

La digestion anaérobie : biogaz et les impacts environnementaux

Anna Crolla, M.A.Sc.

Chris Kinsley, M.Eng., P.Eng.

Elizabeth Pattey, Ph.D.

Université de Guelph –
Campus d'Alfred



Avantages de la digestion anaérobie

- Produit de l'énergie renouvelable
- Diminue les odeurs
- Réduit les pathogènes
- Réduit les gaz à effet de serre (GES)
- Améliore la valeur fertilisante du fumier

Le projet AAC-ETEA

Partenaires

- Agriculture et Agroalimentaire Canada – Dr Elizabeth Pattey, Dr Ray Desjardins et Dr Bonnie Ball-Coelho
- Les Producteurs laitiers du Canada – Émie Désilets
- L’Université de Guelph – Anna Crolla et Chris Kinsley
- Ministère de l’Agriculture, de l’Alimentation et des Affaires rurales de l’Ontario – Don Hilborn et Jake DeBruyn
- L’Université d’Ottawa – Dr Kevin Kennedy
- Centre de recherche en agriculture à Thunder Bay – Dr Tarlok Sahota
- Fermes Fepro, Terryland et Pinehedge
- EEC Energy Corporation
- Comité de développement économique de Sainte-Anne-de-Prescott

Objectifs généraux du projet

- Évaluer les bénéfices économiques et environnementaux des systèmes de digestion anaérobie sur les fermes de taille moyenne
- Évaluer le sort des nutriments, des gaz à effet de serre et des pathogènes lors de l'entreposage et de l'épandage du fumier digéré et non digéré
- Évaluer la production de biogaz rehaussée par l'addition de produits agricoles et non agricoles riches en matière organique

Digesteurs

- Ferme Fepro (200 vaches laitières) – Cobden, Ontario
- EEC Energy Corp. (105 vaches laitières) – Thunder Bay, Ontario
- Ferme Terryland (150 vaches laitières) – St. Eugène, Ontario
- Ferme Pinehedge (55 vaches laitières) – St. Eugène, Ontario (en construction)

