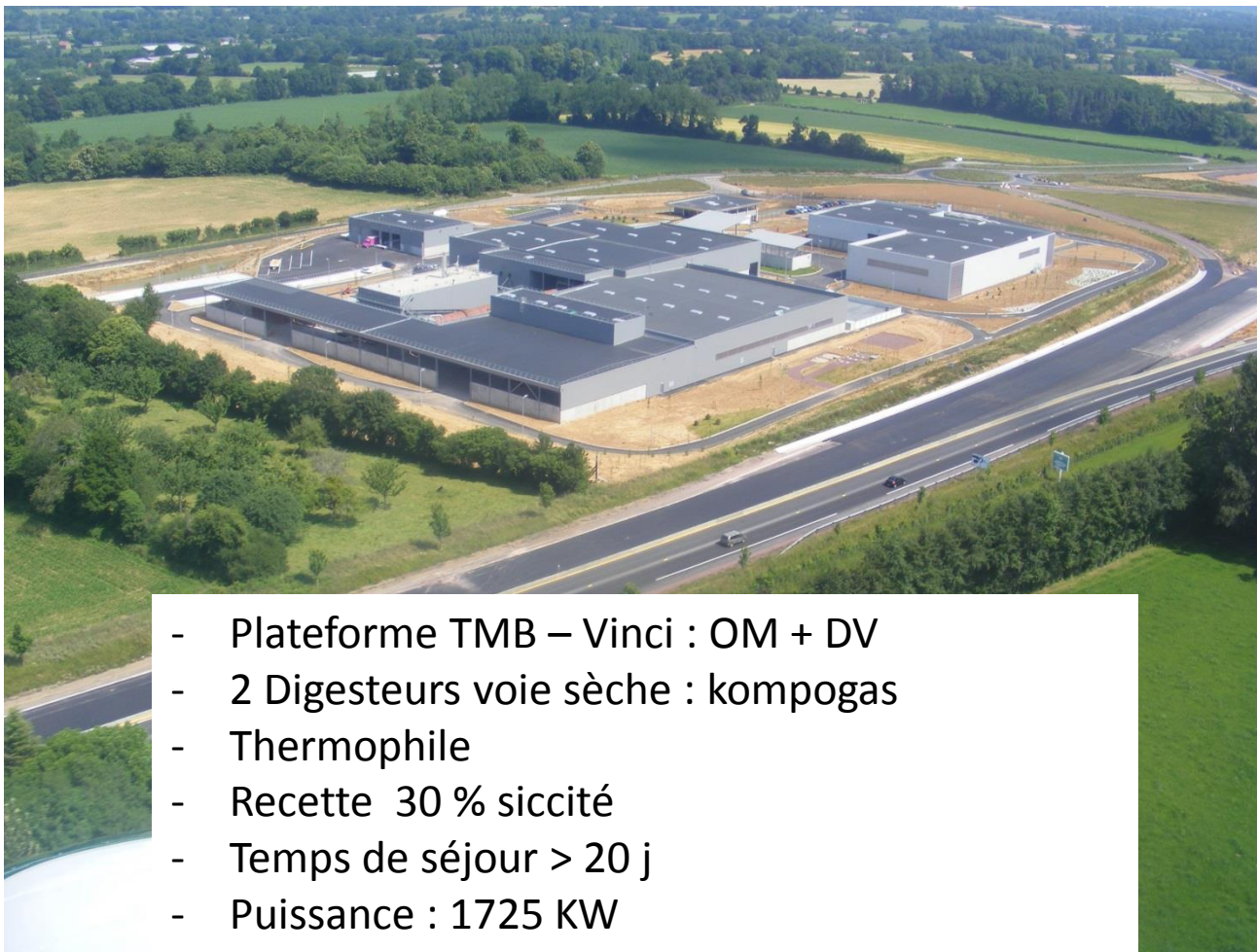


Retour d'expérience sur la conduite et sur l'optimisation d'une unité industrielle de méthanisation voie sèche continue d'OM et de déchets verts

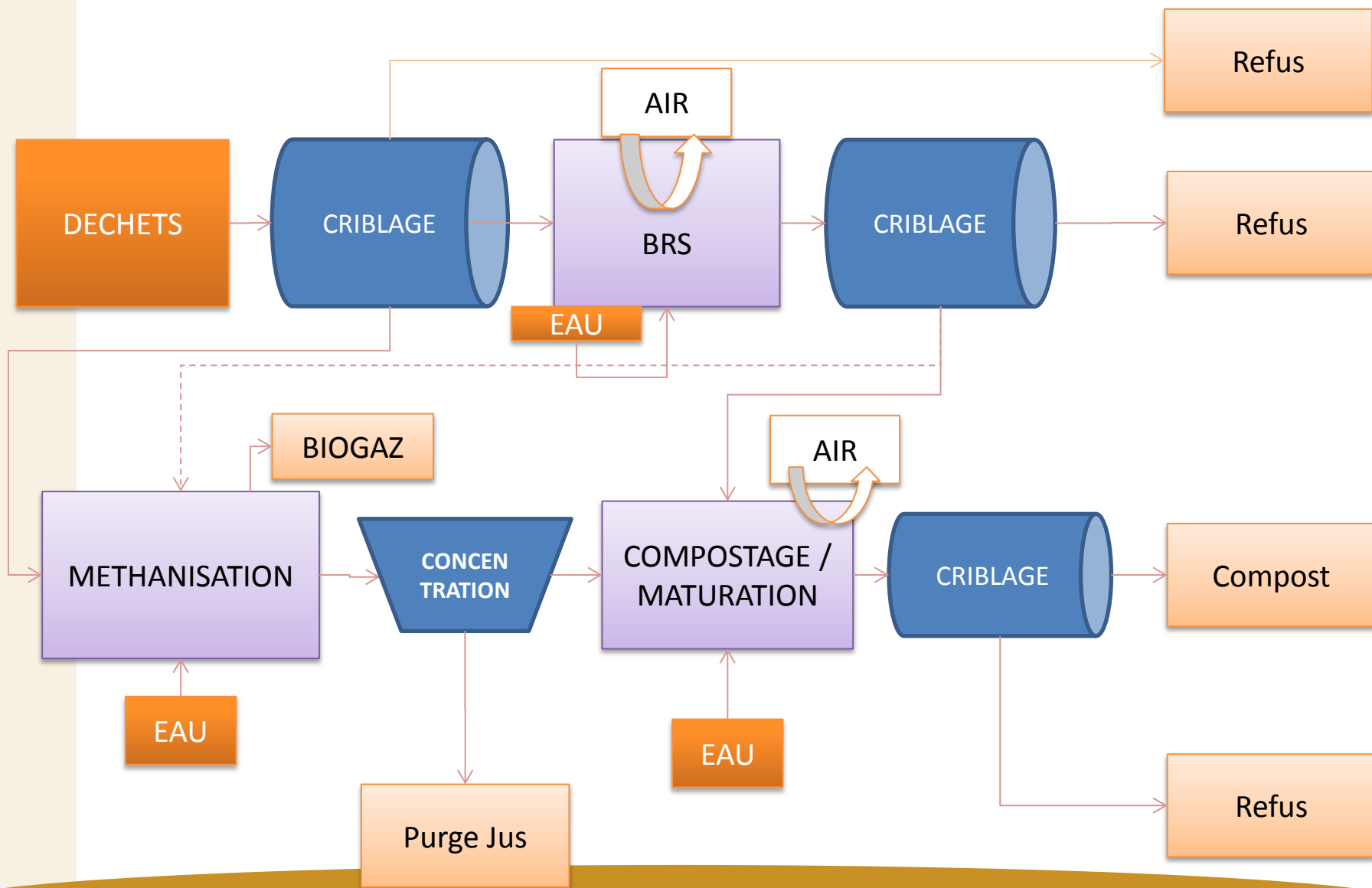
X. Lefebvre, S. Pommier, D. Delagnes,
CRITT Génie des Procédés Technologies Environnementales, INSA

