

# Compendium des recherches sur l'environnement financées par le MAAO



# AVANT-PROPOS

Pour les Ontariens, le fait de pouvoir boire une eau sans danger, de respirer un air pur et de vivre dans un environnement sain revêt une grande importance. Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAAO) partage ce point de vue et consacre des ressources importantes à l'étude et à la réduction des effets de l'activité agricole sur la qualité de notre eau, de notre sol et de notre air. La recherche innovatrice mène à la création d'outils qui permettent à l'industrie de produire des aliments sains et sans danger à partir de pratiques agricoles écologiques.

Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation a constitué le présent *Compendium des recherches sur l'environnement financées par le MAAO*, où sont présentés les résumés de 98 projets effectués entre 2002 et 2007, dans le but de rendre l'information sur les résultats de la recherche environnementale plus facilement accessibles à l'industrie, aux autres chercheurs et au public.

Par le biais de son entente avec l'Université de Guelph, du *Programme de nouvelles orientations de recherche* et du programme *Un avenir prometteur*, le MAAO a investi au total 6,1 millions de dollars dans les projets de recherche qui figurent dans ce compendium. L'ensemble de ces investissements provinciaux a, par effet multiplicateur, engendré pour 16 millions de dollars de financement et d'appuis non financiers de la part de l'industrie privée et d'autres institutions de recherche. Ces programmes ont également permis de financer au total 82 étudiants non diplômés, à la maîtrise et au doctorat, et de contribuer ainsi à la formation d'un personnel hautement qualifié.

Pour faciliter les recherches et la dissémination de l'information, ce compendium a été divisé en trois chapitres :

## Partie un : Programmes du MAAO d'aide à la recherche en environnement

- Présentation des différents programmes de financement du MAAO, des projets bénéficiant de chacun de ces programmes et du nom du chercheur principal de chaque projet.

## Partie deux : Résumés

- Résumés détaillés des projets financés, qui ont été regroupés en quatre grands domaines : qualité de l'air (QA), qualité de l'eau (QE), qualité du sol (QS) et autres recherches en environnement (EN); on trouvera également le nom et les coordonnées du chercheur principal (ou des chercheurs principaux), le nom des chercheurs collaborateurs, la durée du projet et le numéro de projet.

## Partie trois : Recherche rapide

- Liste de mots-clés renvoyant aux projets financés (p. ex. « changement climatique », « gaz à effet de serre »).

De plus, on pourra trouver la présentation des programmes de financement, les sommaires des projets financés et les coordonnées des chercheurs par voie électronique sur le site suivant du MAAO : <http://www.uoguelph.ca/research/omaf/environ/index.shtml> . (Cette page comporte également plusieurs liens.)

Pour plus d'information sur l'un ou l'autre des projets présentés dans ce compendium, nous vous invitons à communiquer directement avec le chercheur concerné.

Et enfin nous remercions les nombreux chercheurs, universités, ministères fédéraux, ministères provinciaux et organismes de l'industrie qui travaillent en partenariat avec le MAAO pour financer, mener à bien ou faire connaître des projets de recherche en environnement. Cette collaboration a permis le déroulement d'activités de recherche de pointe et la création de solutions dont l'industrie agroalimentaire ontarienne et les citoyens de la province pourront bénéficier dans les années à venir.

## Dr. Maurice Bitran

Directeur, Direction de l'innovation et de la gestion des risques  
Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

## Charles Lalonde

Directeur, Gestion des ressources  
Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Avant-propos</b> .....	<b>2</b>
---------------------------	----------

<b>Partie un :</b> <b>Programmes du MAAO d'aide à la recherche en environnement</b> .....	<b>4</b>
--	----------

Programme de recherche agroalimentaire MAAO-Université de Guelph .....	4
Programme de nouvelles orientations de recherche .....	8
Un avenir prometteur pour l'agriculture de l'Ontario .....	9

<b>Partie deux : Résumés</b> .....	<b>10</b>
------------------------------------	-----------

Qualité de l'air (QA) .....	10
Qualité du sol (QS) .....	19
Qualité de l'eau (QE) .....	31
Autres recherches en environnement (EN) .....	60

<b>Partie trois : Recherche rapide</b> .....	<b>73</b>
--	-----------

Cette publication est produite par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2004

Pour de plus amples renseignements, s'adresser à :  
Paul Brine

Direction de l'innovation et de la gestion des risques  
1, Stone Road W., Guelph, Ontario N1G 4Y2

Tél. : (519) 826-4162

Fax : (519) 826-4211

Courriel : paul.brine@omaf.gov.on.ca

# Partie un: Programmes du MAAO d'aide à la recherche en environnement

## Programme de recherche agroalimentaire MAAO-Université de Guelph

Le MAAO, par le biais de son entente avec l'Université de Guelph, fournit un financement d'environ 33,6 millions de dollars par an à la recherche agroalimentaire. Ces programmes de recherche sont regroupés en cinq secteurs : gestion des ressources et environnement, animaux, végétaux, collectivités rurales durables et aliments. Les quatre premiers de ces secteurs couvrent des projets relatifs à des questions environnementales identifiées par les intervenants par l'intermédiaire du Comité de coordination des services agricoles de l'Ontario et ses sous-comités.

En 2003-2004, par l'intermédiaire de ces programmes, le MAAO a investi au total près de 5,1 millions de dollars en recherche environnementale à l'Université de Guelph. Ces sommes ont permis aux chercheurs de recevoir, par effet de levier, un financement supplémentaire significatif en provenance de divers partenaires gouvernementaux et de l'industrie.

On trouvera d'autres détails concernant le programme de recherche sur le site Web de l'Université de Guelph à l'adresse <http://www.uoguelph.ca/Research/>

**Tableau 1 : Projets environnementaux financés par le secteur Gestion des ressources et environnement.**

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
23760	Optimisation des méthodes d'épandage des biosolides et des déchets d'origine animale sur les terres aux taux souhaités	B. Hawkins
23770	Quantification des répercussions des élevages de bétail et des autres utilisations des terres rurales sur la qualité de l'eau	R. Fleming
23790	Quantification des effets néfastes de la mauvaise synchronisation des labours dans les systèmes traditionnel et sans travail du sol	B. Curnoe
23800	Optimisation de la valeur des biosolides des papeteries comme amendement du sol sur les terres agricoles de l'Est ontarien	B. Curnoe
23870	Outils de conception de bandes tampons riveraines en fonction des caractéristiques du bassin versant contributeur	R. Rudra
23890	Lixiviation des nitrates dans un limon argileux après 44 ans de gestion uniforme des sols et des cultures	P. Groenevelt
24000	Identification des unités de gestion adaptée au site pour l'azote : Caractéristiques des formes de stabilité des rendements dans l'espace et dans le temps	I. O'Halloran
24030	Émissions de gaz à effet de serre, élimination des polluants atmosphériques et lixiviation des nitrates dans les systèmes de gestion conçus pour le piégeage du carbone	C. Wagner - Riddle
24110	Élaboration d'une procédure de suivi des capacités d'un bassin versant en matière de qualité de l'eau	J. Lauzon
24230	Estimation des risques liés aux dégâts environnementaux produits par le fumier de bétail et évaluation économique connexe : Stratégie alimentaire et autres modes de manutention	C. Wagner - Riddle
24280	Épandage de biosolides sur les terres agricoles	B. Hale
24300	Modélisation de la destinée des polluants agricoles gazeux	G. Edwards
24360	Création d'un cadre de travail pour l'évaluation de la compatibilité des incitatifs visant les meilleures pratiques de gestion	K. Rollins
25440	Étude des problèmes de qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Bonnechère	B. Hawkins
25460	Identification des unités de gestion de N par l'intermédiaire du carbone organique	B. Kay
25562	Construction d'anticorps recombinants pour la détection de <i>Cryptosporidium parvum</i>	H. Lee
25652	Méthodes géophysiques non intrusives de quantification de l'influence des pratiques de gestion et du drainage par tuyaux enterrés sur la dynamique chimique et hydrique du sol	G. Parkin
25669	Impact des stratégies de gestion visant à réduire les effets des quantités de P excrétées sur la biodisponibilité de cet élément dans les fumiers et dans les sols ainsi amendés	I. O'Halloran
25776	Production de peupliers hybrides pour le piégeage du carbone et l'utilisation des biosolides sur les terres agricoles du Nord de l'Ontario	J. Rowsell
25829	Valeur nutritive et utilisations agricoles et horticoles des eaux usées de traitement générées par la digestion anaérobie des déchets organiques	P. Voroney

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
25871	Meilleures pratiques de gestion : obstacles et opportunités concernant l'épandage de biosolides de papeteries sur les grandes cultures <sup>3</sup>	M. Goss
25888	Évaluation de l'effet des antibiotiques sur la survie et de l'effet des surfactants sur le transport des bactéries du fumier après épandage sur les terres	M. Goss
25946	Identification des paramètres pédologiques et des pratiques culturales qui réduisent les risques de contamination des sols ou de l'eau	B. Curnoe
25951	Programme de préservation des terres agricoles : options de politiques pour la protection des terres agricoles et des collectivités rurales <sup>1</sup>	S. Hilts
25963	Évaluation des épandeurs de fumier	B. Hawkins
25966	Étude des meilleures pratiques de gestion pour la remise en état des sols agricoles compactés en Ontario	R. McBride
25977	Évaluation des besoins en azote dans les paysages variables à partir des données pédologiques et climatiques	B. Kay
25983	Caractérisation des émissions atmosphériques et des résidus de cendres produits par les petits appareils commerciaux installés à la ferme pour l'incinération de cadavres d'animaux <sup>2</sup>	B. Van Heyst
26003	Traitement du fumier de porc pour en réduire les effets sur l'environnement	R. Fleming
26004	Élaboration de meilleures pratiques de gestion visant à protéger la qualité de l'eau des régions rurales	R. Fleming
26008	Évaluation des unités de gestion de l'azote dans un même champ en fonction de leurs effets possibles sur l'environnement	R. Heck
26019	Stratégies d'adaptation pour la gestion des risques climatiques dans l'agriculture ontarienne	B. Smit
26023	Analyse économique des programmes de culture de couvres sol et des meilleures pratiques de gestion	A. Weersink
26024	Évaluation des réponses structurelles et fonctionnelles des communautés microbiennes des sols et des sédiments aux boues d'égouts et aux produits pharmaceutiques	P. Sibley
26025	Amélioration de la qualité de l'eau des systèmes septiques par des filtres à effluents	D. Joy
26028	Élaboration d'une procédure de suivi des capacités d'un bassin versant en matière de qualité de l'eau	R. Rudra
26043	Amélioration de la durabilité et de la gestion des éléments nutritifs d'un bassin versant agricole	G. Filson
26045	Développement d'une approche multi échelles pour une gestion de l'azote adaptée au site <sup>3</sup>	I. O'Halloran
26046	Évaluation de la biodisponibilité et du potentiel de perte du phosphore du fumier	I. O'Halloran
26074	Réduction de la survie et du transport des bactéries pathogènes après l'épandage de matières organiques contaminées	M. Goss
26075	Émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac pendant l'entreposage, le traitement et l'épandage de fumier animal sur les terres agricoles	C. Wagner - Riddle
26076	Meilleures pratiques de gestion pour les grandes cultures : Atténuation des gaz à effet de serre et adaptation au changement climatique	C. Wagner - Riddle
26084	Évaluation des approches de politiques de rechange pour encourager l'adoption des meilleures pratiques de gestion	S. Hilts
26085	Métaux non réglementés présents dans les biosolides : risques pour la santé de l'environnement, des végétaux et des humains	B. Hale
26086	Survie et libération de bactéries fécales de sédiments de ruisseaux ruraux	D. Joy
26087	Gestion des réserves d'eau des régions rurales en cas de sécheresse	R. Kreutzwiser
26100	Estimation des risques liés aux dégâts environnementaux produits par le fumier de bétail et évaluation économique connexe : Stratégie alimentaire et autres modes de manutention	D. P. Stonehouse
26101	Boisement des terres marginales	G. Fox

1. Financé conjointement avec le programme Collectivités rurales durables

2. Financé conjointement avec le programme Animaux

3. Financé conjointement avec le programme Végétaux

## Programme de recherche sur les animaux

Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO) appuie la recherche sur les animaux par le biais d'une entente conclue avec l'Université de Guelph. En vertu de cette entente, l'université gère et met en œuvre les programmes de recherche demandés par le MAAO dans les secteurs de l'aquaculture, des bovins de boucherie, des produits laitiers, des chevaux, des volailles, des porcs et des moutons. Le MAAO identifie les priorités de recherche, qui sont ensuite élaborées par les divers organes du Comité de coordination des services agricoles de l'Ontario (CCSAO). Dans le cadre plus global du CCSAO, les sous-comités du Comité ontarien de la recherche et des services en matière de zootechnie (CORSZ) évaluent et définissent les priorités de recherche en fonction des lacunes existantes et réorientent ou réaffectent les travaux de recherche en cours. Le CORSZ comprend douze sous-comités travaillant sur autant d'espèces.

