

# ANAEROBIC FILTER

# I. BIOMETHANISATION et METHANOGENESE

**BIOMETHANISATION**

**=**

**PROCEDE**

**UTILISE POUR LA PRODUCTION  
BIOLOGIQUE DE METHANE A PARTIR DE LA  
DECOMPOSITION DE SUBSTRATS  
EN DIGESTEURS**

# METHANOGENESE (DIGESTION ANAÉROBIE)

=

## PROCESSUS BIOLOGIQUE

SE DEROULANT EN L'ABSENCE D'OXYGENE,  
RESULTANT DE L'ACTION COMBINEE DE MICRO-ORGANISMES,  
PRODUISANT DU METHANE ET SIMULTANEMENT  
DU GAZ CARBONIQUE ET DES GAZ EN TRACES ( $H_2S$ ,...) :  
le mélange est appelé BIOGAZ.

= Processus naturel (marais, rumen, décharge, lagune,...).

# DIGESTION anaérobie

= 4 ETAPES :

- HYDROLYSE :

**POLYMERES BIOLOGIQUES → MONOMERES**

- ACIDOGENESE :

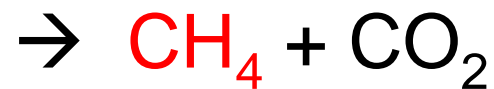
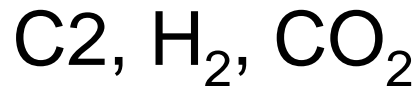
**MONOMERES → composés interm. (C3, C4, C5,...)  
+ métabolites**

## - ACETOGENESE :

METABOLITES



## - METHANOGENESE :



**Strictement anaérobie**

**pH : 6,5-8**

**T°opt. : 30-37°C ou 50-65°C**

**C/N= 16-19**

**P, Mo, Fe, Ni, Co, Se**

**!! Toxiques (métaux lourds, antibiotiques,...)**

# BIOGAZ :

- ◆  $\text{CH}_4$  : 40-80% →  $35 \text{ MJ/m}^3_{\text{CH}_4}$  ( $10 \text{ kWh/m}^3_{\text{CH}_4}$ )
- ◆  $\text{CO}_2$  : 20-60%
- ◆  $\text{H}_2\text{O}$  : 2-15%
- ◆  $\text{H}_2\text{S}, \dots$  : < 1%

Lisiers	20-30 m <sup>3</sup> biogaz/tonne MF	(55% CH <sub>4</sub> )
Herbes Maïs	100 à 200 m <sup>3</sup> biogaz/t MF	(50% CH <sub>4</sub> )
Graisses	600-1000 m <sup>3</sup> biogaz/t	(50 %CH <sub>4</sub> )

- ◆  $350 \text{ l CH}_4 / \text{kg DCO}_r$

# BIOGAZ :

- ◆ Gaz inflammable
- ◆ Utilisé directement ou épuré
- ◆ Appareils:
  - ◆ - Cuisinières, brûleurs, lampes, réfrigérateurs, chaudières, chauffe-eau,...
  - ◆ - Moteurs 'gaz' ou diesel (groupes électrogènes, groupes moto-pompes, véhicules)

# BIOGAZ

- ◆ Source renouvelable d'énergie
- ◆ Neutre au niveau des gaz à effet de serre
- ◆ Substitue d'autres sources polluantes d'énergie
- ◆ Ressource locale, crée des emplois, nouvelles opportunités économiques,...



- ◆ DIGESTION ANAEROBIE :
- ◆ PRODUCTION DE BIOGAZ (C ) → **ENERGIE**
- +
- ◆ **DEGRADATION** → réduction des déchets
- +
- ◆ **PRODUCTION D'EFFLUENTS** → réduction de la pollution, des intrants,...

Avantages financiers, économiques et écologiques par rapport au compostage, à l'incinération et aux décharges

# ETAT DE DEVELOPPEMENT

## ◆ Digesteurs agricoles :

>10 millions / Chine+ Inde+ Népal...