Marie Décarité, Nicolas Pont, Syndicat Mixte du Point Fort



- Plateforme TMB – Vinci : OM + DV
- 2 Digesteurs voie sèche : kompogas
- Thermophile
- Recette 30 % siccité
- Temps de séjour > 20 j
- Puissance : 1725 KW

Systèmes TMB + Méthanisation



Quels déchets ?



t/an	base DIM	actuel	fraction	%	destination
OM	60000	40000	OM (0-60)	35	digesteur
			OM (60- 350)	50	compostage
			refus	15	CET
DV	12000	2500	DV	100	digesteur

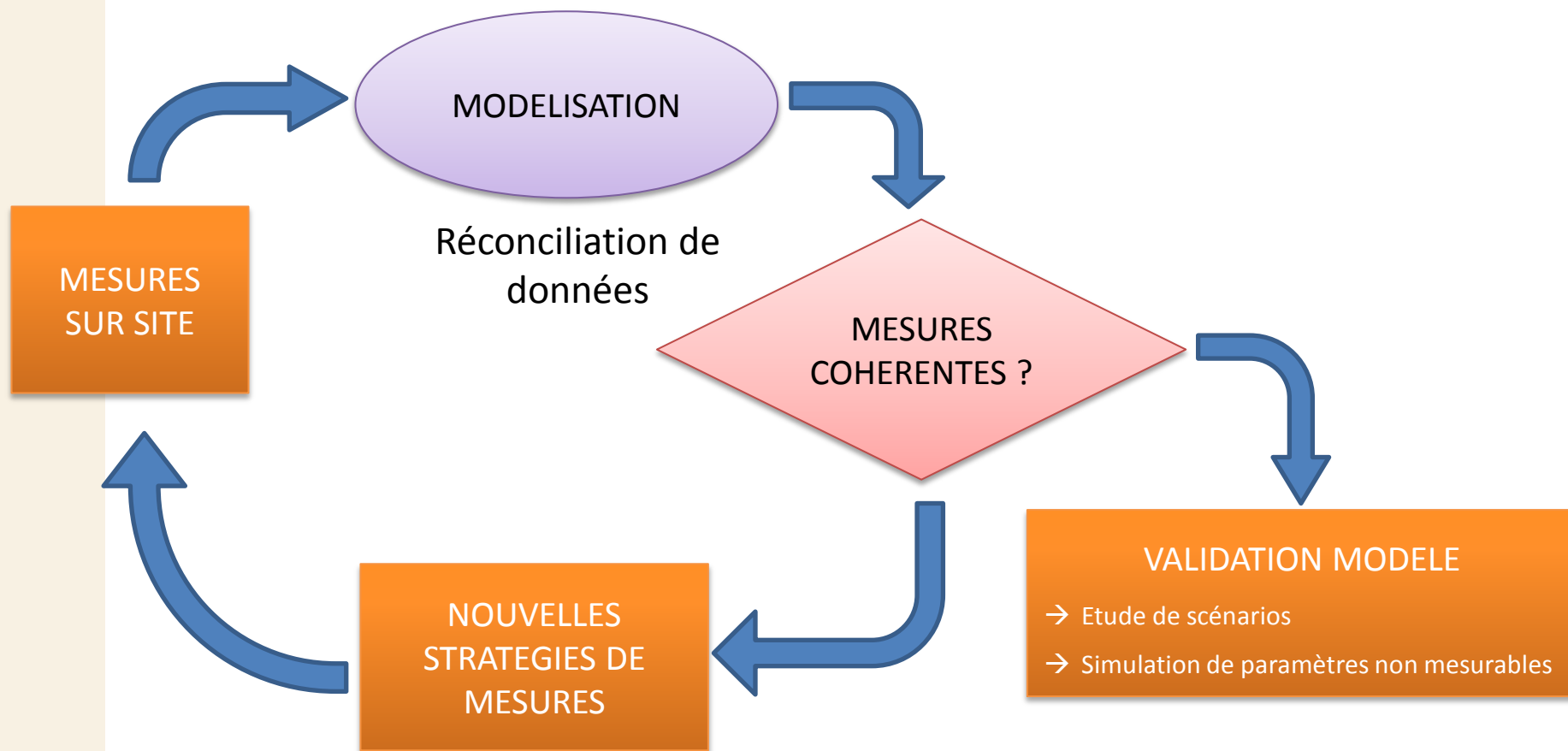
Point de départ de la collaboration

- Dysfonctionnement de l'unité de méthanisation :
 - accumulation massive d'AGVs
 - arrêt d'alimentation des digesteurs à répétition
 - ré-ensemencement des digesteurs
- Difficultés pour le pilotage
 - 1) Limites pour l'expertise : qualité des données - cause suspectée : NH₃
 - 2) Collaboration à travers un accompagnement sur le suivi analytique de l'installation et un échange régulier (Paramètres clé).
 - 3) Développer de la compréhension (banque de données) et des outils pour le diagnostic (Logiciels)

