

Présentation des résultats des essais réalisés au LBE- INRA



👉 Première phase : Mesure des BMP

- de la pulpe, des boues de STEP et des graisses de restauration
- de différents mélanges boues/pulpe
- de différents mélanges boues/pulpe/graises

👉 Deuxième phase : Essais en réacteurs

- pulpe et boues de STEP seules
- 3 mélanges pulpe/ boues :
 - ✓ 53%/47%
 - ✓ 40%/60%
 - ✓ 32%/68%

► Origine des substrats

- ☞ **Pulpe** : Fournie par Suez Environnement
- ☞ **Boues** : Fournies par la STEP qui devrait recevoir les pulpes
- ☞ **Graisses** : Graisses prélevées dans le bac à graisse d'un restaurant à Narbonne

Première phase : Mesure des BMP

Composition des Substrats

	Boues	Pulpe	Graisse
MS	4,37 %	10,23 %	45,84 %
MV	3,39 %	9,8 %	45,7 %
MV / MS	78 %	96 %	99,7 %

► Protocole de mesure des BMP

- ☞ Fioles de 570 ml contenant 400 ml de liquide
- ☞ Inoculum : boues issues d'un UASB traitant un effluent de sucrerie
- ☞ Ajout d'un tampon bicarbonate, de nutriments (N, P ...) et d'oligo-éléments
- ☞ Concentration en boues : 5 g MVS/l
- ☞ Ajout de 1 g de MV dans la fiole
- ☞ $S_0/X_0 = 0,5 \text{ g MV/g MVS}$
- ☞ Mesure du volume de gaz produit 3 fois par semaine à l'éprouvette par déplacement d'eau
- ☞ Analyse de la teneur en méthane 3 fois par semaine

► Première série : Pulpe + Boues

☞ Pulpe seule + Boues seules

☞ Mélange de **Pulpe / Boues** au ratio (en MS) :

- 10 / 90
- 25 / 75
- 50 / 50
- 55 / 45
- 75 / 25
- 90 / 10

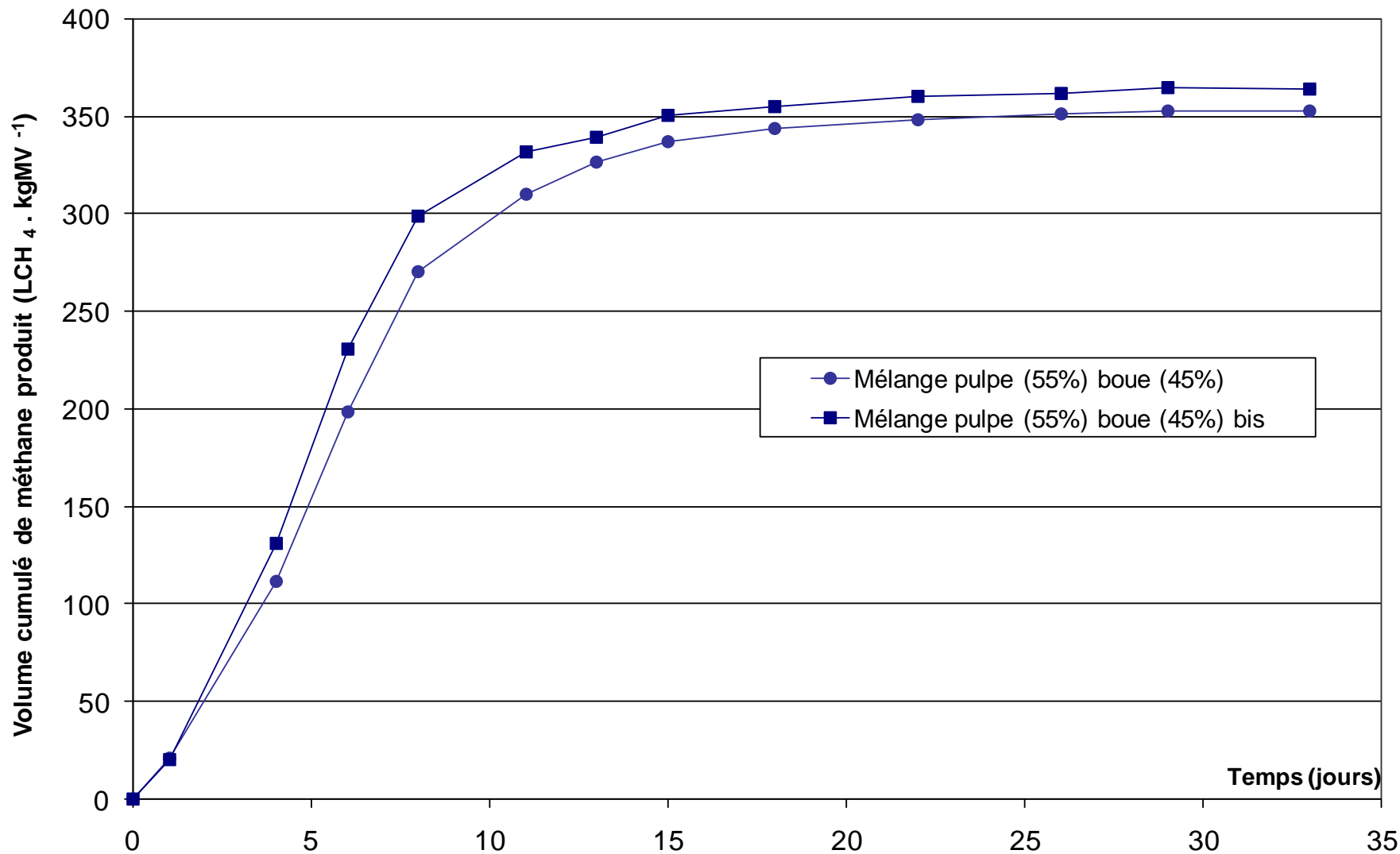
► Deuxième série : Pulpe + Boues + Graisses

☞ Graisses seules

☞ Mélange de **Pulpe / Boues / Graisses** au ratio (en MS) :

- 5 / 85 / 10
- 40 / 50 / 10
- 50 / 40 / 10
- 85 / 5 / 10
- 45 / 35 / 20
- 33 / 33 / 34

