

# Recyclage matière et valorisation énergétique des biodéchets : enjeux et solutions apportées par la méthanisation

30 septembre 2021 – Paris 15<sup>ème</sup>

*Journée technique organisée avec le soutien de*

# Valorisation des biodéchets de différentes origines : le projet Decisive

Axelle Degueurce, INRAE

**INRAE**



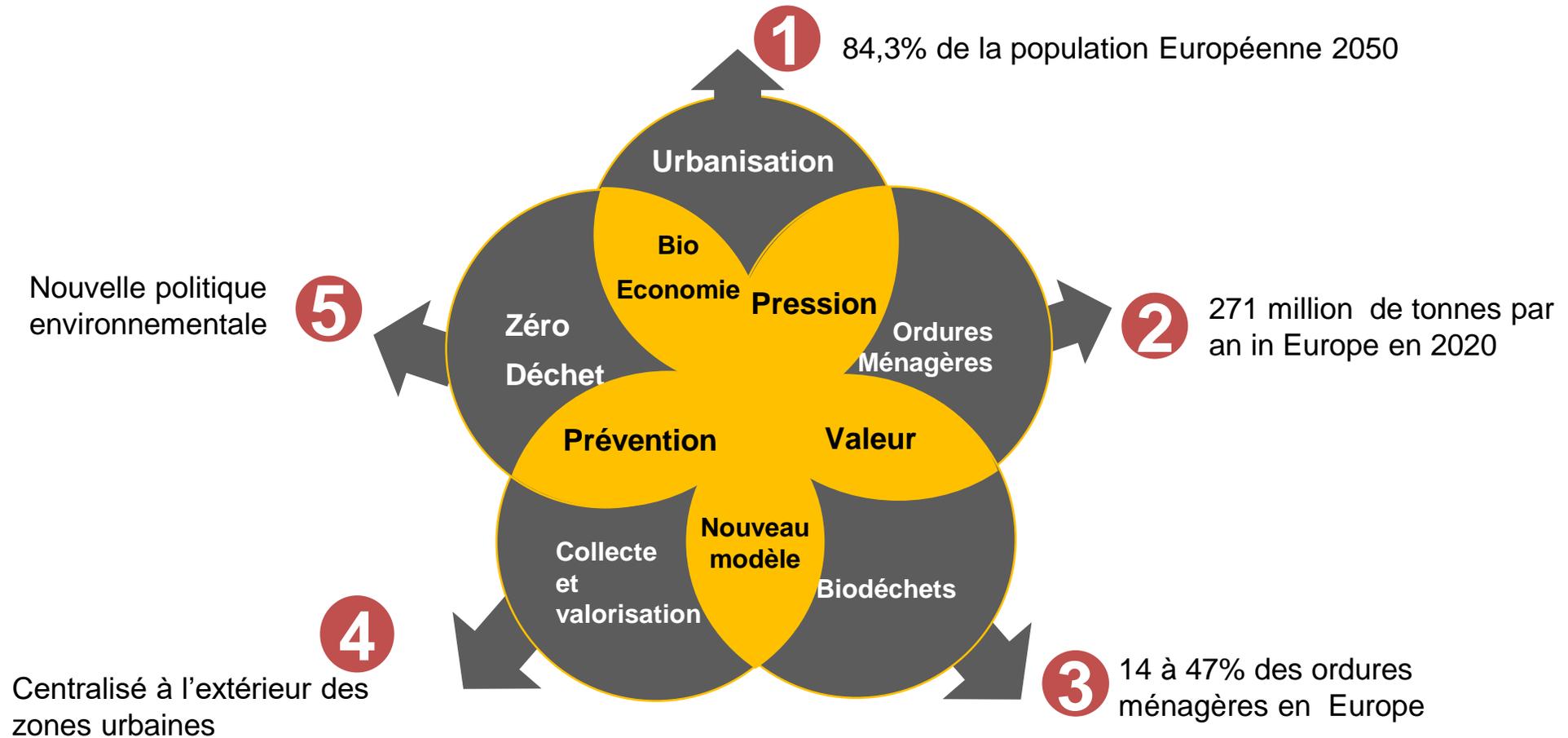
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 689229.



