



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada



## Projets de recherche d'AAC et autres initiatives des provinces

Martine Dorais, PhD.

Chercheure d'AAC et professeure associée

Centre de Recherche en Horticulture, Université Laval, QC

[Martine.Dorais@agr.gc.ca](mailto:Martine.Dorais@agr.gc.ca)

Canada

*Forum sur la recherche en sériculture, 29 octobre 2009, St-Hyacinthe, QC*

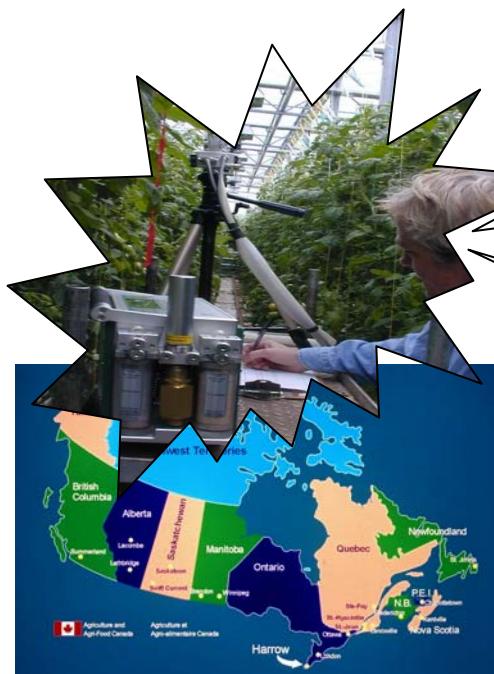
# Plan

- **Étude nationale** (QC, CB, ON)
  - SPD biologique
  - Énergie
  - Qualité des fruits
  - NIR
- **Projets PPFI** - Nouveau programme DIAP (Développement de produits agricoles innovateurs)
  - Culture biologique
  - Digestion anaérobie
  - O<sub>2</sub>
- **Projets collaboration ULaval** - Cultures Biologiques
  - Stratégies d'irrigation (CORPAQ)
  - Enrichissement en O<sub>2</sub> (PSDAB)
  - Émission 0 : irrigation et fertilisation (PSDAB)
  - Recirculation des effluents (PSHI)
- **Autre projet de collaboration** - CDAQ
- **Projets en Ontario + Université de Guelph**
- **Grappe scientifique d'AAC** - Productions biologiques : Serres + tunnels



# Centres de recherche d'AAC

- ✓ 19 Centres de recherche
- ✓ 485 Chercheurs
- ✓ Études nationales
- ✓ 76,4 M\$ Grappes Science
- ✓ 70,4 M\$ DIAP



- Martine Dorais
  - Réjean Bacon
- Claudine Ménard
- Valérie Gravel



- A.P. Papadopoulos
- Xiuming Hao
- Les Shipp
- Raymond Cerkauskas



- David Ehret
- Wei Lin
- Tom Forge
- Tissa Kannangara
- Dave Gillespie

- **Étude nationale (QC, CB, ON)**
  - SPD biologique
  - Énergie
  - Qualité des fruits – stress abiotiques
  - Analyse spectrale – NIR/fluorescence
- Projets PPFI - Nouveau programme DIAP (Développement de produits agricoles innovateurs)
  - Culture biologique
  - Digestion anaérobie
  - O<sub>2</sub>
- Projets collaboration U Laval - Cultures Biologiques
  - Stratégies d'irrigation
  - Enrichissement en O<sub>2</sub>
  - Émission 0 : irrigation et fertilisation
  - Recirculation des effluents
- Autre projet de collaboration - CDAQ
- Projets en Ontario + Université de Guelph
- Grappe scientifique d'AAC - Productions biologiques : Serres + tunnels



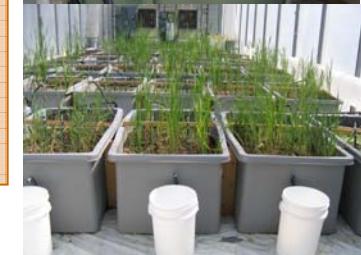


# Systèmes de production intégrés pour les cultures abritées biologiques (2007-2011) – QC, ON, CB

Acquérir une meilleure compréhension des phénomènes sol-plante impliqués dans des systèmes de production biologique pour les cultures abritées afin d'accroître l'efficacité de ces systèmes et réduire leur impact sur l'environnement.