**Tableau 2 : Projets environnementaux financés par le secteur de recherche sur les animaux.**

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
22590	Optimisation de la nutrition des volailles et de la gestion des aliments en fonction de la productivité et de la gestion de l'environnement	S. Leeson
23170	Mise en œuvre d'une méthode transgénique pour réduire les effets environnementaux et améliorer la qualité des carcasses de porcs	J. Phillips
25320	Validation de la modélisation opérationnelle et de la surveillance des effluents d'éléments nutritifs produits par les piscicultures en cage dans les Grands Lacs	R. Moccia
25595	Réseaux neuronaux pour la prévision des quantités d'azote des nitrates dans l'eau de drainage	S. Negi
25606	Oxydation électrochimique des composés odorants du fumier de porc	N. Bunce
25607	Calcul comparatif de l'efficacité de l'assimilation des ingrédients alimentaires d'origine végétale chez EnviropigMC, un porc transgénique producteur de phytase	M. Fan
25612	Stratégies de gestion visant à réduire les effets environnementaux et à optimiser les profits de la production porcine en Ontario	K. De Lange
25613	Agents chimiques de capture sélective des métaux lourds du fumier de porc	A. Schwan
25614	Développement de procédés de digestion anaérobie pour le traitement des fumiers de porc et des effluents transformés	H. Zhou
25616	Détermination de l'efficacité réelle de l'assimilation du phosphore dans les principaux ingrédients alimentaires végétaux destinés aux porcs en sevrage et croissance finition	M. Fan
25622	Stratégies de rechange sur les aliments et la gestion pour l'amélioration de la croissance, de la composition du fumier et des caractéristiques des carcasses, et pour la réduction des effets environnementaux des élevages porcins	G. Ablett
25673	Réduction de la production de déchets solides et phosphorés des élevages de salmonidés par l'amélioration des formules alimentaires	D. Bureau
25794	Aspects génétiques de l'assimilation des éléments nutritifs chez les vaches de boucherie et relations avec les questions d'environnement et de productivité	S. Miller
25851	Avantages environnementaux, économiques et sanitaires de la production de viande de bœuf élevé en pâturage	E. A. Clark
25941	Aspects génétiques de l'assimilation des éléments nutritifs chez les vaches de boucherie et relations avec les questions d'environnement et de productivité	S. Leeson
25969	Efficacité de l'assimilation d'azote et de la croissance chez les ruminants consommant un fourrage d'herbacées et de légumineuses avec supplément de maïs et de pellicules de soya	K. Swanson
26001	La biofiltration comme outil de lutte contre les odeurs et la poussière dans les porcheries	M. Dixon
26015	L'EnviropigMC, du laboratoire au marché	J. Phillips

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
26053	Détection des signatures dans les déchets : Évaluation du potentiel des rapports isotopiques stables pour l'identification des effluents d'aquaculture dans l'environnement naturel	R. Moccia
26056	Réduction du potentiel de libération d'azote, de phosphore et de méthane dans les fermes de production laitière intensive de l'Ontario	B. McBride
26082	Modulation de la fermentation intestinale et de l'absorption des éléments nutritifs en vue de réduire les effets néfastes de la production porcine sur l'environnement	M. Fan
26105	Lutte contre les déversements de phosphore des systèmes d'aquaculture en circuit fermé par l'emploi des technologies de chélation chimique et de filtres à membrane	H. Zhou

## Programme de recherche sur les végétaux

Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO), par le biais d'une entente passée avec l'Université de Guelph, appuie la recherche sur les végétaux sous les grandes rubriques que sont les grandes cultures, les cultures horticoles et la lutte antiparasitaire. Tous les projets de recherche doivent s'inscrire dans les priorités identifiées par le ministère, qui sont élaborées par les divers organes du Comité de coordination des services agricoles de l'Ontario (CCSAO). À cette fin, le Comité ontarien de la recherche et des services en matière d'horticulture, le Comité ontarien de la recherche et des services en matière de grandes cultures et le Comité ontarien de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures fournissent l'information relative aux végétaux. Les membres de ces comités représentent l'industrie agroalimentaire, le monde universitaire et les gouvernements.

**Tableau 3 : Projets environnementaux financés par le secteur de recherche sur les végétaux.**

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
25748	Production de champignons et lutte contre les ravageurs	D. L. Rinker
25749	Intégration de la rotation des cultures, du travail du sol, des cultures-abris, du fumier et des éléments nutritifs dans les systèmes de production durable	B. Deen
25758	Recherche sur la production écologique en pépinière	C. Chong
25764	Piégeage de carbone et émissions d'oxyde nitreux dans les agrosystèmes fondés sur les arbres	A. Gordon
25788	Physiologie reproductive et végétative dans les systèmes de gestion avancée de culture des pommes	J. Cline
25853	Développement de systèmes de contrôle intégré et de stratégies de gestion dans les systèmes d'irrigation fertilisante en circuit fermé	M. Dixon
25863	Production et gestion des cultures de fleurs de serre	T. Blom
25870	Effet de la modulation de l'épandage d'engrais azotés sur les rendements des cultures et sur le potentiel d'émission d'oxyde nitreux du sol	I. O'Halloran
25877	Métaux non réglementés présents dans les biosolides : risques pour la santé de l'environnement, des végétaux et des humains	B. Hale
25879	Gestion intégrée du milieu entourant les racines aériennes dans les serres : Systèmes hydroponiques à recyclage	B. Grodzinski
25945	Élaboration de systèmes de gestion écologique des végétaux	A. McKeown
26088	Lignes directrices pour la production et les éléments nutritifs dans la culture du raisin en Ontario	H. Fisher

## Collectivités rurales durables

L'objectif global de ce programme de recherche est de créer un système d'échange d'information permettant d'entreprendre des recherches sur des questions vitales qui touchent les régions rurales de l'Ontario et que les citoyens et les représentants d'organisations ont désignées comme jouant un rôle significatif pour la prospérité des collectivités.

**Tableau 4 : Projets environnementaux financés par le secteur de recherche sur les collectivités rurales durables.**

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
25974	Résolution de contentieux dans les régions rurales de l'Ontario : répondre à l'intensification de l'agriculture <sup>1</sup>	W. Caldwell
26092	Effet des systèmes de gestion de l'environnement sur l'agriculture et l'environnement en Ontario	J. FitzGibbon

1. Financé conjointement avec le programme Gestion des ressources et environnement.

## Programme de nouvelles orientations de recherche

Il s'agit ici d'un fond de recherche ouvert et concurrentiel géré par la Direction de l'innovation et de la gestion des risques du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. Depuis 1999, dans le cadre de ce programme (autrefois appelé Programme des recherches spéciales), 6,9 millions de dollars ont été versés à 138 projets d'étude et à une vaste gamme d'institutions publiques et privées de recherche.

L'objet du programme est de stimuler la croissance durable et la compétitivité des secteurs agroalimentaire et rural de l'Ontario par le biais d'investissements effectués dans des projets de recherche innovateurs et de haute qualité, en partenariat avec l'industrie, les collectivités et organismes ruraux et d'autres paliers de gouvernement et institutions de recherche. Ce programme couvre une large gamme de priorités de recherche, y compris environnementales. Les priorités de recherche appuyées par la direction sont définies et publiées chaque année. On pourra trouver des renseignements plus détaillés sur le programme et les résumés des projets ainsi financés aux adresses suivantes : [http://www.gov.on.ca/OMAF/french/research/new\\_directions/index.html](http://www.gov.on.ca/OMAF/french/research/new_directions/index.html)

**Tableau 5 : Projets environnementaux financés par le Programme de nouvelles orientations de recherches (recherches spéciales).**

Numéro projet	Titre de projet	Chef de projet
SR9057	Identification des unités de gestion de N par l'intermédiaire du carbone organique	B. Kay
SR9070	Efficacité des technologies des milieux humides pour l'élimination des bactéries et des protozoaires pathogènes des eaux usées issues des élevages bovins et porcins	B. Warner et R. Slawson
SR9071	Analyse des empreintes d'ADN d' <i>Escherichia coli</i> par amplification de séquences répétitives et de gènes spécifiques de toxines pour différencier les sources de pollution	M. Van Dyke
SR9080	Effets de la disponibilité des éléments nutritifs sur les processus biogéochimiques influençant le transport d' <i>Escherichia coli</i> dans les sols	D. Fortin
SR9083	Identification de régions critiques pour le suivi de la qualité de l'eau en ce qui concerne le risque d'excédent d'eau annuel et saisonnier	C. Wagner-Riddle
SR9084	Quantification de l'écoulement préférentiel et de la recharge à l'échelle du champ : Première étape de la caractérisation de la nature et de la chronologie du transport des pathogènes vers l'eau du sous sol	G. Parkin
SR9087	Développement de microréseaux d'ADN pour la détection des principaux contaminants microbiens dans les échantillons d'eau	S. Chen

Numéro projet	Titre de projet	Chef de projet
SR9110	Utilisation efficace et écologique des engrais azotés, des amendements organiques, de l'irrigation et des herbicides en arboriculture fruitière en Ontario	J. Cline
SR9118	Évaluation des effets de la lutte contre les pathogènes transportés par l'eau en vue d'une mise en œuvre sur les terres agricoles	R. Pushchak
SR9119	Élaboration de pratiques d'irrigation de remplacement visant à améliorer la qualité de l'eau ainsi que l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'absorption des éléments nutritifs	R. Beyaert
SR9120	Résolution de contentieux dans les régions rurales de l'Ontario : Stratégies de réponse aux effets environnementaux, économiques et sociaux de l'agriculture	W. Caldwell
SR9121	Quantification de la lixiviation des éléments nutritifs et des bactéries ainsi que du débit de l'écoulement préférentiel en présence de diverses pratiques de gestion	J. Lauzon
SR9122	Validation de l'indice phosphore et affinement de la planification de la gestion des éléments nutritifs en Ontario	G. Wall
SR9123	Évaluation de la gestion du bétail, du compostage, des sols et des récoltes pour les systèmes de culture biologique et de transition en Ontario	E.A. Clark
SR9134	Étude comparative des pertes d'azote à la suite de l'épandage de divers types de fumier en automne ou au printemps	J. Lauzon
SR9135	Identification des meilleures pratiques de gestion pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des pertes vers l'environnement par lixiviation	C. Wager-Riddle

## Un avenir prometteur pour l'agriculture de l'Ontario

Le programme de quatre ans intitulé Un avenir prometteur pour l'agriculture de l'Ontario, de 90 millions de dollars, visait à maintenir les bons résultats de l'industrie agroalimentaire de la province et à capitaliser sur ses succès.

Ses principaux objectifs étaient d'encourager l'industrie agroalimentaire ontarienne à améliorer la sécurité et la qualité de ses produits, à miser sur la mise en marché et les débouchés d'exportation, à améliorer la qualité de l'eau des régions rurales et à faire un usage économe de l'eau dans ces mêmes régions.

Le programme a donné lieu à des investissements dans trois principaux volets :

- Le volet Qualité de l'eau en milieu rural visait à la mise en œuvre de meilleures pratiques de gestion ou technologies dans le secteur agroalimentaire en vue de préserver les réserves d'eau et la qualité de celle-ci dans les régions rurales de l'Ontario;
- Le volet Salubrité et qualité des aliments de la production à la consommation a permis le financement d'une expertise technique et l'accès à celle-ci; ainsi le secteur agroalimentaire a pu maintenir et améliorer sa capacité de réponse à la demande du marché intérieur et d'exportation en matière de sécurité et de qualité des aliments;
- Le volet Innovation du programme Un avenir prometteur a permis d'appuyer la recherche appliquée, le développement de nouveaux produits, l'élargissement de l'accès aux marchés et la création ou l'adoption de technologies, pratiques et procédés pouvant contribuer à améliorer la sécurité des aliments et la qualité de l'eau. Cela inclut la mise en œuvre de nouveaux systèmes de vérification et de signalement.

### Tableau 6 : Projets de recherche en environnement financés par le programme Un avenir prometteur pour l'agriculture de l'Ontario.

Numéro OASIS	Titre de projet	Chef de projet
2059	Protection de la qualité de l'eau par de meilleures méthodes d'entreposage du fumier de volailles	G. Wall & D. King
2198	Technologies avancées de gestion du fumier pour l'Ontario (AMMTO)	R. St. Jean

**Chef de projet :**  
**Nigel Bunce**  
 Chemistry and Biochemistry  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53962  
 bunce@chembio.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2001 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25606**

### QA1 Oxydation électrochimique des composés odorants du fumier de porc

#### Résumé :

Ce projet de recherche vise à apporter des solutions au problème des mauvaises odeurs produites par l'industrie de l'élevage intensif de porcins et qui suscitent une hostilité croissante du public. Ces odeurs sont dues à des composés azotés et soufrés qui se forment sous l'action des bactéries anaérobies présentes à la fois dans l'intestin des animaux et dans les cuves de rétention du fumier. Le concept à l'étude est celui de l'oxydation électrochimique des composés odorants de la phase aqueuse du fumier de porc décanté, qui pourrait ensuite être épandu sur des terres sous sa forme « désodorisée ».

La phase résiduelle du fumier, qui serait moins volumineuse et aurait une plus forte teneur en solides, pourrait alors être traitée de la même façon que le fumier liquide de bovins. Les travaux effectués jusqu'ici sur des composés modèles permettent de penser que cette approche est peut être réalisable. Dans le cadre de ce projet, on procédera à la mesure de l'efficacité des procédés électriques et à l'identification des produits d'oxydation, ce qui complétera les travaux déjà effectués sur des composés modèles; on effectuera également une « validation de concept » sur du fumier liquide de porcins.

**Chef de projet :**  
**Michael Dixon**  
 Environmental Biology  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52555  
 mdixon@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2006

**Numéro OASIS : 26001**

### QA2 La biofiltration comme outil de lutte contre les odeurs et la poussière dans les porcheries

#### Résumé :

Dans les installations traditionnelles d'élevage de porcins, la poussière et les composés odorants représentent un important problème de santé et environnemental auquel sont confrontés les producteurs ontariens. Ces contaminants constituent souvent le motif de plaintes en matière d'environnement et ils peuvent poser des risques pour la santé et la sécurité des humains et des animaux. Certaines recherches permettent également de penser que les fortes concentrations de gaz odorants tels que l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) présentes dans les porcheries font perdre l'appétit aux animaux, ce qui a pour effet de retarder leur croissance et d'accroître les coûts de production.

L'ammoniac est un composé très soluble et biologiquement actif. Ces propriétés en font un excellent candidat pour la biofiltration. Ce procédé représente peut-être une solution sans danger et rentable aux problèmes d'odeurs et de poussière dans les porcheries. La biofiltration consiste à faire passer l'air contaminé dans une matrice de matériaux organiques, ce qui permet d'éliminer de nombreux contaminants atmosphériques.

Cette approche convient particulièrement bien à l'industrie porcine parce que 1) la biomasse végétale constitue un important puits d'azote, et elle réduit donc les concentrations d'ammoniac, et 2) la conception des biofiltres végétaux devrait favoriser le dépôt des poussières, dont la concentration serait ainsi réduite. Dans les élevages de porcs, ce système peut être employé en circuit fermé, l'air sortant du biofiltre étant directement renvoyé dans la porcherie. Cela aura pour effet de réduire la concentration de contaminants chimiques comme l'ammoniac et physiques comme la poussière. Dans les élevages porcins, les coûts de ventilation et connexes seront donc réduits, et les animaux et les employés vivront dans un milieu plus sain. L'air peut également passer une seule fois dans le biofiltre, dont la fonction est alors de réduire les émissions de composés odorants dans l'environnement. Les objectifs du projet sont les suivants : 1) évaluer l'efficacité de l'élimination de l'ammoniac et de la poussière atmosphériques par les biofiltres intérieurs; 2) tester un prototype dans un contexte de recherche, et 3) développer et évaluer des biofiltres à l'échelle dans des porcheries commerciales.

## QA3 Modélisation de la destinée des polluants agricoles gazeux

### Résumé :

La pollution atmosphérique produite par l'activité agricole est de plus en plus considérée comme un problème environnemental. Par exemple, l'emploi généralisé d'engrais et de pesticides ainsi que les pratiques de gestion du bétail et des déchets produisent des émissions atmosphériques. Les substances émises par l'activité agricole sont les gaz H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub> ainsi que les pesticides, les bioaérosols et les produits organiques persistants (odorants). Les processus de transport et de dépôt de ces émissions ne sont pas bien connus.

Il importe de comprendre leur destinée dans l'environnement et leurs effets sur celui-ci, et ce, pour plusieurs raisons (santé et sécurité des humains et des animaux, conformité aux exigences réglementaires, évaluation des effets environnementaux relatifs des différentes options agricoles, et amélioration des pratiques de gestion agricole). Pour répondre à ce besoin d'information, on a élaboré un logiciel de modélisation mathématique complet et global décrivant la dispersion, le transport et le dépôt des substances émises par l'activité agricole.

