

cométha

Partenariat d'innovation
Cotraitement des boues des eaux usées du SIAAP et de la
fraction organique des ordures ménagères résiduelles du Syctom



l'agence
métropolitaine
des déchets
ménagers



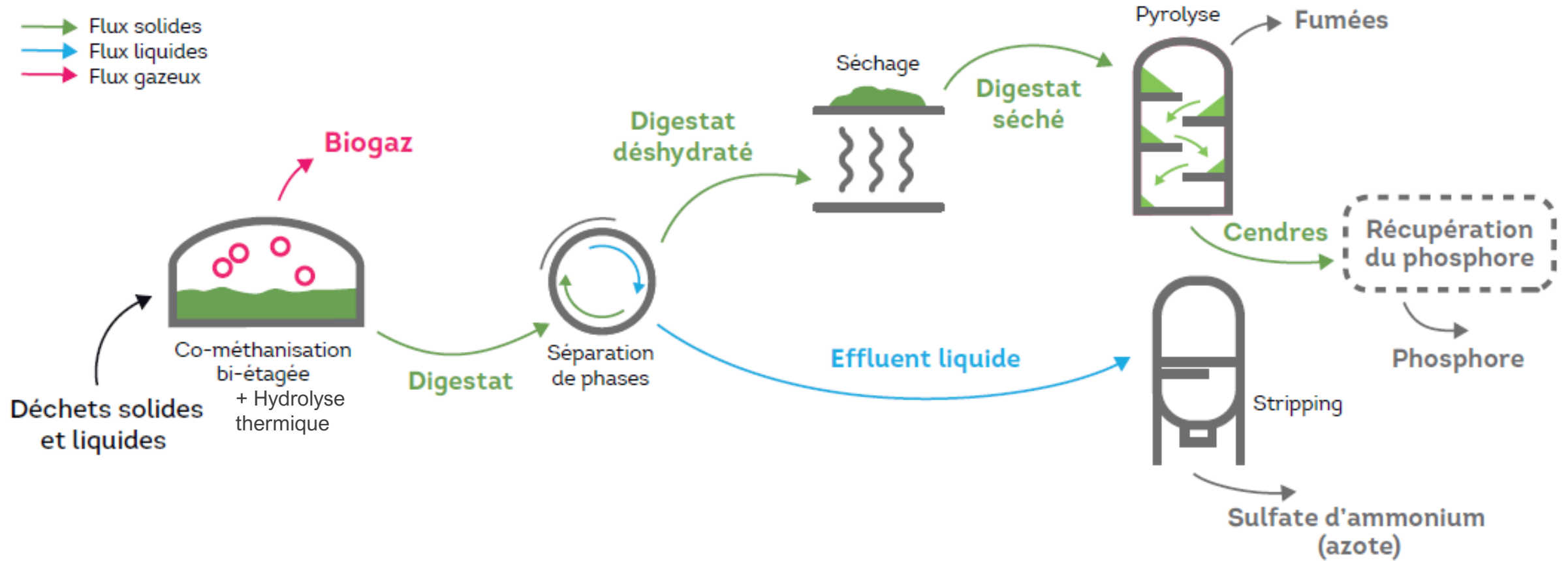
Partenariat d'innovation

Cométha : Le film

Unité pilote de Seine Valenton



Filière de traitement

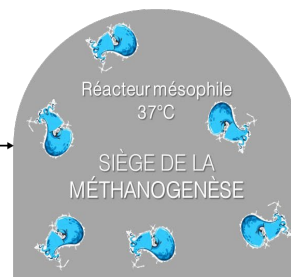


Les atouts de la co-méthanisation bi-étagée

- Procédé en voie liquide
- Optimiser les différentes étapes biologiques
- Intégration de l'hydrolyse thermique permettant de booster la production de méthane
- Accès facilité à la matière organique
- Démonstration de la résilience des réacteurs face aux variations de charge importantes
- Meilleur taux de conversion