- 4 volets
  - A) Compost
  - B) Gestion des effluents
  - C) Recirculation
  - D) Modélisation et cycle de vie

Leader: M. Dorais  
Chercheurs d'AAC:  
Rochette, Ehret, Forge, Lin, Kannagara  
Chercheurs Univ.:  
Pepin, Antoun, Zagury, Alsanius



Activité biologique

# EN1 Types de marais (en cours)

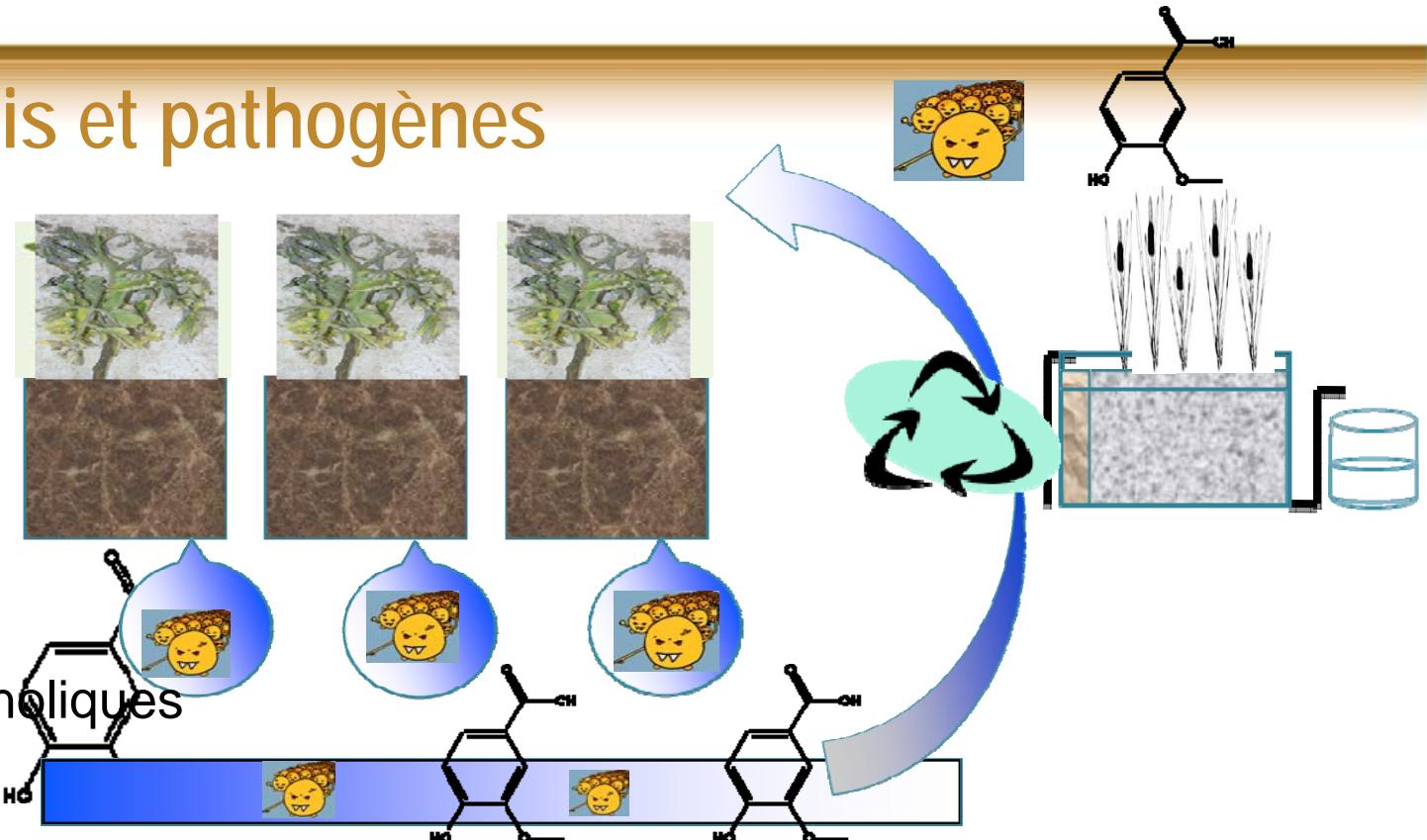


## EN1 Empreinte envir. – GES ( $\text{CH}_4$ , $\text{CO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}$ ) et Nutriments



# EN1 Marais et pathogènes

- *Pythium*
- *Fusarium*
- Composés phénoliques



## Expériences en cours

- Espèces aquatiques
- Temps de rétention
- Pathogènes



- SO<sub>4</sub>
- Pathogènes
- Composés phénoliques

Li	Be	
Na	Mg	
K	Ca	
Rb	Sr	
		V

## EN1 Recirculation

- Évaluation de l'impact de la recirculation des solutions nutritives d'origine biologique sur l'évolution des nutriments, des composés organiques et des microorganismes:

- minéraux (balance ions)
- composés phénoliques
- activité microbienne
- croissance des plantes
- rendement et qualité des fruits
- incidence et tolérance aux maladies



Colmatage  
Déficience cations



## EN2 - Énergie (2008-2012)

- Amélioration de l'efficacité énergétique (**g/MJ**) suite au contrôle dynamique de l'environnement
  - basé sur la réponse immédiate de la plante  
**(on-line microclimate and crop monitoring)**



Leader: X. Hao

Chercheurs d'AAC:

D. Ehret, A.P. Papadopoulos, M. Dorais

Chercheurs Univ.:

E. Heuvelink

- Intégration de la température basée sur la plante - EUE
- Nouvelles stratégies SL – distribution de la lumière et qlté
- Nouvelles stratégies pour la résistance aux faibles T°C
- Amélioration du système de contrôle « On-line monitoring »
- Développement et validation d'un modèle de prédiction EUE