## QA4 Modulation de la fermentation intestinale et de l'absorption des éléments nutritifs en vue de réduire les effets néfastes de la production porcine sur l'environnement

### Résumé :

L'industrie porcine ontarienne est confrontée au problème environnemental global que constituent les odeurs produites par l'élevage des porcs. Ces odeurs sont l'effet de nombreux composés organiques volatiles émis par le fumier de porc, notamment au stade de la croissance-finition. Il s'agit principalement de composés volatiles sulfurés (p. ex. hydrogène sulfuré), de l'ammoniac, des indoles (p. ex. méthyl-3 indole ou scatole) et de composés phénoliques (p. ex. p-crésol). De plus, certains composés odorants comme les sulfures, le scatole et le p-crésol, qui sont produits par la fermentation dans le gros intestin, peuvent être absorbés par le sang, rester dans l'organisme du porc et nuire à la qualité de la viande en produisant un « arrière-goût ».

En mettant au point un additif alimentaire efficace pour éliminer l'odeur du fumier de porc et améliorer la qualité de la viande, on contribuera à maintenir la compétitivité de l'industrie porcine ontarienne sur le marché mondial. Des études préliminaires semblent indiquer que l'ajout de suppléments alimentaires à base de polysaccharides non amylacés permet de réduire très efficacement la production globale d'ammoniac et de sulfure ainsi que les émissions en provenance du fumier de porc. Il sera nécessaire de faire des recherches pour comprendre les facteurs qui déterminent la biogenèse des composés odorants par la fermentation intestinale; ces recherches permettront également de déterminer les teneurs optimales en suppléments alimentaires constitués de fibres exogènes facilement disponibles pour améliorer le taux d'absorption des éléments nutritifs, la croissance et la qualité de la viande.

**Chef de projet :**  
Grant Edwards  
School of Engineering  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1

**Durée du projet :**  
Mai 1999-avril 2003

**Numéro OASIS : 24300**

**Chef de projet :**  
Ming Fan  
Animal and Poultry Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53656  
mfan@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
Mai 2003 – décembre 2005

**Numéro OASIS : 26082**

**Chef de projet :**  
**Ron Fleming**  
 Collège de Ridgetown  
 Université de Guelph  
 Ridgetown ON NOP 2C0  
 (519) 674-1612  
 rfleming@ridgetown.  
 uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2007

**Numéro OASIS : 26003**

## QA5 Traitement du fumier de porc pour en réduire les effets sur l'environnement

### Résumé :

Il existe actuellement un certain nombre de modes de traitement du fumier (séparateurs, composteurs, aérateurs, digesteurs anaérobies, additifs, etc.) à l'intention des éleveurs de bétail. Certaines de ces technologies sont déjà mises en œuvre dans les exploitations et d'autres n'en sont qu'à l'étape du développement.

Dans de nombreux cas, il faut combiner la technologie dont on fait la promotion avec d'autres techniques pour créer un système complet de traitement. Ce projet vise à déterminer le potentiel de divers systèmes de traitement pour ce qui est de la réduction des effets environnementaux néfastes. Il portera sur les odeurs, les éléments nutritifs, les pathogènes et des gaz à effet de serre.

**Chef de projet :**  
**Glenn Fox**  
 Agriculture Economics and  
 Business  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52768  
 fox@agec.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26101**

## QA6 Boisement des terres marginales

### Résumé :

La ratification du protocole de Kyoto par le gouvernement fédéral a fourni au secteur agricole de nouvelles occasions de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre; pour ce faire, il est en effet possible de piéger des quantités accrues de dioxyde de carbone atmosphérique au moyen du boisement. Plusieurs études ont porté sur les coûts et les bénéfices de cette option en matière de lutte contre le changement climatique.

Ce projet consistera à construire un modèle stochastique coûts-bénéfices sur lequel les décideurs pourront se fonder pour évaluer cette option. En Ontario, tout projet relatif au boisement pourra intéresser les agriculteurs et propriétaires de terres agricoles marginales, et l'étude portera donc sur les incitatifs appropriés à leur intention. Les mécanismes institutionnels visant à faciliter le boisement en Ontario devront également faire l'objet de recherches plus poussées.

## QA7 Piégeage de carbone et émissions d'oxyde nitreux dans les agrosystèmes fondés sur les arbres

### Résumé :

La culture intercalaire (système agroforestier rentable consistant à cultiver des plantes annuelles entre des rangées d'arbres largement espacées) est une technique peu coûteuse qui permet d'accroître le piégeage du carbone et de réduire les émissions d'oxyde nitreux issues des écosystèmes agricoles.

Les arbres constituent un puits naturel à long terme de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Ce mécanisme pourrait servir à immobiliser de plus grandes quantités de carbone dans les champs puisque, même à de faibles densités, les arbres contribuent à améliorer la teneur des sols en carbone par la chute annuelle des feuilles et le renouvellement des racines fines. L'objectif de cette recherche est donc de mesurer et d'évaluer quantitativement le taux de piégeage du carbone et l'équilibre du carbone dans une culture intercalaire placée entre des arbres, puis de comparer ces résultats à ceux d'une monoculture. Selon notre hypothèse, les systèmes de culture intercalaire placée entre des arbres permettront de piéger de plus grandes quantités de carbone que les systèmes agricoles traditionnels et ce, sans perte significative de productivité. Dans le Sud de l'Ontario, l'adoption réussie de tels systèmes de culture ouvrira de nouvelles possibilités d'acquisitions de crédits pour le carbone (Kyoto, boisement) dans le secteur agricole, et elle pourrait représenter une réduction significative à long terme des teneurs en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère.

Selon les recherches préliminaires effectuées à la station de recherches agroforestières de l'Université de Guelph, en Ontario, la quantité totale moyenne de carbone piégée dans les parties

permanentes des espèces d'arbres à croissance rapide (peuplier hybride, clone DN 177, densité de 111 arbres/ha) serait de 14 t/ha. De plus, le total de l'apport de carbone au sol par les feuilles mortes et le renouvellement des racines fines depuis 13 ans se chiffrait à 25 t/ha environ. Sur ce site expérimental, la quantité totale de carbone piégée pendant la même période est donc voisine de 39 t/ha. En théorie, cela signifie que ce système a immobilisé 156 t de CO<sub>2</sub>/ha au cours des 13 dernières années. On évalue qu'après la libération de CO<sub>2</sub> par les microorganismes, le potentiel net de piégeage des seuls arbres est de 1,65 t/ha par an, soit environ 7 t/ha de CO<sub>2</sub>. Le taux net de piégeage après l'intégration d'arbres dans les cultures est quatre fois plus élevé que celui qu'il est généralement possible d'obtenir dans les cultures traditionnelles.

Cette recherche produira également des résultats quantitatifs sur le potentiel de réduction des émissions de N<sub>2</sub>O par quatre voies principales : 1) réduction des charges de nitrate dans les cours d'eau, 2) amélioration de l'efficacité de l'absorption d'azote, 3) réduction des quantités d'engrais azoté consommées et 4) amélioration de l'immobilisation de l'azote par l'accroissement du rapport C/N. Ces deux volets de recherche (piégeage du carbone et quantification de la réduction des émissions de N<sub>2</sub>O) porteront sur des systèmes agricoles opérationnels et complets, que l'on comparera avec des exploitations traditionnelles du Sud de l'Ontario. Actuellement, il n'existe pas de données de cette nature pour ces types de systèmes au Canada ou aux États-Unis.

**Chef de projet :**  
Andrew Gordon  
Environmental Biology  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52415  
agordon@evb.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
Mai 2002 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25467**

**Chef de projet :**

**B. McBride**

Animal and Poultry Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53695  
 bmcbride@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**

D. McKnight, J. Fisher, P. Sharpe, Collège de Kempville, V. Osbourne, Animal and Poultry Science

**Durée du projet :**

Mai 2003 – avril 2006

**Numéro OASIS : 26056**

## **QA8 (QE) Réduction du potentiel de libération d'azote, de phosphore et de méthane dans les fermes de production laitière intensive de l'Ontario**

**Résumé :**

À l'échelle mondiale, les dégâts environnementaux provoqués par les fermes d'élevage intensif suscitent de plus en plus de préoccupations chez le public. En Ontario, cette inquiétude croissante a amené le gouvernement provincial à adopter une législation sur la gestion des éléments nutritifs. Cette loi vise à réduire les quantités d'éléments nutritifs déversés dans l'environnement par les exploitations agricoles, ce qui inclut les fermes de production laitière intensive. Par conséquent les spécialistes de la nutrition animale sont de plus en plus amenés à élaborer des méthodes efficaces de production laitière visant à réduire les émissions d'éléments nutritifs.

Dans les fermes de production laitière intensive, qui sont nombreuses en Ontario, les principales sources de dégradation environnementale sont les excès d'azote (N) et de phosphore (P) produits par le fumier, ainsi que les émissions atmosphériques

de méthane (CH<sub>4</sub>). L'azote et le phosphore contaminent les sols et les eaux souterraines et de surface, et le méthane est un puissant gaz à effet de serre qui contribue au changement climatique et au réchauffement planétaire. L'objectif de ce projet est de permettre de mieux comprendre les facteurs, principalement alimentaires, qui influencent la production de N, P et CH<sub>4</sub> par les bovins laitiers. On prévoit que ces travaux mèneront à l'élaboration de programmes stratégiques de suppléments alimentaires pour les élevages bovins laitiers de la province en vue de la réduction des quantités de N, P et CH<sub>4</sub> qu'ils libèrent dans l'environnement. Les autres avantages qui en découleront seront une productivité accrue et une réduction des coûts des aliments, le tout se soldant par un accroissement net du revenu agricole. Cette recherche contribuera à aider les producteurs laitiers ontariens à mieux répondre à leurs obligations en matière de gestion des éléments nutritifs.

**Chef de projet :**

**Ivan O'Halloran**

Collège de Ridgetown  
 Université de Guelph  
 Ridgetown ON NOP 2C0  
 (519) 674-1635  
 iohallo@ridgetownc.  
 uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26045**

## **QA9 Développement d'une approche multi échelles pour une gestion de l'azote adaptée au site**

**Résumé :**

En Ontario, les études montrent que la fertilité d'un même champ peut être variable; si l'on se fonde sur la moyenne des résultats d'un test de sol, il peut en résulter l'épandage de quantités excessives ou insuffisantes d'engrais selon les endroits. La modulation spatiale des épandages d'éléments nutritifs a pour objet d'ajuster les quantités d'intrants aux besoins des cultures dans les différentes parties d'un même champ. Cependant l'élaboration de la carte montrant comment moduler les intrants est une tâche difficile. En Ontario, la recherche a montré que dans un même champ, il pouvait y avoir une variation considérable de la réponse du rendement du maïs à l'épandage d'engrais azoté. Tous les champs ne se prêtent pas également à une modulation des épandages d'engrais azoté; cependant, dans de nombreux cas, il semble être possible d'améliorer les profits du producteur en optant pour le taux d'épandage de N le plus économique pour le champ (MERN, most economic rate of N).

Les systèmes de meilleure gestion de l'azote peuvent également avoir des retombées écologiques bénéfiques puisqu'ils permettent d'éviter l'épandage d'engrais en quantité excessive. On estime que plus de 50 % des émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture sont sous forme d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). L'épandage de quantités excessives d'azote dans les engrais accroît le potentiel d'émission de N<sub>2</sub>O. Cependant l'effet final de la modulation de l'épandage de N sur les émissions de N<sub>2</sub>O dépendra de la correspondance entre les surfaces qui auraient pu recevoir des quantités excessives d'engrais azoté et celles qui ont le plus de chances de produire du N<sub>2</sub>O. L'objet de cette étude est de poursuivre les travaux sur la modulation spatiale de l'épandage d'engrais azoté dans les champs de maïs, d'évaluer et de vérifier les recommandations en matière de MERN et d'examiner l'effet possible de la modulation de l'épandage d'engrais azotés sur les émissions de N<sub>2</sub>O.

## QA10 Effet de la modulation de l'épandage d'engrais azotés sur les rendements des cultures et sur le potentiel d'émission d'oxyde nitreux du sol

### Résumé :

En Ontario, les études montrent que la fertilité d'un même champ peut être variable; si l'on se fonde sur la moyenne des résultats d'un test de sol, il peut en résulter l'épandage de quantités excessives ou insuffisantes d'engrais selon les endroits. La variabilité et le niveau de fertilité du sol se répercutent sur l'importance agronomique de ces zones mal exploitées. La modulation spatiale des épandages d'éléments nutritifs a pour objet d'ajuster les quantités d'intrants aux besoins des cultures dans les différentes parties d'un même champ. Cependant l'élaboration de la carte montrant comment moduler les intrants est une tâche difficile. En Ontario, la recherche a montré que dans un même champ, il pouvait y avoir une variation considérable de la réponse du rendement du maïs à l'épandage d'engrais azoté. L'adoption de meilleurs systèmes de gestion de l'azote aurait des avantages économiques évidents pour le producteur et un effet bénéfique sur l'environnement puisqu'il permettrait d'éviter l'épandage de quantités excessives d'engrais. Actuellement, on estime que plus de 50 % des émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture sont sous forme d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O).

On connaît raisonnablement bien certains des facteurs qui ont une influence sur les émissions de N<sub>2</sub>O du sol; cependant on a une mauvaise vue d'ensemble, notamment pour ce qui est des paysages variables. L'épandage d'engrais azotés accroît le potentiel d'émission de N<sub>2</sub>O. Cependant l'effet final de la modulation de l'épandage de N sur les émissions de N<sub>2</sub>O dépendra de la correspondance entre les surfaces qui auraient pu recevoir des quantités excessives d'engrais azoté et celles qui ont le plus de chances de produire du N<sub>2</sub>O. L'objet de cette étude était de poursuivre les travaux sur la modulation spatiale de l'épandage d'engrais azotés dans les champs de maïs, ce qui inclut le calcul des taux d'épandage les plus économiques (MERN, most economic rate of N) et des prédictions sur la modulation de l'épandage d'engrais azotés. On a également étudié l'effet possible de la modulation de l'épandage de N sur les émissions de N<sub>2</sub>O.

## QA11 (QE) Production de champignons et lutte contre les ravageurs

### Résumé :

Le secteur du champignon se divise en deux groupes, soit les producteurs de champignons de couche (*Agaricus bisporus*) et les producteurs de spécialités (pleurote, shiitake). Les producteurs de champignons de couche se préoccupent beaucoup de questions environnementales, de lutte contre les insectes et les maladies ainsi que de la qualité de leur production. Par ailleurs, les producteurs de spécialités s'intéressent plus aux questions de production et de qualité.

Pour ce qui est des questions environnementales, on déterminera quel est le système mécanique ou horticole (ou quels sont les systèmes mécaniques ou horticoles) qui permet le mieux de réduire les

émissions malodorantes du compost, et quelles sont les pratiques de culture qui permettent de réduire ou d'éliminer les quantités de pesticides contenues dans les eaux grises.

