



JRI

Journées Recherche Innovation
Biogaz méthanisation
2-4 octobre 2018 - RENNES

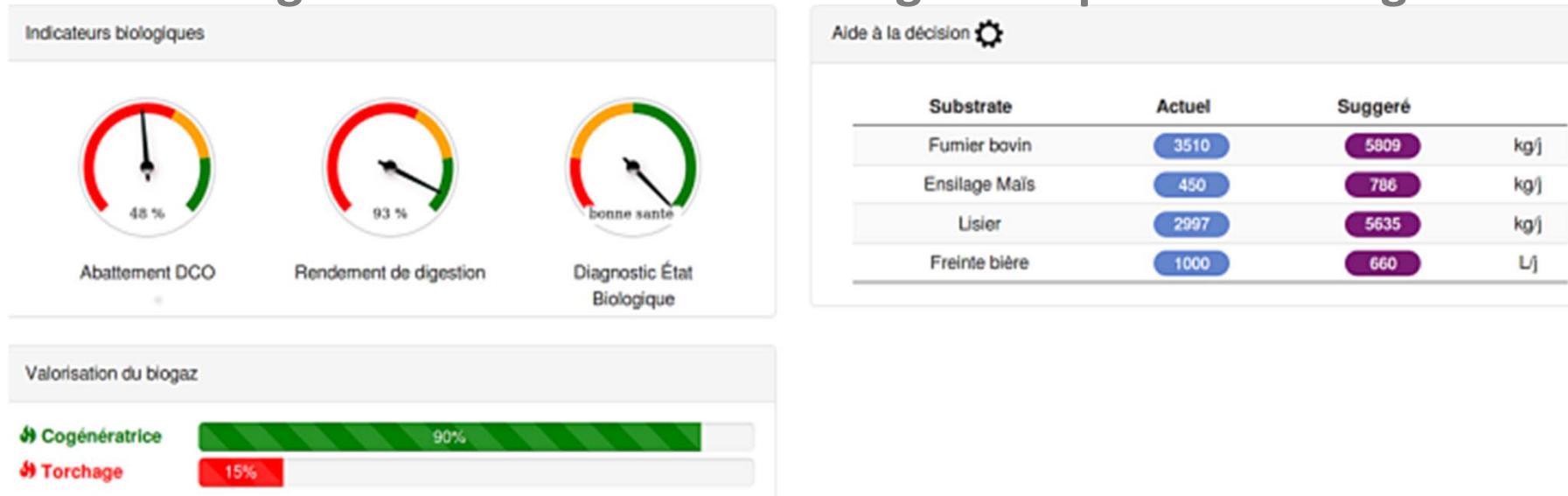
Piloter les performances des unités de méthanisation à faible temps de séjour.



C.Charnier, C.Marcilhac, F.Novellis,
S.Laforet, J.Miroux

MeMo[®]-PLAN

Monitoring solution for anaerobic digestion plant in co-digestion.



IR-SCAN[®]

Full substrate characterization in
4 days!



Substrates



% proteins
% carbohydrates
% lipids
BMP
CH₄ Kinetics

SNAC[®]

On-site biological follow-up analyser



Ammonia
VFA
Alkalinity
pH
Conductivity
+ smart
interpretation

1

Contexte de la méthanisation d'effluents industriels

1. Contexte de la
méthanisation
d'effluents industriels
2. Estimer l'état biologique
du procédé
3. Optimisation du
procédé

1.1 Contexte

Bénéfices et contraintes

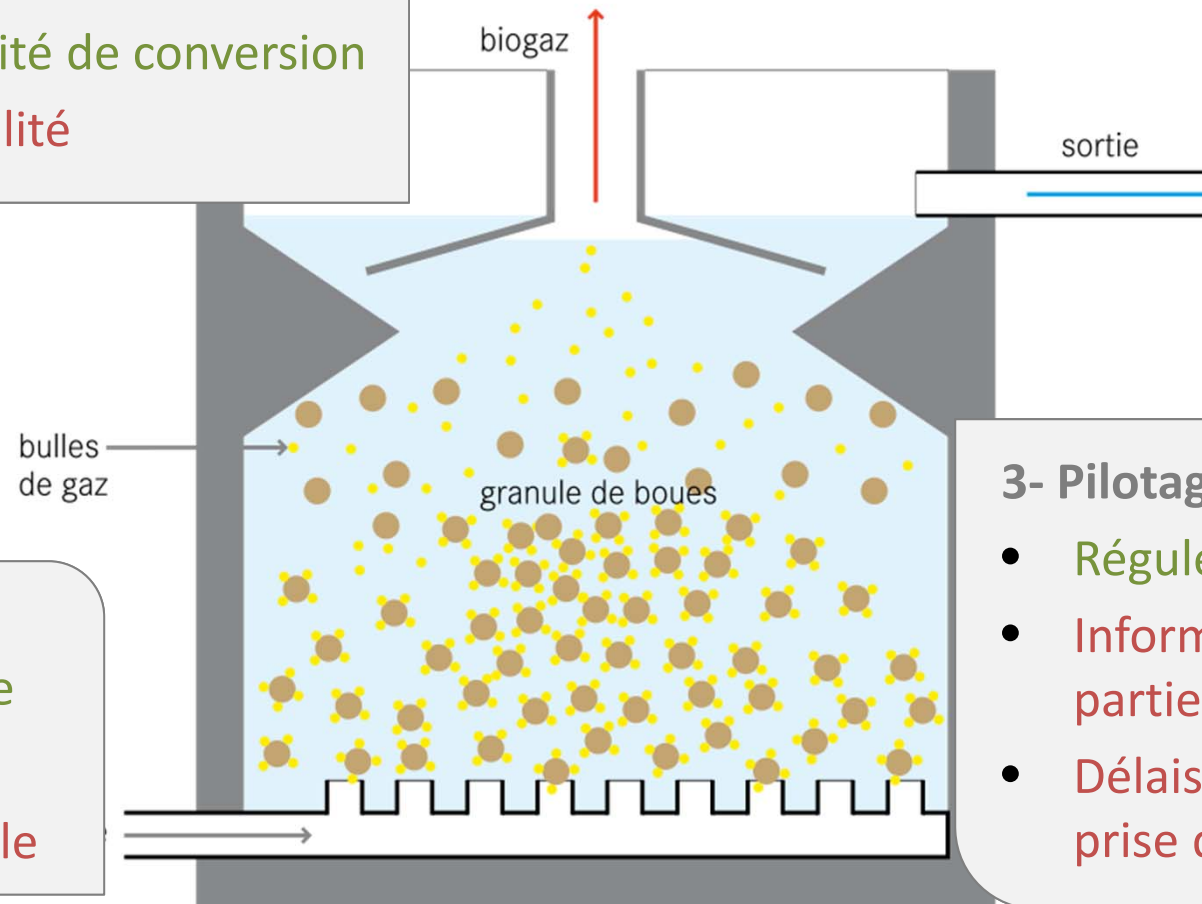


2- Procédé

- Capacité de traitement
- Efficacité de conversion
- Instabilité

1- Effluent

- Biodégradable
- Variable
- Peu maitrisable



3- Pilotage

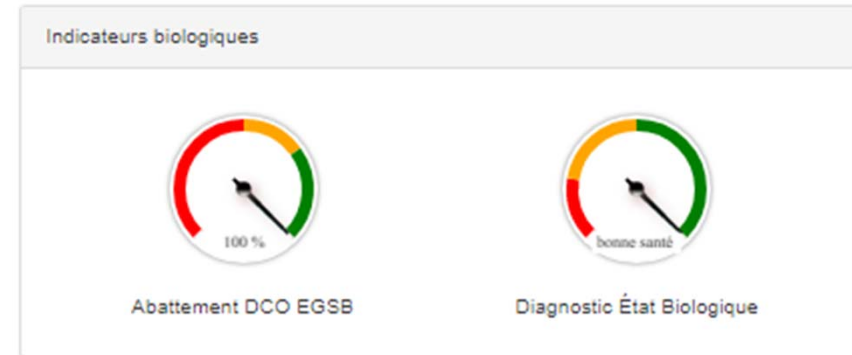
- Régulé/Contrôlé
- Information partielle
- Délais dans la prise de décision

