


 Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada



La recherche en serriculture biologique

Martine Dorais
 Chercheure d'AAC et professeure associée
 Centre de Recherche en Horticulture, Université Laval, QC
 Martine.Dorais@agr.gc.ca

Journée en serriculture biologique, 24 novembre 2009, St-Nicolas, QC




Plan




- **Étude de différents sols bio**
 - Propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols
 - Caractérisation et la recirculation des eaux de drainage
 - Enrichissement en O₂
- **Traitements des eaux de drainage**
 - Marais filtrants - milieu commercial
 - Marais filtrants - ULaval
- **Valorisation de la biomasse de culture**
 - Digestion anaérobie
 - Système intégré de valorisation de la biomasse
- **Workshop international sur la culture biologique en serre**
- **Grappe scientifique d'AAC** - Productions biologiques: Serres + tunnels



Chercheurs impliqués

- ✓ Propriétés des sols
- ✓ Nutrition minérale
- ✓ Effets suppressifs
- ✓ Qualité
- ✓ Durabilité



Chercheurs

- Martine Dorais
 - Réjean Bacon
- Claudine Ménard
- Valérie Gravel
- Steve Pepin (ULaval)
- Hani Antbun (ULaval)
- Philippe Rochette (AAC)
- D. Massé (AAC)
- D. Ehret (AAC)
- G. Zagury (polytechnique)
- B. Alsanjus (Suède)

Étude de différents sols bio

But:

Accroître la vitesse de minéralisation des sols et Réduire les émissions de fertilisants dans l'environnement:

- Irrigation
 - Fertilisation
 - O₂ Irrigation
- } **Activité du sol**
- Recirculation des eaux de drainage



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



Sols

1. Serres Jardins Nature – loam sablonneux
2. Sol ferme André Carrier – alluvion fluviale
3. Sol ferme Naturlutte – Ghislain Jutra (loam)
4. Terre noire – Joliette
5. Mélange sciure-tourbe-compost - 6:3:1
6. Mélange tourbe blonde – compost – 9:1



compost



- ✓ 100% Surface
- ✓ 33% Surface + 67% Sous surfacique

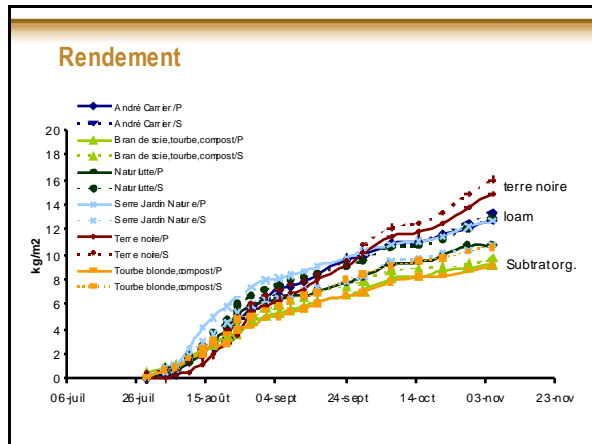
- Caractérisation physique, chimique et biologique
- Zone de confort hydrique (ph, croissance, rdt)
- Caractérisation des émissions d'éléments nutritifs
- Croissance, rendement, Qualité des fruits

