

La recherche sur la biomasse en Suisse

Ittigen, le 3 novembre 2011

# Traitement de l'azote des digestats au moyen d'un réacteur à biofilm sur support mobile



Par Toine BAKX

EREP SA

Chemin du Coteau 28

1123 Aclens (VD)

Suisse / Switzerland

Tél. : +41 (0)21 869 98 87

Fax : +41 (0)21 869 01 70

[www.erep.ch](http://www.erep.ch)

[info@erep.ch](mailto:info@erep.ch)



Traitement et valorisation  
de déchets et  
d'effluents organiques



Recherche EPFL :

## ➔ Faisabilité de nouveaux procédés de traitement de l'azote

Essais menés avec un réacteur à biofilm fixé sur support mobile avec nitrification et dénitrification dans un seul réacteur, aéré en continu :

- ➔ 95% d'ammonium transformé dont 80% en azote gazeux.
- ➔ Temps de séjour hydraulique (TRH) 2 jours

Mais:

- ➔ Effluent testé était dilué :
  - . 0,9 g NH<sub>4</sub>-N/l
  - . Taux matières sèches 3%
- ➔ Essais n'ont pas permis de déterminer certains paramètres opératoires



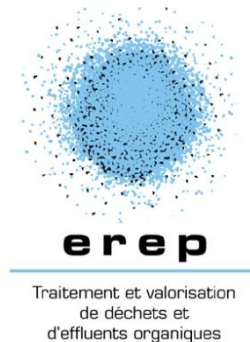
## Poursuite de la recherche pour déterminer la faisabilité à échelle réelle

Détermination :

- ➔ paramètres opératoires a l'échelle semi-réelle
- ➔ conditions optimales et limites du système
- ➔ performance des aspects techniques du système

### Partenaires :

EREP SA  
EPFL - LBE  
WABAG



### Soutien financier :

Office Fédéral de l'Environnement  
Office Fédéral de l'Énergie  
AXPO



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



## 2. Origine du digestat

Digestat issu d'une installation de méthanisation agricole à Puidoux (VD)

Traitement 4'000 tonnes de substrats par an

Séparation de phases du digestat par une presse à vis

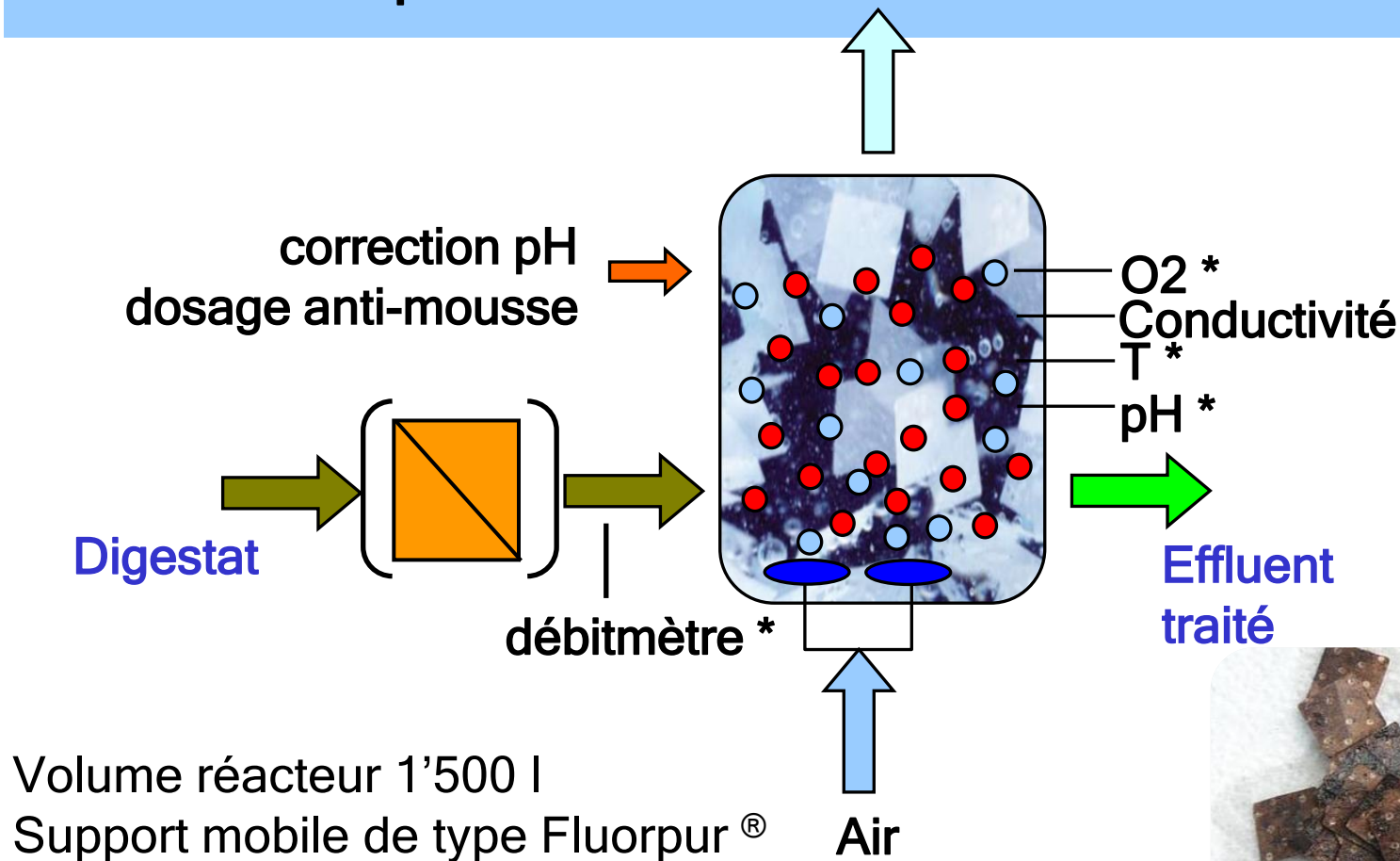
Stockage fraction liquide dans une cuve de 700 m<sup>3</sup> non-brassée et non-chauffée, couverte étanche aux gaz