En ce qui concerne la lutte contre les insectes et les maladies, on poursuivra les efforts de mise au point de mesures de protection contre le trichoderme et d'autres maladies. En matière de production et de qualité des champignons, on étudiera la tache bactérienne par le biais de l'évaluation des matériaux de production et de leurs effets sur le rendement et la qualité, et par l'ajout de produits chimiques dans l'eau d'arrosage.

### Chef de projet :

Ivan O'Halloran  
Collège de Ridgetown  
Université de Guelph  
Ridgetown ON NOP 2C0  
(519) 674-1635  
iohallo@ridgetownc.  
uoguelph.ca

### Durée du projet :

Mai 2002 – avril 2003

Numéro OASIS : 25870

### Chef de projet :

Danny L. Rinker  
Plant Agriculture  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4141  
drinker@uoguelph.ca

### Durée du projet :

Mai 2002 – avril 2006

Numéro OASIS : 25748

**Chef de projet :**  
**Barry Smit**  
 Geography  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53279  
 bsmit@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26019**

## QA12 Stratégies d'adaptation pour la gestion des risques climatiques dans l'agriculture ontarienne

### Résumé :

Les variations climatiques et les événements météorologiques connexes ont des répercussions majeures pour les producteurs ontariens et le secteur agricole dans son ensemble. On estime que les sécheresses de 2001-2002 ont coûté des milliards de dollars au secteur agroalimentaire canadien; en Ontario, elles ont entraîné les paiements d'indemnités d'assurance-récolte les plus importants jamais relevés (AGRICORP). Les changements climatiques, et surtout les variations et les phénomènes extrêmes, entraînent des risques très importants pour les entreprises agricoles et l'industrie.

Il est largement reconnu que pour pouvoir faire face à ces situations, il vaut mieux comprendre les risques en question et améliorer les options de gestion. De très nombreux organismes gouvernementaux et de l'industrie ont reconnu que les changements climatiques et la création de nouvelles stratégies d'adaptation devraient constituer des domaines de recherche prioritaires.

L'objectif du projet est d'identifier des stratégies de gestion efficace des risques climatiques et météorologiques dans le secteur agroalimentaire ontarien, et de produire des données utiles à la production et à la prise de décision de gestion, ainsi qu'aux programmes d'assurance et d'assistance en présence d'un climat changeant.

On identifie les principaux risques climatiques et les principales opportunités pour l'agriculture ontarienne, on évalue les implications pour les producteurs et le secteur agroalimentaire ainsi que les modes d'adaptation possibles, ce qui inclut les méthodes d'insertion de la gestion des risques climatiques dans les meilleures pratiques de gestion, la planification agricole et les programmes gouvernementaux.

**Chef de projet :**  
**Bill Van Heyst**  
 School of Engineering  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53665  
 bvanheys@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – décembre 2004

**Numéro OASIS : 25983**

## QA13 (QS) Caractérisation des émissions atmosphériques et des résidus de cendres produits par les petits appareils commerciaux installés à la ferme pour l'incinération de cadavres d'animaux

### Résumé :

Avec les problèmes liés aux maladies à prions, à la sécurité des aliments et à la gestion des éléments nutritifs, l'élimination des cadavres d'animaux morts à la ferme constitue un défi de plus en plus difficile pour les agriculteurs ontariens. Une méthode de plus en plus employée est l'incinération dans de petits appareils qui peuvent être installés à la ferme et qui sont vendus en Ontario par plusieurs distributeurs. Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAAO) et le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) ne se sont pas encore prononcés en faveur de l'utilisation de ces appareils et s'inquiètent en particulier de leur rendement environnemental, qui doit faire l'objet d'autres études. Le présent programme de recherche a donc pour objet de caractériser

les émissions atmosphériques et les résidus de cendres produits par plusieurs appareils commerciaux lors de l'incinération de différentes carcasses d'animaux par des méthodes expérimentales normalisées. On insérera ensuite les données sur les émissions atmosphériques dans AgMOD, un modèle de dispersion conçu spécifiquement pour des applications agricoles (Compendium, no QA 3), pour calculer leurs effets sur le site même et les propriétés avoisinantes.

Ce projet de recherche permettra de recueillir l'information nécessaire à la prise de décisions relatives aux orientations en matière d'incinération de cadavres d'animaux.

## QA14 (QE) Émissions de gaz à effet de serre, élimination des polluants atmosphériques et lixiviation des nitrates dans les systèmes de gestion conçus pour le piégeage du carbone

### Résumé :

Récemment, une plus grande attention a été accordée au potentiel de capture du carbone par les activités agricoles qui contribuent à l'élimination de l'excès de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Cependant on ne sait pas exactement ce qu'il adviendra de la production des autres gaz à effet de serre par les systèmes agricoles conçus pour fixer le carbone. De plus, il pourrait y avoir des répercussions sur d'autres aspects du cycle de l'azote tels que la lixiviation des nitrates. De façon générale, les cultures constituent un puits où sont piégés les gaz tels que l'ozone et les NO<sub>x</sub> qui sont produits ailleurs. Par conséquent toutes les mesures visant à accroître la fixation du carbone par les activités agricoles devront donner lieu à une évaluation de leurs effets sur les émissions d'autres gaz à effets de serre, la lixiviation des nitrates et la capture des polluants atmosphériques.

Les pratiques de gestion se répercutent sur les émissions de gaz à effet de serre, l'élimination des polluants atmosphériques et la lixiviation des nitrates. La mise en œuvre d'un système de meilleures pratiques de gestion et d'épandage a permis de ramener les pertes d'azote vers l'environnement à 9,5 kg/ha alors qu'avec les méthodes conventionnelles elles étaient de 63 kg/ha. Cette diminution n'était pas seulement le résultat de l'épandage de moins grandes quantités de N dans les meilleures pratiques de gestion, mais également de la meilleure absorption des engrais azotés ajoutés; en effet, la proportion de perte des quantités d'azote épandues est passée de 42 % pour les méthodes conventionnelles à 19 % pour les meilleures pratiques de gestion. Les meilleures pratiques de gestion entraînaient donc des pertes par formation d'oxyde nitreux et par lixiviation qui étaient significativement inférieures à ce qu'elles étaient avec les méthodes conventionnelles. Les rendements étaient les mêmes dans les deux systèmes, ce qui indique que cette réduction des pertes n'a pas affecté la productivité des cultures. Le maintien de la surveillance des pertes issues de ces deux systèmes permettra de tester ces résultats dans différentes conditions météorologiques ainsi que les effets à long terme des méthodes sans travail du sol sur le profil pédologique.

**Chef de projet :**  
**Claudia Wagner-Riddle**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52787  
 criddle@lrs.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 T. Gillespie, G. Parkin, G.  
 Thurtell et J. Warland, Land  
 Resource Science

**Durée du projet :**  
 Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 24030**

**Chef de projet :**

H. Zhou

School of Engineering

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 56990

hzhou@uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 2001 – avril 2004

**Numéro OASIS : 25614****QA15 Développement de procédés de digestion anaérobie pour le traitement des fumiers de porc et des effluents transformés****Résumé :**

Pour atteindre la durabilité et assurer sa croissance future, l'industrie porcine ontarienne doit absolument trouver des méthodes adéquates de gestion des fumiers de porc et des eaux usées traitées. Par conséquent on remarque un intérêt accru pour les nouvelles technologies rentables et faciles à mettre en œuvre permettant de prévenir la pollution tout en produisant de l'énergie. Le présent projet portera sur la digestion anaérobie pour la conversion du fumier en biogaz récupérable. Plus précisément les objectifs de recherche sont les suivants :

- 1) Démontrer et comparer la faisabilité des différentes méthodes de traitement anaérobie des fumiers de porc pour de qui est de la production de biogaz et de l'efficacité de l'élimination des matières organiques, des éléments nutritifs et autres polluants;
- 2) Examiner les effets des divers paramètres de traitement sur le rendement de la digestion, une importance particulière étant accordée à l'identification et à la détermination des risques d'inhibition par l'excès d'ammoniac libre et d'hydrogène sulfuré, et à l'élaboration subséquente de mesures de correction;
- 3) Confirmer les autres avantages possibles de la digestion anaérobie tels que la réduction des odeurs et l'élimination des pathogènes;
- 4) À la lumière des résultats de cette étude, recommander des lignes directrices opérationnelles et de conception à l'intention des producteurs porcins.

Des expériences d'envergure ont été menées sur différents systèmes de digestion anaérobie dans des conditions mésophiles et thermophiles. On a également étudié d'autres paramètres de traitement importants dont le pH, le temps de rétention des boues ainsi que les concentrations d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré. Les résultats préliminaires ont montré que la digestion anaérobie ne donnait pas les mêmes résultats dans les fermenteurs en discontinu et dans les digesteurs infiniment mélangés à écoulement continu. Pendant la digestion anaérobie du fumier de porc, l'accumulation de NH<sub>3</sub> et de H<sub>2</sub>S peut entraîner une forte réduction de la production de biogaz, notamment dans des conditions thermophiles. De plus, on a démontré que ces deux types d'inhibition étaient synergiques, c'est à dire que la présence de l'un de ces composés accentuait l'effet de l'autre. Dans certains cas, la digestion anaérobie effectuée dans des conditions mésophiles peut même donner de meilleurs résultats que celle effectuée dans des conditions thermophiles.

# Qualité du sol

## QS1 Avantages environnementaux, économiques et sanitaires de la production de viande de bœuf élevé en pâturage

### Résumé :

La production de plantes fourragères vivaces (pâturage bonifié et foin) est le type de culture qui occupe le plus de superficie en Ontario, soit deux millions d'hectares ou 44 % de l'ensemble des terres cultivées de la province. Les pâturages revêtent une importance particulière pour l'alimentation en toute saison des troupeaux reproducteurs, ce qui inclut les bovins et les ovins. Cependant on est surpris de constater qu'on sait si peu de choses de l'effet de certaines espèces végétales sur le rendement du bétail, qu'il s'agisse du gain de poids ou de qualité de la viande ou du lait. Certains avantages économiques pourraient découler, par exemple, d'une meilleure connaissance des effets des espèces végétales et de la gestion sur la quantité et la qualité de l'acide linoléique conjugué présent chez les bovins nourris à l'herbe.

La rentabilité du réensemencement des pâturages est imprévisible parce que ni la persistance des espèces ainsi semées, ni les effets de chacune des espèces végétales sur le gain de poids des animaux n'ont été étudiés en conditions réelles. Cependant le réensemencement est l'une des pratiques les plus coûteuses et les plus souvent recommandées pour améliorer le rendement des pâturages. L'objectif ultime de cette recherche en cours est de déterminer s'il est plus rentable d'investir dans l'amélioration d'un peuplement existant ou dans l'établissement d'un nouveau peuplement.

On peut prétendre que les pâturages ont un effet net salubre sur l'environnement, que ce soit par le piégeage du carbone ou par la réduction de l'érosion ou de la dégradation, ou encore par la rétention de l'azote instable. Cependant, dans la région, il y a peu de données permettant de corroborer ces hypothèses. En observant les gains et les pertes de carbone en réponse à la gestion des peuplements de plantes fourragères vivaces, on pourra mieux comprendre dans quelle mesure les pâturages peuvent servir les besoins de la société dans son ensemble.

Les objectifs du projet sont les suivants : 1) évaluer et comparer les effets de l'épandage d'herbicide et du travail du sol sur la teneur en carbone, les fractions carbonées, la masse volumique apparente et d'autres indices de qualité du sol; 2) comparer les retombées économiques, les gains de poids des animaux et le rendement des peuplements des vieux pâturages et des pâturages nouvellement semés au cours des années, les deux groupes étant soumis à un broutage intensif tournant; 3) établir la relation entre le rendement des vaches ou des veaux et les variations de composition du mélange de semis (et en particulier la perte des espèces semées) au cours de la durée de vie commercialement réaliste d'un peuplement; 4) évaluer les effets de la composition des espèces végétales en acides gras sur la teneur en acide linoléique conjugué et en acides gras oméga-3 de la viande du bétail nourri sur ces pâturages.

**Chef de projet :**

**E. Ann Clark**

Plant Agriculture

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 52508

eaclark@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**

I. Mandell, Animal and Poul-

try Science, et P. Voroney,

Land Resource Science

**Durée du projet :**

Mai 2002 – janvier 2006

**Numéro OASIS : 25851**

**Chefs de projet :**  
**E. Ann Clark**  
 Plant Agriculture  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52508  
 eaclark@uoguelph.ca

**R. Martin**  
 Centre d'agriculture  
 biologique du Canada  
 Truro N.-É. B2N 5E3  
 (902) 893-6679  
 rmartin@nsac.ns.ca

**Paul Voroney**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53057  
 pvoroney@lrs.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Juin 2002 – janvier 2004

**Numéro de projet :**  
**SR9123**

## QS2 Évaluation de la gestion du bétail, du compostage, des sols et des récoltes pour les systèmes de culture biologique et de transition en Ontario

### Résumé :

La production biologique est exigeante et nécessite beaucoup de connaissances sur les processus biologiques et de compétences relatives à la gestion des sols, des cultures et du bétail. Très peu de travaux de recherche ont porté sur cet aspect émergent qui revêt pourtant une importance croissante au Canada et chez nos partenaires commerciaux. Ce manque d'information est un obstacle au développement futur de l'agriculture biologique au Canada. Pour aider les agriculteurs intéressés à faire la transition des méthodes traditionnelles de production agroalimentaire aux méthodes biologiques, on devra entreprendre un effort concerté et investir dans la recherche, la formation et les transferts de technologie.

L'une des questions de recherche essentielles est celle de l'effet du bétail et des fourrages sur la durabilité des fermes biologiques. Le bétail doit être associé à une superficie appropriée de cultures et, par ailleurs, l'énergie et les éléments nutritifs peuvent être recyclés à la ferme sous forme de fumier de bétail composté. Les monogastriques (poulets et porcs) peuvent convertir les sous-produits non fibreux à la ferme. Les ruminants consomment les fourrages qui sont cultivés pour améliorer la qualité du sol. Les résidus de fourrage non digérés contiennent des fibres qui se transforment en matière organique du sol. Beaucoup de fermes sans bétail procèdent à la récolte et à la vente des fourrages qu'elles produisent et ont besoin d'amendements acquis à l'extérieur. Ce sondage permettra de recueillir des données en vue d'évaluer les caractéristiques des sols, les rendements des cultures ou des troupeaux, les intrants en éléments nutritifs et en énergie et les extrants ainsi que la rentabilité; il couvrira des fermes organiques et en transition avec et sans bétail, et dont les cultures comportent des proportions variables de plantes fourragères.

Dans ce projet, on tentera également de savoir quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises par les composts, et si elles peuvent être réduites. Les fermes biologiques tirent de nombreux avantages du compostage : stabilisation des fumiers, réduction du nombre de pathogènes, du volume et des odeurs. Cependant les émissions de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O et NH<sub>3</sub> pendant le processus de compostage sont bien documentées, et s'il est possible d'ajouter certaines substances pour réduire ces mêmes émissions, le processus n'en sera que plus écologique.