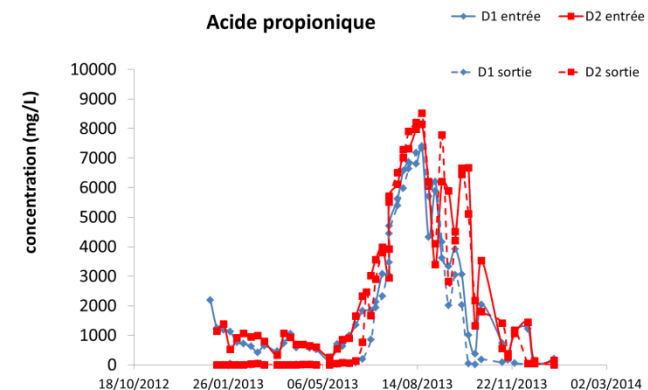
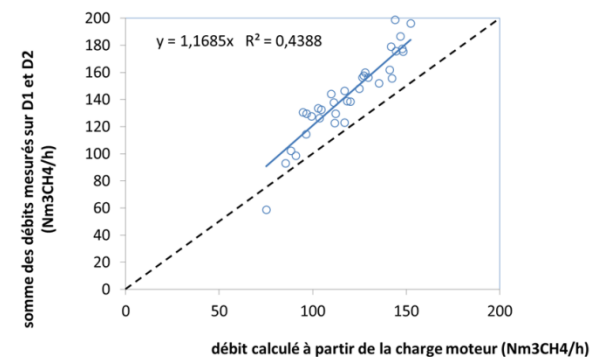
Démarche

- 1) Mesures disponibles / évaluer leur représentativité et leur précision / cohérence de certaines mesures entre elles
- 2) Mise en place d'un fichier excel de liaison
- 3) Bilan matière à l'échelle de l'installation : flux / modélisation
- 4) Analyse des données : corrélation entre paramètres / étude de sensibilité par modélisation
- 5) Faire des propositions pour fiabiliser et optimiser le process

Du Diagnostic vers l'optimisation

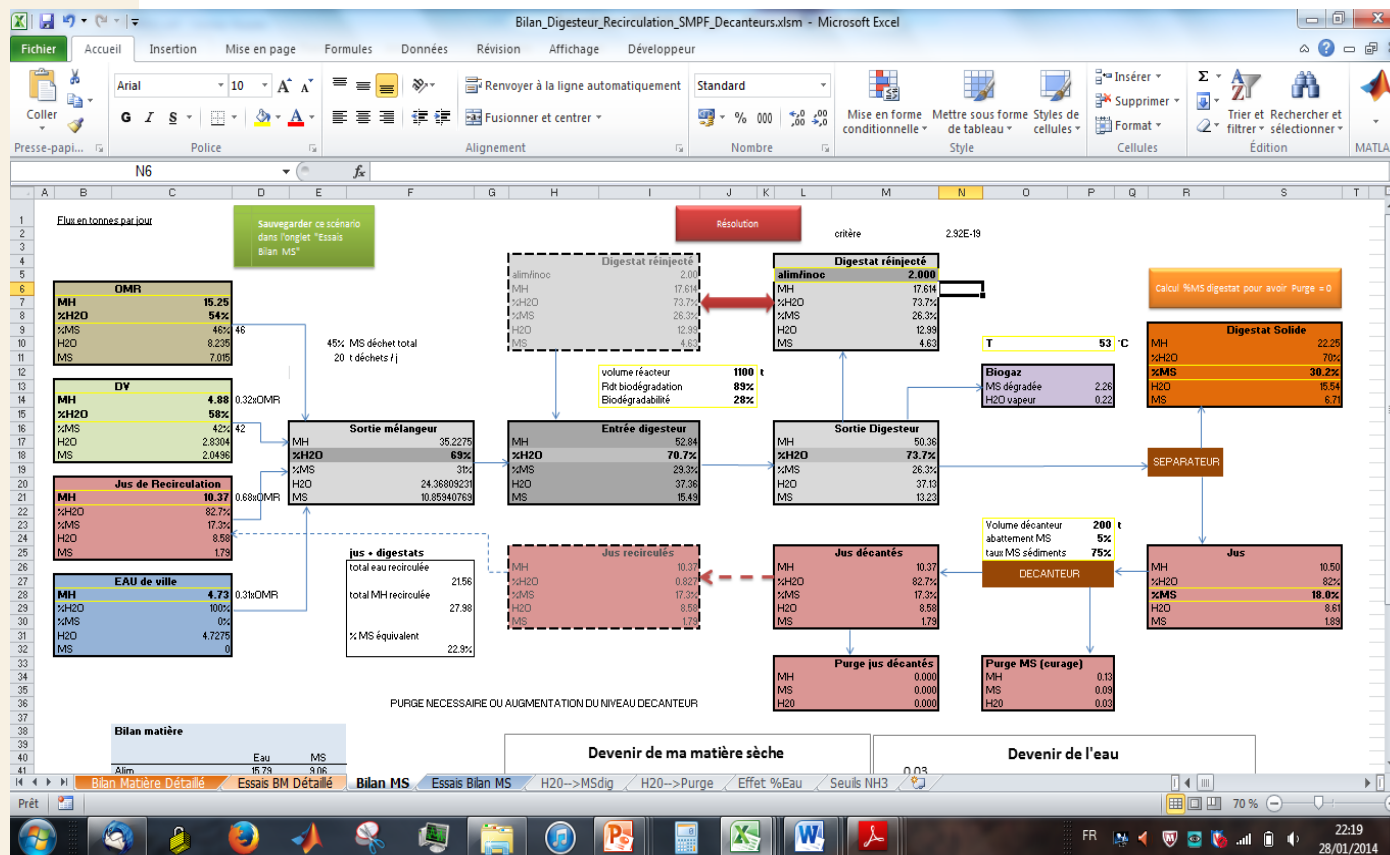


mesure	point de prélèvement	fréquence
BMP	OM/ DV / boue table égouttage	campagne sur 1 année
MS/MV	OM/DV/SORTIES/refus presse/JPD	ponctuel
MES/MVS	JPD	ponctuel
MS/MV/MM	JPD	ponctuel
masse	eau/jus/déchets OM/DV	journalière
température	digesteur	continu
pH	entrée/milieu/sortie/JPD	2 à 4 fois/mois
AGVs	entrée/milieu/sortie/JPD	2 à 4 fois/mois
TAC	entrée/milieu/sortie/JPD	2 à 4 fois/mois
NH4	entrée/milieu/sortie/JPD	2 à 4 fois/mois
sels	entrée/milieu/sortie/JPD	2 à 4 fois/mois
Biogaz		
Température	conduite ?	jamais
débit	conduite ?	journalière
%CH4/%CO2	conduite ?	1 fois /j
H2S	conduite ?	1 fois /j
NH3	conduite ?	>2 fois/semaine
kwh	compteur EDF	1 fois /mois
charge moteur	cogénérateur	1 fois /j