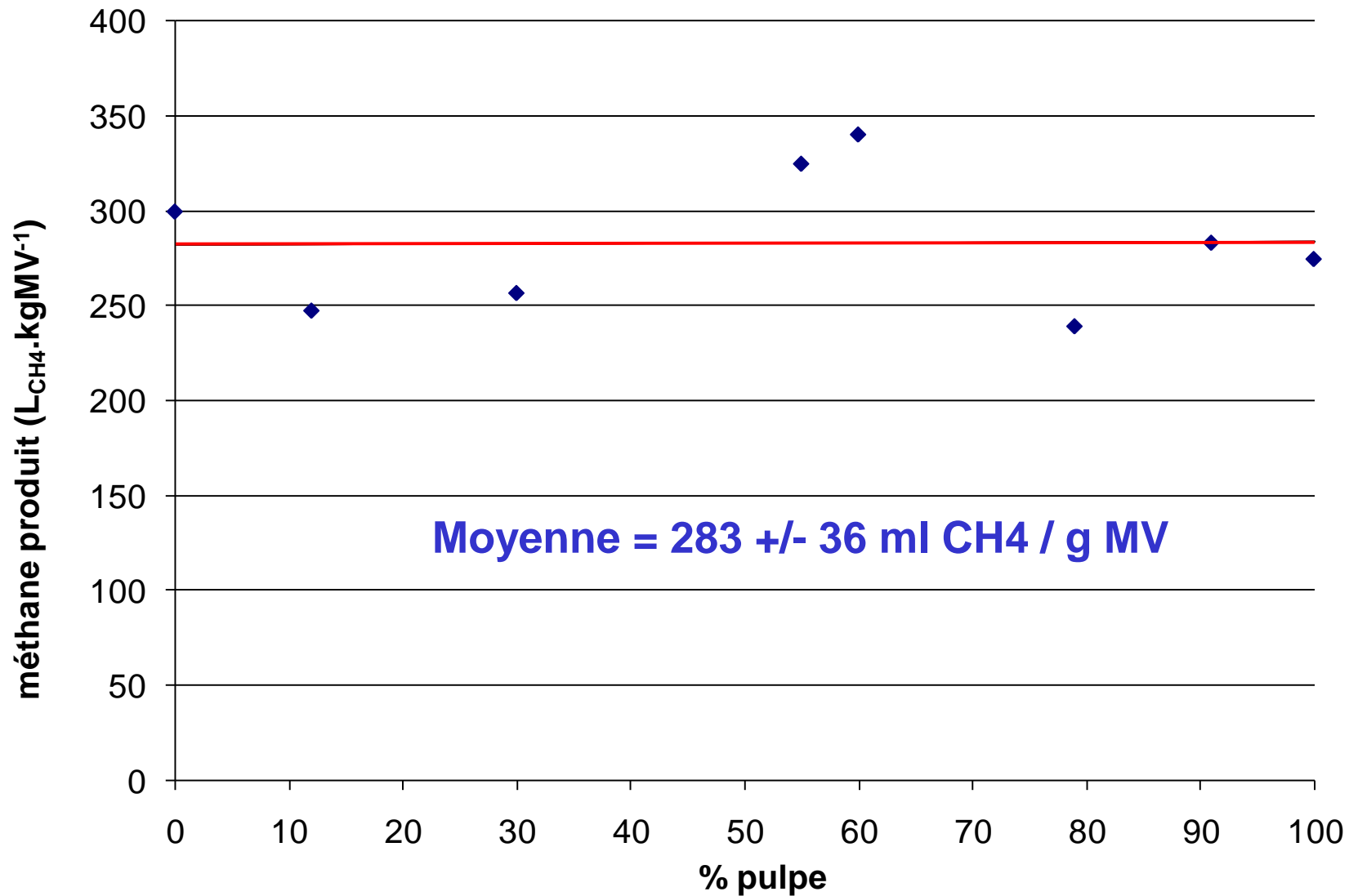
▶ Exemple de courbe



► Première série : Pulpe + Boues

% Pulpe en MS	% Boues en MS	BMP en L CH₄ / kg MV
0	100	300
10	90	247
25	75	257
50	50	325
55	45	340
75	25	239
90	10	283
100	0	275

► Première série : Pulpe + Boues



▶ Deuxième série : Pulpe + Boues + Graisses

☞ Graisses seules

☞ Mélange de Pulpe / Boues / Graisses au ratio (en MS) :