**DECISIVE**

A DECENTRALISED MANAGEMENT SCHEME FOR  
INNOVATIVE VALORISATION OF URBAN BIOWASTE

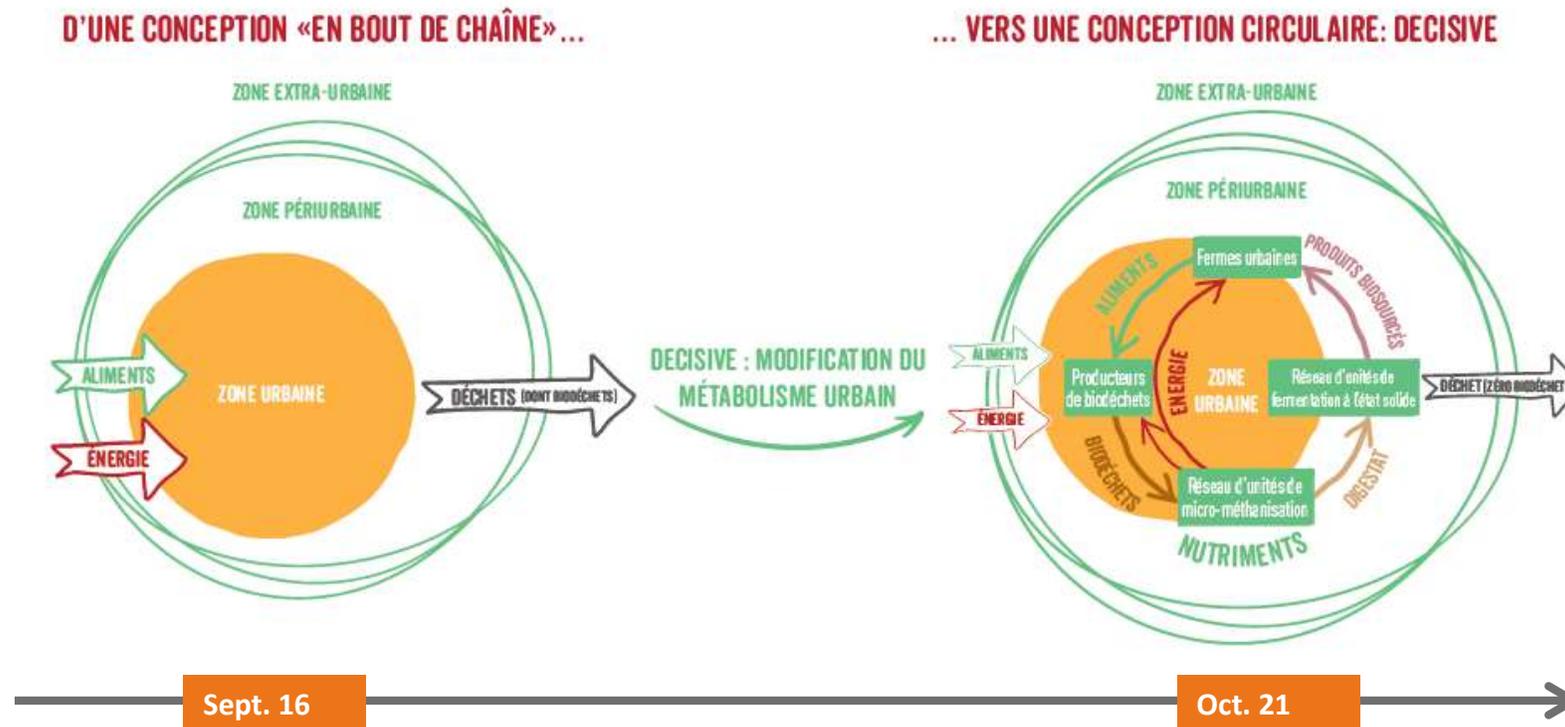
# Les enjeux du projet DECISIVE: contraintes et opportunités



# Les enjeux du projet DECISIVE: contraintes et opportunités

Un nouveau modèle de gestion des déchets organiques urbains:

- Promotion de réseaux décentralisés/locaux de traitement
- Circuits courts et économie circulaire dans l'espace urbain/péri-urbain



