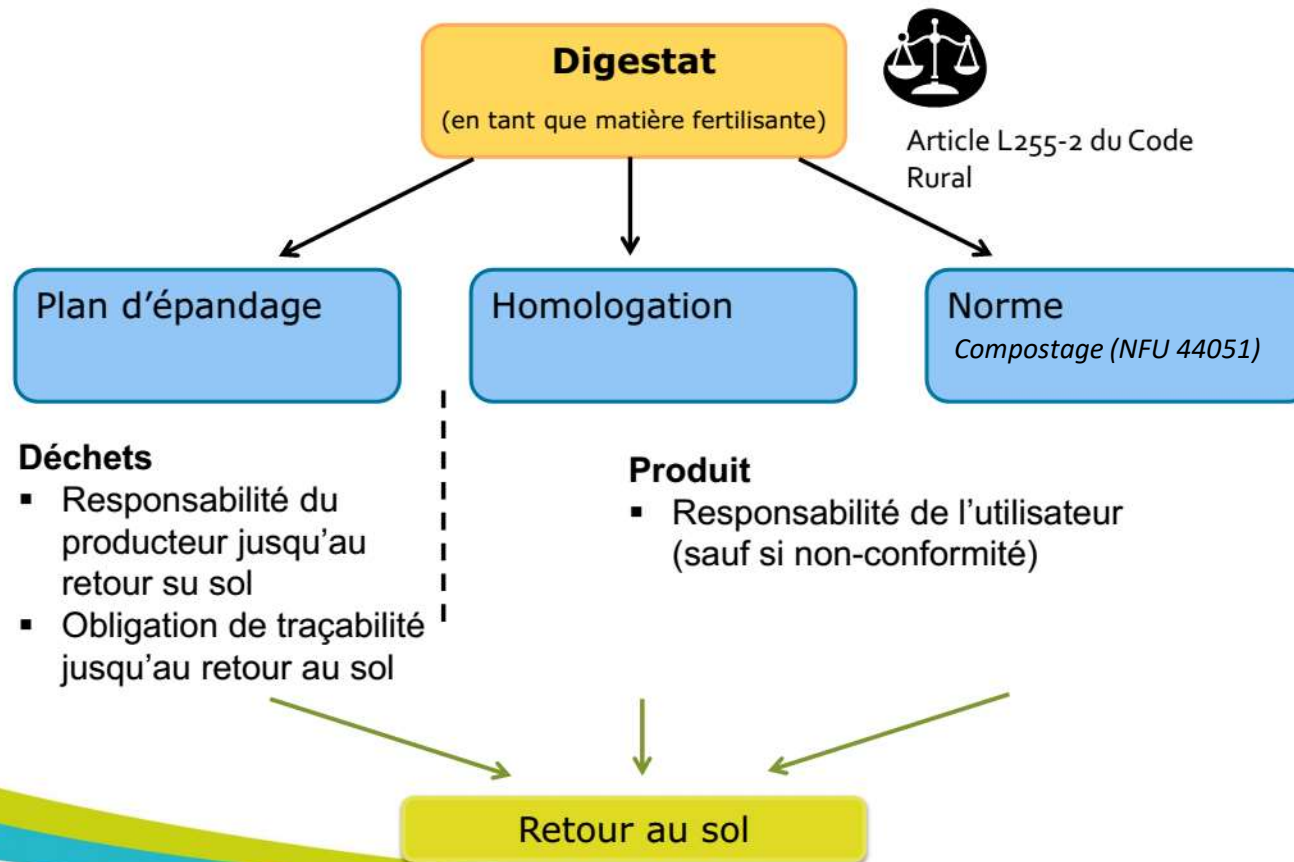
Méthanisation
voie humide



Etude digestats agricoles et non agricoles



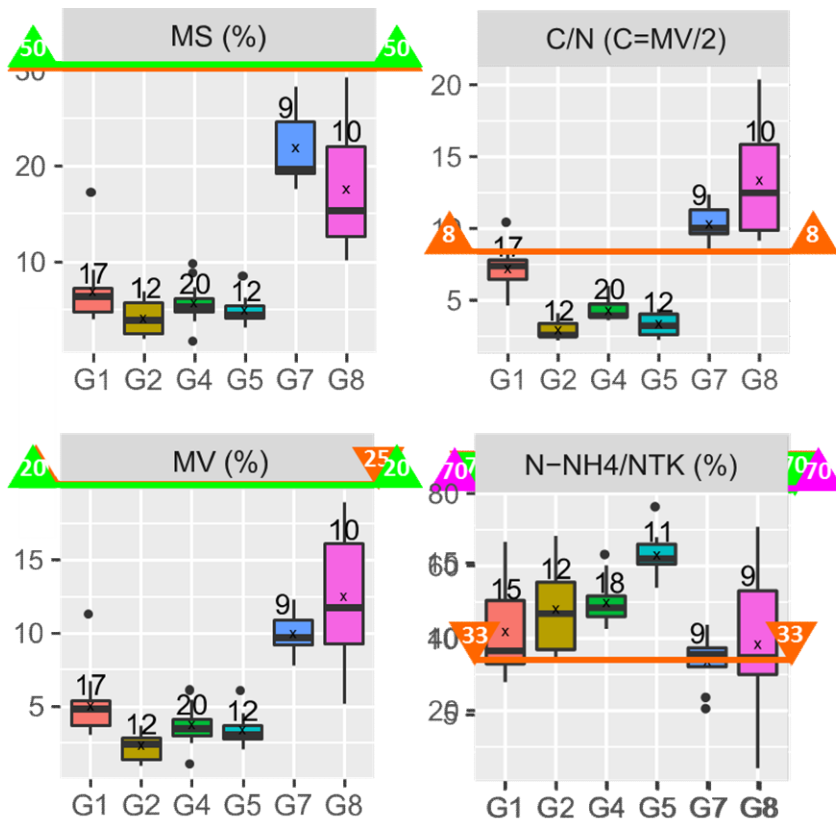
Typologies des digestats bruts vs réglementation



