

Journées Recherche et Industrie biogaz méthanisation

16-17-18 octobre 2013

Palais des Archevêques de Narbonne



arkoMéthana

Méthanisation continue, voie sèche,
multi-étapes
Polysubstrats

Programme ARKOMETHA

arkolia
ENERGIES

L'énergie au naturel



L' ARKOMETHA

- UN SYSTÈME DE METHANISATION.
 - Souple
 - Permet un véritable pilotage de la fermentation:
 - Complexité des processus
 - Populations bactériennes et milieux évolutifs

Substrats et processus complexes

Des centaines de souches bactériennes en synergies ou en compétition.

Des bactéries hydrolytiques

Macromolécules en molécules solubles.

Des bactéries fermentaires.

Acides organiques proprionate, butyrate, lactate etc..

Acétate.

H₂ CO₂

Des bactéries acétoclastes

Des bactéries hydrogénophiles.

Des bactéries sulfato-réductrices

pour produire CH₄, CO₂, H₂S

Nombreuses voies possibles avec des espèces bactériennes prédominantes.

- Dépendant:
 - De la structure et de la composition des substrats MO, C/N, S, oligo-éléments.
 - De la température.
 - Du temps de séjour.
 - Du chargement.
 - De la teneur en sels et en ammonium et ammoniac.
 - De la teneur en sels.
 - De la présence d'inhibiteurs.

- Le PH est la résultante du processus et des équilibres.
- Le pouvoir tampon par les bicarbonates est essentiel.

Le milieu biochimique et thermique entraîne une sélectivité bactérienne .

- L'inhibition par l'ammonium et l'ammoniac.
 - Réversibilité $\text{NH}_4 + \text{NH}_3$ en fonction de la température et du PH.

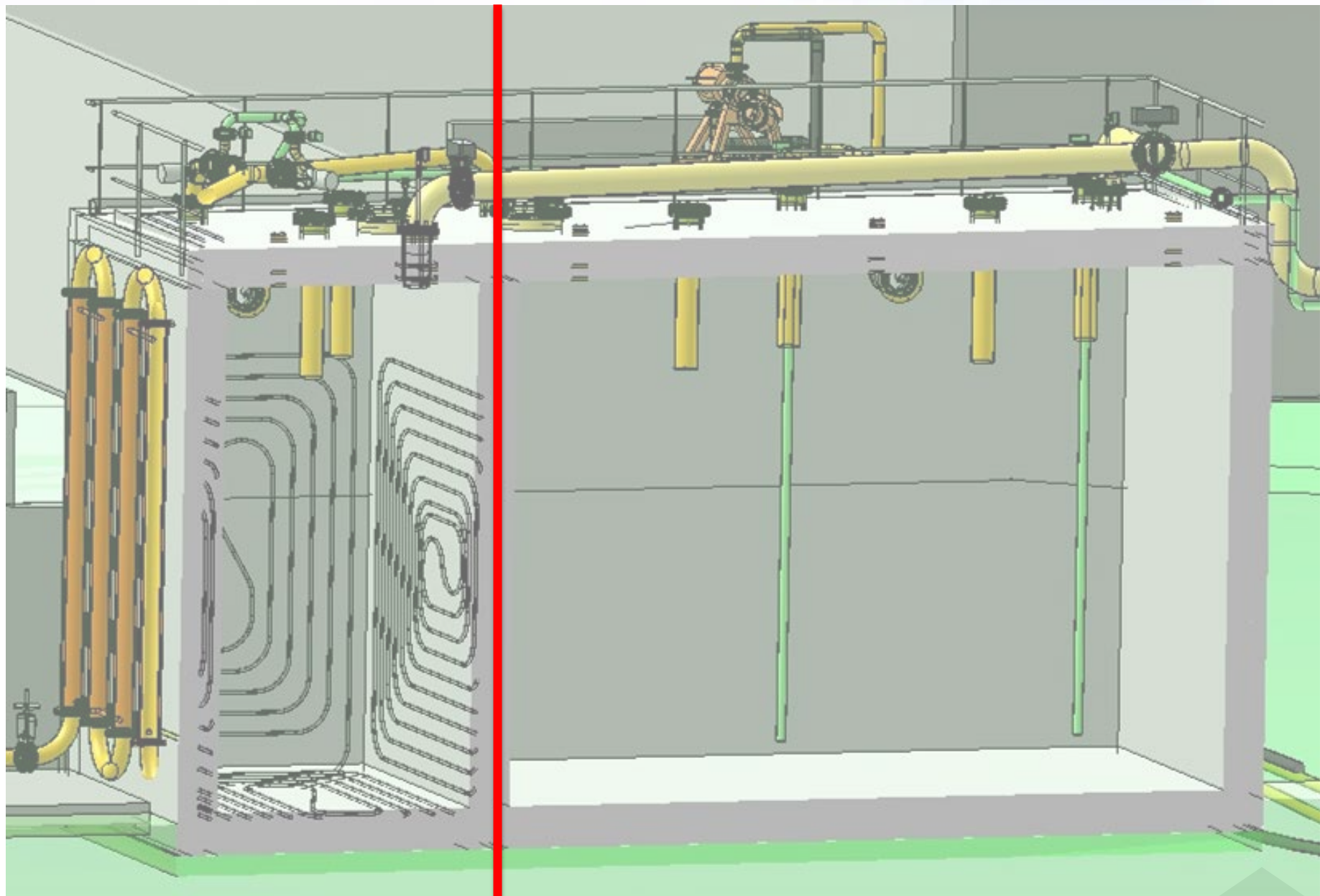
Minéralisation de l'azote:

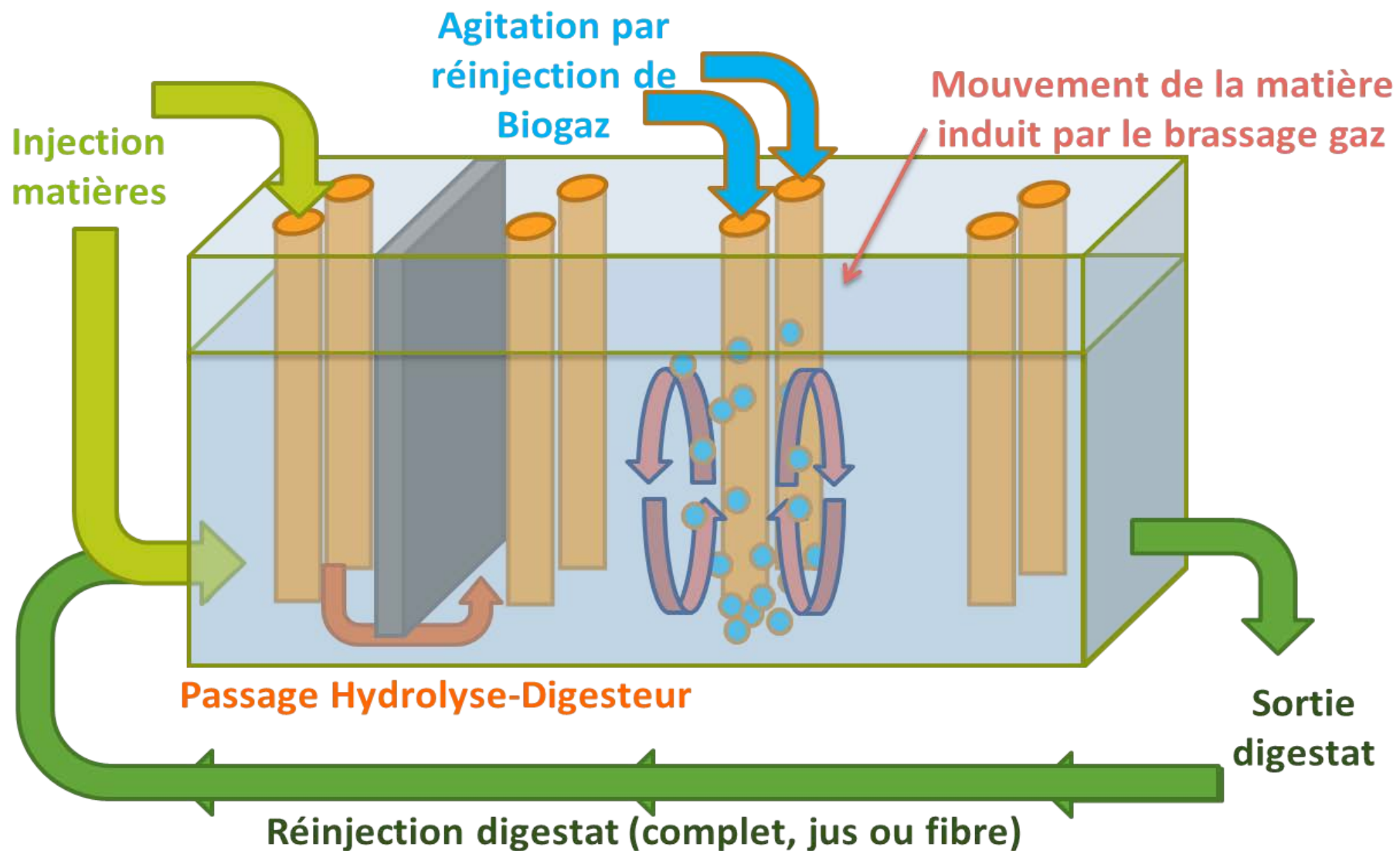
- Influe sur le PH et sur le pouvoir tampon (carbonates)
- L'ammonium et les carbonates sont dans les jus de recirculation.