# Les innovations proposées dans DECISIVE?

## Innovation organisationnelle:

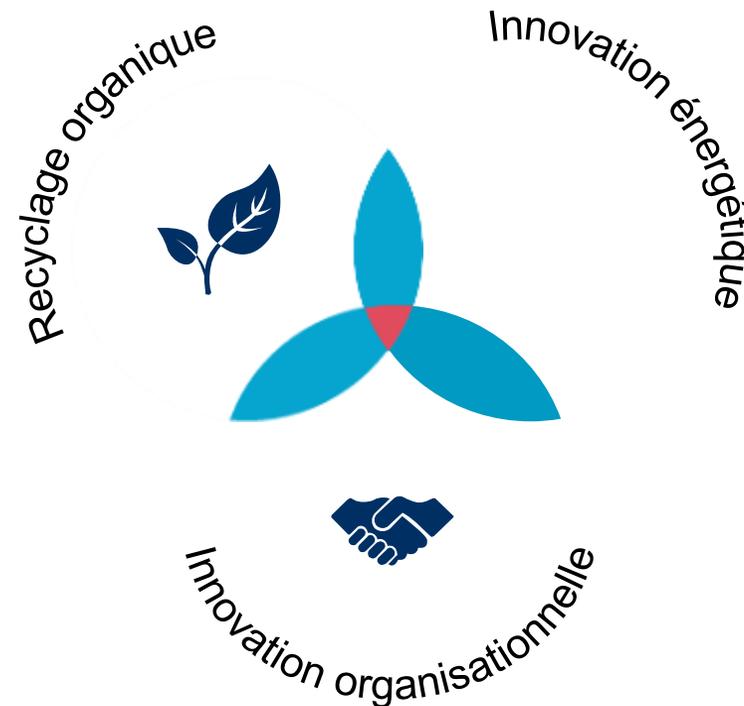
- Une méthode efficace (simple mais précise) pour permettre la mise en place d'une gestion décentralisée des biodéchets en se basant sur une étude du métabolisme urbain

## Innovations technologiques:

- Micro-DA et valorisation locale du biogaz
- Fermentation sur substrat solide

## Innovations politiques et économiques

- Analyse de la viabilité du concept
- Guides et conseils pour les politiques environnementales
- Evolution du concept de ferme urbaine
- Nouveau modèle économique de la gestion des déchets



## Micro-AD: de quoi parle-t-on?

Echelle plus petite que la méthanisation agricole

- < 1000 t/an

Echelle limitant/simplifiant la collecte

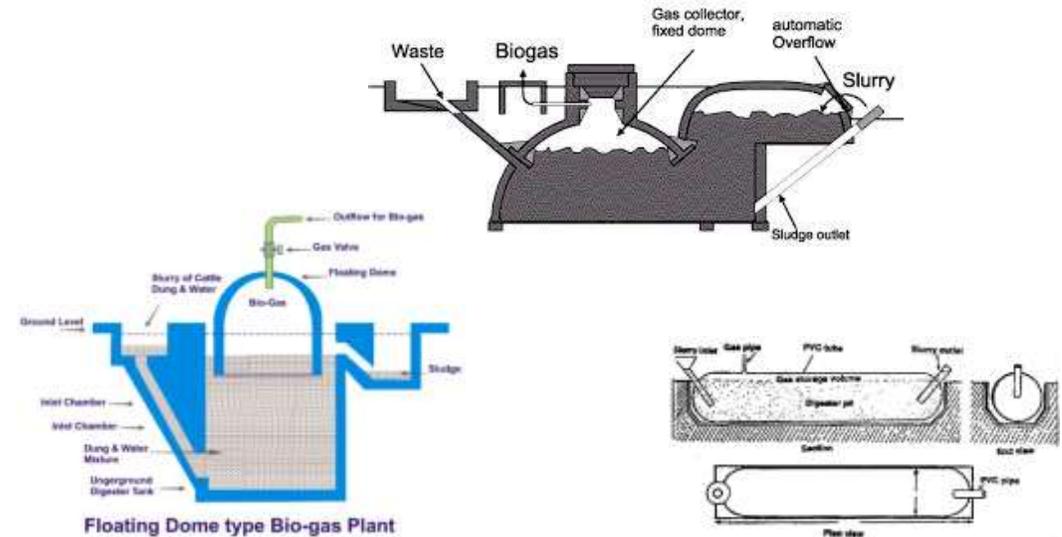
- Diminution des transports
- Nouveaux modes de collecte

Echelle permettant une valorisation localisée

- Débouchés de chaleur et d'électricité sur site ou proche

# Les origines de la micro-DA

- Initial development in Asia in the 1970's
  - Meeting the energy needs of rural families
- Simple and rustic processes
  - No heating
  - No mechanical mixing
  - Energy saving and maintenance
- Direct use of biogas
  - Direct combustion for the kitchen
  - Direct combustion for heating
  - Supply of gas lamps or refrigerators
  - Co-generation