Modélisation des digesteurs

Simulation de régimes permanents



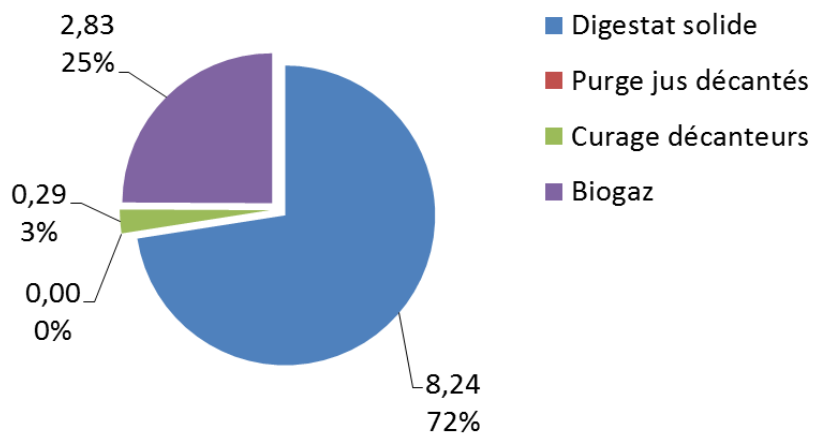
EXCEL + VBA



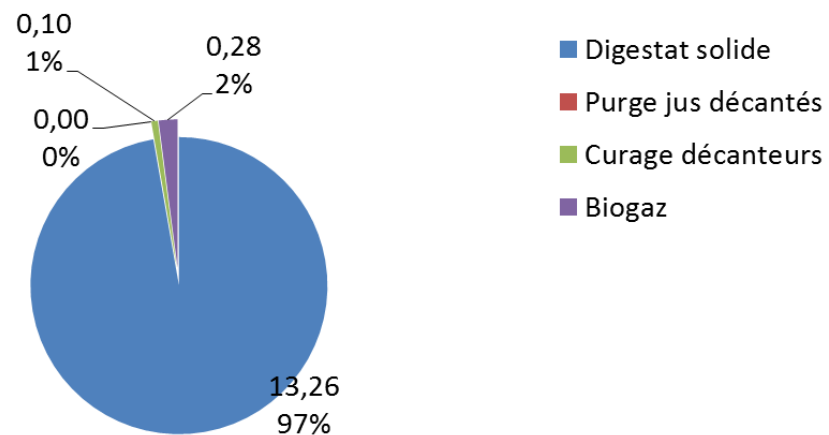
Bilans matière

Par exemple :

Devenir de la matière sèche



Devenir de l'eau



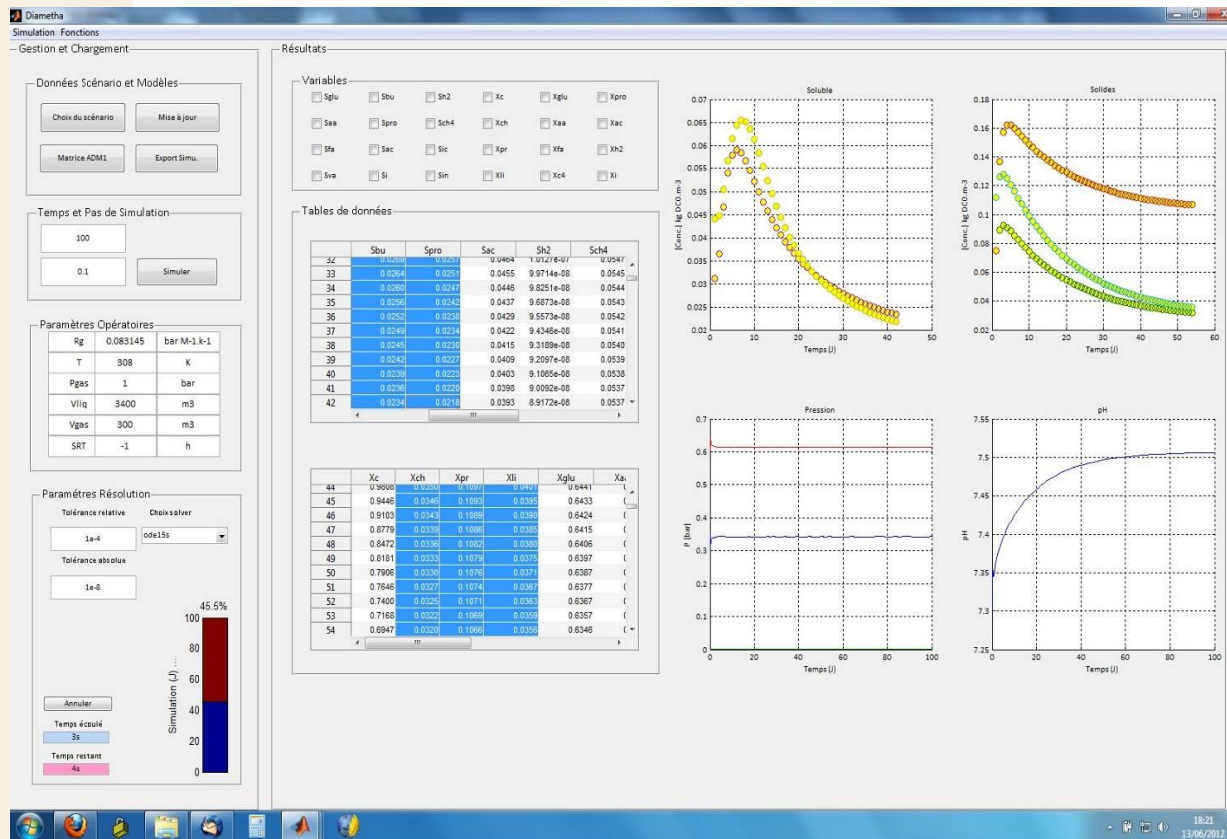
- Bilan sur les mesures : points de vigilance
 - Pb prise d'échantillons (ex : MS)
 - Fiabilité des débit-mètres
 - Analyses externalisées

