

Cette conférence  
vous est présentée par



# **Production électrique à partir du biogaz de ferme**

**Claude B. Laflamme, ing., Ph.D.**

**Collaboration : Éric Le Courtois, ing.**

**Institut de recherche d'Hydro-Québec**



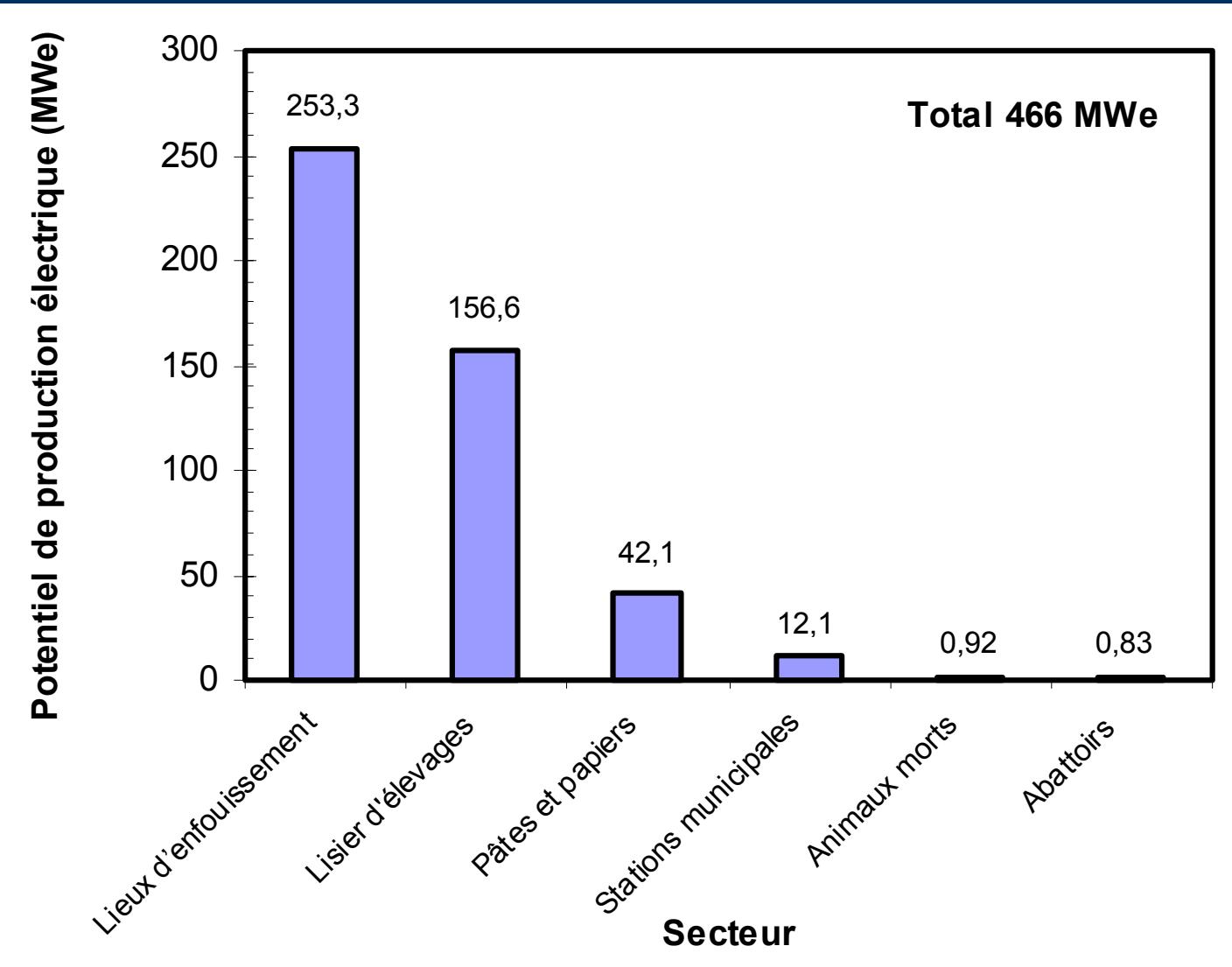
# Déroulement

- Introduction
- Potentiel de biogaz de ferme
- Rentabilité des installations à la ferme
- Contraintes et cadre réglementaire
- Travaux en cours à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec sur le sujet