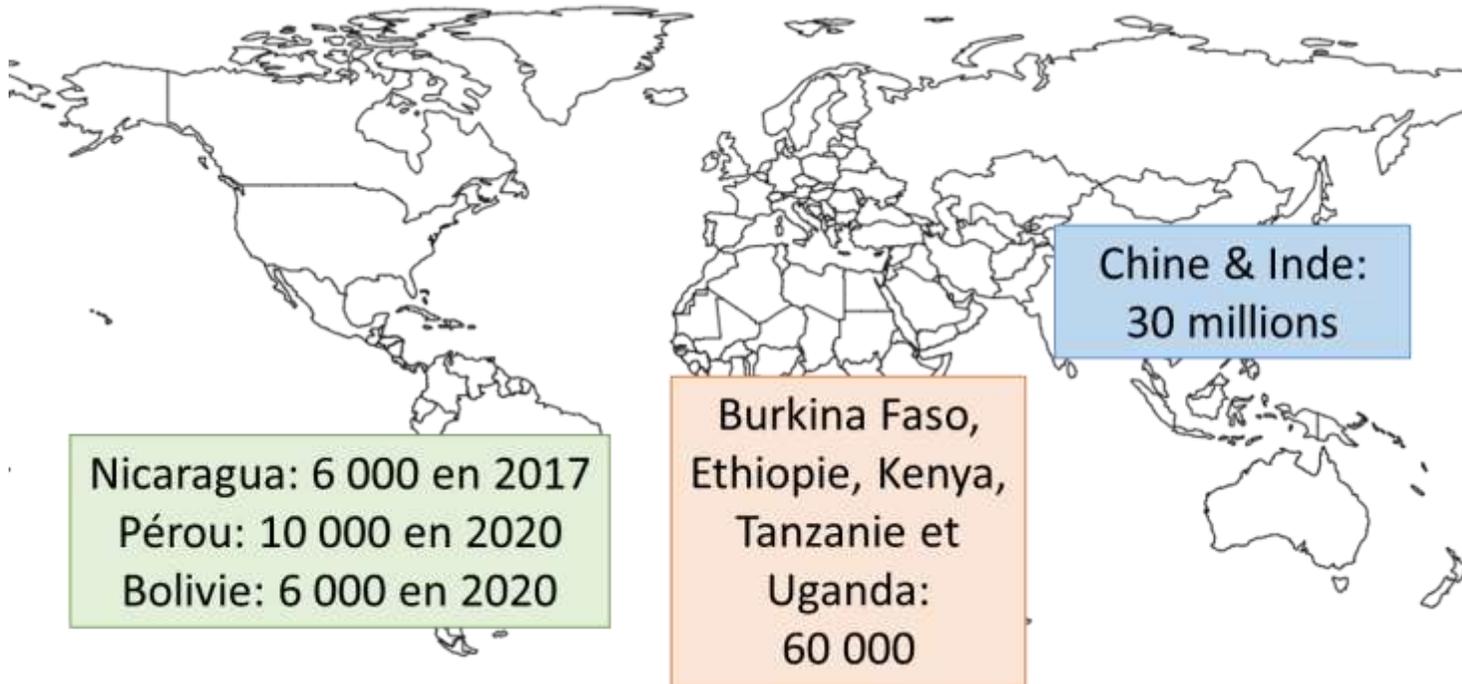


Volume de digesteur entre 1 et 150 m<sup>3</sup>



# La micro-DA aujourd'hui

Nombre de digesteurs domestiques



- **Intérêts**

- Traitement des déchets ménagers, des effluents animaux et humains
- Diminution des GES dus au stockage de ces déchets

- **Limites**

- Performances liées à la zone géographique (températures)
- Fuites courantes de biogaz ⇔ gain environnemental diminué

# Quels intérêts pour les pays occidentaux?

## Besoins énergétiques

*Autoproduction d'énergie  
renouvelable*

Limiter l'incinération et  
l'enfouissement des  
biodéchets

*Limiter les impacts environnementaux*

Promouvoir la bioéconomie  
circulaire

*Produire, consommer, recycler  
localement*

Améliorer l'autonomie et la  
résilience des milieux urbains

*Limiter les imports/exports de  
ressources*

Objectif pour le concept  
de micro-DA urbaine



< 200t/an de biodéchet

- Environ 3 000 habitants
- Ou 1 500 lits d'hôpitaux
- Ou mélange de ménages et de gros producteurs

# Quelles limites pour les pays occidentaux?



Problèmes olfactifs

*Solution pour limiter le stockage des biodéchets*



Rétribution pour les producteurs de biodéchets impliqués

*Bénéficiaire de la production d'énergie*



Opérateurs non professionnels

*Simple, robuste et automatisé*



Contraintes spatiales et acceptabilité

*Technologie compatible avec l'espace urbain*



Règlementations multiples

*Atmosphères explosives (ATAEX), Sous-produits animaux (SPAN), Installation classées pour l'environnement (ICPE), « Clean Air » programme*