### 3. Installation pilote à échelle semi-réelle

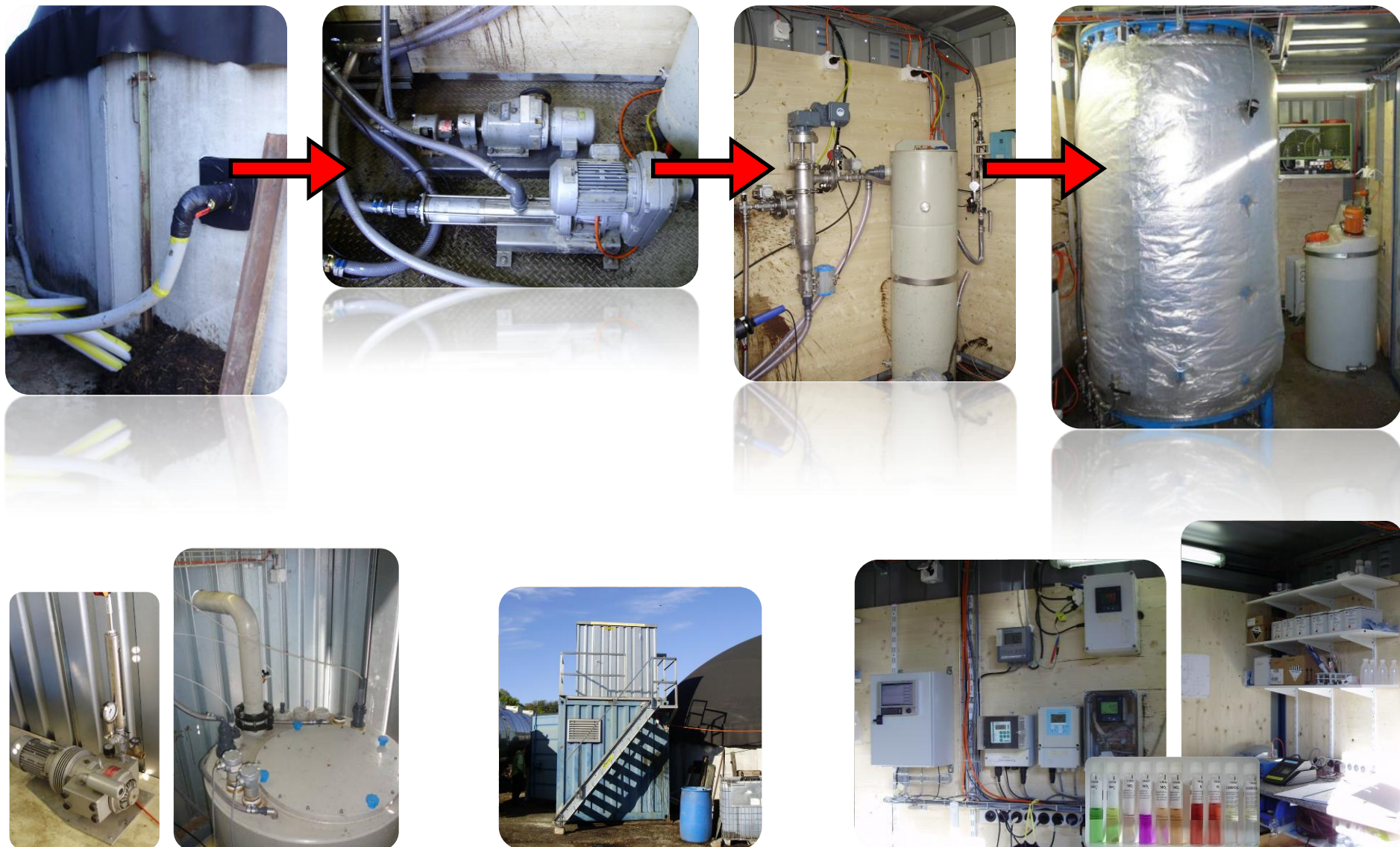
(1/2)