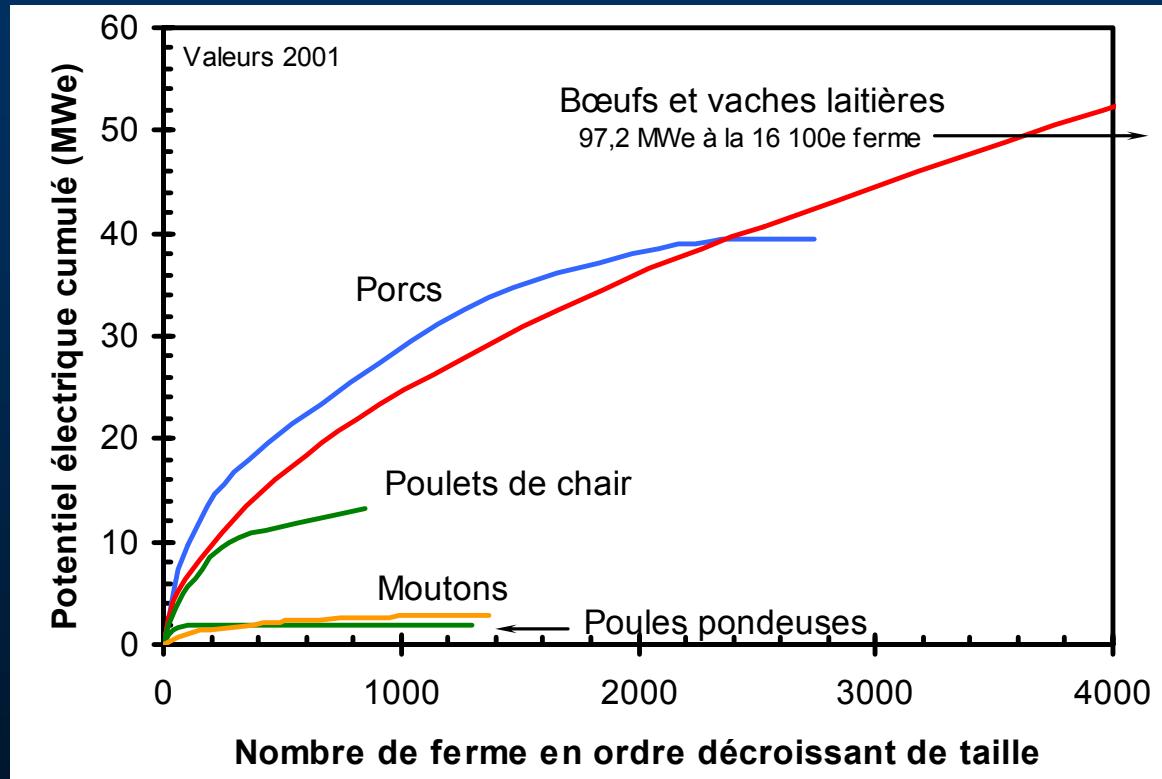
# Introduction

- Intérêt d'Hydro-Québec dans la valorisation du biogaz
  - Potentiel d'électricité décentralisée
  - Effort en développement durable sur le plan énergétique touchant l'électricité
- Historique
  - Projet sur la production décentralisée
  - Relance du projet en ciblant le biogaz de ferme pour la clientèle agricole