➤ 5 / 85 / 10

➤ 40 / 50 / 10

➤ 50 / 40 / 10

➤ 85 / 5 / 10

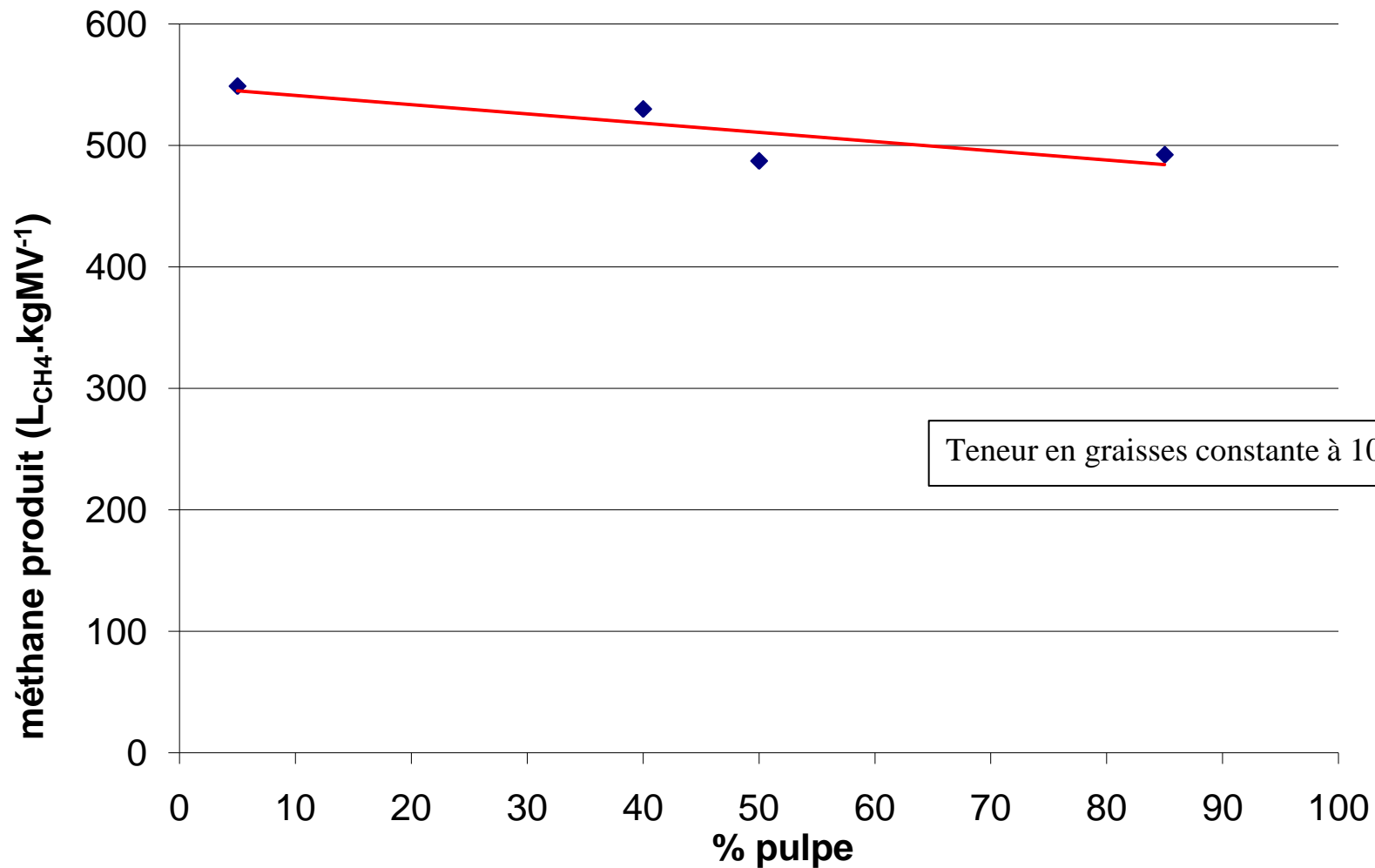
➤ 45 / 35 / 20

➤ 33 / 33 / 34

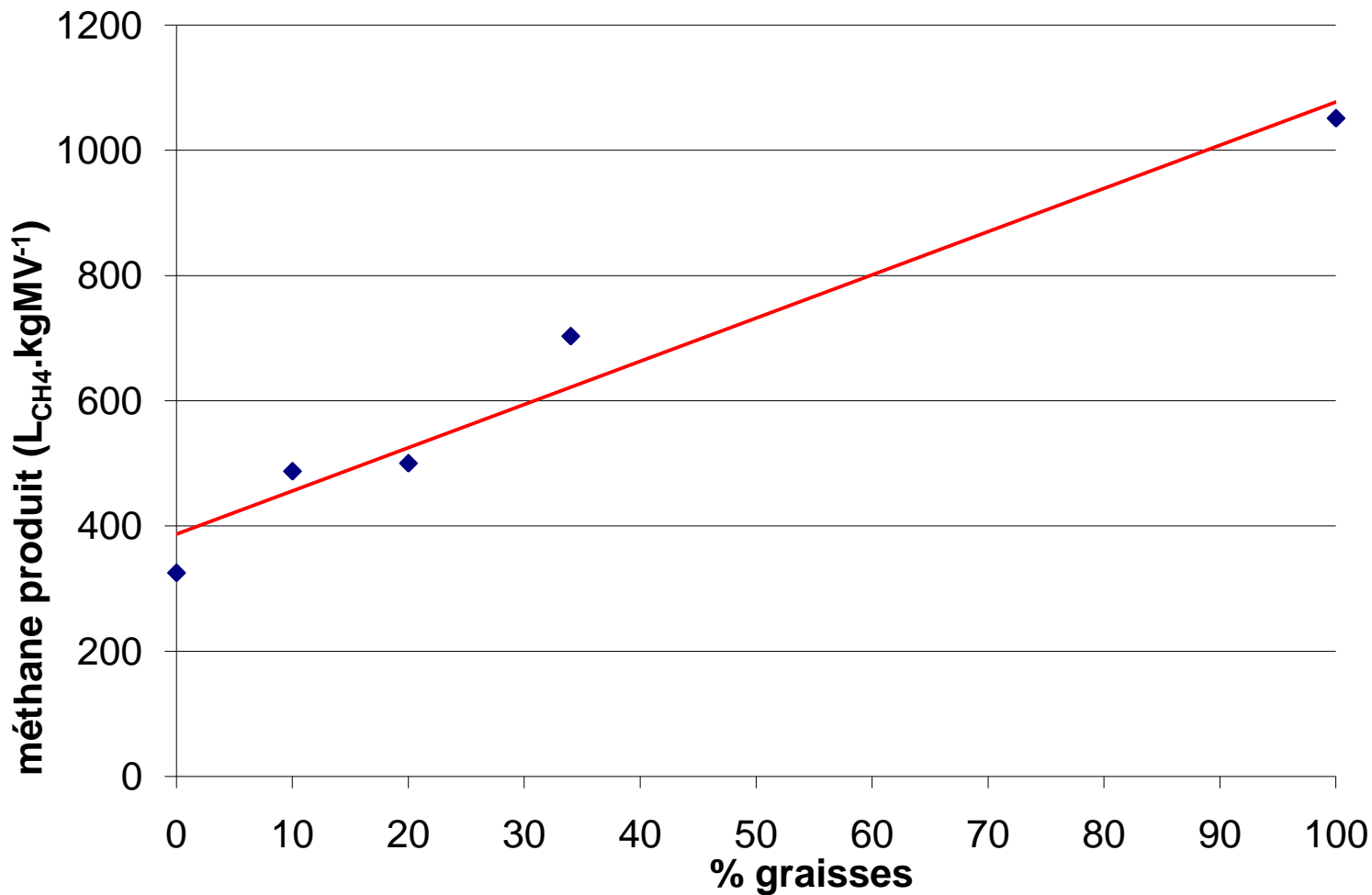
► Deuxième série : Pulpe + Boues + Graisses

% Pulpe en MS	% Boues en MS	% Graisses en MS	BMP en L CH₄ / kg MV
0	100	0	300
100	0	0	275
0	0	100	1 051
5	85	10	549
40	50	10	530
50	40	10	487
85	5	10	492
45	35	20	500
33	33	34	703

▸ Deuxième série : Pulpe + Boues + Graisses



► Deuxième série : Pulpe + Boues + Graisses



Deuxième phase : Essais en réacteurs

Composition des Substrats

	Boues 1^{er} envoi	Boues 2^{ème} envoi	Pulpe
MS	4,1 %	4,4 %	10,9 %
MV	3,1 %	3,2 %	10,4 %
MV / MS	76 %	73 %	95 %

 **Essais réalisés**

- Pulpe seule,
- Boues de STEP seules,
- 3 mélanges de pulpe / boues :
 - ✓ 53% / 47%
 - ✓ 40% / 60%
 - ✓ 32% / 68%

 **Conditions opératoires**

- Réacteur de 7 L
- Thermostaté à 35°C
- Alimentation manuelle
- Enregistrement en ligne du volume de gaz produit
- Maintien du pH > 7 par ajout de soude une fois par jour
- Boues et pulpe seules :
 - Fonctionnement en batch
 - Ajout de 1 g MV/l à chaque alimentation
- Mélanges
 - Fonctionnement en mode SBR
 - Ajout de 1 puis 1,5 puis 2 g MV/l.j