> 1000 en Afrique, en Amérique Latine,

RFA : 4000 installations

+ 46/ Autriche + 20 (centralisés) / Danemark +  
150 / Italie....+ 5 en Belgique

# ETAT DE DEVELOPPEMENT

- ◆ Digesteurs industriels :  
> 800 /monde (> 400/Europe)
- ◆ Digesteurs dans Stations d'épuration :  
> 1000 /monde
- ◆ Décharges contrôlées :  
◆ > 1000/monde + 115 digesteurs /monde

# DIGESTEURS

= Cuves, réacteurs conçus

→ pour la digestion anaérobie des:

- . déchets agricoles,
- . effluents (agro-)industriels et
- . déchets domestiques (liq. et solides)

IN

→ pour la **production** :

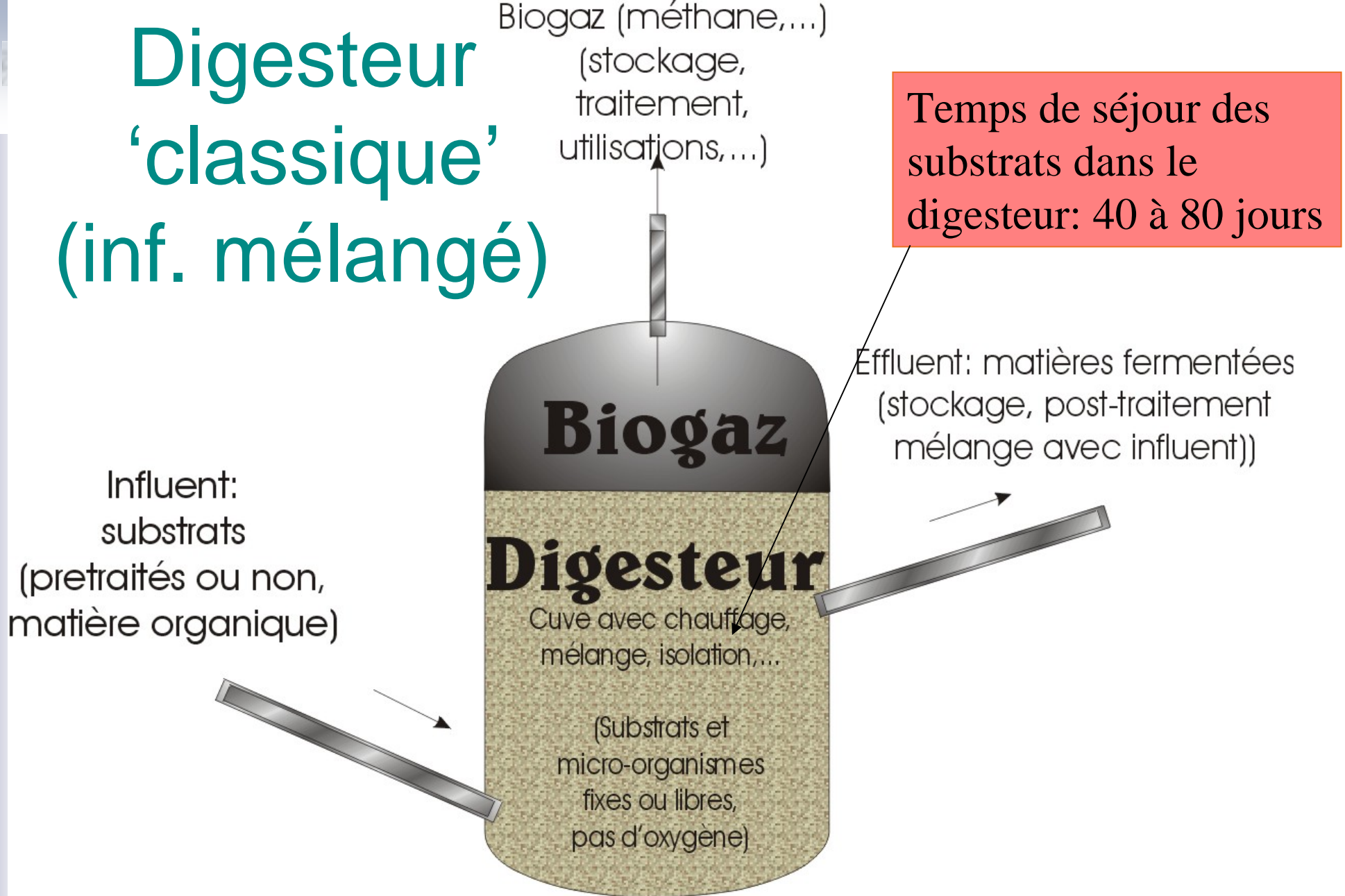
- . de biogaz

+

- . des effluents assainis ou valorisables

OUT

# Digester 'classique' (inf. mélangé)

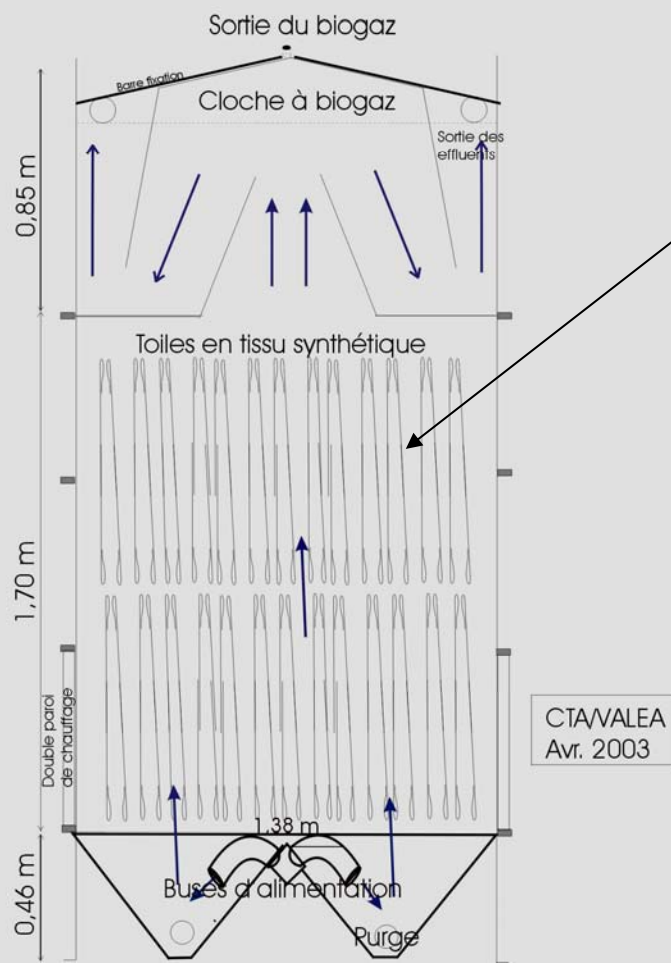


# DigesterFiltre anaérobie

Système ® employé au CTA Strée