Paramètres de surveillance

Température, pH, production de biogaz, CH_4 , SV, DCO, AGVs

Le digesteur à la ferme Fepro



Matière digérée

Moteurs des agitateurs

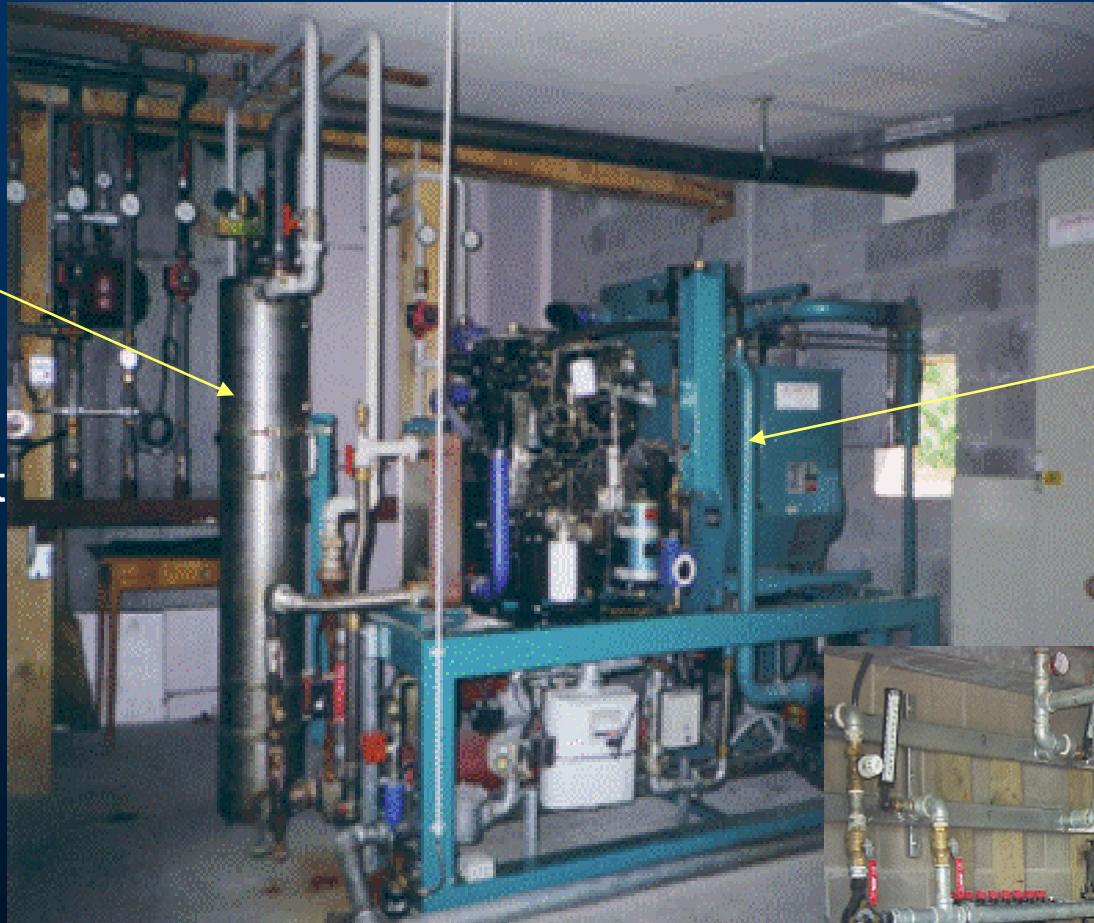
Salle du générateur

Toit extensible pour
l'entreposage du biogaz



Cogénération

Échangeur de chaleur (recouvrement de l'eau de refroidissement du moteur et de la chaleur du moteur)



Moteur

Système de commande pour température, agitation, réduction du soufre et analyse de gaz



Essais d'épandage sur des terrains agricoles

- Campus d'Alfred – Surveillance de la qualité du sol et de l'eau après l'épandage de fumier frais, de fumier digéré et d'engrais inorganique
- AAC à Ottawa – Surveillance de la qualité du sol et de l'air après l'épandage de fumier frais, de fumier digéré et d'engrais inorganique
- Centre de recherche à Thunder Bay – Surveillance de la qualité du sol après l'épandage de fumier frais, de fumier digéré et d'engrais inorganique

Paramètres de surveillance

Eau et sol – NH_4^+ , NO_3^- , PT, *E. coli*, *Salmonella*, *Enterococci* et *C. perfringens*