➔ Photo d'un réacteur

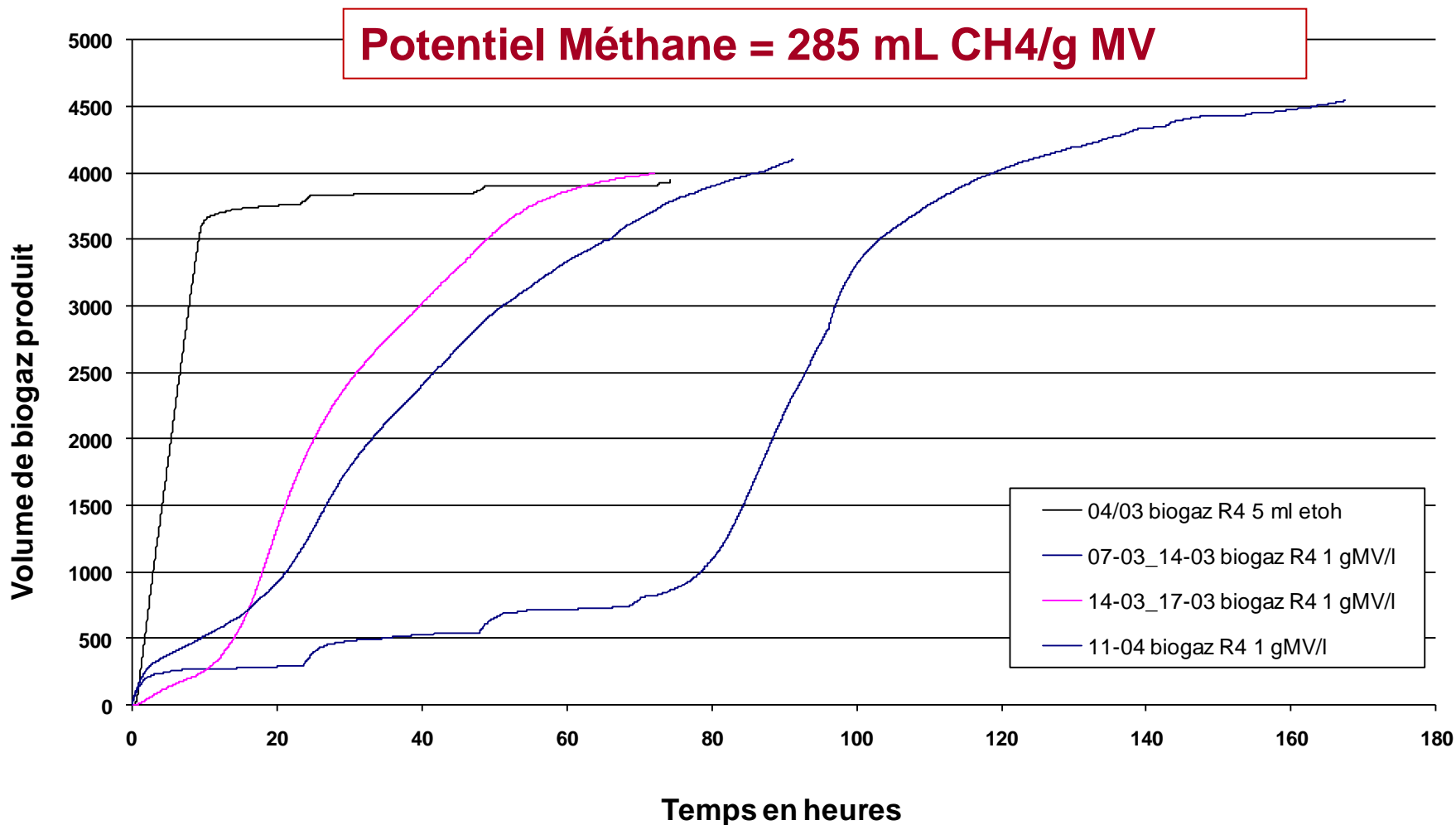


Résultats en réacteur avec la pulpe seule

👉 Conditions opératoires

- 1 g de MV ajoutée au début de chaque batch
- Concentration initiale en MES/MVS dans le réacteur = 9,5 / 7,9 g/l
- $S_0/X_0 = 0,127$ g MV/ g MVS
- 14 batchs effectués

