

**Valorisation de SILEX-LBE  
AG 2014 – CATI CODEX  
13/02/2014**

*Virginie Rossard, Anne Tireau, Pascal Neveu, Eric Latrille*

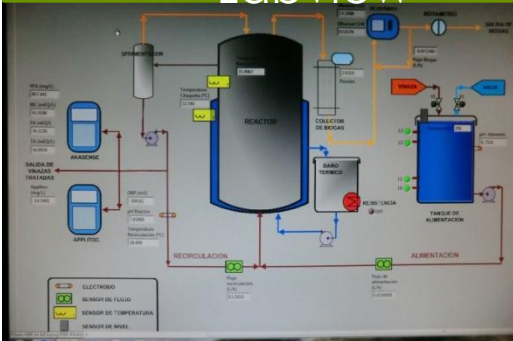
- **SILEX-MEX : le SILEX « low cost » pour des universités mexicaines.  
Projet européen Marie-Curie - BITA**
- **BioEnTech : création de la startup en 2013 dans le secteur du  
développement durable.**
  - MeMo : Méthanisation Monitoring**
  - MeMoPlan : Gestion planification de la méthanisation**

- **SILEX-MEX : le « low-cost » du Système d'information pour l'expérimentation – Mexique. Installation sur un digesteur pilote de 800 litres traitant des vinasses de Tequila (BITA-Univ Guadalajara) – juillet-août 2013**



# Architecture client-serveur

CRIO – NI – Controlleur -  
Labview



PC du procédé pilote à  
Guadalajara au Mexique

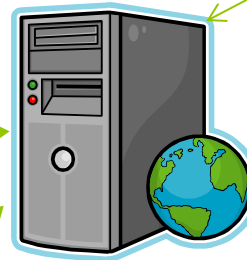
○ php, cron



**MEXIQUE**

Serveur déporté.  
Location : 6€/mois

(Hébergeur One&One)  
php, MySQL, Python (base),  
ssh, Apache, webservice *http*  
~~R, librairies Python~~