1.2 Contexte

Pilotage en temps réel



1- Estimation des KPI
(performances et stabilité du procédé)



2- Calcul de la capacité de traitement du digesteur



3- Recommandation des paramètres opératoires par arbitrage entre contraintes opérationnelles et performances



2

Estimer l'état biologique du procédé

1. Contexte de la méthanisation d'effluents industriels
2. Estimer l'état biologique du procédé
3. Optimisation du procédé

2.1 Estimer l'état biologique du procédé

Architecture système



Application web (interface utilisateur) : intuitive et ergonomique



Visualisation des
résultats en temps réel



Interface de saisie
Accès à distance
Visualisation des données
Emission de rapports



Cœur de calcul: estimation, simulation, anticipation...



Prétraitement:
réconciliation et cohérence
des données



Sécurité et performance
du procédé



Acquisition : système universel tous protocoles de communication

Depuis le
PLC



MeMo-box

Depuis le
SCADA



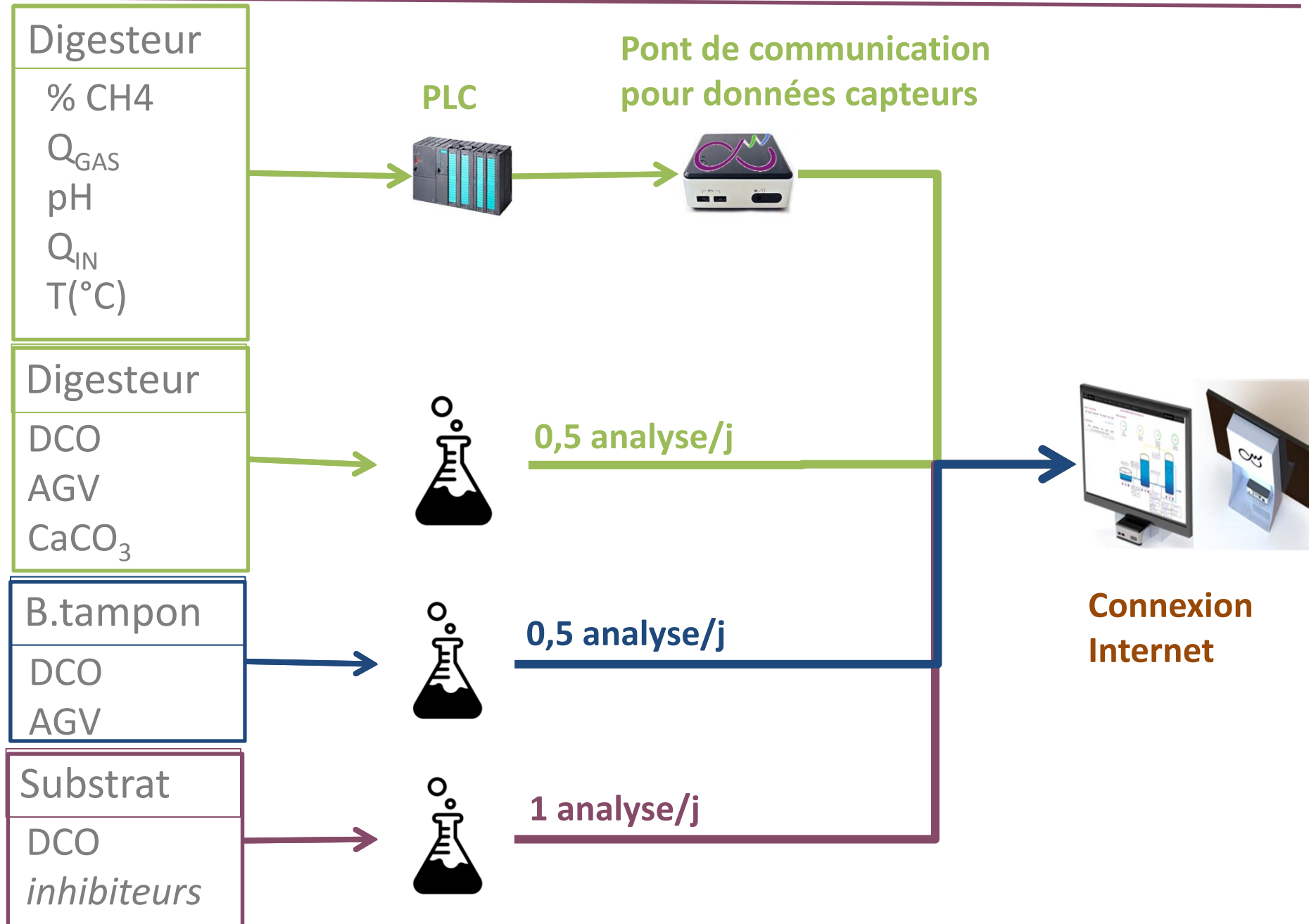
communication
ad-hoc



**Stockage dans une
base de donnée
sécurisée**



Pré-requis



2.2 Estimer l'état biologique du procédé

Modélisation

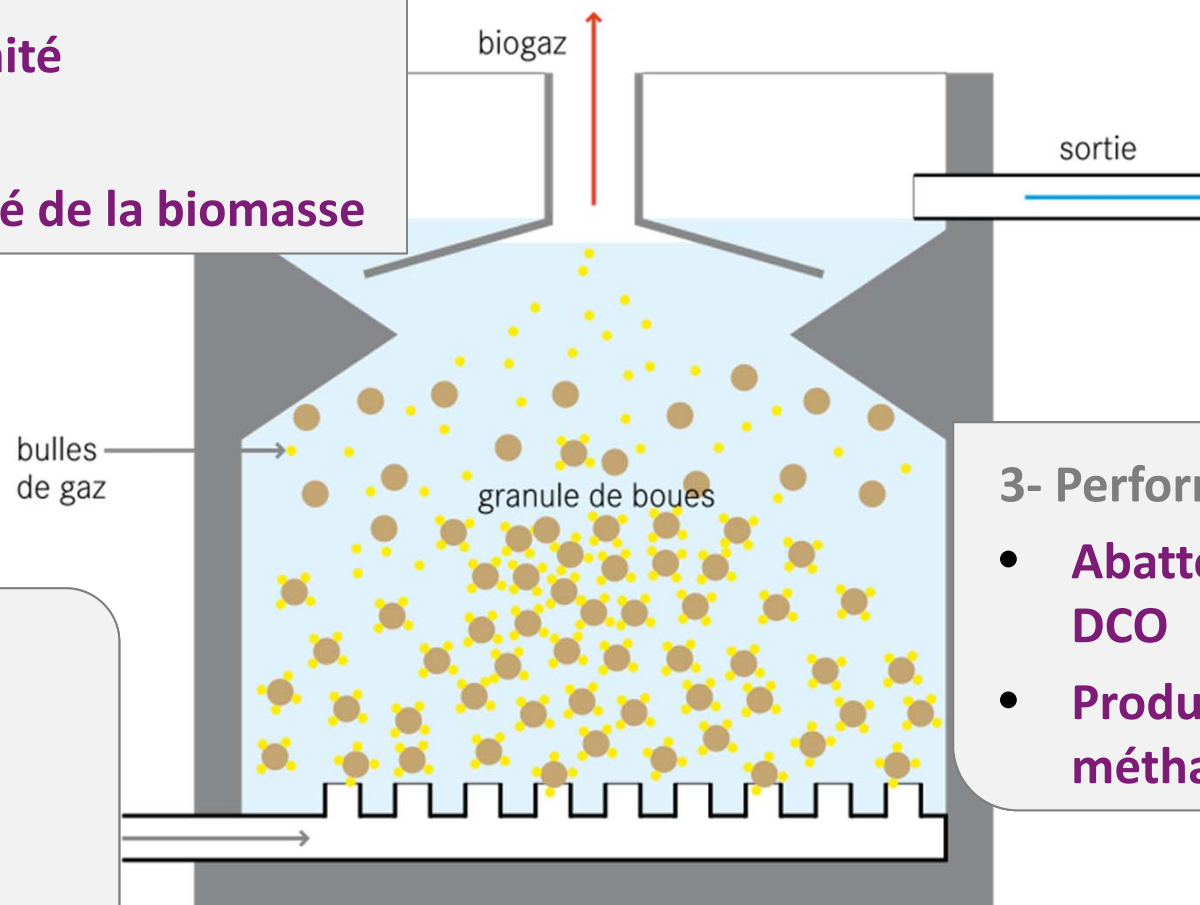


2- Procédé

- AGV
- Alcalinité
- DCO
- Activité de la biomasse

1- Effluent

- DCO
- AGV
- Débit

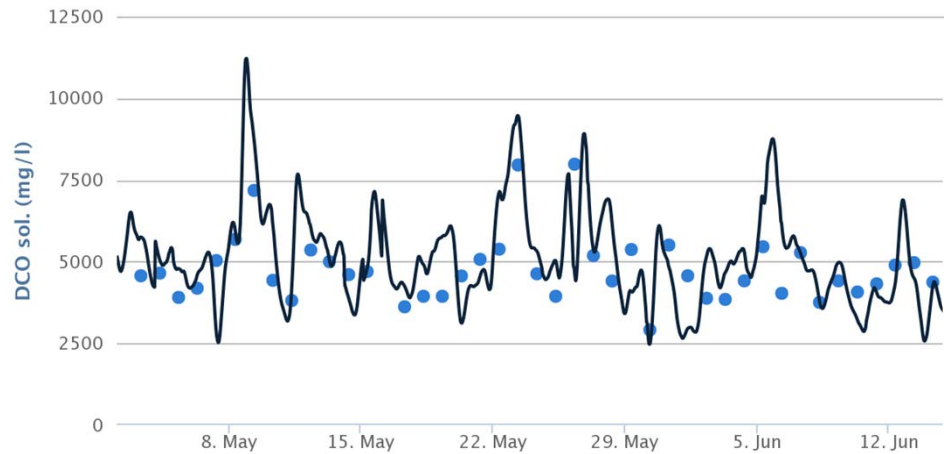


3- Performances

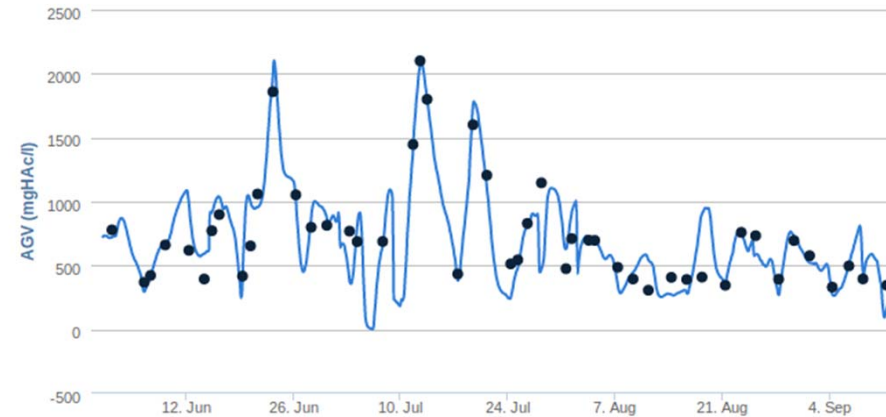
- Abattement DCO
- Production de méthane

2.2 Estimer l'état biologique du procédé

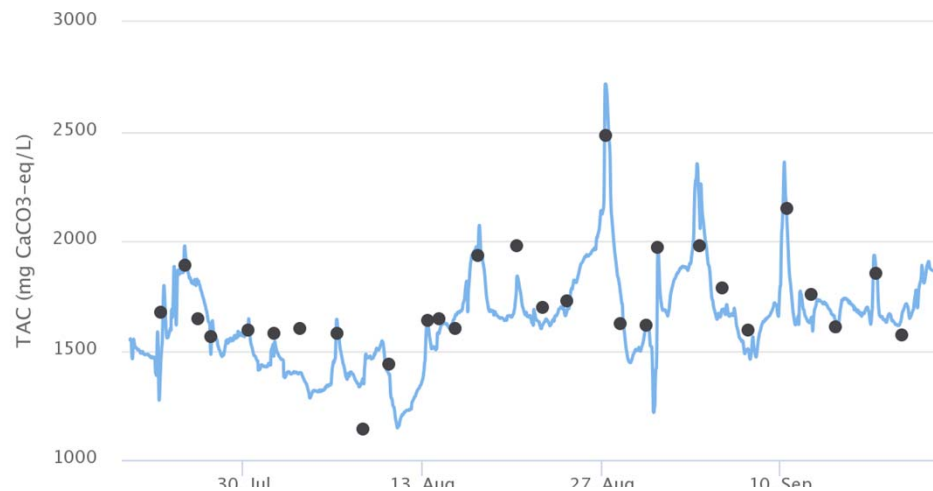
Modélisation



- DCO digesteur (modèle)
- DCO digesteur (labo)



- AGV digesteur (modèle)
- AGV digesteur (labo)