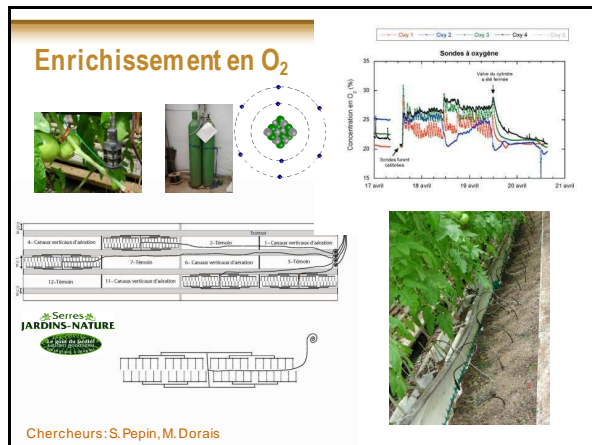


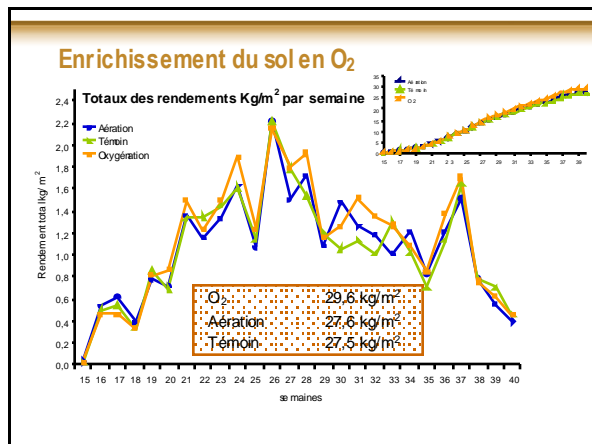
Culture

- **Clarence sur Beaufort**
- 10 plants/bac 1 m²
- **Amendements hebdomadaires (alternance)**
- compost biosol marin + farine d'algues (3:1): 1 L/plant
- farine de crabe : 1L/plant
- 36 bacs de 1 m³
- 3 répétitions : 6 sols x 2 types d'irrigation









Plan

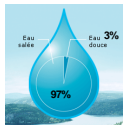
- Étude de différents sols bio
 - Propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols
 - Caractérisation et la recirculation des eaux de drainage
 - Enrichissement en O₂
- Traitements des eaux de drainage
 - Marais filtrants - milieu commercial
 - Marais filtrants - ULaval
- Valorisation de la biomasse de culture
 - Digestion anaérobie
 - Système intégré de valorisation de la biomasse
- Workshop international sur la culture biologique en serre
- Groupe scientifique d'AAC - Productions biologiques: Serres + tunnels



Eaux de drainage

- 3000 - 4 500 m³/ha/an
 - 4 - 10 tonnes nutriments
 - 1.3 - 2.4 tonnes N

Monde



Jusqu'à 70% eau douce utilisée en agriculture



Légumes de serre - Canada

682 Lm. N
124 Lm. P
744 Lm. K
579 Lm. Ca
165 Lm. Mg
(Fe, Mn, Cu, B, Zn, Mo)

Utilisation de l'eau - Canada

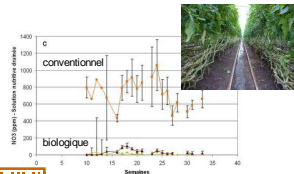
Légumes de serre

24 m³/d/ha } 117 720 m³/d
120 m³/d/ha



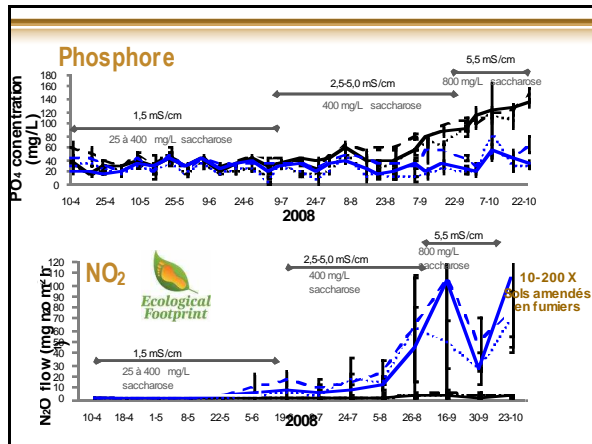
Composition des eaux de drainage - sol bio

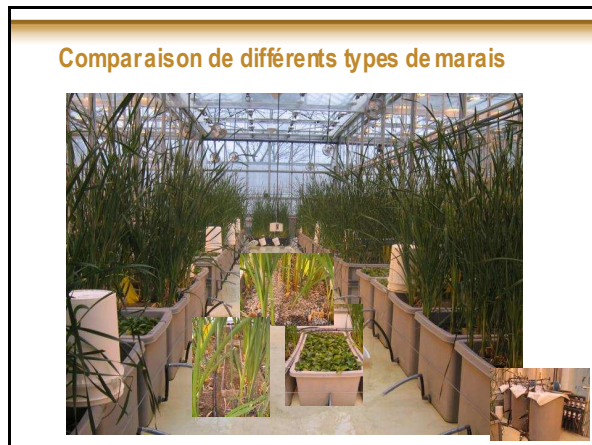
- Type de sol (texture, structure)
- Régie fertilisation
- Régie irrigation