Etude digestats agricoles et non agricoles



Typologies des digestats bruts vs réglementation



Groupes Boxplot = Groupes Clustering

Procédé	Intrant(s) majeur(s)
DA voie humide	1. Fumiers, résidus d'ensilage
	2. Boues STEP, biodéchets, IAA
	3.(n=2) Déchets verts et lactose
	4. Co-digestion ferme (équilibrée)
	5. Lisier porcin
DA voie sèche	6. (n=4) Percolation, FFOM (labo)
	7. FFOM ou biodéchets
	8. Fumiers bovins principalement

Légende - Normes Françaises

▲ NFU 44051	▲ NFU 44095	▲ Valeur min.
▲ NFU 42001 Class VI		▼ Valeur max.

- pas assez secs (MS), trop minéralisé (NH4/TN), pas assez organique (MV) pour norme amendement organique
- pas assez NPK pour atteindre la norme fertilisants

**Statut de produit:
Post-traitements nécessaires**

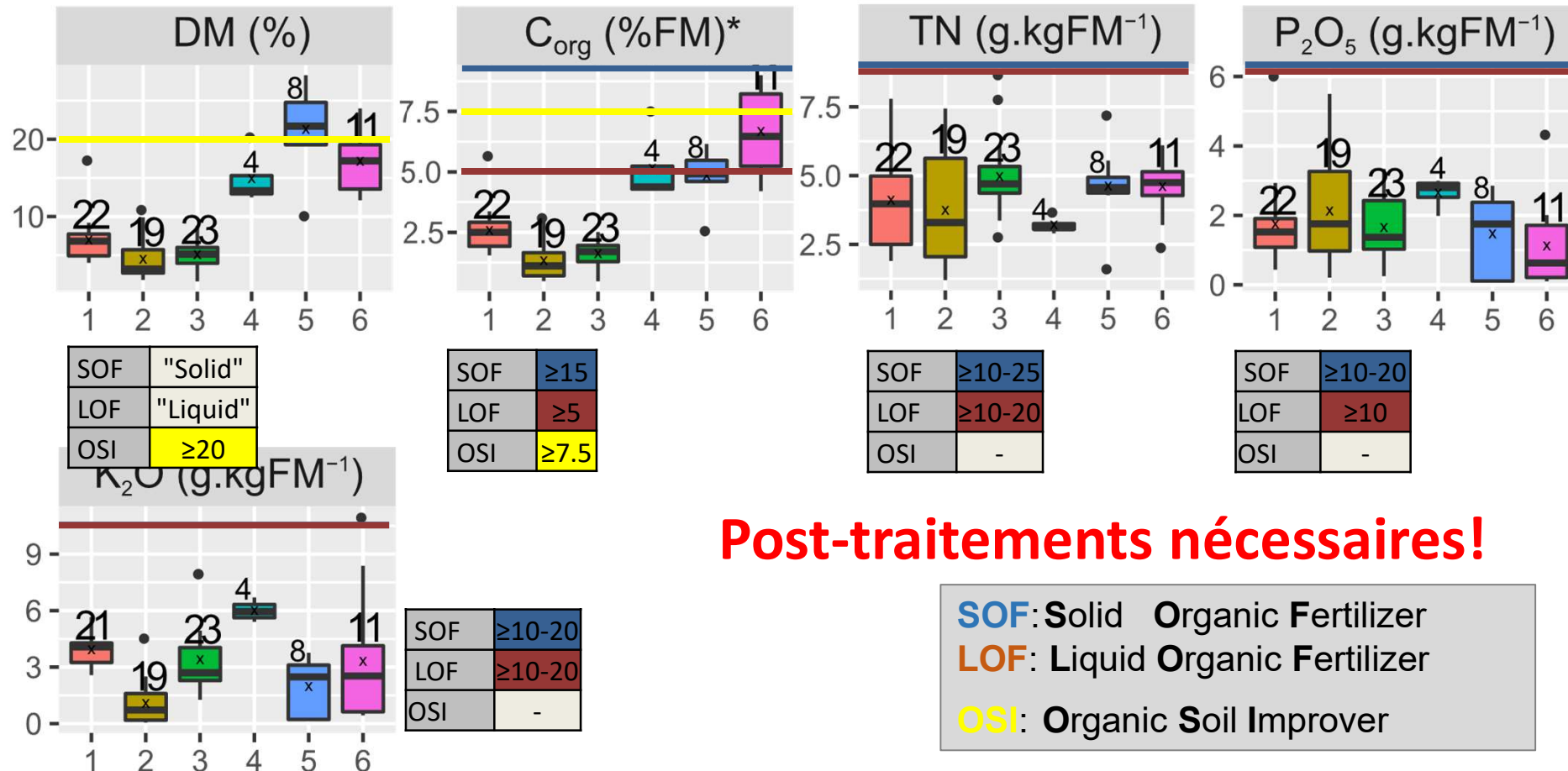
Etude digestats agricoles et non agricoles