TSH ≈ 2 – 4 jours



TSH ≈ 12 – 15 jours

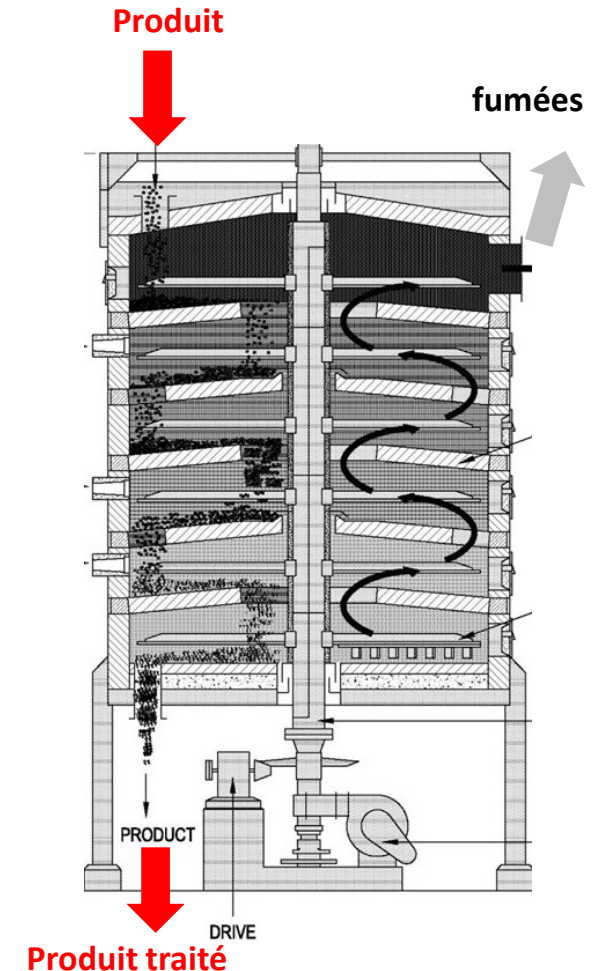
Production
de méthane
optimisée

TSH : temps de séjour
hydraulique



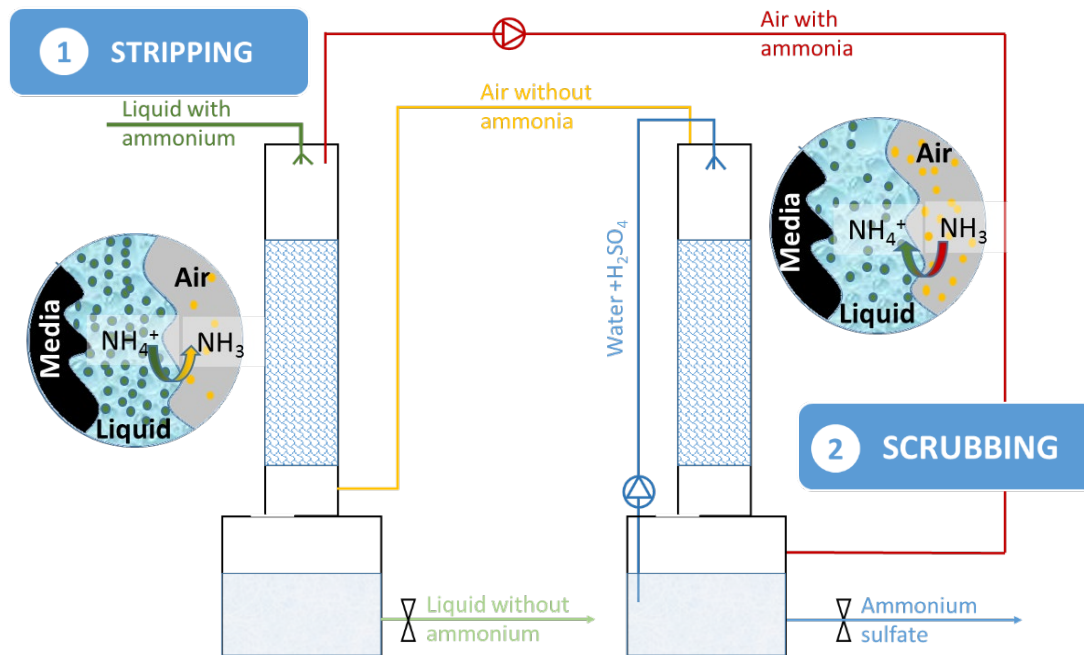
Traitement thermochimique : pyrolyse haute température