Profitabilité et impact sur l'environnement



# EN3 - Qualité

Leader: D. Ehret

Co-leader: M. Dorais

Chercheurs d'AAC:

W. Lin, A.P. Papadopoulos, M. Cliff, K. Usher, B. Hill

Chercheurs Univ.:

A. Plant, E. Heuvelink



- Utilisation de stress abiotiques afin d'améliorer le contenu des fruits en composés bénéfiques pour la santé humaine.
  - Lumière (qualité spectrale)
  - Stress hydrique
  - Stress de salinité
  - Stress oxydatif ( $H_2O_2$ )
- Acceptabilité des consommateurs
- Modèle hybride de prédiction

Caroténoïdes

Vitamines

Phénols

Minéraux

Composés volatils

Sucres

Acides organiques

Post récolte

## EN4 – Analyse spectrale : spectroscopie + fluorescence

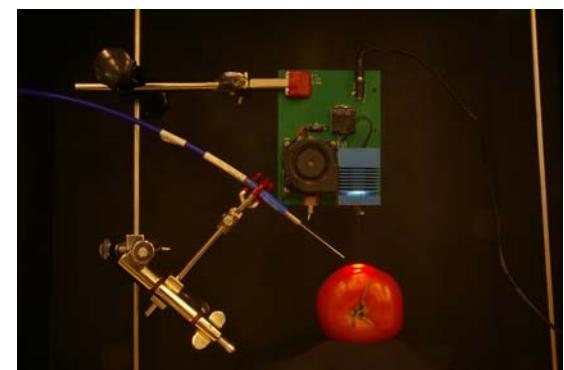
Leader: A. Clément

Chercheurs d'AAC:

M. Dorais, M.T. Charles, D. Charlebois, Sabik,  
S. Khanizadeh



- Développement de méthodes rapides d'analyse spectrale, non destructives, permettant de mesurer la qualité des aliments afin de répondre aux exigences du marché en terme de qualité ou de santé publique (maîtrise de la production, de la transformation et de l'entreposage) :
  - Spectroscopie : UV, visible, proche infra-rouge
  - Fluorescence



- Étude nationale (QC, CB, ON)
  - SPD biologique
  - Énergie
  - Qualité des fruits – stress abiotiques
  - Analyse spectrale – NIR/fluorescence
- Projets PPFI - Nouveau programme DIAP (Développement de produits agricoles innovateurs)
  - Culture biologique
  - Digestion anaérobie
  - O<sub>2</sub>
- Projets collaboration U Laval - Cultures Biologiques
  - Stratégies d'irrigation
  - Enrichissement en O<sub>2</sub>
  - Émission O : irrigation et fertilisation
  - Recirculation des effluents
- Autre projet de collaboration - CDAQ
- Projets en Ontario + Université de Guelph
- Grappe scientifique d'AAC - Productions biologiques : Serres + tunnels



# PPFI – Système de production durable pour la serriculture: Utilisation de bacs de culture avec substrats et engrais organiques, recyclage des solutions nutritives et gestion biologique des effluents

(QC, ON, CB - 2007-2010)

- Substrats organiques avec compost
- Utilisation de fertilisants liquides biologiques
- Recyclage des solutions nutritives
- Gestion des effluents par marais filtrants

M. Dorais  
D. Ehret  
L. Wei  
T. Kannagara  
A.P. Papadopoulos  
X. Hao



Agrowchem Inc., CH<sub>2</sub>O, Agrogreen  
Canada Inc., VGROVE Inc.



# PPFI - Bioréateur

Dr. Dorais  
Dr. Massé } AAC QC

Dr. Juteau, INRS

Danya Brisson, étudiante doctorat, ULaval

M. Yves Dubé, Harnois



Low-temperature  
anaerobic digestion



L'utilisation de bioréateur (digestion anaérobie) comme source de bioénergie, CO<sub>2</sub> et de fertilisants pour les cultures en serre.



CH<sub>4</sub>  
CO<sub>2</sub>  
Nutriments



# Nitrification des effluents de la DA

Danya Brisson (étudiante PhD)

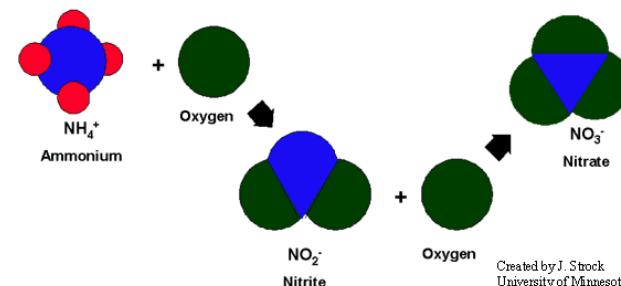
- Développement d'un bioréateur pour la nitrification des effluents issus de la digestion anaérobie:

- $\text{NH}_4^+ < 10\%$
- limite les pertes N
- bilan N

- Bio-essais avec tomate
  - croissance
  - nutrition minérale
  - désordres physiologiques
  - microorganismes
  - tolérance aux maladies