\* régulation automatisée

### 3. Installation pilote à échelle semi-réelle

(2/2)



## 4. Méthode

Deux phases :

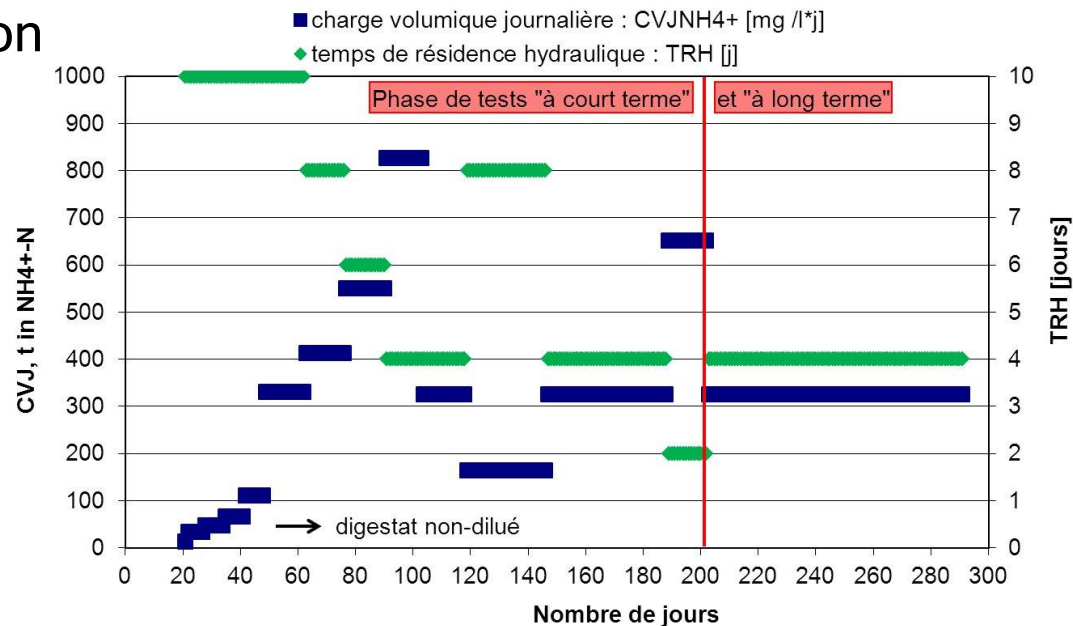
### 1) tests « à court terme »

détermination des performances du système en fonction du temps de séjour hydraulique (TRH) et de la charge d'ammonium introduite  
Réduction TRH de 10 à 2 jours

### 2) tests « à long terme »

évaluation effet du débit d'aération et la stabilité du système à un TRH constant de 4 jours

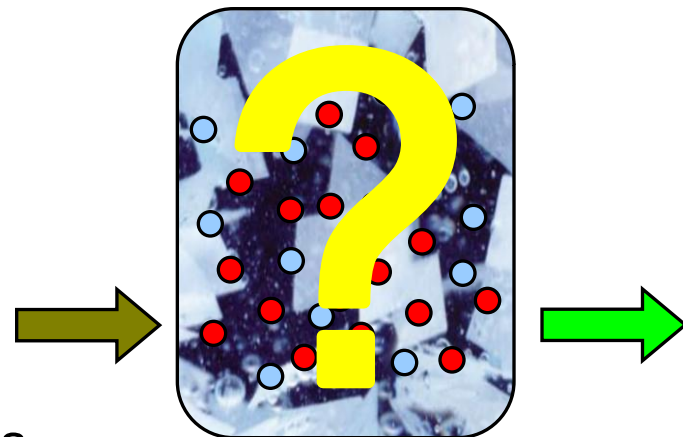
Durée totale 9 mois



## 5. Évaluation des résultats

(1/2)