Web Service

*http*

*http*

*http*



Client sur petit ou grand écran  
sous Windows, Linux ou Mac

**EUROPE**



# SILEX-MEX

## PilotoUDG



## 2etapasUDG





1019 COMENTARIOS se lo(s) prueba(s)

[Pie de página](#)**Consultation**

- Los gráficos de las variables clave
- Datos de la tabla

**Comentario**

- Añadir
- Búsqueda
- Editar la configuración

**Acquisition**

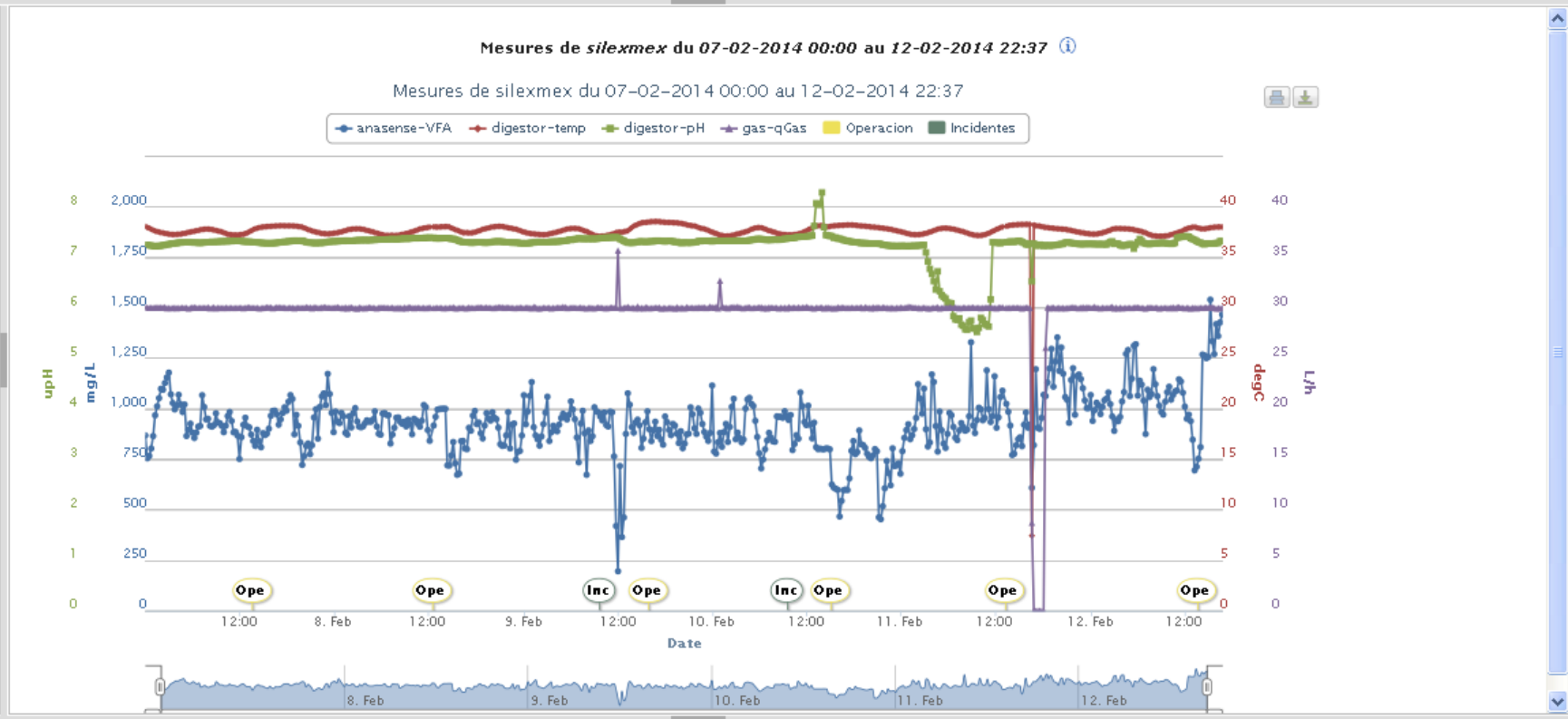
- Añadir una persona

Autor	Reactor	Objeto	Type	Tema	Fecha del evento	Expediente	Contenido	Cambio
cha2e	gas	Analisis_fuera_linea_GAS	Operacion	Muestreo	12-02-2014 13:30:00		Se tomaron mediciones del flujo de biogás fuera de línea mediante probeta invertida en agua cuyo promedio fue de 16.7 L/h, mientras que esta medición en línea es 29.8 L/h y el porcentaje de desviación entre ellas es 78.3%.	Cambio
enrique_lizarraga	recirc	Partes_Recirculacion	Incidentes	Caída en flujo de recirculación	12-02-2014 09:50:00		Se detectó que el flujo de la corriente de recirculación estaba alrededor de 80.0 L/h, siendo menor a la referencia. Se procedió a abrir gradualmente las válvulas de compuerta y bola de esta corriente con el propósito de tener un flujo de 250.0 L/h, a fin de remover	Cambio

Bienvenida [Cerrar sesión](#) [ayuda](#) [Contact](#)



- Consultation**
  - Los gráficos de las variables clave
  - Datos de la tabla
- Comentario**
  - Añadir
  - Búsqueda
  - Editar la configuración
- Acquisition**
  - Añadir una persona