Modélisation des digesteurs

Simulation dynamique

DIAMETHA

Plateforme
d'implémentation du
modèle ADM1
adaptée aux systèmes
à recirculation



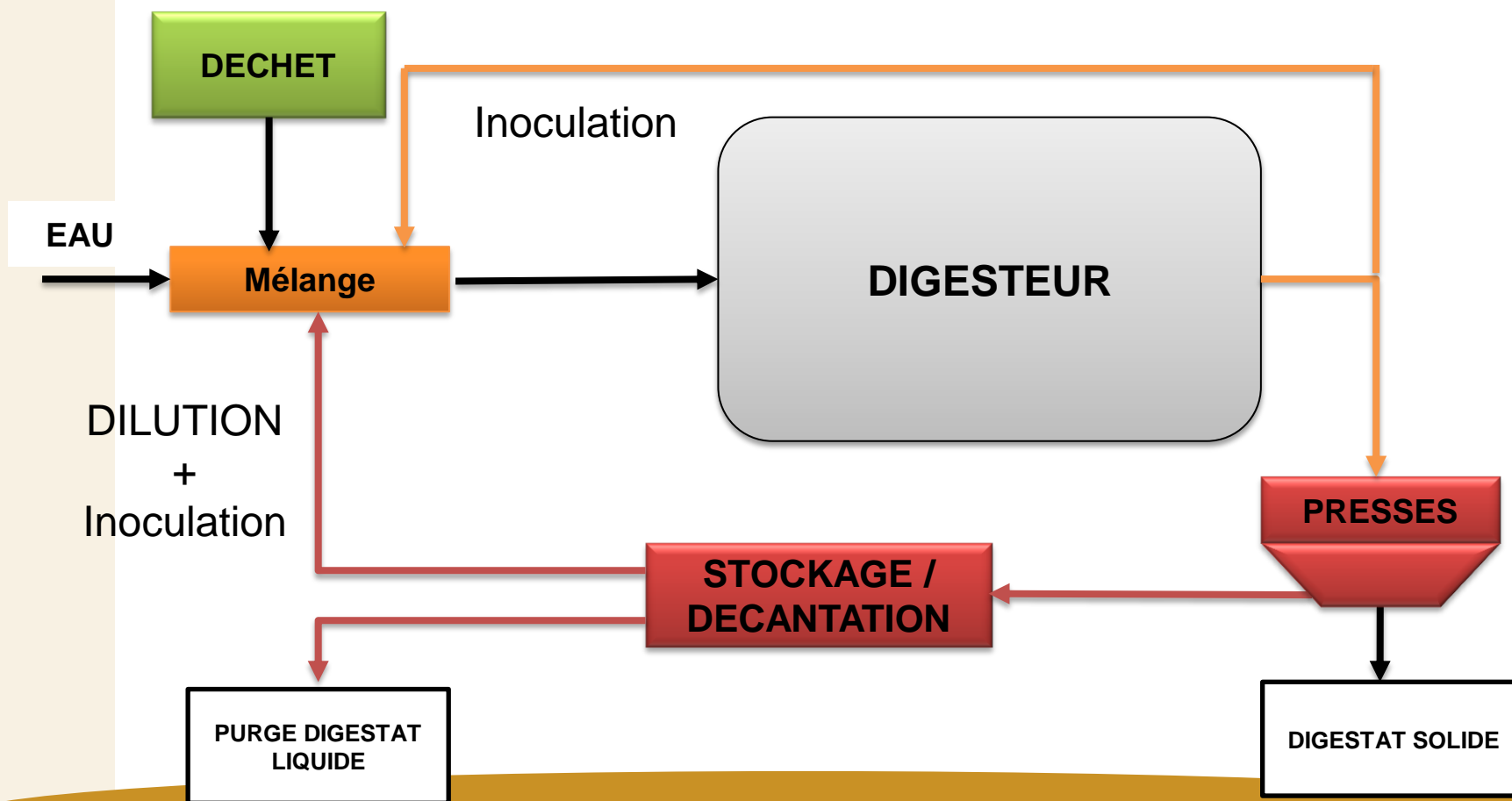
Simulation des régimes
transitoires
Prédictions
Analyse fine des
cinétiques réactionnelles

Balance d'optimisation : la biologie

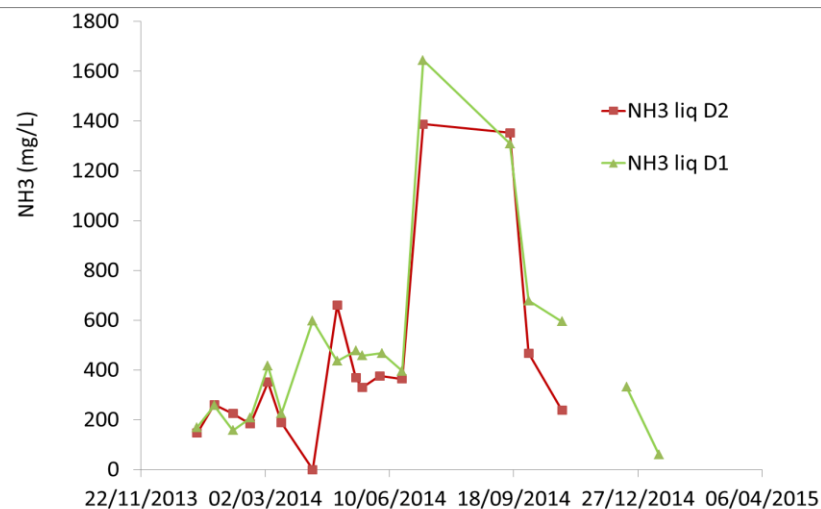
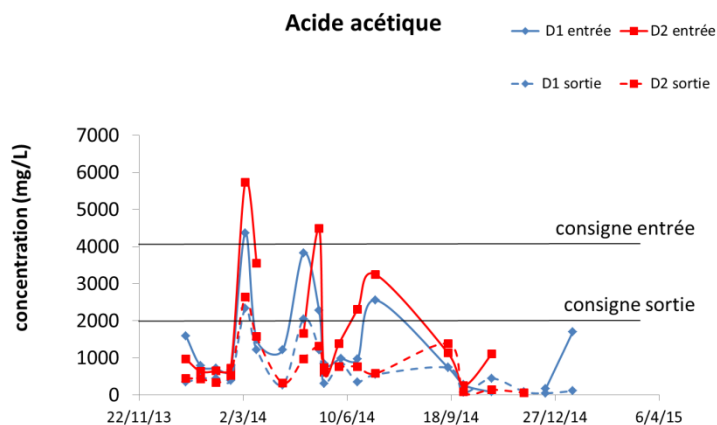
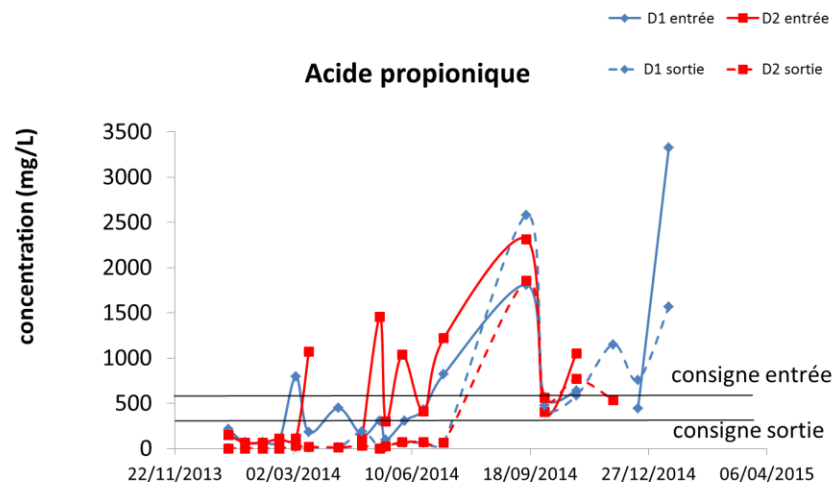
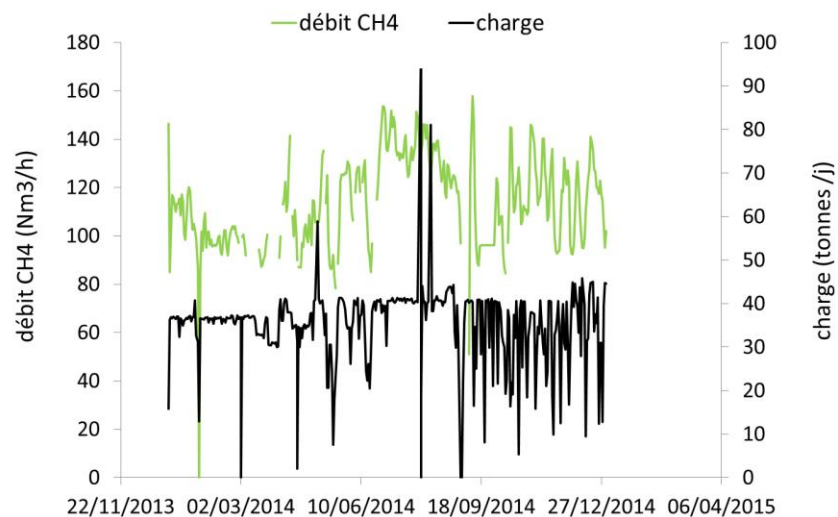