Les caractéristiques du sol sont-elles différentes en présence d'un système traditionnel ou d'un système biologique? Les défenseurs de la culture organique soutiennent qu'ils créent des systèmes durables et résilients parce qu'ils nourrissent le sol. On s'attend à ce que la caractérisation de paires de fermes organiques et traditionnelles permette d'élucider les différences entre ces deux systèmes.

Les paramètres qui seront évalués lors de cette recherche font partie de ceux qui sont obligatoires pour les systèmes biologiques durables selon la définition de Main (2001) : rentabilité, risques d'érosion du sol, accroissement de la teneur du sol en carbone, efficacité de l'absorption de l'azote, risques de lixiviation des nitrates, efficacité de la consommation énergétique et risques d'émissions de gaz à effet de serre.

## QS3 (QE) Physiologie reproductive et végétative dans les systèmes de gestion avancée de culture des pommes

### Résumé :

La culture de la pomme, dont la valeur est estimée à environ 400 millions de dollars, est la principale activité de production fruitière de l'Ontario. Elle couvre une grande diversité de régions productrices, de cultivars, de porte-greffes et de types de sols; par conséquent il existe toute une gamme de besoins en matière de recherche, ce qui représente de nombreux défis pour ceux qui s'efforcent de trouver des solutions aux problèmes du secteur à court et à long terme. Le but de ce projet est d'étudier et de mieux faire connaître la physiologie des pommiers. Son principal objectif est d'élucider les facteurs qui influencent le rendement et la qualité des fruits. Certains travaux portent sur l'évaluation des nouveaux cultivars et de leur potentiel de production de revenus de marché élevés ou de création de marchés et de produits à créneau sur les sols et dans les conditions climatiques qui existent en Ontario. On recherche de nouveaux cultivars résistants aux ravageurs et à la maladie pour réduire les quantités de résidus de produits chimiques agricoles et de pesticides. D'autres recherches portent sur l'utilisation des porte greffes nanifiants de Malus et sur leur effet sur la précocité, l'efficacité du mode de culture et la vigueur des arbres ainsi que sur le rendement de diverses combinaisons cultivar-porte-greffes dans plusieurs systèmes de production intensive.

Des recherches sont également en cours sur les techniques horticoles avancées comme les nouveaux systèmes de formation sur les vergers et les systèmes d'arrosage avancés (p. ex. irrigation souterraine au goutte à goutte); on relève également des progrès dans l'emploi des substances biologiques produites par les végétaux telles que les gibbérellines pour la régulation de la floraison et de la fructification en vue de réduire l'éclaircissage à la main, ainsi que l'emploi de la prohexidione-calcium pour réduire la croissance végétative. Ce projet de recherche comporte aussi des études de gestion des sols visant à évaluer les avantages des amendements recyclés à partir de sources agricoles et industrielles pour l'implantation des arbres, le mode de culture et la durabilité de l'activité agricole; il englobe aussi des travaux sur les besoins des végétaux en éléments nutritifs en vue de l'amélioration de la qualité des fruits et du rendement. L'objet de ces travaux est de permettre aux pomiculteurs de l'Ontario de produire en tout temps des fruits de première qualité et d'avoir une activité compétitive et rentable fondée sur des pratiques agricoles durables.

**Chef de projet :**

**John Cline**

Plant Agriculture

Université de Guelph

Simcoe ON N1G 2W1

(519) 426-7127 p. 331

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

**Durée du projet :**

Mai 2002 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25788**

**Chef de projet :**  
**Bill Curnoe**  
 Collège de Kemptville  
 Université de Guelph  
 Kemptville ON K0G 1J0  
 (613) 258-8336 p. 333  
 bcurnoe@kemptvillec.  
 uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23800**

## QS4 Optimisation de la valeur des biosolides des papeteries comme amendement du sol sur les terres agricoles de l'Est ontarien

### Résumé :

L'épandage de déchets de papeteries sur les terres agricoles pourrait représenter une méthode économique et écologique d'élimination pour l'industrie du papier et une forme d'amendement pour les agriculteurs. L'élimination de ce type de déchets est rendue problématique par l'accroissement des coûts d'enfouissement, la diminution du nombre de sites et les exigences réglementaires de plus en plus sévères en matière d'incinération.

Il a été démontré que certains déchets solides (biosolides) issus du traitement des eaux usées des papeteries et actuellement à l'étude pouvaient être une source d'éléments nutritifs, et en particulier d'azote, pour les cultures; ces déchets permettent également d'améliorer l'état d'ameublissement des sols lourds et d'accroître la capacité de rétention de l'eau des sols sablonneux. Il subsiste une incertitude quant à la disponibilité de l'azote (N) dans ces déchets après leur incorporation dans le sol et quant à leur contribution au rendement des cultures.

On s'interroge aussi sur les effets physiques à long terme de ces déchets. Le moment de l'épandage est aussi déterminant pour la disponibilité de l'azote que l'est le taux d'épandage. Du point de vue de l'industrie papetière, étant donné les contraintes liées à l'entreposage, il serait souhaitable que l'épandage sur les terres agricoles se fasse au printemps et en automne, mais peu de recherches ont porté sur l'étude et la caractérisation des meilleures techniques d'épandage.

On a effectué une évaluation des effets de l'épandage de déchets de biosolides de papier sur la croissance des plantes et sur les propriétés biologiques, physiques et chimiques du sol. À la lumière des résultats de cette étude, on formulera des recommandations sur les meilleures pratiques de gestion en matière d'épandage de ce type de déchets. Le recyclage plus systématique des déchets de papeterie sur les terres agricoles pourrait être avantageux à la fois pour les agriculteurs et pour l'industrie papetière, et cette pratique pourrait contribuer à stimuler la production agricole de l'Est ontarien.

**Chef de projet :**  
**Bill Curnoe**  
 Collège de Kemptville  
 Université de Guelph  
 Kemptville ON K0G 1J0  
 (613) 258-8336 p. 333  
 bcurnoe@kemptvillec.  
 uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23790**

## QS5 Quantification des effets néfastes de la mauvaise synchronisation des labours dans les systèmes traditionnel et sans travail du sol

### Résumé :

Dans un sondage récent, les producteurs de maïs de l'Ontario citaient le compactage comme étant le problème de conservation de l'eau et du sol le plus fréquent sur leurs terres. On estime que ce phénomène a pour effet de réduire les rendements de dix pour cent (10 %) en moyenne.

Dans le cadre du présent projet de recherche sur le terrain, on a effectué une caractérisation complète des paramètres physiques et mécaniques du limon argileux de North Gower (un million d'acres dans l'Est ontarien). On a évalué la performance d'un pénétromètre, qui mesure à la fois la résistance du sol et sa teneur en eau,

comme outil de mesure de la résistance du sol et de son degré de compactage. On s'est fondé sur ce jeu de données de référence pour quantifier les variations spatiales et temporelles (saisonniers) du comportement du sol et du rendement des récoltes en réponse aux pratiques culturales et au travail du sol sur de longues périodes.

Les résultats de cette étude permettront aux producteurs de mieux orienter leurs décisions relatives à la gestion des sols et aux conséquences des pratiques culturales et de travail du sol sur les limons argileux de North Gower.

## QS6 (QE) Identification des paramètres pédologiques et des pratiques culturales qui réduisent les risques de contamination des sols ou de l'eau

### Résumé :

Depuis la tragédie de Walkerton, on remarque un accroissement considérable des inquiétudes que suscite auprès du public la contamination des sols et de l'eau par l'épandage de fumiers, de biosolides d'égouts et de bioproduits industriels sur les terres agricoles. Depuis 1994, le collège de Kemptville a démontré qu'il était possible de procéder à l'épandage de biosolides (pâtes et papiers) sur les champs de maïs de façon environnementalement responsable tout en réduisant les coûts des intrants agricoles. Les agriculteurs qui souhaiteront inclure l'épandage de fumiers et de biosolides dans leur plan de gestion des éléments nutritifs devront se plier à un plus grand nombre d'exigences réglementaires. Les politiques publiques et les définitions des meilleures pratiques de gestion devront se fonder sur des résultats scientifiques valides. L'interdiction pure et simple de l'épandage de biosolides sur les terres agricoles serait la voie la plus prudente en matière de réduction de la contamination du sol et de l'eau, mais le producteur ontarien aurait des difficultés à s'y conformer. La version actuelle et améliorée de la

réglementation provinciale (taux d'épandage, etc.) représente une première étape en ce sens; cependant les problèmes de contamination des sols et de l'eau liés à l'écoulement par les macropores doit faire l'objet d'une meilleure quantification dont les résultats scientifiques pourront servir de fondement à l'élaboration de nouvelles politiques. Les objectifs du projet sont les suivants : 1) identifier et quantifier en quoi les divers instruments de travail du sol et d'épandage ainsi que le recours ou non à des méthodes préalables au travail du sol peuvent réduire l'écoulement par les macropores dans les limons argileux; 2) identifier et quantifier les paramètres hydriques des sols cultivés (c'est à dire préparés en vue de l'épandage de biosolides) ayant pour effet de réduire le risque d'écoulement par les macropores; 3) évaluer la réponse des cultures, l'efficacité de l'absorption des éléments nutritifs et le potentiel d'écoulement par les macropores après un épandage de biosolides sur des lots soumis à différentes pratiques culturales, et évaluer les changements affectant les propriétés des sols sous l'effet de l'incorporation de biosolides.

## QS7 Intégration de la rotation des cultures, du travail du sol, des cultures-abris, du fumier et des éléments nutritifs dans les systèmes de production durable

### Résumé :

L'objectif de ce projet est d'évaluer les effets environnementaux et agronomiques des systèmes culturaux existants et nouveaux. Il portera sur les quatre volets suivants :

- identification des contraintes associées aux systèmes de travail réduit du sol et mesures d'atténuation connexes (sans travail du sol, travail du sol par bandes en automne et au printemps, modulation de l'épandage des éléments nutritifs dans le travail par bandes en automne);
- élaboration de recommandations (travail du sol, rotation des cultures, moment de l'épandage, type de fumier et taux d'épandage, amendements du sol, cultures-abris) pour

l'épandage de fumier en automne en vue de réduire les pertes d'azote (lixiviation, volatilisation, écoulement préférentiel, etc.), les avantages agronomiques du fumier devant être conservés pour la culture de l'année suivante;

- meilleure compréhension des effets à long terme des systèmes de rotation et du travail du sol sur les propriétés du sol et le rendement des cultures;
- élaboration de systèmes d'amélioration de l'absorption de l'azote par le maïs, notamment dans les systèmes de production de maïs-soyabé en Ontario.

**Chef de projet :**

**Bill Curnoe**  
Collège de Kemptville  
Université de Guelph  
Kemptville ON K0G 1J0  
(613) 258-8336 p. 333  
bcurnoe@kemptvillec.  
uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23790**

**Chef de projet :**

**Bill Deen**  
Plant Agriculture  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4124 p. 53397  
bdeen@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**

Bill Curnoe, Collège de  
Kemptville

**Durée du projet :**

Mai 2002 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25749**

**Chef de projet :**

**Glen Filson**

Environmental Design and

Rural Development

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 56231

Gfilson@oac.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**

P. Stonehouse, Agriculture

Economics and Business, R.

Rudra, School of Engineer-

ing, et P. Voroney, Land

Resource Science

**Durée du projet :**

Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 26043**

## QS8 Amélioration de la durabilité et de la gestion des éléments nutritifs d'un bassin versant agricole

**Résumé :**

Ce projet vise à mesurer la portée de la protection des ressources naturelles de la région du ruisseau Canagagigue, et il couvre chacun des types de mesures de protection qui s'appliquent au secteur agroalimentaire : meilleures pratiques de gestion, bandes tampons, plans agro-environnementaux (PAE), plans de gestion des éléments nutritifs (PGEN), etc. On évaluera la portée possible des bénéfices ou des coûts nets liés à chacun de ces types de mesures de protection pour les exploitations agricoles situées à différents endroits et ayant diverses caractéristiques identifiées par modélisation GAMES. Ce projet permettra l'identification des exploitations de toutes les tailles qui représentent tous les niveaux de conformité environnementale et tous les groupes de denrées. En plus d'étudier la portée de l'application des meilleures pratiques de gestion, on évaluera les politiques publiques de rechange en matière de partage des coûts de l'adoption de ces mesures. Nous entendons

commencer à examiner l'impact de la mise en œuvre de la Loi sur la gestion des éléments nutritifs (LGEN) sur les agriculteurs du ruisseau Canagagigue au cours des quatre prochaines années en nous fondant sur des entrevues réalisées sur place et des tests de sol. On procédera également à la collecte de données connexes pour évaluer les effets des efforts de conservation sur la qualité de la vie des agriculteurs et autres habitants des régions rurales. L'hypothèse de départ est que la LGEN, dont certains supposaient qu'elle devait régir les fermes de taille industrielle, aura des effets plus néfastes sur la viabilité des petites fermes que des grandes exploitations. Même si les petites exploitations n'ont pas besoin d'élaborer leurs PGEN dans l'immédiat, le chercheur entend, par le biais d'une expérimentation effectuée sur place, déterminer quels sont les effets relatifs perçus sur ces mêmes fermes en comparaison des exploitations plus importantes.

## QS9 Effet des systèmes de gestion de l'environnement sur l'agriculture et l'environnement en Ontario

### Résumé :

Les programmes de gestion environnementale font partie du système de production agricole ontarien depuis plus de 20 ans. Il s'agit le plus souvent de mesures volontaires liées à des programmes d'incitatifs. Dans la plupart des cas, ils visent la prévention des dommages environnementaux et l'amélioration des pratiques plutôt que la remise en état. Au cours des dernières années, en agriculture, les mesures de prévention se sont fondées de plus en plus sur la réglementation plutôt que sur la gérance. La nature de la relation entre les approches réglementaire et volontaire n'est pas clairement définie. Il est donc devenu important d'évaluer l'efficacité de chacune de ces deux approches, et ainsi on pourra définir la relation qui existe entre elles pour élaborer les programmes et structures réglementaires à venir. Seules quelques études portent sur l'évaluation des effets de ces programmes de gérance. Jusqu'à présent, on n'a effectué aucune évaluation globale des effets couvrant la qualité de l'environnement, la viabilité de l'activité agricole et l'acceptation par le consommateur et le public. La présente recherche consistera en une évaluation intégrée des effets des divers systèmes de gestion de l'environnement dans l'agriculture ontarienne, et elle couvrira les programmes réglementaires et volontaires passés, actuels et en préparation.