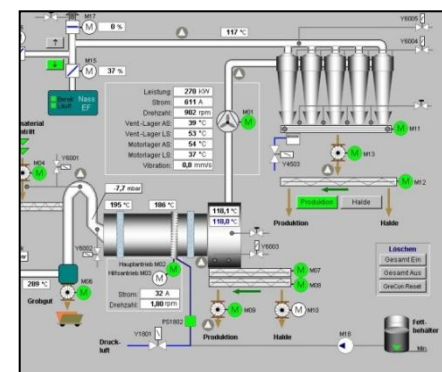


# Contrôle, Modélisation et Optimisation des procédés de méthanisation

Logiciels

Memo : Méthanisation Monitoring  
Memo Plan : planification co-digestion

Cyrille Charnier,  
Jérémy Miroux, Laurent Lardon



# La supervision comme réponse

## 20 ans de recherche académique

Développer des modèles et des outils de supervision pour les procédés biologiques

## 2001-2004, Projet Européen Télémac

Solutions de télésupervision

Nouveaux modules et deux logiciels pour la supervision

## 2002-2012

20 % des publications du domaine de la digestion anaérobie concernent la supervision et la modélisation

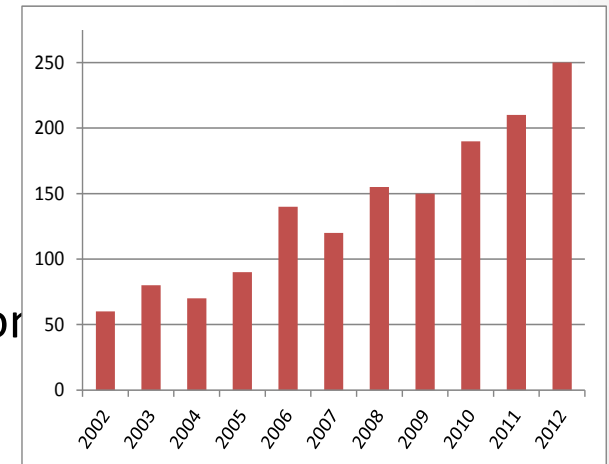
## 2013

Création de BioEnTech

Thèse CIFRE (3 ans), co-développement logiciel INRA-INRIA, Installations sur sites industriels : du capteur à l'expertise.



