COLLOQUE SUR LA GESTION DES GAZ ET DES ODEURS EN PRODUCTION PORCINE :

SITUATION ACTUELLE, DÉFIS ET SYSTÈME DE PRODUCTON DE DEMAIN

Hôtel Best Western Universel, Drummondville Qc

17 mars 2010

Fédération des producteurs
de porcs du Québec
Maison de l'UPA
555, boul. Roland-Therrien # 120
Longueuil (Québec) J4H 4E9

leporcduquebec.com

Fédération des
producteurs de porcs
du Québec

Fédération des producteurs de porcs du Québec

MOT DU PRÉSIDENT

Pour la filière porcine, la protection de l'environnement constitue une condition essentielle au développement durable. Chaque jour, les producteurs posent des gestes, font la preuve qu'ils ont le désir de durer et la volonté de protéger les ressources qui les entourent. Innovateurs et avant-gardistes, ils ont toujours su s'adapter aux nouvelles réalités québécoises et aux besoins de celles-ci.

La gestion des gaz et des odeurs est un enjeu majeur pour la production porcine. La recherche de pratiques agroenvironnementales nouvelles et créatives de plus en plus efficaces favorise la cohabitation harmonieuse. Tout au long de cette journée, vous aurez l'occasion d'enrichir votre savoir-faire et de constater à quel point chaque geste est important.

Bonne journée !

Président,

Fédération des producteurs de porcs du Québec

TABLE DES MATIÈRES

Programme

Conférences

Remerciements

PROGRAMME

8 :00 Accueil et inscription

8 :45 Mot de bienvenue (Francis Pouliot, CDPQ inc.)

Animateur : Daniel Massé (Agriculture Canada)

9 :00 Transformations du secteur de l'élevage et implications environnementales (*Pierre Gerber, FAO, division de la Production et de la Santé Animales*)

9 :45 Émission de gaz et d'odeurs en production porcine au Québec : sources et quantités (*Frédéric Pelletier, ing., M.Sc., IRDA – Collaborateurs : Stéphane Godbout, Stéphane P. Lemay, Martin Belzile, John Feddes et Dan Zegan*)

10 :10 L'alimentation de précision, un outil essentiel pour réduire de façon significative les rejets d'azote et les odeurs chez le porc à l'engrais (*Candido Pomar, Ph.D., Agroalimentaire et Agriculture Canada*)

10 :35 PAUSE

11 :05 Odeurs et gaz au bâtiment : comment les réduire? (*Stéphane P. Lemay, ing, P.Eng., Ph.D., IRDA*)

11:30 Revue critique des concepts de « Bâtiment porcin vert » (*Nicolas Turgeon, ing, M.Sc., CRIQ – coauteurs : Stéphane Godbout, Stéphane P. Lemay et Gerardo Buelna*)

11:55 DÎNER

Animatrice: Josée Chicoine (La Coop fédérée)

13 :30 Élargir le fossé ou construire un pont? Comprendre les nouveaux rapports entre l'agriculture et la société (*Diane Parent, Ph.D., agr., Professeure titulaire et chercheure, Université Laval*)

13 :55 Émission de pathogènes, de gaz et d'odeurs à la sortie des bâtiments : le même combat? (*Francis Pouliot, ing., M.B.A., CDPQ – Collaboration : Valérie Dufour, M.Sc., CDPQ*)

14 :20 L'intégration des haies brise-vent dans un plan de gestion des odeurs (*Denis Choinière, ing., M.Sc., Consumaj inc., - Collaboratrice : Suzelle Barrington, ing., agr., Ph.D. et professeur titulaire, Chaire internationale de recherche, Université Européenne de Bretagne*)

14 :45 Impact de la gestion des déjections sur les émissions gazeuses et odorantes (*Stéphane Godbout, ing., agr., P.Eng., Ph.D., IRDA – Co auteurs : Stéphane P. Lemay, Martin Belzile, Frédéric Pelletier et John Feddes, IRDA*)

15 :10 Mot de clôture (FPPQ)

15 :30 FIN

CONFÉRENCES

1. **Transformations du secteur de l'élevage et implications environnementales**
   Pierre Gerber, FAO, division de la Production et de la Santé Animales

2. **Émission de gaz et d'odeurs en production porcine au Québec : sources et quantités**
   Frédéric Pelletier, ing., M.Sc., IRDA – Collaborateurs : Stéphane Godbout, Stéphane P. Lemay, Martin Belzile, John Feddes et Dan Zegan

3. **L'alimentation de précision, un outil essentiel pour réduire de façon significative les rejets d'azote et les odeurs chez le porc à l'engrais**
   Candido Pomar, Ph.D., Agroalimentaire et Agriculture Canada

4. **Odeurs et gaz au bâtiment : comment les réduire?**
   Stéphane P. Lemay, ing, P.Eng., Ph.D., IRDA

5. **Revue critique des concepts de « Bâtiment porcin vert »**
   Nicolas Turgeon, ing, M.Sc., CRIQ – coauteurs : Stéphane Godbout, Stéphane P. Lemay et Gerardo Buelna

6. **Élargir le fossé ou construire un pont? Comprendre les nouveaux rapports entre l'agriculture et la société**
   Diane Parent, Ph.D., agr., Professeure titulaire et chercheure, Université Laval

7. **Émission de pathogènes, de gaz et d'odeurs à la sortie des bâtiments : le même combat?**
   Francis Pouliot, ing., M.B.A., CDPQ – Collaboration : Valérie Dufour, M.Sc., CDPQ

8. **L'intégration des haies brise-vent dans un plan de gestion des odeurs**
   Denis Choinière, ing., M.Sc., Consumaj inc., - Collaboratrice : Suzelle Barrington, ing., agr., Ph.D. et professeur titulaire, Chaire internationale de recherche, Université Européenne de Bretagne

9. **Impact de la gestion des déjections sur les émissions gazeuses et odorantes**
   Stéphane Godbout, ing., agr., P.Eng., Ph.D., IRDA – Co auteurs : Stéphane P. Lemay, Martin Belzile, Frédéric Pelletier et John Feddes, IRDA

Transformations du secteur de l'élevage et implications environnementales

Pierre Gerber
FAO, Division de la Production et de la Santé Animales

Drummondville, 17 mars 2010

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Sommaire

- Les transformations structurelles du secteur de l'élevage
- Revue des principaux impacts environnementaux du secteur
- Facteurs sous-jacents
- Conclusions

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Facteurs déterminant les changements du secteur de l'élevage

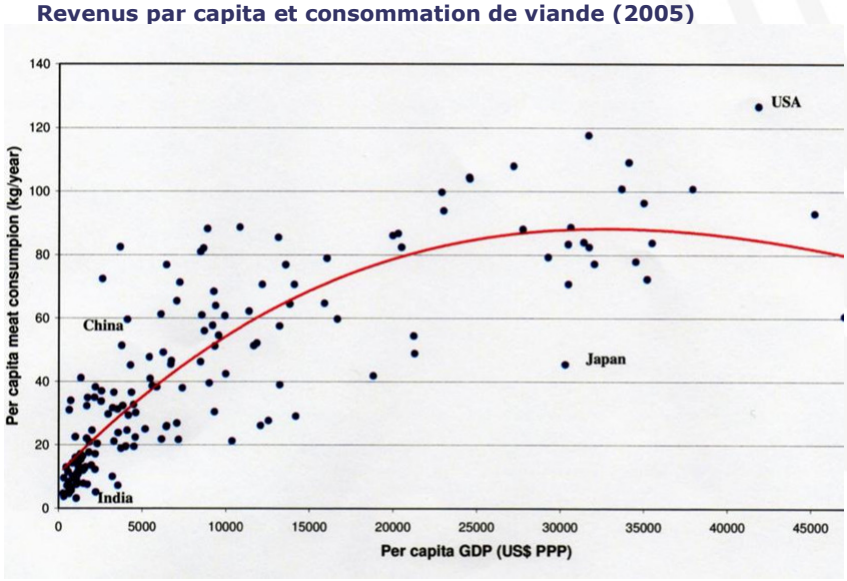
- **Demande**
  - croissance démographique: + 50 % d'ici 2050 au niveau global; en ralentissement en Asie de l'Est et dans les pays OECD, forte ailleurs
  - croissance économique: croissance des revenus en Asie et Moyen Orient et Afrique du Nord; plus récemment aussi en Afrique sub-saharienne
  - urbanisation: plus de 80% de la croissance démographique a lieu dans les villes des pays en développement
- **Offre**
  - prix des céréales: prix décroissants au cours des quatre dernières décennies ... croissance depuis 3 ans
  - Énergie : prix décroissants et disponibilité croissante sur le long terme (fortes externalités) … prix fluctuants depuis 3-4 ans
  - progrès techniques: génétique, zootechnie, transport, information
  - politiques publiques: centrée sur sécurité alimentaire et sécurité sanitaire des aliments

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

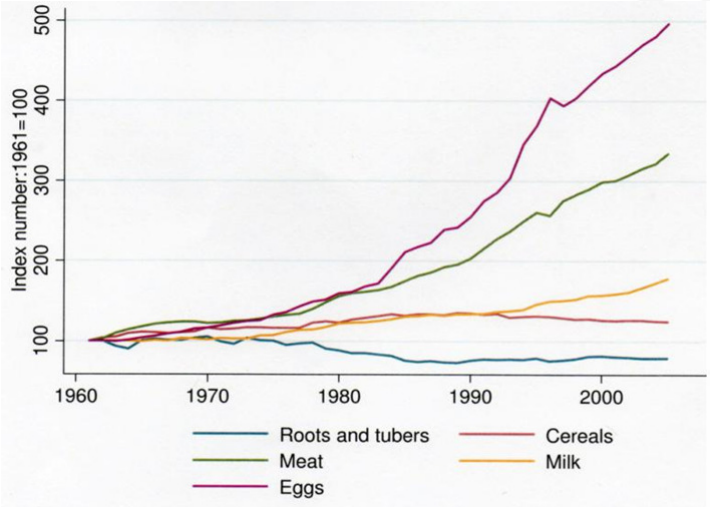
La demande en produits animaux

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Revenus par capita et consommation de viande (2005)



Consommation des principaux biens alimentaires, pays en développement (Kg/cap/an)



Consommation de viande

	Per caput consumption of meat	
	2000	**2050**
	Kg/person per year	
Latin America and the Caribbean	58	77
North America and Europe	83	89
East-South Asia and the Pacific	28	51
Sub-Saharan Africa	11	22
Central-West Asia and North Africa	20	33

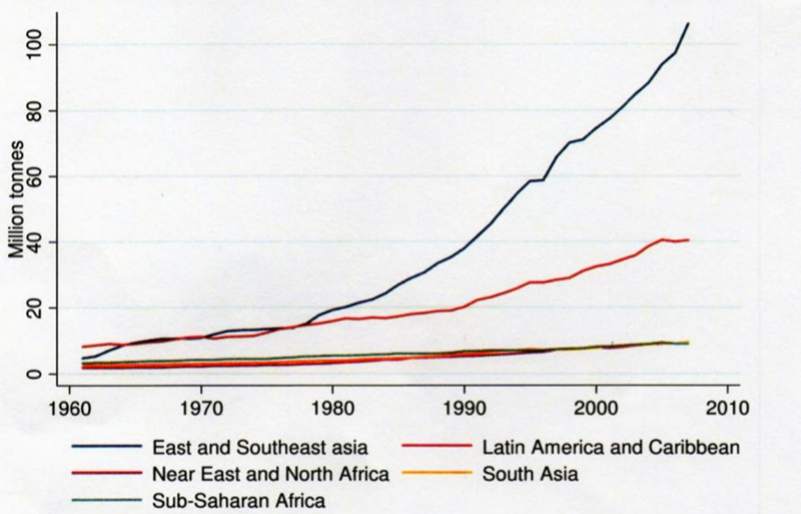
Source: Rosegrant and Thornton, 2008.

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

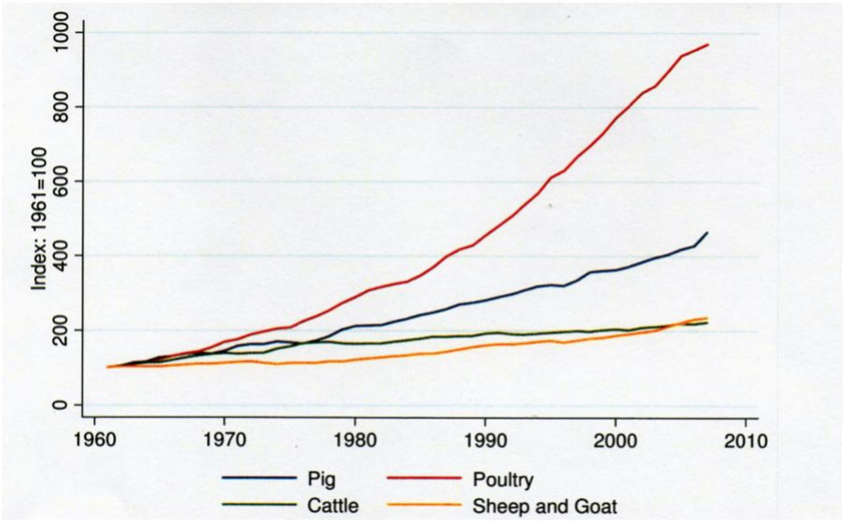
Production

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

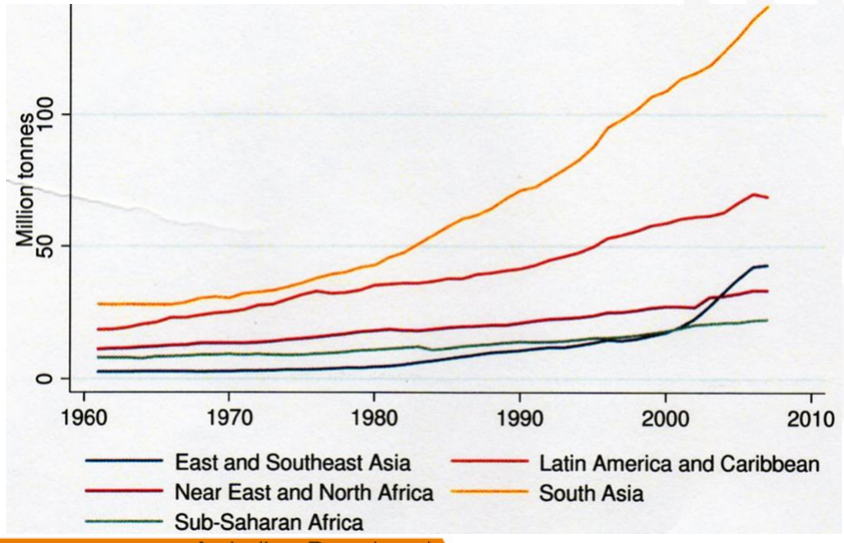
Production de viande – pays en développement



Production de viande mondiale, principales espèces

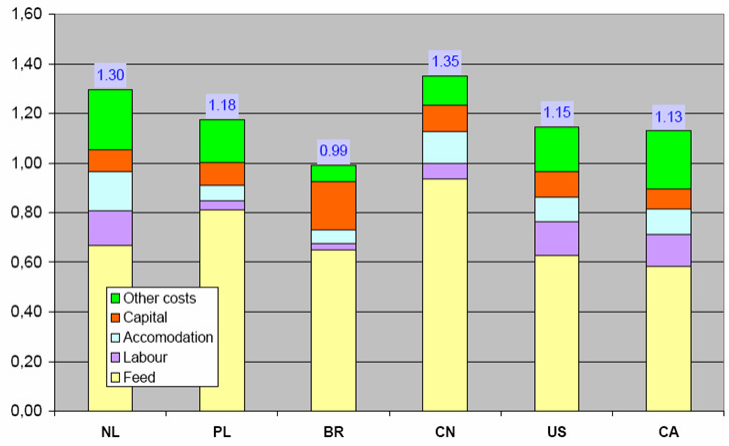


Production de lait – pays en développement



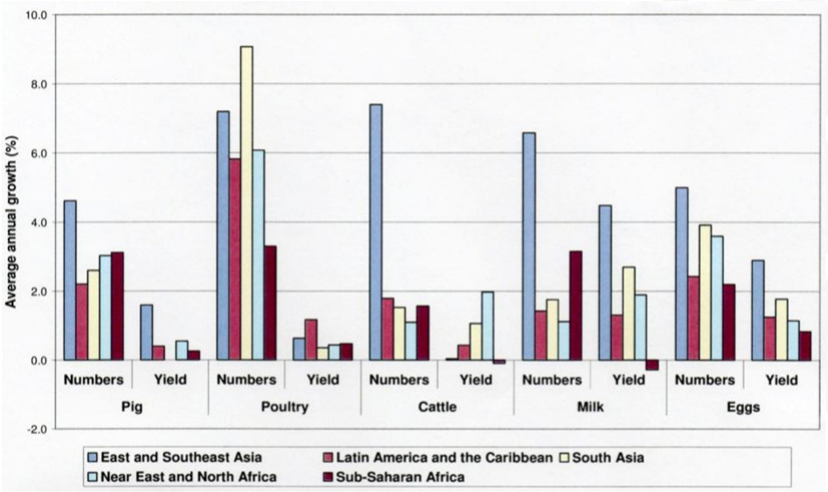
Coûts de production des porcins

€ /kg de poids vif



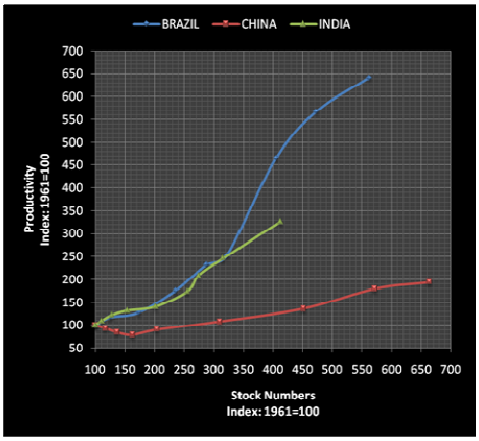
Hoste & Backus, 2003

Origine de la croissance de la production (1980 – 2007) pays en développement



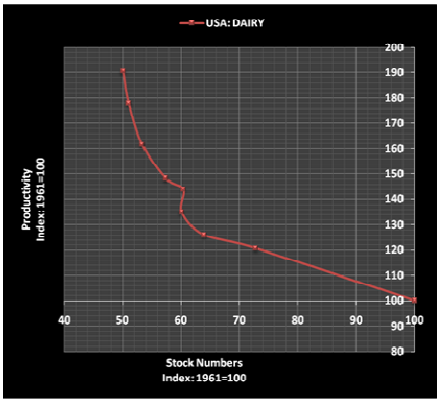
Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

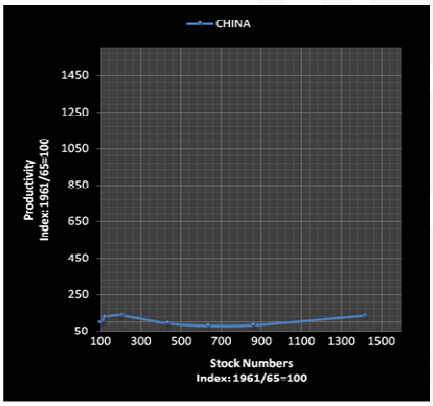
Intensification et expansion de la production: monogastriques en Inde, Chine et Brésil



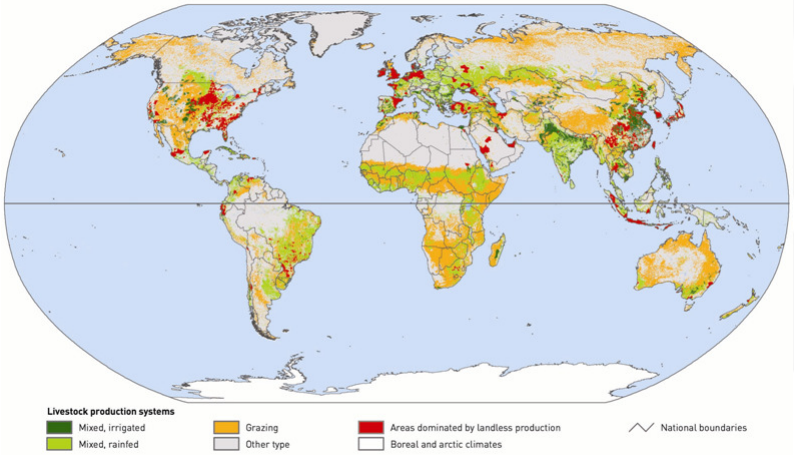
Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Intensification et expansion de la production: lait aux USA et en Chine





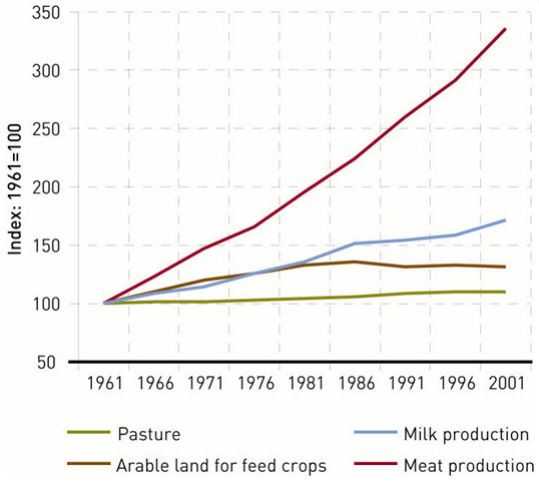
Géographie des systèmes de production animale



Transition géographique
intensification de l'utilisation des terres

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Évolution des surfaces utilisées et bien produits par le secteur – niveau global

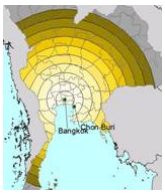


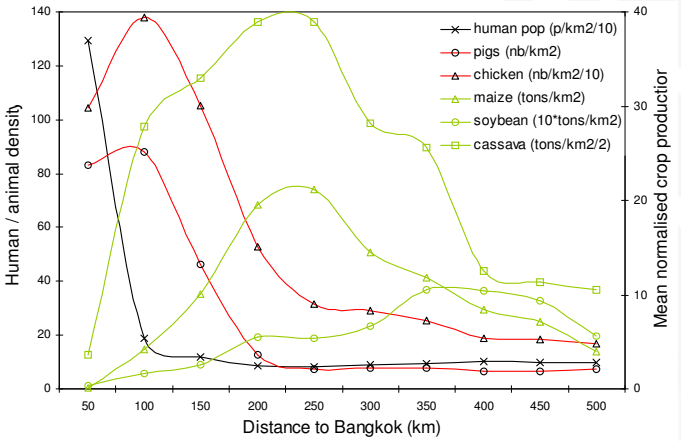
Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Transition géographique
concentration de la production de monogastriques

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Distribution spatiale des populations humaines et animales et des cultures à la périphérie de Bangkok, 2001





Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Concentration géographique des productions porcines et aviaires

Trois étapes

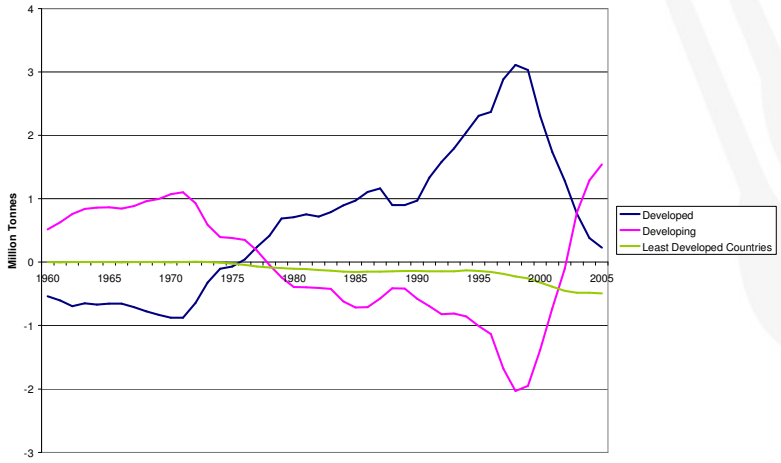
- Près des marchés (infrastructures peu développées)
- Près de la production/distribution des aliments (infrastructures de transport développées)
- Dans des zones à faible densité humaine (politiques environnementales établies)

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

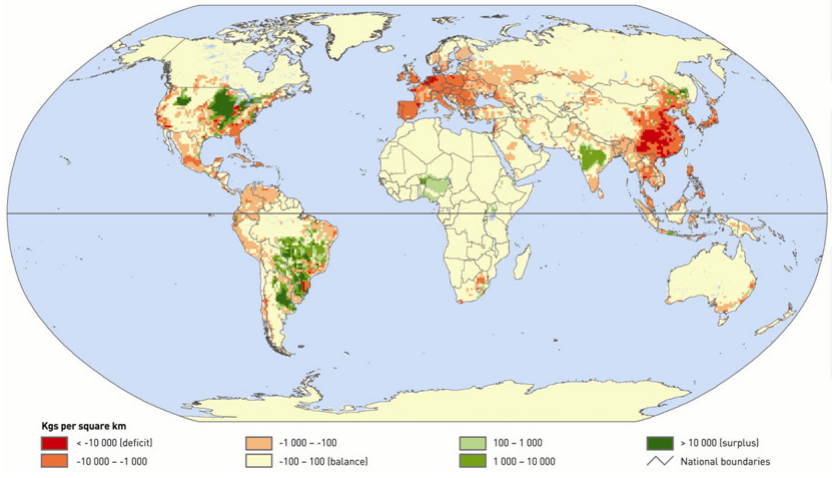
Transition géographique
dépendance croissante du transport