- **Pyrolyse** = Décomposition chimique sous l'action de la chaleur, en quasi-absence d'oxygène
 - Températures envisagées : 850 - 950°C
- Effets :
 - Évaporation de l'eau
 - Dégagement des matières volatiles (100%)
 - Valorisation de chaleur
 - Résidu solide riche en Phosphore
- Validation de la faisabilité du procédé pour les intrants visés dans ce projet
- Confirmation d'un bilan énergétique favorable à l'ensemble de la filière
- Mise en évidence d'un produit valorisable (résidu minéral après pyrolyse)



Valorisation de l'azote

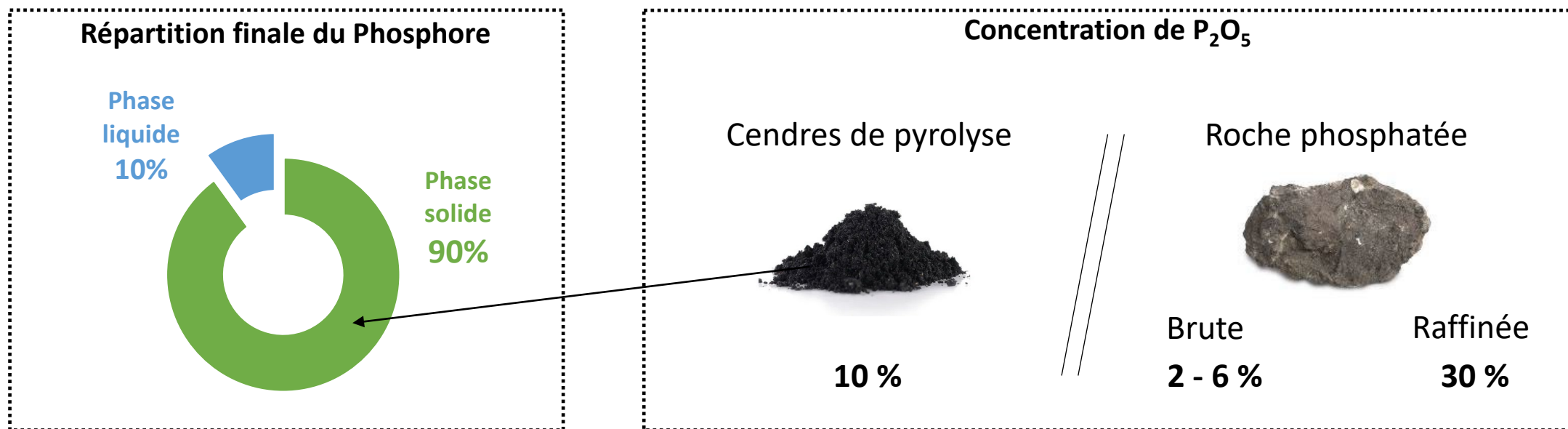
- Extraction de l'azote par stripping du NH_3