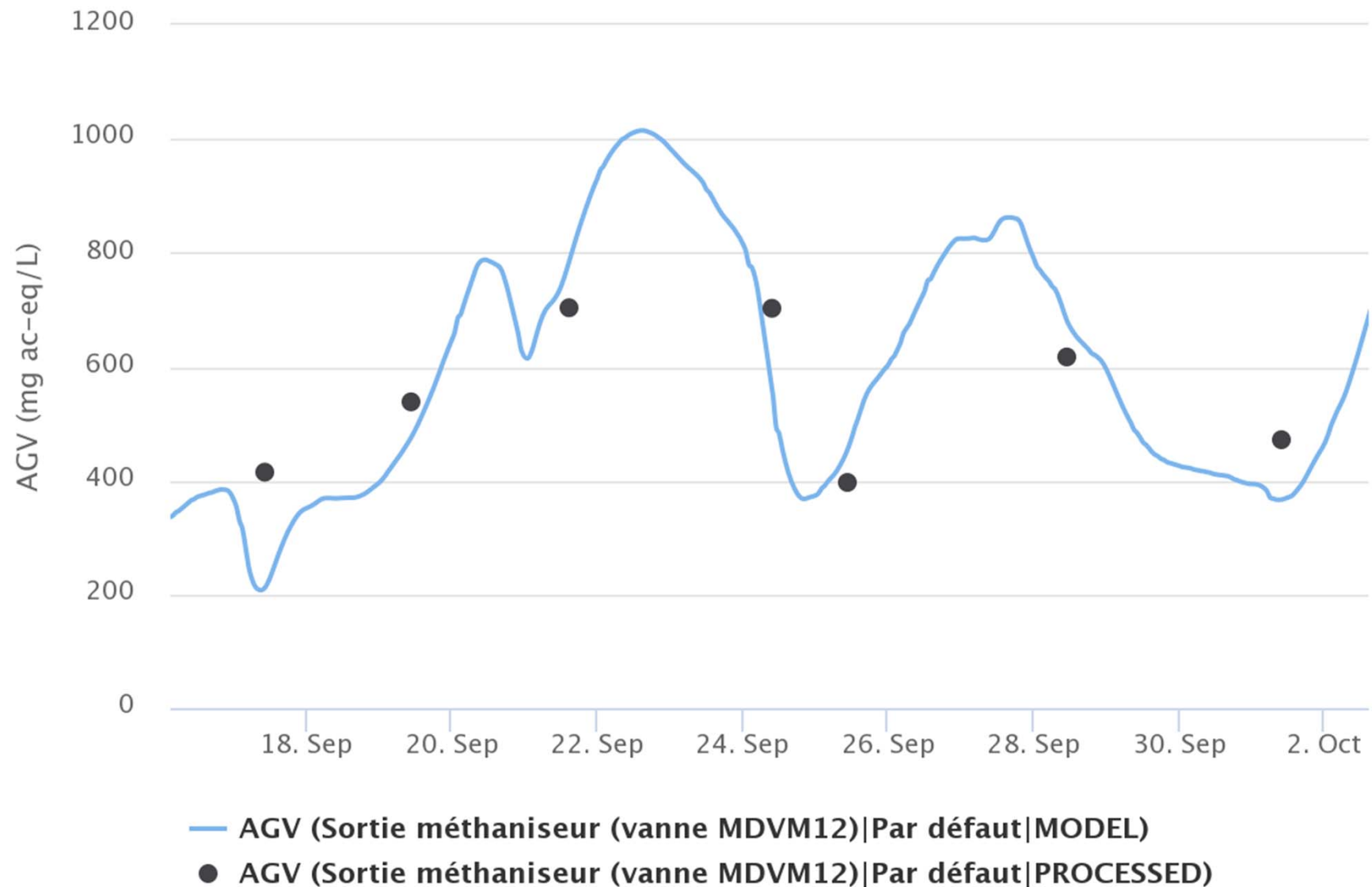
- Alcalinité digesteur (modèle)
- Alcalinité digesteur (labo)

Connaissance temps
réel du procédé par
l'approche modèle

2.2

Estimer l'état biologique du procédé

Modélisation



2.3

Estimer l'état biologique du procédé



Diagnostic

Modèle

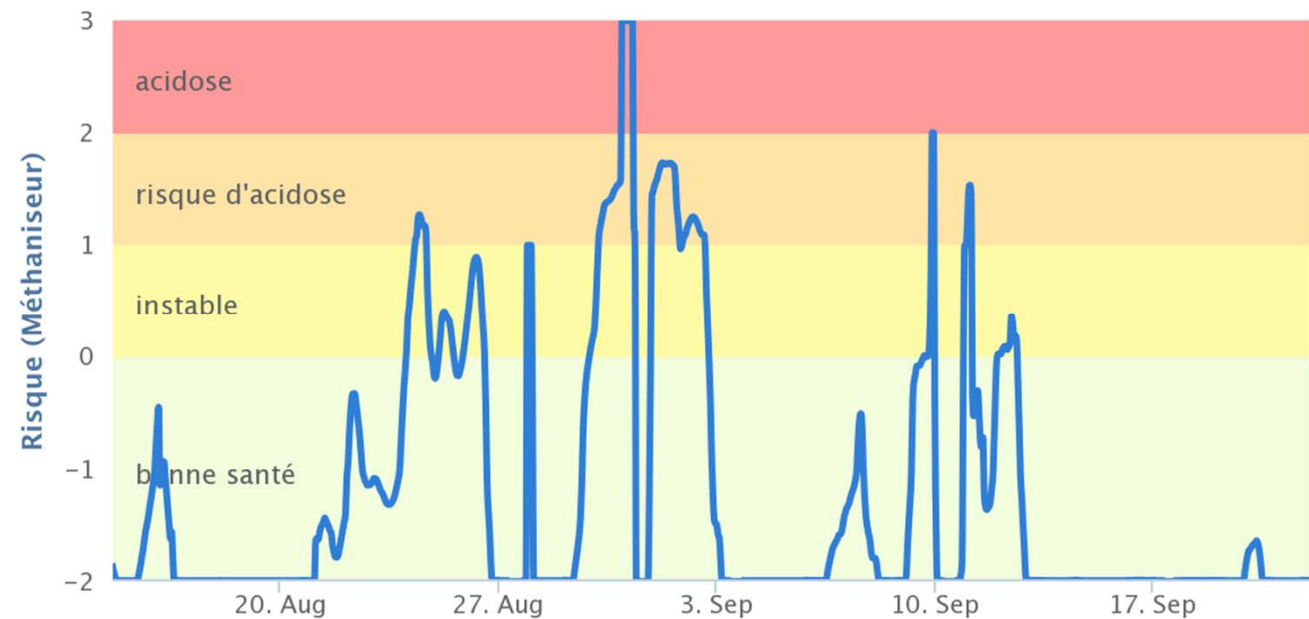
AGV
Alcalinité
DCO

Capteurs

pH
Q.CH4

Diagnostic du digesteur

- Stabilité du procédé
- Performances
- Capacité de traitement



3

Optimisation du procédé

1. Contexte de la méthanisation d'effluents industriels
2. Estimer l'état biologique du procédé
3. Optimisation du procédé

3.1 Optimisation de l'unité

Objectifs



Accompagnement opérateur par des recommandations en temps réel de MeMo:

- Régulation du débit d'alimentation
- Régulation de la charge alimentée
- Régulation du taux de dilution
- Régulation de la température
- ...