Production de biogaz au cours des batchs

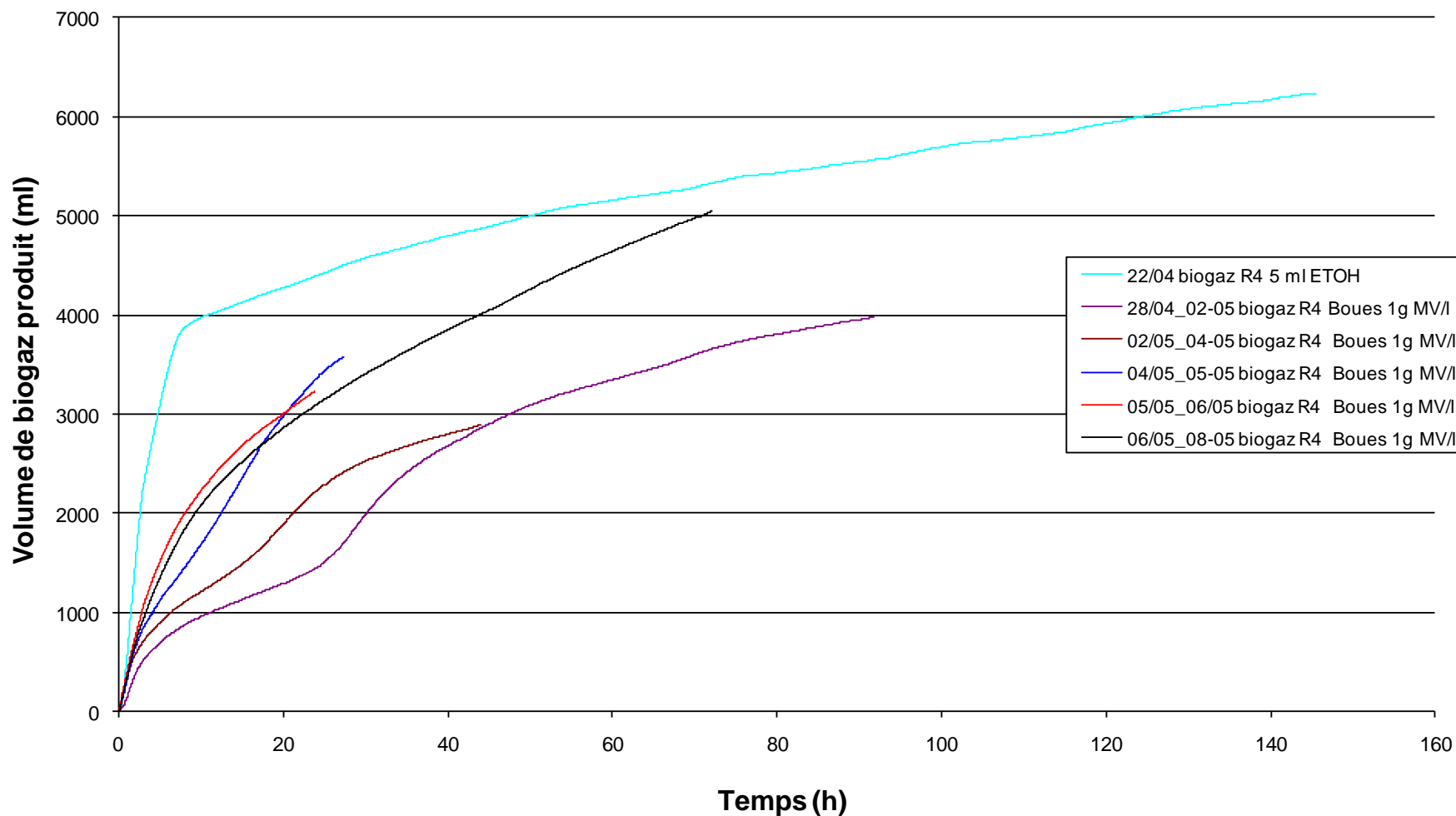


Résultats en réacteur avec les boues seules

👉 Conditions opératoires

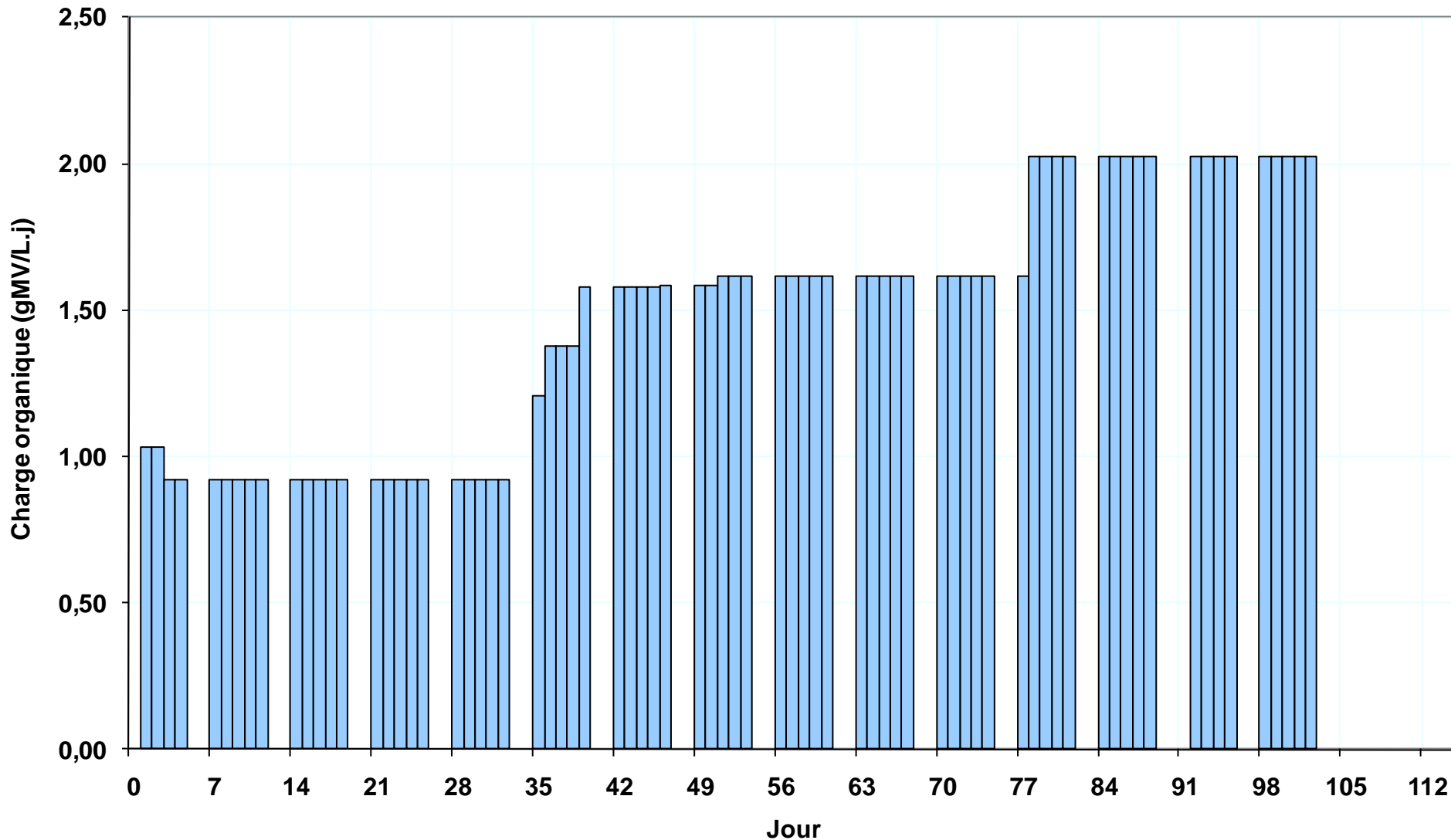
- 1 g de MV ajoutée au début de chaque batch
- Concentration initiale en MES/MVS réacteur = 16,4 / 13,7 g/l
- $S_0/X_0 = 0,073$ g MV/ g MVS
- 4 batchs effectués à ce jour