- Produit noble et valorisable



Valorisation du phosphore dans les cendres de pyrolyse



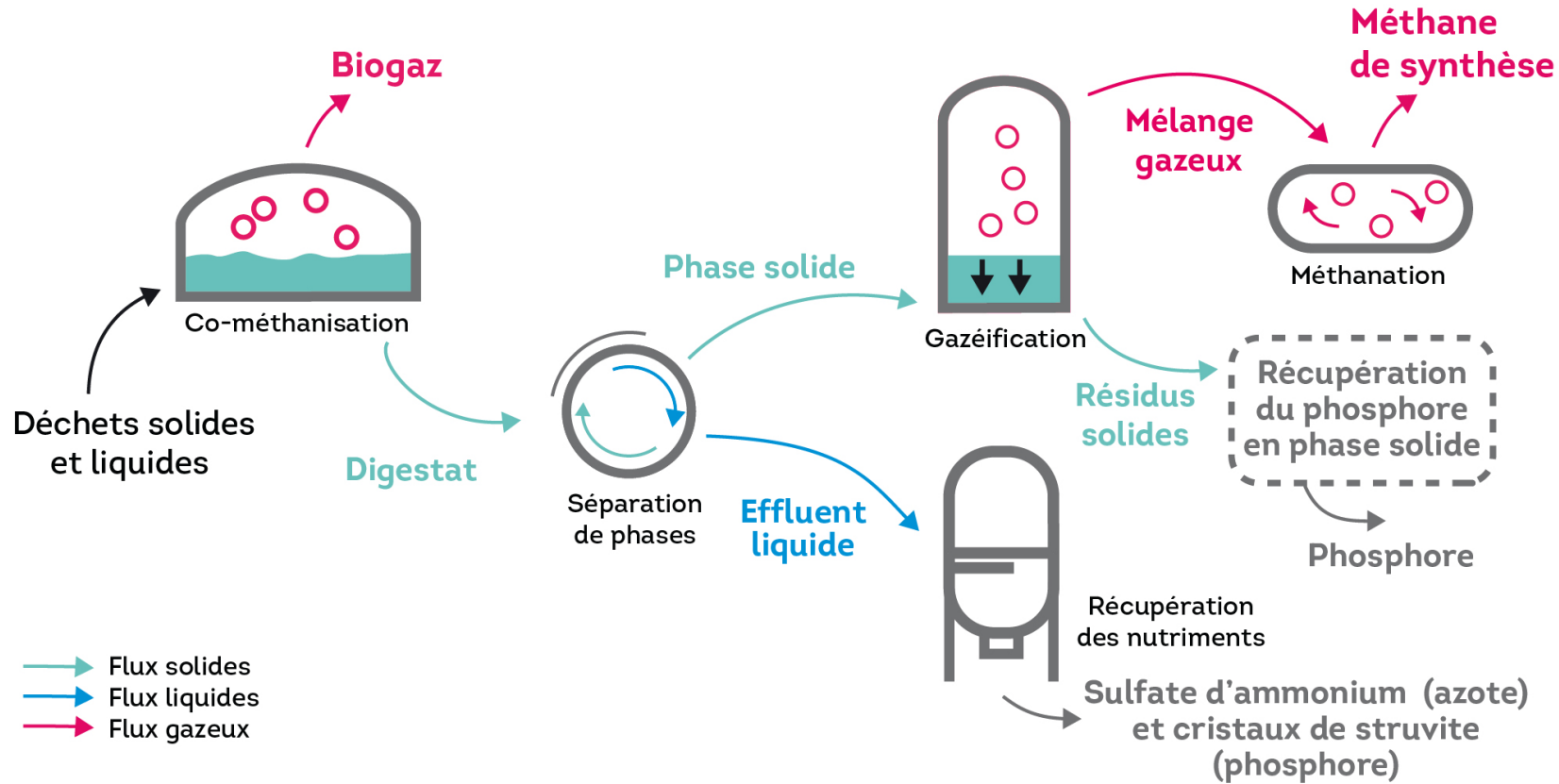
Procédés de valorisation (produit H₃PO₄ ou sel de phosphore)

- Attaque acide
- Conversion thermochimique

Unité pilote de Seine Grésillons



Filière de traitement retenue



Méthanisation

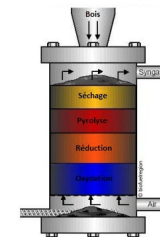
- **3 technologies testées en laboratoire (phase 1) :** digesteur à piston, digesteur à charge élevée, digesteur par percolation.
- **Paramètres évalués :** mix de substrats possible, productivité méthane, avantages et limitations techniques, coûts, consommation d'énergie, débit



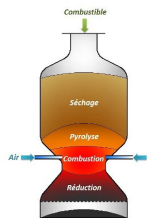
➤ Choix de la technologie répondant au mieux aux objectifs -> **Réacteur à piston**

Gazéification

- Procédé thermo-chimique qui convertit le combustible solide en un combustible gazeux et ce via l'injection en **quantité réduite et contrôlée** d'un agent oxydant (O_2 , air, vapeur d'eau...).
- Le produit de la gazéification est un gaz combustible riche en CO et H_2 : le « **syngaz** »
- Technologie retenue pour l'installation pilote : **Lit fixe à flux continu**
 - Technologie robuste et éprouvée
 - Intrants sous forme de pellets (5 à 10 mm)
 - Relative tolérance aux fluctuations de qualité des intrants