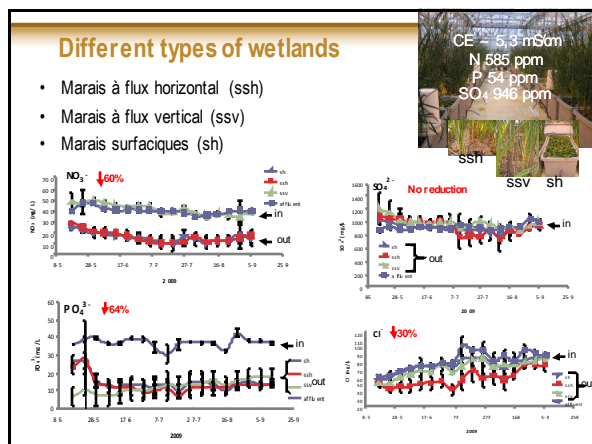


(ppm)	Conventionnel	Biologique
N	625	40
K	983	111
P	50	26
Ca	660	90
Mg	250	31
SO ₄	1063	743
Na	180	175
Cl	61	4

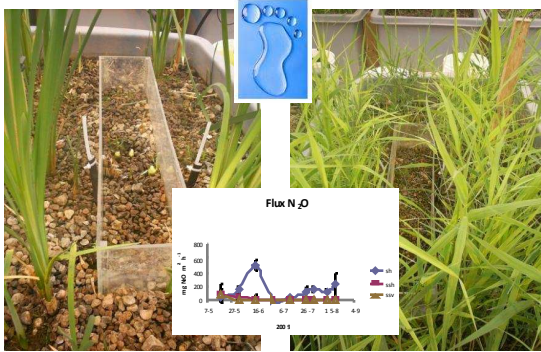








Empreinte enviro. – GES (CH₄, CO₂, N₂O) et Nutriments



Marais - Pathogènes

- *Pythium*
- *Fusarium*
- Chancre bactérien
- Composés phénoliques

Capacité de réduction de la population de *Pythium*

	Afluent concentration (CFU/mL)			
	<100	400	800	1600
AW	98.62	99.67	99.95	99.99
AWS	98.41	99.97	99.99	99.98
AWC	99.60	99.98	100	99.95

Bioréacteur passif

- ✓ SO₄
- ✓ Pathogènes
- ✓ Composés phénoliques

(N. Gruyer, 2009)

Plan

- Étude de différents sols bio
 - Propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols
 - Caractérisation et la recirculation de l'eau de drainage
 - Enrichissement en O₂
- Traitements des eaux de drainage
 - Marais filtrants – milieu commercial
 - Marais filtrants – ULaval
- Valorisation de la biomasse de culture
 - Digestion anaérobie
 - Système intégré de valorisation de la biomasse
- Workshop international sur la culture biologique en serre
- Grappe scientifique d'AAC - Productions biologiques: Serres + tunnels



Comment valoriser les déchets de culture?

- ✓ Energie : 20-40% coût de production
- ✓ Fertilisants
- ✓ Eau
- ✓ CO₂

2 millions tons

GES

Feuilles de tomate

Matière sèche 4 500 kg/ha/sem } 10% m.s. } 1,2-1,7 g C /feuille
 90% eau

N	2,0 à 4,9%
K	2,7 à 5,9%
P	0,3 à 0,6%
Ca	2,4 à 7,2%
Mg	0,4 à 0,8%
S	1,0 à 3,2%

Répartition biomasse
 Tige 5% m.f.
 Feuille 10-15% m.f.
 Fruits 80-85% m.f.