Nb Publications modélisation + DA

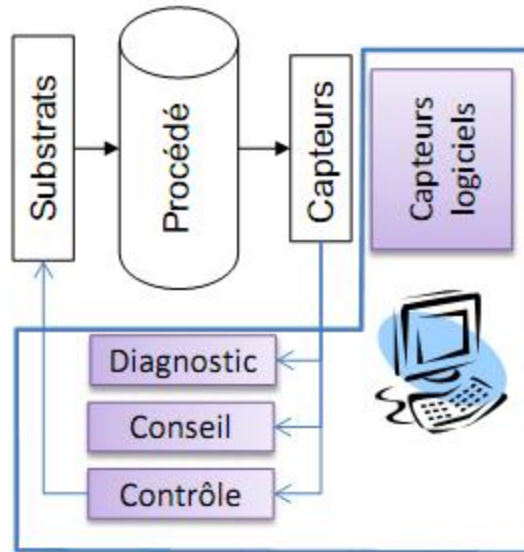


• **Projet ANR : AutoFerm**



Unité Méthanisation

Interface client



Laboratoire



Opérateurs



Stabilité

Maîtrise

Rentabilité

Performances

Expertise

Modélisation

$$x(t) = S_0 e^{-kt}$$

Supervision locale

Télé-supervision

# Problématique de la supervision



## Modéliser

Comprendre  
Prévoir

## Collecter

Centraliser  
Valider  
Archiver

## Afficher

Graphe des  