👉 Production de biogaz au cours des batchs

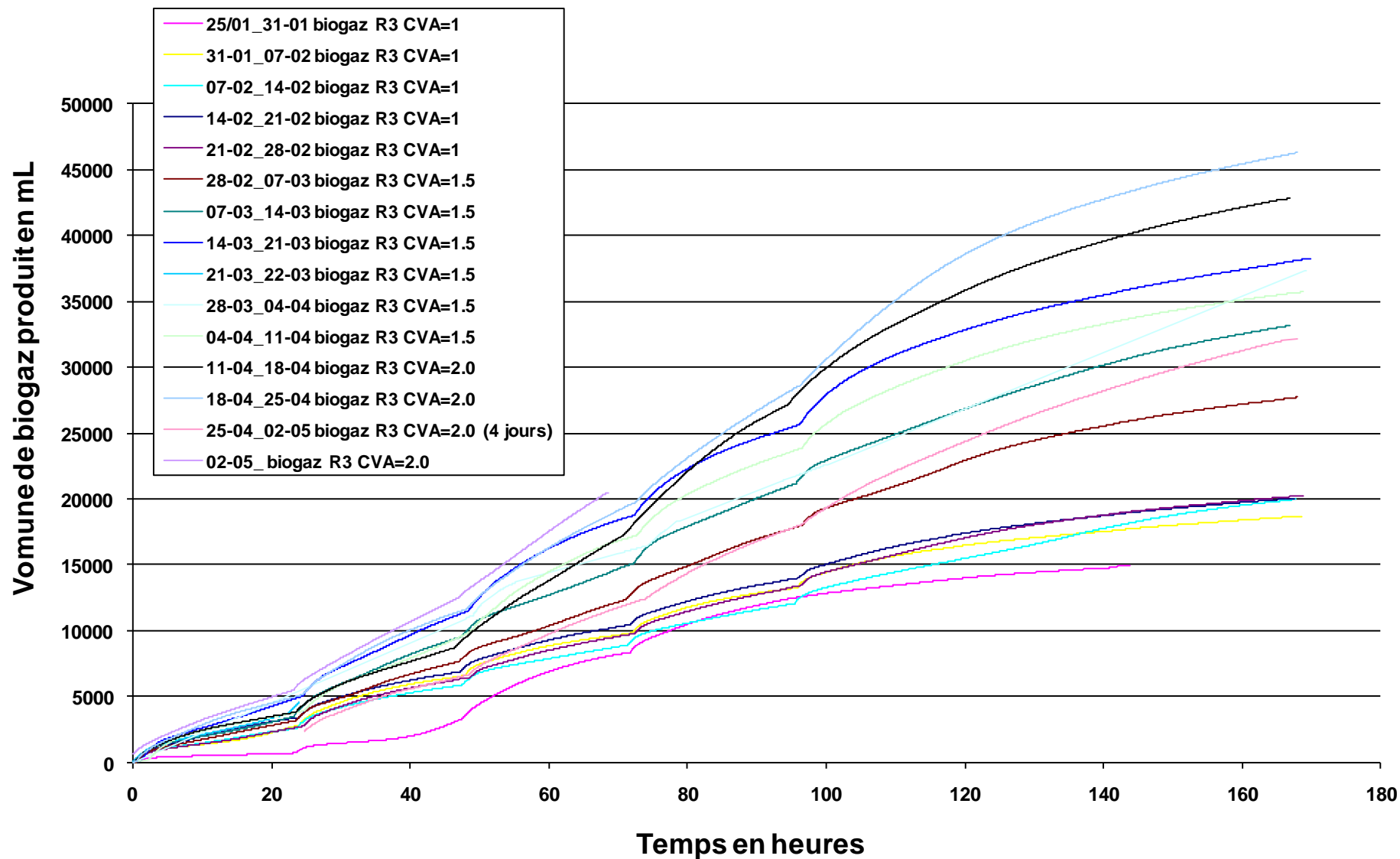


Résultats avec le mélange 32% pulpe / 68% boues

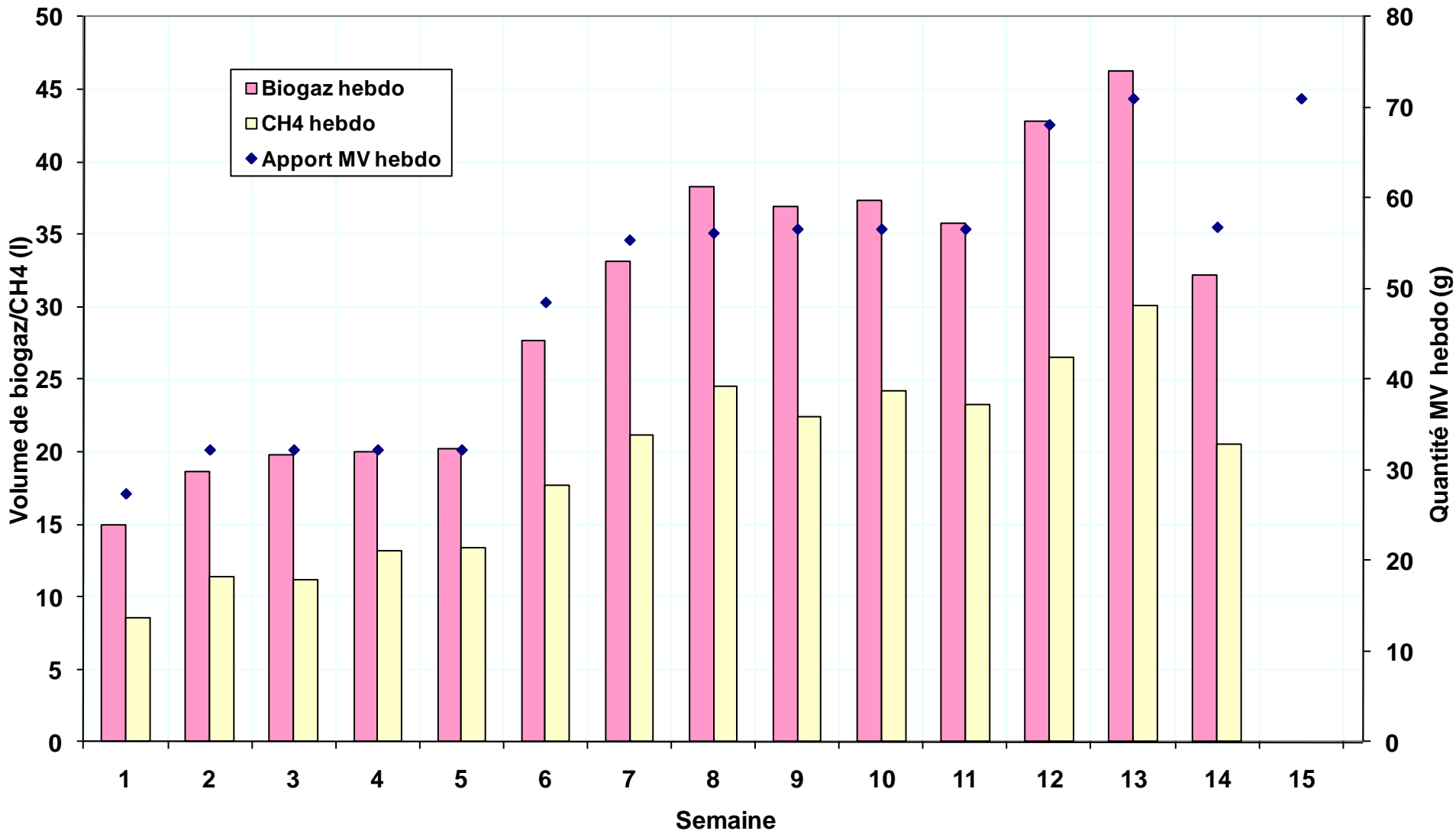