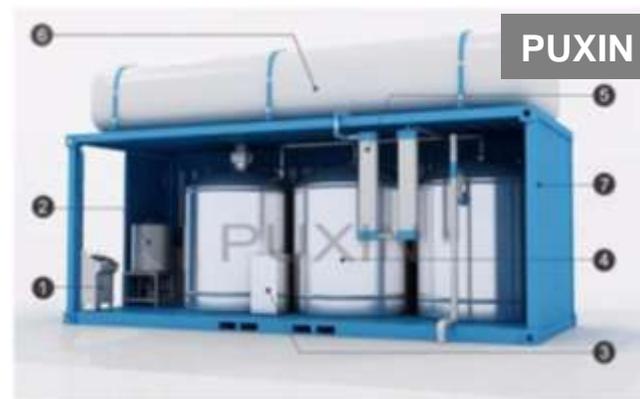
# Spécificités des biodéchets par rapport aux effluents agricoles

- Source diffuse
  - Possibles impuretés
- } Nécessité d'impliquer différents acteurs
- Caractéristiques physico-chimiques différentes:
    - Manque d'éléments traces métalliques pour DA (Fe, Co, Ni, Mo, Se)
    - Taux de matière sèche élevé (24% VS 4 à 7% pour le lisier)
- ⇔ non pompable en l'état