Typologies des digestats bruts vs réglementation



Digestats vs critères produits (dernier texte EU)



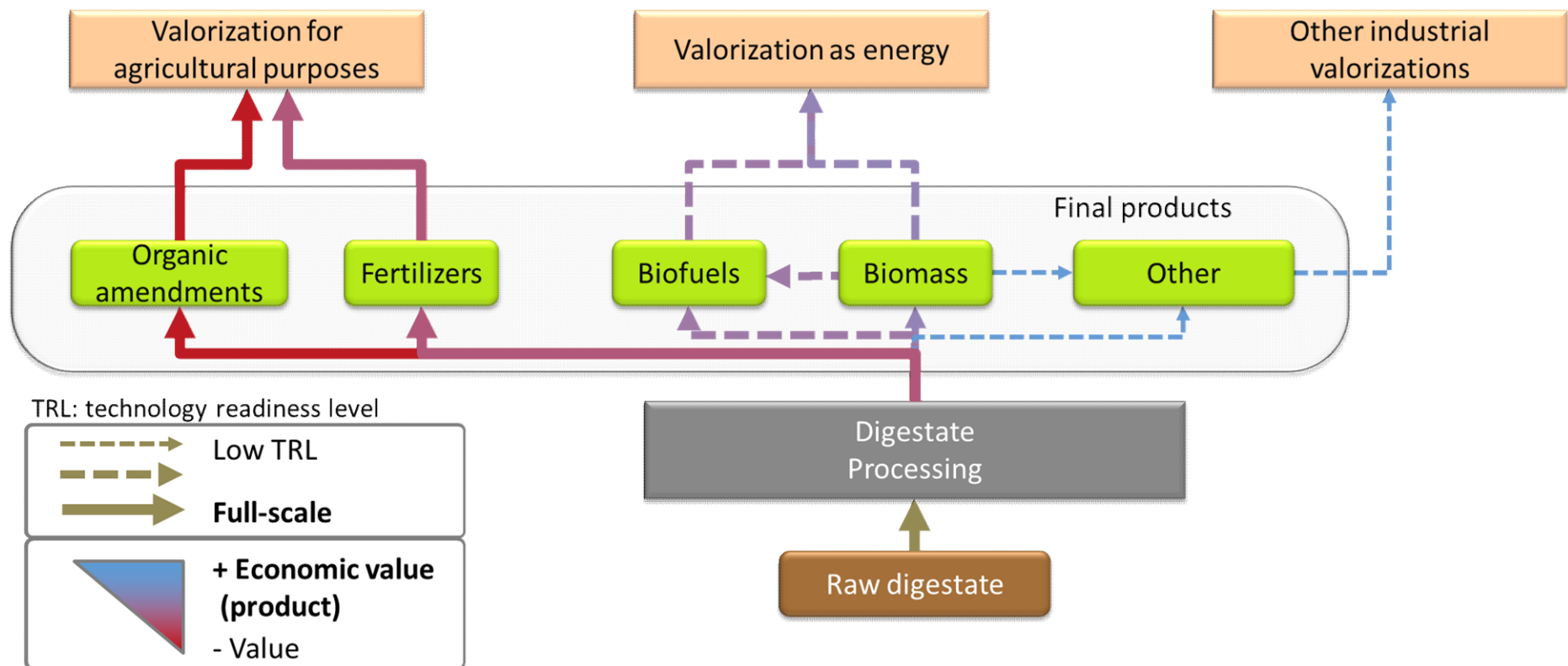
Post-traitements nécessaires!

SOF: Solid Organic Fertilizer
LOF: Liquid Organic Fertilizer
OSI: Organic Soil Improver

Etude digestats agricoles et non agricoles



Post-traitements....