Phases et aspects limitants.

- L'hydrolyse:
 - Réponse:
 - l'hydrolyse thermo-enzymatique.
- L'acétogénèse:
 - Réponse:
 - diminuer la pression partielle d'H₂
 - Limiter l'impact des bactéries sulfato-réductrices.
- La rhéologie de substrats épais.
 - Réponse:
 - un brassage efficace et modulable.
 - une dynamique d'écoulement semi-piston.

Deux compartiments



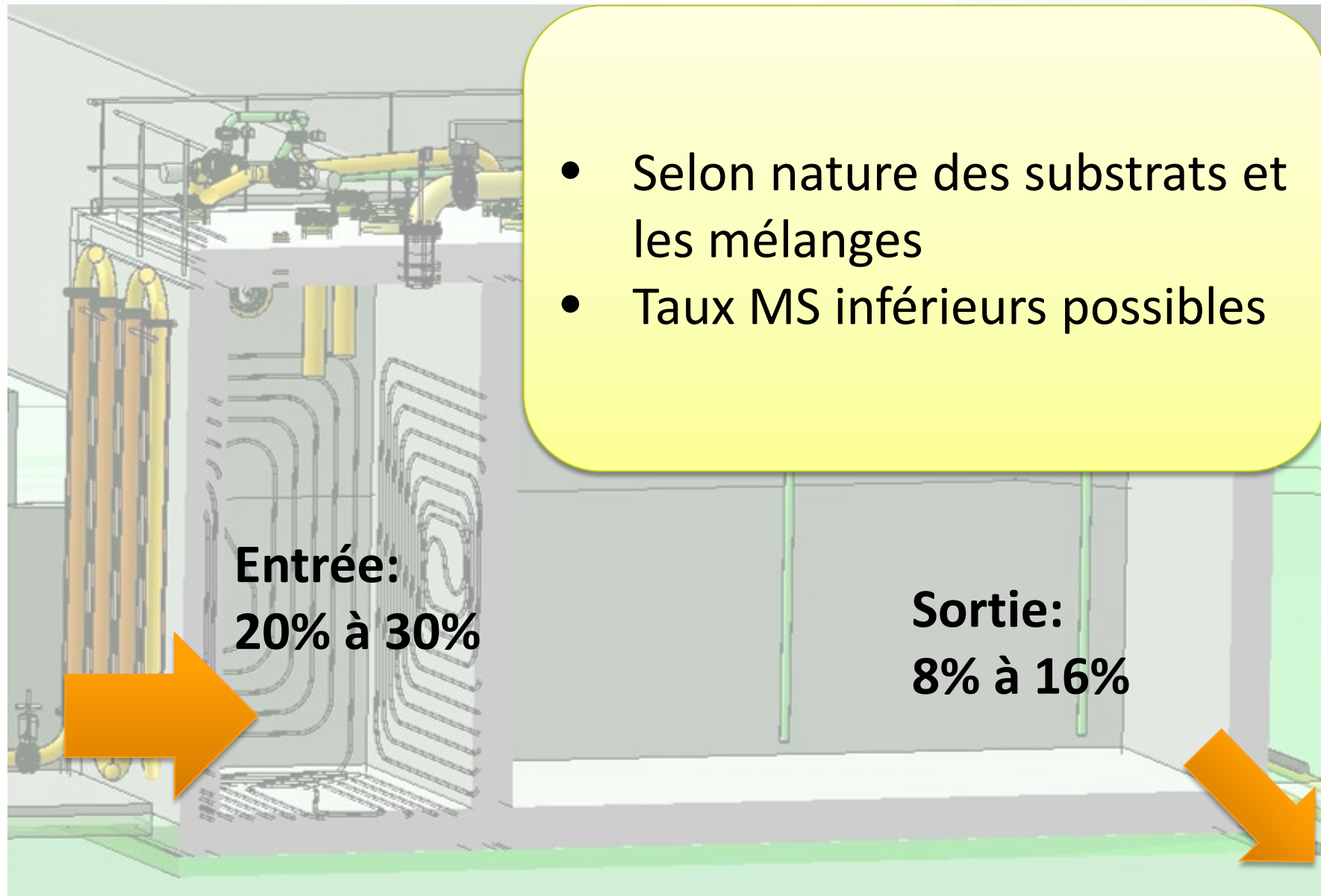