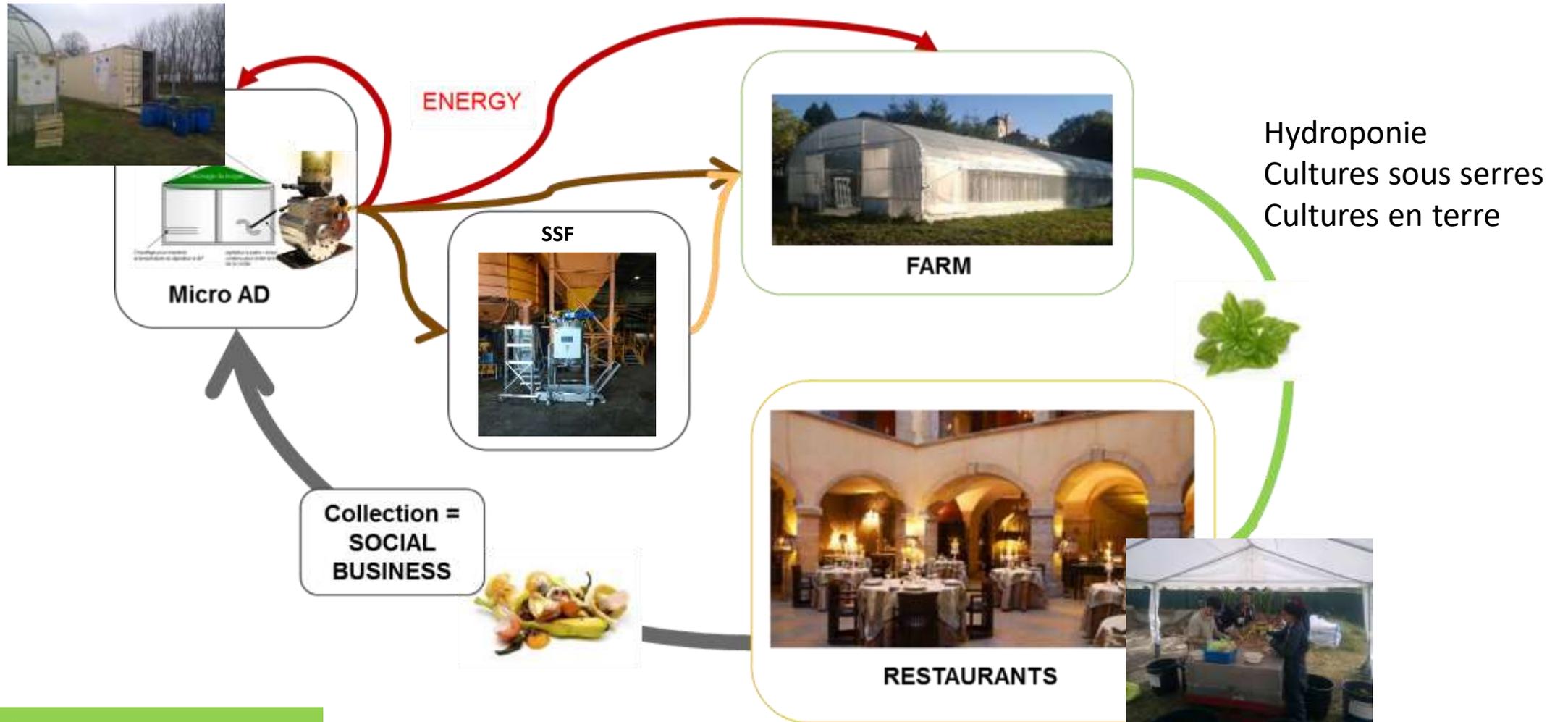
# Technologies existantes

Solutions principalement en container pour minimum 200t/an (sauf Oscar)