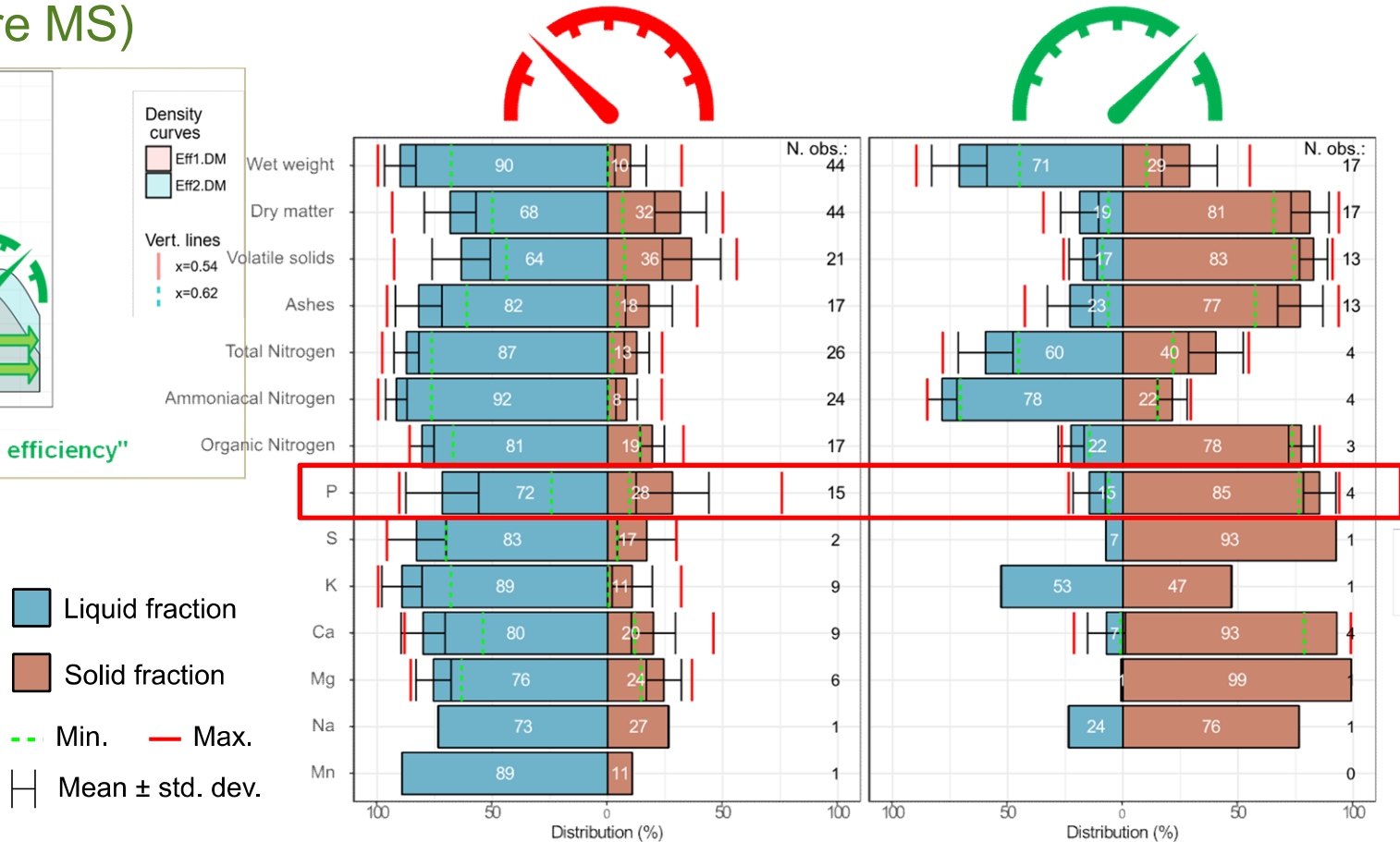
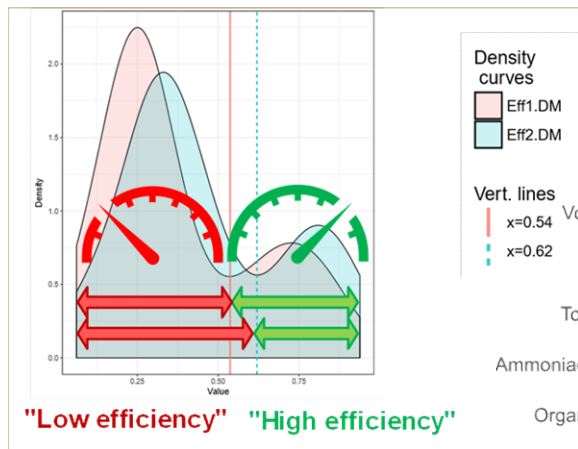


Post-traitements possibles pour valorisation agricole (extrait Thèse F. Guilayn, 2019)

Etude digestats agricoles et non agricoles



Impact séparation de phases: développement indicateur calculé (bilan matière MS)



*Guilayn, F., et al., 2019. Digestate mechanical separation: Efficiency profiles based on anaerobic digestion feedstock and equipment choice. *Bioresour. Technol.* 274, 180–189.