Principes
d'un
réacteur à
contre-
courant
F. Mermoud
- Thèse 2006



Principes
d'un
réacteur
co-courant
F. Ricoul -
Thèse
2016

Source www.gazeification.info

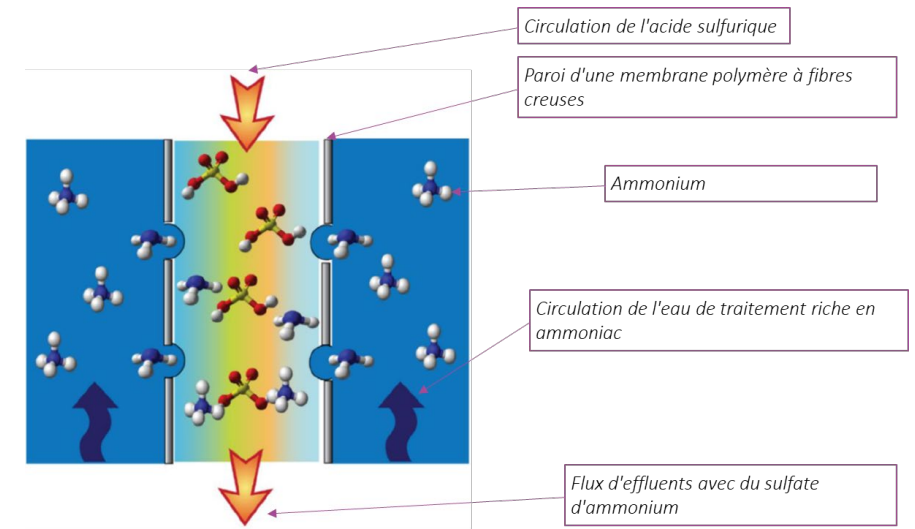
Méthanation biologique

- Procédé biologique, température de 40 à 65°C
- **H₂ et CO₂ transformés en CH₄** par une faune bactérienne
- Pas de traitement de gaz nécessaire en amont



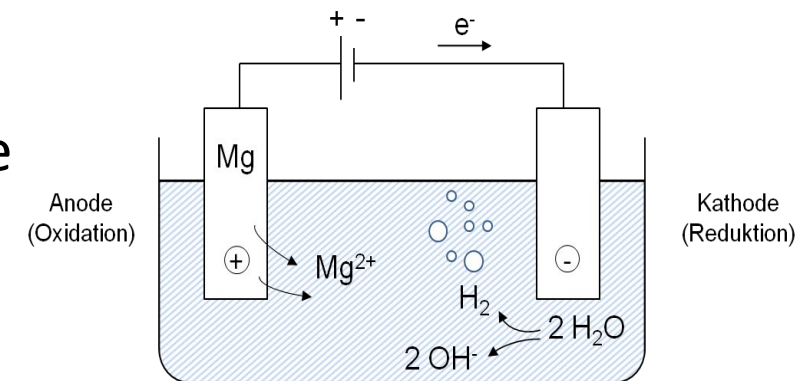
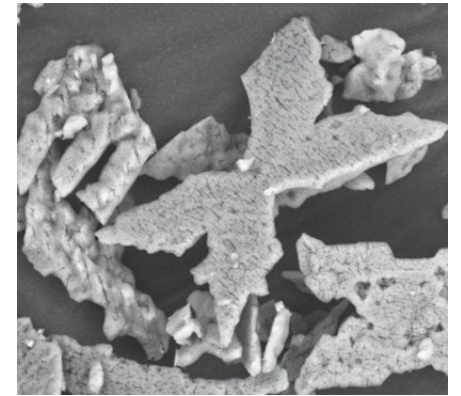
Récupération des nutriments : Azote Technologie AmmoRe

- L'ammonium diffuse sous forme gazeuse via une membrane polymère de fibres creuses
- Le sulfate d'ammonium qui en résulte est exempt de polluants



Récupération électrochimique du phosphore Technologie e-PHOS®

- Le procédé ePhos® (Fraunhofer IGB) permet de récupérer l'ammonium (NH_4^+) et le phosphate (PO_4^{3-}).
- La précipitation du phosphate sous forme de phosphate de magnésium et d'ammonium ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, MAP ou struvite) a lieu dans une cellule électrolytique constituée d'une cathode inerte et d'une anode sacrificielle en magnésium.



Perspectives pour les collectivités

Innovation contractuelle

- **Coopération entre deux entités publiques :**
 - ✓ Un modèle contractuel innovant ;
 - ✓ Un modèle de concurrence et d'émulation entre les titulaires et un moteur pour aboutir à une unité industrielle ;
 - ✓ Tout en participant à l'effort de développement.
- Deux acteurs publics qui peuvent disposer d'une solution pouvant profiter au territoire local et national et adaptée à leurs besoins.