DIGESTEUR 'FILTRE ANAEROBIE' CTA STREE

Coupe schématique



Temps de séjour des  
substrats dans le  
digesteur: 3-10 jours



# DigesterFiltre anaérobie

## Système ® employé au CTA Strée

**Biométhanisation de 3,3 m<sup>3</sup> lisier par jour**

**Digester de 10 m<sup>3</sup>**

**Digestion des lisiers en 3 jours !**

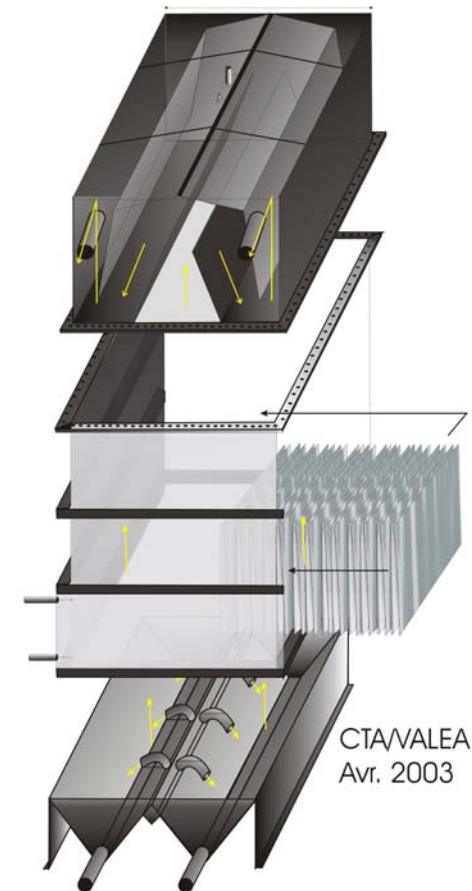
**‘Filtre’ 10 à 20 fois plus petit qu’un digester ‘classique’**

**Intérêts: réduction des investissements, réduction des odeurs, moins de pannes, digesteurs plus simples et plus petits, pas d’agitation ou de broyeur, économie d’énergie, stabilité biologique, pas de permis, pas de drains,...**

**Production importante: 2,5 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.j à 35°C, jusqu’à 7 à 8 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.j à 55°C !**