Nitrification



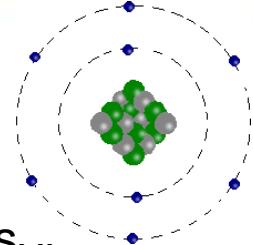
Created by J. Strock  
University of Minnesota

Solutions nutritives  
adéquates pour les cultures  
↓  
déchets agricoles

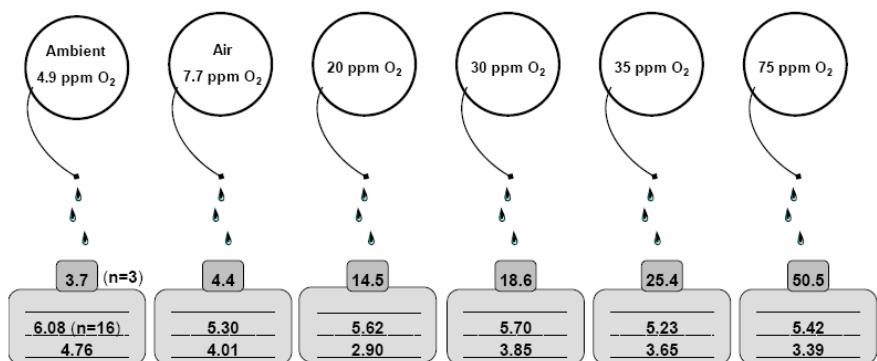
# PPFI - O<sub>2</sub> des solutions nutritives

- Agassiz
- Harrow
- Québec

- Différents substrats  
laine de roche, bran de scie, coco, compost, su...
- Culture conventionnelle et biologique
- Différentes concentrations O<sub>2</sub> (5 à 75 ppm)



## Tomate et concombre



Santé racinaire  
Activité biologique  
Nutrition minérale  
Incidence aux maladies  
Croissance  
Rendement

corrélation + O<sub>2</sub> : Rdt



- Étude nationale (QC, CB, ON)
  - SPD biologique
  - Énergie
  - Qualité des fruits – stress abiotiques
  - Analyse spectrale – NIR/fluorescence
- Projets PPFI - Nouveau programme DIAP (Développement de produits agricoles innovateurs)
  - Culture biologique
  - Digestion anaérobie
  - O<sub>2</sub>
- **Projets collaboration ULaval - Cultures Biologiques**
  - Stratégies d'irrigation (CORPAQ)
  - Enrichissement en O<sub>2</sub> (PSDAB)
  - Émission 0 : irrigation et fertilisation (PSDAB)
  - Recirculation des effluents (PSIH)
- Autre projet de collaboration - CDAQ
- Université de Guelph
- Grappe scientifique d'AAC - Productions biologiques : Serres + tunnels



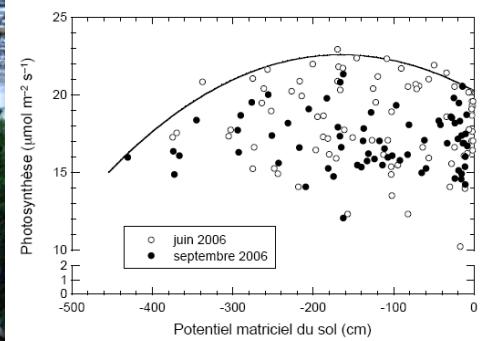


# Régie d'irrigation en sol

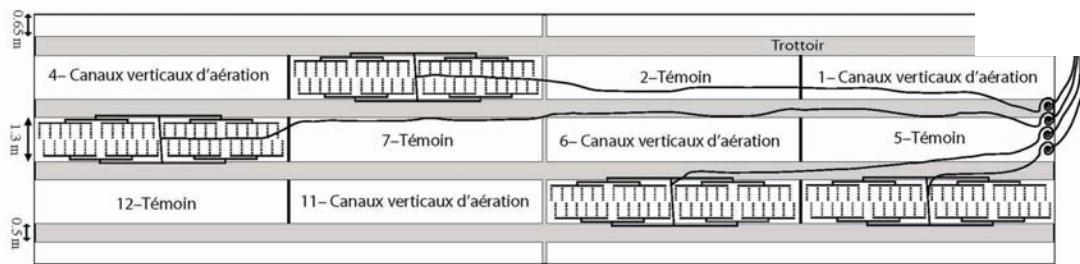
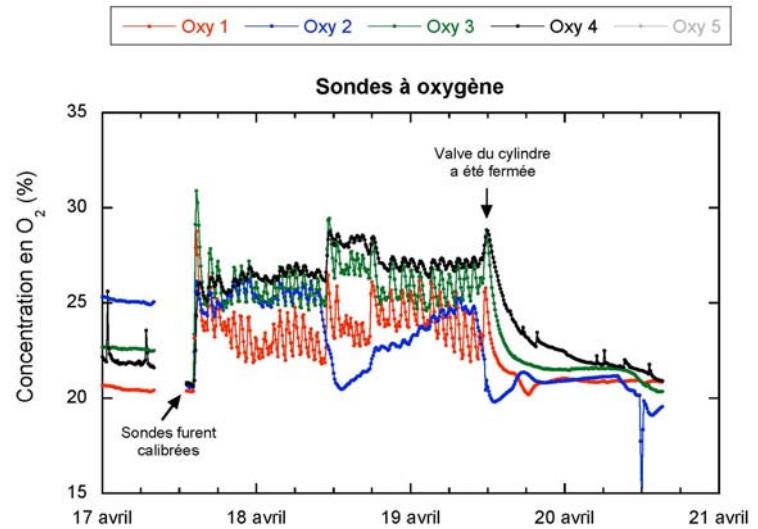
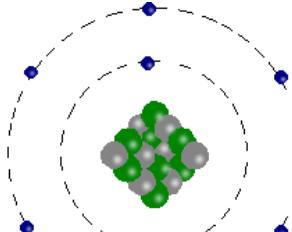
Développement de stratégies d'irrigation pour la culture biologique de la tomate de serre sans aucune perte dans l'environnement.