Etude digestats agricoles



18 juin 2017 JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Texte 13 sur 63

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Arrêté du 13 juin 2017 approuvant un cahier des charges pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricoles en tant que matières fertilisantes

NOR : AGRG1617680A

Le ministre de l'agriculture et de l'alimentation,

Vu le règlement (CE) n° 1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 modifié établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n° 1774/2002 ;

Vu le règlement (UE) n° 142/2011 de la Commission du 25 février 2011 modifié portant application du règlement (CE) n° 1069/2009 du Parlement européen et du Conseil établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive ;

Vu le règlement (UE) n° 2016/2031 du Parlement européen et du Conseil du 26 octobre 2016 relatif aux mesures de protection contre les organismes nuisibles aux végétaux, modifiant les règlements du Parlement européen et du Conseil (UE) n° 228/2013, (UE) n° 652/2014 et (UE) n° 1143/2014 et abrogeant les directives du Conseil 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE et 2007/33/CE ;

Vu la directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 modifiée concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles et ses textes nationaux d'application ;

Vu la directive (UE) 2015/1535 du Parlement européen et du Conseil du 9 septembre 2015 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information ainsi que la notification n° 2016/695/F ;

Vu le code de la consommation, notamment son article L. 412-1 ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 511-1 et L. 511-2, L. 541-4-3 et R. 211-80 ;

Vu le code rural et de la pêche maritime, notamment ses articles L. 201-1, L. 255-5 et R. 255-29 ;

Vu le décret n° 80-478 du 16 juin 1980 modifié portant application de l'article L. 412-1 du code de la consommation en ce qui concerne les matières fertilisantes et les supports de culture ;

Vu l'arrêté du 10 novembre 2009 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation soumises à déclaration sous la rubrique 2781-1 ;

Vu l'arrêté du 10 novembre 2009 modifié fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de méthanisation soumises à autorisation en application du titre I^{er} du livre V du code de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 12 août 2010 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2781-1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'avis 2016-SA-0152 du 26 octobre 2016 de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ;

Vu la mise à disposition du 30 janvier au 20 février 2017 du projet au public en vue de sa participation, conformément à l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Le cahier des charges référencé CDC DigAgri 1 figurant en annexe visant des digestats de méthanisation agricoles est approuvé, conformément à l'article R. 255-29 du code rural et de la pêche maritime.

Art. 2. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française et au *Bulletin officiel* du ministère de l'agriculture et de l'alimentation.

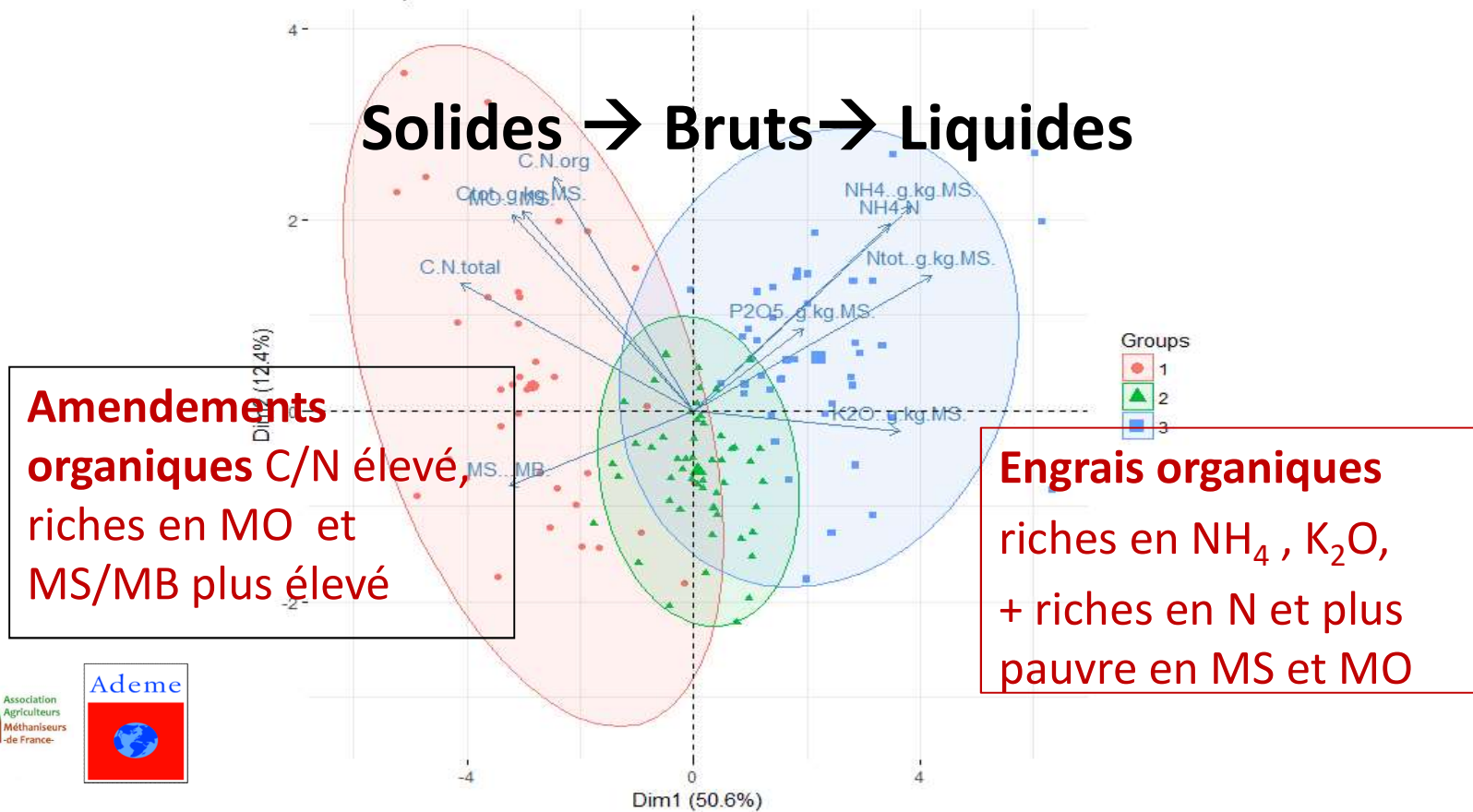
**Digestats
de méthanisation agricole
reconnus comme
fertilisants**