# Principales sources de biogaz au Québec

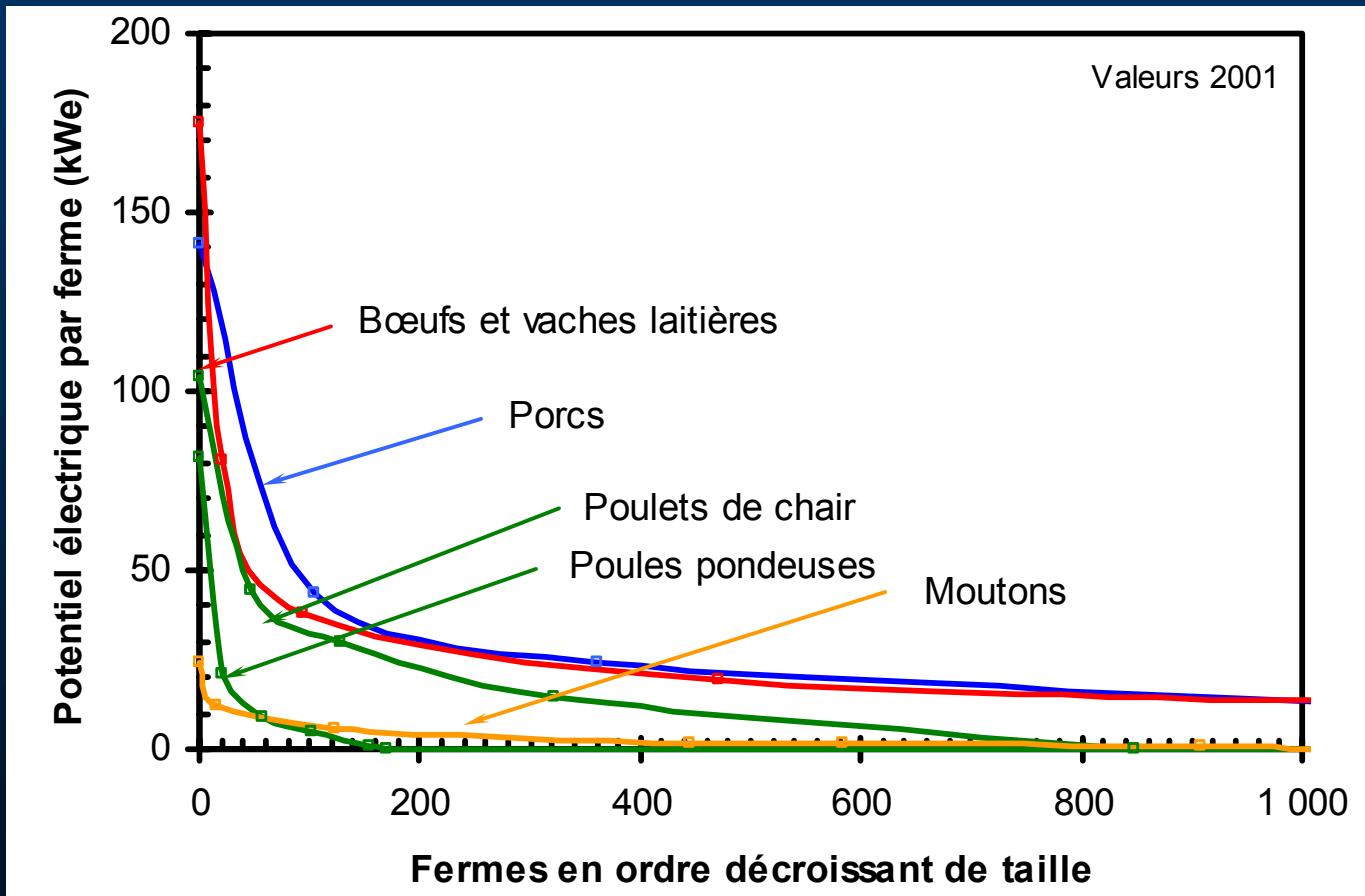


# Potentiel électrique du biogaz de ferme au Québec - cumulatif



- Potentiel électrique total de 157 MW<sub>e</sub> offert par l'ensemble du biogaz de ferme
  - 1,3 TWh/an sur 22 700 fermes