CORPAQ 2005-2007

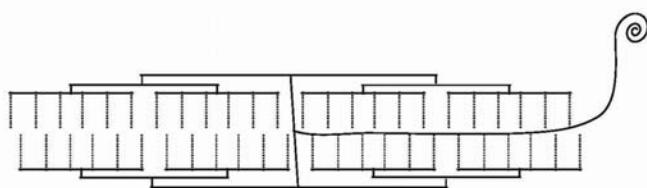
Chercheurs: S. Pepin et M. Dorais



# Enrichissement en O<sub>2</sub>



Serres  
**JARDINS-NATURE**



PSDAB 2008-2009  
Chercheurs : S. Pepin, M. Dorais

# Six types de sol biologique

Réduction des émissions de fertilisants dans l'environnement et accroissement de la vitesse des échanges d'éléments nutritifs par une régie optimale d'irrigation de la tomate de serre biologique

PSDAB 2009-2010

Chercheurs: S. Pepin, M. Dorais, V. Gravel

- Caractérisation physique, chimique et biologique
- Zone de confort hydrique (ph, croissance, rdt)
- Caractérisation des émissions d'éléments nutritifs
- Qualité des fruits



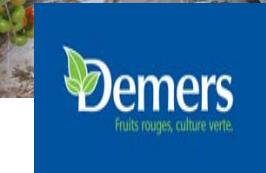
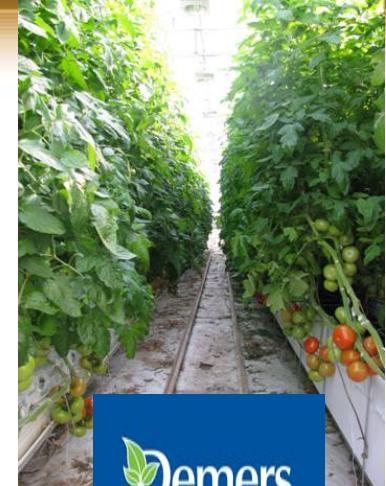
# Recirculation des effluents

Développement d'une régie de fertilisation durable avec recirculation des effluents pour une culture de tomate conventionnelle et biologique

PSHI 2009

Chercheurs: S. Pepin, M. Dorais, V. Gravel

- Évolution des éléments nutritifs, des composés organiques phytotoxiques et des microorganismes bénéfiques et pathogènes;
- Évaluer l'effet de la recirculation des effluents de culture sur le rendement et la qualité de la tomate de serre (salubrité et innocuité, qualité gustative et nutritionnelle).