>>> arrêté du 13 juin 2017

Etude digestats agricoles



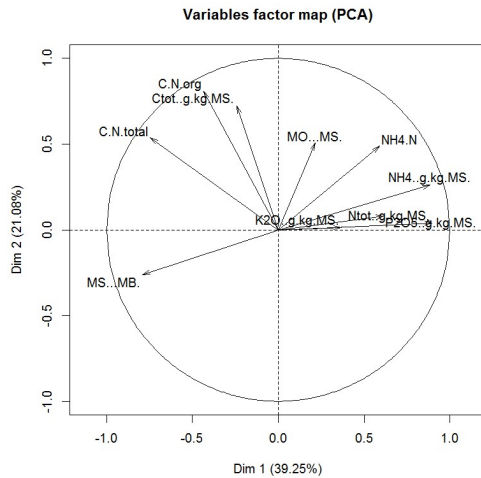
Digestats bruts, phases liquides et solides



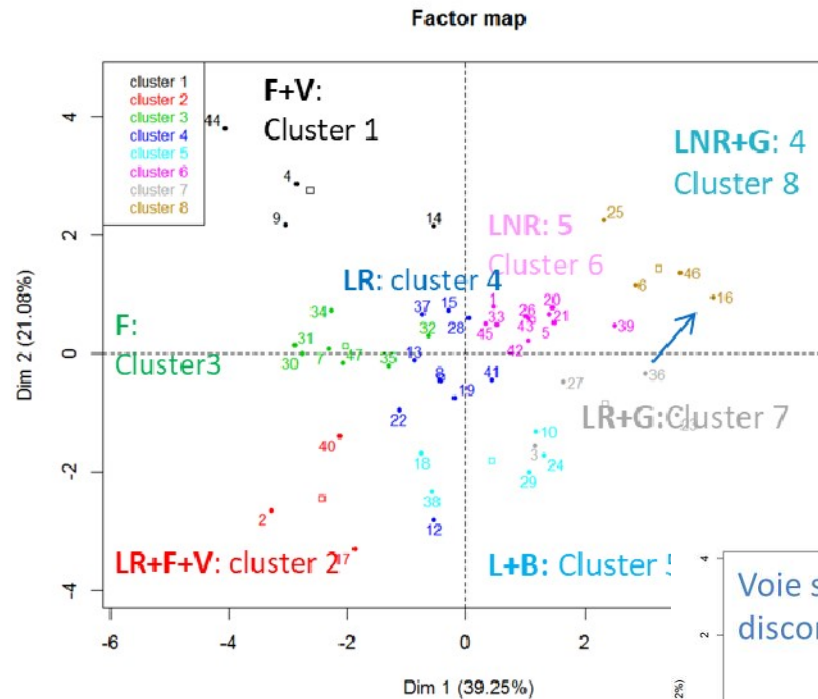
Etude digestats agricoles



Digestats bruts

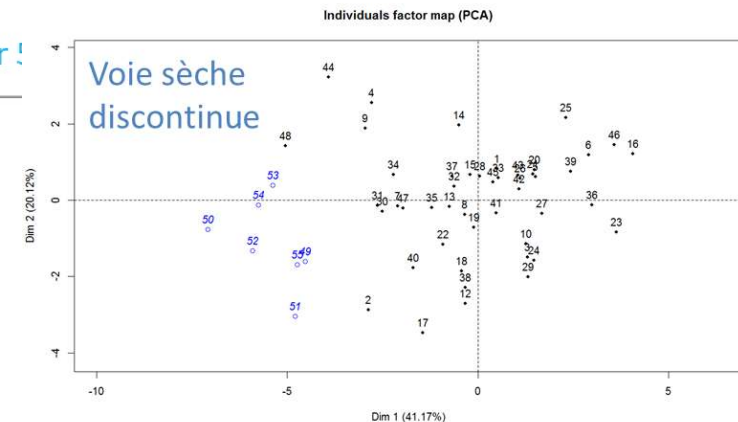


Digestats bruts (n=47)