# Potentiel électrique du biogaz de ferme au Québec – par ferme

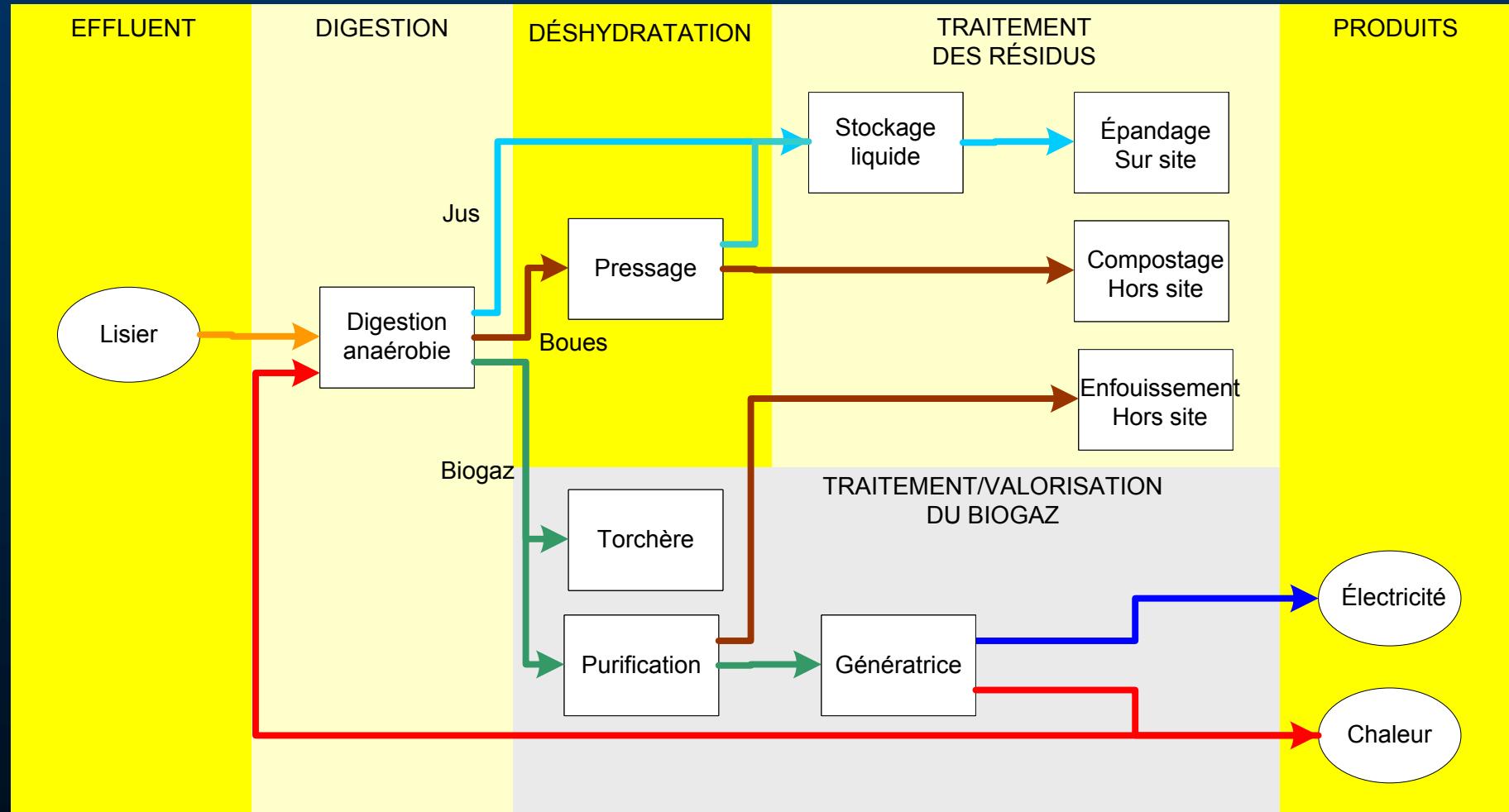


- Potentiel électrique par ferme inférieur à 175 kW<sub>e</sub>

# Rentabilité des implantations

- Évaluation d'un procédé intégré
  - De l'animal jusqu'à la disposition finale des matières et de l'énergie
  - Utilisation du chiffrier MATTEUS (outil de l'Institut de recherche de HQ)
    - Bilan de masse et d'énergie autour des opérations unitaires
    - Évaluation des coûts
      - Investissement, annuités
      - Opération
    - Évaluation des crédits
      - Économies, coûts évités
      - Valorisation de l'énergie et des sous-produits
    - Considération d'autres impacts (NPK, GES, polluants)
  - Résultats préliminaires à  $\pm 30\%$  basés sur les données de la littérature les plus proches des conditions québécoises

# Routes de traitement à la ferme avec valorisation énergétique



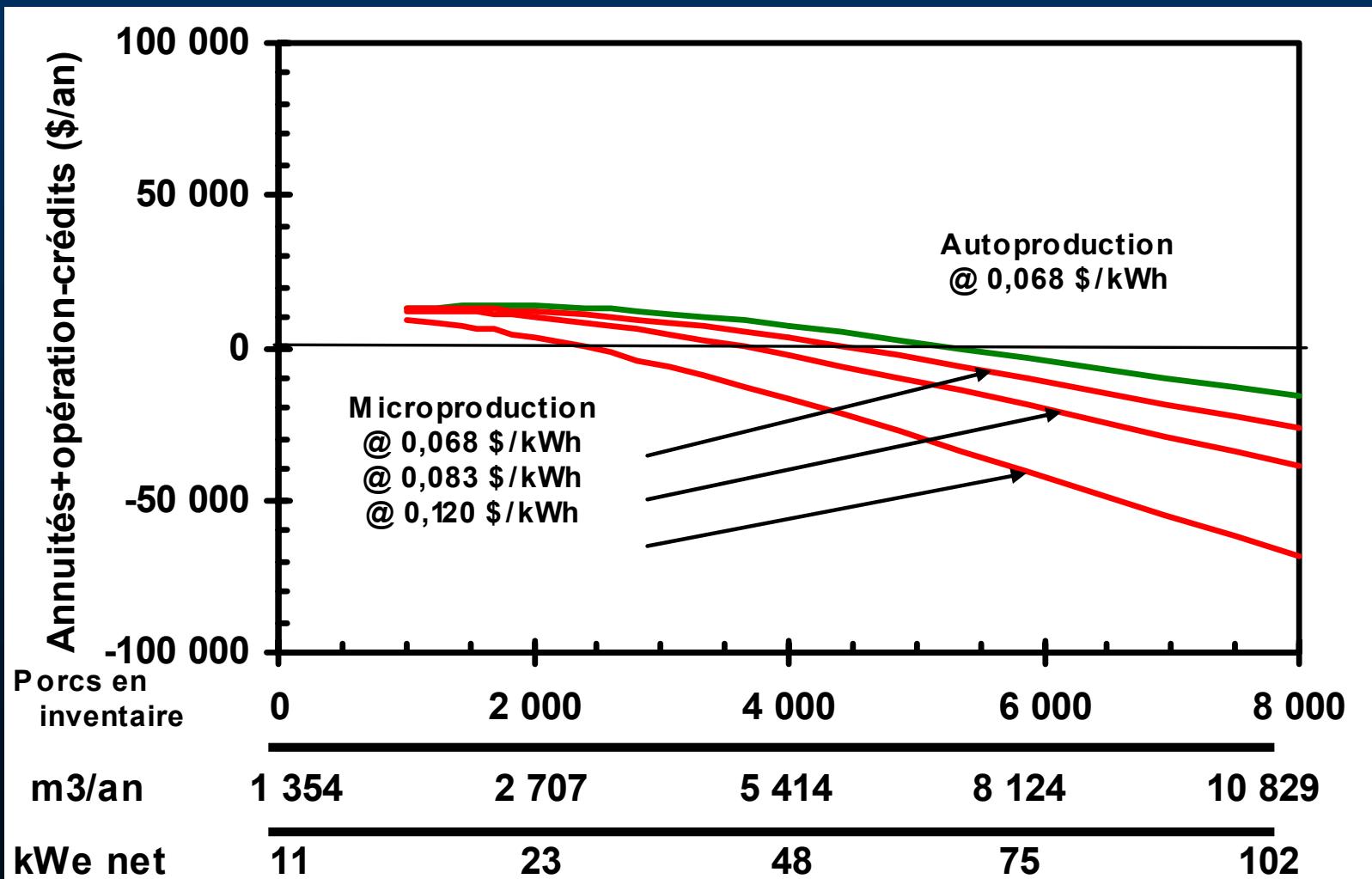
# Évaluation de la rentabilité des installations