mesures en-ligne  
et labo  
Maintenance

## Calculer

Estimation  
Diagnostic  
Modélisation

## Agir

Alarmes  
Aide à la décision  
Contrôle

Substrats



Opérateur



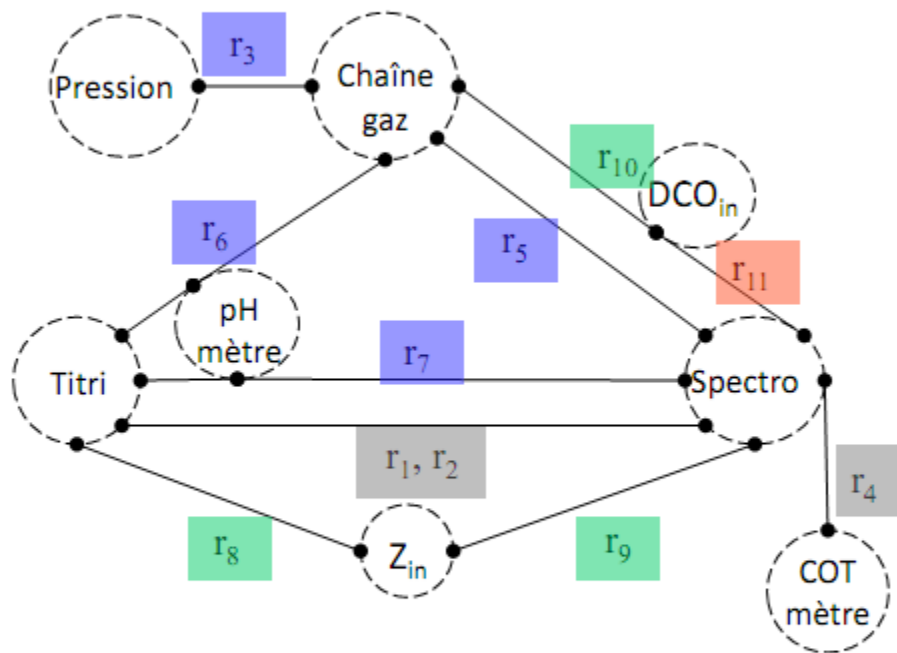
Capteurs



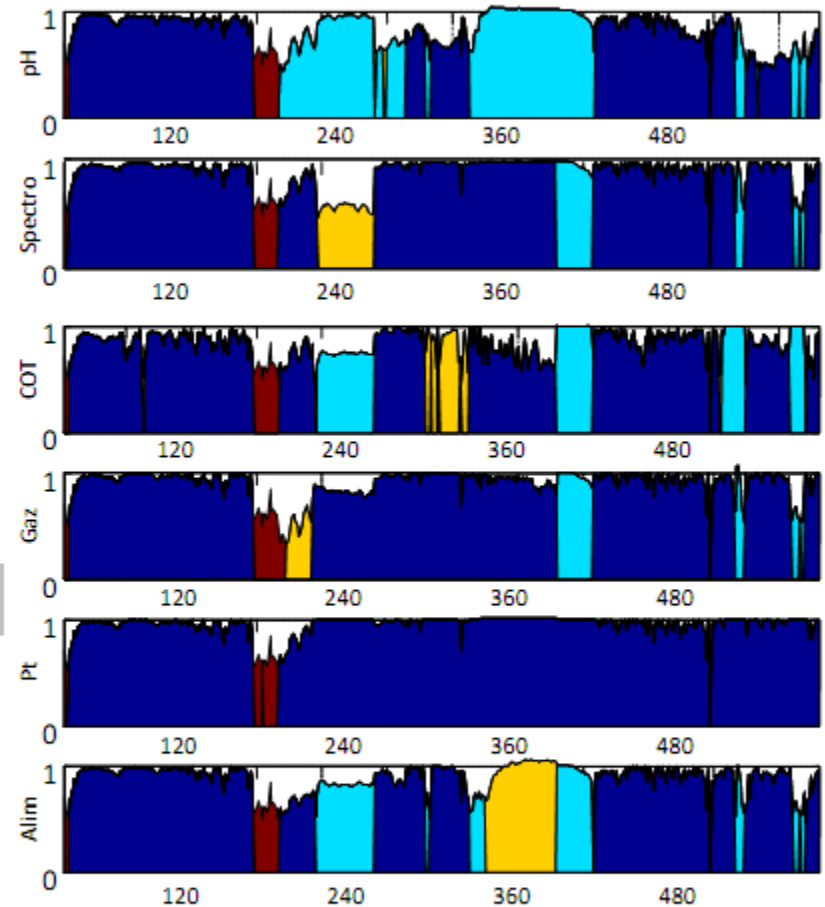
Prescriptions / Commandes



# Valider l'information



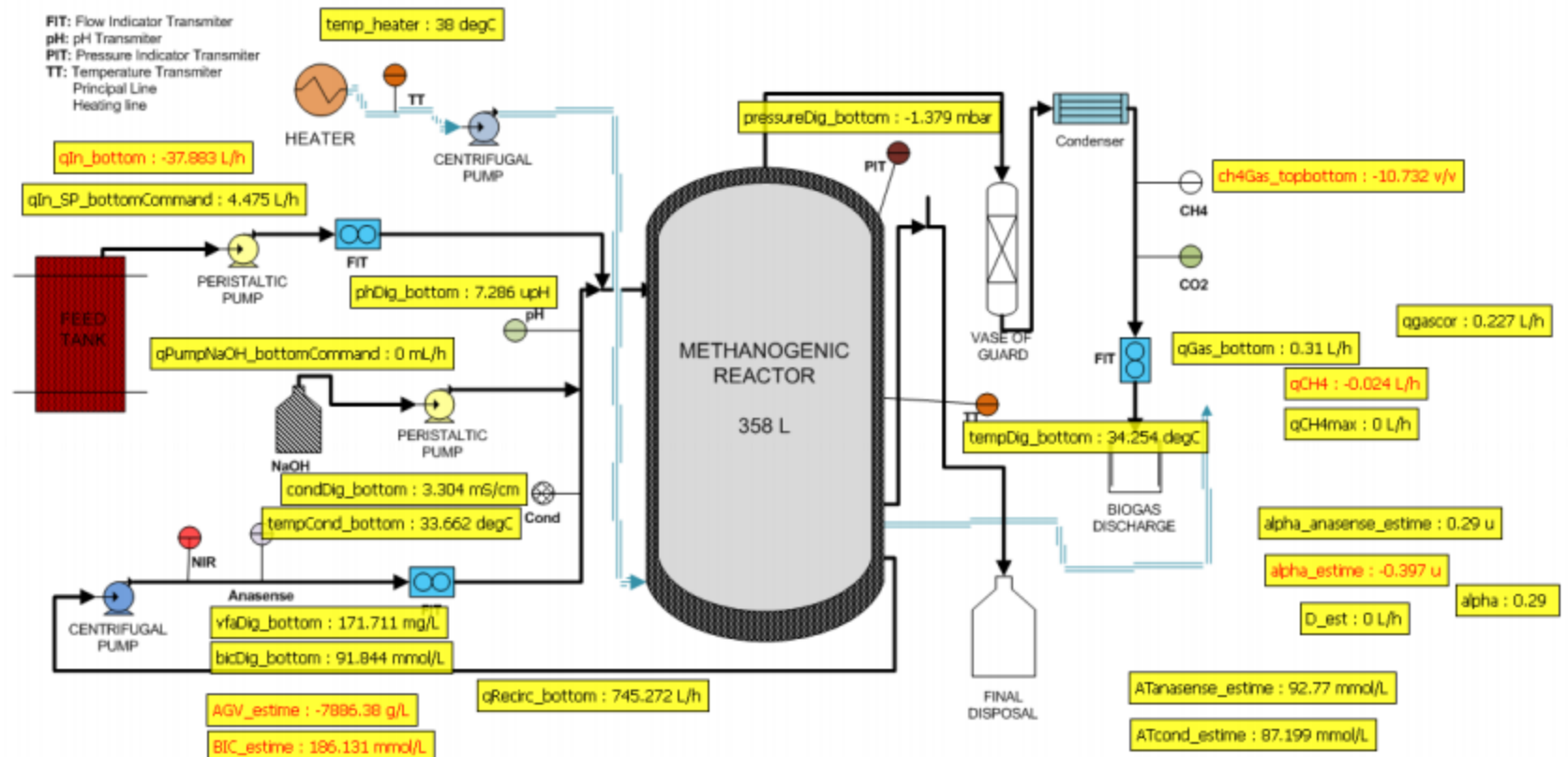
- Redondance physique
- Corrélation directe
- bilans de DCO
- Corrélation modèle