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

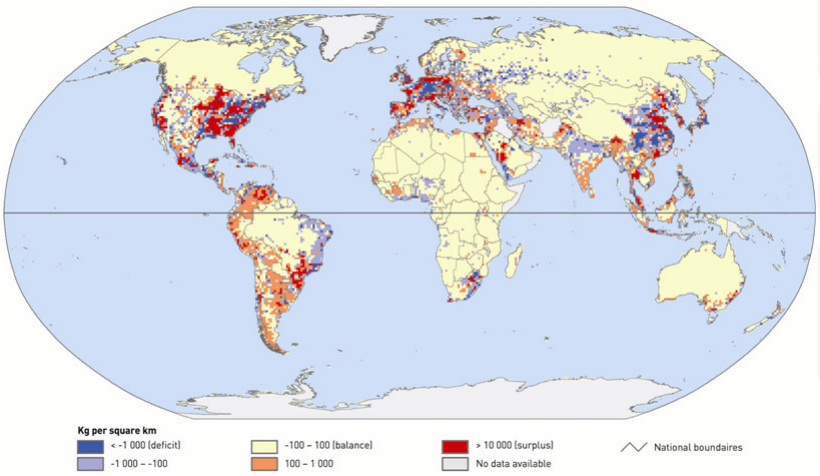
Exportations nettes de viande – pays en développement et pays développés



Surplus/déficit en aliment du bétail – tourteaux de soja pour l'aliment des porcins et volailles



Surplus/déficit en viande de volaille



Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Implications environnementales

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Quantification des impacts environnementaux: approche

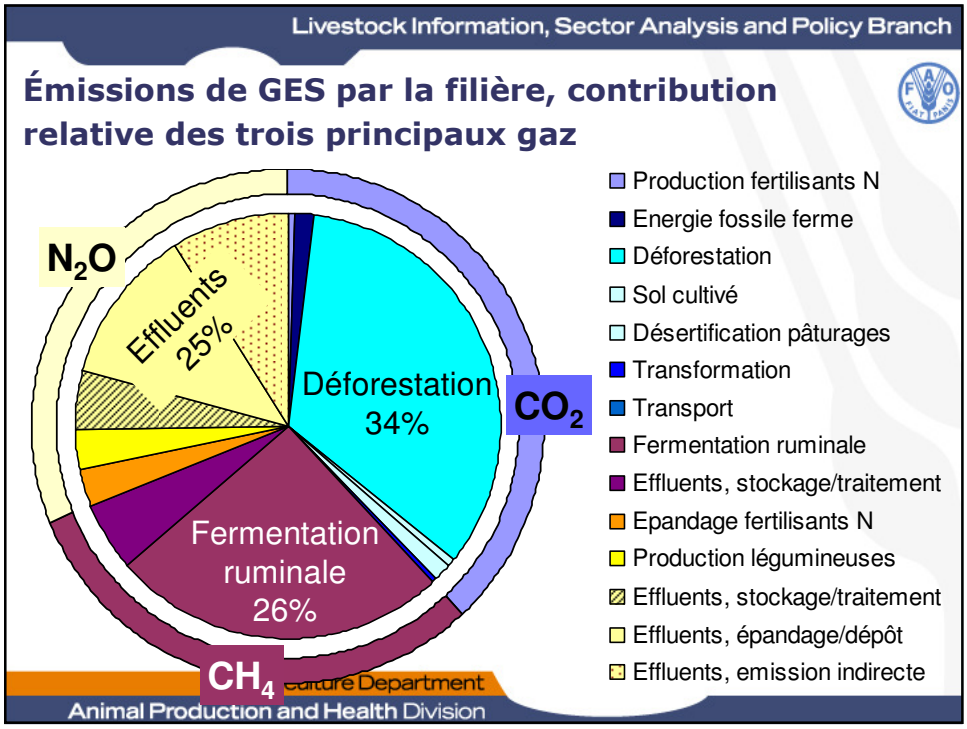
- Problématiques globales
  - utilisation des sols
  - changement climatique
  - ressources hydriques
  - biodiversité
- Analyse des impacts suivant une « approche filaire » (de la production d'aliments à la commercialisation des produits animaux)
- Identification d'options politiques et technologiques
- Revue de littérature, études spécifiques et consultations d'experts

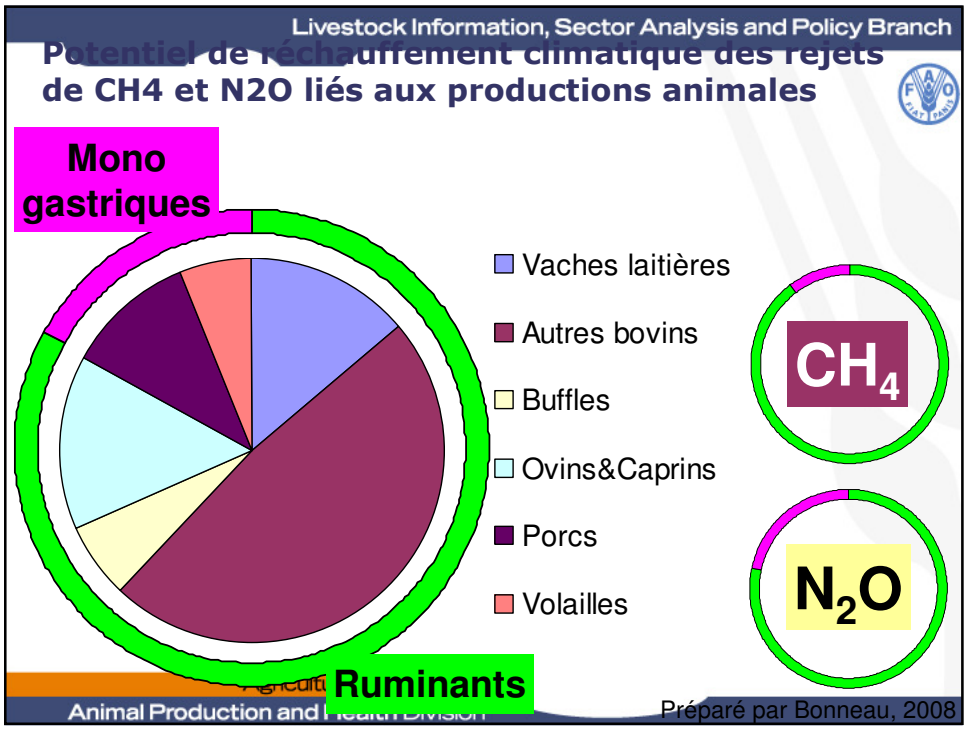
Revue des impacts: émissions de GES

Près de 7.1 milliards de tonnes CO_2 équivalent
soit
18% des émissions anthropogéniques de GES
(2/3 par les systèmes extensifs, 1/3 par les systèmes intensifs)

…mais variable selon les pays (60% des émissions du Brésil)

- Sol et changement de l'utilisation des sols : 36%
- Production d'aliment: 7%
- Rumination: 25%
- Effluents d'élevage: 31%
- Transformation et transport: 1%

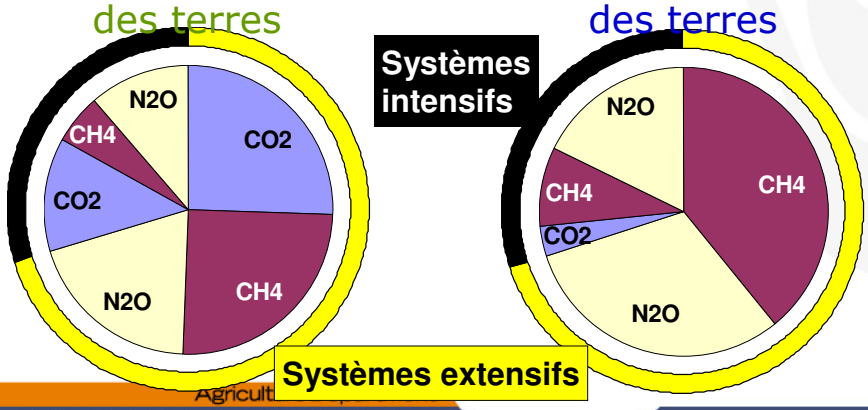

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch
Émissions de GES par la filière, contribution relative des trois principaux gaz
N2O
Effluents 25%
Déforestation 34%
CO2
Fermentation ruminale 26%
CH4
Production fertilisants N
Energie fossile ferme
Déforestation
Sol cultivé
Désertification pâturages
Transformation
Transport
Fermentation ruminale
Effluents, stockage/traitement
Epandage fertilisants N
Production légumineuses
Effluents, stockage/traitement
Effluents, épandage/dépôt
Effluents, emission indirecte
Animal Production and Health Division


Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch
de CH4 et N2O liés aux productions animales
Mono gastriques
Vaches laitières
Autres bovins
Buffles
Ovins&Caprins
Porcs
Volailles
CH4
N2O
Ruminants
Préparé par Bonneau, 2008

Potentiel de réchauffement climatique des rejets de gaz à effet de serre liés aux productions animales

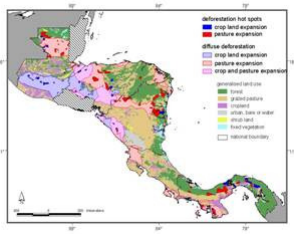
En prenant en compte les effets liés à l'utilisation des terres

Sans prendre en compte les effets liés à l'utilisation des terres



Préparé par Bonneau, 2008

Changement d'utilisation des sols liés à l'élevage: Déforestation en Amérique Latine



~2.4 million ha/an
Foret → Pâturages

~0.5 million ha/an
Foret → Cultures d'aliment du bétail

~2.4 milliards de tonnes CO_2

Quels sont les enjeux?

- **Défis à plusieurs niveaux**
  - Sécurité alimentaire
  - Santé publique
  - Sécurité et stabilité
  - Biodiversité
- Accords **post Kyoto** : Vers une « contrainte carbone »?
  - réglementation des émissions
  - politiques « cap and trade » : de nouveaux marchés pour la filière?
  - zéro émission?

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Options techniques pour la contribution du secteur à la réduction des émissions de GES

- A court terme
  - amélioration de la performance des élevages de ruminants
  - gestion des effluents (biodigestion)
  - stockage de carbone dans les systèmes sylvo-pastoraux; semi direct/labour minimal
- A moyen / long terme
  - manipulation de la flore du rumen
  - stockage de carbone dans les sols de parcours

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Revue des impacts

Mobilisation des **ressources hydriques**

- Le secteur de l'élevage représente 8% des prélèvements en eau, principalement pour la production d'aliments
- La production d'aliments représente 15% de l'évapotranspiration en zone agricole irriguée
- Pollution: difficilement quantifiable au niveau global, certainement fort importante (eutrophication, turbidité, pathogènes, pesticides et résidus de médecine vétérinaire)
- Impacts du secteur sur les cycles hydrologiques (généralement moindre que ceux liés aux terres arables)

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Revue des impacts

Biodiversité

- Processus majeur: dégradation/destruction des habitats :
  - déforestation et autre dégradation d'espaces naturels
  - pollution
  - désertification
  - agriculture intensive
  - \+ contribue aussi au maintien de certains écosystèmes
- Production de farine de poisson et surexploitation des stocks halieutiques

→ IUCN identifie l'élevage comme étant une des menaces pour 1699 espèces menacées (liste rouge) en 2006

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Conséquences environnementales des changements structurels de la filière

Changement structurel	Conséquences environnementales
Intensification, adoption de nouvelles technologies	**+** (efficience de l'utilisation des ressources) - (biodiversité, risques sanitaires)
Croissance des unités de production	**-** (gestion des ressources et des effluents)
Concentration géographique	**- -** (gestion des effluents)
Abandon de terres de parcours	-/+ biodiversité
Paupérisation de certaines populations pastorales	- dégradation des terres de parcours
Dépendance du transport - délocalisation	**+** (efficience de l'utilisation des ressources) - Gestion des nutriments, émissions de GES, « leakage »

Causes sous-jacentes (i)

- Négligence des externalités
  - externalités négatives, e.g. pollution de l'air et de l'eau, changement climatique, perte de biodiversité
  - externalités positives, e.g. séquestration de carbone, gestion des écosystèmes et maintien de la biodiversité
- Défaillance des prix
  - Intrants, e.g. terre, sol
  - Produits, e.g. aides directes à la production

Causes sous-jacentes (ii)

- Concentration géographique des unités de production
  - rupture du cycle des nutriments (N, P)
  - concentration périurbaine: problèmes d'environnement et de santé publique
- Gestion des pâturages extensifs
  - manque de mécanismes d'expression de la demande pour les services environnementaux
  - relative faiblesse des institutions
- Objectifs multiples et parfois contradictoires des politiques sectorielles

Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch

Principes généraux de l'intervention politique (i)

- Améliorer les mécanismes d'établissement des prix pour améliorer l'efficacité avec laquelle les ressources sont utilisées et allouées
  - intrants et produits
  - intra et intersectoriel
- Mettre en œuvre le principe du « Pollueur - payeur, fournisseur – receveur »
  - systèmes intensifs (pollution)
  - systèmes extensifs (séquestration de carbone, maintien de la biodiversité, gestion des ressources hydriques)

Agriculture Department
Animal Production and Health Division

Principes généraux de l'intervention politique (ii)

- Améliorer la distribution spatiale des unités de production et transformation: équilibre élevage/territoire – *intensification sans concentration*
- Développer et consolider les institutions pour assurer une meilleure responsabilité environnementale
- Informer et former

Le contexte politique

Les politiques environnementales doivent être conçues et mises en œuvre dans le contexte et la reconnaissance des autres enjeux du développement, et notamment la lutte contre la pauvreté et la protection de la santé publique:

- 1.3 milliard de personnes dépendent (partiellement ou entièrement de l'élevage pour leurs moyens d'existence
- L'élevage est une source majeure de protéines et micro-aliments pour une large partie des personnes soufrant de malnutrition (854 millions)
- Les produits animaux sont une cause de maladies au sein des populations qui les consomment en excès (obésité, cancers, maladies cardio-vasculaires)
- Dimension culturelle de l'élevage

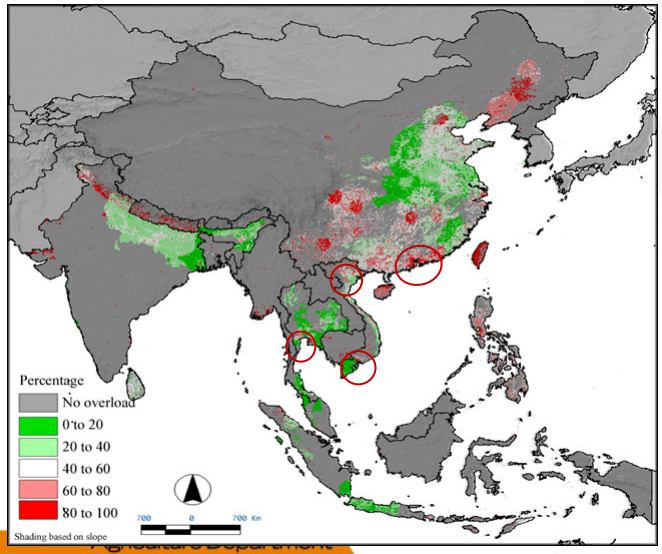
Livestock Waste Management in East Asia Project

Countries: China, Thailand and Vietnam

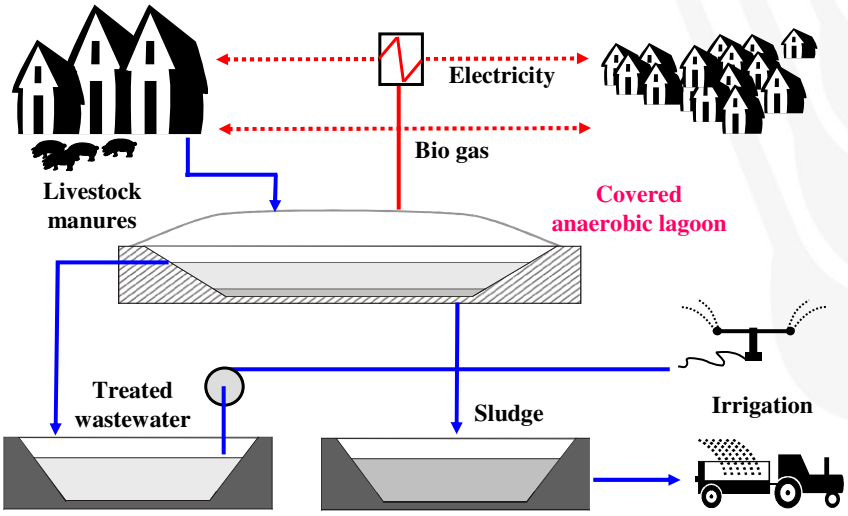
Global environment objective is to reduce livestock induced, land-based pollution and environmental degradation of the South China Sea and Gulf of Thailand

Funded by GEF (USD 7 million out of USD24 million)

ESTIMATED HOTSPOTS FOR NUTRIENT OVERLOADS : Contribution of livestock

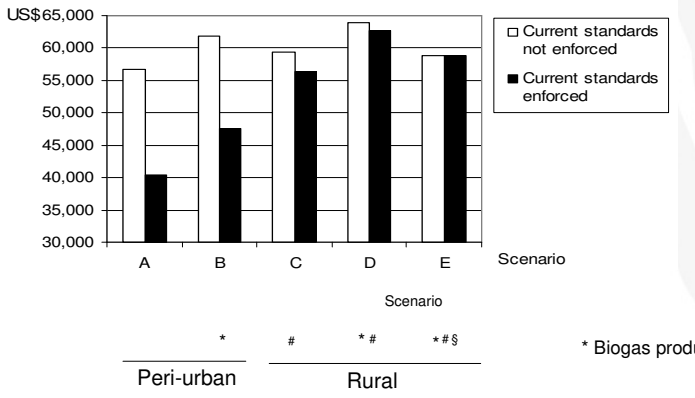


Demonstration of manure mgt techniques



Development of policies

Yearly farm profit under selected location and policy scenarios

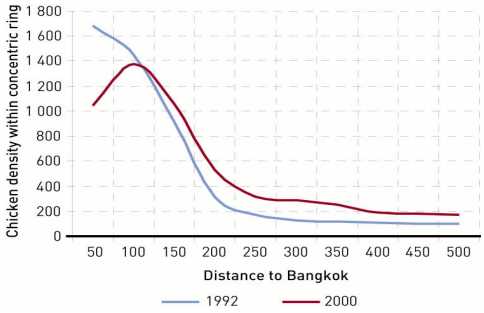


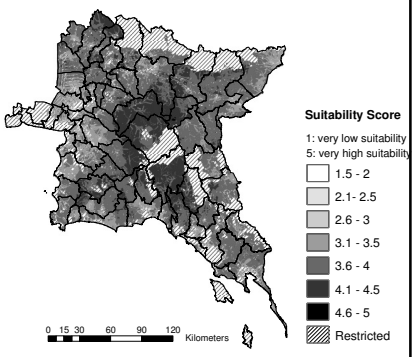
* Biogas production

\# Manure market

§ Slurry market

Improvement of the spatial location of livestock activities





Conclusions

- La croissance du secteur s'accompagne d'importants changements structurels
- Les impacts environnementaux de la filière élevage sont multiples et d'une grande ampleur
- La demande en produits animaux devrait près de doubler d'ici à 2050 (possible tassement par rapport aux dernières projections)
- Il existe de nombreuses options technologiques et des modes de gestion permettant une gestion plus durable des ressources naturelles (non présentées dans cet exposé)
- Le développement et la mise en œuvre de cadres institutionnels et politiques efficaces est la condition *sine qua non* à la meilleure gestion des ressources naturelle par le secteur

Émissions de gaz et d'odeurs en production porcine au Québec : sources et quantités

Frédéric Pelletier, ing., M.Sc.
Stéphane Godbout, ing., P.Eng., Ph.D., agr.
Stéphane P. Lemay, ing., P.Eng., Ph.D.
Martin Belzile, ing., M.Sc.
John J.R. Feddes, P.Eng., Ph.D.
Dan Zegan, ing., M.Sc.

Drummondville, 17 mars 2010

irda

Plan de la présentation

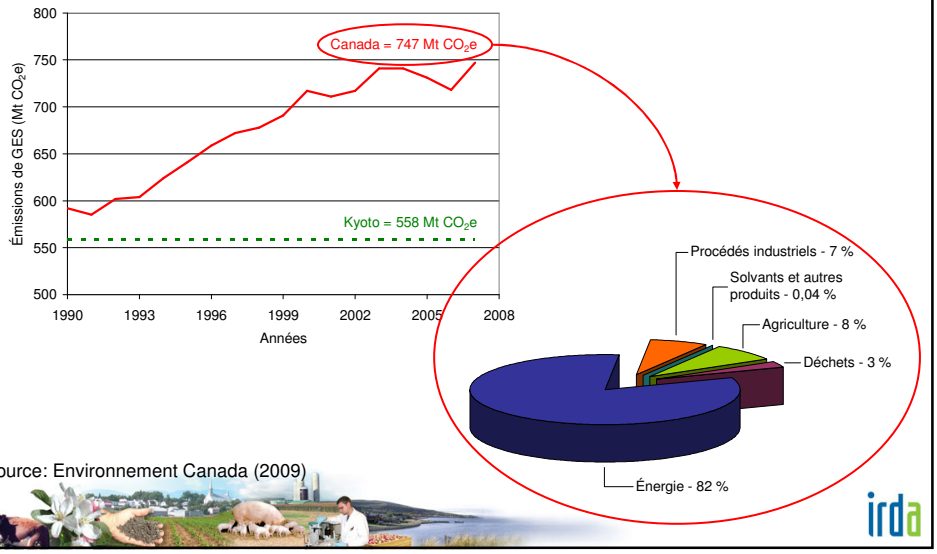
- Introduction:
  - Présentation des principaux gaz et odeurs.
- État de la situation:
  - Principaux gaz et odeurs.
- Sources et quantités:
  - Bâtiment, entreposage et champ.
- Conclusion

irda

Introduction

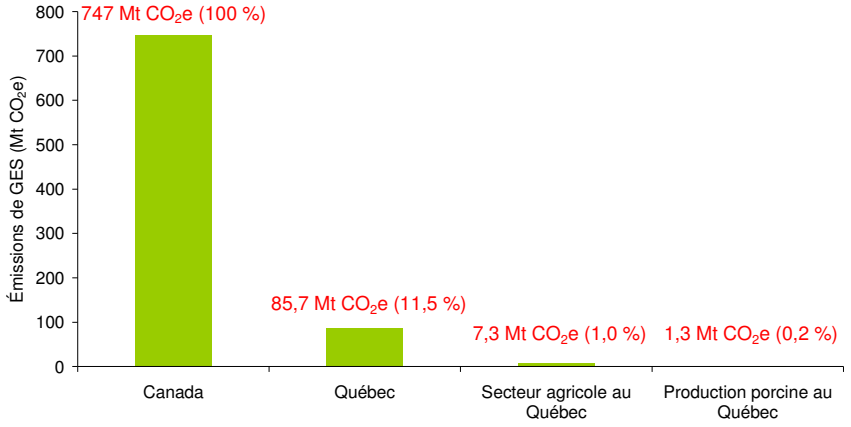
- Principales sources:
  - Bâtiment;
  - Entreposage;
  - Champ.
- Émissions:
  - Principaux gaz émis en production porcine:
    - Gaz carbonique (CO_2);
    - Méthane (CH_4);
    - Protoxyde d'azote (N_2O);
    - Ammoniac (NH_3);
    - Sulfure d'hydrogène (H_2S).
  - Odeurs.

Émissions de GES au Canada



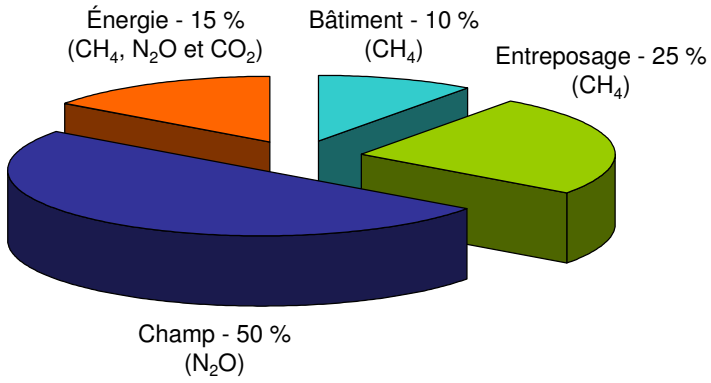
Source: Environnement Canada (2009)

Émissions de GES au Canada



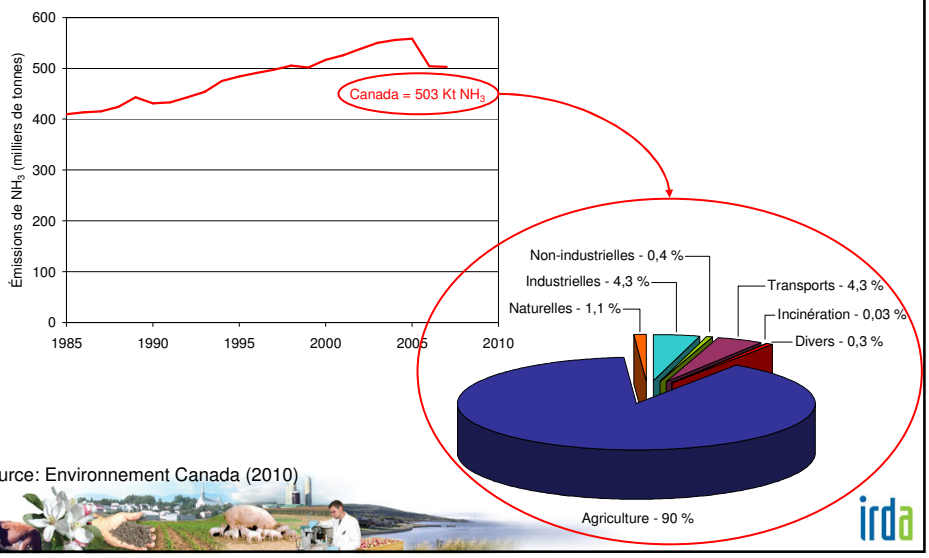
Source: Environnement Canada (2009)

Répartition des émissions de GES à la ferme



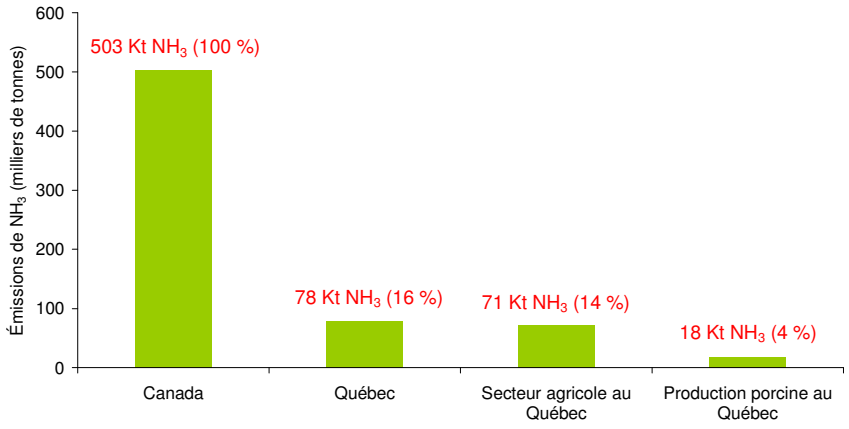
Ferme porcine conventionnelle avec gestion liquide des déjections.