Elle comportera l'élaboration et la mise en œuvre d'un modèle d'évaluation d'impact englobant les volets sociaux, économiques et environnementaux des programmes qui ont été élaborés et mis en vigueur dans le passé (Programme de dépollution des plages rurales, Programme d'établissement d'un couvert végétal permanent, PAMPA, PAE, etc.). Ce cadre de travail servira à l'évaluation des programmes qui sont actuellement proposés en matière de gestion environnementale en agriculture (nouveau programme des plans agro-environnementaux, gestion des éléments nutritifs, protection de l'eau de source, établissement d'une couverture végétale permanente, etc.). L'évaluation portera sur trois principaux aspects, soit les effets sur la gestion des exploitations agricoles, les effets sur la qualité de l'environnement et les effets sur l'acceptation des pratiques agricoles par le public. Les résultats de cette évaluation permettront d'orienter la création de programmes intégrés de gestion agro-environnementale pouvant mener à des systèmes de gestion agricole viables, à un environnement durable et à une acceptation du mode de production agricole par le public. Ils serviront également d'outils pour la création de politiques agro-environnementales qui feront connaître le système de production agricole ontarien comme étant l'un des plus avancés pour ce qui est de la création d'un environnement de qualité.

**Chef de projet :**  
**John Fitzgibbon**  
 Environmental Design and  
 Rural Development  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 56784  
 jfitzgib@rpd.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 26092**

**Chef de projet :**  
**Helen Fisher**  
 Plant Agriculture  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 905 562-4141 p. 142  
 hfisher@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Avril 2003 – mars 2007

**Numéro OASIS : 26088**

## QS10 (QE) Lignes directrices pour la production et les éléments nutritifs dans la culture du raisin en Ontario

### Résumé :

On connaît très mal le phénomène d'absorption de l'azote (N) par la vigne et les quantités de cet élément qui sont prélevées par le biais de la récolte des fruits en Ontario. On a donc besoin de recherches (portant si possible sur différents types de sols) pour documenter les périodes d'absorption active de N et les périodes de teneur maximale et minimale dans la vigne pendant la saison de croissance. Cette démarche permettra de définir la fenêtre appropriée d'épandage de N sous une forme disponible à court terme (p. ex. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> par irrigation fertilisante) ou, à l'inverse, de prévoir la disponibilité de N pour cette même fenêtre en présence de formes à libération lente (fumiers secs, foin, déchets de papier, marc de raisin, etc.). Dans le cadre de ce projet,

on étudiera la disponibilité de l'azote après l'épandage de divers amendements organiques pendant le processus normal de production du raisin, l'utilisation de divers amendements du sol à l'échelle (résidus de fibre de papeterie, déchets de marc de raisin), l'absorption de l'azote après des épandages coordonnés, la réponse des vignes greffées ou non à la présence d'eau et la réponse des raisins à l'irrigation fertilisante et à l'arrosage (qualité des fruits et fermentation). On touchera également à la géométrie des vignobles, à l'évaluation des cultivars pour la production d'anthocyanine et à l'évaluation de l'adaptation des cultivars ou porte-greffes dans des districts autres que Niagara.

**Chef de projet :**  
**Michael Goss**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52491  
 mgoss@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 J. O'Sullivan, Plant Agriculture et J. Lauzon, Land Resource Science

**Durée du projet :**  
 Mai 2002 – avril 2005

**Numéro OASIS : 25871**

## QS11 Meilleures pratiques de gestion : obstacles et opportunités concernant l'épandage de biosolides de papeteries sur les grandes cultures

### Résumé :

L'épandage de biosolides sur les terres agricoles suscite une inquiétude croissante dans le public. Ce procédé apporte des éléments nutritifs (N et P) aux cultures et de la matière organique aux sols, et il permet également d'éliminer les déchets. Actuellement, il existe des lignes directrices sur les quantités de biosolides, l'état du sol en présence duquel les épandages sont permis et les délais d'attente entre ceux-ci et la récolte (MOE-MAAO, 1996). Cependant la teneur à partir de laquelle les métaux présents dans les biosolides deviennent toxiques pour les plantes varie d'un type de sol à l'autre et n'est pas bien définie. De plus, on connaît mal la destinée à court et à long terme des métaux issus des biosolides épandus sur les sols agricoles. Il est possible que les recommandations des lignes directrices actuelles soient trop restrictives pour ce qui est du nombre d'épandages-années pouvant mener à une teneur maximale admissible de métaux dans les sols. Pour les grandes cultures de l'Ontario, il faut établir des lignes directrices permettant l'épandage de quantités maximales de déchets de papeterie sans contamination du sol et sans inhibition de la croissance et du développement de la récolte. Si l'on établissait des lignes directrices à cet effet pour les principales denrées telles que le maïs et le soya (environ cinq millions

d'acres en Ontario), cela permettrait une bien meilleure mise en valeur des déchets organiques de ce type. Cependant les nouvelles lignes directrices devront protéger la qualité et la sécurité des denrées alimentaires ainsi que la qualité de l'eau et de l'environnement tout en permettant une utilisation plus généralisée des biosolides sur les terres agricoles. Cela faciliterait l'élimination des déchets, et cela permettrait d'optimiser l'emploi des éléments nutritifs pour les producteurs tout en allant dans le sens des recommandations relatives aux déchets biosolides des papeteries. Les objectifs du projet sont les suivants : 1) évaluer les meilleures pratiques de gestion pour ce qui est de l'emploi des biosolides de papeterie (taux optimaux, moment et fréquence des épandages); 2) évaluer les meilleures pratiques de gestion pour ce qui est de l'emploi des biosolides de papeterie en fonction des exigences visant les fréquences d'épandage; 3) élaborer des meilleures pratiques de gestion pour l'emploi de biosolides de papeterie conjointement avec le fumier et d'autres formes de déchets y compris les biosolides d'égouts; 4) définir les effets des biosolides sur la structure du sol et d'autres paramètres de productivité du sol; 5) établir le bilan des teneurs en métaux des biosolides de papeterie qui seront épandus sur des cultures de maïs et de soya.

## QS12 Épandage de biosolides sur les terres agricoles

### Résumé :

Ce programme de recherche couvrait des travaux effectués à l'université de Guelph et des recherches en cours menées par R. M. McBride à l'université Cornell. La nature des biosolides d'égouts évolue en même temps que les méthodes de traitement des déchets d'égouts. N est actuellement le facteur limitant des boues, mais en présence des nouvelles méthodes de floculation, P et les métaux pourraient devenir à leur tour les composantes déterminantes du taux maximal d'épandage de ces mêmes boues. L'« objectif » global de cette recherche était

l'examen de la pertinence des lignes directrices actuelles sur l'épandage des biosolides dans le contexte actuel; on remarque en effet une résistance croissante du public à l'égard de l'épandage de ces produits sur les terres agricoles, ainsi que des pressions de plus en plus fortes en faveur de méthodes d'élimination mettant à profit leur contenu en éléments nutritifs. En l'occurrence, la recherche a porté sur certaines questions entourant la destinée des métaux présents dans les biosolides et la disponibilité du phosphore des biosolides pour les plantes.

## QS13 (QE) Métaux non réglementés présents dans les biosolides : risques pour la santé de l'environnement, des végétaux et des humains

### Résumé :

L'épandage de biosolides permet aux agriculteurs d'ajouter aux sols des éléments nutritifs et de la matière organique en quantités suffisantes pour stimuler la production des récoltes. Comme ces matériaux sont gratuits, cette pratique permet de faire diminuer les prix des intrants de l'activité agricole. L'épandage de biosolides sur les terres permet aussi de réduire les coûts importants qui sont liés à leur enfouissement et à leur incinération. Il faut cependant répondre aux inquiétudes que l'épandage des biosolides sur les terres agricoles suscite dans le public, d'autant plus que la station d'épuration des eaux usées d'Ashbridges Bay, dans la Région du Grand Toronto, n'effectue plus l'incinération. Les évaluations des risques liés à de nombreux métaux présents dans les biosolides épanchés sont relativement bien élaborées. Cependant les évaluations visant d'autres contaminants issus des biosolides sont peu au point, notamment pour ce qui est des substances organiques, des pathogènes et des cinq métaux non réglementés. Actuellement, aucune évaluation des risques liés à ces métaux ne peut être effectuée parce qu'il n'existe pas de données sur leur teneur dans les biosolides ni sur leur absorption par les plantes et leur accumulation dans celles-ci. La quantification de ces cinq métaux non réglementés dans les biosolides de l'Ontario et de leur absorption par les végétaux cultivés sur les sols de la province

permettra donc d'améliorer les évaluations des risques liés à l'épandage des biosolides sur les terres agricoles. Il ne doit faire aucun doute que les lignes directrices sur l'épandage des biosolides ont pour effet de protéger la qualité des aliments et des sols ainsi que la santé humaine et, pour ce faire, elles doivent couvrir tous les contaminants possibles.

Les responsables de la réglementation s'intéressent au thallium, à l'étain, au béryllium, à l'antimoine et à l'argent parce qu'on sait très peu de choses de leur présence dans les biosolides en Ontario, de leur destinée ou de leurs effets après l'épandage sur les sols agricoles. Dans le cadre de ce projet de recherche, on effectuera une étude sur les biosolides produits par les usines de traitement des eaux d'égouts de la province pour mesurer les concentrations de ces métaux non réglementés qui seraient ajoutées aux sols agricoles. Une nouvelle analyse des échantillons de sol et de plantes cultivées sur des lots ayant reçu des biosolides permettra d'établir s'il y a eu une augmentation mesurable de ces métaux dans les systèmes agricoles dans les conditions réelles. Pour déterminer le potentiel de transfert de ces métaux le long de la chaîne alimentaire, on évaluera leur biodisponibilité pour les plantes cultivées dans ces sols et pour les mammifères par l'intermédiaire de leurs aliments.

**Chef de projet :**

**Beverley Hale**  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53434  
bhale@lrs.uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**

L. Evans, Land Resource  
Science

**Durée du projet :**

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 24280**

**Chef de projet :**

**Beverley Hale**  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53434  
bhale@lrs.uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25877**

**Durée du projet :**

Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26085**

**Chef de projet :**  
**Stewart Hilts**  
 Department of Land  
 Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52447  
 shilts@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
 W. Caldwell, Environmental  
 Design and Rural  
 Development

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 25951**

## QS14 Programme de préservation des terres agricoles : options de politiques pour la protection des terres agricoles et des collectivités rurales

### Résumé :

En Ontario, on sait que les pertes de terres agricoles sont dues aux deux phénomènes que sont l'étalement urbain et les aménagements non agricoles dispersés. La croissance des villes de la province a accaparé 19 % des terres agricoles de catégorie 1 et, dans l'ensemble des régions rurales, les aménagements non agricoles dispersés ont eu un effet tout aussi significatif et peut être même plus insidieux. En l'an 2021, on prévoit que l'Ontario comptera trois millions d'habitants de plus. Dans ce contexte changeant, la stabilité des collectivités rurales et la viabilité de la production agricole seront sérieusement menacées.

Cette recherche a pour objectifs l'identification, la recommandation et la mise en œuvre de stratégies de protection des terres pour l'agriculture. Grâce à ces travaux, la communauté rurale et agricole comprendra mieux les grandes tendances de développement qui ont cours en Ontario. Ce projet permettra également d'établir des liens avec l'Initiative de croissance intelligente et il mettra au jour

les relations entre la protection des terres agricoles, un environnement rural de qualité et des collectivités rurales saines.

La recherche vise les résultats suivants :

- évaluation d'outils de rechange pour la protection des terres agricoles (au Canada et aux États Unis);
- propositions spécifiques au gouvernement provincial concernant les outils et les textes de loi appropriés;
- rapport analytique des tendances en matière de perte de terres agricoles en Ontario;
- rapport analytique relatif à l'impact des propriétaires terriens ruraux non agriculteurs sur la protection des terres agricoles et sur les collectivités rurales;
- réunion annuelle provinciale où l'on pourra mettre en commun et évaluer les outils de protection des terres agricoles et les questions connexes;
- exploitation d'une fiducie opérationnelle des terres agricoles devant mener à terme des projets initiaux.

**Chef de projet :**  
**Stewart Hilts**  
 Department of Land  
 Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52447  
 shilts@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26084**

## QS15 (QE) Évaluation des approches de politiques de rechange pour encourager l'adoption des meilleures pratiques de gestion

### Résumé :

La communauté agricole, dans les efforts qu'elle a entrepris pour en arriver à la durabilité environnementale, reste confrontée à un grand défi, à savoir la mise en place de moyens permettant de persuader le plus efficacement possible les agriculteurs d'adopter certaines habitudes de conservation, ou « meilleures pratiques de gestion ». Étant donné que le public accorde de plus en plus d'importance à la question de la qualité de l'eau, il est devenu essentiel que les agriculteurs adoptent des pratiques adéquates en matière de gestion des éléments nutritifs et de l'eau.

Initialement, ce projet de recherche est né du programme PINUE (Partners in Nitrogen Use Efficiency), un projet de collaboration avec un petit groupe d'agriculteurs de la région située à l'ouest de Waterloo. Il s'est ensuite étendu à l'étude de l'adoption des pratiques

de conservation par les agriculteurs et les autres propriétaires terriens des régions rurales. Une étude internationale a permis de faire une évaluation comparative des recherches effectuées au Canada, notamment avec ce qui se fait en Europe, aux États-Unis et en Australie.

Les travaux de terrain et la production de rapports du projet PINUE ont été prolongés au moins jusqu'en mars 2003. Ce projet constituera le suivi final de la collaboration établie par le PINUE. Ce suivi comprendra une évaluation de l'utilité des résultats du PINUE pour la municipalité dans les mois ayant suivi la fin de la rédaction des rapports de terrain. On poursuivra l'évaluation des approches en matière de politiques d'appui à l'adoption des meilleures pratiques de gestion.

## QS16 Étude des meilleures pratiques de gestion pour la remise en état des sols agricoles compactés en Ontario

### Résumé :

Ce projet répond à trois objectifs de recherche : études préliminaires de terrain visant à déterminer l'utilité de la technique de capacitance électrique comme méthode rapide et non destructive d'évaluation de la masse racinaire à l'état frais des grandes cultures (p. ex. maïs), et également comme méthode d'évaluation de l'impact de la résistance mécanique élevée à la pénétration des racines lors des études de compactage du sol; tests et affinement préliminaire d'une méthode de laboratoire à échelle réduite pour la mesure des indices de masse volumique sèche maximale et de teneur maximale en eau dans un test de compactage Proctor modifié; et études préliminaires de terrain sur la fiabilité des prédictions fondées sur la fonction de pédotransfert pour la mesure du degré de surcompactage du sol et le besoin d'allègement et de travail du sol en profondeur sur les fermes coopératives appartenant à plusieurs propriétaires, dans tout le Sud de l'Ontario où la compaction du sol est perçue comme un facteur limitant des rendements.