Bénéfices			
Effluents traités	Production de biogaz	Diminution des OPEX	Stabilité biologique

3.2 Optimisation de l'unité

Réguler la charge

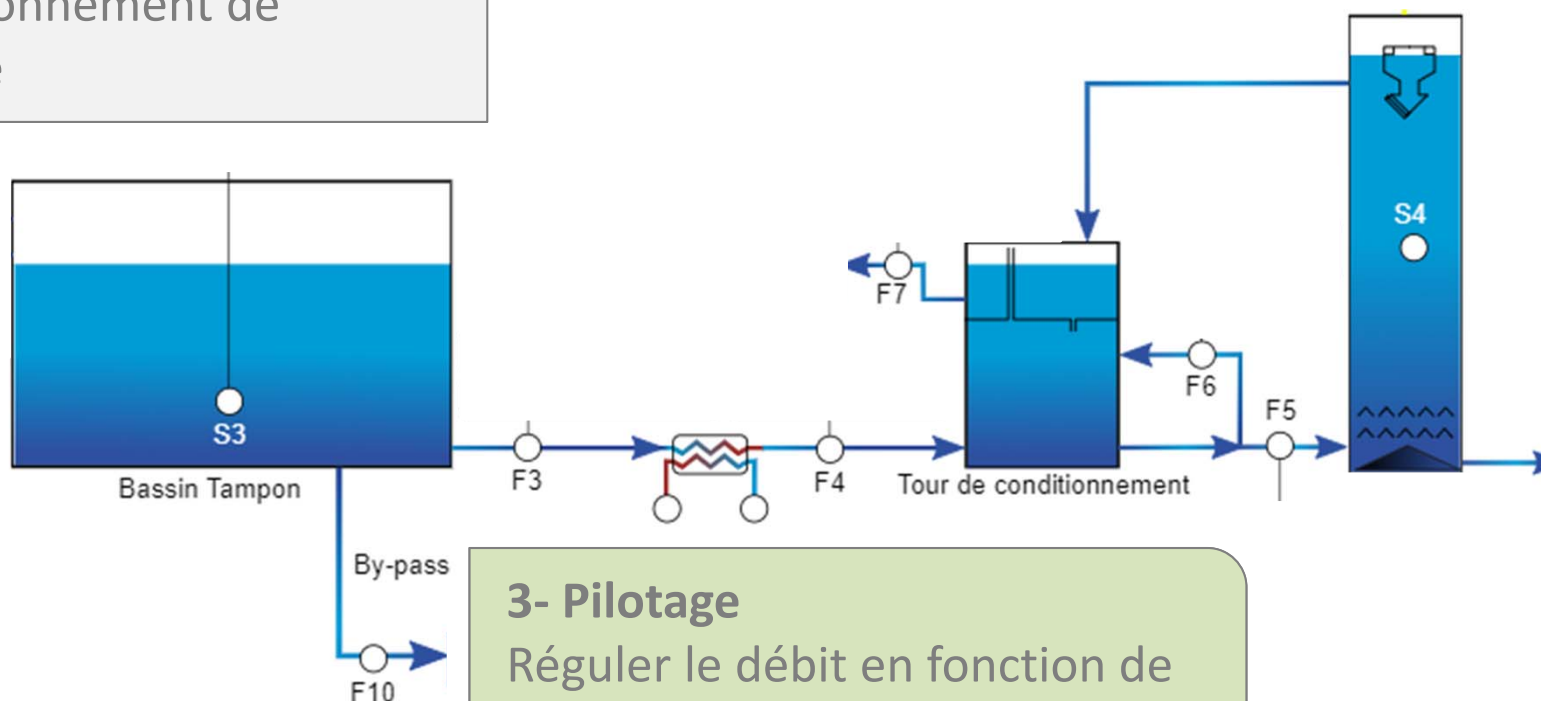


1- Effluent

Charge variable selon le fonctionnement de l'usine

2- Procédé

Etat et performances variables selon la charge et l'effluent reçu

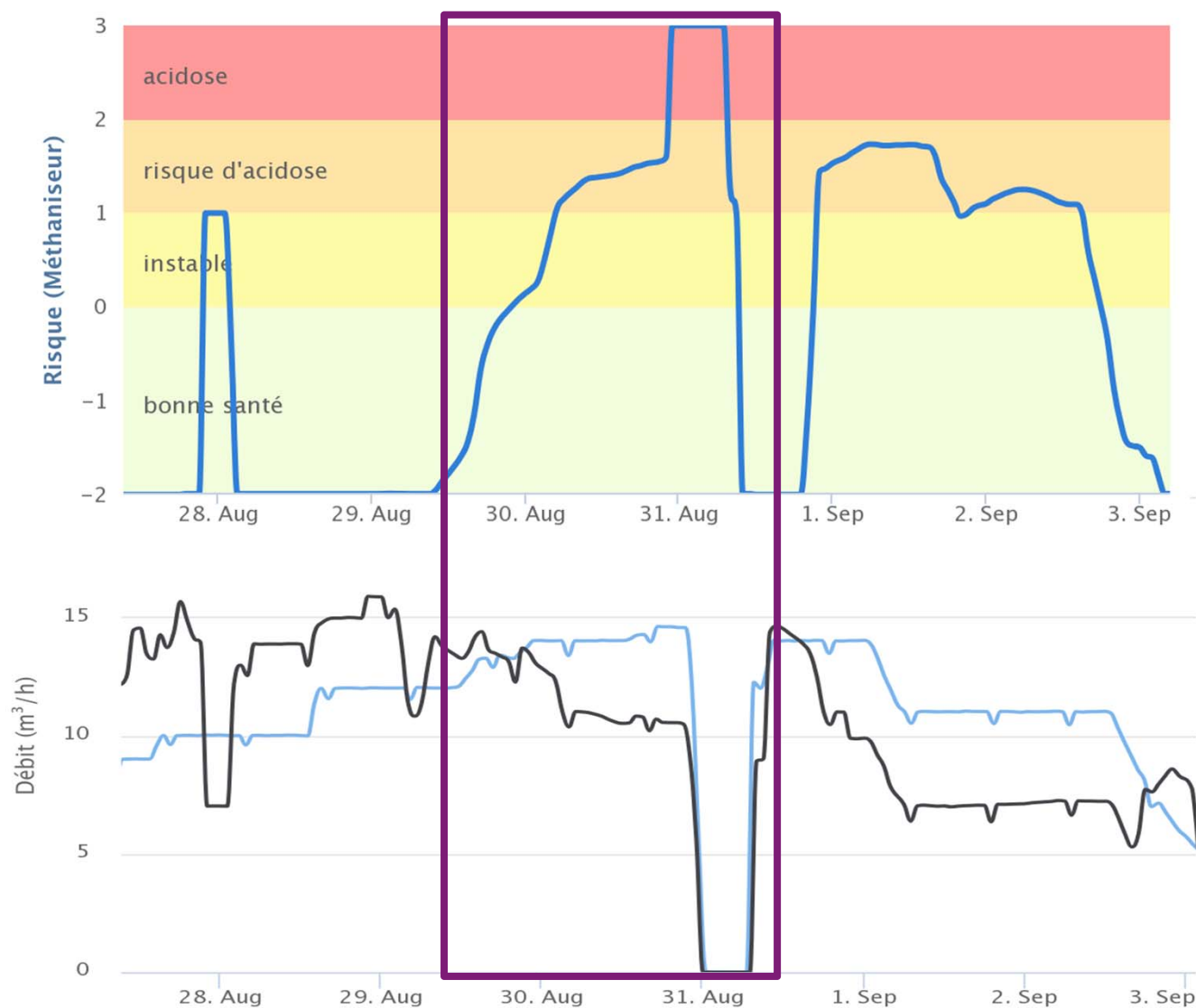


3- Pilotage

Réguler le débit en fonction de l'état du digesteur et de l'effluent

3.2 Optimisation de l'unité

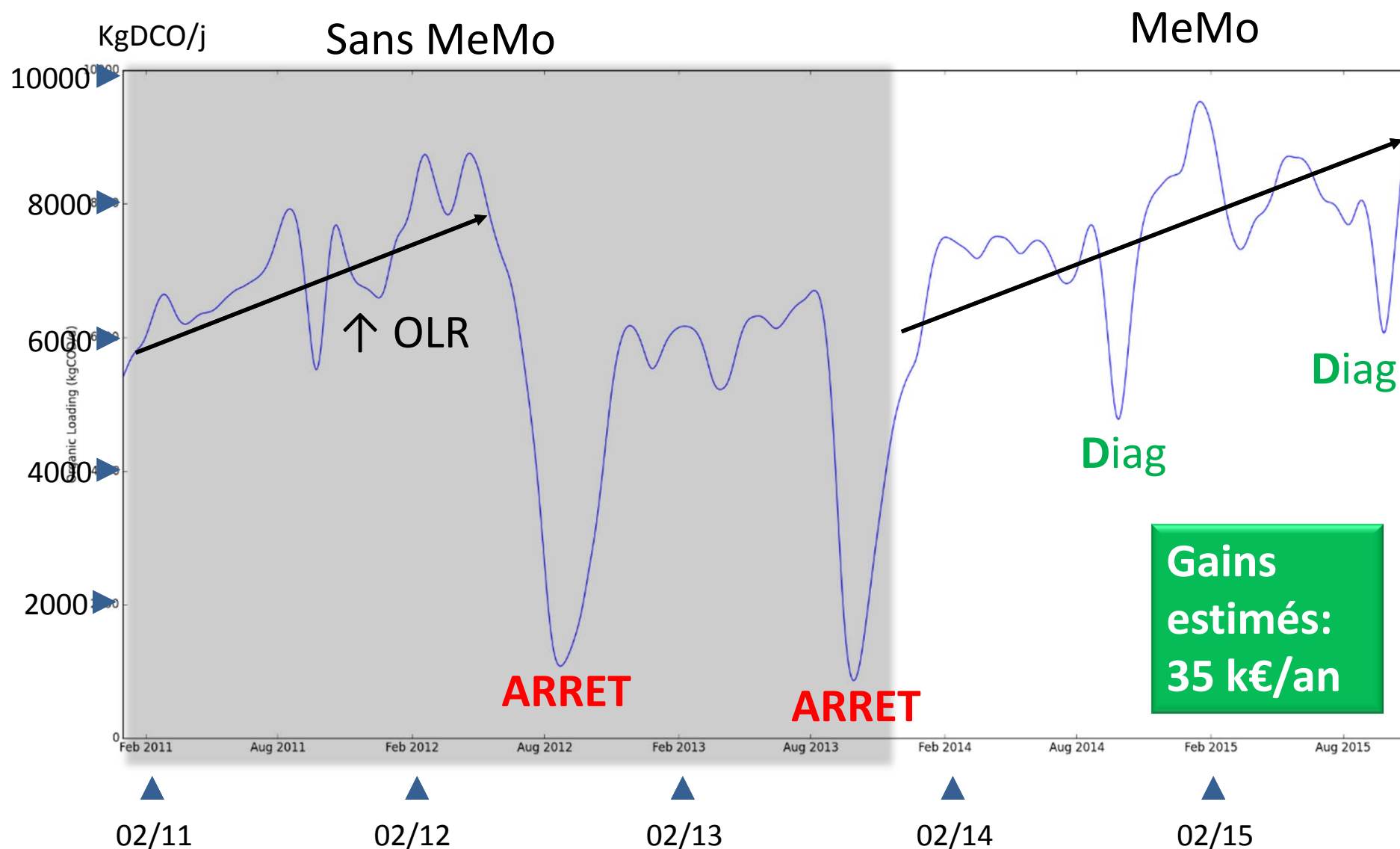
Réguler la charge