Émissions de NH_3 au Canada



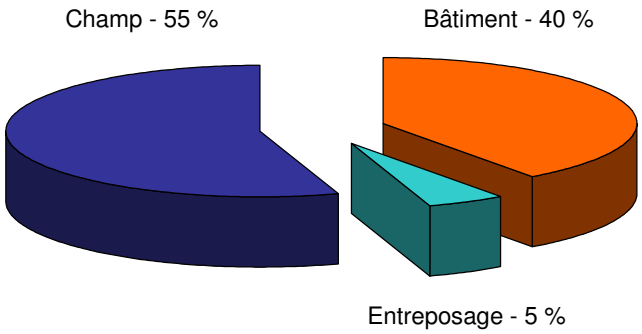
Source: Environnement Canada (2010)

Émissions de NH_3 au Canada



Source: Environnement Canada (2010)

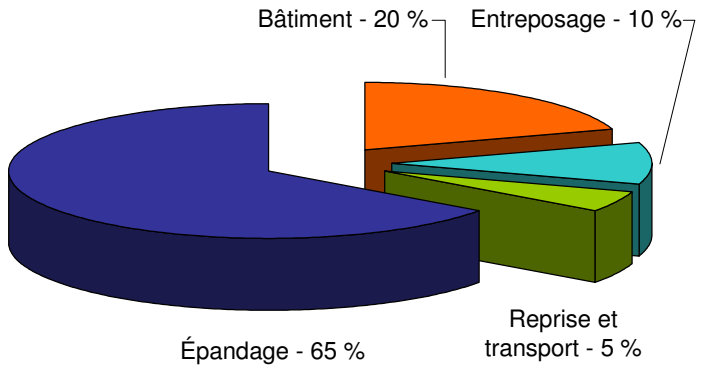
Répartition des émissions de NH_3 à la ferme



Ferme porcine conventionnelle avec gestion liquide des déjections.

irda

Répartition des émissions d'odeur à la ferme



Ferme porcine conventionnelle avec gestion liquide des déjections.

irda

Émissions au bâtiment

- Sources des émissions au bâtiment:
  - Les déjections humides sur les planchers;
  - L'entreposage des déjections sous les planchers;
  - Les animaux couverts de déjections;
  - La disposition incorrecte des animaux morts;
  - La préparation de la ration alimentaire;
  - Les restants de nourriture;
  - L'augmentation de température de la pièce;
  - Une ventilation inefficace.

irda

Exemple d'émissions de gaz au bâtiment

Gaz	Émissions (g/jour-UA)	
	Mesurées	Littérature
CH_4	27 – 56	18 – 232
CO_2	11 290 – 28 700	–
N_2O	0,8 – 16	–
NH_3	51 – 103	5,7 – 146

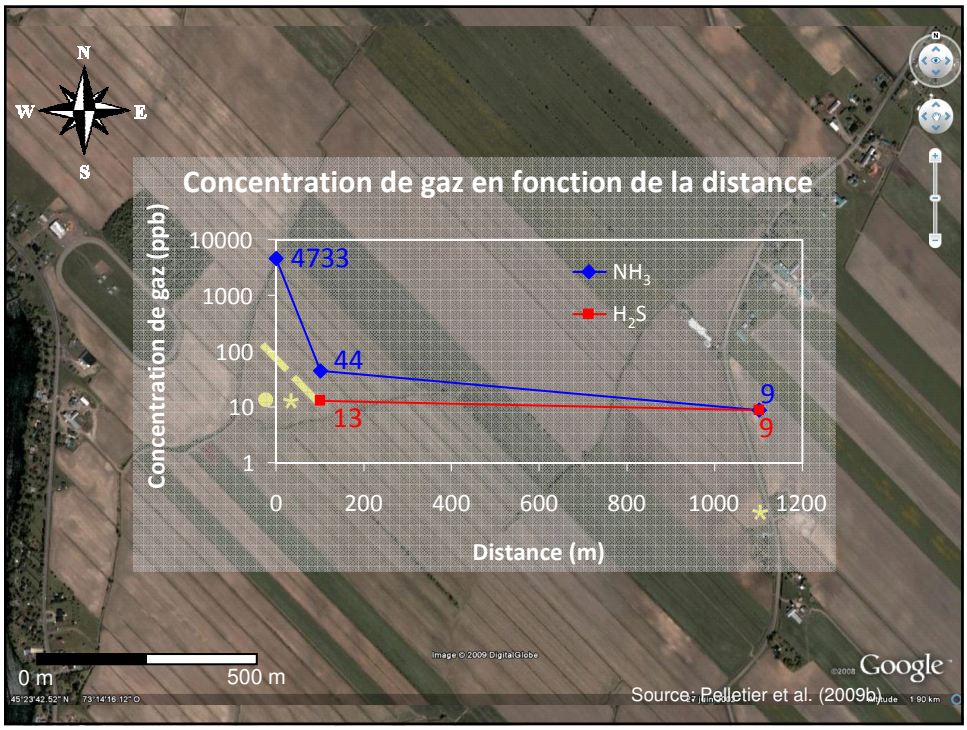
Source: Pelletier et al. (2009a)

irda

Exemple d'émissions d'odeurs au bâtiment

Emplacement	Surface de plancher (m^2/porc)	Émissions d'odeurs	
		Unitaires (UO/s-m^2)	Totales (UO/s-salle)
Maternité	6,55	3,5	321
Gestation	2,45	3,8	3 300
Pouponnière	0,36	5,6	597
Croissance-finition (partiellement latté)	0,96	6,2	1 558
Croissance-finition (entièrement latté)	0,89	7,1	1 769

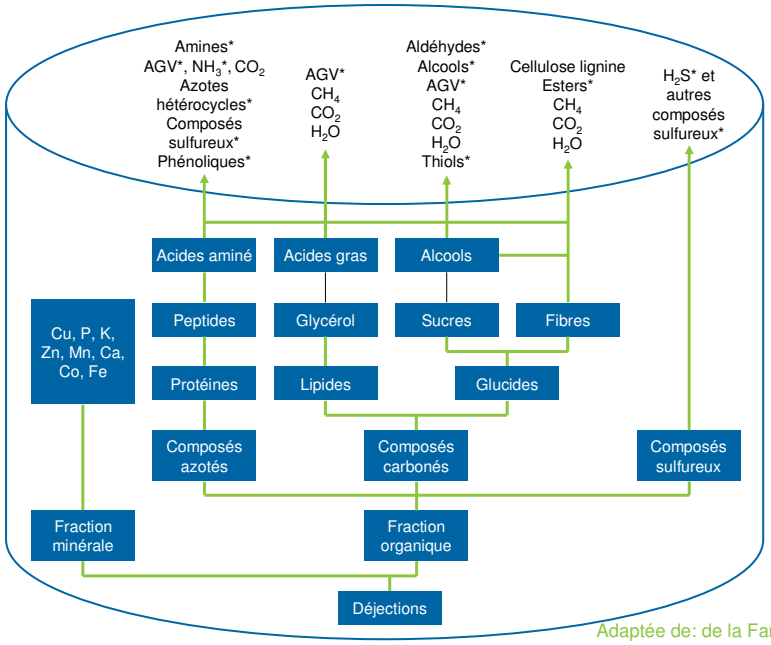
Source: Laguë et al. (2003)



Source: Pelletier et al. (2009b)

Émissions à l'entreposage

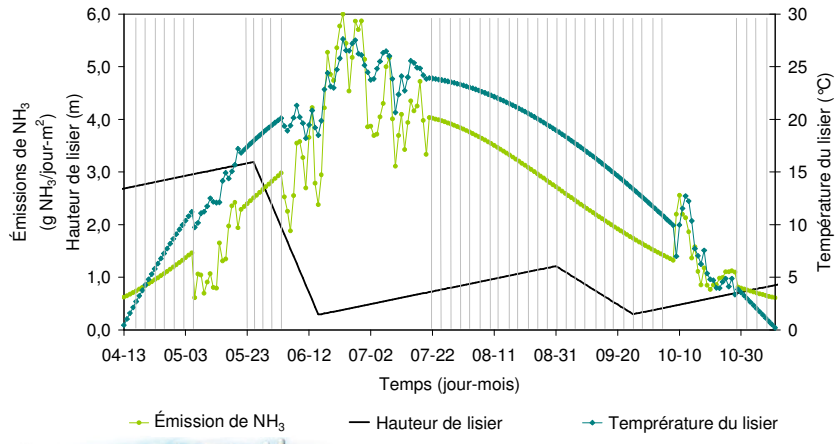
- Sources des émissions à l'entreposage:
  - Dimensions de la structure d'entreposage;
  - Brassage et manutention des déjections avant l'épandage;
  - Conditions climatiques (température, vent et précipitation).



AGV = Acides gras volatils
* Composés odorants

Adaptée de: de la Farge (1978)
dans IPT (1998) et Taiganides (1987)
dans UGPVB (1996) et O'Neill et Phillips (1992))

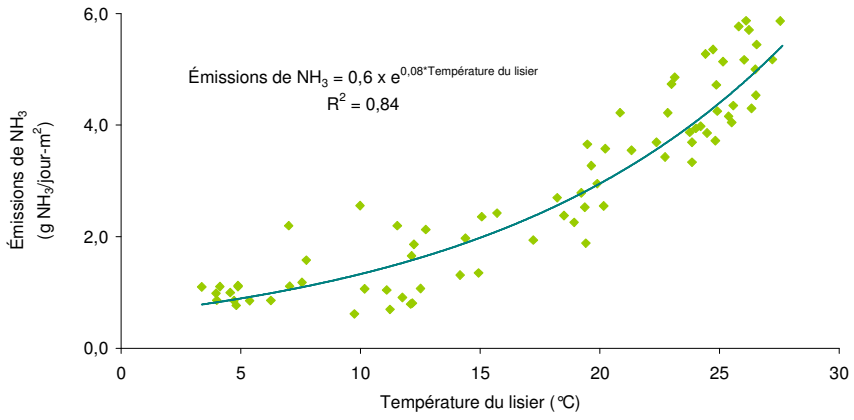
Émissions de NH_3 à l'entreposage



Source: Pelletier et al. (2006)

irda

Effet de la température



Source: Pelletier et al. (2006)

irda

Impact de la gestion du lisier

Paramètres	Scénario #1	Scénario #2 (Gratte en V)	
		Producteur A	Producteur B
Porc/année	3 600	3 600	-
Bâtiment	Conventionnel	Gratte V	-
PAEF	Phosphore	Phosphore	
Gestion du lisier	Lisier	Fraction liquide	Fraction solide
Surface (ha)	142	33	22
Culture	Maïs grain, soya et orge	Maïs grain, soya et orge	Pomme de terre

Source: Pelletier et al. (2007)

Impact de la gestion du lisier

Sources d'émission	Scénario #1 (t CO_2 e/année)	Scénario #2 – Gratte en V (t CO_2 e/année)	
		Producteur A	Producteur B
Bâtiment	41	19	-
Entreposage	115	23 (liquide) 68 (solide)	-
Sols	229	63	76
Énergie	63	27	9
Total	448	200	85

Source: Pelletier et al. (2007)

Conclusion

- L'impact sur la qualité de l'air ne se limite pas au bâtiment.
- Importance des émissions d'ammoniac.
- Bilans complets (gaz et odeurs):
  - Nouveau concept de bâtiment (système de traitement de l'air);
  - Nouveaux modes de gestion des lisiers (séparation, production d'énergie);
  - En lien avec l'alimentation.

irda

Références

de la Farge, B. 1978. Les déchets de l'élevage porcin : Traitement – valorisation. Thèse Université Paul Sabatier de Toulouse. 287 pages.

Environnement Canada. 2009. National Inventory Report 1990-2007: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canda. 633 pages.

Environnement Canada. 2010. Inventaire national des rejets de polluants. [En ligne] http://www.ec.gc.ca/inrp-npri

ITP (Institut technique du porc). 1998. Odeurs et environnement – Cas de la production porcine. Institut technique du porc. 127 pages.

Laguë, C., S. Godbout, S.P. Lemay, A. Marquis et T. A. Fonstad. 2003. Greenhouse Gas and Odour Emissions from Pig Production Buildings and Manure Storage and Treatment Facilities. CSAE/SCGR Paper No. 03-616.

O'Neill, D. H. et V. R. Phillips. 1992. A Review of the Control of Odour Nuisance from Livestock Buildings. Part 3. Properties of the Odorous Substances, which have been Identified in Livestock Wastes or in the Air around them. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 53(1): 23-50.

Pelletier, F., S.P. Lemay, J.J.R. Feddes, S. Godbout et M. Belzile. 2009a. Predicting ventilation rates in naturally ventilated pig housing facilities. CSBE/SCGAB Paper No. 09-509.

irda

Références

Pelletier, F., S.P. Lemay, J.J.R. Feddes, S. Godbout et M. Belzile. 2009b. Ambient air quality around swine buildings. ASABE Paper No. 096986. St-Joseph, MI: ASABE.

Pelletier, F., S. Godbout, S.P. Lemay, R.D. von Bernuth, S. Pigeon et J.-Y. Drolet. 2007. Evaluation of Greenhouse Gas Emissions from Five Swine Production Systems Based on Life Cycle Assessment. ASABE Paper No. 074142. St. Joseph, Mich.: ASABE.

Pelletier, F., S. Godbout, J. P. Larouche, S. P. Lemay et A. Marquis. 2006. Ammonia emissions form swine manure storage tank. 12th Ramiran International Conference. Technology for Recycling of Manure and Organic. Residues in a Whole-Farm Perspective. DIAS Report, Ministry of Food, Agriculture and Fischeries, Vol. II. Poster 307. Pages 249-252.

Taiganides, E. P. 1987. Animal Waste Management and Wastewater Treatment. In Strauch (Ed.) World Animal Science B6, Animal production and environmental health. Elsevier, Amsterdam. 324 pages.

UGPVB (Union des groupements des producteurs de viande de Bretagne). 1996. Les gaz en élevage porcin: Une problématique à dominance ammoniac. Union des groupements des producteurs de viande de Bretagne. 67 pages.

irda

irda

Agriculture and Agri-Food Canada | Agriculture et Agroalimentaire Canada

Universitat de Lleida

L'alimentation de précision, un outil essentiel pour réduire les rejets d'azote et les odeurs chez le porc à l'engrais

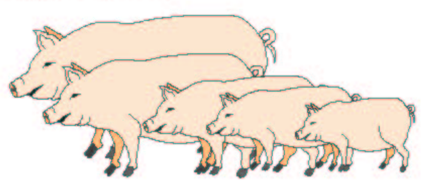
Candido Pomar et **Jesus Pomar**

Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sherbrooke
Universidat de Lleida, Espagne

Canada

Introduction

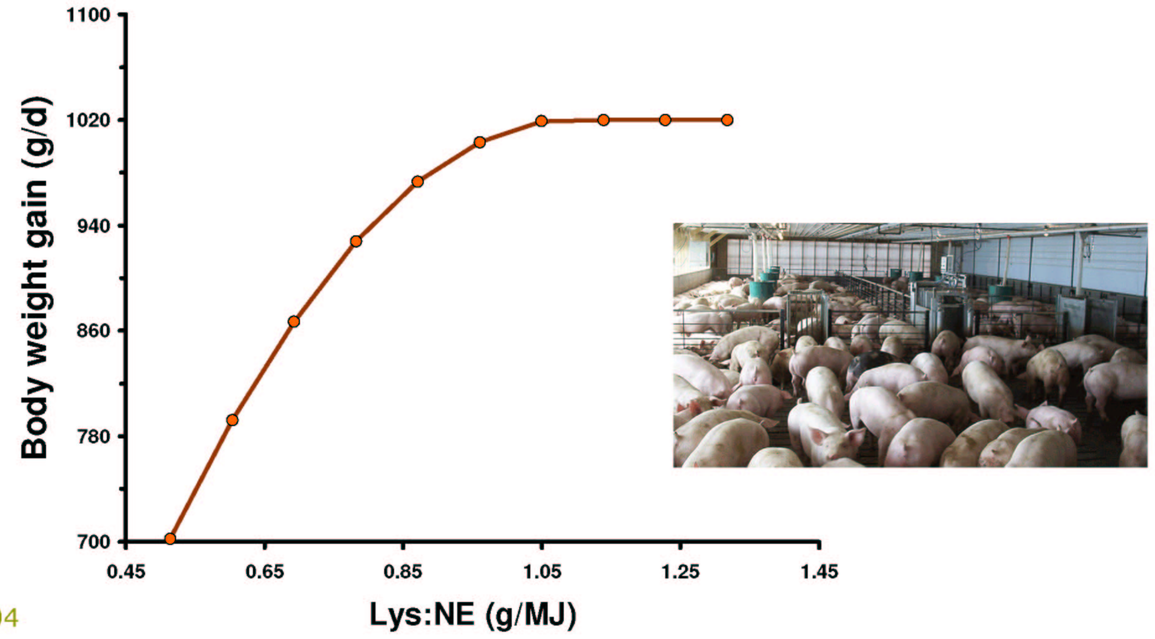
- ✓ L'énergie, les acides aminés, les minéraux, les vitamines et l'eau sont des nutriments nécessaires pour vivre (entretien) et pour produire (croissance, reproduction, lactation)
- ✓ Les animaux doivent recevoir tous ces nutriments essentiels en quantité adéquate et sous une forme appétissante, digestible et métabolisable pour que la croissance, la reproduction et la production de lait soient optimales



NRC, 1998

Introduction

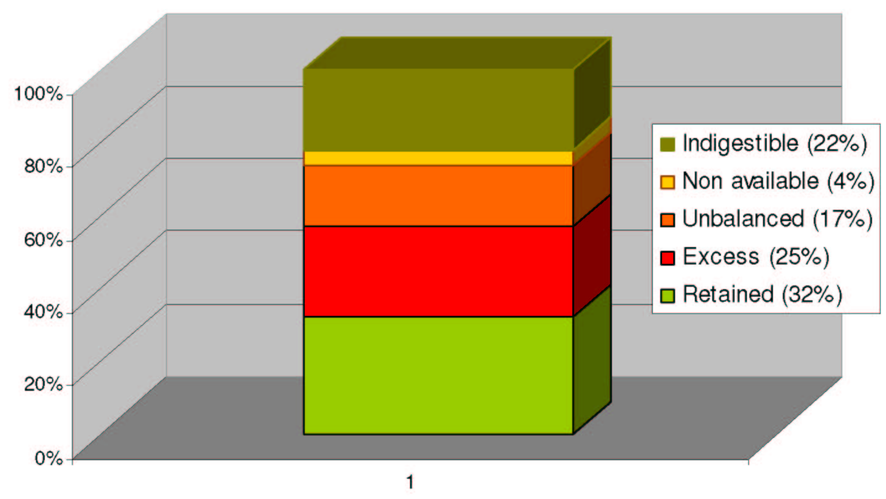
- ✓ Dans la pratique, les besoins en nutriments sont définis comme étant la quantité de nutriments nécessaires pour optimiser la production (ex., le taux de croissance)



Fuller, 2004

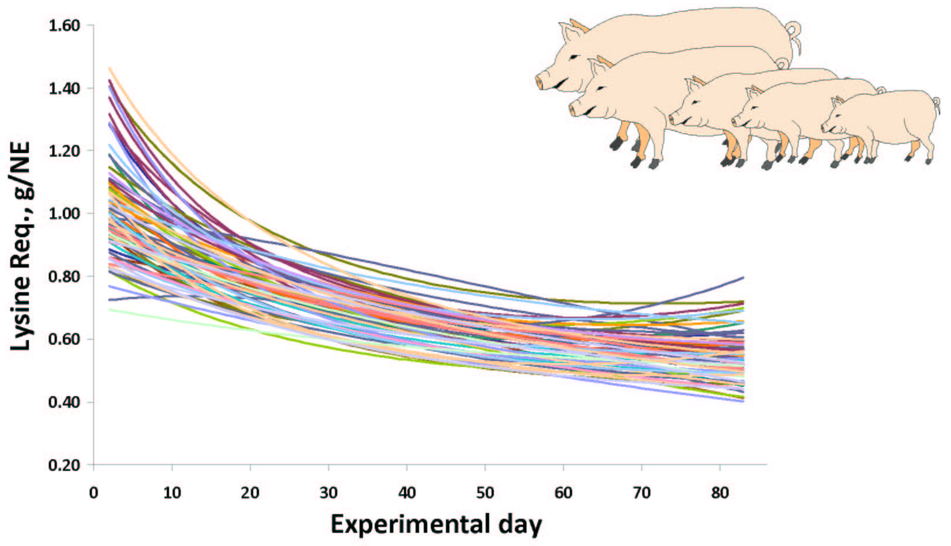
Introduction

- ✓ Les nutriments non retenus sont excrétés via les fèces et l'urine
- ✓ Pour de nombreux nutriments (ex., N et P), leur excrétion est déterminée principalement par les fractions non disponibles et excédentaires des aliments



Introduction

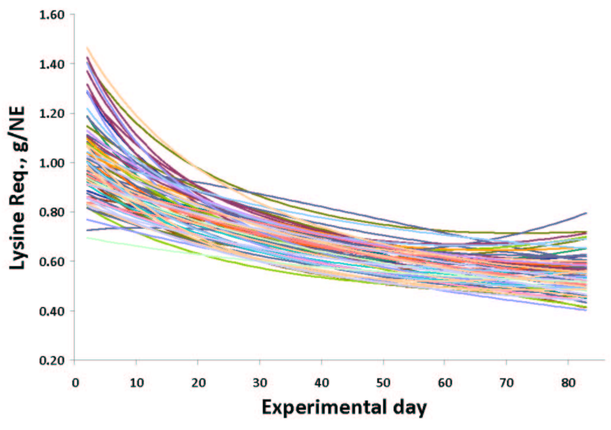
Les besoins nutritifs varient beaucoup entre les porcs d'une population donnée et pour chaque porc, ils varient aussi avec le temps selon des caractéristiques individuelles

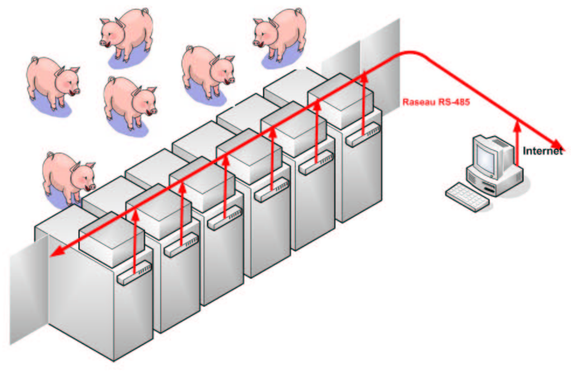


Brossard et coll., 2007, 2009; Pomar, 2007

Introduction

✓ **L'alimentation de précision** se fonde sur le fait qu'il existe une grande variabilité entre les animaux et met à profit des techniques d'alimentation permettant de donner à chaque animal du troupeau, et à chaque jour, un aliment ayant la composition nutritionnelle optimale



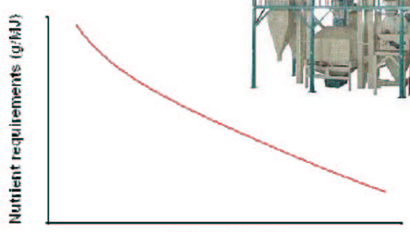


Introduction

Les éléments essentiels d'une alimentation de précision sont:

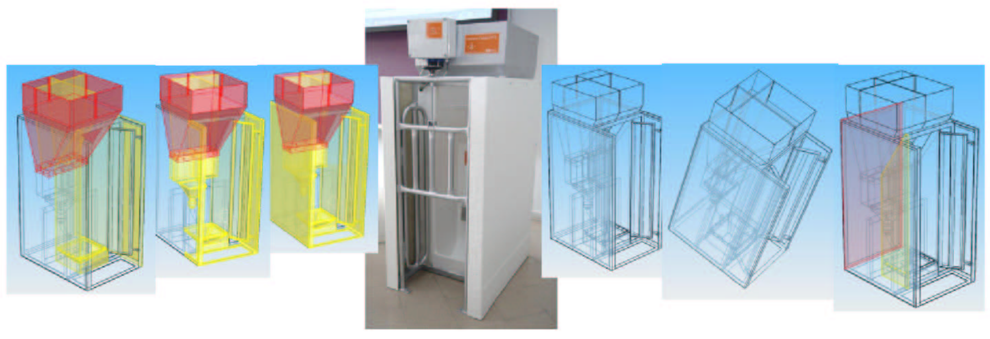
1. L'évaluation de la valeur nutritive des ingrédients
2. La détermination des besoins nutritifs