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: graisses



Unités: g/kgMS

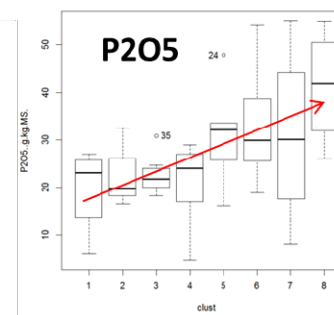
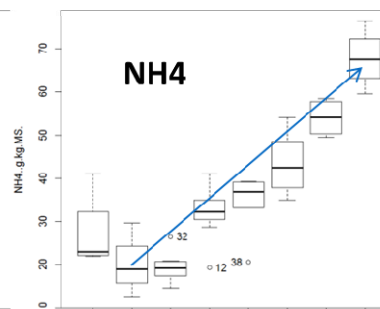
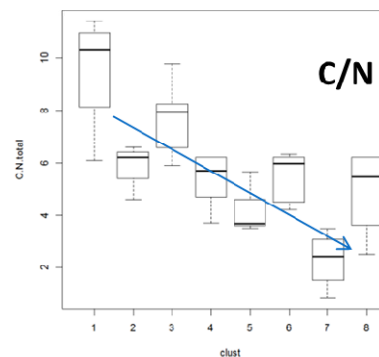
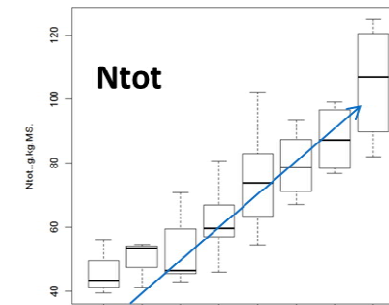
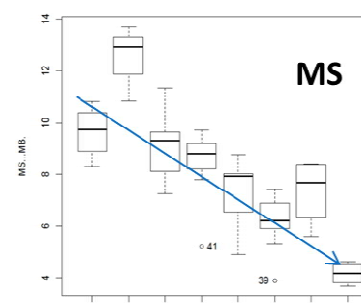


Etude digestats agricoles



Digestats bruts

Classe	Intrants
1	Fumiers+Vgtx
2	Fumiers + Vgtx+ Lisier Rum.
3	Fumiers
4	Lisier Ruminant
5	Lisier NR + Biodéchets
6	Lisier NR
7	Lisier Ruminant + Graisse
8	Lisier NR+ Graisse



- MS et N opposés; même classification pour MS et C/N,
- Effet fertilisant augmente de classe 1 à classe 8

Etude digestats agricoles



Digestats après séparation de phases

Digestats liquides

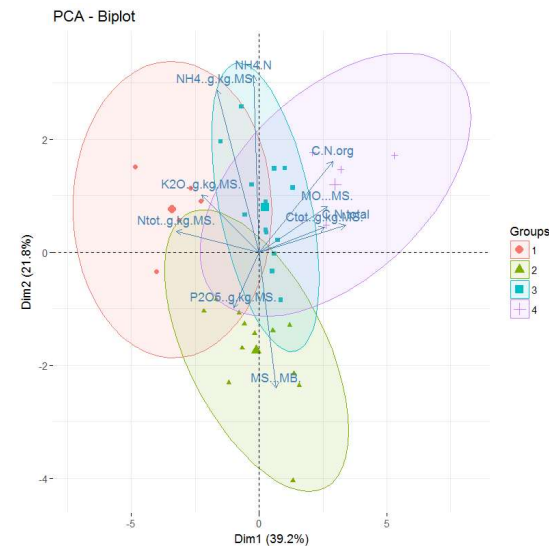
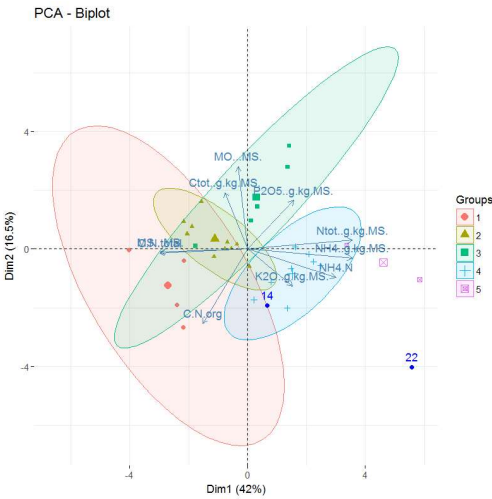
Ferti_N

Classe	Intrants
1	Fumiers
2	Lisier Ruminant
3	Lisier NR + Biod/autres D
4	Lisier NR
5	Lisier NR+ Graisse