**Chef de projet :**  
**Ray A. McBride**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52492

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 25966**

## QS17 Élaboration de systèmes de gestion écologique des végétaux

### Résumé :

Ce projet porte sur les volets des systèmes de production des denrées végétales et de gestion des éléments nutritifs et de l'eau qui visent à maintenir les rendements, à améliorer la qualité et à étudier les interrelations avec les maladies des plantes tout en réduisant l'impact environnemental. La production de denrées végétales doit répondre à des défis considérables que sont la réduction de l'empreinte environnementale et l'adaptation au changement climatique, tout en répondant aux exigences des consommateurs en matière de rendement et de qualité. Ce projet vise à aider les producteurs à s'adapter à la gestion des éléments nutritifs et à la conservation des ressources. La gestion de l'irrigation est une méthode connue d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'azote. Nous prévoyons d'étudier les relations existant entre l'efficacité de l'utilisation de l'azote et la consommation d'eau d'espèces végétales sélectionnées en vue d'une optimisation et d'une conservation de ces ressources. Nous nous intéresserons surtout aux cultures de choux et de denrées telles que les carottes et le maïs sucré. Les besoins en éléments nutritifs des choux doivent être étudiés parce que ces cultures exigent des quantités importantes d'azote pour atteindre une qualité et un rendement suffisants et parce qu'elles peuvent laisser de grandes quantités d'azote sur place sous forme de résidus. On devra quantifier les besoins en azote des cultivars modernes et les quantités d'azote résiduel laissées dans le champ sous forme de résidus. On étudiera les moyens permettant de réduire les quantités d'azote épandues sur les cultures et perdues sous forme de résidus ainsi que les effets que cela aura sur les éléments nutritifs disponibles lors d'une culture subséquente.

**Chef de projet :**  
**Allan McKeown**  
 Plant Agriculture  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 426-7127 p. 329  
 amckeown@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
 Mary Ruth McDonald, Plant  
 Agriculture

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25945**

**Chef de projet :**  
**John Rowsell**  
 Station de recherche  
 agricole de New Liskeard  
 Collège de Kemptville  
 Université de Guelph  
 CP 6007  
 New Liskeard ON P0J 1P0  
 (705) 647-8525 p. 221  
 jrowsell@onlink.net

**Durée du projet :**  
 Mai 2002 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25776**

## **QS18 (QA) Production de peupliers hybrides pour le piégeage du carbone et l'utilisation des biosolides sur les terres agricoles du Nord de l'Ontario**

### **Résumé :**

Ce projet portera sur des peupliers hybrides et des biosolides de papeterie; son objet est de constituer une source locale de matières premières pour l'industrie des produits forestiers dans le district de Rainy River, ce qui devrait permettre de soutenir les principaux moteurs économiques des collectivités rurales de la région. On détournera une ressource utilisable (clarifibre) initialement destinée à l'enfouissement pour créer un potentiel de

piégeage du carbone et contribuer ainsi à répondre aux engagements pris par le Canada dans le cadre du protocole de Kyoto. Les objectifs de recherche sont de démontrer la possibilité de production de peupliers hybrides dans le district de Rainy River et d'étudier l'utilisation de paillis de biosolides primaires de papeterie (clarifibre) comme méthode de lutte contre les mauvaises herbes pour la production de peupliers hybrides.

**Chef de projet :**  
**Paul Sibley**  
 Environmental Biology  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52707  
 psibley@evb.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 26024**

## **QS19 Évaluation des réponses structurelles et fonctionnelles des communautés microbiennes des sols et des sédiments aux boues d'égouts et aux produits pharmaceutiques**

### **Résumé :**

On pratique fréquemment l'épandage de boues d'égouts pour reconstituer la teneur en éléments nutritifs et en carbone des sols agricoles. Bien qu'il existe des lignes directrices bien établies et des meilleures pratiques de gestion, cette méthode suscite encore des inquiétudes chez le public, notamment en raison du risque perçu de contamination pathogène. Cependant de fortes réticences portent également sur l'ajout au sol de contaminants (métaux, surfactants, composés organiques, produits pharmaceutiques et antimicrobiens) lors de l'épandage de boues d'égouts. En Ontario, des teneurs maximales admissibles ont été fixées pour certains contaminants (métaux) dans les boues d'égouts, mais il n'existe pas de lignes directrices de cette nature pour d'autres contaminants parce qu'on manquait d'information sur leur destinée dans l'environnement et sur leur toxicité. Par conséquent il reste une forte incertitude pour ce qui est des risques liés à beaucoup de ces substances pour la santé humaine et celle de l'environnement. De plus en plus d'indices permettent de penser que les produits pharmaceutiques d'origine anthropique pourraient constituer une catégorie non négligeable de contaminants présents dans les boues d'égouts. Des études récentes montrent que de nombreux produits pharmaceutiques

se trouvent à de fortes concentrations dans les boues d'égouts et qu'ils persistent dans le sol pendant plusieurs mois après l'épandage de celles-ci sur les champs. Actuellement, il existe peu d'information sur la destinée ou les effets des produits pharmaceutiques dans les sols agricoles. Comme de nombreux produits pharmaceutiques ont une activité antimicrobienne, les communautés de microorganismes du sol pourraient être particulièrement vulnérables à leur action. Les objectifs de la recherche sont les suivants : 1) détermination des types de produits pharmaceutiques présents dans les boues d'égouts et de leurs concentrations; 2) évaluation de leur persistance relative; 3) évaluation des effets des boues d'égouts et des produits pharmaceutiques sur les communautés microbiennes des sols et des sédiments; 4) détermination des risques que représentent les produits pharmaceutiques pour les communautés microbiennes du sol si l'épandage des boues est effectué conformément aux meilleures pratiques de gestion actuelles. L'une des questions clés devant être élucidées est de savoir si les modifications subies par la structure des communautés microbiennes exposées aux boues d'égouts et aux produits pharmaceutiques s'accompagnent de modifications de leur capacité fonctionnelle (p. ex. nitrification).

# Qualité de l'eau

## QE1 Élaboration de pratiques d'irrigation de remplacement visant à améliorer la qualité de l'eau ainsi que l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'absorption des éléments nutritifs

### Résumé :

Il est devenu nécessaire de mettre sur pied un programme de recherche portant sur le potentiel de l'irrigation de surface (goutte à goutte) et souterraine sur des sols grossiers, ces méthodes devant permettre une meilleure utilisation de l'eau d'irrigation et une réduction des effets de la production de denrées à valeur élevée sur l'environnement. Ce projet comprendra un essai effectué sur le terrain pour évaluer le potentiel des technologies d'irrigation et de fertilisation de recharge en vue de l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et des éléments nutritifs dans la production de denrées à valeur élevée. Les techniques de micro-irrigation pourraient permettre une utilisation plus efficace de l'eau d'arrosage en Ontario tout en réduisant les risques de lixiviation des éléments nutritifs, et notamment de l'azote, en direction de l'eau du sous sol. Pour ce faire, on n'ajoutera ces éléments nutritifs que dans la partie du sol contenant la masse des racines des plantes, en petite quantité et sans dépasser les besoins de la culture; cette opération sera effectuée par l'intermédiaire du système d'irrigation.

Pour atteindre l'objectif global du projet, on étudiera les rendements et la qualité des récoltes ainsi que

l'absorption des éléments nutritifs et leur lixiviation; l'étude portera sur des cultivars de concombres récoltés en une seule fois ou en plusieurs fois et cultivés dans des lots soumis à divers programmes d'irrigation et de fertilisation. Au total, on évaluera sept modes de traitement. Les traitements par irrigation au goutte à goutte de surface et souterrains (profondeur de 20 cm) seront comparés à l'épandage traditionnel d'engrais sec aux taux recommandés avec aspersion en hauteur. Les lots recevant un traitement par irrigation au goutte à goutte recevront un épandage d'engrais en trois quantités (égale, inférieure et supérieure aux taux d'épandage recommandés par le MAAO). L'horaire d'irrigation sera déterminé par des mesures de l'humidité du sol.

On prévoit que les systèmes de production qui font appel à ces techniques d'irrigation permettront d'améliorer l'efficacité de la consommation d'eau par une diminution des pertes par évaporation, une amélioration de l'horaire et une meilleure maîtrise du drainage interne; ils devraient également s'accompagner d'une diminution des pertes d'éléments nutritifs dans l'environnement par lixiviation.

## QE2 Production et gestion des cultures de fleurs de serre

### Résumé :

L'objet du programme de recherche en floriculture est de répondre aux besoins de l'industrie de la production florale par le biais d'objectifs de recherche appliquée.

Les projets constituent un programme de recherche exhaustif visant à améliorer diverses techniques de gestion de la production des fleurs coupées et des plants en pots au moyen de cinq objectifs :

- modification des plantes par la qualité de la lumière, la température, la température de l'eau, la thigmomorphogénèse et d'autres moyens non chimiques;

- utilisation plus efficace des intrants de production tels que l'énergie, la lumière, le dioxyde de carbone et la température;
- production plus durable par l'optimisation de la consommation d'éléments nutritifs et d'eau au moyen du recyclage et de la maîtrise des maladies;
- amélioration de l'acceptabilité par la sélection des espèces et cultivars ou par l'amélioration de la qualité post récolte des plants en pots et des fleurs coupées.

### Chef de projet :

**Ron Beyaert**

Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Dehli ON N4B 2W9

(519) 582-1950 p. 240

beyaertr@agr.gc.ca

### Chercheurs collaborateurs :

B. R. Ball Coelho et R. C.

Roy, Agriculture et Agroalimentaire Canada

### Durée du projet :

Juin 2002 – juin 2004

Numéro de projet : SR9119

### Chef de projet :

**Theo J. Blom**

Plant Agriculture

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 53847

tblom@uoguelph.ca

### Durée du projet :

Mai 2002 – avril 2006

Numéro OASIS : 25863

**Chef de projet :**  
**Dominique Bureau**  
 Animal and Poultry Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53668  
 dbureau@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2001 – avril 2004

**Numéro OASIS : 25673**

## QE3 Réduction de la production de déchets solides et phosphorés des élevages de salmonidés par l'amélioration des formules alimentaires

### Résumé :

En Ontario, l'impact environnemental des piscicultures suscite de plus en plus d'inquiétudes dans le public et à divers échelons du gouvernement. Le dépôt des matières organiques solides dans les sédiments peut créer des conditions d'hypoxie et avoir un effet néfaste sur les écosystèmes d'eau douce. Les déchets phosphorés sont également un sujet de préoccupation parce que P est généralement le principal facteur limitant la croissance des algues dans l'eau douce, et tout excès de phosphore peut mener à l'eutrophication des eaux de réception. La réduction des quantités de ces deux types de déchets est essentielle à la durabilité à long terme des élevages de salmonidés en Ontario.

Comme l'origine première de ces déchets est alimentaire, les efforts de réduction des quantités émises doivent viser leur source, c'est à dire les aliments. Au cours des trois dernières décennies, les piscicultures ont réalisé des réductions très significatives de leur production de matières organiques solides et de

déchets phosphorés par l'amélioration de la qualité des aliments qu'elles consomment. Cependant il est possible de faire d'autres progrès par un ajustement fin de la composition des aliments, l'emploi d'ingrédients nouveaux ou améliorés et l'ajout d'additifs alimentaires accroissant la digestibilité de la matière organique et du phosphore contenus dans les aliments courants.

Ce projet comporte une série d'essais sur les effets de diverses formules alimentaires à base d'ingrédients nouveaux ou sous-exploités, et sur les effets d'additifs alimentaires (enzymes exogènes) sur la croissance de la truite arc en ciel et sa production de déchets azotés. On élaborera également des méthodes d'évaluation fiables des caractéristiques physiques (cohésivité, densité) des déchets produits par les poissons. Les résultats de ce projet seront soumis aux intervenants de l'industrie à l'occasion de divers ateliers et rencontres, et ils seront publiés dans des publications scientifiques et techniques.

## QE4 Résolution de contentieux dans les régions rurales de l'Ontario : répondre à l'intensification de l'agriculture

### Résumé :

L'objet de cette recherche est de définir les meilleures pratiques en matière de gestion des contentieux liés à l'intensification de l'agriculture. Elle s'appuiera sur les principes de développement communautaire pour améliorer la capacité de résolution de questions de durabilité environnementale et rurale. Les résultats de ces travaux seront utiles aux communautés, aux agriculteurs, aux organisations agricoles, aux planificateurs, aux responsables des orientations politiques et aux administrations locales.

Les questions liées à l'intensification de l'agriculture (odeurs, qualité de l'eau, utilisation de l'eau) peuvent créer de l'animosité au sein de la communauté. Il faut donc gérer ces situations pour réduire le risque que représenteraient, pour l'activité agricole, de mauvaises relations avec la communauté. Il est souvent possible de résoudre ce type de contentieux, mais cela nécessite une facilitation compétente encourageant la discussion, la compréhension et enfin la résolution des problèmes.

Lors de cette recherche, nous évaluerons les approches mises en œuvre ailleurs qu'en Ontario. Au Manitoba, par exemple, les Manitoba Pork Producers ont amorcé un programme de médiation par examen par les pairs; en Alberta, le Agricultural Operations Act permet la médiation. En Ontario, la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* récemment adoptée prévoit la constitution de comités locaux pour la résolution de tels contentieux.

Les résultats de la recherche seront les suivants :

- Suivi de différentes approches et du succès de la résolution des contentieux locaux, et identification des meilleures pratiques;
- Documentation et analyse de l'expérience de la communauté agricole avec la Commission des affaires municipales de l'Ontario, la Commission de protection des pratiques agricoles normales et les tribunaux;
- Évaluation de la possibilité de contribution des communautés locales à la médiation des contentieux;
- Rédaction d'un manuel pour aider les initiatives locales à mettre sur pied des comités de médiation des contentieux agricoles.

**Chef de projet :**  
Wayne Caldwell  
Environmental Design and  
Rural Development  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 56420  
wcaldwel@rpd.uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
Stewart Hilts, Land  
Resource Science

**Durée du projet :**  
Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 25974**

**Chef de projet :****Shu Chen**

Laboratory Services Division

Université de Guelph

Guelph ON N1H 8J7

(519) 767-6319

schen@lsd.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**

M. Griffiths, Depart-

ment of Food Science; K.

Rahn, Santé Canada; B.

Brooks, Agence canadienne

d'inspection des aliments; R.

Fayek, Virtek Vision

**Durée du projet :**

Octobre 2001 – janvier 2003

**Numéro de projet : SR9087****QE5 Développement de microréseaux d'ADN pour la détection des principaux contaminants microbiens dans les échantillons d'eau****Résumé :**

Les principaux contaminants présents dans les sources d'eau de surface et souterraine (*Cryptosporidium*, *Giardia*, *Cyclospora*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria* et *Campylobacter*) sont des causes fréquentes de maladies d'origine hydrique. Pour assurer l'innocuité de l'eau et la qualité de l'environnement, il est essentiel de disposer d'une méthode de détection rapide, simple et économique de ces mêmes contaminants pathogènes. L'objet de cette recherche était de développer un microréseau d'ADN facile à utiliser et permettant d'effectuer des diagnostics d'innocuité de l'eau et des aliments.