## ■ Hypothèses

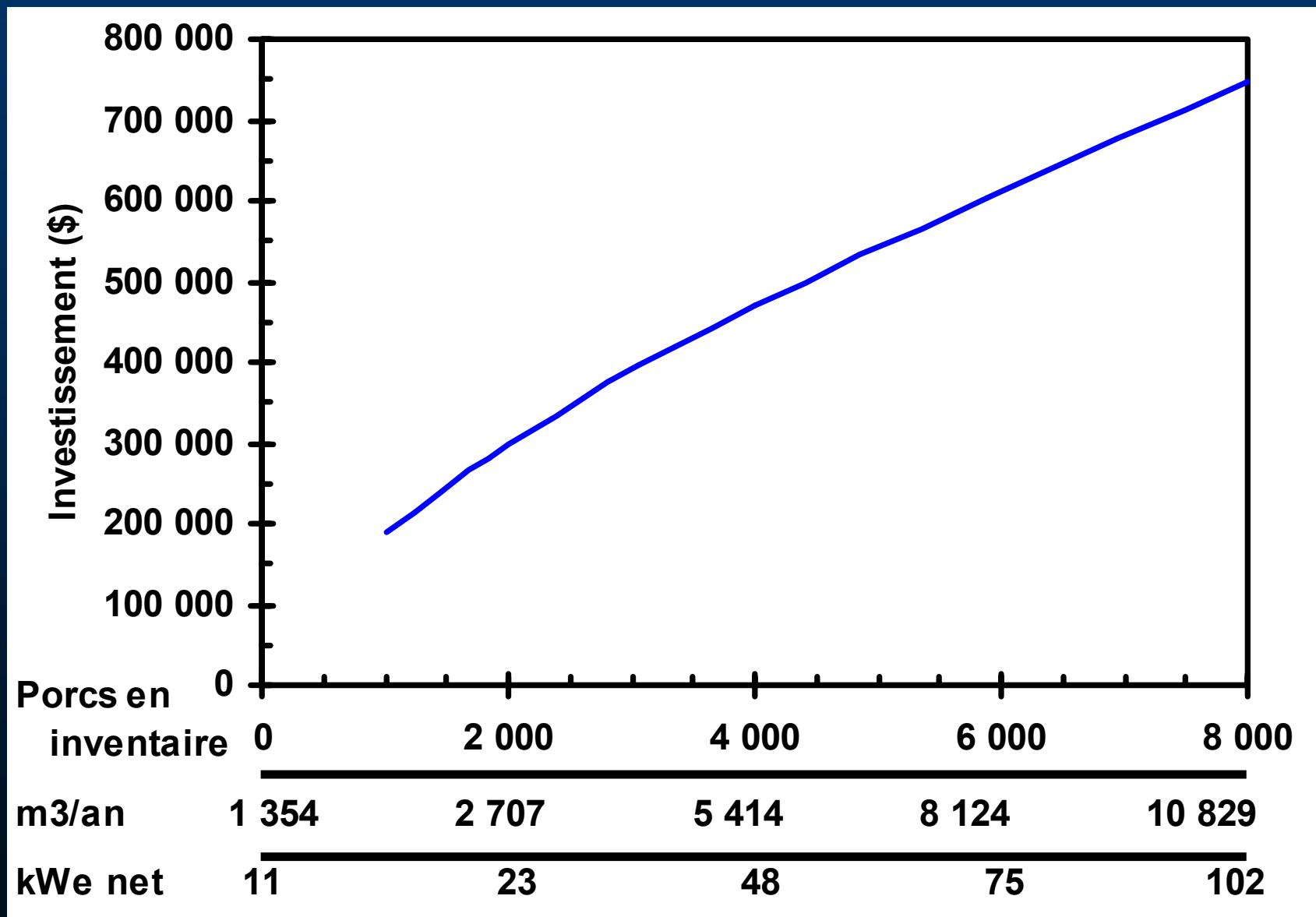
- Cas basés sur les moyennes des fermes porcines au Québec**
  - 1 000 porcs en inventaire : 299 porcelets 7 à 20 kg, 605 porcs à l'engraissement > 20 kg, 94 truies et cochettes, 2 verrats
- Lisier à 10 % de matières sèches**
- Équipements non subventionnés, amortis sur 15 ans à 7,5 % d'intérêt**
- Production d'électricité valorisée à 100 %**
- Crédit chaleur correspondant à la quantité du propane déplacé**
- Terre d'épandage évitée en proportion du phosphore sortant de la ferme (valeur de location moyenne)**
- Économie d'épandage en raison d'une diminution des volumes à épandre**