3. La formulation d'aliments équilibrés limitant l'excès de nutriments
4. L'ajustement concomitant de l'apport nutritif des aliments aux besoins des porcs, en groupes ou individuellement



Objectifs

- ✓ Expliquer la mise en œuvre des techniques de l'alimentation de précision dans les systèmes de production de porcs en croissance-finition
- ✓ Évaluer l'impact d'une alimentation de précision sur les coûts de production et les rejets d'azote et de phosphore



Éléments essentiels d'une alimentation de précision

1. L'évaluation de la valeur nutritive des ingrédients
2. La détermination des besoins nutritifs
3. La formulation d'aliments équilibrés limitant l'excès de nutriments
4. L'ajustement concomitant de l'apport nutritif des aliments aux besoins des porcs, en groupes ou individuellement

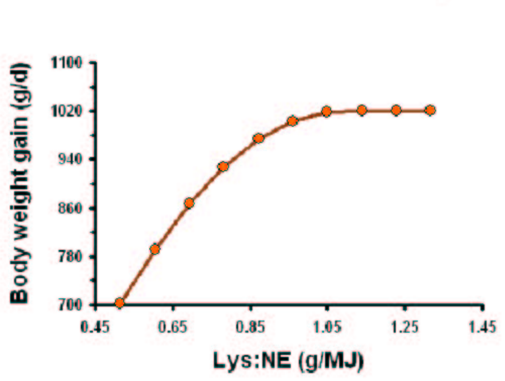
Éléments essentiels d'une alimentation de précision

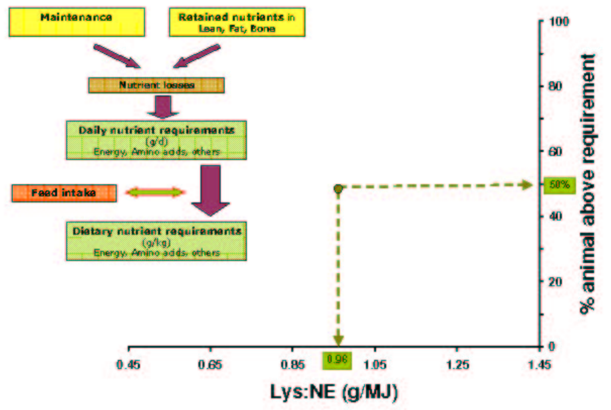
1. L'évaluation de la valeur nutritive des ingrédients
2. La détermination des besoins nutritifs
3. La formulation d'aliments équilibrés limitant l'excès de nutriments
4. L'ajustement concomitant de l'apport nutritif des aliments aux besoins des porcs, en groupes ou individuellement

Besoins nutritifs

Deux méthodes sont habituellement utilisées pour estimer les besoins nutritifs des animaux

- ✓ **Méthode empirique** : optimisation de la réponse des animaux
- ✓ **Méthode factorielle** : somme des besoins liés à l'entretien et à la production



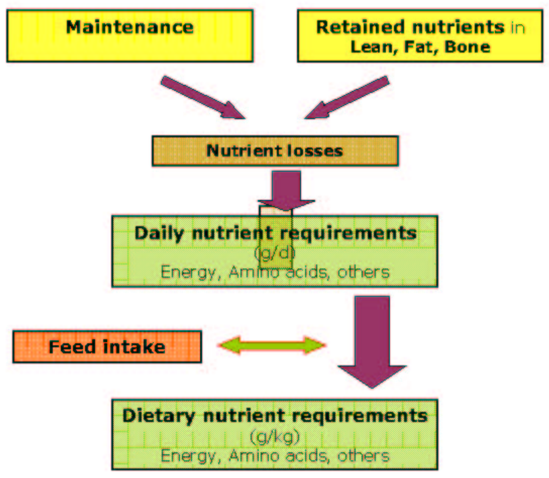


11

Fuller et Chamberlain, 1982

Besoins nutritifs

Des modèles mathématiques utilisant l'approche factorielle sont proposés en raison de la complexité de la réponse des animaux et des nombreux facteurs qui la modulent et qui influent ainsi l'apport optimal des nutriments maximisant la production



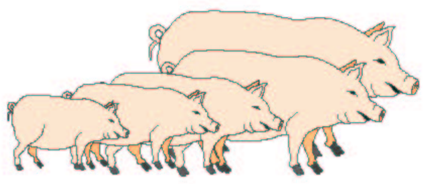
12

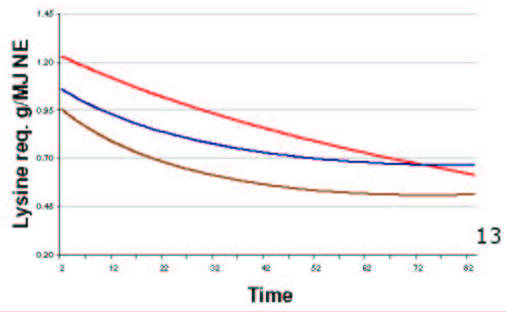
Baldwin, 1976; Koong et coll., 1976; Whitemore, 1986

Besoins nutritifs

Ces modèles doivent être bien calibrés pour assurer une estimation précise des quantités de nutriments qui optimisent la réponse des animaux. **Ces modèles sont limités** par,

- ✓ La nécessité de déterminer *à priori* l'évolution des besoins nutritionnels de la population
- ✓ Les différences entre les trajectoires de consommation et de croissance des porcs de la population
- ✓ Les changements spontanés de ces trajectoires
- ✓ La durée des phases d'alimentation





Éléments essentiels d'une alimentation de précision

1. L'évaluation de la valeur nutritive des ingrédients
2. La détermination des besoins nutritifs
3. La formulation d'aliments équilibrés limitant l'excès de nutriments
4. L'ajustement concomitant de l'apport nutritif des aliments aux besoins des porcs, en groupes ou individuellement

Composition des aliments du bétail

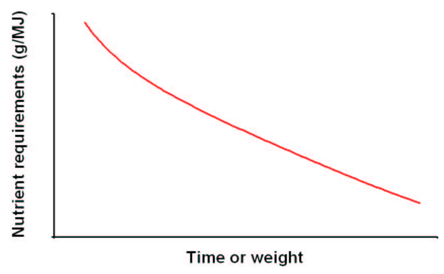
Composer une ration complète consiste à déterminer le mélange d'ingrédients comblant des besoins nutritifs précis correspondant aux objectifs de production

Avec les méthodes de formulation d'aliments à moindre coût utilisées par l'industrie, on **réduit au minimum le coût du mélange d'aliments** sans tenir compte des conséquences environnementales des excédents de nutriments ou de la réponse des animaux

Patience et coll., 2005

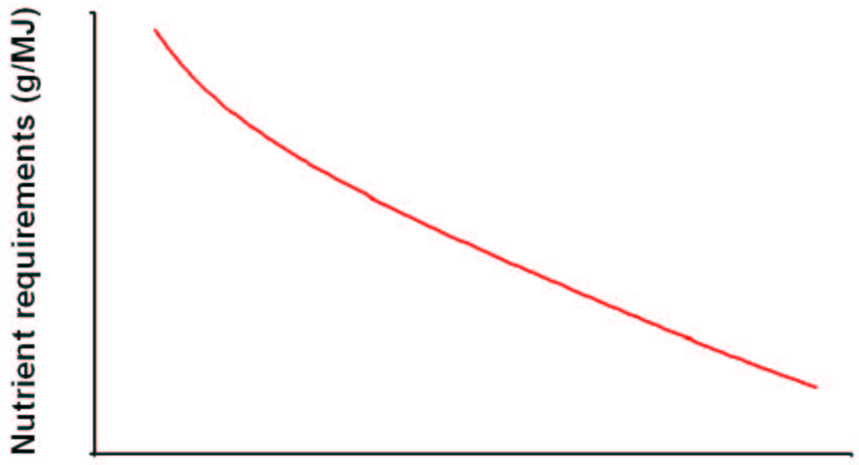
Éléments essentiels d'une alimentation de précision

1. L'évaluation de la valeur nutritive des ingrédients
2. La détermination des besoins nutritifs
3. La formulation d'aliments équilibrés limitant l'excès de nutriments
4. L'ajustement concomitant de l'apport nutritif des aliments aux besoins des porcs, **en groupes** ou individuellement



Ajustement concomitant de l'apport nutritif aux besoins de la population

Chez les animaux en croissance, l'**appétit** *(kg/j ou Mcal/j)* augmente plus rapidement que la plupart des besoins nutritifs *(g/d);* par conséquent, la teneur optimale en nutriments *(g/kg ou g/Mcal)* diminue progressivement au cours de la période de croissance

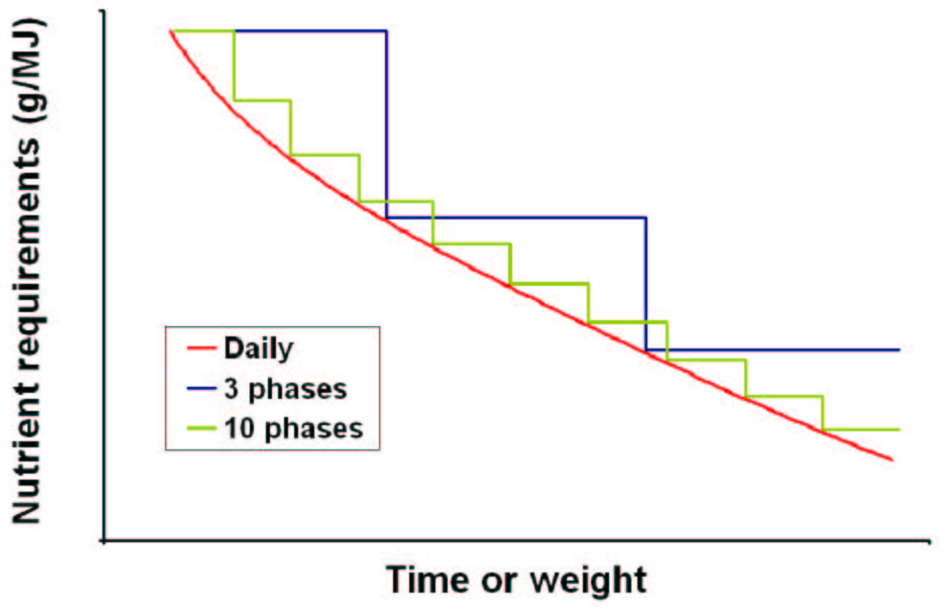


17

NRC, 1998

Ajustement concomitant de l'apport nutritif aux besoins de la population

L'augmentation du nombre des phases d'alimentation réduit les coûts liés à l'alimentation, diminue les excédents de nutriments et améliore l'efficacité alimentaire

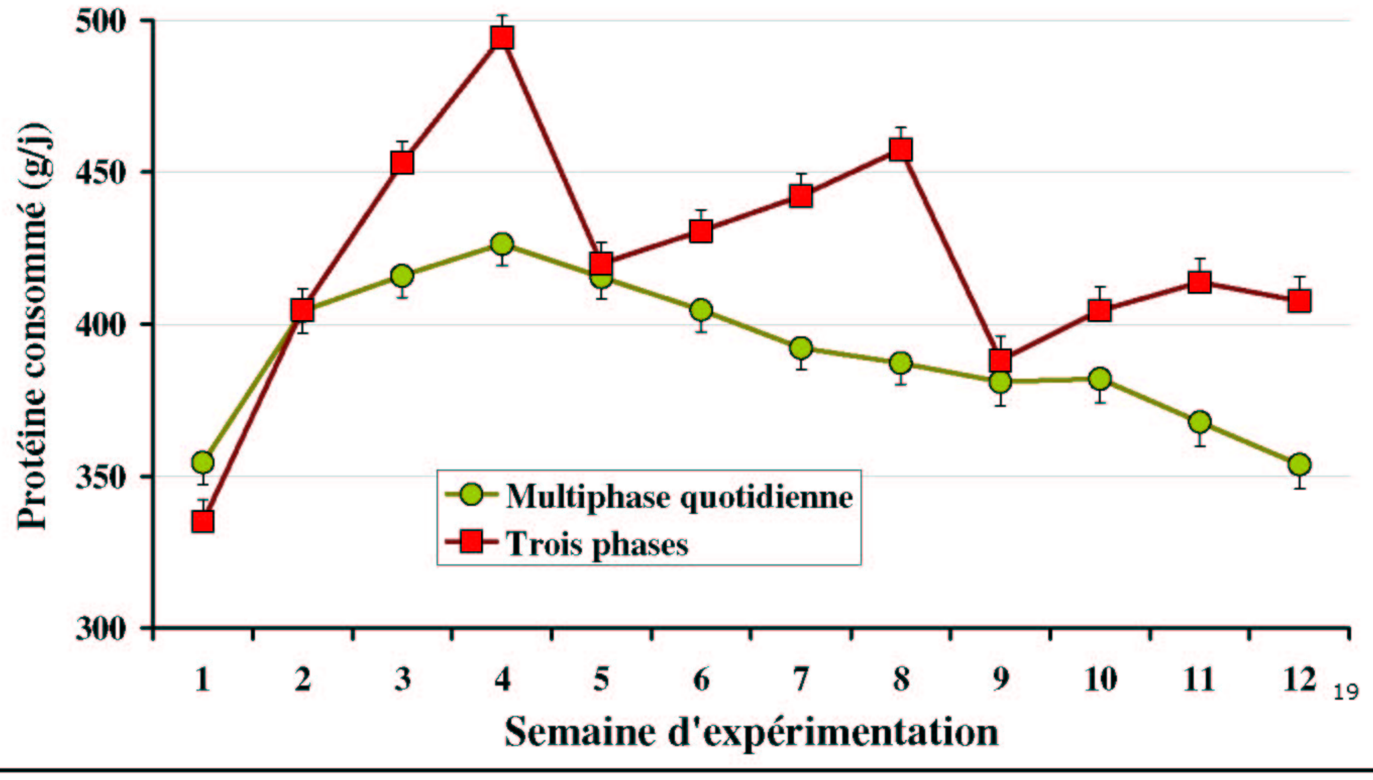


18

Letourneau Montminy et coll., 2005

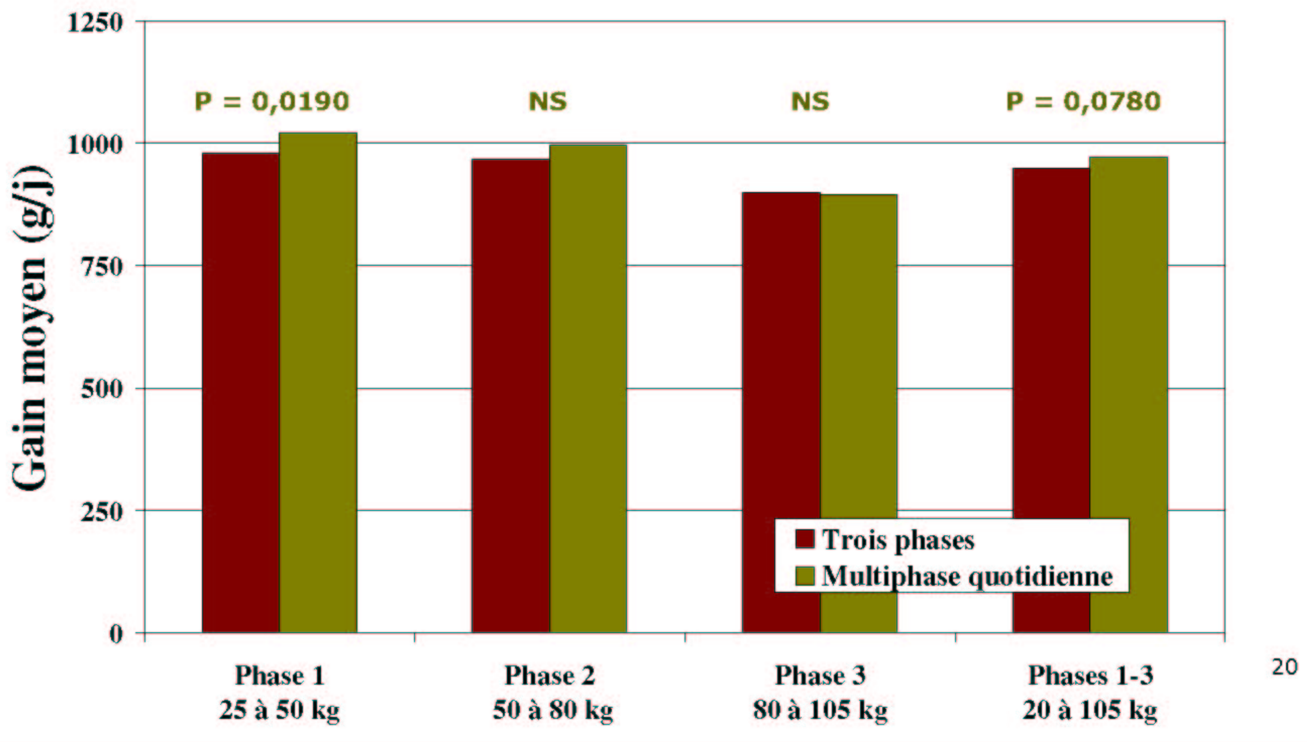
Ajustement concomitant de l'apport nutritif aux besoins de la population

✓ Consommation de protéines



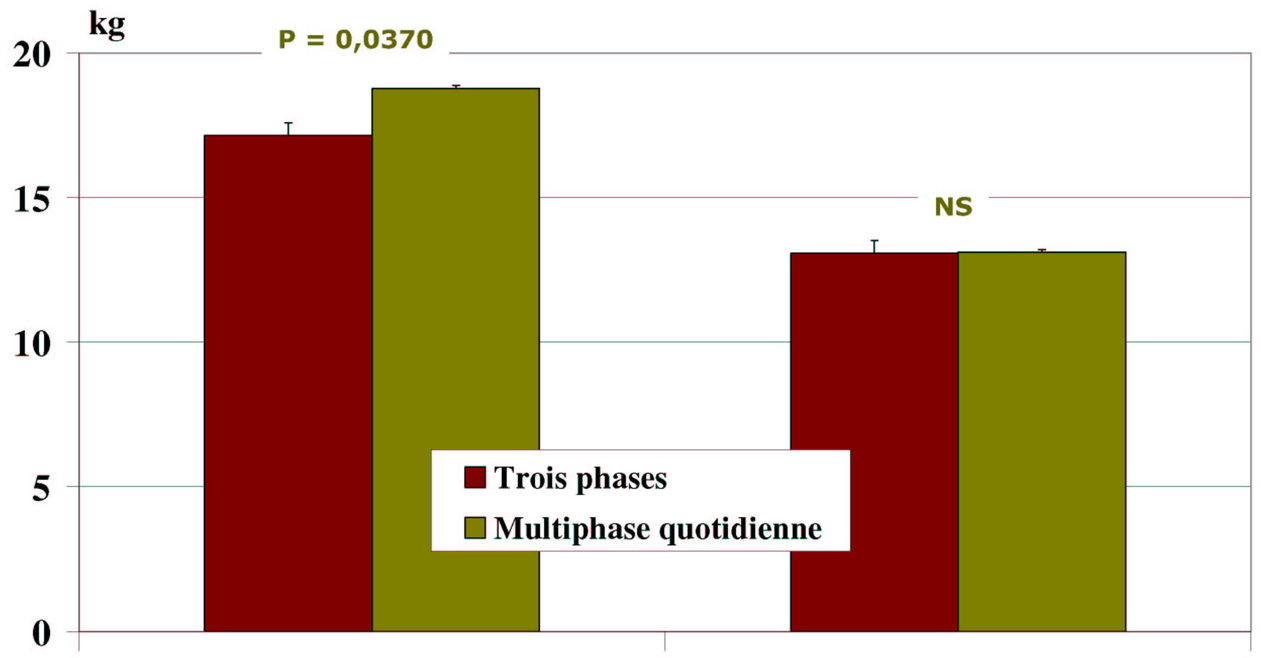
Ajustement concomitant de l'apport nutritif aux besoins de la population

✓ Gain moyen quotidien (GMQ)



Ajustement concomitant de l'apport nutritif aux besoins de la population

✓ Composition corporelle



21

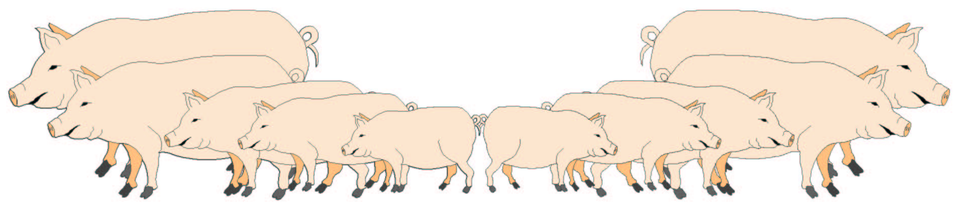
Alimentation de précision individualisée

Limites de l'alimentation en groupes

✓ Tous les porcs reçoivent un aliment unique, souvent pendant longues périodes

✓ La composition optimale des aliments est difficile à déterminer

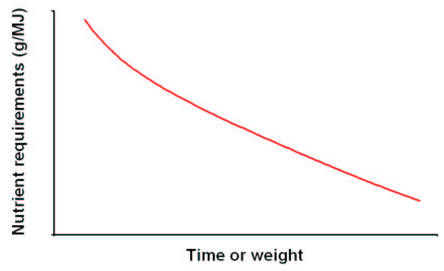
✓ Parce qu'on cherche à maximiser la réponse de la population, la plupart des porcs recevront davantage de nutriments que ce qu'il leur faut



22

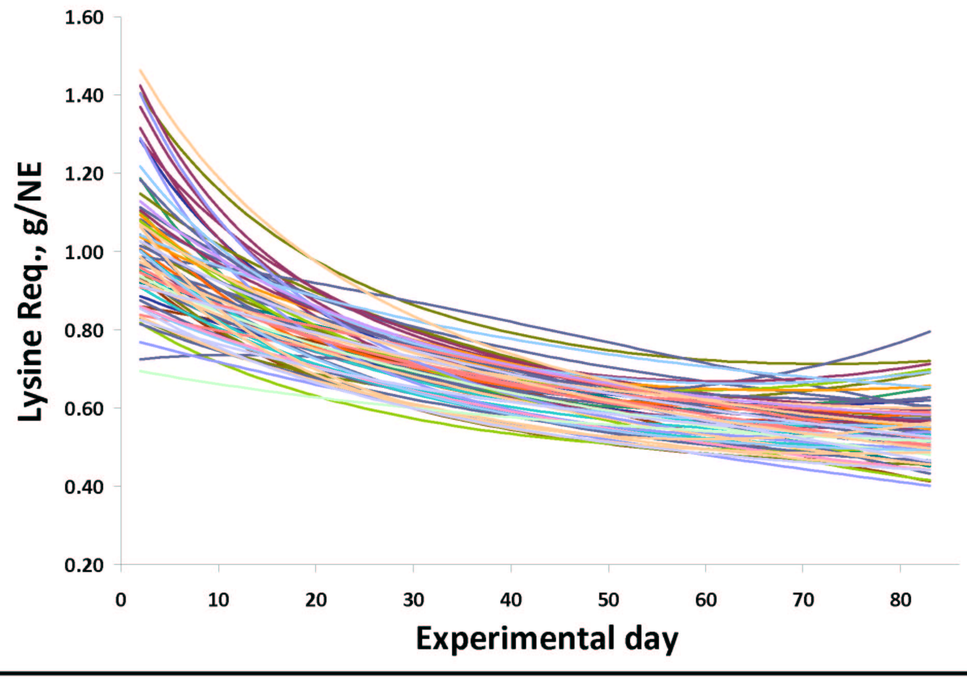
Éléments essentiels d'une alimentation de précision

1. L'évaluation de la valeur nutritive des ingrédients
2. La détermination des besoins nutritifs
3. La formulation d'aliments équilibrés limitant l'excès de nutriments
4. L'ajustement concomitant de l'apport nutritif des aliments aux besoins des porcs, en groupes ou **individuellement**



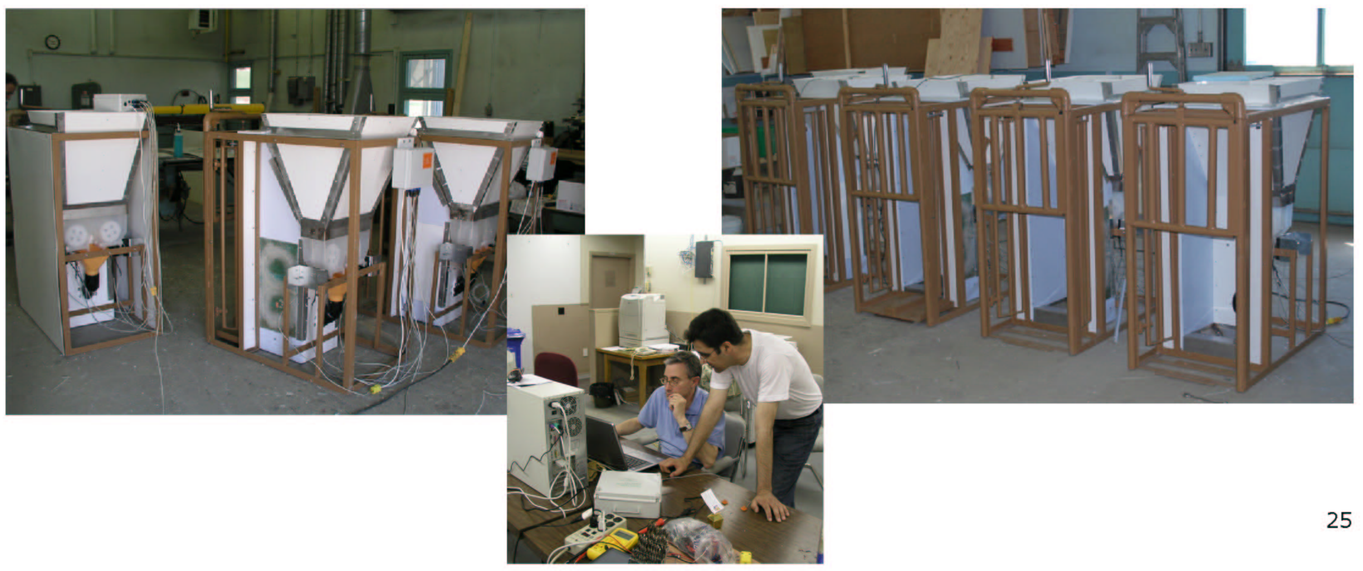
Alimentation de précision individualisée

Les besoins nutritionnels au sein d'une population de porcs varient beaucoup en fonction du poids, des variations génétiques, de la conduite de l'élevage, de l'état de santé, etc.