Air – NH_3 , CO_2 , N_2O , CH_4

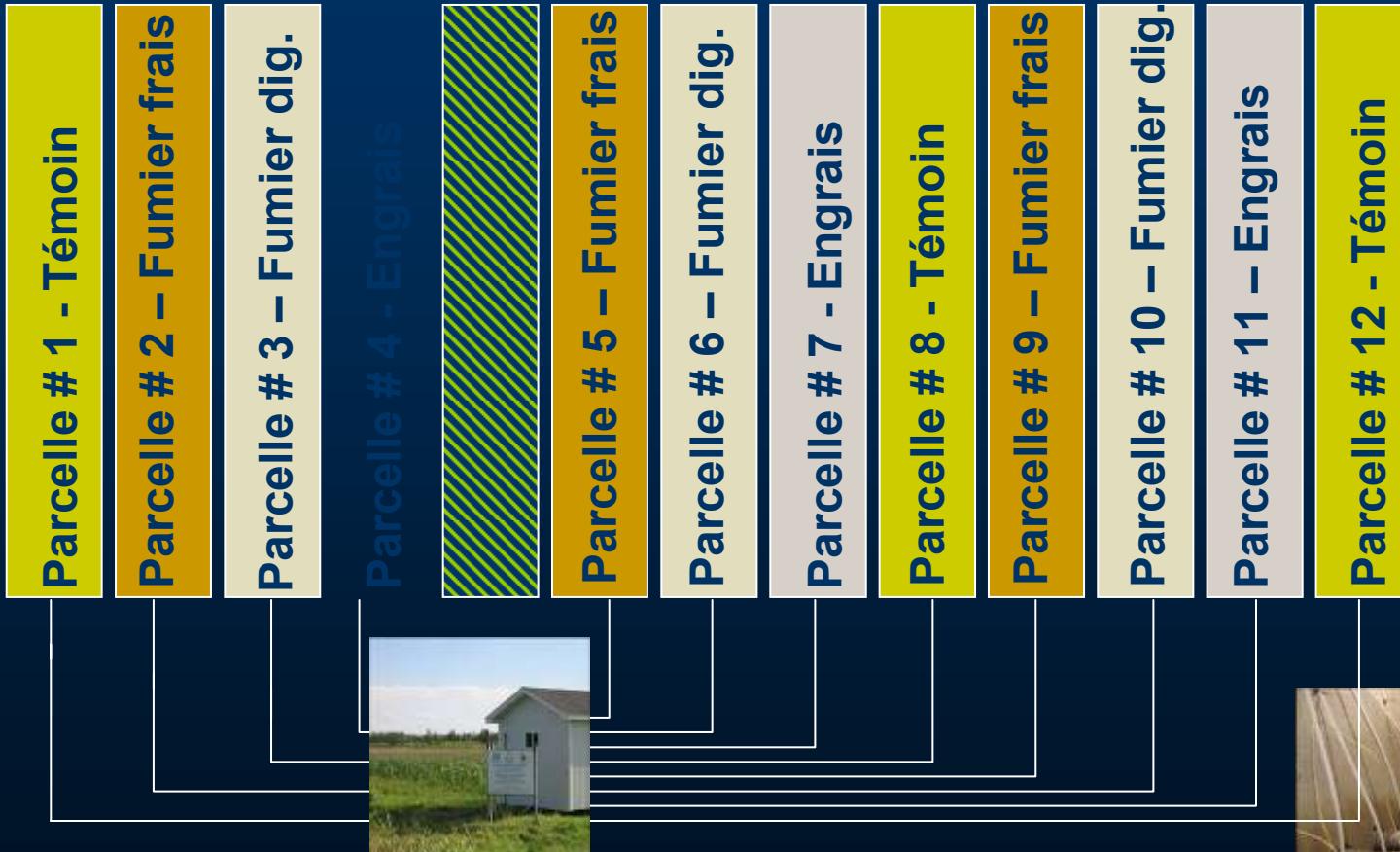
Analyse pour les gaz à effet de serre



Site : Parcelles de AAC à Ottawa –
Octobre 2005



Parcelles à Alfred - Collection d'eau



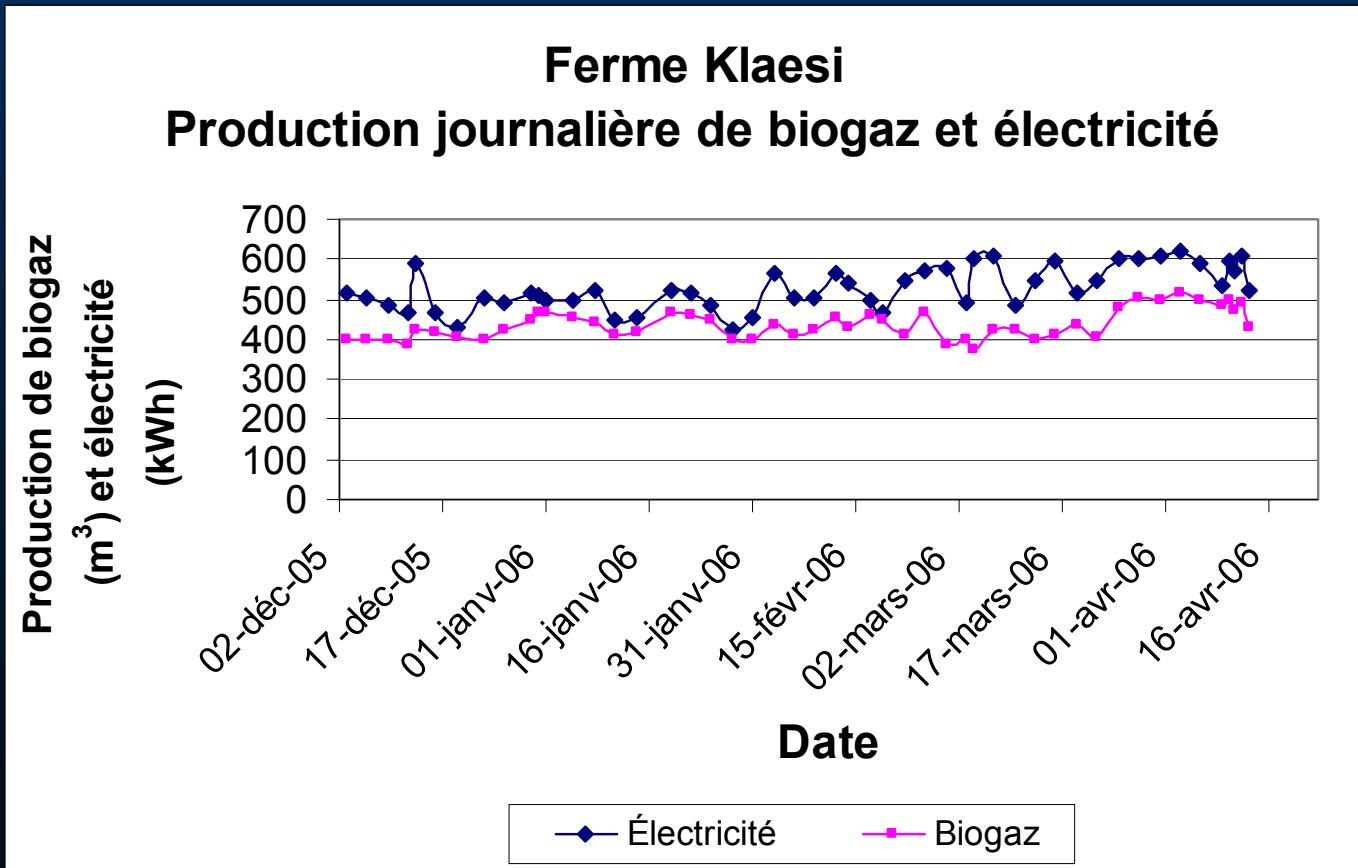
Les eaux de surface et souterraines sont collectées



Les résultats préliminaires

Production de biogaz et d'électricité à la ferme Fepro

- Production de biogaz par jour : 437 m³ pour 200 vaches
- Production d'électricité par jour > 530 kWh



Odeurs

- Les analyses des acides gras volatils (AGV) sont utilisées pour mesurer les mauvaises odeurs
- Plus de 90 % réductions des AGV

	Concentrations des acides gras volatils (mg L ⁻¹)							
	Fumier brut				Fumier digéré			
	Acide acétique	Acide propionique	Acide butyrique	AGV	Acide acétique	Acide propionique	Acide butyrique	AGV
Moyenne	4187	1290	761	6238	381	39	2	423
% Red.					90.9	97.0	99.7	93.2

Les pathogènes

- 70-95 % réductions des agents pathogènes (~ 1-2 logs)

Pathogènes	Concentrations des bactéries (cts 100mL ⁻¹)					
	Digesteur Klaesi			Digesteur EEC		
	Fumier brut	Fumier digéré	Réduction en log	Fumier brut	Fumier digéré	Réduction en log
<i>E. coli</i>	3.68E+07	6.75E+05	1.74	4.99E+05	3.03E+04	1.22
<i>Salmonella</i>	9.92E+05	1.82E+05	0.74	2.12E+05	1.84E+04	1.06
<i>C. perfringens</i>	1.37E+07	2.90E+06	0.67	6.89E+05	2.97E+04	1.37
Enterococci	2.50E+07	6.84E+06	0.56	1.32E+06	5.97E+04	1.34