# Rentabilité des installations

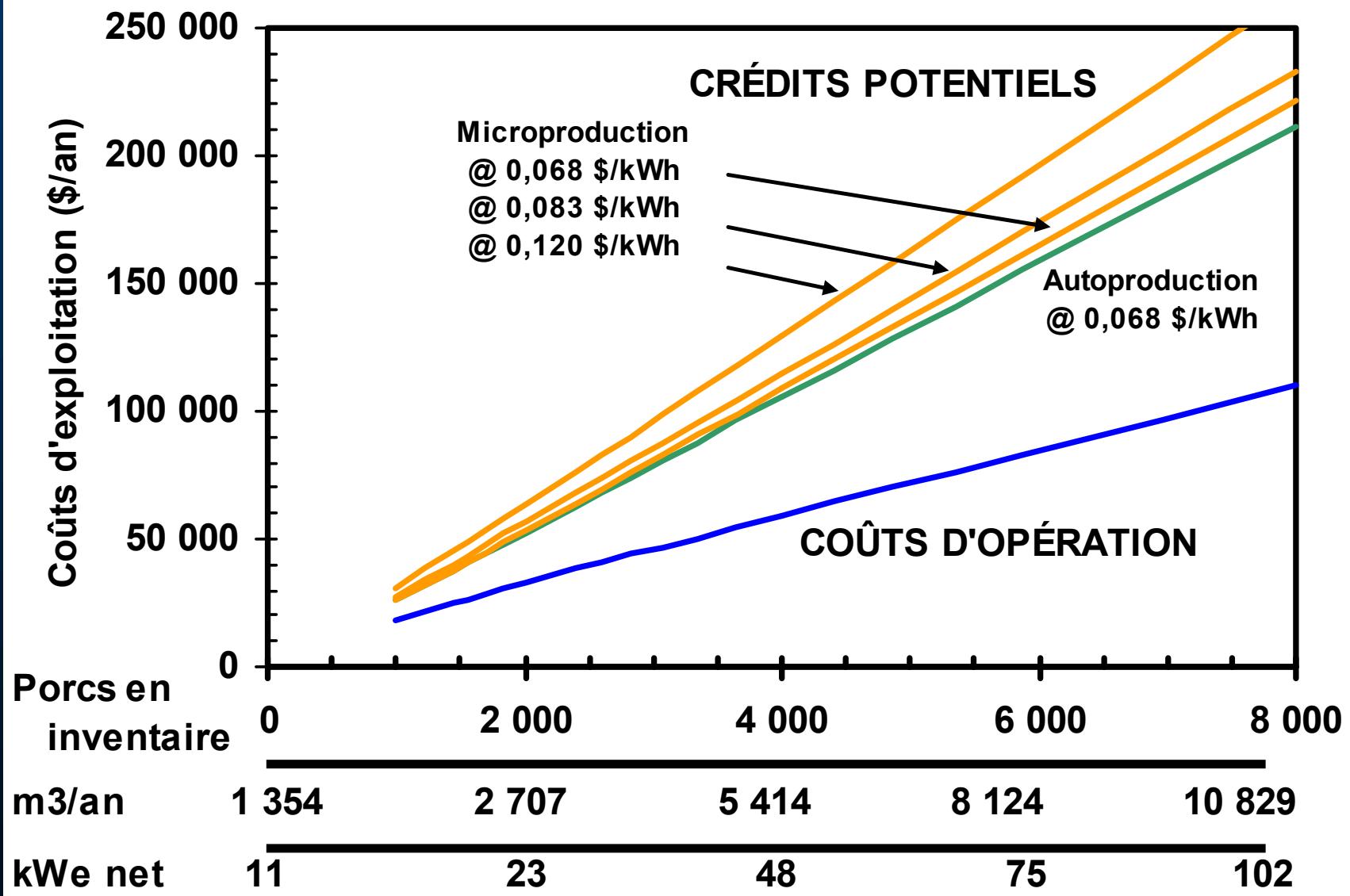
- Potentiel électrique d'environ 12 kW<sub>e</sub>/1 000 porcs en inventaire (comparaison : 85 kW<sub>e</sub>/1 000 bovins, 0,5 kW<sub>e</sub>/1 000 poules)