3 points essentiels :

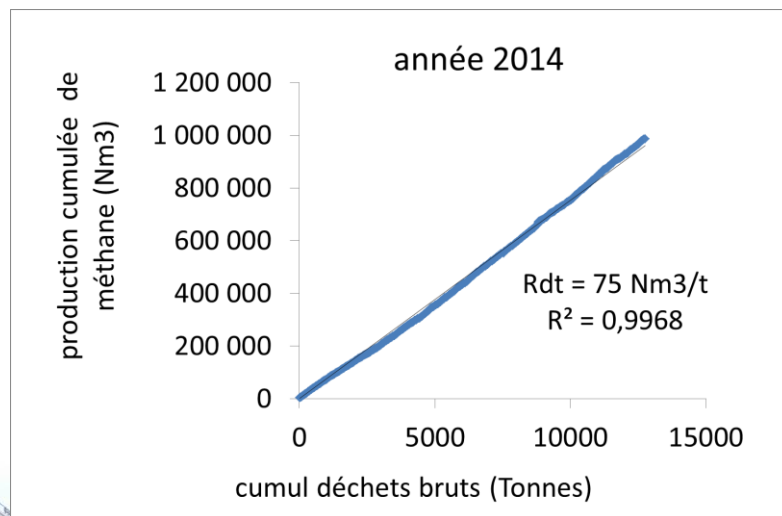
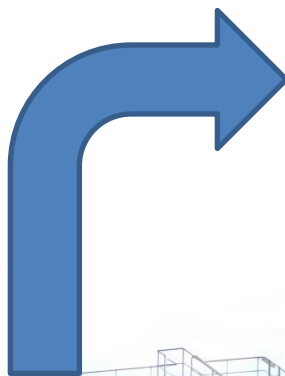
Siccité du milieu
Inertie du système
Régimes d'inhibition



Un système fortement perturbé mais ...



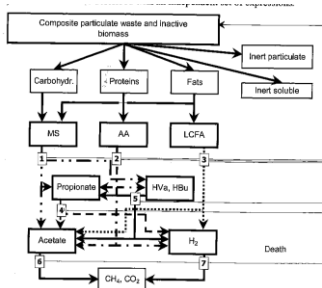
... robuste et stable



instabilité biologique / stabilité process ?

Tolérances AGVs, NH₃, sels, ...

Acclimatation
Biodiversité
Shift de populations

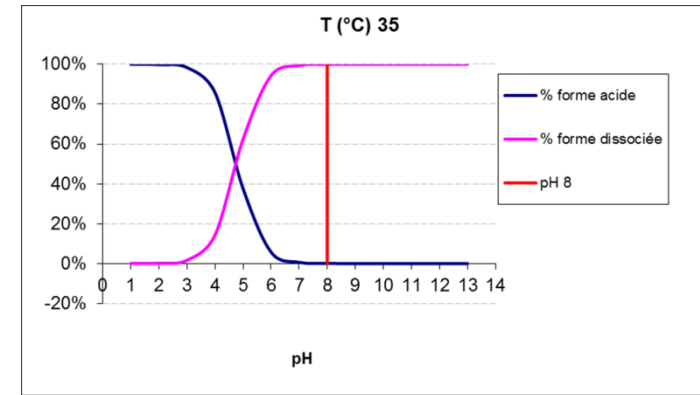


[populations]



Etat inhibé stable

pH



Effet antagoniste
(Na⁺, K⁺, NH₃)