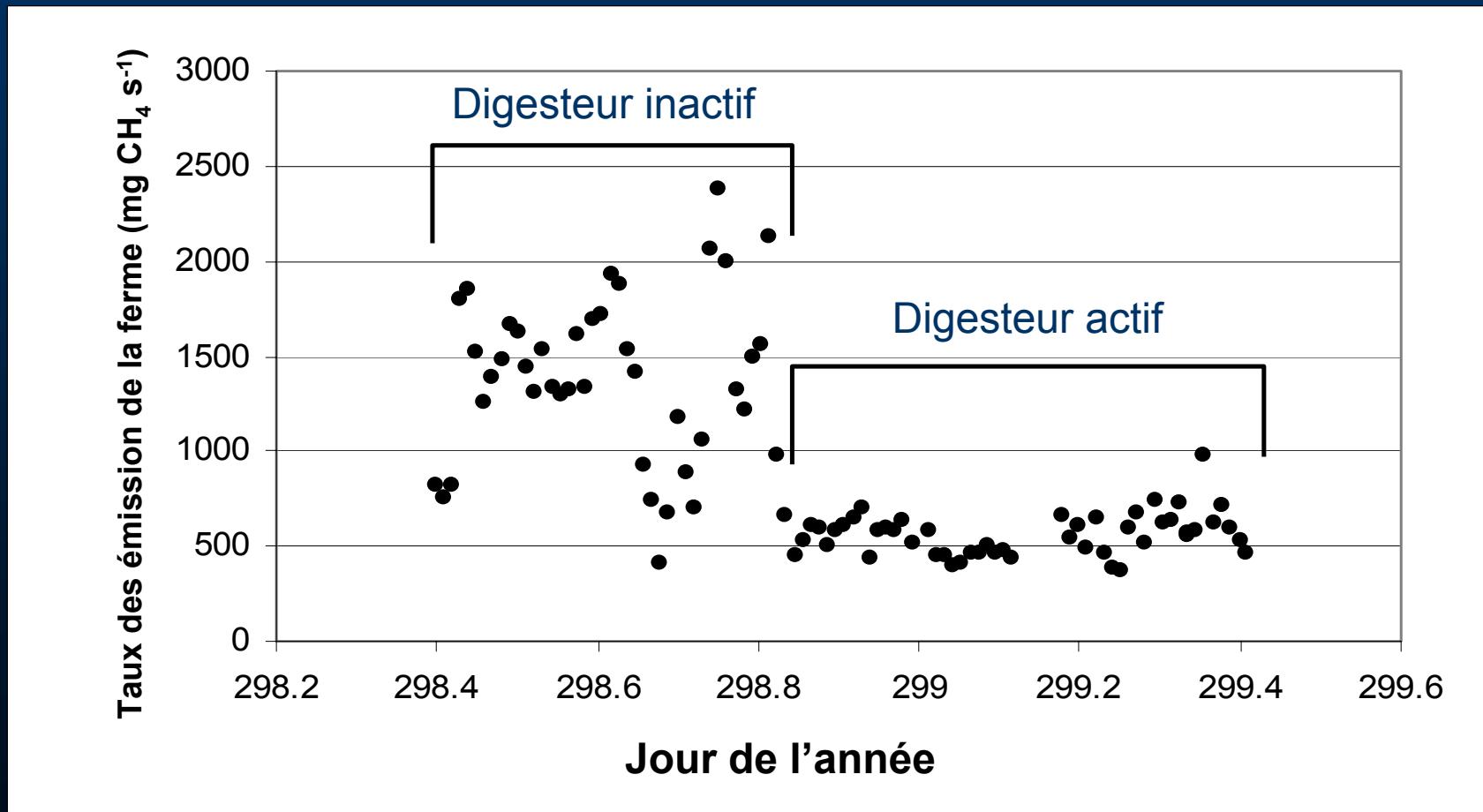
E. coli dans des échantillons de fumier non digéré