# Investissement



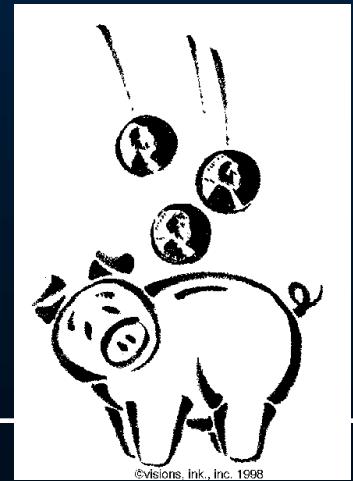
# Opération et crédits



# Distribution des crédits

## ■ Cas des fermes porcines

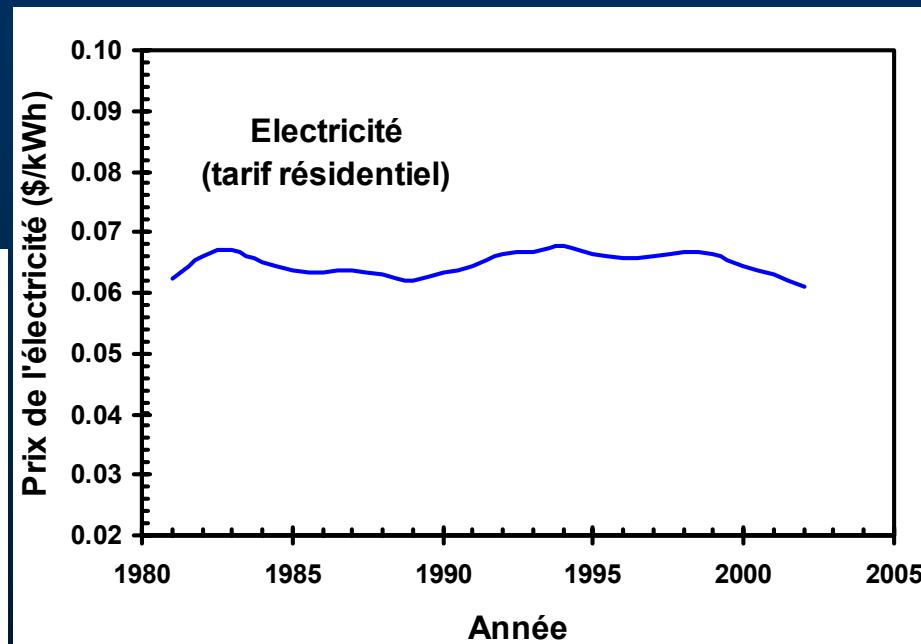
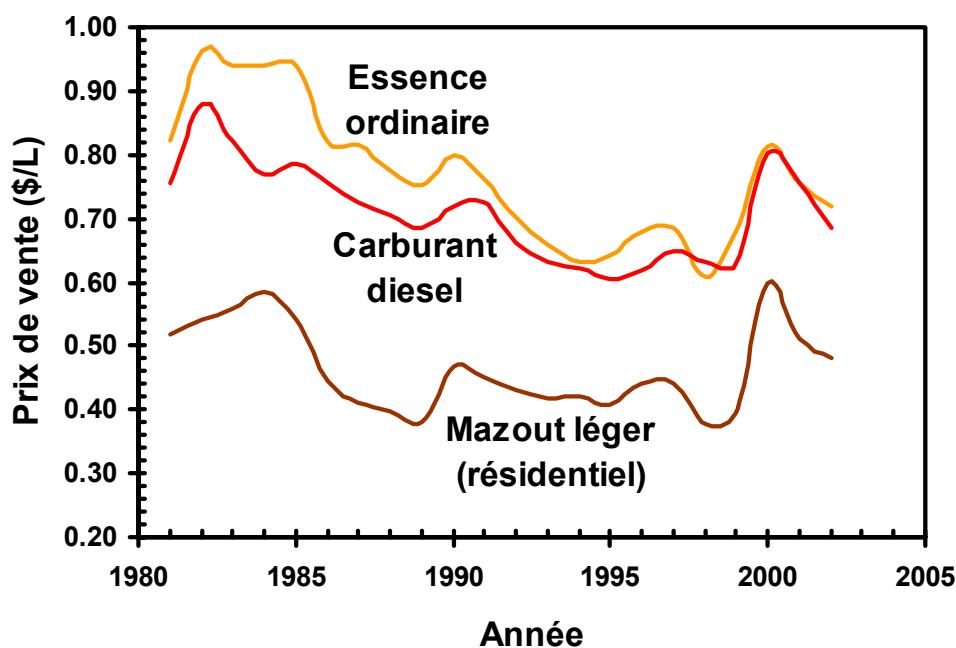
- Économie de terres @ 340 \$/ha** 62 %
  - Libération de 65 % des terres
- Électricité @ 0,068 \$/kWh** 21 %
- Chaleur@ 19,3 \$/GJ (propane)** 13 %
- Économie d'épandage** 4 %
  - Réduction de 23 % des volumes à épandre