Exemples

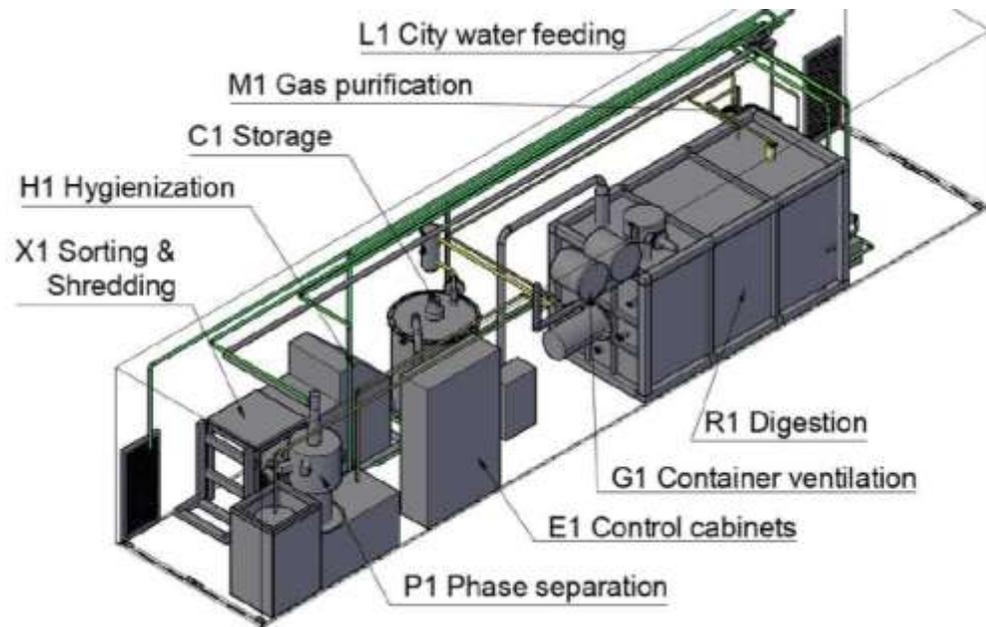


# Le site de démonstration de Lyon (50 t/an)

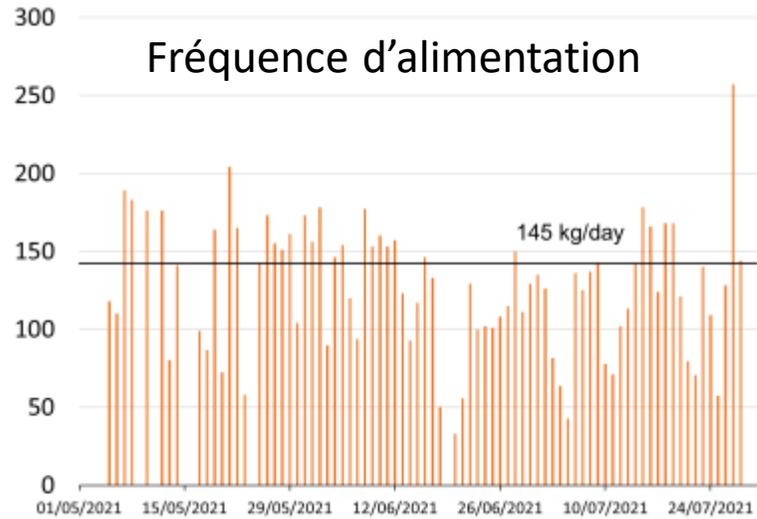


Lyon- Ecully : CFPH

# Schéma et photos du procédé installé à Lyon



# Quelques résultats



Alimentation en moyenne : 114 t/j

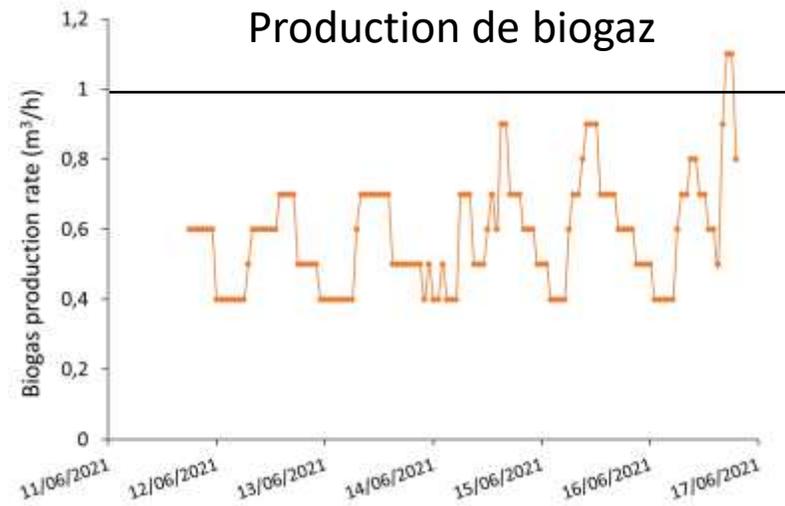
⇔ difficultés d'approvisionnement

Production de biogaz

⇔ moyenne:  $0,6 \pm 0,2$  m<sup>3</sup>/h

⇔ encourageante mais à augmenter

- Augmentation de la température (35°C à 40°C)
- Atteinte de l'objectif d'alimentation