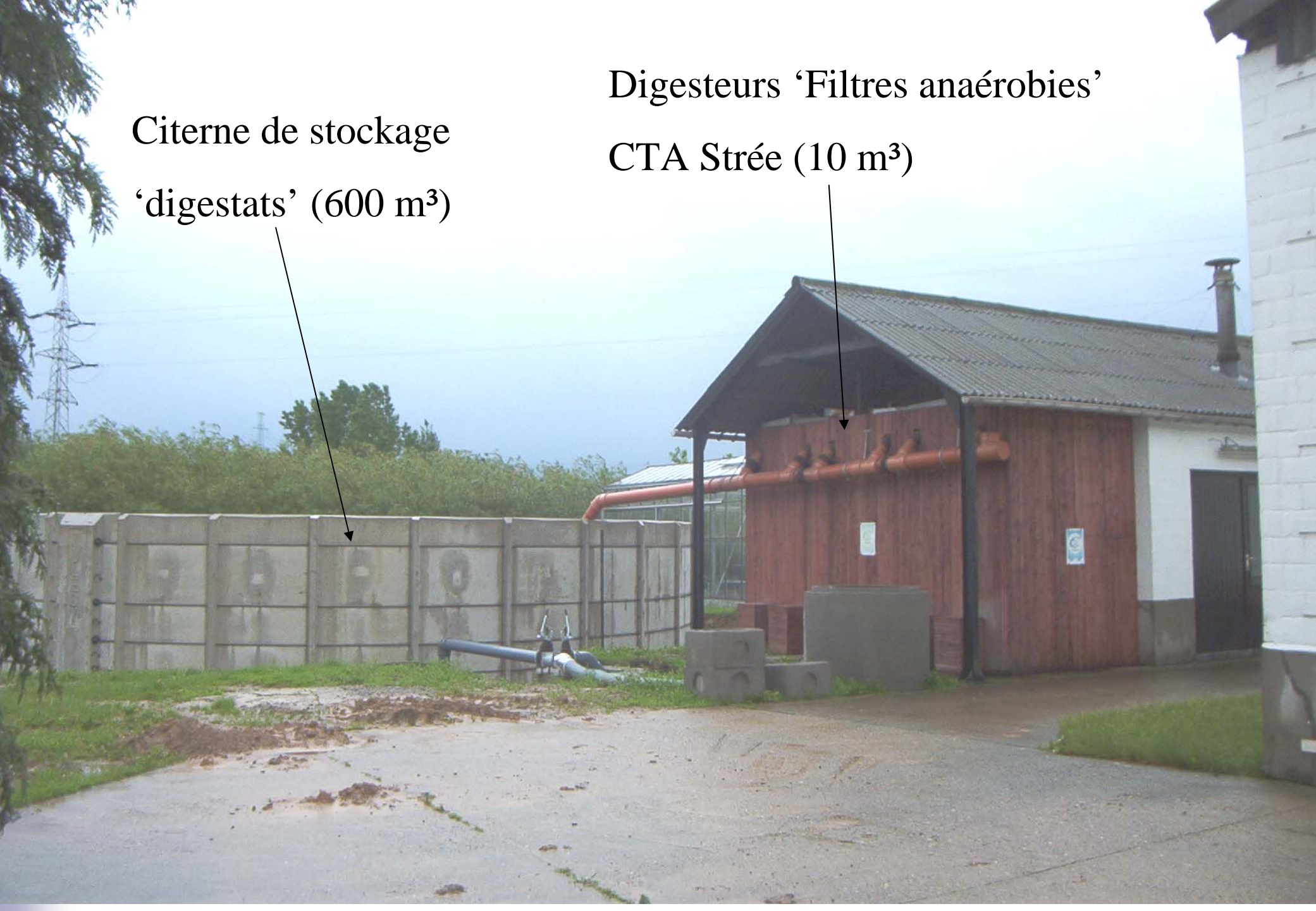
**Epuration racines chicorée pré-fermentées: 95% ...**

DIGESTEUR ‘FILTRE ANAEROBIE’, CTA STREE



Citerne de stockage  
'digestats' (600 m<sup>3</sup>)