Alimentation de précision individualisée

Agriculture et Agroalimentaire Canada et l'Université de Lleida, en Espagne, collaborent avec d'autres établissements nationaux et internationaux à la mise au point d'un **automate de distribution d'aliments avec une composition ajustée aux besoins de chaque animal**



Alimentation de précision individualisée

Cet automate **fournit automatiquement un aliment adaptée chaque jour à chaque porc** en estimant les besoins nutritionnels de chaque animal d'après son poids et de son parcours de consommation et croissance

Alimentation de précision individualisée

	Système d'alimentation		
	Trois phases en groupe	Multiphase individualisée	Δ, %
Azote, kg			
Ingéré	5.69	4.29	**25**
Retenu	2.08	2.08	0
Excrété	**3.61**	**2.21**	**39**
Fèces	**0.85**	**0.64**	**25**
Urine	**2.76**	**1.57**	**43**
Phosphore, kg			
Ingéré	0.91	0.65	**29**
Retenu	0.35	0.35	0
Excrété	**0.49**	**0.30**	**40**

Pomar et coll. 2010, résultats non publiés

Alimentation de précision individualisée

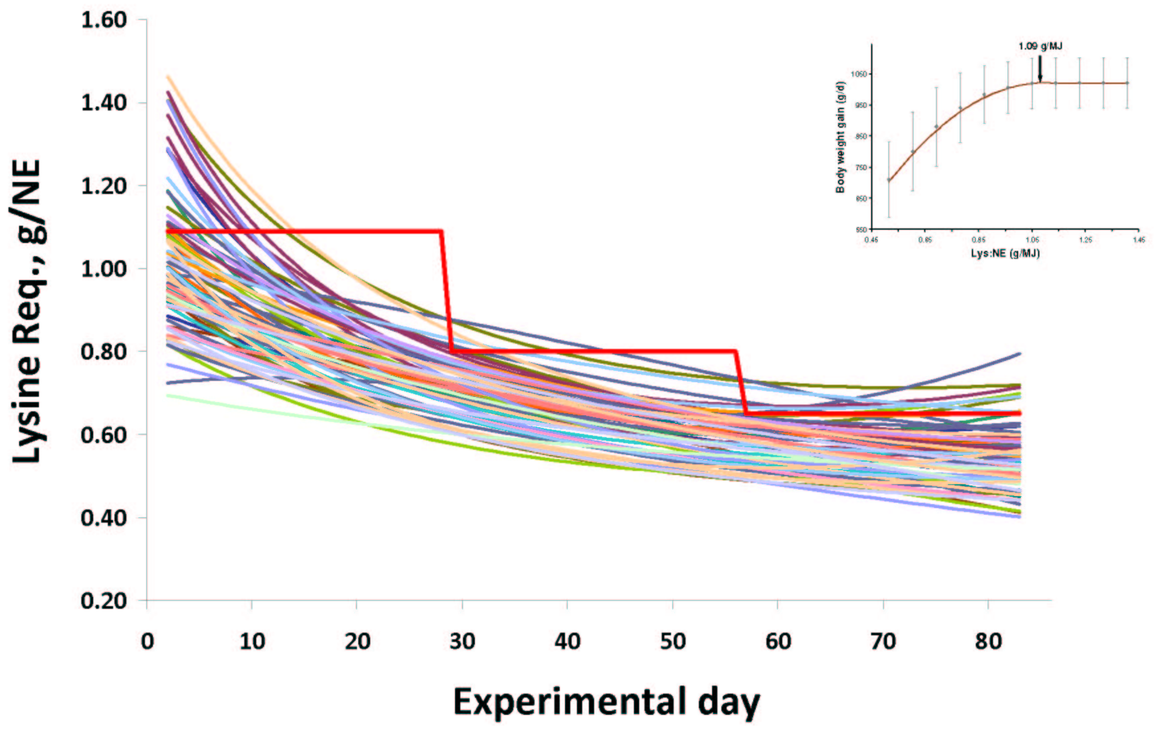
		Composition, %		Variation			
Description	Coût	Protéine	Phosphore	Ingréd., kg	Coût $	Protéine kg	Phosphore kg
MAIS	201	8.1	0.26	23.52	4.74	1.91	0.06
TOURTEAU DE SOYA	532	45.3	0.62	-23.52	-12.52	-10.66	-0.15
PHOSPHATE DICALCIQU	748	0	17.5	-0.60	-0.45	0.00	-0.11
Total					**-8.23**	**-8.75**	**-0.19**

Ceci représente une réduction par porc de :

- 23.5 kg de tourteau de soja
- 0,6 kg de phosphates
- **8 $**

Alimentation de précision individualisée

Pourquoi une telle réduction (près de 40 %)?

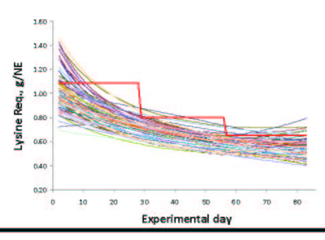


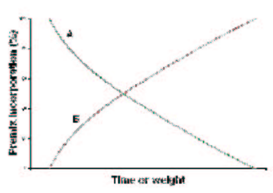
29

Agriculture de précision

1. L'alimentation de précision individualisée permet de :

- ✓ **diminuer les coûts de l'alimentation** en réduisant l'apport excédentaire de nutriments (protéine, phosphore, etc.)
- ✓ **diminuer les coûts de fabrication**, d'entreposage, de gestion et de transport des aliments par l'utilisation des mêmes prémélanges dans toutes les exploitations
- ✓ **réduire l'excrétion d'azote, de phosphore** et d'autres composants polluants ainsi que la quantité de sol requise pour l'application du lisier





30

Agriculture de précision

2. La gestion intelligente des aliments et des animaux au moyen de technologies de l'information avancées permet :

- ✓ **d'assurer la surveillance extérieure en temps réel** des aliments et des animaux afin d'accroître la rentabilité
- ✓ **de réduire la main-d'œuvre et les coûts** grâce au suivi et la gestion automatique des aliments et des animaux
- ✓ **d'identifier rapidement les animaux malades** et d'administrer avec précision des traitements individuels, ce qui permet d'améliorer le rendement du troupeau et de diminuer les frais vétérinaires

31

Agriculture de précision

4. L'administration aisée des traitements permet de :

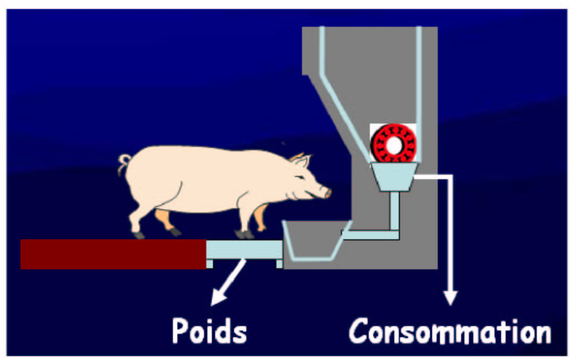
- ✓ **contrôler la vitesse de croissance et la composition de** chaque porc en gérant automatiquement l'apport alimentaire individuel *(alimentation à volonté ou restreinte)* et la composition des aliments *(ex. en offrant un aliment à teneur accrue en phosphore aux futures truies reproductrices, en limitant l'adiposité ou en l'augmentant chez les porcs de marché, etc.)*
- ✓ **diminuer le recours aux antibiotiques** en détectant de façon précoce les maladies et en administrant des traitements individualisés

32

Agriculture de précision

5. L'agriculture de précision permet de :

- ✓ **diminuer les odeurs, d'améliorer les conditions de travail et les** relations avec les voisins en réduisant les émissions d'ammoniac et de méthane
- ✓ **de respecter les normes sociétales** du point de vue de l'empreinte écologique, de la durabilité environnementale, du bien-être des animaux et de la production de produits de viande de qualité



Agriculture de précision

- ✓ Il existe un grand nombre de composés odorants identifiés dans l'air et dans les effluents des installations de production animale. Beaucoup de ces composés sont des intermédiaires ou des produits finaux du métabolisme des protéines
- ✓ Conséquemment, le niveau de protéine doit être considéré pour réduire les émissions d'odeurs
- ✓ Une réduction de 40 % de l'azote excrété devrait se traduire par une réduction substantielle de l'odeur associée aux élevages de porc

Merci beaucoup

Candido Pomar,
Chercheur scientifique

Téléphone : **819-565-9174 (poste 252)**
Courriel : **Candido.Pomar@agr.gc.ca**
Site Web : **www.agr.gc.ca/ResearchCentre/Sherbrooke**

Canada

Odeur et gaz au bâtiment: comment les réduire?

Stéphane P. Lemay, ing., P.Eng., Ph. D.,
Martin Belzile, ing., M. Sc. et
Stéphane Godbout, ing., P.Eng., Ph. D. et agr.

Drummondville, le 17 mars 2010

irda

Plan de la présentation

- Contaminants issus des productions animales;
- Odeur ou contaminants?
- Comment réduire les émissions?
  - Trois niveaux d'intervention;
  - Exemples de pratiques et techniques.
- L'avenir;
- Les défis;
- Résumé.

irda

Contaminants issus des productions animales

- Gaz:
  - Dioxyde de carbone (CO_2), ammoniac (NH_3), sulfure d'hydrogène (H_2S), méthane (CH_4), monoxyde de carbone (CO), oxyde nitreux (N_2O);
  - Autres composés volatils responsables de l'odeur.
- Particules:
  - Inhalables: > 0,5 micron (1 millionième de m);
  - Respirables: entre 0,5 et 5,0 microns.
- Bioaérosols:
  - Bactéries, virus, endotoxines, moisissures, etc.

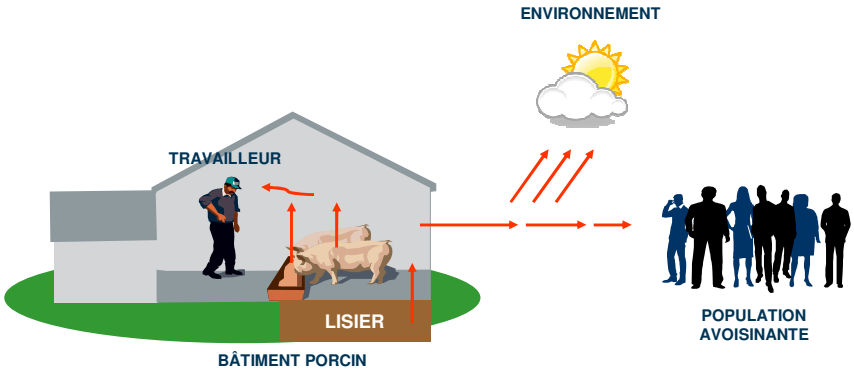
irda

Odeur ou contaminants?

- Odeur: résultat de l'interaction de plusieurs gaz les uns avec les autres.
  - Odeur de porc: plus de 200 composés différents à faible concentration.
- En agriculture:
  - Odeur ≠ danger; absence d'odeur ≠ sécurité.
- En général:
  - Odeur: nuisance, impact indirect sur la santé;
  - Contaminant: facteur d'importance.

irda

Comment réduire les émissions en production porcine?



irda

Niveaux d'intervention suggérés

- Plusieurs techniques de réduction existantes;
- Trois niveaux d'intervention proposés:
  - Exemples pour chaque niveau, liste non exhaustive.
  - Niveau 1:
    - Pratiques ou techniques facilement applicables à la ferme;
    - Demain matin!
  - Niveau 2:
    - Technologies ou pratiques facilement applicables à la ferme, mais qui requièrent des coûts et des efforts supplémentaires.
  - Niveau 3:
    - Technologies ou pratiques qui demandent des modifications importantes aux installations ou des investissements majeurs ou encore qui ne sont pas disponibles facilement.

irda

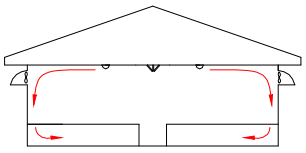
Niveau 1 – Propreté et consigne de température

- Propreté du bâtiment et des animaux:
  - Moins de surface de contact entre surface souillée et air = moins d'émissions!;
  - Méthode efficace pour réduire l'odeur (Toombs, 1996);
  - Contrôle des poussières.
- Contrôle de la température:
  - Une température élevée favorise l'émission de NH_3;
  - Par exemple, si la température dans le bâtiment passe de 14 à 18ºC:
    - 37 à 45% plus d'émissions de NH_3 (Cortus 2006);
    - Appuyé par les travaux récents de Lemay et al. (2010).

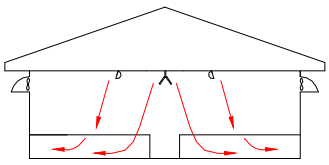
irda

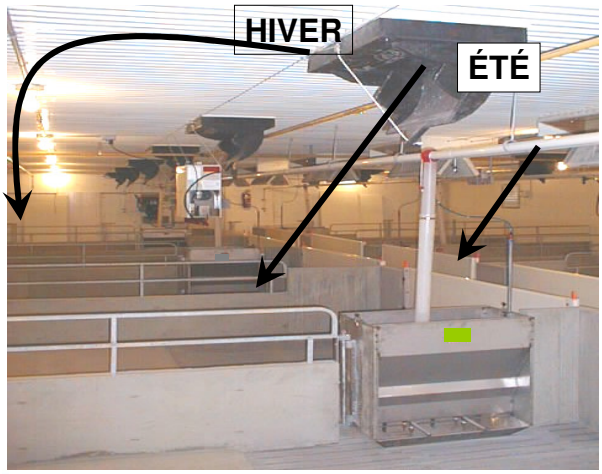
Niveau 1 – bien contrôler la distribution de l'air

➢ **En hiver:**



➢ **En été:**





irda

Niveau 2 – Les diètes

- Optimiser la formulation des diètes:
  - Les émissions gazeuses et d'odeur sont en lien direct avec la composition des aliments ingérés;
  - Réduction de la teneur en protéine brute, modification de la forme d'excrétion, ajout d'additifs, etc.:
    - ↘ NH_3 de 10 à 50 % et ↘ odeur de 0 à 80 % (références diverses).
  - Tel que présenté par Dr Candido Pomar.

irda

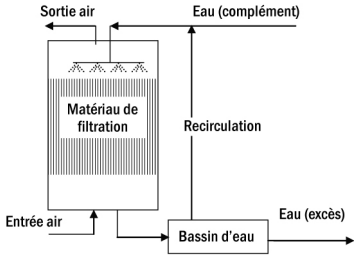
Niveau 2 ou 3 – Séparation des déjections

- Séparation sous les lattes:
  - Séparation rapide du solide et du liquide permet d'éliminer ou de ralentir certaines réactions de dégradation;
  - Gratte en V: ↘ émissions de NH_3 de 0 à 50 % et ↘ émissions d'odeur de 5 à 50 % (Belzile et al. 2006; Guimond et al. 2007).
- Séparation au niveau du plancher:
  - Enclos sans latte: ↘ émissions de NH_3 d'environ 25 % (Lemay et al., 2007).

irda

Niveau 3 – Traitement de l'air

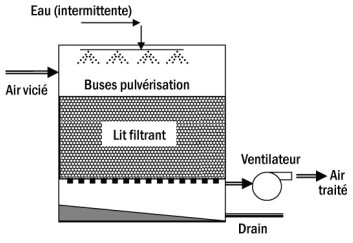
- Traitement de l'air aux ventilateurs:
  - Système permettant de dégrader les contaminants à la sortie du système de ventilation à l'aide d'un support et d'une solution;
    - Laveurs d'air;
    - Biofiltration;
    - Biofiltration par percolation
    - Biolaveurs.



Adapté de Melse et Ogink, 2005

Niveau 3 – Traitement de l'air par biofiltration

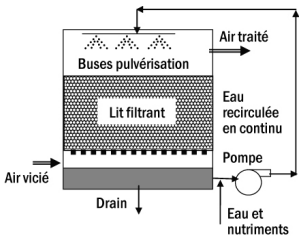
- Le contaminant est dégradé par la biomasse produite par le matériel organique:
  - Avantages:
    - Recettes disponibles, média facilement disponible et abordable.
  - Désavantages:
    - Dégradation du biofiltre, compaction, chemin préférentiel, difficulté de contrôler la flore à l'intérieur du média.



Adapté de Devinny et al, 1999

Niveau 3 - Traitement de l'air - biofiltration par percolation

- Le contaminant est dégradé par la biomasse contenue dans un biofilm présent à la surface d'un matériau inerte continuellement humidifié par percolation d'eau:
  - Avantages:
    - Perte de charge minimale, meilleur contrôle des nutriments et du pH.
  - Désavantages:
    - Média complexe, échelle laboratoire ou pilote.



Adapté de Revah et Morgan-Segastume, 2005

Niveau 3 – Performance des systèmes de traitement de l'air

Technologie	Auteurs	Efficacité de réduction (%)		
		Odeur	NH_3	H_2S
Lavage d'air	Manuzon et al. (2007)	-	27 – 98	-
	Melse and Ogink (2005)	55	77 - 100	-
Biofiltration	Nicolai et Janni (2001)	42 – 79	6 - 81	3 - 87
	Sheridan et al. (2002b)	88 – 95	64 – 93	(147) – 66
	Hartung et al. (2001)	78 - 81	15 - 36	-
	Hoff and Harmon (2006)	54	44	58
	Sunghyoun et al. (2007)	-	67 – 97	-
	Luo (2001)	29 – 100	-	-
	Armeen (2008)	-	40 - 100	-
	Kim et al. (2000)		>85	
Biofiltration par percolation	Iranpour et al. (2005)	65 – 99	-	95 - 99
	Gabriel and Deshusses (2003 & 2005)			80 - 97
Biolavage	Singh et al. (2005)	80		>98

Unité de traitement de l'air (UTA) développée à l'IRDA

UTA – IRDA: émissions de gaz

Gaz	Émissions de gaz[1]								
	UTA 1			UTA 2			UTA 3		
	Entrée	Sortie	Réd.(%)	Entrée	Sortie	Réd.(%)	Entrée	Sortie	Réd.(%)
CO_2	13,3	14,2	-7	13,1	12,4	5	14,1	12,2	13
CH_4	18,4	21,2	-15	26,5	20,9	21	29,3	19,3	34
NH_3	58	21,6	63	88,6	29,6	67	50,6	19,3	62
N_2O	1,9	8	-324	1,5	7,2	-383	1,9	4,5	-132
H_2S	470	325	31	255	193	24	524	177	66

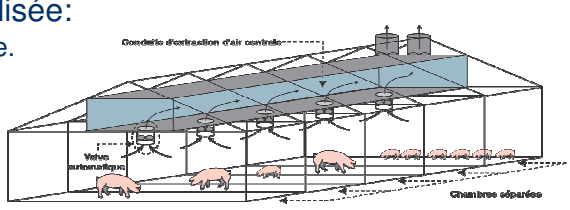
[1] Émissions de gaz présentées en mg/min-kg pour le CO_2 et en µg/min-kg pour les autres gaz.

UTA – IRDA: émissions d'odeur

Semaine	Paramètre	Concentration d'odeur (U.O./m³) et caractère hédonique (s. u.)								
		UTA 1			UTA 2			UTA 3		
		Entrée	Sortie	Réd.(%)	Entrée	Sortie	Réd.(%)	Entrée	Sortie	Réd.(%)
1	Odeur	161	20	88%	178	26	86%	186	46	75%
	CH	-2,5	-0,3		-2,5	0,0		-0,2	0,0	
2	Odeur	163	75	54%	152	27	82%	100	32	68%
	CH	-2,0	-1,2		-2,7	-0,2		-0,8	-0,3	
3	Odeur	276	-	-	238	37	85%	238	27	89%
	CH	-3,2	-2,0		-2,3	0,0		-3,0	0,3	
4	Odeur	343	154	55%	192	89	54%	197	45	77%
	CH	-2,4	-2,4		-2,5	0,0		-2,2	-0,7	
5	Odeur	183	38	79%	154	98	36%	254	59	77%
	CH	-2,4	-1,4		-1,6	-1,0		-2,0	-0,6	
6	Odeur	228	130	43%	196	69	65%	233	89	62%
	CH	-2,4	-1,2		-1,6	-0,8		-2,0	-0,6	

L'avenir

- Poursuivre la réduction des contaminants à la source:
  - Diètes, émissions du plancher; déjections;
  - Modéliser l'impact de certaines interventions.
- Ventilation centralisée:
  - Un incontournable.



Source : Wagenberg et Vermeij, 2001

- Traitement de l'air à l'entrée et à la sortie des bâtiments:
  - Qualité de l'air à l'entrée, contrôle des contaminants à la sortie.
- Récupération d'énergie.

Les défis

- Les défis associés au contrôle des gaz et de l'odeur sont de plusieurs ordres:
  - Techniques:
    - Comprendre les phénomènes;
    - Poursuivre le développement de techniques ou de pratiques qui permettront de réduire ces émissions et en évaluer l'impact global;
    - Optimiser les intrants nécessaires (ex.: énergie, eau, autre matériel, etc.).
  - Économiques:
    - Rendre la technologie accessible économiquement:
      - Pas de retour direct sur l'investissement; optimisation.

irda

En résumé…

- De l'odeur et plusieurs contaminants sont émis des bâtiments d'élevage:
  - Trois niveaux d'intervention suggérés avec des exemples pour chacun:
    - Niveau 1: propreté, température, système de ventilation;
    - Niveau 2: diètes, séparation des déjections;
    - Niveau 3: Laveur d'air, biofiltration, biofiltration par percolation.
- Orientations futures:
  - Ventilation centralisée, traitement air entrée et sortie.
- Travaux à faire sur le développement et l'optimisation des techniques/pratiques.

irda

Remerciements

- Comité organisateur;
- Partenaires de recherche:
  - Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ);
  - Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG);
  - Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ);
  - Centre de développement du porc du Québec (CDPQ);
  - IRDA.

irda

Merci beaucoup!

irda

Revue critique des concepts de bâtiment porcin durable

Présentée par :

Stéphane Godbout, IRDA
Nicolas Turgeon, CRIQ
Stéphane P. Lemay, IRDA
Gerardo Buelna, CRIQ

Colloque sur la gestion des gaz et des odeurs
en production porcine
Hôtel Best Western, Drummondville, 17 mars 2010

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Plan de la présentation

- Contexte du projet
- But et objectifs
- Équipe de travail
- Méthodologie de recherche
- Principaux résultats
- Conclusion

(photo : www.farmtec.cz).

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Contexte de l'étude

- La production porcine au Québec : 3,1 milliards $, ~ 24 000 emplois directs et indirects
- Fortes pressions sociales, économiques et environnementales : Durabilité de la production
- Signature d'une entente de coopération IRDA-CRIQ (2008)
- Projet réalisé dans le cadre du Fonds d'aide à la recherche en production porcine (2008) de la FPPQ

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

But du projet

- Le but de ce projet était d'établir, par le biais d'une revue de **littérature critique**, les meilleures pratiques et technologies disponibles pour la conception d'un bâtiment porcin durable* adapté au contexte québécois d'élevage

*Permettre des gains sur les plans économique, environnemental et social.

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Objectifs

- Établir les stratégies et critères de recherche bibliographique;
- Identifier les systèmes de production qui apparaissent les plus prometteurs pour la conception des bâtiments porcins du futur en considérant les créneaux suivants :

1) régie, alimentation et bien-être
2) architecture
3) matériaux
4) contrôle des émissions atmosphériques
5) traitement des déjections
6) efficacité énergétique

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Objectifs (suite)

- Faire un survol des différentes normes de certification environnementale et d'écoconception existantes concernant les bâtiments durables;
- Mettre en place des recommandations permettant de développer un concept de bâtiment durable en production porcine.