Balance d'optimisation : la biologie

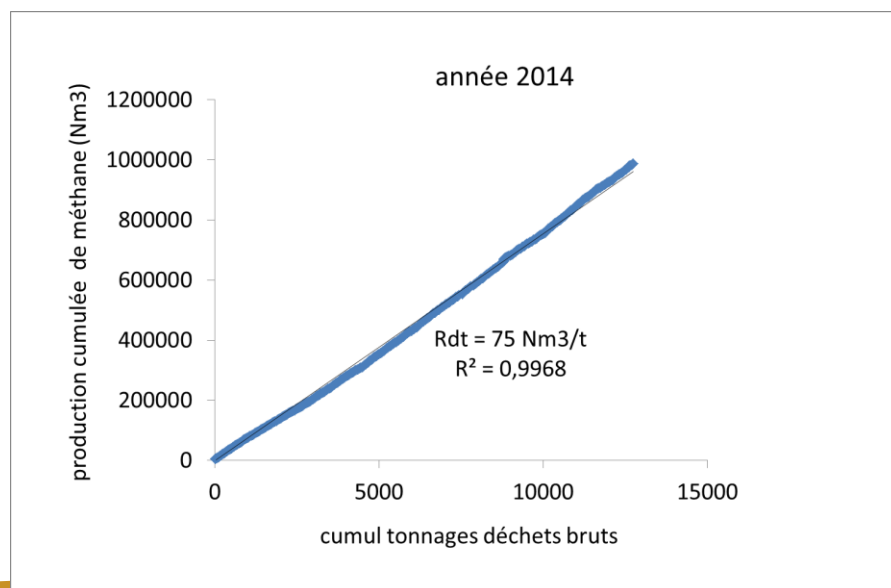


La productivité

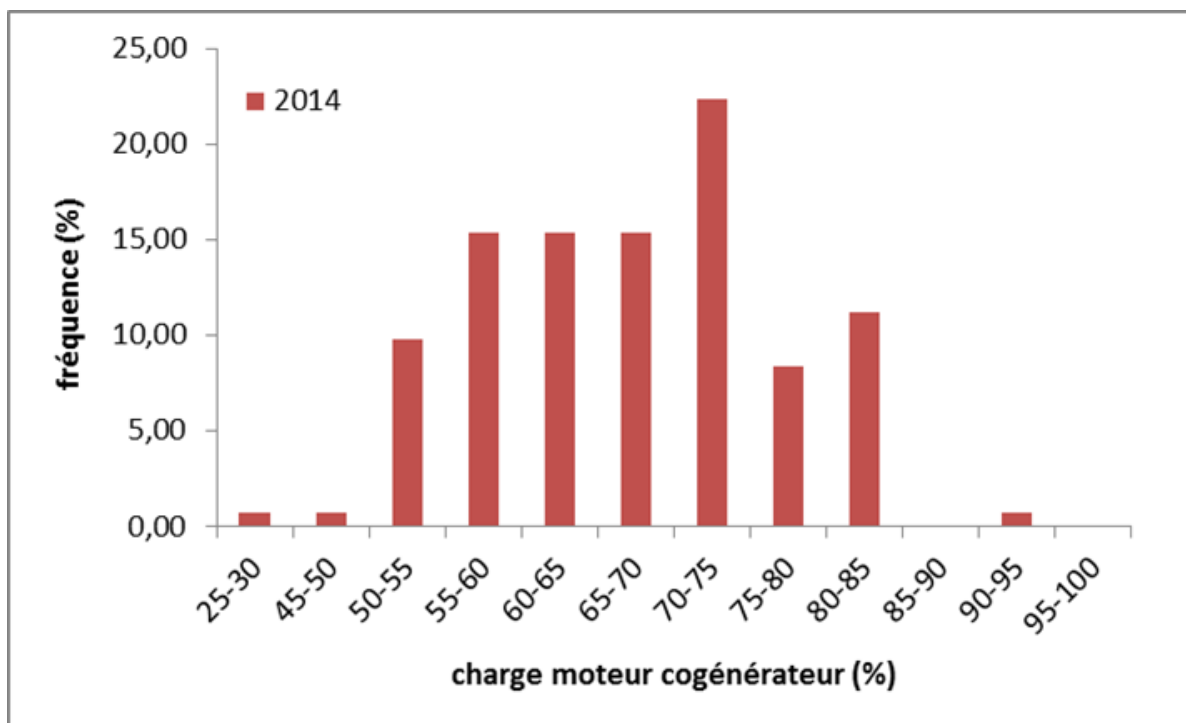
- Constat : 66 % charge nominale

tonnage	base DIM	2014	2015
OM	60000	41262	40612
biodéchet	nc	510	1478
DV	12000	2404	1027

- Rdt de conversion en méthane maximal (\cong BMP)

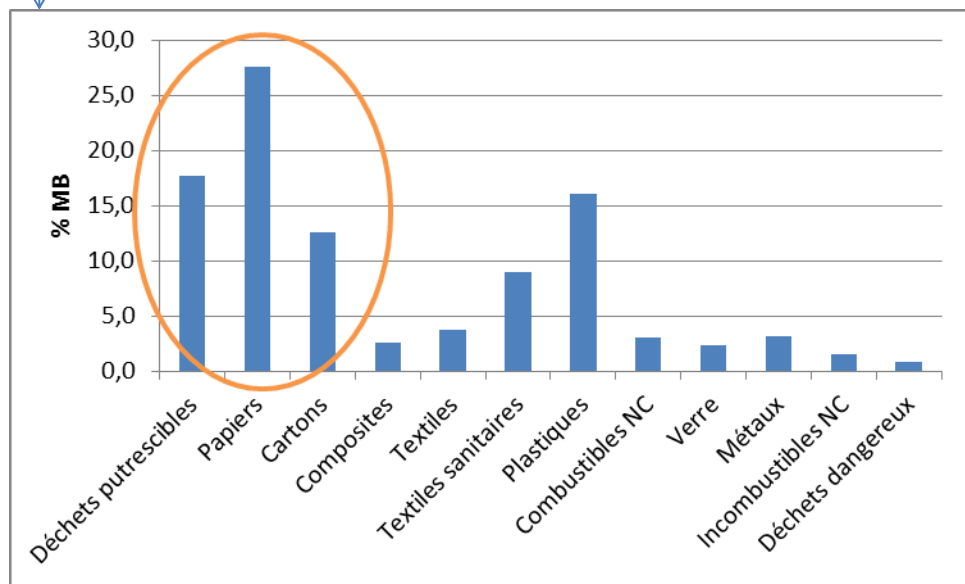


Sous utilisation de la capacité du cogénérateur (1725 KW)

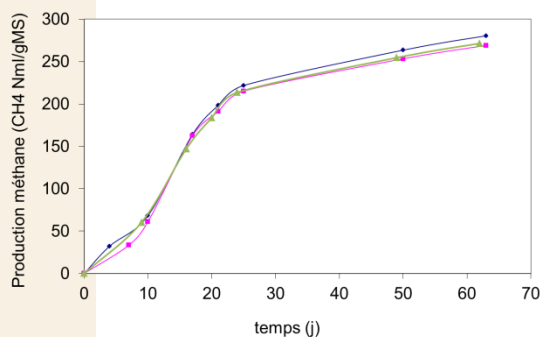


Fraction 60 – 350 / digesteur ?