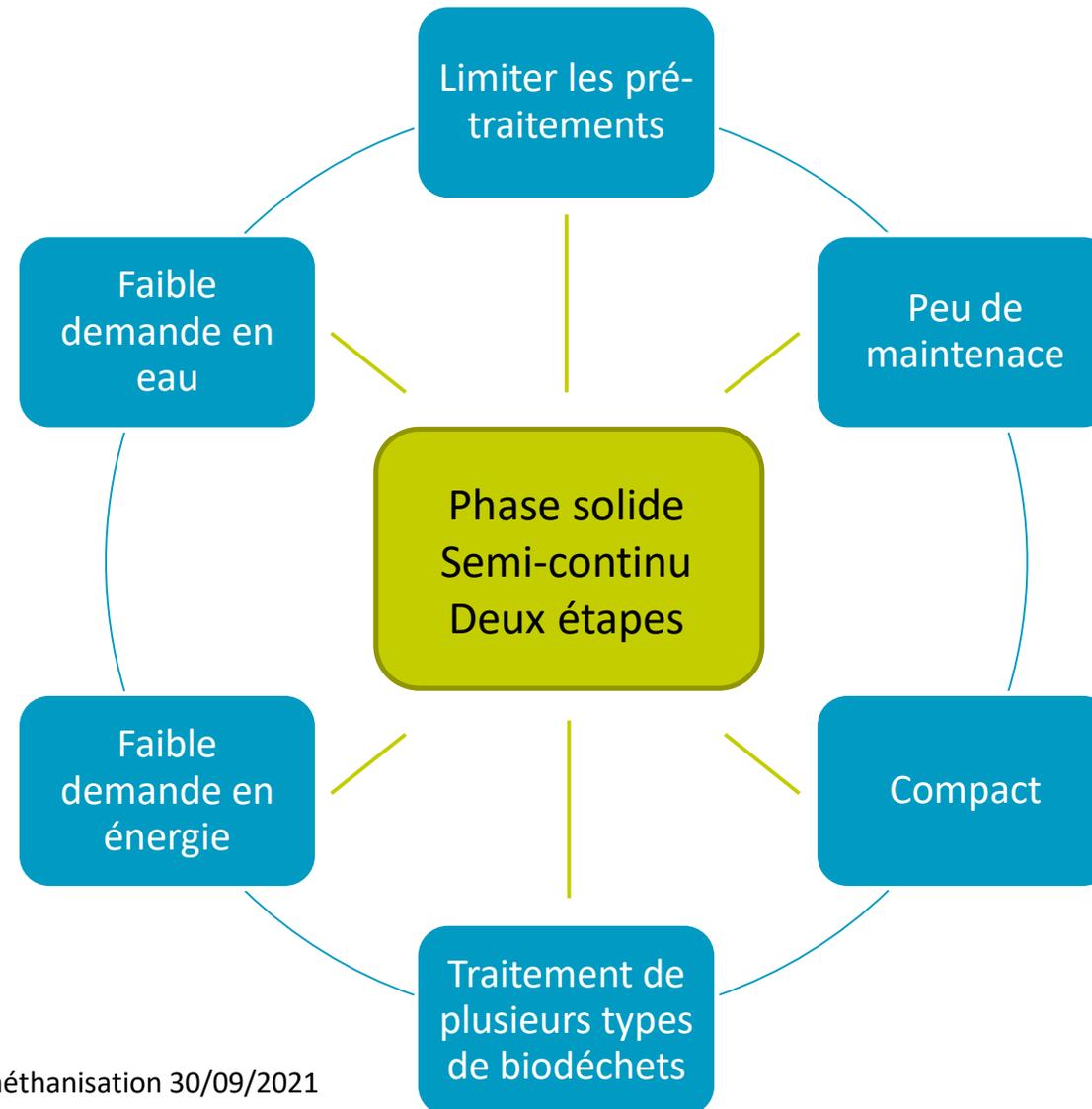
Balance énergétique à venir



# Points d'améliorations des technologies en container

- **Avantages:**
  - Compacte
  - Tout en un
  - Conforme aux législations en vigueur
- **Limites**
  - Demande en énergie élevée : grands volumes à chauffer, broyage et séparation de phase
  - Demande en eau : ajouts d'eau nécessaires

# Développement d'un nouveau procédé : les défis





# Quelques résultats

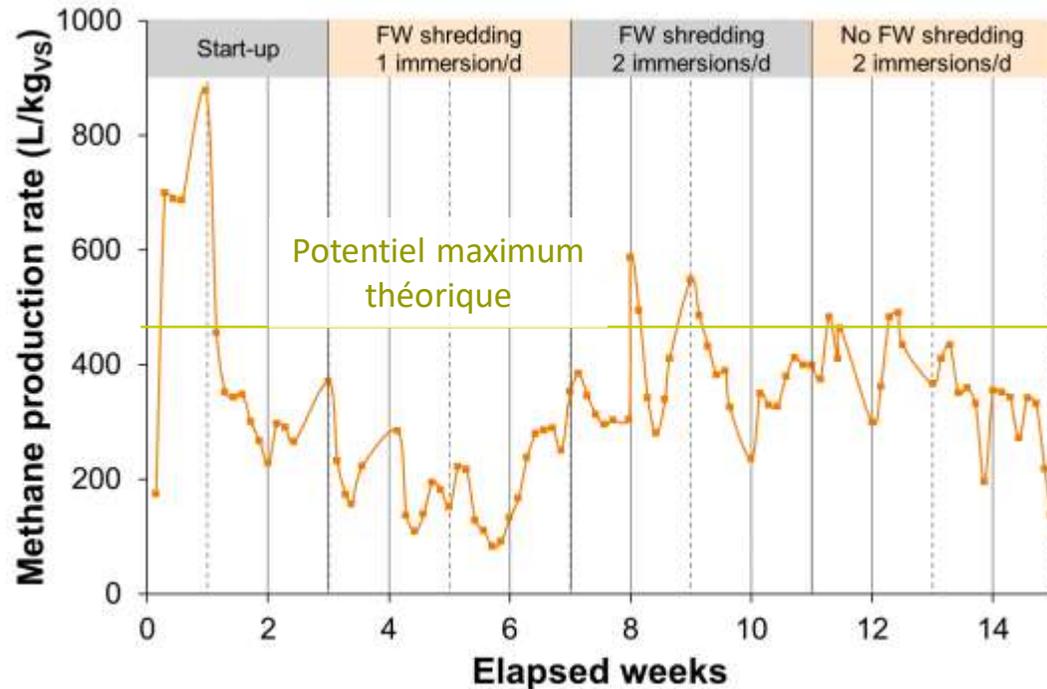
Alimentation en moyenne : 15 kg/semaine

## Production de methane

- ⇔ Immersion 1x/j : 186 L/kgMV
- ⇔ Immersion 2x/j : 370 L/kgMV soit 80% du potentiel max
- ⇔ pas d'effet du broyage

Taux de matière sèche du digestat solide : 16%

Manutention simple avec utilisation des capsules





## Conclusion

- Propositions de nouvelles technologies pour la digestion des biodéchets à petite échelle
- Résultats encourageants des procédés
- Difficultés à capter un gisement diffus
- Analyses pour preuve de concept global à venir
  
- En savoir plus (en anglais) : <http://www.decisive2020.eu/> et webconférence de restitution le 20/10/21