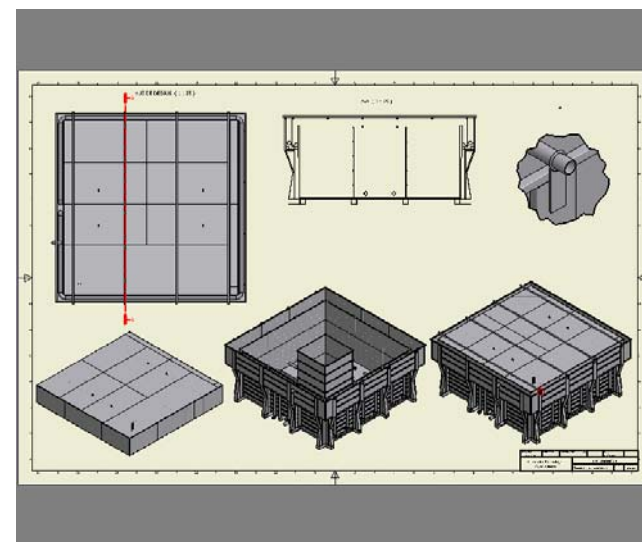
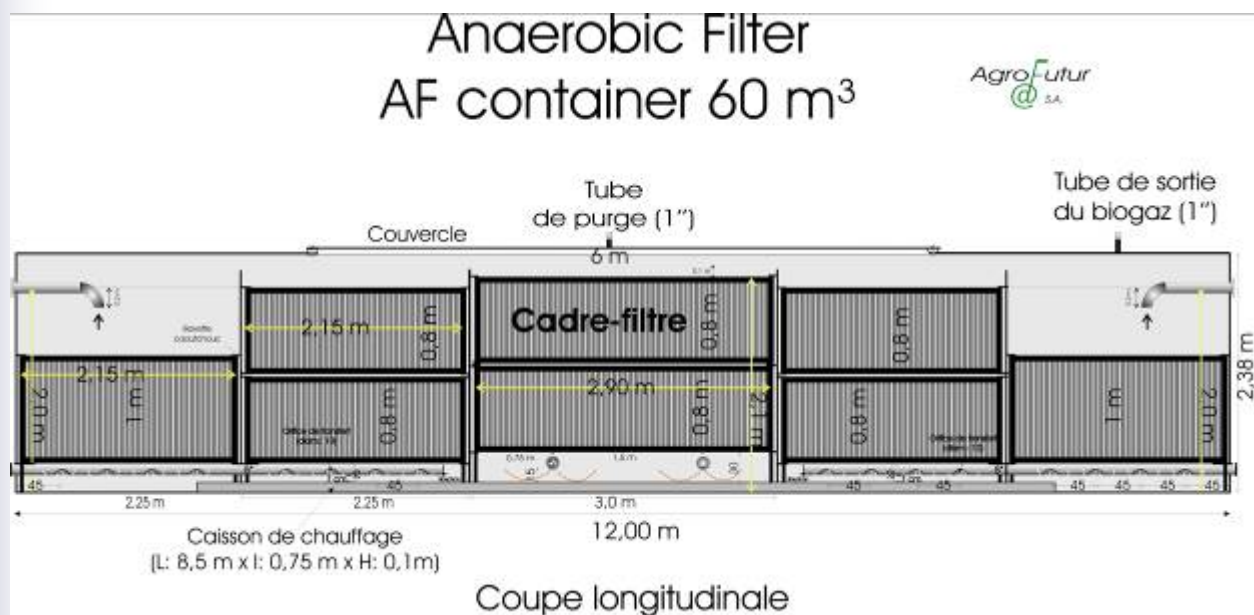
Digesteurs 'Filtres anaérobies'  
CTA Strée (10 m<sup>3</sup>)





# Filtre anaérobie

Conception de modèles pour traiter 10, 20, 30,.. m<sup>3</sup> de lisiers ou d'effluents industriels par jour

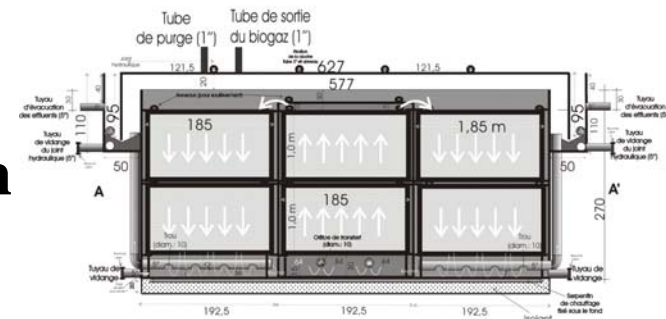


# Filtre anaérobie

## Description:

- Digesteur en béton ou métal
- avec 'cadres' métalliques munis de toiles
- Toiles= supports pour la multiplication des bactéries
- Flux ascendant et descendant
- Pompe,.. et chauffage externes

Filtre anaérobie horizontal (80 m<sup>3</sup>)  
Coupe axiale A-A'