# Qualité tomate



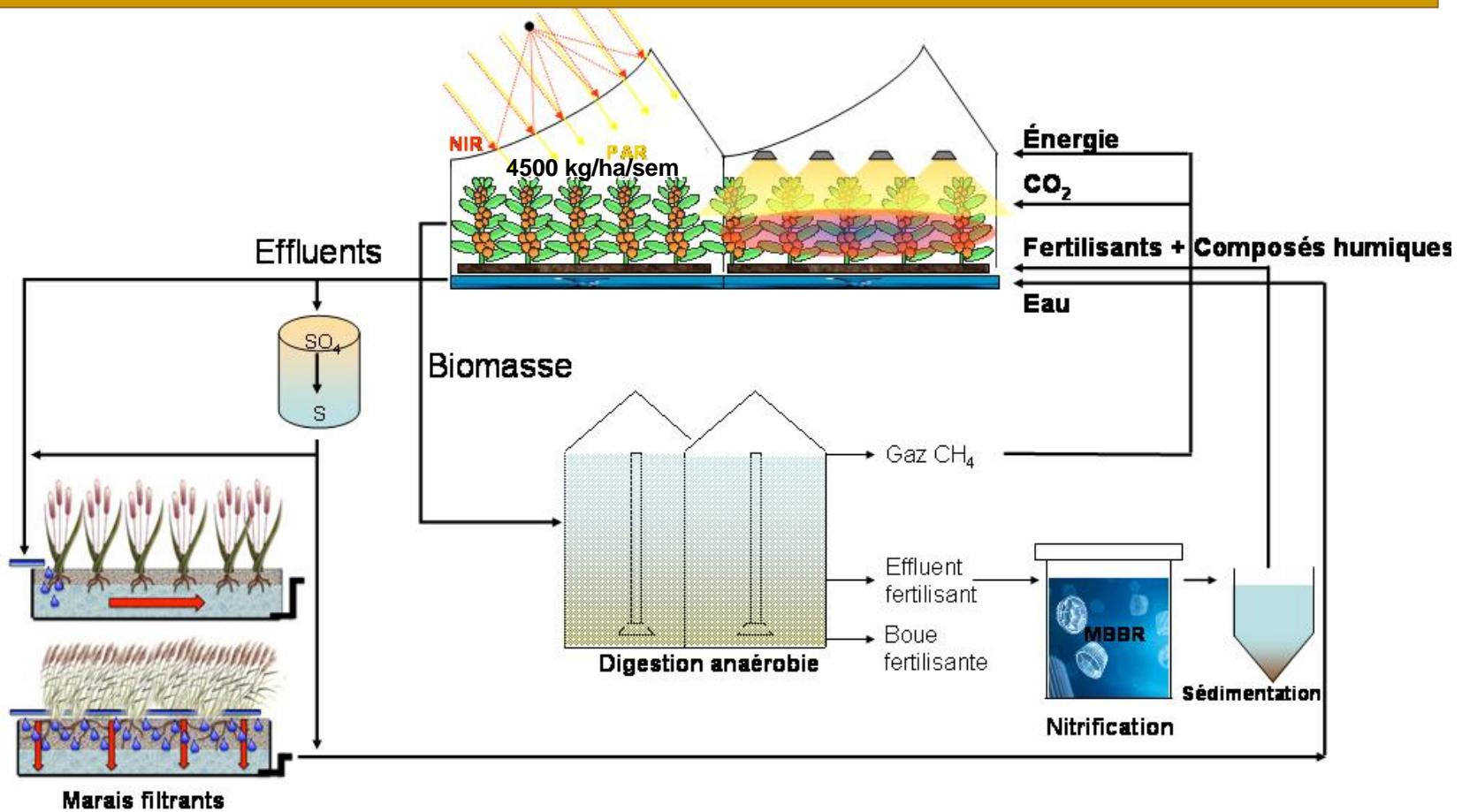
## Étude de la qualité externe, organoleptique et nutritionnelle de la tomate de serre tout au long de la filière CDAQ-SPSQ 2009-2010

- Pour la tomate québécoise, évaluation de la qualité des fruits de la ferme aux consommateurs;
- Pour la tomate québécoise, identification des facteurs ayant un impact négatif sur la qualité des fruits;
- Pour la tomate québécoise, élaboration de recommandations précises aux producteurs et distributeurs;
- Pour la tomate d'importation, évaluation de la qualité des fruits du distributeur aux consommateurs;
- Pour la tomate d'importation, identification des facteurs de distribution pouvant avoir un impact négatif sur la qualité des fruits;
- Pour la tomate québécoise et d'importation, identification des risques pour la santé humaine.

# Système de production durable

- ✓ Valorisation des déchets
- ✓ Source alternative d'énergie + CO<sub>2</sub>
- ✓ Fertilisation organique
- ✓ Recyclage eau + nutriments

Processus biologiques



- Étude nationale (QC, CB, ON)
  - SPD biologique
  - Énergie
  - Qualité des fruits – stress abiotiques
  - Analyse spectrale – NIR/fluorescence
- Projets PPFI - Nouveau programme DIAP (Développement de produits agricoles innovateurs)
  - Culture biologique
  - Digestion anaérobie
  - O<sub>2</sub>
- Projets collaboration ULaval - Cultures Biologiques
  - Stratégies d'irrigation
  - Enrichissement en O<sub>2</sub>
  - Émission 0 : irrigation et fertilisation
  - Recirculation des effluents
- Autre projet de collaboration - CDAQ
- **Projets en ON + Université de Guelph**
- **Grappe scientifique d'AAC - Productions biologiques : Serres + tunnels**



# Ontario – autres projets

- Steam to hot water
- Hot water storage systems and CO<sub>2</sub>
- Cogeneration with natural gas
- Biomass combustion
- Emplacement des « growing pipes »
- Conservation de l'énergie
  - Écrans
  - Recouvrements (IR, anti-condensation)
  - Isolation (heating pipes, side/North wall, liquid foam)
- CO<sub>2</sub> management
- Water management
- Nutrient recycling
- Diversification - crops



## A Sample of the Research Projects Leading By Dr. Youbin Zheng at University of Guelph



Développement de systèmes de production biologique pour les légumes et transplants

- Développement et évaluation de milieux de culture biologique à partir de ressources locales, composts, vermicompost, larves et fumiers digérés.
- Développement de régimes d'irrigation adaptés à ces milieux de culture.

# Water Quality Management

---



1. How to use **copper** in irrigation water treatment
2. How to use **Chlorine** in irrigation water treatment
3. How to use **ozone** in irrigation water treatment

We have been concentrated on the **critical concentrations** at which the above chemicals can be used to control pathogens without injury plants.