Récupération des nutriments

- Production de matières premières secondaires en vue d'une utilisation en agriculture

Procédés thermochimiques

- Maximiser la production d'énergie renouvelable et de récupération
- Recours à des technologies avec un faible impact environnemental

Pour en savoir plus

- Site internet **cometha.fr**
- Documents d'information téléchargeables :



cométha

Partenariat d'innovation
Cotraitement des boues des eaux usées du SIAAP et de la
fraction organique des ordures ménagères résiduelles du Sycotm

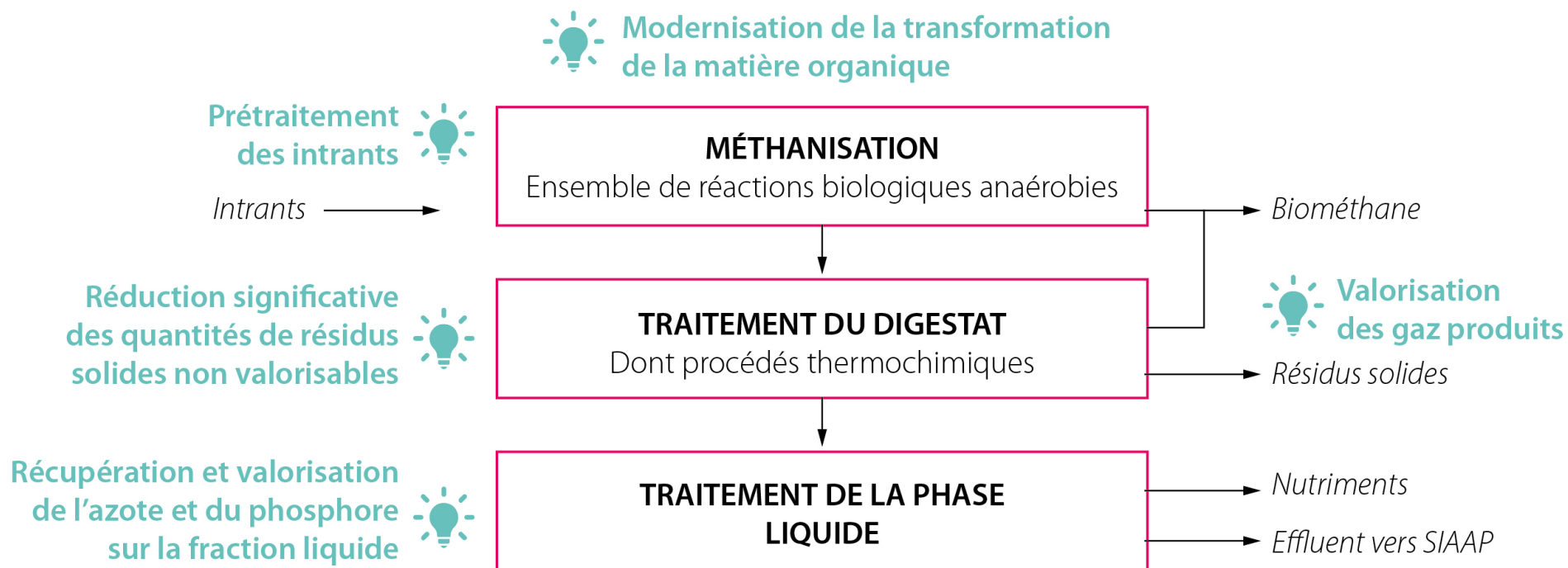
Merci pour votre attention

Back Up

Les ambitions de Cométhä

- **Démontrer la pertinence du mélange d'intrants**, susceptible de déboucher sur un bilan énergétique et environnemental supérieur à celui atteint dans le cadre de filières séparées (productivité en méthane supérieure à 100%)
- **Développer des solutions innovantes**, avec des niveaux de performance inégalés
- **Maximiser la transformation de la matière organique** en méthane et minimiser les quantités de sous-produits (« épuiser » la matière)
- Présenter un **bilan énergétique global positif**
- **Faire avancer la recherche au service de tous les acteurs**

Où sont les innovations à développer ?