Mn (65-220 ppm), Zn (20-85 ppm), Fe (101-391 ppm), B (32-97 ppm), Cu (10-16 ppm), Mo (1-10 ppm)

Culture biologique – source d'engrais 100% végétale

- ✓ Sol
- ✓ Compost
- ✓ Rotation
- ✓ Engrais verts
- ✓ OGM
- ✓ Sédiments traités
- ✓ Pesticides
- ✓ Produits de synthèse

Digestion anaérobie

Matière organique complexe

Hydrolyse

M.O. simple
hydrate de carbone, protéine, lipide

Acidogénèse

sucres, acides aminés, acides gras, alcools

Acétogénèse

acides gras volatils, H₂, CO₂

Méthanogénèse

Biogaz
50-75% CH₄
25-45% CO₂

H₂O 2-7%
N₂ 0-2%
O₂ 0-2%
H₂S 0-2%

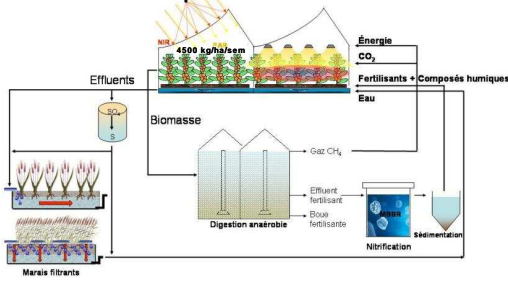
Réacteurs séquentiels psychrophiles (D. Messé)

Méthanisation
Procédé biologique de fermentation sans O₂
(30-40 jours)

Psychrophile (5-25°C)
Mésophile (35-45°C)
Thermophile (55-60°C)

Système de production durable

- ✓ Valorisation des déchets
 - ✓ Source alternative d'énergie + CO₂
 - ✓ Fertilisation organique
 - ✓ Recyclage eau + nutriments
- Processus biologiques



Plan

- Étude de différents sols bio
 - Propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols
 - Caractérisation et la recirculation des eaux de drainage
 - Enrichissement en O₂
- Traitements des eaux de drainage
 - Marais filtrants - milieu commercial
 - Marais filtrants - U Lavé
- Valorisation de la biomasse de culture
 - Digestion anaérobie
 - Système intégré de valorisation de la biomasse
- **Workshop international sur la culture biologique en serre**
- Grappe scientifique d'AAC - Productions biologiques: Serres + tunnels



Workshop international Production biologique en serre



1^{er} meeting Madonna – Italie, avril 2008

2^{ème} meeting Cologne – Allemagne, Oct. 2009



- ✓ 39 participants
- ✓ 14 pays
- ✓ 2 jours

But

- Collaboration internationale – recherche biologique en serre

- ✓ Énergie (efficacité énergétique)
- ✓ « 0 » émission de nutriments
- ✓ Santé du sol : régie du sol, rotation
- ✓ Protection (maladies + insectes)
- ✓ Transplants
- ✓ Qualité + salubrité



- Groupe de travail – Noyau central (1 représentant par pays)

- ✓ Inventaire
- ✓ Financement
- ✓ Vision + Projets de recherche conjoints

- Organisation de conférences

- Website (plateforme d'échange)

- Newsletter

- Cultures

- ✓ légumes, fruits, fines herbes
- ✓ potées fleuries, floriculture






Importance de la culture biologique

Pays	Surface bio (ha)	Légumes bio (ha)	Serres bio (ha)	% F&V	Recherche
Canada	552 273	2 552	31	-2	
Espagne	1,3 millions	8 000 Murcia (1,6%)	1700		- qualité des sols - compost - biostimulants - biofertilisants - biopesticides
Italie	1 million	29 825	1021 +206		- transplants - régie m.h. - régie fertilisation - détection+contrôle maladies - cultivars résistants+ breeding - composts/agent suppressifs - santé racinaire(p.c.) - mycotoxines
Pays-Bas		5 440	100	3,8	- energy-neutral production - 0 émission - régie du sol - phytoprotection (bio-control)
UK	675 000	11 000 (2%)	75		- régie fertilisation - contrôle pathogènes
Allemagne		11 000 (10%)	10%	7,2	