Suggestion MeMo
Decision opérateur

3.2 Optimisation de l'unité

Réguler la charge



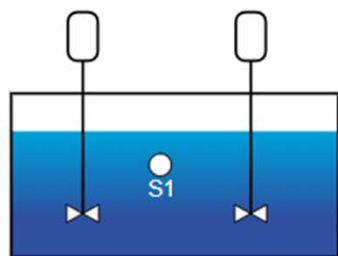
3.3 Optimisation de l'unité

Réguler la charge et la teneur en Ca^{2+}



1- Effluent

- Charge variable
- Taux de calcium variable

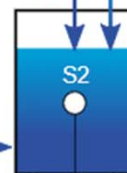


F1

F3



F4

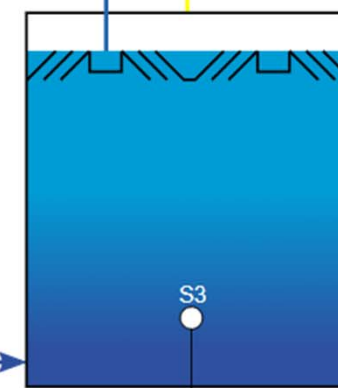


F7

F6

F5

F9



F11

2- Procédé

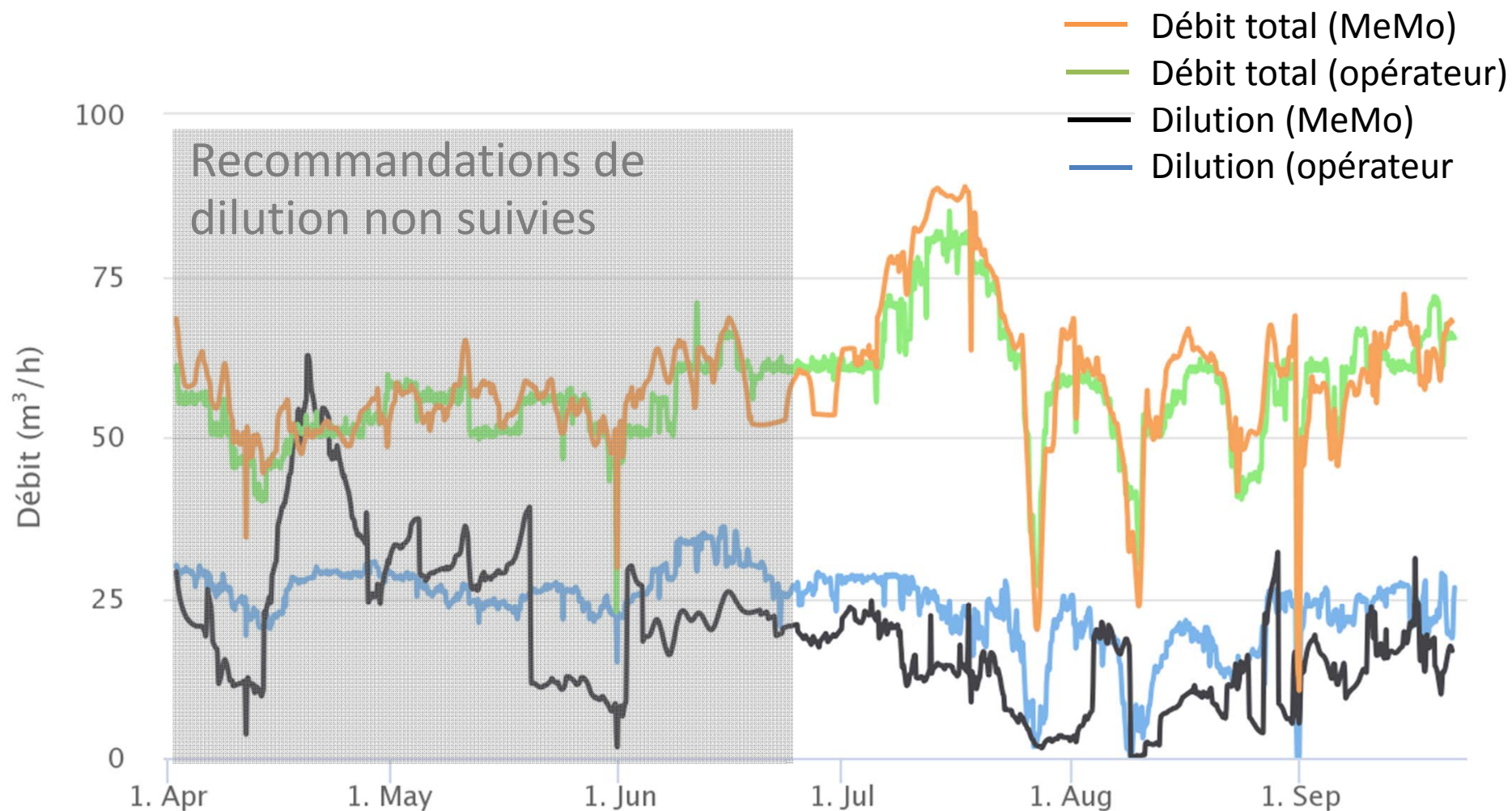
- Valorisation du biogaz
- Risque d'acidose
- Précipitation du calcium
- Lessivage de la biomasse