- ➔ Influent :  
Taux de matières sèches 5 - 7 %  
Azote total 2 - 3 g/l  
Ammonium 1 - 1,5 g/l
- ➔ Mesure et transfert d'oxygène peu fiable ;  
forte viscosité, haut teneur en matières sèches  
et salinité  
Type et capacité d'aération optimales
- ➔ Une aération inadaptée et/ou un TRH court défavorise(nt) le rendement simultané de la nitrification et de la dénitrification. L'azote « minéral » n'est alors que très faiblement dégradé.
- ➔ Lorsque l'oxygène est trop limité, même si le taux de dénitrification est très haut, une partie de l'azote « minéral » reste dans la phase liquide.

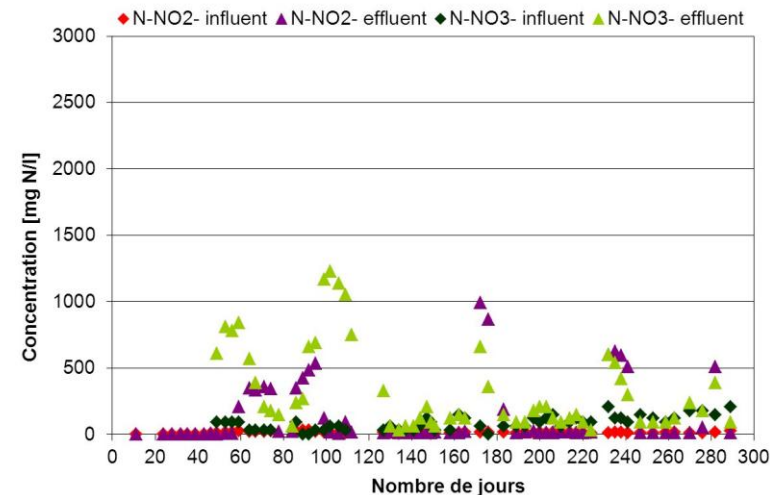




## 5. Évaluation des résultats

(2/2)

- ➔ Les meilleurs résultats ont été obtenus avec un TRH de 4 jours :
  - . Taux de nitrification entre 80 et 95%
  - . Taux de dénitrification entre 60 et 90%
- ➔ À un TRH de 2 jours, en revanche, le système n'était pas stable et le taux de nitrification était inférieur à 40 %
- ➔ Difficile d'ajuster le débit d'aération de façon à assurer des conditions optimales simultanément à la nitrification et à la dénitrification.  
Valeur optimale près de  
 $1 \text{ Nm}^3 / \text{mg NH}_4\text{-N} / \text{l de réacteur}$



## 6. Installation à taille réelle

### Philosophie pour une application agricole :

- *Élimination du surplus en azote dans une installation qui est simple, efficace et stable*

### Paramètres de dimensionnement :

TRH :	4	jours
Capacité :	10	m <sup>3</sup> /jour
Volume :	40	m <sup>3</sup>

### Coûts de traitement :

9 - 15 € par m<sup>3</sup> d'effluent traité

(traitement biologique « classique » entre 13 et 20 € / m<sup>3</sup> )

Pas d'optimisation de la consommation énergétique de l'aération ;  
18.9 kWh / m<sup>3</sup> (littérature 12 - 30 kWh /m<sup>3</sup>)

## 7. Conclusions

- ➔ Système simple, efficace et stable dans un seul réacteur
- ➔ Transformation de 90% et élimination de 85% d'ammonium pour un temps de résidence hydraulique de 4 jours
- ➔ Taux d'oxygénation très sensible aux caractéristiques du liquide dans le réacteur
- ➔ Coûts de traitement relativement bas
- ➔ Consommation énergétique est conforme aux données de la littérature
- ➔ Toutefois, pour une application industrielle plus d'attention au prétraitement, ajout source de carbone et qualité équipements de mesure





**Merci de votre attention !**



**errep**

Traitement et valorisation  
de déchets et  
d'effluents organiques