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Équipe de travail

Équipe scientifique :

Stéphane Godbout ing., P. Eng., agr., Ph.D., IRDA co-responsable
Nicolas Turgeon, ing., M.Sc., CRIQ, co-responsable
Gerardo Buelna, docteur-ingénieur, CRIQ
Stéphane P. Lemay, ing., P. Eng., Ph.D., IRDA

Collaborateurs :

Sébastien Fournel, étudiant en génie, Université Laval
Louis Morin, étudiant en génie, Université Laval
Miguel F. Garcia, M.D.I, M.Sc.A, CRIQ
Frédéric Pelletier, ing., M.Sc., IRDA
Francis Pouliot, ing. M.B.A.,CDPQ
Guy Bellemare, ing., CRIQ
Martin Belzile, ing., M.Sc., IRDA
Dan Zegan, ing., M.Sc., IRDA
Lorie Hamelin, ing. jr., IRDA
Paul Deschênes, CRIQ
Jean-Luc Morin, CRIQ
Vincent Vallée, CRIQ
Daniel Grenier, Chimiste, Ph.D CRIQ
Frédéric Guay, professeur, Université Laval
Johanne Nadeau, CDPQ
Roch Joncas, ing., M.Sc. et agr., IRDA

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Méthodologie

- Inspirée du National Institute and Clinical Excellence (NICE, 2007, Royaume-Uni)
- 6 étapes
  1) Question et stratégies de recherche
  2) Critères d'inclusion (titres)
  3) Critères de pertinence (titres et résumés)
  4) Critères d'inclusion et de pertinence (articles scientifiques)
  5) Évaluation de la rigueur méthodologique
  6) Résumé des éléments importants

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Régie, alimentation et bien-être

- Exemple : Question et stratégies de recherche

« Quelles pratiques de la régie d'élevage chez un naisseur-finisseur sont les plus susceptibles d'être implantées dans un concept d'avenir de bâtiment porcin durable adapté au contexte québécois d'élevage ? »

Bases de données consultées

Nom	*Site web*
Cab Abstract	http://www.bibl.ulaval.ca/mieux/chercher/bd
Biosis	http://www.bibl.ulaval.ca/mieux/chercher/bd
Agrobase	http://www.bibl.ulaval.ca/mieux/chercher/bd
Asabe Technical Library	http://asae.frymulti.com/
ScienceDirect	http://www.sciencedirect.com
AgEcon Search	http://ageconsearch.umn.edu/
Base de données bibliographiques BDESR-SAE2	http://www.inra.fr/
PorkNet	http://www.porknet.com/
Prairie Swine Centre	http://prairieswine.usask.ca/
Swine Conference	http://www.londonswineconference.ca/
Journées de la recherche porcine	http://www.journees-recherche-porcine.com/texte/index.htm
BAPE	http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/documents/listedocuments.htm
Extension	http://www.extension.iastate.edu/
Extension	http://web.extension.uiuc.edu/state/
Extension	http://www.extension.umn.edu/
The Pig Site	http://www.thepigsite.com
Google Scholar	http://scholar.google.ca

Centre de recherche industrielle Québec
irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Mots-clés

Version française	Version anglaise
Porc	Swine, Pig, Hog, Pork
Production porcine	Pig or pork production
Porcherie verte	Green piggery
Perspective d'avenir	Future perspective
Producteur naisseur-finisseur	Farrow-to-finish producer
Pratique ou technique d'élevage	Breeding method
Alimentation	Feeding strategy
Bien-être animal	Welfare
Quarantaine	Quarantine
Biosécurité	Biosecurity
Cochette	Gilt
Maternité	Farrow
Truie	Sow
Gestation	Gestation
Cage de gestation	Gestation stall
Lactation	Lactation
Cage de mise bas	Farrowing crate

Critères d'inclusion

Numéro	Critère	Réponse (oui/non)
1	L'article traite d'un concept avant-gardiste, récent ou nouveau dans la construction d'un bâtiment porcin.	
2	L'article traite d'une technique de régie d'élevage, d'un système, d'une pratique ou d'un équipement ayant une influence sur la conception et/ou le dimensionnement d'une porcherie.	
3	L'article traite d'une technique de régie d'élevage reliée au système d'exploitation de la production (flux d'animaux dans le bâtiment ou entre les bâtiments).	
4	Systèmes, pratiques, équipements ou conditions relatifs au logement (cages, systèmes d'alimentation, planchers, etc.).	
5	Systèmes, pratiques, équipements ou conditions en relation avec le bien-être animal (confort de l'animal et contrôle des conditions d'ambiance).	
6	L'article traite d'une technique de régie d'élevage, d'un système, d'une pratique ou d'un équipement étant possible d'implanter dans le contexte québécois.	

Centre de recherche industrielle Québec
irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Critères de pertinence

N°	Critère	Description	Cote de pertinence et sa définition		
			Excellent (++)	Acceptable (+)	Inacceptable (-)
1	Élément(s) de régie d'élevage applicable(s) à la ferme	La ou les technique(s) d'élevage peut ou peuvent être employée(s) dans des bâtiments porcins	La ou les technique(s) est ou sont déjà existante(s) sur des sites d'élevage	La ou les technique(s) est ou sont à l'étape de la R-D	La ou les technique(s) est ou sont non applicable(s) sur les fermes porcines
2	Perspective d'avenir du ou des élément(s) de régie d'élevage	La ou les technique(s) d'élevage risque(nt) de représenter la norme ou la tendance future pour la construction de bâtiments porcins	La ou les technique(s) sera ou seront une base dans l'élaboration d'un bâtiment porcin	La ou les technique(s) est ou sont déjà établie(s) mais est ou sont en perte de vitesse	La ou les technique(s) est ou sont dorénavant désuète(s) en production porcine
3	Impacts du ou des élément(s) de régie d'élevage	Des renseignements concernant l'impact de cette ou ces technique(s) sur l'environnement, la santé et le bien-être du bétail ainsi que sur la productivité de l'élevage sont inclus	L'impact sur l'environnement et/ou la santé et/ou le bien-être et/ou la productivité du troupeau est mentionné et mesuré	L'impact sur l'environnement et/ou la santé et/ou le bien-être et/ou la productivité du troupeau est simplement mentionné	Aucun renseignement n'est disponible
4	Coûts relatifs à ou aux élément(s) de régie d'élevage	Des renseignements de nature économique sur l'implantation de cette ou ces technique(s) dans un bâtiment porcin sont inclus	L'ordre de grandeur des prix de cette ou ces technique(s) est clairement indiqué.	Une comparaison relative entre différentes techniques	Aucun renseignement n'est disponible

Limites de l'étude

- Bâtiments, technologies et équipements de production porcine pour les différentes phases d'élevage (gestation, maternité, pouponnière et engraissement) par rapport aux 6 créneaux.
- Compte tenu du fait qu'il n'a pas été possible de cerner tous les aspects sanitaires et vétérinaires reliés aux différents concepts de quarantaine, la présente étude n'a donc pas considéré cette section.
- Les éléments tels que le coût de production et de mise en marché des produits d'élevage (ex. : appellation « produits biologiques »), la production d'aliments, la valorisation des déjections animales aux champs, le financement, etc. n'ont pas été considérés.

Les résultats (en chiffres)

Créneau	Étape 2 CI	Étape 3 CP	Étape 4 CI + CP
Régie, alimentation, bien-être	9 000 titres	424 résumés	105 art. sci. + 28 art. tech.
Architecture	~ 2 000 titres	7 résumés	7 articles ou ouvrages
Matériaux	1 125 titres	80 résumés	13 articles
Contrôle des émissions atmosphériques	72 000 titres	243 résumés	24 articles
Traitement des déjections	1 100 titres	137 résumés	20 articles
Efficacité énergétique	778 titres	125 résumés	24 articles

CI : Critères d'inclusion **CP : Critères de pertinence**

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Les faits saillants par créneau...

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Régie, alimentation et bien-être

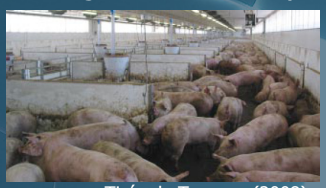
- Les éléments regardés
  - Le logement des truies en gestation
  - Le logement des truies en lactation
  - La pouponnière
  - L'engraissement
  - Le « wean-to-finish »
  - Les systèmes de logement alternatifs en engraissement
  - Les systèmes d'alimentation, d'abreuvement et de tri
  - La conduite en bandes
  - La ventilation

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Régie, alimentation et bien-être

- Directive européenne 91/630 relative aux bâtiments et équipements (bien-être animal)
  - Publiée en 1991
  - Adoptée en décembre 2001
  - En vigueur 2003…2013
- Favorisera l'élevage en grand groupe (500 porcs et +)
- Cages individuelles (mise bas, lactation)



Tirée de Turgeon (2008)

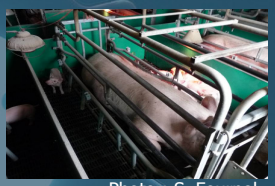


Photo : S. Fournel

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Régie, alimentation et bien-être

- Engraissement : Élevage en bande (aux 3 semaines)
- Station de tri
- Système de distributeurs électronique d'aliments (DAC)
- Litière, plancher, abreuvoir
- Ventilation centralisée

Tirée de Turgeon (2008)

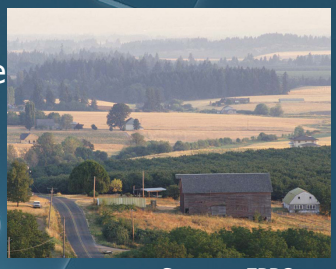
Tirée de Pouliot et al. (2005).

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Architecture

- Peu de documentation technique et scientifiques
- Bâtiments agricoles constituent un élément important du paysage rural
- Intégration dans le paysage
  - Matériaux, couleurs, végétation, volume, etc.
- Outils : Système de certification environnementale



Source : FPPQ

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Matériaux

- Concept d'énergie grise
  - Bois : 400 à 700 kWh/tonne
  - Acier : 7 300 kWh/tonne
- Empreinte Carbone, Bilan CO_2
- Analyse du cycle de vie (ACV)
- Corrosion des matériaux (béton, acier)
- Émanation d'odeurs
- Besoin de recherche appliquée

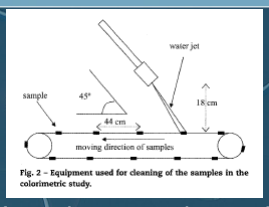


Fig. 2 – Equipment used for cleaning of the samples in the colorimetric study.

(Kymalainen *et al.*, 2008.)

(Pelletier *et al.*, 2005)

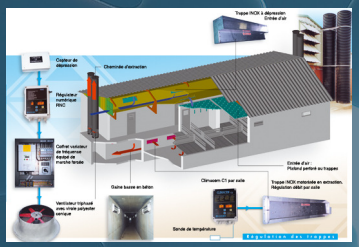
Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

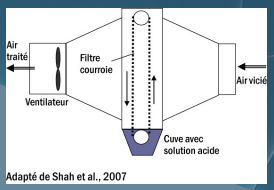
Contrôles des émissions atmosphériques

- Ventilation centralisée
- Traitement physico-chimique
- Procédés biologiques

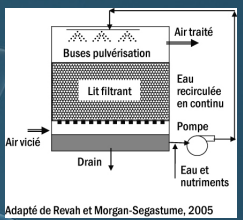
} Inspirés de l'industrie



Ventilation centralisée à extraction basse Centracem (photo : www.acemo.com).



Adapté de Shah et al., 2007



Adapté de Revah et Morgan-Segastume, 2005

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Traitement des déjections

Traitements physico-chimiques

- Séparation solide/liquide
- Capture du P

– Décantation (naturelle ou assistée)
– Tamis (courbe, incliné, etc.)
– Presse (filtre-presse, à vis, etc.)
– Filtration (micro, ultra, osmose inverse, etc.)
– Séparation à la source

Procédés biologiques

- Destructifs
- MO, N, coliformes

Aérobie

Boues activées

Biofiltre

Anaérobie

Digesteur (méthanisation)

Lagunage

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Efficacité énergétique

- Énergie = 3 % des dépenses totales des exploitations porcines (Groupe Agéco, 2006)
- 50 % des dépenses énergétiques sont liées au chauffage et à l'éclairage
- L'adoption de meilleures pratiques en matière d'EÉ vise d'abord les aspects liés à la protection de l'environnement et l'acceptabilité sociale
- Récupération d'énergie (pompe à chaleur, échangeur thermique, litière)
- Technologie à faible consommation (lampe chauffante pour les porcelets)
- Énergies alternatives (technologies à énergie solaire passive, géothermie)

Centre de recherche industrielle Québec

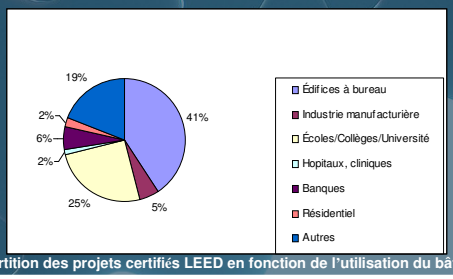
irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Survol des systèmes de certification environnementale

- Recenser les principaux systèmes existants, à réviser les derniers développements dans ce domaine et à identifier quels seraient les meilleurs systèmes pour la certification d'un concept de bâtiment porcin durable
- Collaboration de la direction d'Information stratégique du CRIQ
- Internet par le biais du moteur de recherche Google
- Contacts téléphoniques

LEED

- Leadership in Energy and Environmental Design développé par le U.S. Green Building Council (USGBC)
- Le plus reconnu en Amérique du Nord !
- ~ 1 700 projets (2008) dont 113 au Canada (LEED CA)



Répartition des projets certifiés LEED en fonction de l'utilisation du bâtiment.

LEED

- Les critères d'évaluation :
  - aménagement écologique des sites
  - la gestion efficace de l'eau
  - l'énergie et l'atmosphère
  - les matériaux et ressources
  - la qualité des environnements intérieurs
  - l'innovation et le processus de design
- Les niveaux de certification :
  - Certifié : 26 points
  - Argent : 33 points
  - Or : 39 points
  - Platine : 52 points
  - Points disponibles : 70 points

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

BREEAM

- Building Research Establishment Environmental Assessment Method
- Grande-Bretagne, en Europe et au Moyen-Orient
- Plus de 100 000 projets (2008)
- Couvre les volets environnemental, économique et social du développement durable en plus de l'ACV
- Au Canada :
  - ✓ *BREEAM Canada pour les bâtiments existants (CSA, 1996)*
  - ✓ *BREEAM Green Leaf* (ECD Energy and Environment-TerraChoice, 1999)
  - ✓ Green Globes et Go Green/Visez vert (BOMA- GBI, depuis 2000)

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

BREEAM

- Les critères d'évaluation :
  - gestion du chantier et des procédures
  - énergie, santé et bien-être,
  - pollution de l'air et de l'eau,
  - transport (facteurs liés à la production de CO_2),
  - usage du terrain et écologie,
  - matériaux (tenant compte du leur cycle de vie),
  - utilisation optimale de l'eau ainsi que les rejets et déchets
- Plusieurs versions
  - BREEAM Courts
  - BREEAM Ecohomes
  - BREEAM Industrial
  - BREEAM Offices
  - BREEAM Healtcare
  - BREEAM Prisons
  - BREEAM Retail
  - BREEAM Education
  - BREEAM Multi-Residential

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Démarche HQE

- L'Association HQE (Haute qualité environnementale) en France
- Démarche volontaire
- Intègre l'ACV avec 14 cibles réparties dans plusieurs catégories :

MAÎTRISER LES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR		CRÉER UN ESPACE INTÉRIEUR SAIN ET CONFORTABLE	
ECO-CONSTRUCTION		**CONFORT**	
► 1	Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	► 8	Confort hygrothermique
► 2	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction	► 9	Confort acoustisque
► 3	Chantier à faible impact environnemental	► 10	Confort visuel
ECO-GESTION		► 11	Confort olfactif
► 4	Gestion de l'énergie	**SANTE**	
► 5	Gestion de l'eau	► 12	Qualité sanitaire des espaces
► 6	Gestion des déchets d'activités	► 13	Qualité sanitaire de l'air
► 7	Maintenance-Pérennité des performances environnementales	► 14	Qualité sanitaire de l'eau

Centre de recherche industrielle Québec

irda Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Démarche HQE

- Seul système de certification environnementale qui a déjà enregistré un bâtiment porcin (2008)
- Lycée agricole de Kernilien, Bretagne (France)
- Porcherie sur paille de 1 700 m^2
- Production de 1 500 porcs charcutier « label rouge » par année

http://map-webtv.brainsonic.com/video/564/Porcherie-HQE--Bretagne.html

Caractéristique d'une porcherie HQE

- Intégration paysagère avec bardage bois local (sapin Douglas)
- Utilisation de puits de lumière (lumière naturelle et réduction de la consommation énergétique)
- L'élevage sur paille minimise aussi les besoins en chauffage
- Les eaux de pluie sont récupérées dans une fosse et utilisées pour le lavage des salles
- La paille et les nombreuses ouvertures sur l'extérieur diminuent les odeurs, évitent les besoins de ventilation mécanique et améliorent le confort de travail
- Utilisation de lampes à basse consommation

Coût d'investissement : 590 000 Euros (~ 830 000 $CA)

SBTool 2007

- Sustainable Building Tool 2007
- Développé dans le cadre du Green Building Challenge (GBC), une initiative de Ressources naturelles Canada (RNCan) mise de l'avant en 1996
- Logiciel permettant de classifier la performance environnementale et la durabilité des bâtiments
- Le SBTool 2007 est le plus flexible des systèmes répertoriés
- Peut être utilisé pour de petits ou de grands projets, résidentiels ou commerciaux, bâtiments neufs ou existants ou une combinaison des deux

Autres systèmes

- The Toronto Green Development Standard (Canada)
- Built Green Colorado (États-Unis)
- NAHB National Green Building Program (États-Unis),
- Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) (Japon)
- PromisE (Finlande)
- Green Star (Australie)
- National Australian Built Environment Rating System (NABERS) (Australie)
- *Développement durable dans la construction – Principes généraux* (ISO 15392, 2008)

Conclusion

Ce projet nous a permis :

- d'identifier les travaux techniques et scientifiques les plus pertinents pour la conception de bâtiment porcin durable
- de répertorier les différents système de certification environnementale

Conclusion

Ce projet nous a permis également

- De faire des recommandations pour des travaux de R-D
  - Alimentation animale
  - Entreposage des lisiers (cave profonde avec SSL)
  - Traitement de l'air
  - ACV des bâtiments porcins actuels
  - Développement d'un outil d'aide basé sur les principes d'écoconception destiné aux producteurs et professionnels

Merci !
Centre de recherche industrielle Québec
irda
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Élargir le fossé ou construire un pont ?

Comprendre les nouveaux rapports entre l'agriculture et la société

Diane Parent
agr.,Ph.D.

Département des sciences animales, FSAA, Université Laval,

Colloque sur la gestion des gaz et des odeurs en production porcine

Drummondville 17 mars 2010

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Plan de présentation

1. Rapports agriculture-société : qu'est-ce qui a changé et pourquoi ?

2. Acceptabilité sociale, conflits d'usage, etc. : de quoi parle-t-on au juste ?

3. Caractéristiques/type de conflits/facteurs d'acceptabilité

4.Stratégies gestion/prévention/sensibilisation

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

1. Rapports agriculture-société : qu'est-ce qui a changé et pourquoi ?

1.1 Une série de ruptures entre :
(Hervieu,1994)

- agriculture et alimentation
- agriculture et environnement
- agriculture et territoire : agriculture ≠ rural
- agriculture et démographie :
  6.4% pop. rurale, 1.3% pop. québécoise

…mais des mythes tenaces : bucoliques, folkloriques,

et un contact médiatisé avec agriculture

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 3

1. Rapports agriculture-société : qu'est-ce qui a changé et pourquoi ?

1.2. Changements socioculturels importants :

- Agriculture : « Travail », « Berceau de la famille traditionnelle » dans une société judéo-chrétienne vs société des loisirs, secteur tertiaire, économie du savoir, NTIC, etc.
- Nouvelles demandes sociales : importance de la dyade santé-alimentation, hypersensibilité aux risques
- Modernité est caractérisée par individualisme (NIMBY)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 4

1. Rapports agriculture-société : qu'est-ce qui a changé et pourquoi ?

- **1.2. Changements socioculturels importants** (suite) :
- Importance de l'image publique, du pouvoir des médias, des stratégies-moyens de communication (des groupes de pressions)
- Éclatement de l'identité des agriculteurs, et effritement de l'unanimité de représentation politique

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 5

1. Rapports agriculture-société : qu'est-ce qui a changé et pourquoi ?

Paradoxes :

- En cessant d'être une société rurale, le Québec est devenue une « puissance » agricole !
- *On* veut manger *bio* mais avec *risque zéro* !
- L'agriculture est en principe une affaire d'État (assurer la sécurité alimentaire de sa population)…mais cet investissement public est très souvent questionné.

****

- Agriculture : contexte règlementaire de + en + serré et contraignant.

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 6

2. Acceptabilité sociale, conflits d'usage, etc. : de quoi parle-t-on au juste ?

Les conflits :

- *Tension* : Opposition entre usages, sans engagement des protagonistes (Torre et al.2005)
- *Conflit* : Opposition…avec engagement des protagonistes
- *Engagement* : mise en œuvre d'une menace crédible (action juridique, médiatique, place publique, etc.)
- Choc des « fonctions » de l'espace rural : agro-économique, résidentielle, récréative, de conservation, touristique…et culturelle (essor de la gastronomie locale, patrimoine bâti, etc.)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 7

2. Acceptabilité sociale, conflits d'usage, etc. : de quoi parle-t-on au juste ?

- L'Acceptabilité sociale (AS):

  L'AS d'un projet est directement liée à la perception d'une menace sur la vie ou la qualité de vie d'un milieu, donc sur la jouissance des biens et des activités humaines de ce milieu - c'est l'acceptation anticipée d'un risque qui accompagne un projet ou une situation (Ulrich Beck, 2001)

  Entente/Cohésion sociale positive face à un projet
- Inacceptabilité sociale : mobilisation sociale d'opposition

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 8

2. Acceptabilité sociale, conflits d'usage, etc. : de quoi parle-t-on au juste ?

Rappel sur la définition de l'agriculture durable selon la FAO :

préserver la terre, l'eau et les ressources , ne pas dégrader l'environnement, être techniquement approprié, être économiquement viable et être socialement acceptable

(voir site internet de la FAO à la section « Bonnes pratiques agricoles », http://www.fao.org/prods/gap/index_fr.htm)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

9

3. Caractéristiques /Type de conflits/facteurs d'acceptabilité

• Caractéristiques :

Transfert Environnement, (2003)

- 91 cas de conflits entre 2000-2003
- 60% dans 4 régions (Bas St-Laurent, Saguenay Lac St-J, Chaudière-Appalaches et Montérégie)
- Intégrateurs(37%), Coop(37%), Indépendants (26%)
- Taille du projet : élément déterminant (80% des conflits = 250 UA et +)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

10

3. Caractéristiques /Type de conflits/facteurs d'acceptabilité

- Caractéristiques (suite) :
- Position des élus vs projet : 15% favorables, « conditionnel » 38%, défavorables 47%
- Principales solutions proposées : encadrement règlementaire (47%) assorti de conditions de réalisation (56%), relocalisation (42%), refus inconditionnel (37%)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 11

3. Caractéristiques /Type de conflits/facteurs d'acceptabilité

Exemples de *motifs de conflits* touchant la production porcine (Tranfert-Environnement, 2003)

Odeur (74%)
Pollution de l'eau, des sols et de l'air(69%)
Qualité de vie (49%)
Risques pour la santé (43%)
Impacts sur le tourisme (38%)
Dévaluation des propriétés (34%)
Mauvaise localisation des projets (31%)
…autres motifs en agriculture : bruit, usages, bien-être animal (gavage, maltraitance), « système de production », etc.
et en milieu rural : le cas des éoliennes !

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent 12

Consultations publiques – projets production porcine 2005-2008

Année	Nombre	Réalisés	Aucune condition (1 condition)	Très contestés (en conciliation)
2005	15	10	3 (2)	4
2006	40	20	11 (4)	1
2007	20	5	4 (1)	0
2008	7			

Référence : à partir de la compilation de M-A Bertrand, MAPAQ (2009)

Région + problématique : Montérégie

Conditions imposées (par ordre d'importance) :
Haie brise-odeur, distances supérieures , équipement économiseur d'eau, incorporation du lisier au sol et recouvrement de fosse

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

Facteurs de sympathie et de résistance
(Aubin et Forget, 2001)

Facteurs de résistance	Facteurs de sympathie
-Odeurs des exploitations et des opérations d'épandage -Contamination des sols, rivières, eaux souterraines -Dévaluation propriété voisine -Manque de civisme (plainte ignorée)	-Production sur litière sèche -Exploitation de taille réduite (- de 350 UA) -Règles d'épandage à impact minimisé -Intégration au paysage -Protection de boisés, rives -Prévention des impacts environm. -Localisation préventive (distance, vents) -Information et bon voisinage -Entente avec la communauté (vigilance)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

14

Conditions de succès de la participation (*Transfert Environnement*, 2003)

ACTEURS	CONDITIONS
Promoteurs	Confiance au processus Réceptivité aux résultats Volonté d'échanges Disponibilité aux participants Accessibilité de l'information Transparence
Initiateurs	Crédibilité Rigueur du processus Modalités éprouvées Expériences participatives Impartialité Délais suffisants
Animateurs	Compassion pour les participants Respect des intervenants Attitude d'écoute active Capacité de délibération Indépendance face aux acteurs Disponibilité et temps
Participants	Confiance au processus Intérêts déclarés Volonté de dialogue Respect des antagonistes Écoute active Désir d'information

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

15

Étude sur l'acceptabilité sociale de 2 techniques d'épandage
(Lemay et al. 2008)

FAITS SAILLANTS - Étude IRDA

- **Un indicateur social d'acceptabilité face à deux techniques d'épandage (incorporation et application de surface) a été construit**
- **42 participants ont évalué 4 aspects imp. : environnement, santé, biens publics et qualité de vie. La moitié avait eu une séance d'information.**
- **L'acceptabilité sociale + élevée pour technique d'incorporation - elle s'améliore pour les participants ayant eu de l'info. avant**
- **L'incorporation permet également de préserver la qualité de l'air par rapport à l'application de surface en réduisant l'émission de gaz et d'odeur.**
- **Les producteurs devraient utiliser une stratégie d'information appropriée d'information combinée avec l'utilisation d'une technique d'épandage efficace afin d'améliorer les rapports entre les membres d'une communauté.**

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

16

4. Stratégies de gestion/prévention : est-ce possible ?

- *Les principaux modes de régulation des conflits*
  - *Négociation*
  - *Concertation*
  - *Médiation*
  - *Régulation-contrôle social*
  - *Règlementation*
  - *Arbitrage*

Mode de régulation des conflits (Cadoret, 2007)

Régulation autonome			Régulation de contrôle		
Recherche Coopérative d'une solution			Solution/Issue Imposée		
Négociation	Concertation	Médiation	Contrôle social	Règlementation	Arbitrage
Arrangement mutuel/discussion collective Formel/Informel	Dialogue + formel en vue de parvenir à des propositions acceptées par toutes parties prenantes	Intervention d'un tiers qui favorise la recherche de solution constructives par les parties en opposition	Régulation par la pression sociale/un groupe qui suffira à infléchir l'ensemble	Par Législation Règles Amendes Intervention des pouvoirs publics	Jugement/décision (juge, arbitre choisi)

Prévention/Résolution d'un conflit de cohabitation

- Exemples de stratégies et moyens:

Guide de bon voisinage *Comment vivre en harmonie* (FPPQ)

Guide Cultiver de bonnes relations (AAC)

Dialogue Territorial (France) – Fiche synthèse des cas de dialogue

Réseau ALICERA (projet européen d'actions pédagogiques innovantes pour les territoires ruraux)

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

19

Merci de votre attention !