Retour sur la phase 1

Une première phase en 2018-2019 pour la réalisation de **travaux de recherches & développement**, incluant de nombreux essais en laboratoire

- Caractérisation des intrants
- Définition d'un système de traitement répondant aux objectifs
- Définition d'un protocole expérimental
- Réalisation de tests expérimentaux
- Avant-projet sommaire du pilote
- Sélection éventuelle d'un ou deux groupements pour la phase 2
- Choix du site d'implantation pour les pilotes
- Dossier de dépôt de titre(s) de propriété

Quelques photos des travaux menés en Phase 1



Calendrier du partenariat d'innovation



PHASE 1 :

Recherche en laboratoire, essais
et avant-projets sommaires



PHASE 2 :

conception, construction
et exploitation de deux
unités pilotes

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024



PHASE 3 :

conception et construction
d'une unité industrielle

Phase 2 : Les sites d'implantation des unités pilotes

Unité pilote conçue, construite et exploitée par le groupement :

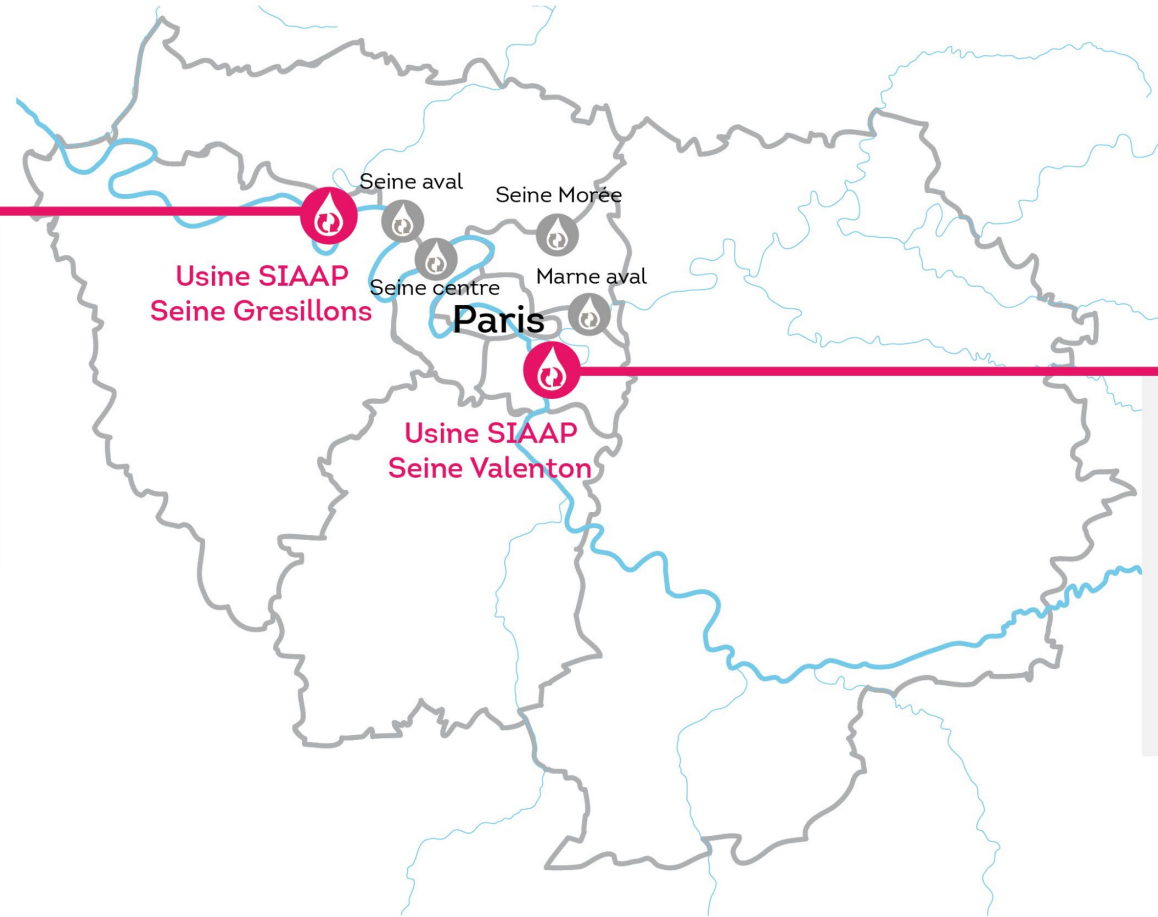
GICON
Bioenergie GmbH

francebiogaz

tilia

DBFZ

Fraunhofer IGB



Unité pilote conçue, construite et exploitée par le groupement :

John Cockerill

Sources

UniLaSalle
Institut Polytechnique

utc
Université de Technologie Compiègne