Echelle: 1:25  
Cotes en cm



# Filtre anaérobie

## Description:

### Alimentation par:

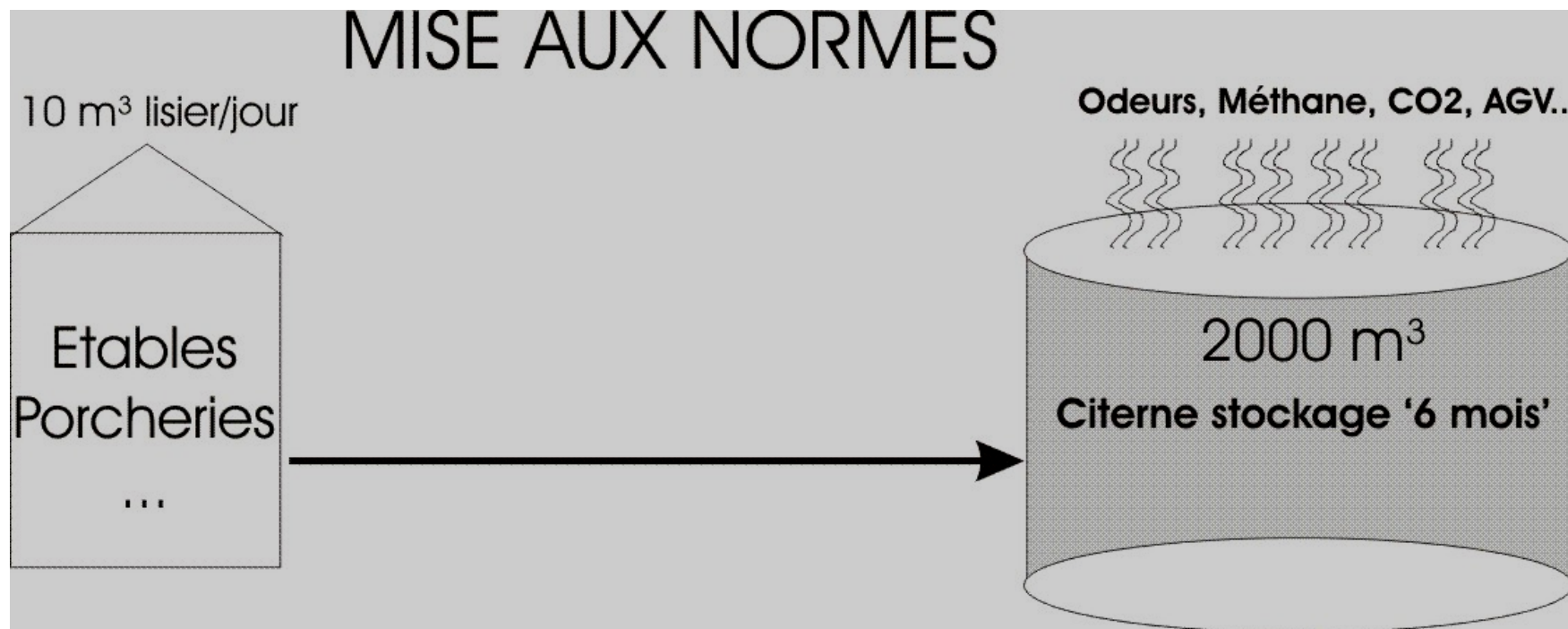
- lisiers, jus, effluents industriels ou urbains liquides (<10%MS)
- matières solides préfermentées (végétaux, racines,...) et 'pressées' (séparateur de phases)
- Coût: env. 75000 €/Container 60 m<sup>3</sup>. 91000 €/150 m<sup>3</sup> (filtres)