UNIVERSITÉ LAVAL
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

Diane Parent

Émission de pathogènes, de gaz et d'odeurs : le même combat !

Conférencier
Francis POULIOT, ing., M.B.A.

Avec la collaboration de
Valérie DUFOUR, M.Sc.

Centre de développement du porc du Québec inc.

Objectif de la présentation

- Démontrer l'intérêt technico-économique, pour le secteur porcin, de jumeler le contrôle des émissions de pathogènes transmissibles par l'air au contrôle des émissions de gaz et odeurs afin de favoriser un retour sur l'investissement des technologies de lavage d'air.

Source : Varifan

Source : Big Dutchmen

Lavage d'air : constat et piste de solution

Constat :

- Bien que les émissions de gaz et d'odeurs constituent une problématique de cohabitation sociale réelle, dans les conditions québécoises actuelles, le retour sur l'investissement (RSI) des technologies de lavage d'air est malheureusement impossible.

Piste de solution :

- Si ces technologies permettaient également de contrôler les émissions de pathogènes transmissibles par l'air (ex : SRRP, mycoplasme…), l'intérêt économique serait alors grandement favorisé.

Pathogènes : constats

- Malgré des efforts soutenus en biosécurité, des élevages sont contaminés et doivent faire l'objet de coûteuses mesures d'éradication.
- De nombreuses études ont démontré que certains virus, tel le SRRP, se transmettent par aérosol d'une ferme à l'autre.
- Ainsi, il apparaît pertinent de considérer la filtration d'air entrant dans les bâtiments porcins comme moyen de réduire ou d'éviter la contamination des troupeaux par voie aérienne.

(Stärk, 1999; Baekbo et Mortensen, 2001; Desrosiers, 2004)

Pathogènes : constats

- Lorsqu'un bâtiment est contaminé ou à risque, le contrôle des émissions de pathogènes à la sortie d'air pourrait s'avérer intéressant afin d'éviter la contamination des bâtiments voisins par voie aérienne.
- Les principaux pathogènes transmissibles par l'air et à incidence économique importante sont (Batista et *al.,* 2008) :
  - Syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP)
  - *Mycoplasma hyopneumonia*
  - Influenza
  - *Actinobacillus pleuropneumonia*
  - Etc.

Impact économique du SRRP

- Ennemi #1 des élevages porcins dans le monde
  - Pertes de 150 M$/an au Canada (FMV, 2007)
  - Pertes de 560 M$/an aux États-Unis (FMV, 2007)
- Zone à forte densité : 40 % des élevages sont infectés annuellement (environ 1 fois aux 2 ans) (CDPQ, 2009)

Impact économique du SRRP

- Une crise importante dans une maternité :
  - Pertes jusqu'à 250 $US /truie (Dee *et al.* 1997) et même + dans certains cas
  - 800 truies = 200 000 $US
- Une crise pour un naisseur-finisseur :
  - Pertes de 6,25 à 15,25 $US par porc produit (Polson et *al.,* 1994)
  - 300 truies N-F = jusqu'à 100 000 $

Les prémisses de l'aérobiologie...

- Taille des pathogènes liés à l'espèce porcine et transmis par voie aérienne (Reicks D., 2006)

Pathogènes	Diamètre
Influenza porcin	0,08 à 0,120 micron
SRRP	0,05 à 0,065 micron
PCV2	0,0017 à 0,0022 micron
Mycoplasme	0,3 à 0,9 micron

- Cependant, associés à des poussières pour leur transport, ces virus deviennent des ***BIOAÉROSOLS*** dont le diamètre atteint de 0,5 à 100 microns.

Essais selon différents niveaux de biosécurité

- En 2008, Dee et *al.* ont démontré la transmission par aérosol du virus SDRP
- Dr Dee a démontré que la filtration d'air est requise pour éviter l'introduction du virus SDRP dans les bâtiments situés en zones de forte densité porcine.

Dee et *al.* (2008) : résultats

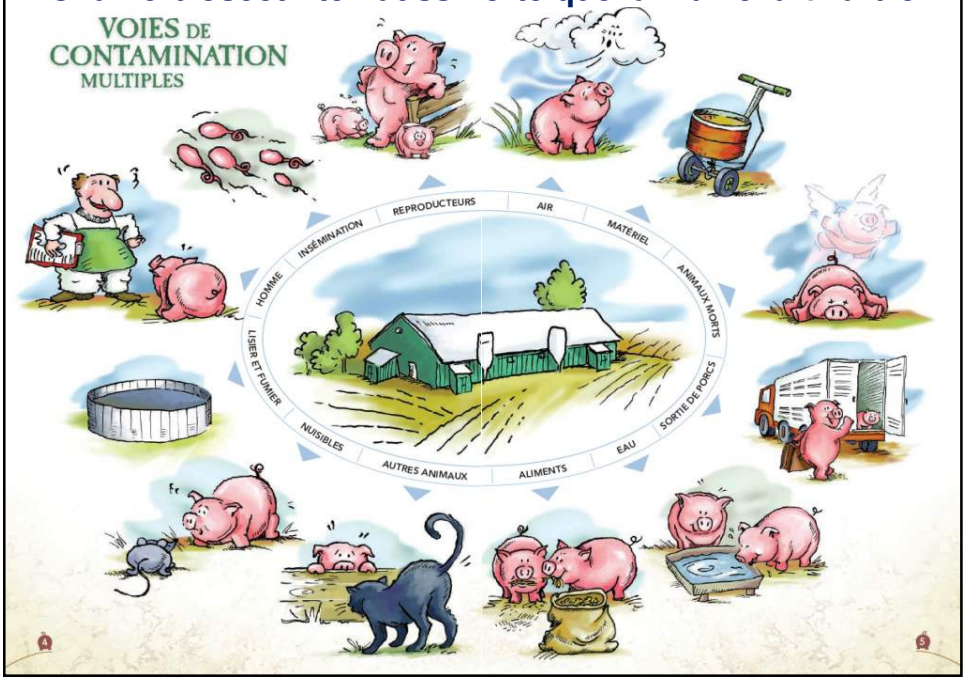
	Salles infectées
Sans biosécurité (n=21)	**14**
Biosécurité intermédiaire (n=26)	**8**
Biosécurité intermédiaire + filtration d'air (n=26)	**0**

Distance parcourue par le vSRRP dans l'atmosphère

- En 2009, Dr. Scott Dee a confirmé que le vSRRP et le mycoplasme peuvent être transportés sur au-moins 4,7 km dans l'air.

La biosécurité : c'est comme une chaîne !

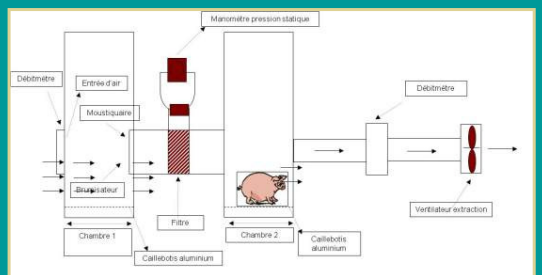
Chaîne biosécurité : aussi forte que la maille la + faible



C'est maintenant une évidence scientifique que le SRRP et le mycoplasme peuvent être transmissibles par l'air

R&D et filtration à l'entrée d'air

- Des travaux ont été réalisés afin d'évaluer l'efficacité de systèmes de filtration d'air pour éviter l'entrée du vSRRP dans les bâtiments porcins depuis la fin des années 1990.



- Vaporisation d'un vaccin SDRP vivant modifié en 5 minutes (Dose total 300 x 10^7 $TCID_{50}$)
- Porcelets naïfs exposés 6 h dans chambre de réception après vaporisation
- Porcelets 14 jours en isolement
- Sérologies aux jours -1, 0, 1, 7 et 14

R&D et filtration à l'entrée d'air

- Les travaux de D^re^ Laura Batista (CDPQ) et de D^r^ Scott Dee (Université du Minnesota) ont démontré que certains types de filtres à air peuvent être efficaces à contrer l'entrée du vSRRP dans les élevages.

Installations à la ferme

- Les systèmes de filtration d'air à l'entrée d'air sont utilisés commercialement avec succès depuis 3 à 4 ans en Amérique du Nord et en France dans environ 60 à 100 sites d'élevage porcin

Retour sur l'investissement

- Selon Reicks (2008)
  - Système de filtration à pression négative en maternité
    - Coût initial de 200 $/truie
  - Coût de 2,32 $/an/porcelet sur 10 ans
    - Basé sur 25 porcelets sevrés/truie/an
  - RSI = 2,3 épisodes de SRRP pour producteur commercial
- Depuis 2008, les coûts ont diminués
  - Environ 140 à 150 $/truie productive

Intérêt de filtrer ou laver l'air à la sortie du bâtiment

Source : Big Dutchmen

Lavage d'air à la sortie d'air et le contrôle du vSRRP

- À notre connaissance…
  - Très peu de recherche sur le sujet
  - Dans le monde, aucun site commercial n'est installé avec ce type de système dans le but de contrôler le vSRRP.
- L'installation de filtres à la sortie des ventilateurs est problématique en raison de l'encrassement rapide par la poussière.

Source : Skov

Éradication régionale du vSRRP

- En Amérique du Nord, plusieurs régions souhaitent éradiquer le vSRRP sur leur territoire
  - Dans les zones à faible densité porcine comportant peu de sites SRRP + le contrôle des émissions du vSRRP à la sortie de bâtiments SRRP + pourrait s'avérer régionalement moins coûteux si l'éleveur ne veut pas éradiquer. Ceci afin de protéger l'ensemble des fermes de la région.
  - Le contrôle des émissions des bâtiments à risque confèrerait une protection accrue pour la région.

Protection individuelle des sites

- Sur plusieurs lieux d'élevage, les bâtiments de quarantaine sont situés près d'autres élevages
  - À l'époque de leur construction, la transmission aérienne de virus dans le domaine porcin n'était pas reconnue.
  - Le contrôle des émissions à la sortie de ces bâtiments à risque favoriserait la biosécurité des fermes porcines voisines.

Protection individuelle des sites

- Pour un élevage naisseur-finisseur avec la pouponnière et/ou l'engraissement sur un même site :
  - Les pouponnières et engraissements favorisent la recirculation du vSRRP sur ce type d'élevage
  - Le lavage d'air à la sortie de pouponnière et engraissement pourrait permettre de protéger la maternité afin qu'elle soit indemne SRRP

Optimisation des systèmes

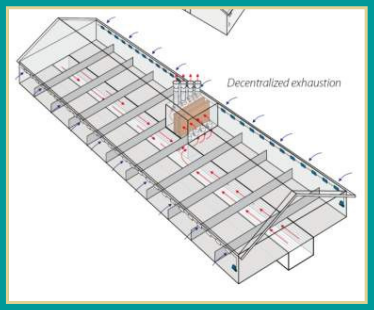
- Afin d'optimiser le coût de ce type de système, il faut s'ingénier à trouver des solutions efficaces afin de réduire les débits de ventilation en été dans les élevages sans affecter les performances zootechniques avec :
  - Recirculation d'air (vitesse d'air)
  - Refroidissement par brumisation d'eau
  - Géothermie
  - Etc.

Conclusion

- L'intérêt de filtrer l'air entrant dans les bâtiments dans des régions à haute densité porcine afin d'éviter la contamination par le vSRRP est reconnue.
- Le contrôle de l'émission du vSRRP à la sortie des bâtiments pour éviter sa dispersion peut être attrayante dans plusieurs régions de production porcine.

Conclusion

- Maintenant, il semble pertinent d'évaluer sérieusement l'intérêt de développer des laveurs d'air à la sortie des bâtiments afin de contrôler à la fois les pathogènes, les gaz et les odeurs.
- De cette façon, il semble possible de générer un RSI avec ce type de système



Source : Skov

Merci de votre attention!

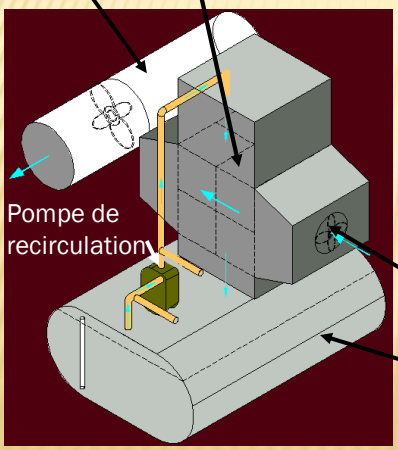
L'INTÉGRATION DES HAIES BRISE-ODEURS DANS UN PLAN DE GESTION DES ODEURS

Denis Choinière, Consumaj
Suzelle Barrington, McGill & UeB
J.L. Lin (McGill)

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Projet de recherche sur les haies brise-odeurs
  - Méthodologie
  - Principales conclusions
- Études de cas sur la gestion des impacts d'odeurs
  - Avec haies brise-odeurs
  - Avec une ventilation en cheminée
  - En modifiant les pratiques d'élevages
- Conclusion

MÉTHODOLOGIE - GÉNÉRATEUR D'ODEURS



Produit ± 1000 UO/sec

LES HAIES BRISE-ODEURS ÉTUDIÉES

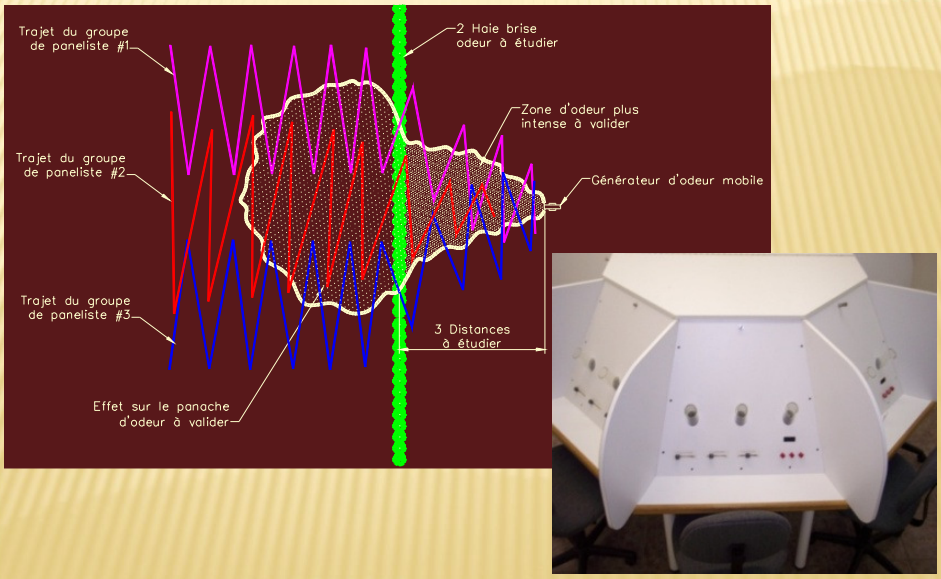
Site 1 one row of mature poplars

Site 2 mixed mature deciduous trees

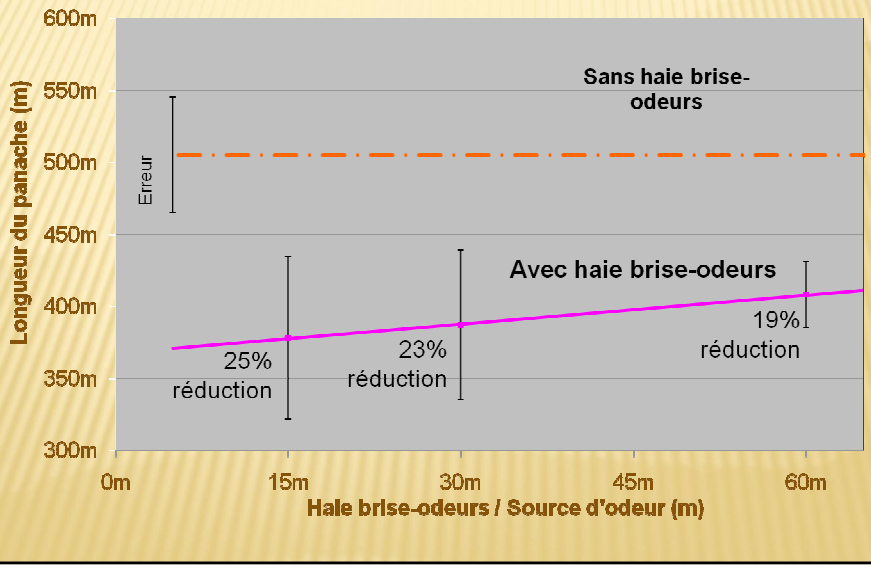
Site 3 one row of conifers

Site 4 mature conifers

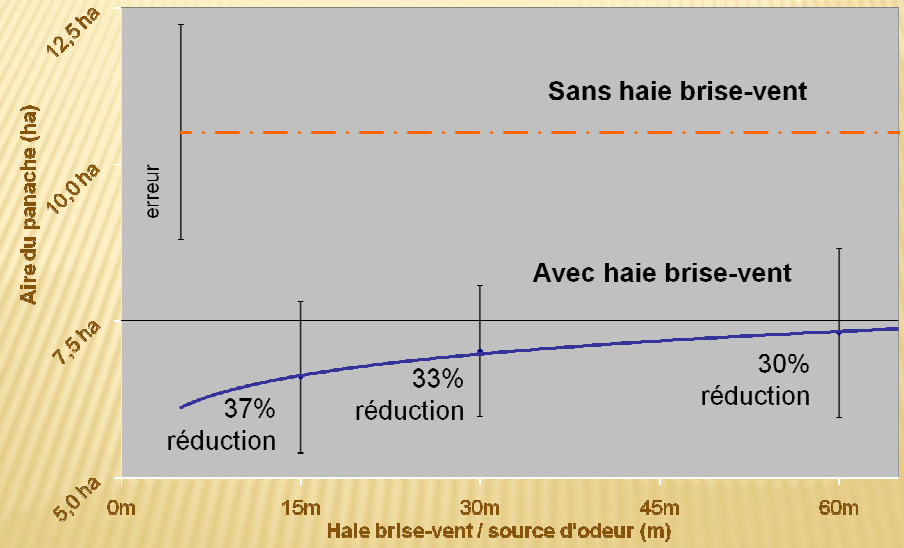
MÉTHODOLOGIE - ÉVALUATION DES ODEURS CHAMPS/OLFACTOMÈTRE



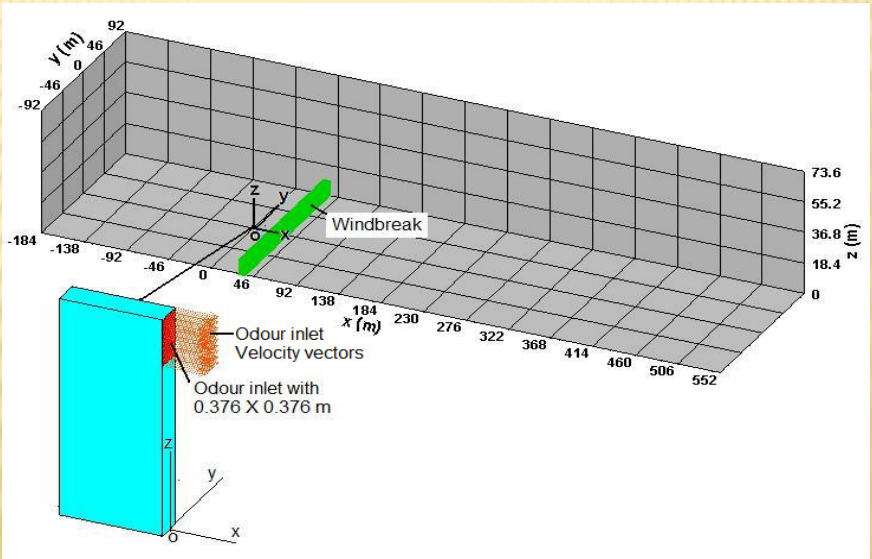
RÉSULTATS – EFFETS SUR LA LONGUEUR DU PANACHE D'ODEUR



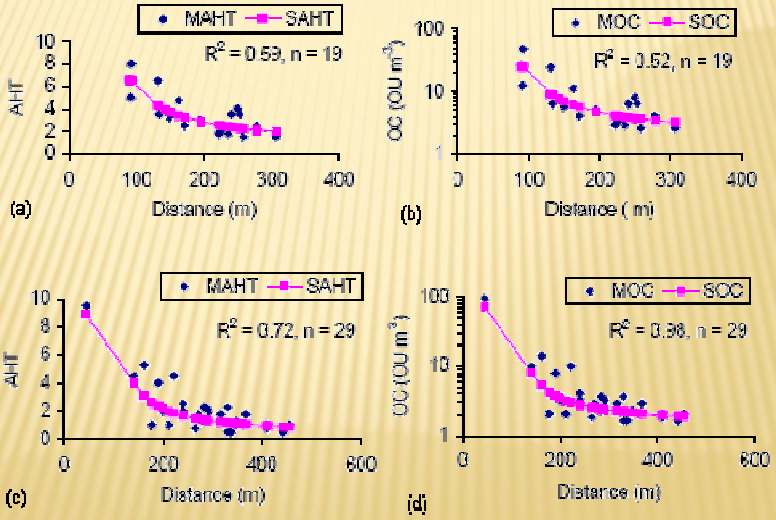
RÉSULTATS – EFFET SUR L'AIRE DU PANACHE D'ODEUR



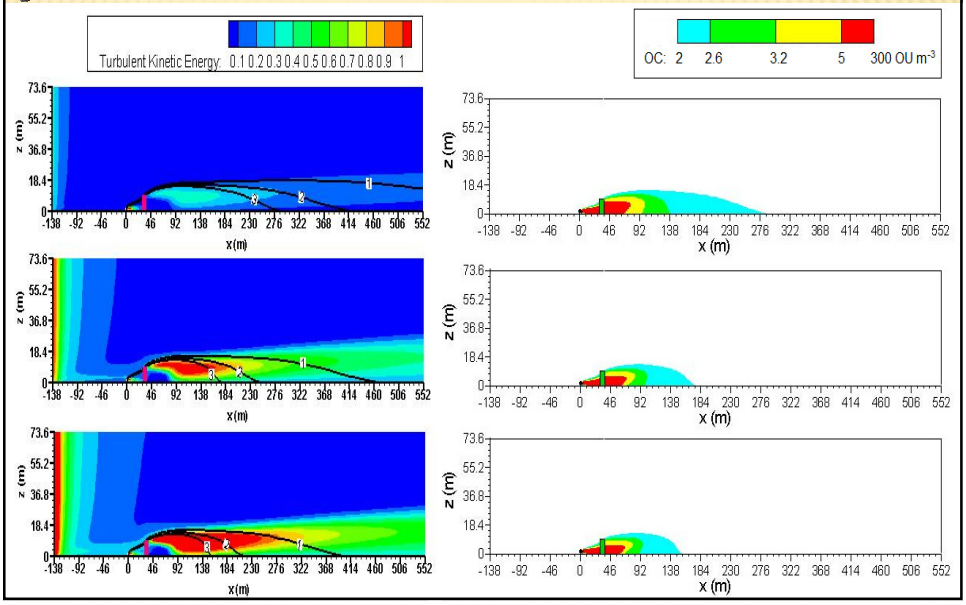
PROJET DE SIMULATION PAR COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)



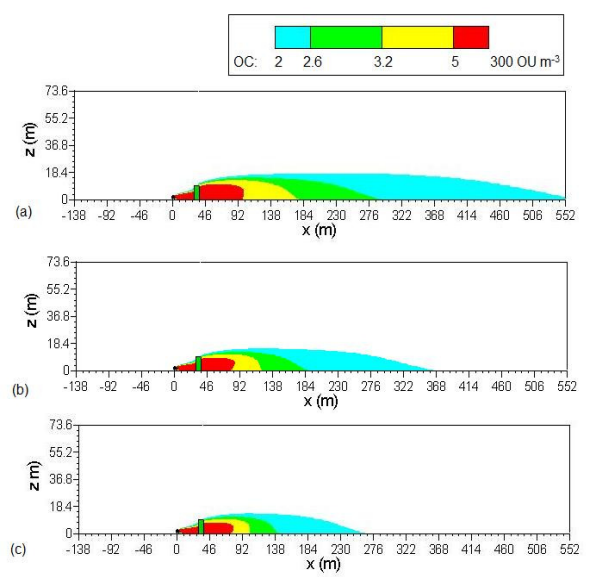
PERFORMANCE DU MODEL VERSUS LES DONNÉES MESURÉES AU CHAMP



EFFET DE LA VITESSE DU VENT (3, 5.4 ET 6.4 M/S) EN CONDITION ATMOSPHERIQUE NEUTRE



EFFET DE LA VITESSE DU VENT (1, 1.8 ET 3 M/S) EN CONDITION ATMOSPHERIQUE NEUTRE

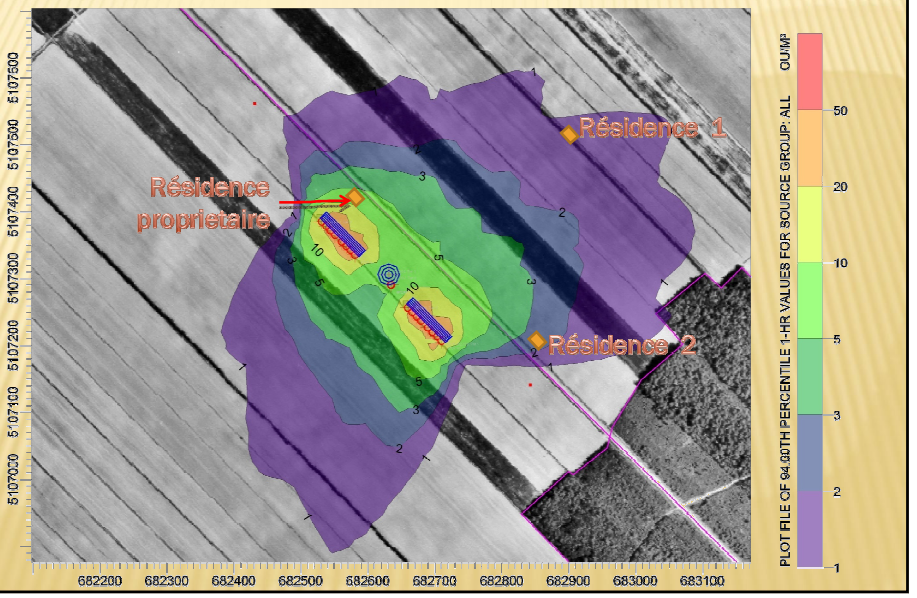


OÙ UTILISER LES HAIES BRISE – ODEURS AFIN DE RÉDUIRE L'IMPACT DES ODEURS EN PRODUCTION PORCINE?