	%	2015	2014	destination
OM (0-60)	35	14214	14442	digesteur
OM (60- 350)	50	20306	20631	compostage
refus	15	6092	6189	CET



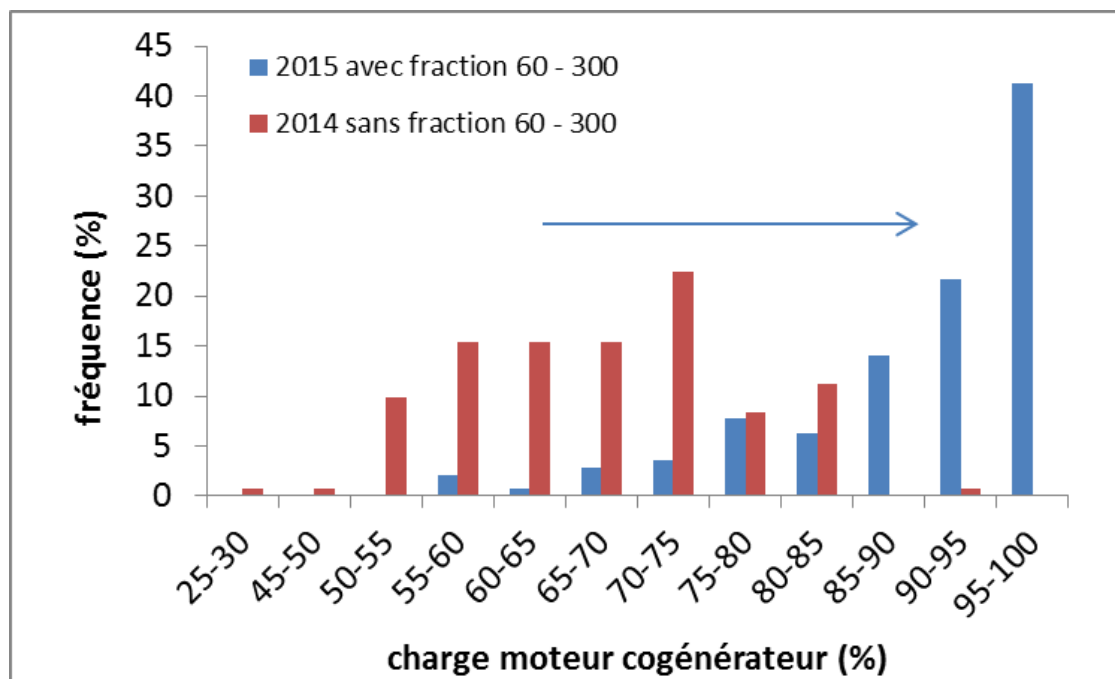
Fraction 60 – 350 / digesteur ?



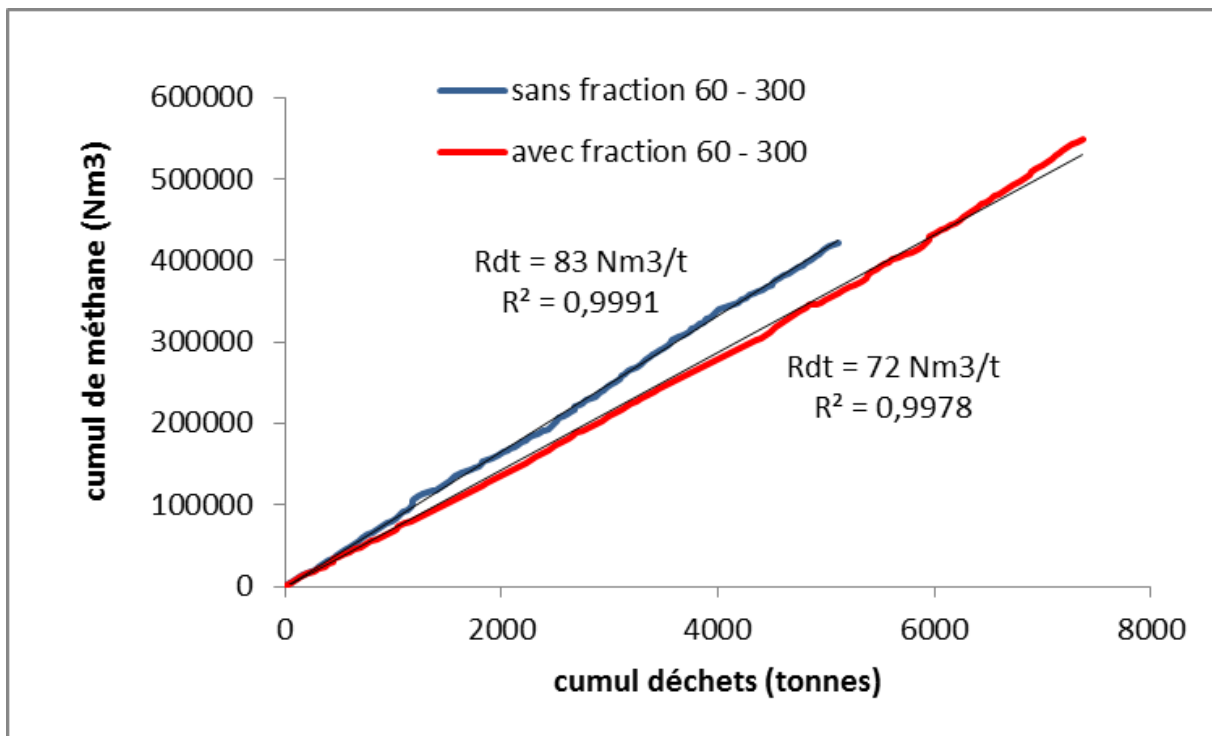
	unité	fraction 60 - 350	fraction < 60	DV
siccité	%, masse humide	41	46	40
teneur en eau	%, masse humide	59	54	60
teneur MO	%, MS	70	54	55
teneur en MM	%, MS	30	46	45
DCO/MS	g/g	nd	0,95	0,84
BMP	NmL CH4/gMS	206	159 ± 23	109 ± 16
BMP	Nm3 CH4/TMB	83	74 ± 11	45 ± 9,4
BMP	NmL/gDCO	nd	167	130
biodégradabilité	%, DCO (ou MO)	nd	48	37

- $BMP_{30-350} \cong BMP_{<60} > BMP_{DV}$
- Remplacer DV (NH3)
- Ajout à la recette d'alimentation :
 - Proportion ?
 - Temps séjour solide ?
 - Surcharge / Flux d'AGVs (piston) ?

+ 30 % Kwh à flux constant d'intrants (usine)



Faible baisse du rendement



Bilan

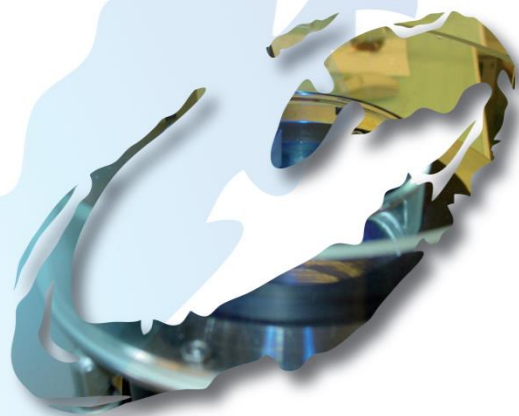
Gagnant / Gagnant





critt

Génie des Procédés &
Technologies Environnementales



Merci de votre attention