Canadian Ornamental Horticulture Industry Water Use Survey - 2008

# Root Zone Environment

- Develop **growing substrates**, especially sustainable growing substrates, for greenhouse and nursery productions
- Using **beneficial microorganisms** in production systems to reduce pesticide usage and improve plant production
- Root zone **oxygen** enrichment
- Soil **sensor** based wireless automated irrigation system
- Investigate the optimum **irrigation** regimes for greenhouse and nursery crops



M.Sc. candidate Sally Martinez harvests mini roses; (top) Dr. Youbin Zheng



## Medicinal and Nutraceutical Crop Production



# Bitter Melon



# Producing Ethnic Crops in Greenhouse



**Celtuce** (*Lactuca sativa* var. *asparagina*, *augustana*, or *angustata*), also called **stem lettuce**, **celery lettuce**, **asparagus lettuce**, or **Chinese lettuce**, is a cultivar of lettuce grown primarily for its thick stem, used as a vegetable. In Chinese is **wosun**

# CONTACT INFORMATION

Dr. YOUBIN ZHENG

[yzheng@uoguelph.ca](mailto:yzheng@uoguelph.ca)

Tel: 519 824 4120 Ext. 52741



UNIVERSITY  
*of* GUELPH

# Gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux – Aller de l'avant

## Cadre stratégique pour l'agriculture 2003-2008

- Le Cadre stratégique pour l'agriculture des cinq dernières années
- L'établissement d'une plate-forme de gestion des risques pour le secteur agricole et agroalimentaire était une priorité
- Principaux secteurs visés
  - Gestion des risques de l'entreprise
  - Salubrité et qualité des aliments
  - Production respectueuse de l'environnement
  - Renouveau

\* Total des fonds investis dans la science et l'innovation au titre du CSA : 36,7 millions de dollars

## Cultivons l'avenir 2008-2013

- Le nouveau Cadre stratégique pour l'agriculture pour les cinq prochaines années
- Les programmes de gestion des risques se poursuivent mais ils mettent davantage l'accent sur les programmes de science et d'innovation afin d'accroître la productivité, la rentabilité et la compétitivité du secteur
- Principaux secteurs d'intérêt
  - **Innovation et compétitivité du secteur**
  - Gestion proactive des risques
  - Contribution aux priorités de la société
  - Plus de financement et de flexibilité pour les provinces et les territoires

## **Série intégrée d'initiatives pour l'innovation en agriculture et la commercialisation**

### **A. Élaborer une orientation stratégique et encourager des mesures concertées**

- Prévisions en agriculture – prévoir les conditions futures, les défis, les possibilités et les répercussions connexes sur la compétitivité du secteur
- Stratégie de bioéconomie – élaborer un cadre commun pour l'élaboration des politiques et des programmes qui contribueront aux possibilités liées à la bioéconomie
- Forums sur l'innovation – élaborer des plans de travail coordonnés pour soutenir les stratégies axées sur la compétitivité du secteur

### **B. Accélérer la diffusion des résultats de la S-T dans la filière de l'innovation**

- Grappes scientifiques en agriculture – soutenir le leadership de l'industrie dans l'élaboration et la gestion des projets concertés en sciences et technologies appliquées
- Culture des produits agricoles – fournir un financement à l'industrie pour accélérer la commercialisation des produits agroindustriels

### **C. Améliorer la commercialisation et l'innovation à la ferme**

- Soutenir la capacité d'innovation des producteurs – soutenir les innovations des producteurs qui rehaussent la rentabilité et la compétitivité
- Promouvoir les possibilités d'investir dans l'innovation agroindustrielle – Réunir les entrepreneurs agricoles et des investisseurs potentiels
- Centres de commercialisation de l'innovation – commercialisation des nouveaux produits agroindustriels et projets commerciaux

PLANIFICATION COORDONNÉE

ACTION CONCERTÉE

INCIDENCE SUR LA CLIENTÈLE

# **Responsables d'AAC pour les grappes scientifiques**

Grappe scientifique	Gestionnaire responsable de la Direction générale de la recherche
Production de bœuf/viandes	Brian Freeze
Production porcine/porc	Jacques Surprenant
Production laitière/lait	Jacques Surprenant
<b>Agriculture biologique et qualité des produits</b>	<b>Peter Hicklenton</b>
Cultures spéciales	Peter Hicklenton/Gary Whitfield
Oléagineux	George Clayton/Paul McCaughey
Légumineuses à grains	George Clayton/Paul McCaughey
Céréales	Jeff Stewart/David Wall
Bioproducts	Benoit Girard/Lianne Dwyer
Transformation des aliments	Gabriel Piette/Michele Marcotte

- Bovin              • Cultures de champs      • Émission N<sub>2</sub>O              • Traçabilité
- Porc              • Orge                          • **Agriculture biologique**      • Plateforme commercialisation
- Canola/Lin      • Blé (génétique)            • Horticulture ornementale    • *Bio-based chemical development*