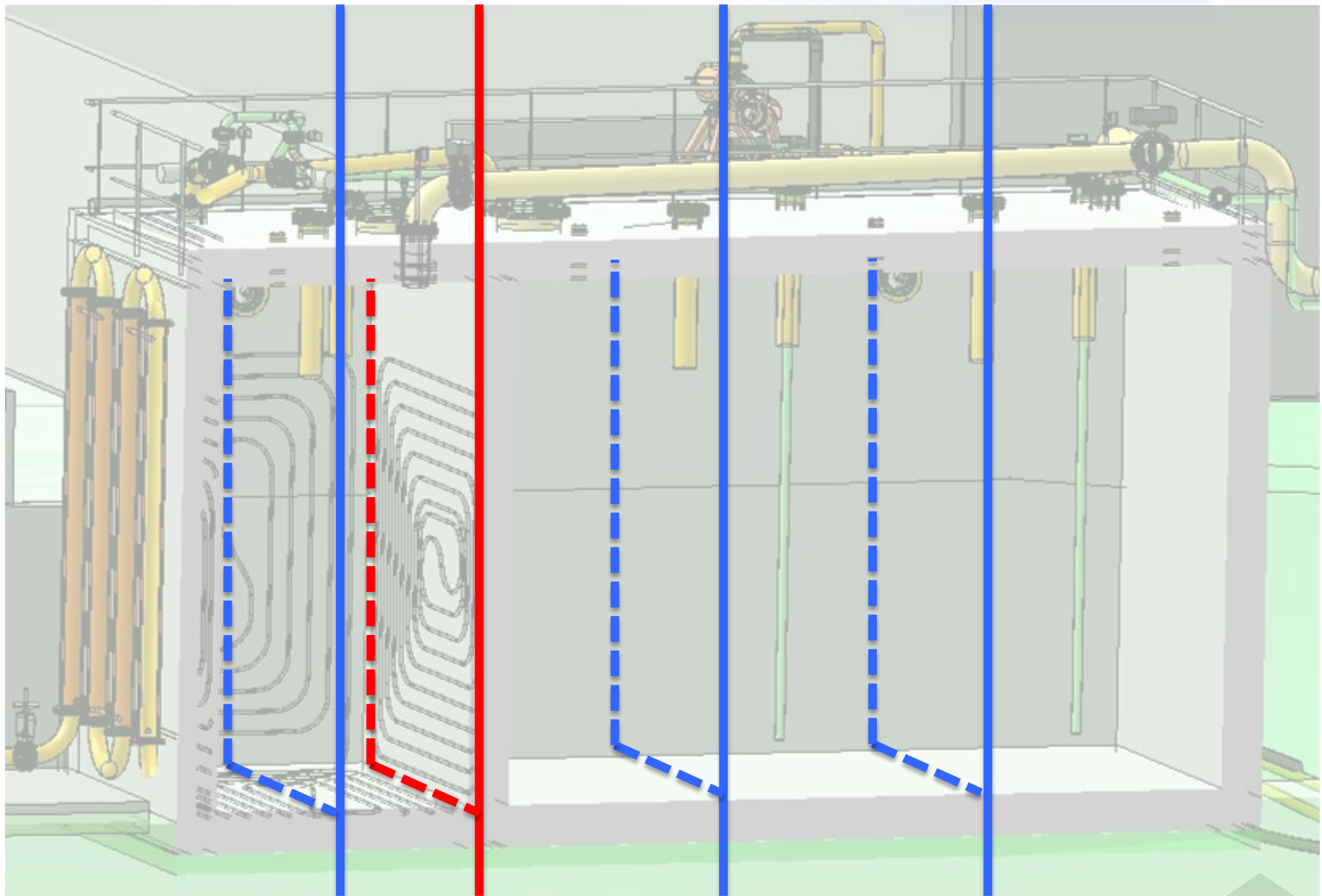
Écoulement piston

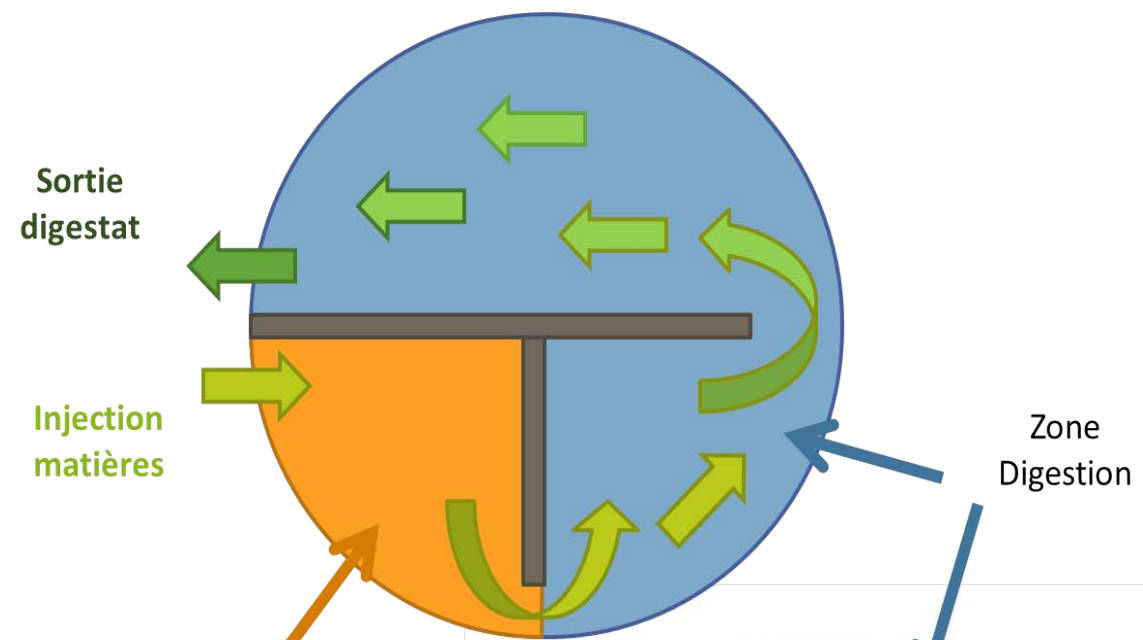
- Matière épaisse entre 20 et 30% de MS
- Secteurs de fermentation
 - Conditions biochimiques différentes.