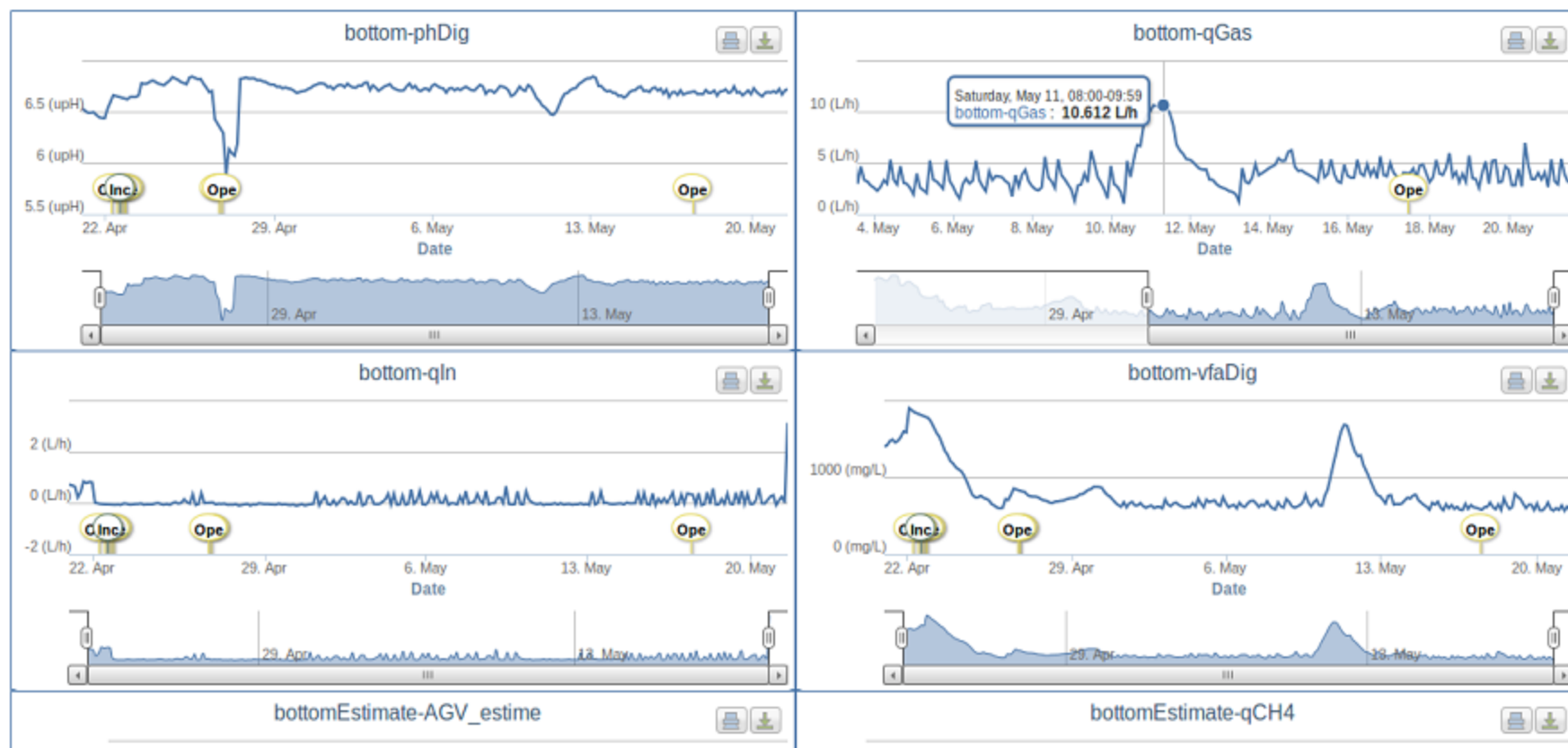
■ Conflit   ■ KO   ■ OK   ■ Doute

Piloter un méthaniseur: regarder loin devant (ce qui va se passer) et loin derrière (où je vais).