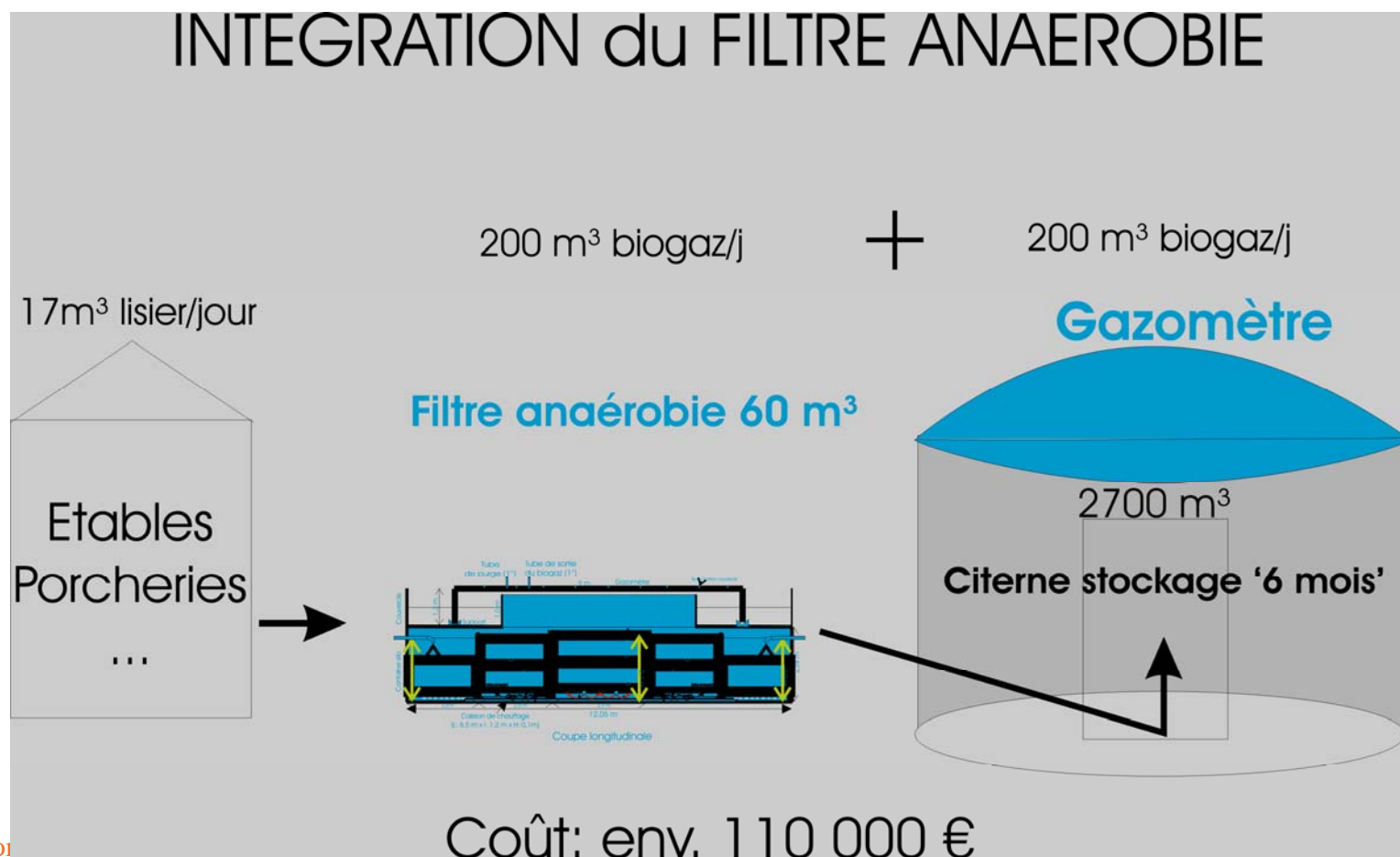
## Comparaison Filtre anaérobie – Digesteur ‘classique’

### Ferme ‘2007’ sans digesteur



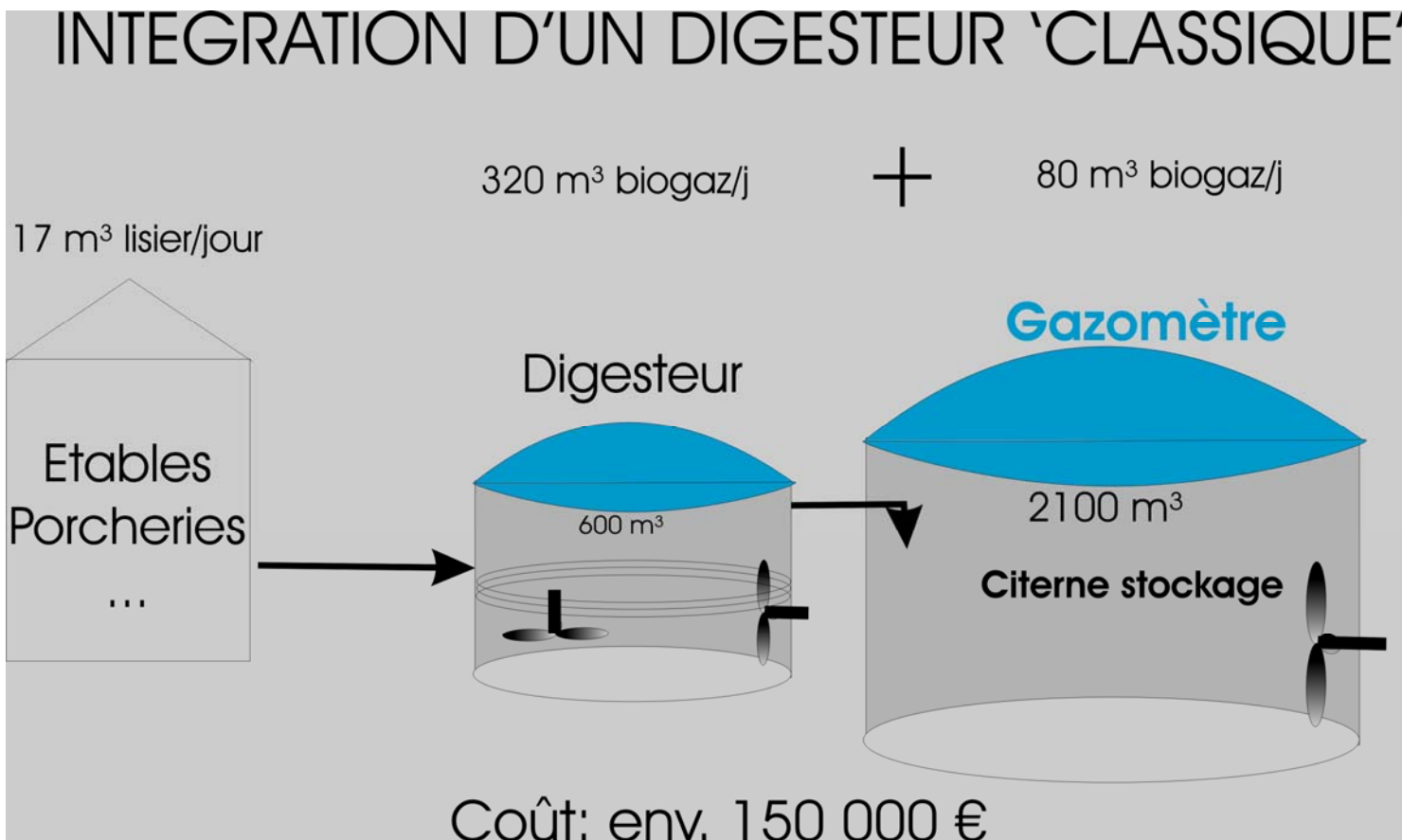
# Comparaison Filtre anaérobie – Digesteur ‘classique’