©Visions, Inc., Inc. 1998

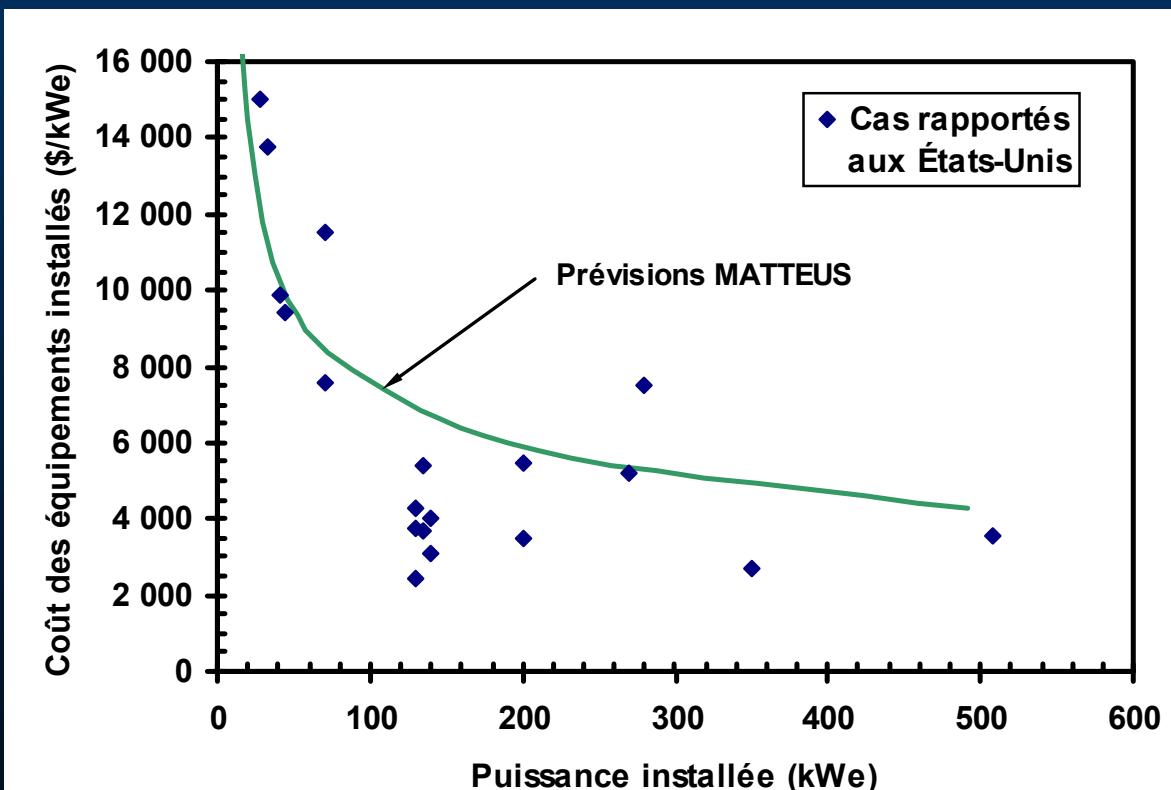
# Contraintes

- Cogénérer malgré les bas prix et la disponibilité de l'énergie



# Contraintes

- Réduire le niveau d'investissement des petits procédés
  - Profiter des programmes d'aide financière
  - Susciter la R&D pour adapter efficacement les technologies de faible capacité



\*Comprend le digesteur, la purification du biogaz, la génératrice, le récupérateur de chaleur et l'interconnexion au réseau de distribution

# Contraintes

- Optimiser l'utilisation des crédits potentiels
- Moyens
  - Produire l'énergie sous forme utilisable à la ferme
  - Rétrofit des bâtiments et diversification de l'exploitation pour utiliser les surplus d'énergie
  - Exploiter les terres libérées pour générer un revenu ou un coût évité
  - Faire valoir les gaz à effet de serre évités et autres avantages

# Contraintes

- Ajustement des produits et services à la ferme
  - Conception et installation de systèmes intégrés simples et complets clés en main
    - **Adaptés à l'utilisation du biogaz**
    - **Fourniture de garanties de performance et de coûts**
    - **Disponibilité de support technique régional en permanence**
    - **Pourvoir la formation des exploitants, les mises à jour et le suivi**
  - Regroupement souhaitable du savoir-faire pour réduire les risques financiers des projets
    - **Conception et ingénierie de base**
    - **Obtention des permis**
    - **Recherche de financement**
    - **Ententes auprès des fournisseurs**
    - **Disposition des résidus / développement de débouchés**
    - **Diffusion de l'information**

# Contraintes

- Besoin de modalités favorisant l'interconnexion au réseau électrique
  - **Expérience nouvelle chez Hydro-Québec**
    - Gestion des programmes
    - Impact sur la gestion du réseau
  - Modes proposés
    - Autoproduction/facturation nette
    - Microproduction/achat d'électricité

# Cadre réglementaire à Hydro-Québec

## ■ Autoproduction

□ Modalités tarifaires en vigueur depuis février 2006

□ Conditions d'éligibilité

- Sources d'énergie renouvelable
- Clients non facturés en puissance
  - < 50 kW aux tarif D et DM
  - < 45 kW au tarif G
- L'exploitant est propriétaire des installations
- Installation sur un seul abonnement
- Puissance produite ≤ puissance maximum consommée
- Paiement de la différence entre l'énergie consommée et l'énergie produite, plus redevance d'abonnement
- Crédits pour les surplus à l'intérieur d'une période de 24 mois mais non remboursables ni transférables
- Hydro-Québec fournit le nouveau compteur mais l'inspection des équipements est à la charge de l'exploitant (400 \$)



# Cadre réglementaire chez Hydro-Québec

## ■ Microproduction (en montage)

- Consultation en cours avant dépôt d'une proposition
  - Programme d'achat d'électricité auprès des petits producteurs
  - Modalités tarifaires et conditions d'éligibilité à préciser
  - Production électrique limitée en puissance
- Conséquences possibles
  - Ouverture auprès des fermes capables de produire plus de 50 kW<sub>e</sub>
  - Regroupement et construction de microcentrales régionales
    - Facteurs d'échelle favorables au-delà de 60 kW<sub>e</sub>
    - Gestion commune du lisier, des jus de digestion et de la chaleur

# Travaux en cours à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec

- Études d'opportunité en production décentralisée
- Démonstration sur une ferme d'élevage porcin de Chaudière-Appalaches
  - Collaboration avec Bio-Terre
  - Installation et interconnexion d'une génératrice à biogaz au réseau de distribution monophasé
  - Démarrage au printemps 2007
  - Suivi jusqu'en 2009



# Travaux en cours à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec

## ■ Développement d'expertise

- Projets à la chaire en efficacité énergétique de l'Université de Sherbrooke
- Conséquences de l'utilisation du biogaz dans les équipements conventionnels
- Adaptation des génératrices commerciales et des conditions d'opération au biogaz brut
- Évaluation et optimisation de scénarios de valorisation énergétique de résidus organiques

*Merci*...

# Conférence de Claude B. Laflamme

Période de questions