➔ Compléter l'affichage synoptique: rendu 'classique' de console Contrôle-Commande.



## Corréler observations, mesures hors-ligne et mesures capteurs





## Estimer des paramètres clés

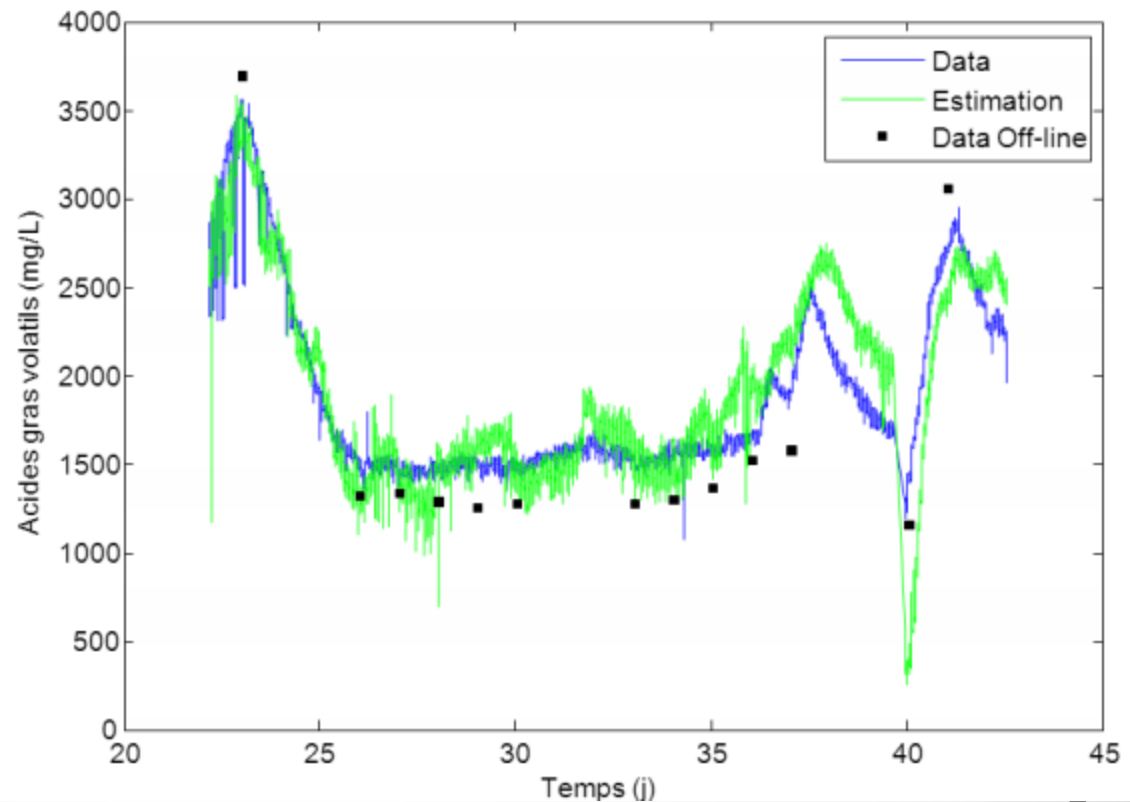
### Estimateurs

Estimer avec un modèle et quelques capteurs bon marché ce qu'on mesure en laboratoire ou avec des capteurs chers.

Détection précoce des dysfonctionnements, simplification du suivi analytique.