## Option ‘Filtre anaérobie’



# Comparaison Filtre anaérobie – Digesteur ‘classique’

## Option ‘Digesteur classique’



## Traitement de 17 m<sup>3</sup> lisier par jour

Comparaison financière (exemple)	Digesteur 'classique'	Anaerobic Filter
Volume (pour 17 m <sup>3</sup> lisier/j)	600 m <sup>3</sup>	60 m <sup>3</sup>
Production de biogaz	400 m <sup>3</sup> /j	400 m <sup>3</sup> /j
Investissement (digesteur + gazomètre) (Moteur, réseau él. et chaleur,...)	150 000 € 150 000 €	110 000 € 150 000 €
Recettes : vente (t: 1,7) Certificats Verts et électricité	51000 €/a	52200 €/a
Frais fonctionnement	13000 €/a	11000 €/a
Subside (exemple)	50 000 €	50 000 €
Taux de Rentabilité Interne	1,3 %	+ 7,6 %
Valeur actualisée nette	-33 380 €	+ 83 950 €

# Avantages- désavantages

	Digesteur 'classique'	Filtre anaérobie
Durée de vie	20 ans	20 ans
Adaptabilité aux changements de charges	Non	Ajout de modules en série ou en parallèle, transportables, déplaçables
Montage	Construction lourde (et de + en + onéreuse)	Possibilité de 'Clé sur portes' + matériaux recyclés (containers,...)
Démontage	Fosses en béton dégradé, abandons, réhabilitation possible mais onéreuse	Recyclage des métaux, revente possible, démontage aisé.
Maintenance	Elevée (bâche, mixer, chauffage (tubes plastiques), broyeur, dégradation béton)	Pas de mixer, pas de serpentin de chauffage, .. Bâche uniquement sur stockage
Frais fonctionnement	Elevé (pompage, agitation, broyage)	Faible (pompage en amont)



# Avantages- désavantages

	Digester 'classique'	Filtre anaérobie
Durée digestion	40 à 80 jours	3-10 jours
Volume	Élevé, difficulté d'intégrer (difficulté pour permis, drains de contrôle)	Faible, dissimulation possible (sous abri), faible encombrement.
Utilisation	Agricole (10% MS)	Agricole et industrielle (2-10% MS)
Chauffage	Élevé	Plus faible
Robustesse 'physique'	Fragilité tubes chauffage, béton, mixer (pales), bêche	Uniquement panne possible au pompage
Robustesse 'biologique'	Acidification fréquente (si utilisation herbes,...), longue période pour redémarrage	Forte réduction des risques d'acidification, redémarrage aisé
Substrats	Liquides Solides (< 20% v.), épuisement rapide et coût élevé	Liquides + graisses. Solides après pré-traitements (broyage et/ou cuve acidification)