Pays	Surface bio (ha)	Légumes bio (ha)	Serres bio (ha)	% F&V	Recherche
Autriche	383 756 (16%)	1 480		8,1	- essais variétés - diversification - phytoprotection - fertilisation org. - engrais verts
Suisse		1 150 (11%)	80 (12%)	2,5	
Finlande	162 758 (7%)	199	9	2,7	
Belgique	3 492	-	19		- essais variétés/porte-griffe - phytoprotection - compost + régie sol
Slovénie	30 000 (6%)	1700		3,2	- cultures alternatives + cv - qualité - fertilisation
Rép.Cz.	333 727 (7,8%)	-	-	-	

Demande de projets via CE

- Régie du sol
 - ✓ « 0 » émission de fertilisants
 - ✓ Santé du sol
 - ✓ Rotation de culture
 - ✓ Contrôle des m.h.
- Économie d'énergie
- Protection des plantes
- Production (transplants au produit final)
- Transplants
 - ✓ Substrats
- Qualité, salubrité
- Variétés substrats
 - ✓ essais
 - ✓ amélioration génétique

Plan

- Étude de différents sols bio
 - Propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols
 - Caractérisation et la recirculation des eaux de drainage
 - Enrichissement en O₂
- Traitements des eaux de drainage
 - Marais filtrants - milieu commercial
 - Marais filtrants - U Lavé
- Valorisation de la biomasse de culture
 - Digestion anaérobie
 - Système intégré de valorisation de la biomasse
- Workshop international sur la culture biologique en serre
- **Groupe scientifique d'AAC** - Productions biologiques: Serres + tunnels

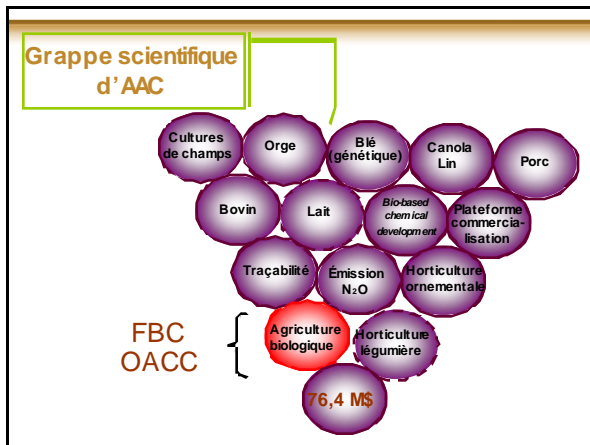


Gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux – Aller de l'avant

Cadre stratégique pour l'agriculture 2003-2008	Cultivons l'avenir 2008-2013
<ul style="list-style-type: none"> ■ Le Cadre stratégique pour l'agriculture des cinq dernières années ■ L'établissement d'une plateforme de gestion des risques pour le secteur agricole et agroalimentaire était une priorité ■ Principaux secteurs visés <ul style="list-style-type: none"> - Gestion des risques de l'entreprise - Salubrité et qualité des aliments - Production respectueuse de l'environnement - Renouveau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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
* Total des fonds investis dans la science et l'innovation au titre du CSA : 36,7 millions de dollars	39

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

A. Élaborer une orientation stratégique et encourager des mesures concertées	B. Accroître la diffusion des résultats de la S-T dans l'affiliée de l'innovation	C. Améliorer la commercialisation et l'innovation à la ferme
<ul style="list-style-type: none"> 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 Formes sur l'innovation – élaborer des plans de travail coordonnés pour soutenir les stratégies axées sur la compétitivité du secteur 	<ul style="list-style-type: none"> Grappes scientifiques en agriculture – soutenir le leadership de l'industrie dans l'élaboration et la gestion d'es projets concertés en sciences et technologies appliquées Culture de produits agricoles – fournir un financement à l'industrie pour accélérer la commercialisation des produits agroindustriels 	<ul style="list-style-type: none"> Soutenir la capacité d'innovation des producteurs – soutenir les innovations des producteurs qui rehausseront 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	INOVANCE SUR LA CLIENTÈLE



- 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 - OACC

22 Chercheurs
12 Partenaires
5 Centres de recherche

Cultures abritées: Leader M. Dorais

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



 Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada



Merci !

Martine.Dorais@agr.gc.ca

Canada 