Digestats solides

Amendant, fibreux

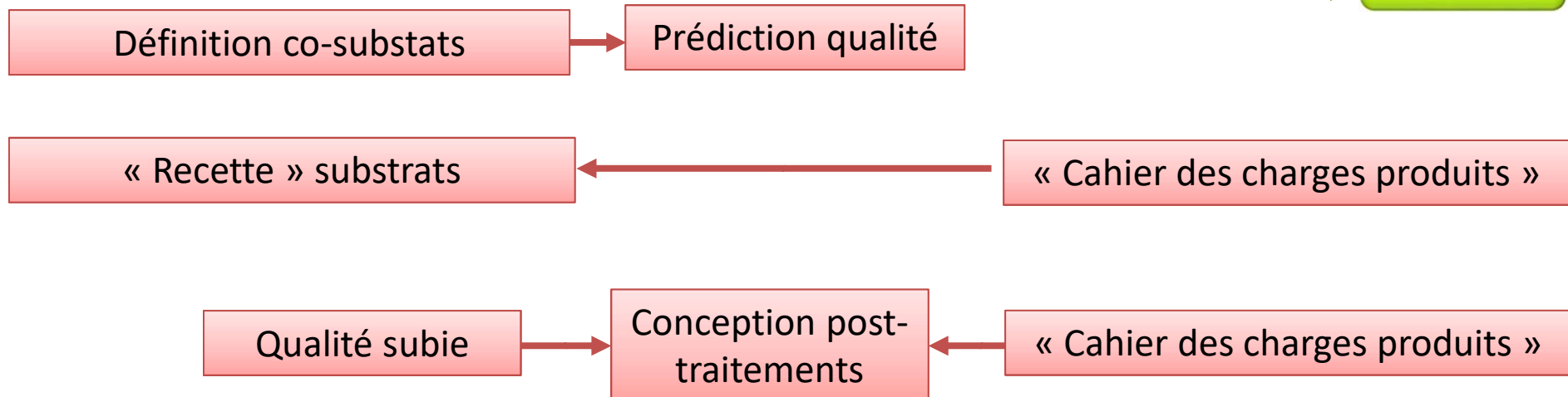
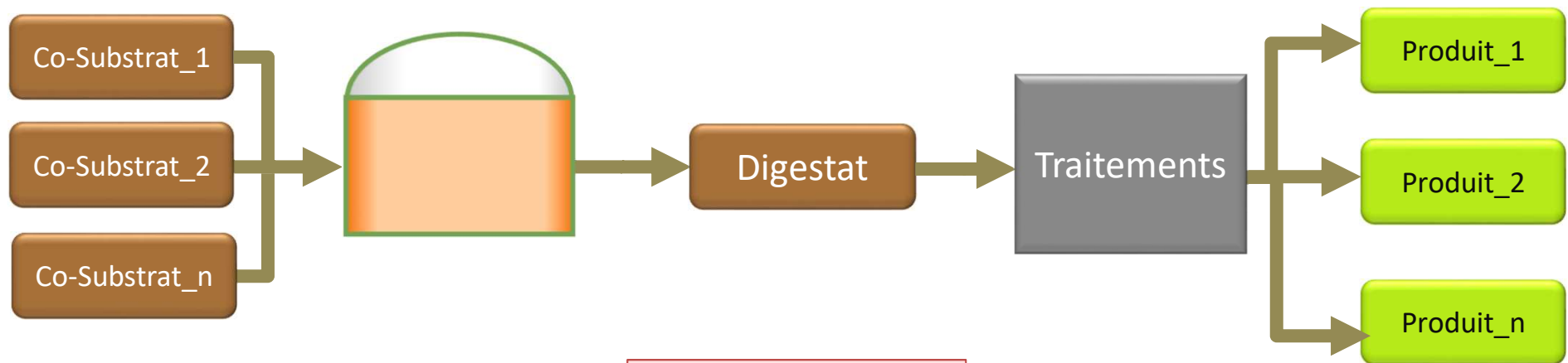
Classe	Intrants
1	Voie Sèche: fumier
2	Lisier NR
3	Lisier NR + Biod/autres D
4	Lisier Ruminant
5	Fumiers+Cives Vgtx



Etudes digestats agricoles et non agricoles



Comment utiliser la typologie?



Bilan et perspectives



- Différenciation de groupes de digestats sur la base des intrants
- Confirme l'importance de certains intrants dans les caractéristiques des digestats (fumiers, lisiers R/NR, biodéchets, graisse)
- Approfondissement des analyses avec **caractérisation MO et disponibilité de N dans les digestats par groupe** (Concept-Dig, ADEME)
- **Impacts des post-traitements**: séparation phases, compostage, stockage, pyrolyse, procédés thermochimiques -> Concept-Dig (ADEME)
- Nouvelles voies de valorisation: thèse F. Guilayn (Suez) 2019
- Associer à chaque typologie des caractéristiques agronomiques plus poussées: potentiel minéralisation Corganique, Norganique, risque volatilisation, innocuité, ecotoxicité, ...