# Improving Competitiveness and Profitability of Canadian Agriculture with an Organic Science Cluster

**Approuvée le 9 octobre (2009-2013) – 9 axes de recherche**

- Biologically-Based Fertility Management
- Integrated Grain-based Cropping Systems
- **Organic Greenhouse Production**
- Integrated Management of Horticultural Field Crops
- Environmental Stewardship and Product Branding
- High Value Fruit Production
- Benchmarking the Organic Dairy Production System
- Organic Food Processing
- Sheep Parasite Control

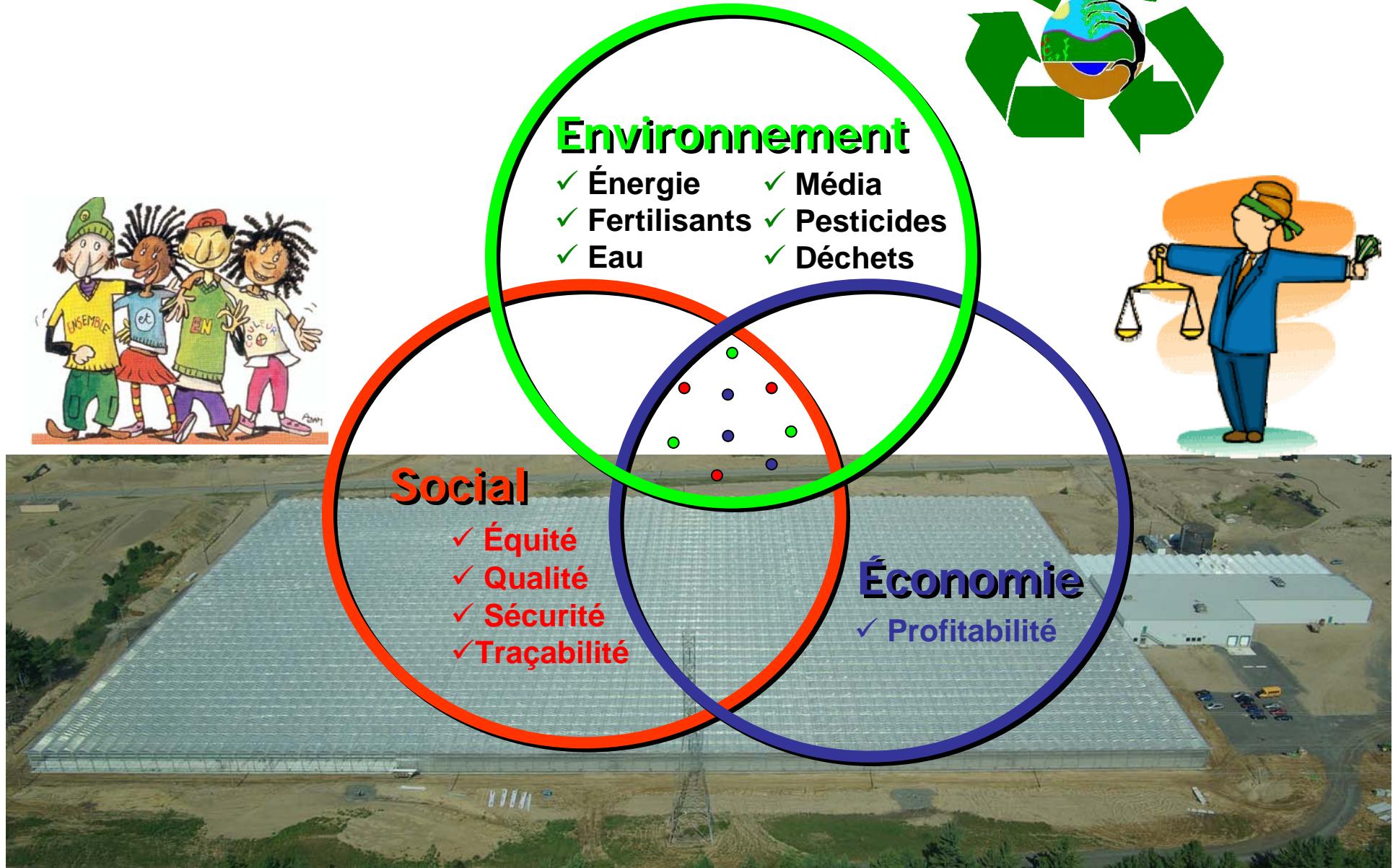
# Grappe de recherche en agriculture biologique



Cultures abritées (10 activités): Leader M. Dorais

- Activité biologique des sols (amendements, minéralisation, irrigation, PGPM)
- Efficacité énergétique (système géothermique, contrôle humidité, rendement)
- Éclairage artificiel (production continue, efficacité énergétique)
- Systèmes de production fermés (recirculation, marais, sources alternatives fert.)
- Systèmes de culture en contenants
- Production de transplants biologiques
- Production de plantes ornementales en pots
- Production de fraises et framboises sous tunnels

# Systèmes de Production Durable





Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada



Merci !

[Martine.Dorais@agr.gc.ca](mailto:Martine.Dorais@agr.gc.ca)

Canada