3- Pilotage

- Réguler le débit d'alimentation
- Réguler la quantité d'eau de dilution

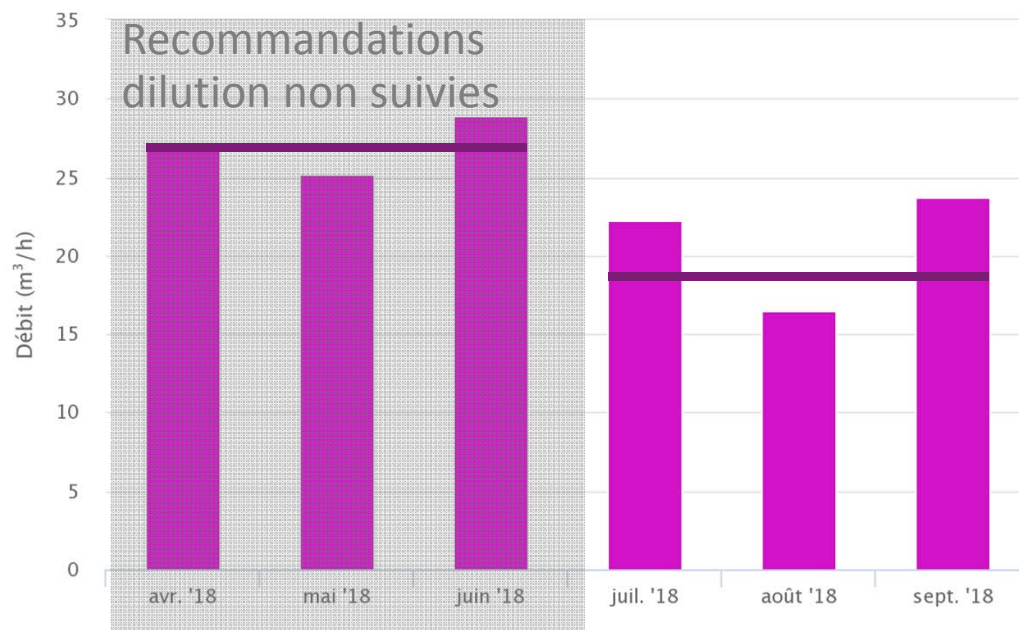
3.3 Optimisation de l'unité

Réguler la charge et la teneur en Ca^{2+}



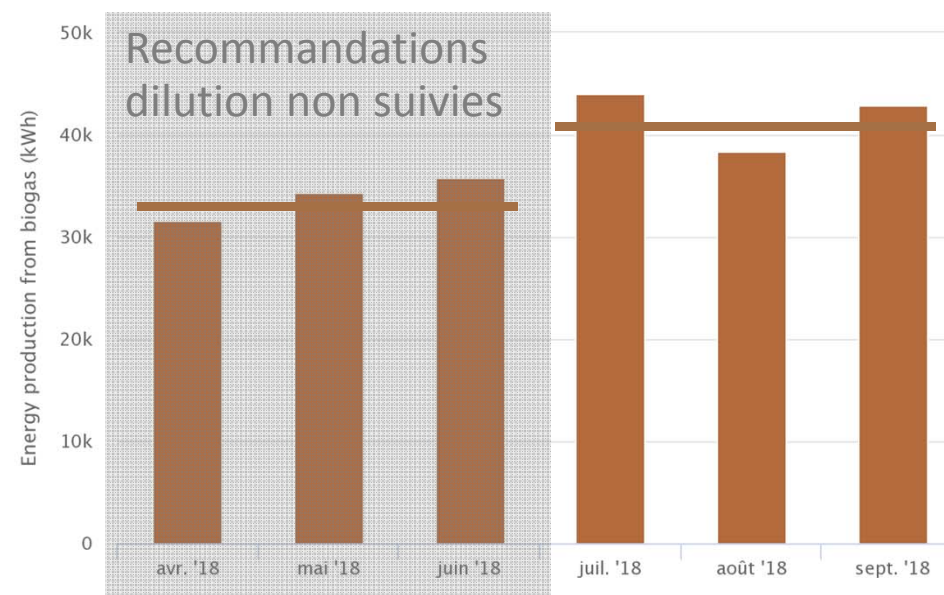
3.3 Optimisation de l'unité

Réguler la charge et la teneur en Ca²⁺



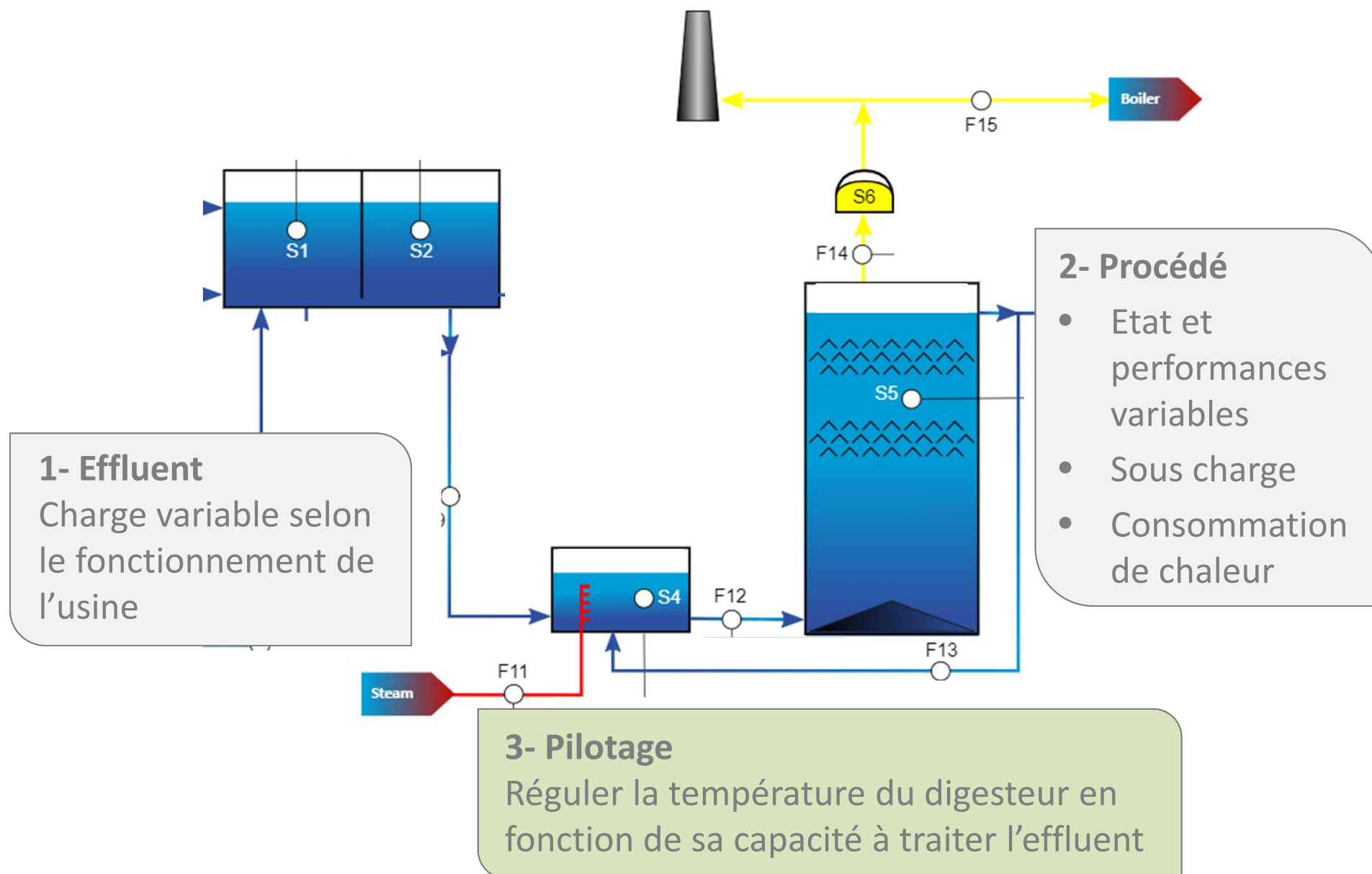
Diminution de la consommation d'eau de 23 %
(13 460 m³ sauvés sur 3 mois)

Augmentation de la production d'énergie de 25 %
(73 593 Nm³ de CH₄ sur 3 mois)



3.4 Optimisation de l'unité

Réguler la température



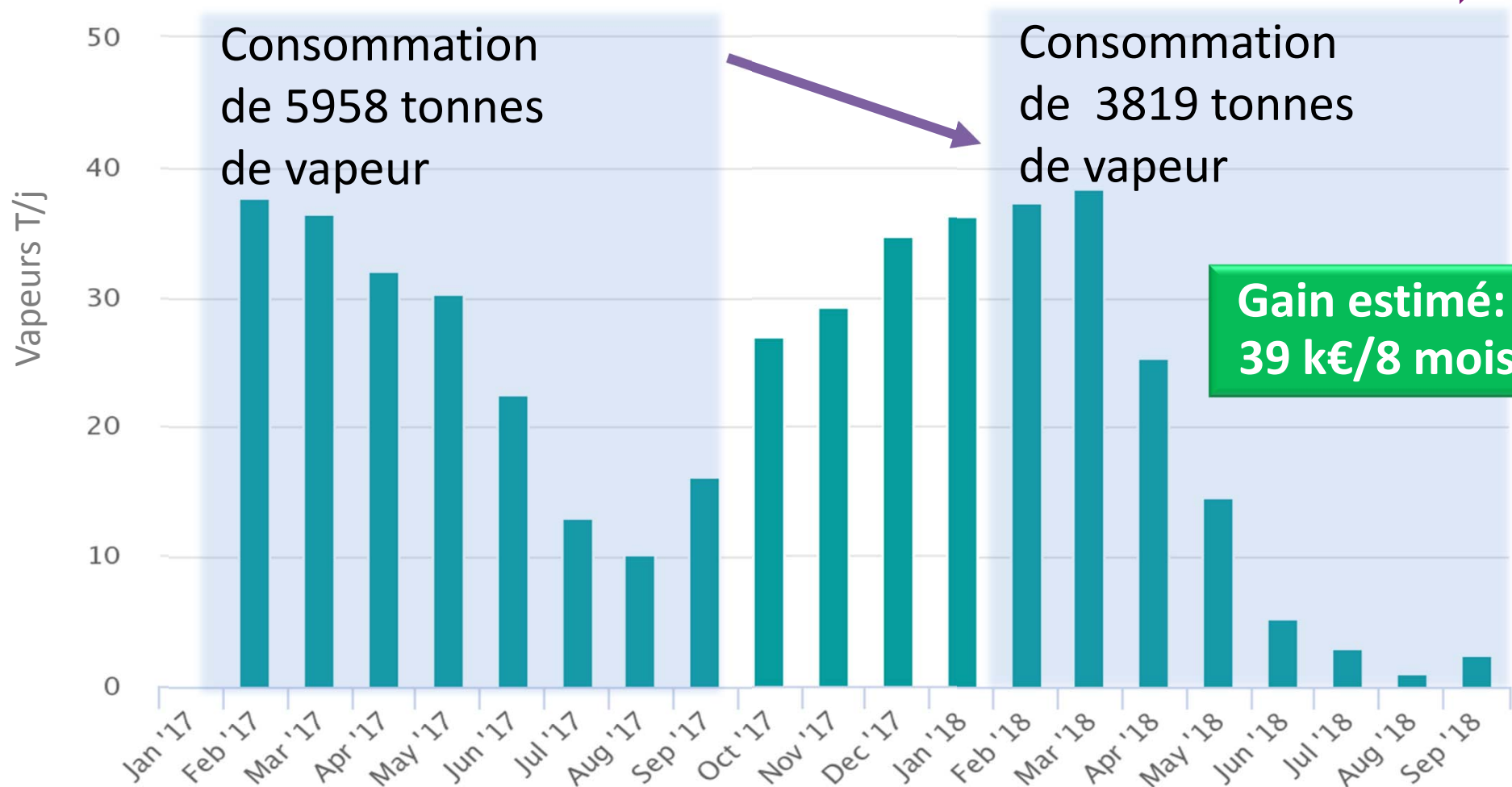
3.4

Optimisation de l'unité

Réguler la température



Période de suivi MeMo



3.5 Optimisation de l'unité

résumé



MeMo: retour sur investissement de 6-12 mois

Cas n°1: réguler la charge et le débit alimenté

- Stabilisation de l'unité
- Améliorer l'abattement en DCO
- Réduction de la production de boues
- Réduction de la consommation de soude et O₂

Gain : 35 000 €/an

Cas n°2: réguler les paramètres opératoires

- Réguler la dilution de l'effluent
- Réguler la température du digesteur

Gain : 39 000 €/8 mois



JRI

Journées Recherche Innovation
Biogaz méthanisation
2-4 octobre 2018 - RENNES

Merci de votre attention



Dr. Cyrille Charnier
Directeur technique

Tel/fax: +33 (0)4 3747 2193
Mobile: +33 (0)6 3333 0647
cyrille.charnier@bioentech.eu
www.bioentech.eu