### Exemples:

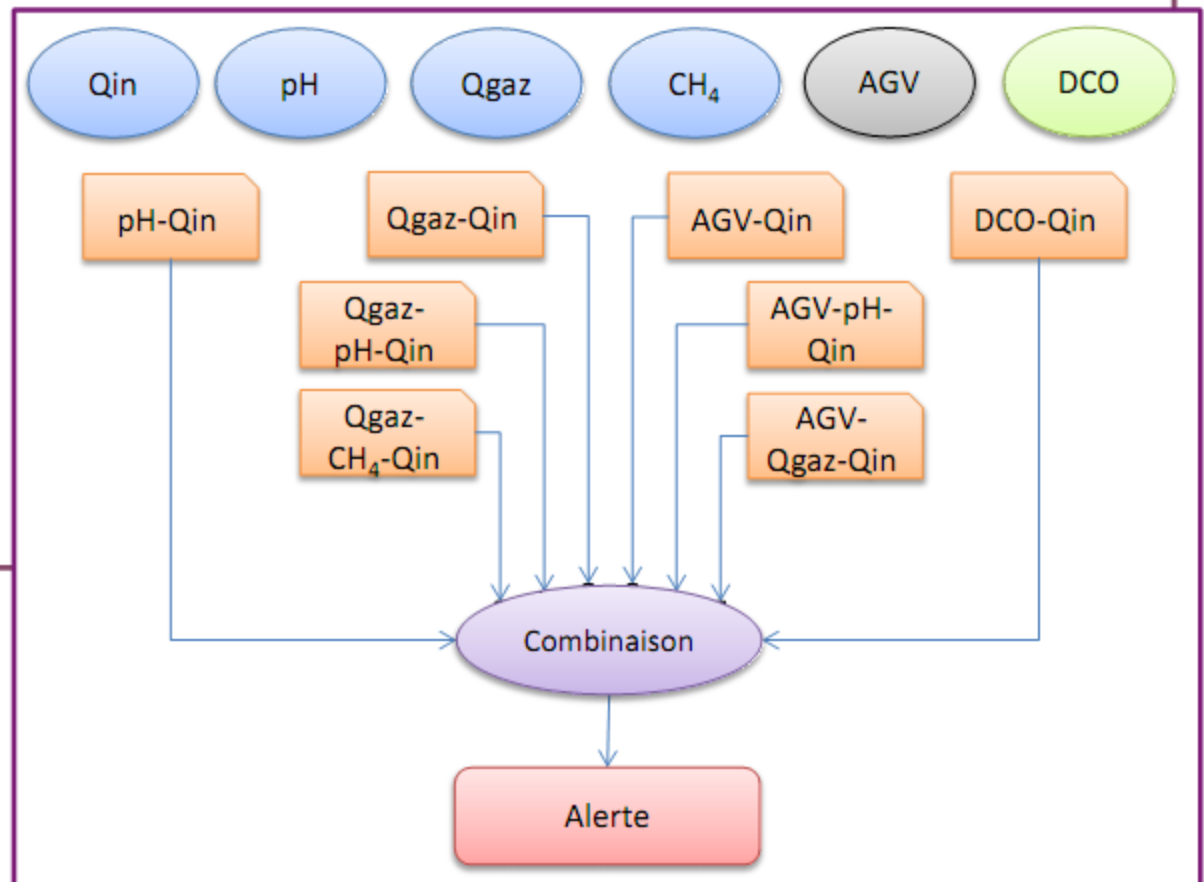
- Estimation des AGV et Bicarbonate
- Observateur de la biomasse méthanogène active



## Diagnostiquer l'état du procédé

Jeux de règles expertes pour un nombre limité d'entrées

- Robustesse
- Conclusions partielles
- Combinaison



## Diagnostic

Sélectionner les meilleures sources d'information disponibles.

Combiner les conclusions.

Diagnostic de l'état du système, émissions d'alertes.

**Auto-évaluation de la cohérence du système de diagnostic**