E. coli dans des échantillons de fumier digéré

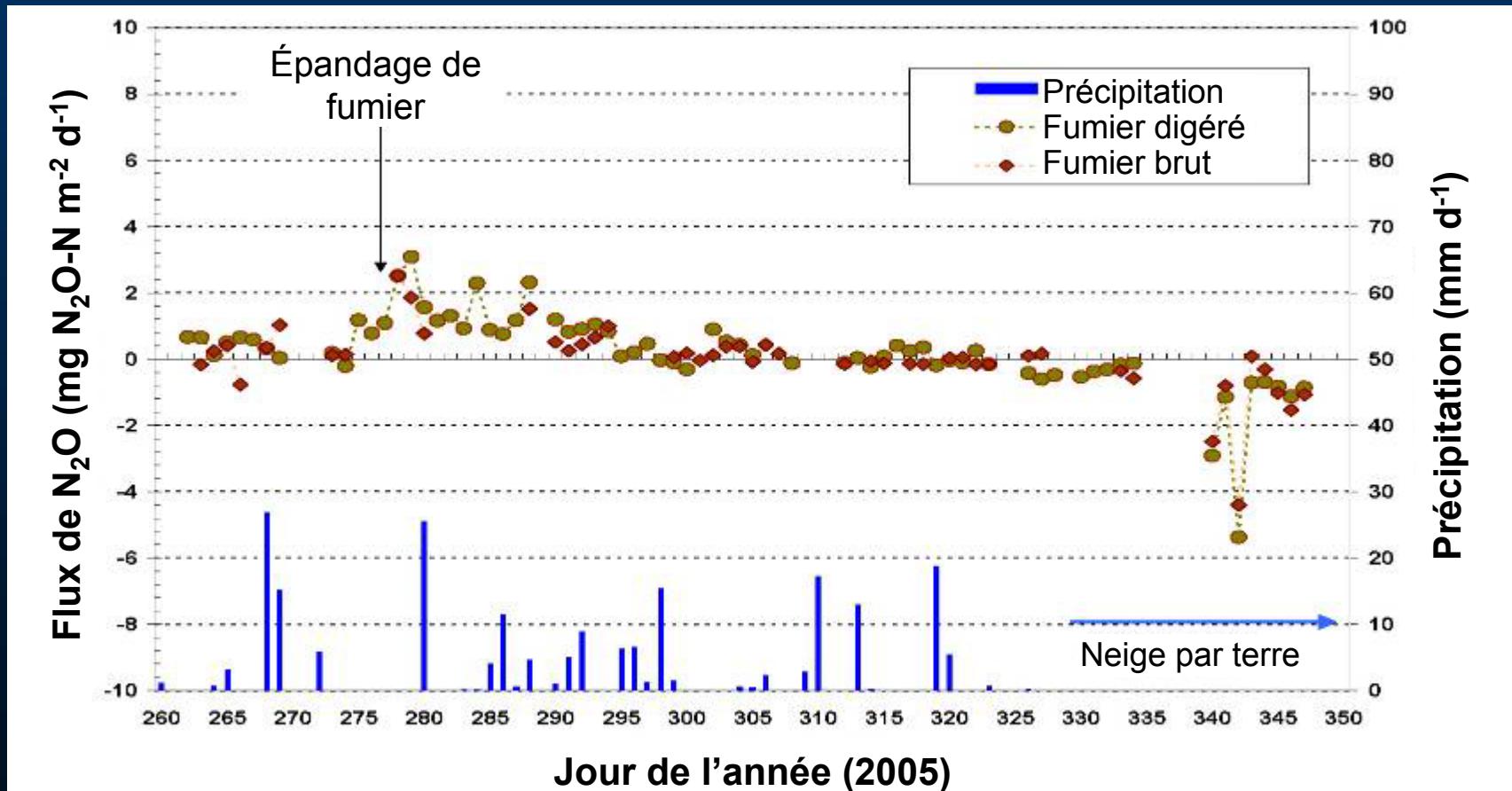
Émissions de méthane sur la ferme

- Les émissions de méthane sur la ferme sont trois fois plus basses quand le digesteur est en opération