👉 Charge volumique appliquée



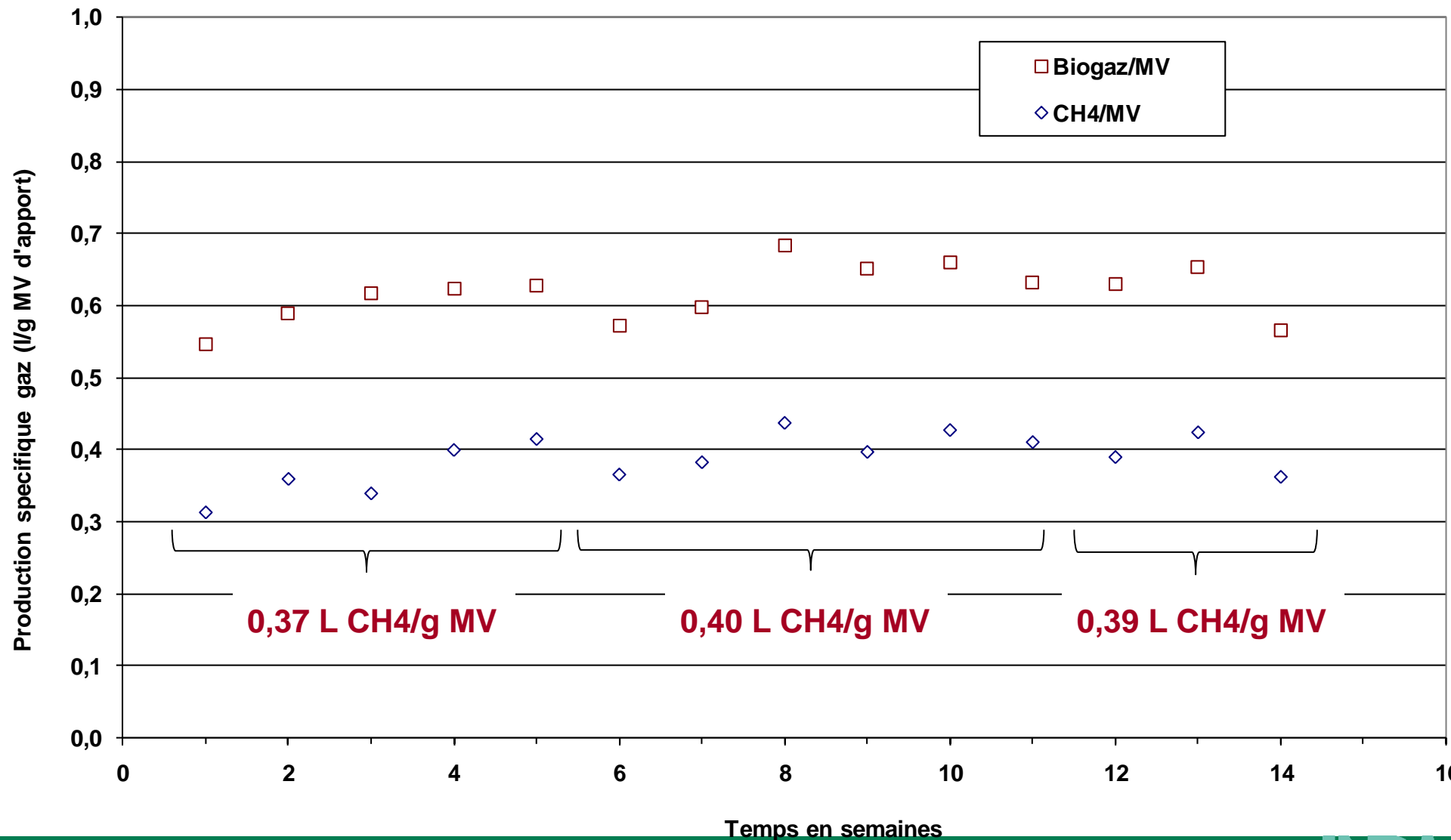
Courbes de gaz produit par semaine



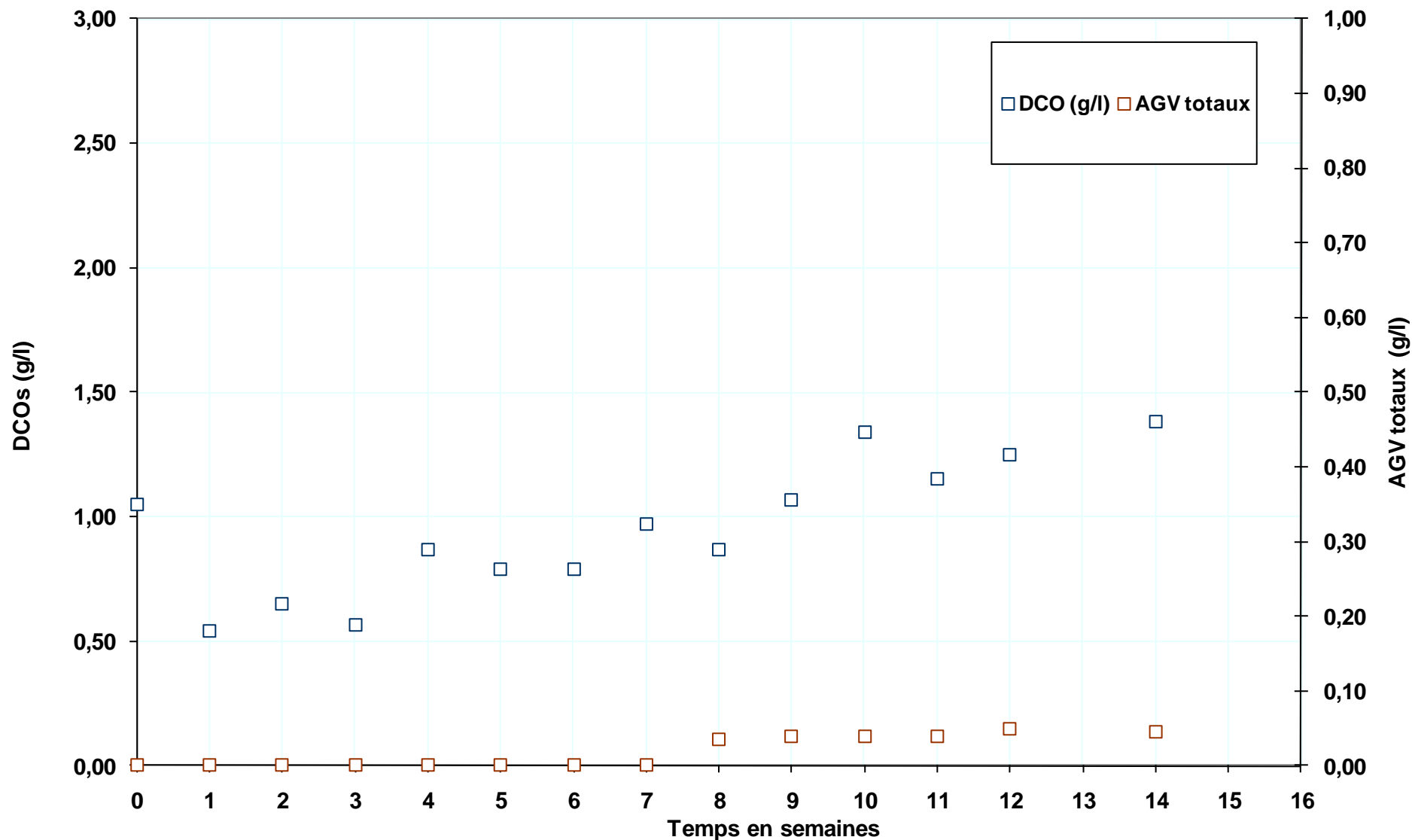
Bilan par semaine de la production de gaz