Matière sèche

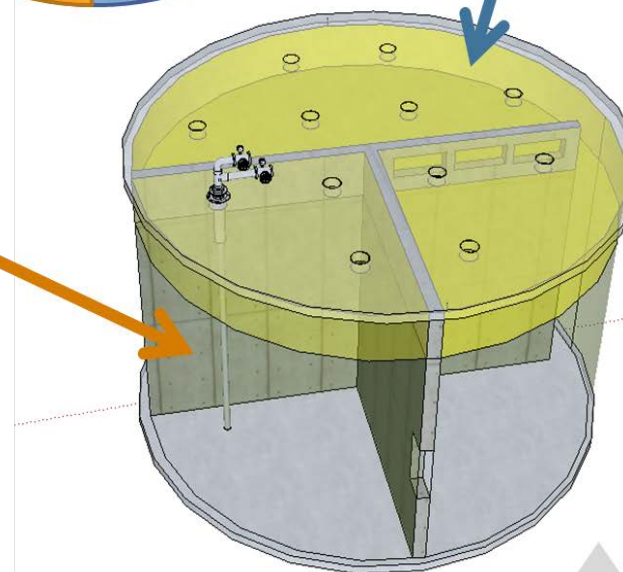


Écoulement piston





Zone
hydrolyse



Premier compartiment

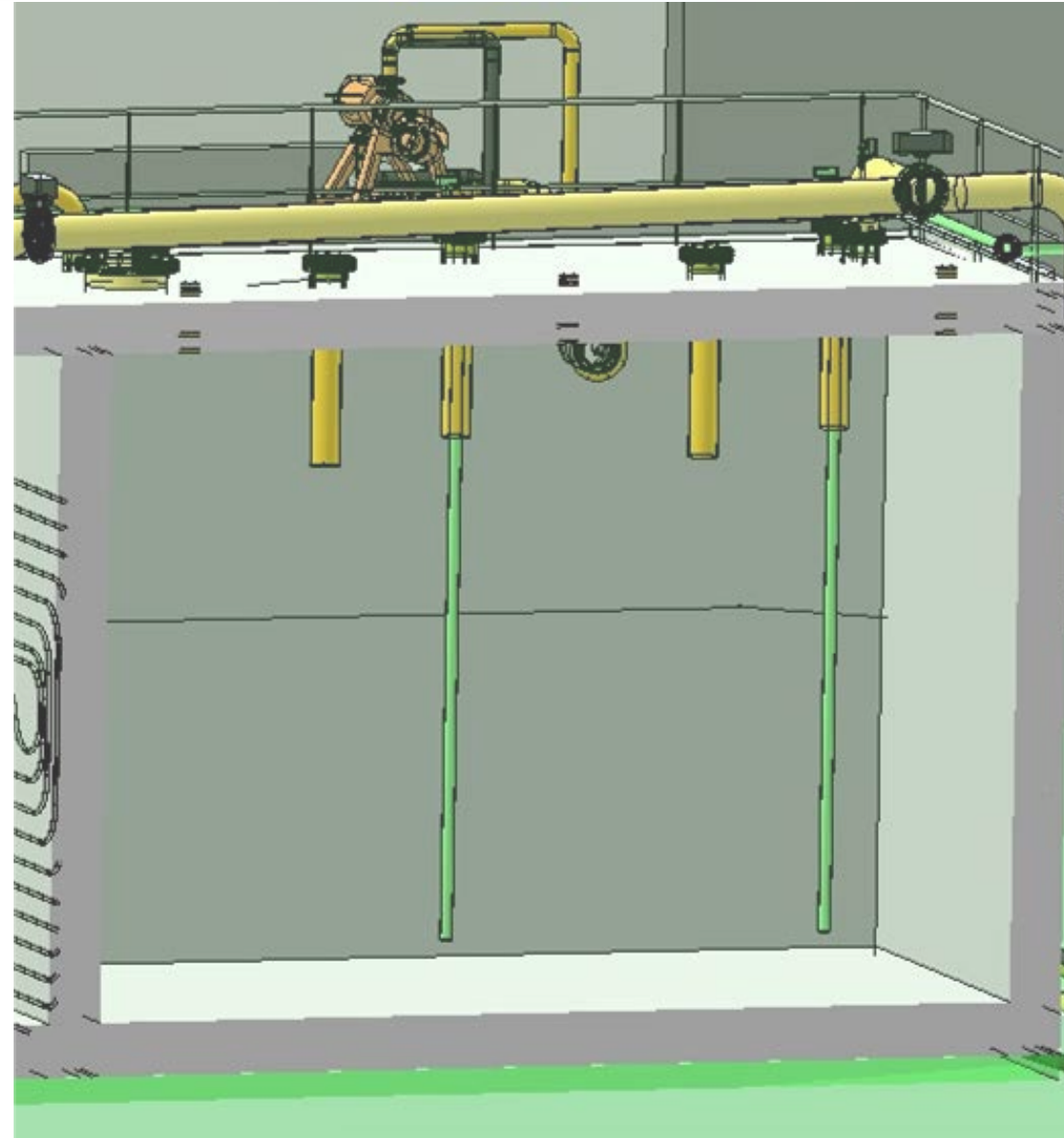
Hydrolyse
thermo-enzymatique

- $T = 65^{\circ}$
- $\text{pH} = 5 - 6,3$
- Bactéries hydrolytiques
- Production d'AGV, H_2 , CO_2



Deuxième compartiment

- Acétogénèse
- Symbiose
 - Production/Absorption H_2
- Méthanogénèse:
 $\text{Acétate} + CO_2 + H_2 \rightarrow CH_4 + CO_2$