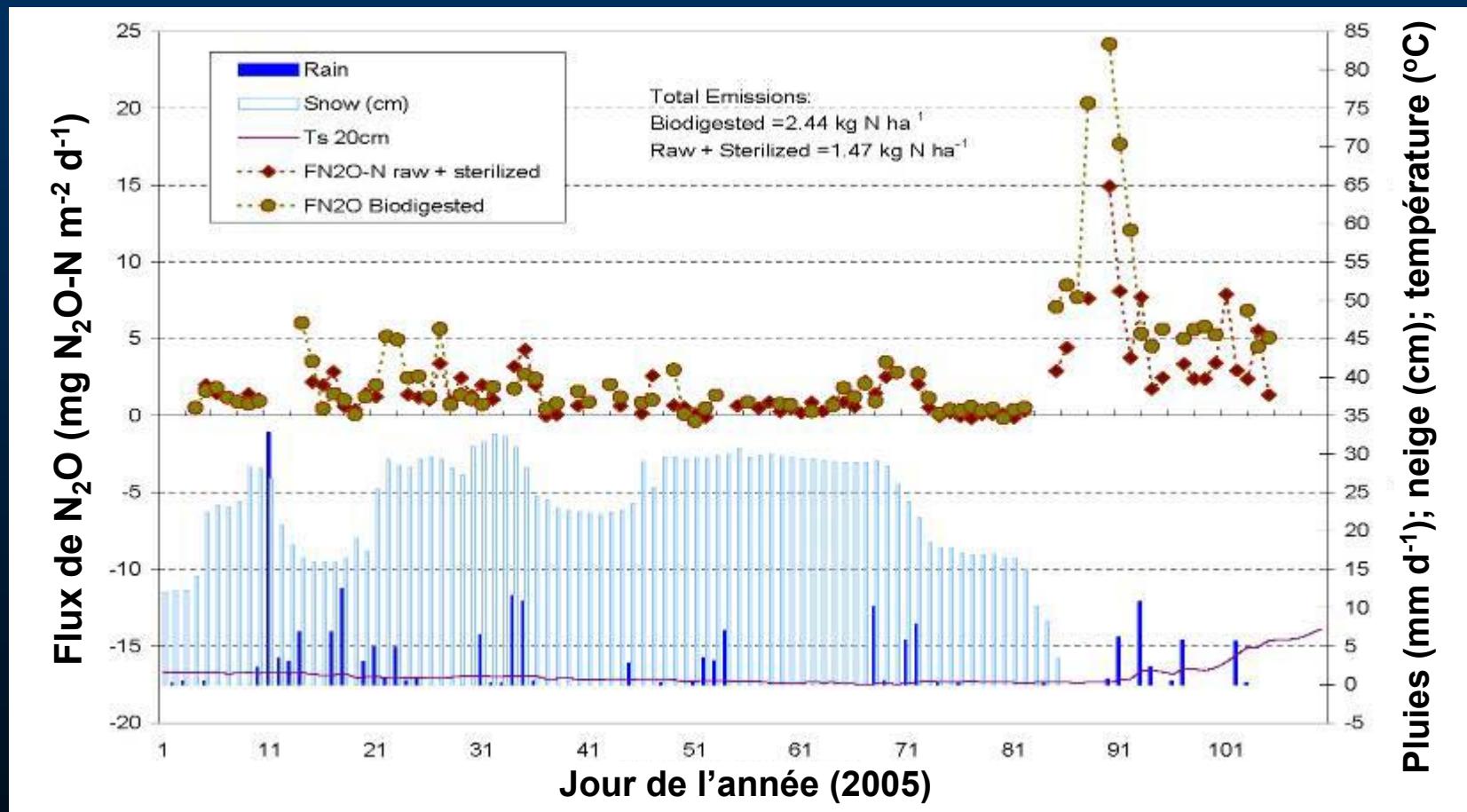
GES - épandage de fumier

- Pas de différence entre les émissions de N_2O après l'épandage de fumier brut et l'épandage de fumier digéré



GES - épandage de fumier

- Plus d'émissions de N_2O dans le champ traité avec le fumier digéré au début du printemps



Pathogènes et éléments nutritifs – épandage de fumier

- L'étude est en cours pour accumuler plus de données pour faire l'évaluation
- Étude préliminaire démontre aucune différence entre la quantité d'éléments nutritifs et du mouvement des pathogènes dans les eaux de surface et souterraines
- Le fumier digéré devrait démontrer que moins de pathogènes migrent dans les eaux de surface et souterraines comparé à l'épandage de fumier conventionnel

Résumé

Digesteur anaérobie sur les fermes

- Potentiel de produire suffisamment d'électricité et de chaleur pour l'autosuffisance
- Effectif pour réduire les odeurs
- Effectif pour réduire les pathogènes dans le fumier (plus la chaleur de réaction est grande, plus de réduction observée)
- GES : réduit les émissions de CH_4 et N_2O des sites d'entreposage et lors de l'application
- Moins de pathogènes devraient migrer dans les eaux de surface et souterraines

Merci...

Conférence d'Anna Crolla

Période de questions