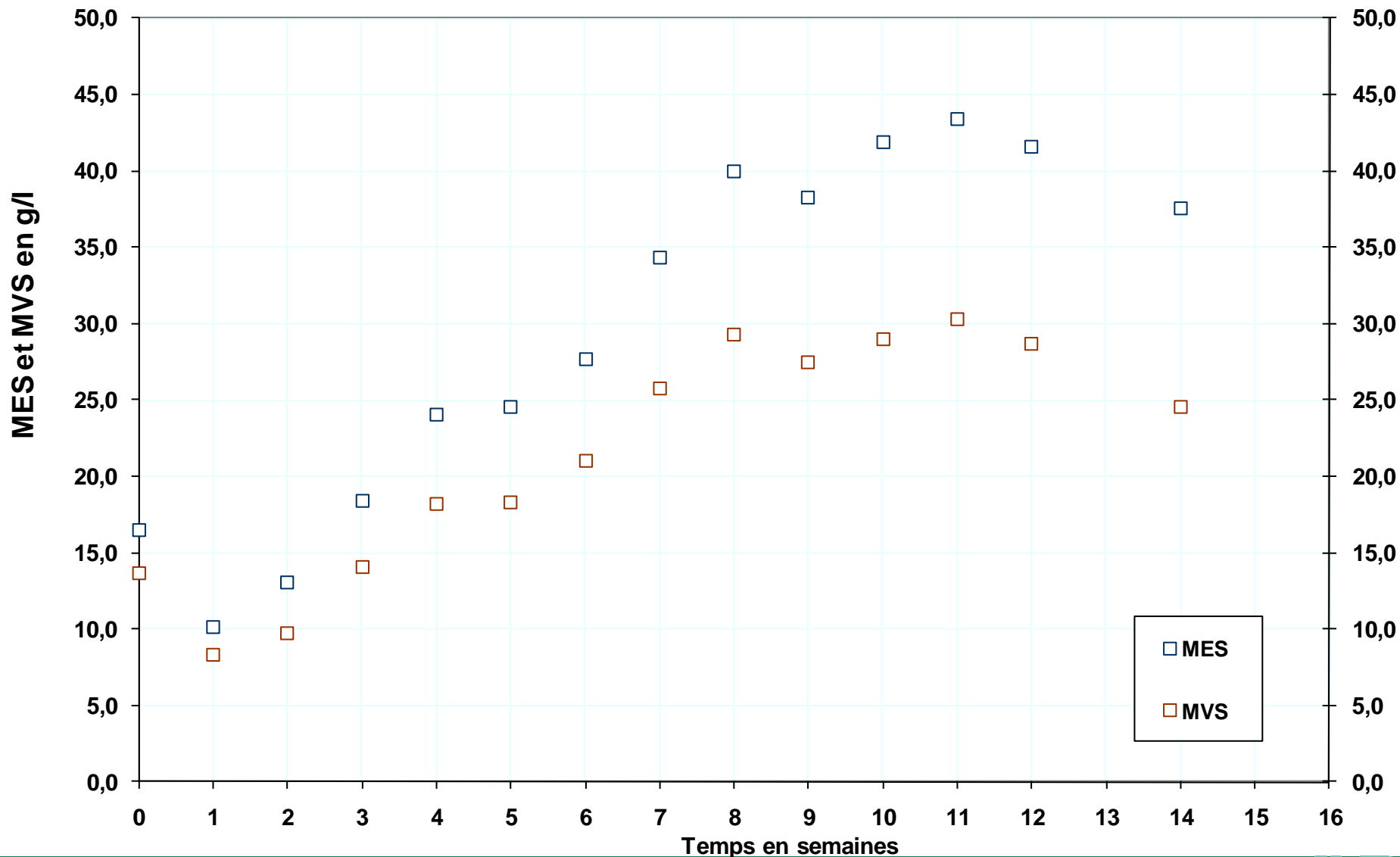
Production de méthane observée



☞ DCOsoluble et concentration on AGV dans le réacteur



☞ MES / MVS dans le réacteur



👉 Bilan MES sur 8 semaines

- Concentration en MES semaine 1 : 10,1 g/l
- Concentration en MES semaine 8 : 40 g/l
- Quantité MES apportées = 383 g
- Quantité MES soutirées = 59 g
- Quantité MES accumulées = 209 g
- Quantité MES éliminées = $383 - 59 - 209 = 115$ g
- Rendement d'élimination des MES = $115/383 = 30$ %

👉 Bilan MVS sur 8 semaines

- Concentration en MES semaine 1 : 8,3 g/l
- Concentration en MES semaine 8 : 29,3g/l
- Quantité MES apportées = 316 g
- Quantité MES soutirées = 25 g
- Quantité MES accumulées = 147 g
- Quantité MES éliminées = $316 - 25 - 147 = 144$ g
- Rendement d'élimination des MES = $144/316 = 46$ %

Bilan des résultats en réacteur

Bilan avec les 3 mélanges

	MES initiales/ MVS initiales (en g/l)	MES finales/ MVS finales (en g/l)	Production de méthane observée ml CH₄/g MV
Pulpe seule	9,5 / 7,9	8,7 / 6,7	285
Boues seules	-	-	-
Mélange 53% / 47%	11,3 / 10,2	37,5 / 25,7	390
Mélange 40% / 60%	12,8 / 10,4	36,8 / 24,7	390
Mélange 32% / 68%	10,1 / 8,3	37,6 / 24,5	380

Merci de votre attention