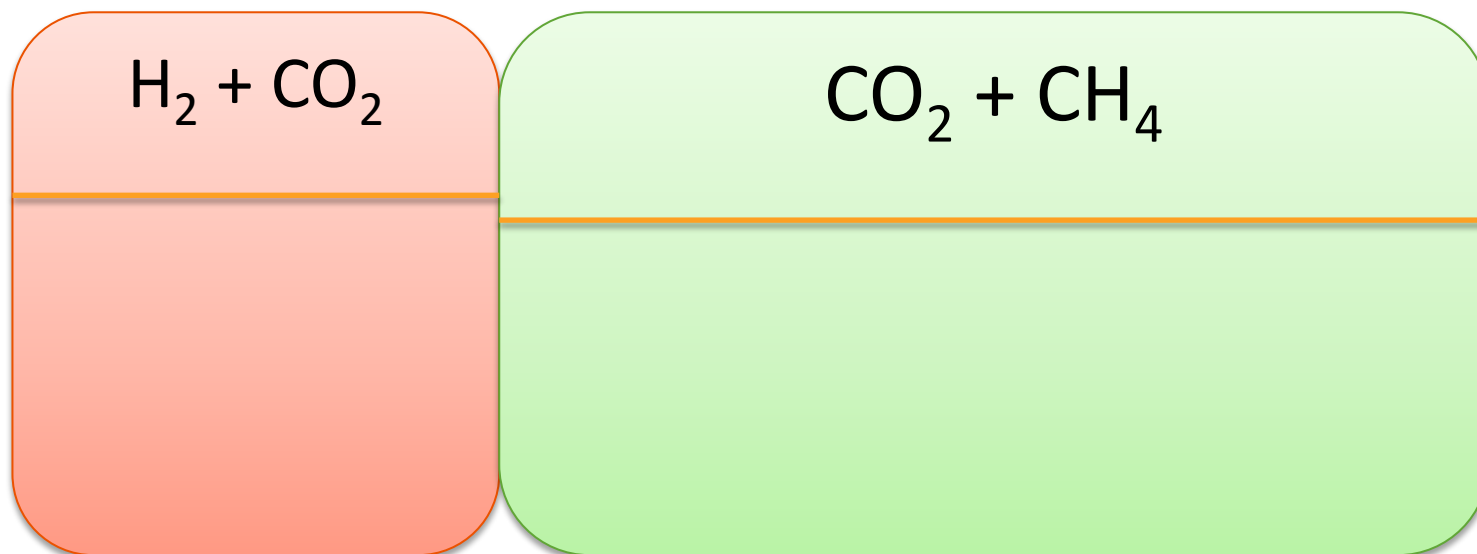


Souplesse

- Introduction différenciée
 - Caractéristiques biochimiques
- Recirculation différenciée
 - Equilibres

Pilotage de la fermentation

- Qualité du gaz et rapport entre les composants
- Deux ciels gazeux différenciés



- Des inhibiteurs: NH_3 , H_2S à ne pas produire.



Réduction des effluents liquides

- Recirculation réduite
- Maitrise de la concentration ammoniacale, du pH et de l'H₂S.
- Maitrise des pertes d'azote
- Traitement et concentration du digestat facilités (MS plus élevé.)

Forte productivité

Taille et temps de séjour

Réacteur classique
actuel

Réacteur
ArkoMétha

➤ Taille des fermenteurs

– Facteur 2 à 3

➤ Temps de séjour

– De 15 j à 20 j



Forte productivité

Production de biogaz

- + 30% à +80% vs techno classique mature
- Selon substrats et systèmes (discontinu, infiniment mélangé, mono/bi phase)



Hygiénisation

- Intégré au process
- 1h à 70°C ou > 48h à 65°C
- Travaux en cours



Technologie mature

- Amélioration du brassage sur modèle Valorga
 - Suppression des galeries
 - Amplification du mouvement convectif
 - Réduction des coûts
 - Remplacement injecteurs → cheminées (1/7)
- Thermophile – Mésophile
- Transfert d'effluents connu



Technologie en développement

- Hydrolyse thermo enzymatique en hyperthermophilie:
 - solubilisation et accélération des processus
- - Recirculation et introduction différenciées (optimisation en cours)

Technologie en développement



Maîtrise des phénomènes d'inhibition

- Préparation de la matière
- Impact des recirculations
- Diminuer la pression partielle d'H₂.
- Maîtrise des phénomènes syntrophes
 - Bactéries productrice et bactéries consommatrices.



Optimisation temps de séjour et taux de dégradation

Prototype





Prototype

Comparaison lisier/carbopol

Agitation vue $\frac{3}{4}$ (1 cheminée)

Agitation de face (2 cheminées)

Agitation gros plan

Agitation vue de dessus

Agitation vue dessous

Merci pour votre attention



L'énergie au naturel

arkolia
ENERGIES