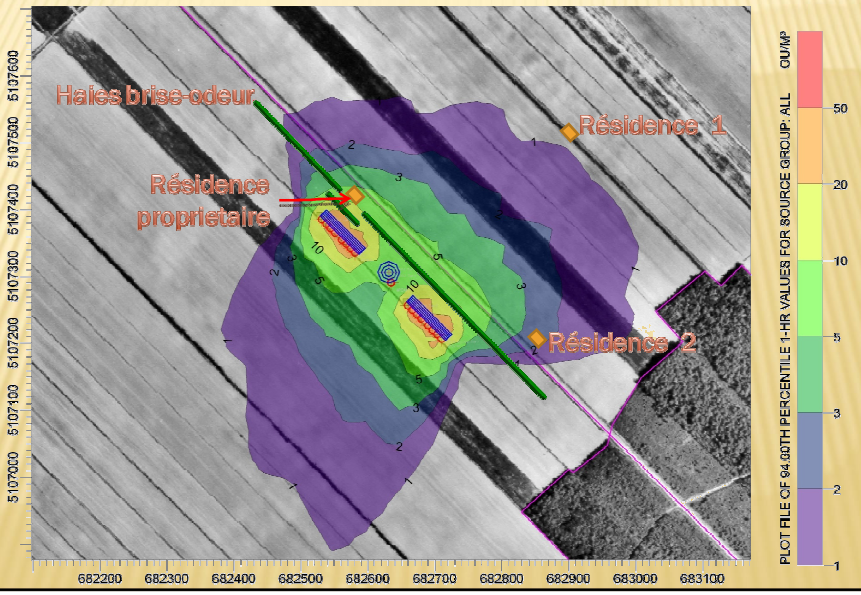
EXAMPLE 1 - SITE D'ÉLEVAGE

- Ferme de porc à l'engrais type 2 x 2200 porcs
- Ventilation conventionnelle
- Fosse couverte

IMPACT ODEUR – AVANT L'IMPLANTION D'UNE HAIE BRISE-ODEURS



IMPACT ODEUR – APRÈS L'IMPLANTION D'UNE HAIE BRISE ODEUR



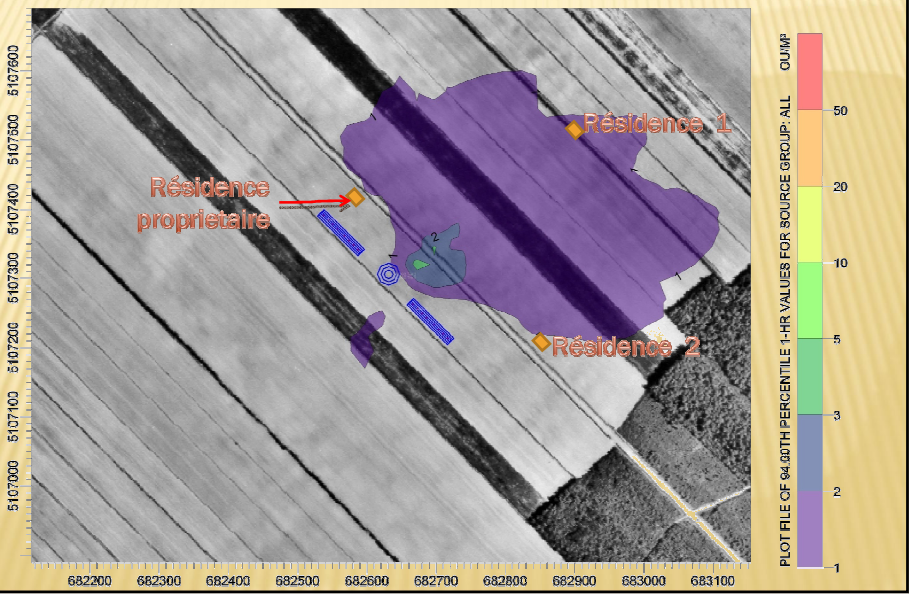
L'IMPACT DES HAIES BRISE-ODEURS

- Impact significatif de réduction des odeurs sur les résidences situées à plus 6 à 8 la hauteur de la haie
- Peu d'impact sur les résidences près des haies (résidence 1 et résidence du propriétaire)

L'IMPACT DES AUTRES TECHNIQUES DE GESTION DES ODEURS

- Remplacement de la ventilation conventionnel par une ventilation avec cheminée au toît.
- Cheminées à 10 m par rapport au sol (3m au dessus du toît
- Vitesse d'éjection de gaz de 20 m/s

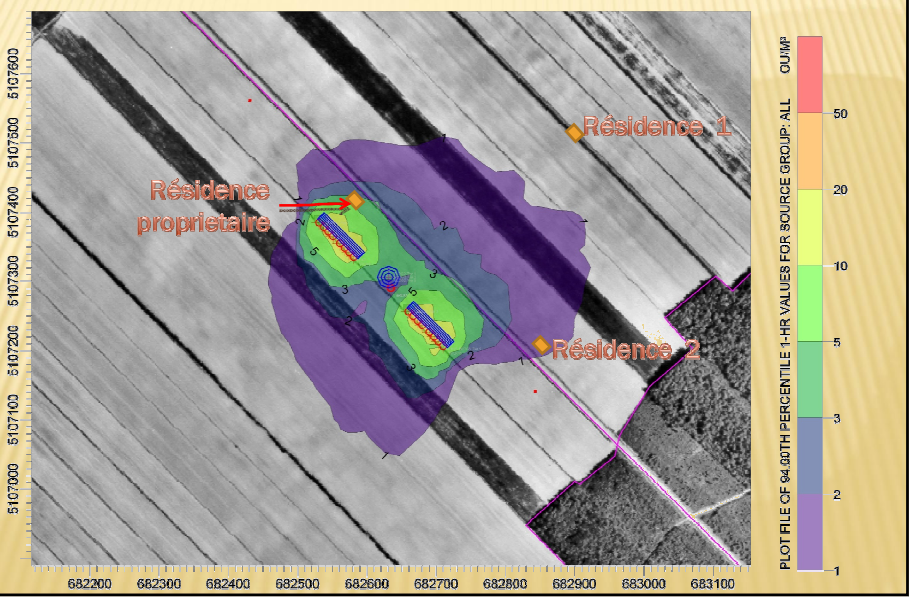
IMPACT ODEUR – AVEC UNE VENTILATION EN CHEMINÉE AU TOIT



L'IMPACT DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS D'ODEUR À LA SOURCE

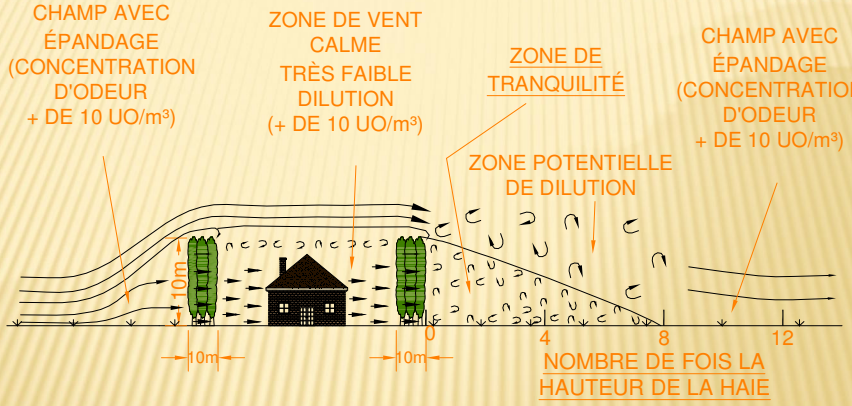
- Utilisation d'une combinaison de :
  - + technique d'élevage
  - + d'alimentation
  - + de gestion des lisiers
- Hypothèse : réduire de 50% les émissions d'odeurs des bâtiments.
- Grande variabilité d'émissions d'odeurs en production porcine.
- Besoin de grille de référence québécoise d'émission d'odeur.

IMPACT ODEUR – AVEC MODIFICATION DES PRATIQUES D'ÉLEVAGES (50% MOINS D'ÉMISSIONS D'ODEURS)



EXAMPLE 2 – ODEUR À L'ÉPANDAGE

SCHÉMA DE LA TURBULENCE ET DES ZONES POTENTIELLES DE DILUTIONS



NOTE: L'ÉCHELLE DE CE DESSIN A ÉTÉ MODIFIÉE AFIN DE MIEUX VOIR LES DÉTAILS.

IMPACT DES HAIES DEMANDÉES

- Les haies demandées ne réduirons pas de façon significative les odeurs perçues par les résidences lors de l'épandage des lisier
- De plus, ces haies pourraient, dans certaines conditions, réduire la tolérance des résidants, soit:
  - inconfort dû à l'augmentation de la température jusqu'à 3°C
  - Réduction de la vitesse de vent

CONCLUSION

- Les haies permettent de réduire l'impact d'odeur, cela est démontré par l'expérimentation!
- Les haies ne permettent pas de réduire toutes les impacts d'odeurs.
- Avant d'implanter une haie brise-odeurs pour solutionner une problématique, analysez les différentes options et au besoin, faites réaliser une étude d'impact par un professionnel.

CONCLUSION

- CDAQ
- IESE
- MAPAQ
- Université McGill
- UPA St-Jean Valleyfield
- CRSNG

Impact de la gestion des déjections sur les émissions gazeuses et odorantes

Stéphane Godbout, ing., P.Eng., agr., Ph.D.
Stéphane P. Lemay, ing., P.Eng., Ph.D.

irda

Collaborateurs

- Martin Belzile, ing., M.Sc.
- Frédéric Pelletier, ing., M.Sc.
- John Feddes, P.Eng., Ph.D.
- Jorge Orellana, étudiant gradué

irda

Plan de la présentation

- Odeur provenant des lisier et fumier:
  - Sa nature et les différentes sources.
- Techniques de réduction.
- Réduction des odeurs reliée aux techniques.
- Conclusion.

irda

La nature des odeurs

- Odeurs: résultat de l'interaction de plusieurs gaz les uns avec les autres:
  - Odeur de porc: plus de 200 composés différents à faible concentration.
- La concentration de seulement quelques gaz (ex.: NH_3 et le H_2S) ne permet pas de prédire la concentration en odeur:
  - Moins de gaz ≠ directement moins d'odeurs;
  - Toutefois, moins d'odeurs = généralement réduction des émissions gazeuses.

irda

Sources d'émissions et la gestion des fumiers

Sources	Émissions (faible , moy.: , élevée:)		
	Odeur	NH_3	GES
Bâtiment-plancher			
Bâtiment-caniveaux			
Entreposage			
Reprise/valorisation			

Impact global: couleur résultante de la matrice.

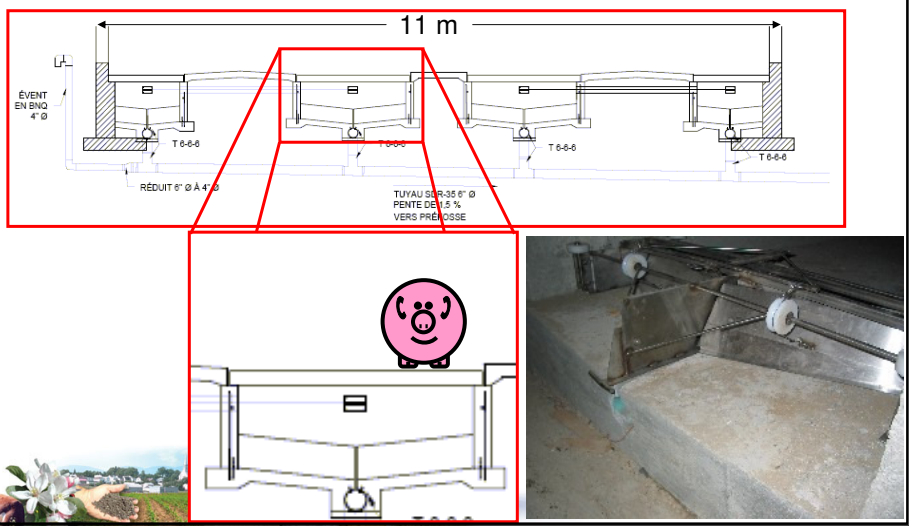
irda

Les types de gestion ayant un impact sur les émissions

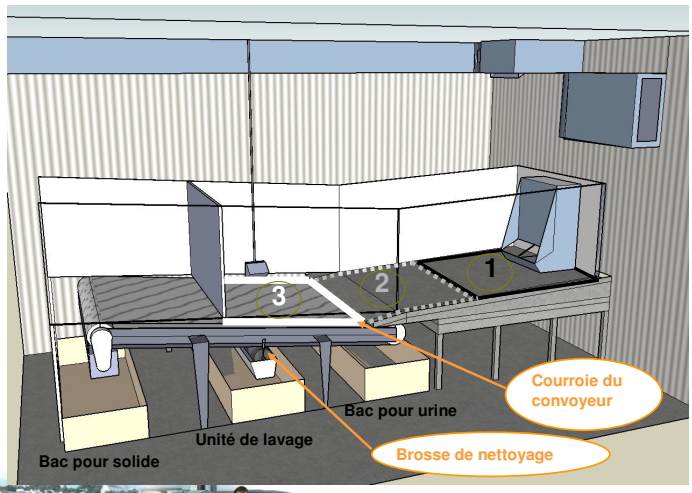
- Séparation fèces/urine au bâtiment;
- Séparation solide/liquide;
- Entreposage (toiture);
- Traitements:
  - Digestion aérobie;
  - Digestion anaérobie;
  - Autres types.
- Biosolides (compostage et autres valorisations);
- Épandage.

irda

Réduction des odeurs avec la séparation fèces/urine

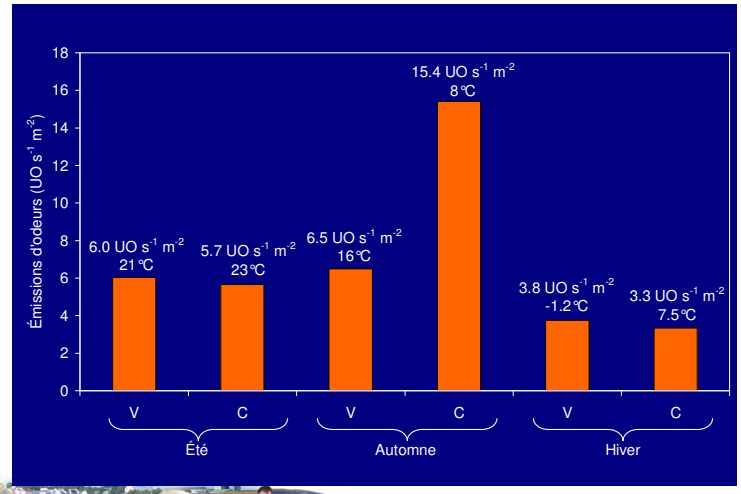


L'enclos avec le convoyeur à courroie (CAC)



Lemay et al., 2006

Émissions d'odeur avec la gratte en «V»



Pelletier et al., 2006; échelle commerciale.

Réduire les odeurs par la séparation fèces/urine?

- Jusqu'à présent:
  - Impact limité sur les émissions d'odeurs.
- Réduction des émissions d'odeur et de NH_3:
  - 25 à 50% selon les différentes études.
- Importance du plancher sur les émissions de NH_3:
  - Impact similaire pour les odeurs?

Séparation solide/liquide

- Principe de fonctionnement et justification:
  - Extraire des particules de matières sèches des fumiers:
    - Faciliter la gestion de certains éléments nutritifs (conditions de surplus);
    - Prétraitement pour d'autres technologies en réduisant la charge de la fraction liquide.
- Impact sur les odeurs:
  - Effet indirect sur les émissions de la fraction liquide issue de la séparation:
    - Isolement de composés organiques produisant des odeurs dans le lisier.

irda

La séparation solide/liquide et les odeurs

- Couplée à un système de traitement aérobie:
  - Réduire le temps d'aération pour conserver les acides gras volatils à un faible niveau:
    - Ndegwa (2003).
- Émissions importantes de la phase solide.
- Efficacité fonction du temps:
  - Selon Zhu (2000):
    - En moins de 10 jours après production;
    - Après 25 jours d'entreposage: trop tard pour affecter la production d'odeurs.
- Ne constitue pas, en soi, une méthode de contrôle des odeurs: impact indirect.

irda

L'entreposage du liquide ou du lisier

- Installer une toiture:
  - Permet une réduction des odeurs issues de la structure d'entreposage de 50 à 100%;
  - Diminue également les émissions de NH_3.

Traitement: Digestion aérobie

- Principe de fonctionnement et contexte:
  - Fournir de l'oxygène au liquide pour stimuler les micro-organismes qui ne produisent pas de composés odorants:
    - Empêcher les mauvaises bactéries de dominer:
      - Réduction des émissions d'odeur du liquide.
  - Transformer l'azote ammoniacal en azote atmosphérique (N_2) par nitrification-dénitrification:
    - Diminuer la charge en azote du lisier en produisant un gaz non polluant.
  - Exemple: Procédé Biofertile-F d'Envirogain.

La digestion aérobie et les émissions

- Impact sur les odeurs:
  - Réduction importante des émissions de la partie liquide:
    - Supporté par plusieurs travaux de recherche:
      - Pan et Drapcho (2001), Westerman et Bicudo (2002); Zhang et al. (2006).
    - Mesures indirectes (ex.: AGV) ou subjectives des odeurs.
- Impact sur les gaz:
  - Libération de NH_3 durant le procédé;
  - Production de N_2O (GES) si certaines conditions (ex.: oxygénation) ne sont pas respectées durant la nitrification-dénitrification.

irda

Traitement: Digestion anaérobie

- Principe de fonctionnement et contexte:
  - Maintenir des conditions de température particulières en l'absence d'oxygène pour favoriser certaines bactéries capables de décomposer la matière organique et produire du CO_2 et du CH_4 (biogaz):
    - Prévenir la formation de composés odorants.
  - Production d'énergie à partir du lisier.
  - Ex.: Procédé Bio-terre systems inc.

irda

La digestion anaérobie et les émissions

- Réduction importante des émissions d'odeur du lisier digéré:
  - Odeur résiduelle très faible comparée au lisier brut:
    - Zhang et al. (2000); Massé et al. (1997); Lorimor (2000).
- Réduction des GES:
  - Traitement anaérobie centralisé comparé à la gestion conventionnelle: 372 t. éq. CO_2/an vs 681 t. éq. CO_2/an:
    - Capture du CH_4, substitution de carburants fossiles:
      - Godbout et al. (2006).
  - Le CH_4 doit être utilisé:
    - Purification du gaz (H_2S).

irda

Les biosolides: compostage

- Impact sur les émissions d'odeur:
  - Très efficace pour désodoriser le produit fini;
  - Toutefois, émissions d'odeur, de N_2O et de NH_3 peuvent être importantes durant le processus.
- Paramètres à surveiller:
  - Composition du mélange (rapport C/N);
  - Taux d'aération;
  - Fréquence de retournement;
  - Température.
- Application de la méthode:
  - Expertise et un marché potentiel pour le compost.

irda

La valorisation des biosolides: les possibilités

- Enfouissement :
  - Le moins cher;
  - ≠ valorisation.
- Épandage dans les champs;
- Compostage;
- Granulation;
- Valorisation énergétique:
  - Incinération - combustion directe;
  - Transformation chimique et thermochimique.

} Séchage

irda

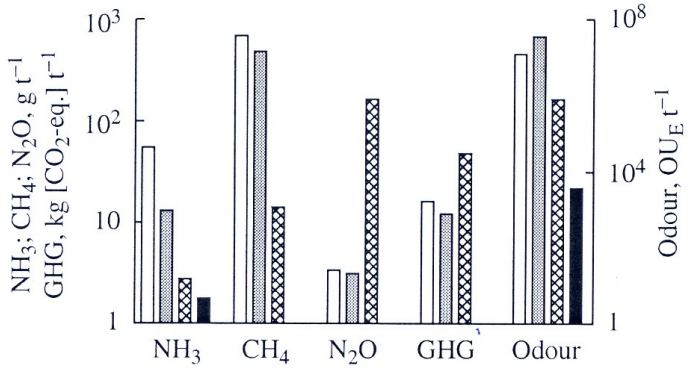
Concentrations en gaz et en odeur

Séance	Technique d'épandage	Point de mesure	Concentration		
			H_2S (ppb)	NH_3 (ppb)	Odeur (ou_E m^{-3})
1	Application de surface	Épandeur	649	37	6 048
		Participants	17	14	96
	Incorporation	Épandeur	59	73	419
		Participants	-	-	41
2	Application de surface	Épandeur	586	-	2 698
		Participants	86	-	560
	Incorporation	Épandeur	5,3	-	1 411
		Participants	1,6	-	28

irda

Approche globale: système de traitement complet

Source: Melse and Verdoes, 2005



Système 1: filtration avec de la paille dans une serre, système 2: séparation mécanique et microfiltration; système 3: digestion aérobie; système 4: séparation mécanique, évaporation et condensation.

Situation possible

Sources	Émissions gazeuses (faible , moy.: , élevée:)		
	Odeur	NH_3	GES
Séparation au bât.			
Entreposage – toit			
Valorisation solide	?	?	
Incorporation liqu.			

Impact global: couleur résultante de la matrice.

Faits saillants à retenir

- Les odeurs associées à la gestion des déjections proviennent de plusieurs sources.
- La séparation fèces/urine:
  - Facilite la gestion du P, mais impact limité sur les odeurs.
- Au niveau du bâtiment, les émissions de NH_3 du plancher dépassent très souvent celles des caniveaux:
  - Même cas pour les odeurs?

irda

Faits saillants à retenir (2)

- La séparation solide/liquide:
  - Pas une méthode de contrôle des odeurs en soi;
- Entreposage – toiture (réduction 50 à 100%).
- Valorisation des solides: importance sur les émissions.
- Épandage liquide avec enfouissement
- Traitements biologiques:
  - Digestion anaérobie:
    - Réduit les odeurs et les GES.
  - Digestion aérobie:
    - Réduit les odeurs mais attention à l'ammoniac et aux GES;
    - Épandage.

irda

irda

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les membres du Comité organisateur qui, par leur implication, ont permis la tenue d'un événement de cette envergure.

Comité organisateur

Stéphane Godbout, agr., ing., P. Eng., Ph.D., IRDA

Marc Trudelle, agr., M.Sc., conseiller en agroenvironnement, FPPQ

Daniel Massé, ing., M. Sc., Ph. D., AAC

Francis Pouliot, ing., M.B.A., CDPQ

Stéphane Lemay, ing., P. Eng., Ph.D., IRDA

Claudine Giguère, agronome, La Coop fédérée

Frédéric Guay, agr., Ph.D., Université Laval

Line Bilodeau, agr., M.Sc., MAPAQ

Suzelle Barrington, agr., ing., Ph. D. et professeur titulaire, Chaire internationale de recherche, Université Européenne de Bretagne

Nous remercions également les conférenciers pour les présentations fort intéressantes et pertinentes qui, nous en sommes persuadés, auront permis de répondre à certains questionnements.

Conférenciers

Pierre Gerber, FAO, division de la Production et de la Santé Animales

Frédéric Pelletier, ing., M.Sc., IRDA

Candido Pomar, Ph. D., AAC

Stéphane Lemay, ing., P. Eng., Ph. D. IRDA

Nicolas Turgeon, ing., M. Sc., CRIQ

Diane Parent, Ph. D. Professeure titulaire et chercheure, Université Laval

Francis Pouliot, ing., M.B.A., CDPQ

Denis Choinière, ing., M.Sc., Consumaj inc.,

Stéphane Godbout, ing., Agr., P. Eng., Ph. D., IRDA

Fédération des
producteurs de porcs
du Québec