Ce projet faisait suite à une autre recherche en cours sur le développement d'un test par microréseau d'ADN pour la détection des principaux pathogènes bactériens d'origine alimentaire (*Escherichia coli* producteur de toxine Shiga, *E. coli* sérotype O157:H7, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Salmonella typhimurium* DT104 et *Listeria monocytogenes*). Dans ce projet, nous avons élargi le nombre de pathogènes couverts par le microréseau pour y inclure les principaux parasites transmis par l'eau, à savoir *Cryptosporidium parvum*, *Giardia intestinalis* et *Cyclospora cayetanensis*; nous avons également mis au point un essai de PCR multiplex fluorescente permettant d'amplifier simultanément les gènes spécifiques à ces trois parasites. La fonctionnalité du microréseau élargi et des procédures connexes de détection des neuf pathogènes a été démontrée pour des cultures pures et pour des échantillons d'eau instantanés.

On a évalué la spécificité du système de microréseau à PCR multiplex à partir de 30 souches de parasites, de 60 souches bactériennes et de 52 souches de bactéries et de parasites non cibles. Toutes les souches cibles confirmées ont été correctement détectées, et aucune des souches non cibles n'a été détectée. Le système a permis de détecter environ 50 à 100 copies de matrice d'ADN dans les cultures pures et environ 100 copies de matrice d'ADN dans 30 échantillons instantanés de sédiments aquatiques contenant chacun un, deux, trois ou quatre pathogènes; les résultats obtenus avec le microréseau reflétaient parfaitement l'identité des échantillons en question.

On en a conclu que le système de microréseau étendu à PCR multiplex mis au point lors de ce projet permettait de détecter les trois parasites et les six bactéries pathogènes en un seul essai. Il pourrait donc devenir un outil précieux et rentable pour les tests complets d'innocuité de l'eau ou des aliments. Avant de mettre ce système en œuvre dans les laboratoires de diagnostic, on suggère d'améliorer la limite de détection de l'essai et de procéder à d'autres études de validation sur des échantillons d'eau contaminée naturellement.

## QE6 (QS) Utilisation efficace et écologique des engrais azotés, des amendements organiques, de l'irrigation et des herbicides en arboriculture fruitière en Ontario

### Résumé :

Dans les plantations modernes à haute densité d'arbres fruitiers, on cherche de plus en plus à intensifier l'utilisation des engrais azotés, des herbicides et de l'eau supplémentaire d'irrigation pour maximiser la précocité et la qualité des fruits. En plus du mouvement de mondialisation et de la diminution des marges de profit, on remarque que consommateurs souhaitent de plus en plus qu'on leur offre des denrées alimentaires sans danger et produites avec moins d'intrants chimiques, ce qui crée une incertitude et une instabilité pour les producteurs ontariens confrontés à ces deux forces apparemment contradictoires.

L'objectif global de ce projet est de créer une base de données de recherche et ultimement de donner aux producteurs de fruits les moyens de réduire leurs intrants de produits chimiques et d'eau sans sacrifier la rentabilité ni la qualité de leurs produits. Cette recherche portera plus précisément sur l'utilisation efficace et sans danger des engrais azotés, des amendements organiques, de l'irrigation et des herbicides. La production de pommes sera prise comme modèle, mais les résultats seront directement transposables aux autres espèces d'arbres fruitiers (pêchers, poiriers) qui sont cultivés au moyen des mêmes pratiques de gestion en Ontario.

Les objectifs spécifiques seront les suivants : a) étudier l'efficacité de l'absorption de l'azote et sa destinée dans le sol et l'eau souterraine; b) étudier la nouvelle technologie de micro irrigation souterraine au goutte à goutte en vue d'une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau et des éléments nutritifs, de la protection de l'eau du sous sol et de l'amélioration de la lutte contre les mauvaises herbes, et comparer ces résultats avec les meilleures pratiques de gestion de goutte à goutte traditionnel qui sont actuellement recommandées; c) étudier les avantages des divers amendements organiques et autres formes non chimiques de lutte contre les mauvaises herbes pour stimuler l'établissement des arbres fruitiers, leur vigueur, leur précocité et leur rendement; d) effectuer une analyse économique des coûts et bénéfices connexes; e) quantifier les avantages écologiques de ces méthodes; f) mesurer les effets des méthodes actuelles et de remplacement de lutte non chimique contre les mauvaises herbes sur la qualité de l'eau du sol, la consommation d'eau et l'efficacité de son absorption par les plantes; g) déterminer les effets des amendements organiques et inorganiques sur une sélection de propriétés biologiques, chimiques et physiques du sol reflétant la qualité de celui-ci.

## QE7 Recherche sur la production écologique en pépinière

### Résumé :

L'industrie de l'aménagement paysager et de la production d'arbres ornementaux (335 millions de dollars pour le matériel de reproduction en pépinière et le gazon en plaques, et quatre milliards par an pour l'aménagement paysager) a toujours été l'un des segments du secteur agricole qui connaissait la progression la plus rapide en Ontario. Cependant les inquiétudes croissantes suscitées par l'élimination des déchets et par la qualité de l'eau ont conféré une plus grande importance à notre programme de recherche « écologique ». Celui-ci porte sur le recyclage des lixiviats d'éléments nutritifs et l'utilisation des déchets et des composts d'ordures dans la culture des plantes ornementales.

Ce programme de recherche porte sur certains aspects de l'arboriculture, une importance particulière étant accordée à la production en conteneurs et à l'introduction de pratiques écologiques nouvelles ou innovatrices. Étant donné l'adoption récente de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs*, on prévoit que les résultats de ce projet auront un impact étendu et bénéfique sur l'industrie de la production d'arbres. Cette recherche permettra de développer et d'affiner la technologie du recyclage des eaux usées et des éléments nutritifs pour permettre aux producteurs de la mettre en œuvre dans leurs activités commerciales.

**Chef de projet :**

**John Cline**  
Plant Agriculture  
Université de Guelph  
Simcoe ON N1G 2W1  
(519) 426-7127 p. 331  
jccline@uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Juin 2002 – juin 2005

**Numéro de projet : SR9110**

**Chef de projet :**

**Calvin Chong**  
Plant Agriculture  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53032  
cchong@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**

Glen Lumis, Plant Agriculture

**Durée du projet :**

Mai 2002 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25758**

**Chef de projet :**  
**Michael Dixon**  
 Environmental Biology  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52555  
 mdixon@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
**Bernard Grodzinski, Plant**  
 Agriculture

**Durée du projet :**  
 Mai 2002 – avril 2006

**Numéro OASIS : 25853**

## QE8 Développement de systèmes de contrôle intégré et de stratégies de gestion dans les systèmes d'irrigation fertilisante en circuit fermé

### Résumé :

Les questions entourant l'utilisation de l'eau et des engrais gardent toute leur importance pour l'industrie ontarienne de la culture en serre. Les systèmes d'irrigation fertilisante en circuit fermé sont de plus en plus souvent employés dans ce secteur. Cependant, à cet égard, il reste plusieurs problèmes clés (maladies, déséquilibres ioniques, accumulation de sels et déchets de support de croissance) auxquels les producteurs doivent trouver des solutions lorsqu'ils adaptent cette technologie.

Certains travaux ont montré que les systèmes d'irrigation fertilisante en circuit fermé pouvaient créer des déséquilibres ioniques si leur fonctionnement ne se fondait que sur les techniques de conductivité électrique et de pH. Il est devenu nécessaire de mettre au point des systèmes d'irrigation

fertilisante gérant chaque type d'ions de façon indépendante. De tels systèmes permettront une maîtrise individuelle en temps réel de l'irrigation fertilisante et ils se fonderont sur la modélisation des éléments nutritifs et la technologie des capteurs. Les modèles d'absorption d'éléments nutritifs par les cultures peuvent servir aux fins de la maîtrise en temps réel et de la prédiction au sein d'un système de contrôle intégré comportant des capteurs. Ce projet de recherche portera également sur l'absorption du cuivre et de l'ozone comme technique de remise en état des solutions d'éléments nutritifs et des supports de croissance; il portera également sur les stratégies de faibles concentrations d'éléments nutritifs comme méthodes de lutte contre les accumulations de sels dans les systèmes à irrigation souterraine et dans les effluents d'éléments nutritifs.

**Chef de projet :**  
**Ron Fleming**  
 Collège de Ridgetown  
 Université de Guelph  
 Ridgetown ON NOP 2C0  
 (519) 674-1612  
 rfleming@ridgetownnc.  
 uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23770**

## QE9 Quantification des répercussions des élevages de bétail et des autres utilisations des terres rurales sur la qualité de l'eau

### Résumé :

L'objet de cette étude était de mettre en perspective les diverses sources de contaminants de l'eau dans un bassin versant. Elle comportait l'étude d'indicateurs biologiques comme les bactéries, *Cryptosporidium* et *Giardia*. Elle a permis de définir les effets caractéristiques de diverses pratiques agricoles. Les facteurs tels que le type de travail du sol, les programmes de fertilisation des cultures, l'épandage de fumier de bétail et le type de culture peuvent tous avoir des répercussions sur la qualité de l'eau. Mais l'étude est allée au delà et a défini les effets possibles des autres formes d'utilisation des terres dans les bassins versants. On suppose souvent que c'est l'agriculture qui contribue le plus à contaminer l'eau d'un bassin versant rural parce c'est elle qui occupe la plus grande superficie. Cependant il existe d'autres sources de contamination qui ne sont pas bien documentées : branchements illégaux de fosses septiques sur les drains agricoles, usines de traitement des eaux usées déversant des eaux d'égouts brutes et effets liés à la faune.

On a mesuré les quantités de *Cryptosporidium* et *Giardia* dans des échantillons de fumier et d'eau de drainage, ce qui a contribué à démontrer le potentiel des pratiques de gestion du fumier pour ce qui est de la réduction des concentrations de ces contaminants dans l'eau de surface, en comparaison avec les autres formes courantes d'utilisation des terres d'un bassin versant.

La seconde partie de l'étude portait sur les volumes de fumier des élevages de porcs employant des convoyeurs d'aliments humides ou secs. Ce dernier type de système permet de réduire les quantités d'eau perdues dans une porcherie. Cela peut avoir des répercussions majeures pour les éleveurs qui s'appuient sur la planification de la gestion des éléments nutritifs pour déterminer les taux d'épandage de fumier. Par ailleurs, il peut également y avoir un impact sur le risque de contamination de l'eau de surface ou souterraine. Plusieurs élevages ont fait l'objet d'un suivi visant à déterminer les taux de production de fumier et les concentrations d'éléments nutritifs dans celui-ci pour deux types de pratiques de gestion employés dans la majorité des élevages porcins. On a également mesuré les besoins en eau des porcs.

## QE10 Élaboration de meilleures pratiques de gestion visant à protéger la qualité de l'eau des régions rurales

### Résumé :

L'objet de ce projet est de mesurer les effets de diverses pratiques agricoles sur la qualité de l'eau (de surface et souterraine) en vue de l'élaboration de meilleures pratiques de gestion permettant de protéger la ressource.

Nous vérifierons également l'efficacité des meilleures pratiques de gestion actuelles, et nous nous intéresserons plus précisément aux aspects suivants : élimination des cadavres d'animaux, qualité de l'eau des drains agricoles, entreposage et manutention du purin, et planification de la gestion des éléments nutritifs. Les principaux paramètres étudiés seront ceux liés aux éléments nutritifs et aux pathogènes.

## QE11 Effets de la disponibilité des éléments nutritifs sur les processus biogéochimiques influençant le transport d'Escherichia coli dans les sols

### Résumé :

Escherichia coli est une espèce de bactérie pathogène liée au fumier. Comme les secteurs porcin et bovin produisent de grandes quantités de fumier, et comme celui-ci est exposé à la lixiviation par la pluie et les eaux de surface, E. coli est un contaminant fréquent dans les eaux souterraines des régions rurales de l'Ontario (p. ex. Walkerton). Il est donc essentiel de pouvoir prévoir la vitesse et la portée du transport de E. coli dans les sols pour pouvoir évaluer les risques environnementaux associés à la production porcine et bovine en Ontario et, au besoin, faciliter l'assainissement de l'environnement.

Le transport de bactéries dans le sol est le résultat de plusieurs processus hydrologiques et biogéochimiques. Plusieurs études récentes portaient sur les processus hydrologiques qui déterminent le transport des bactéries dans les sols (p. ex. écoulement des eaux souterraines, teneur en humidité, modification de la conductivité hydraulique sous l'effet de l'engorgement des pores par les bactéries). Cependant, à l'heure actuelle, les processus biogéochimiques sont mal compris. Le principal mécanisme biogéochimique déterminant le transport des bactéries dans les sols est l'adhérence de celles-ci aux minéraux. Ce phénomène est déterminé par un grand nombre de variables intimement interreliées (pH, force ionique, composition de la solution, minéralogie, phase de croissance et activité métabolique des bactéries). De plus, notre recherche préliminaire indique que la disponibilité des éléments nutritifs (carbone, phosphore et azote ajoutés au sol par lixiviation à partir du fumier) pourrait avoir un effet

sur un grand nombre de ces paramètres déterminants et donc indirectement sur l'adhérence entre les bactéries et les minéraux, et par conséquent sur le transport des bactéries dans les sols.

Nous effectuerons des expériences par lots pour mesurer l'adhérence de E. coli K-12 aux minéraux du sol en présence d'une variation indépendante de la disponibilité des éléments nutritifs, du pH de la solution et des paramètres minéralogiques du sol de différents terrains. Notre hypothèse est que la réduction des concentrations d'éléments nutritifs aura un effet sur la taille des cellules, leurs charges électriques superficielles, leur hydrophobie et leur état métabolique. Les concentrations d'éléments nutritifs influenceront également la composition de la solution et la force ionique. Nous prévoyons que ces modifications de la morphologie et de la réactivité cellulaires ainsi que de la composition de la solution auront un effet sur l'intensité de l'adhérence des cellules aux diverses surfaces minérales.

Le principal résultat attendu de ce projet sera un modèle de prédiction de l'adhérence entre les bactéries et les minéraux dans différentes conditions biogéochimiques; ce modèle devrait donc pouvoir servir à l'évaluation des risques environnementaux liés à la lixiviation du fumier. Non seulement l'emploi de ce type d'outil prévisionnel permettra de réduire les risques de contamination environnementale en Ontario, mais il apportera également des bénéfices économiques par la réduction des coûts de remise en état des sites.

**Chef de projet :**

**Ron Fleming**

Collège de Ridgetown

Université de Guelph

Ridgetown ON NOP 2C0

(519) 647-1612

rffleming@ridgetownc.uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 2003 – avril 2007

**Numéro OASIS : 26004**

**Chef de projet :**

**Danielle Fortin**

Département des sciences  
de la terre

Université d'Ottawa

Ottawa ON K1N 6N5

(613) 562-5800 p. 6423

dfortin@science.uottawa.ca

**Durée du projet :**

Septembre 2001 –  
septembre 2003

**Numéro de projet : SR9080**

**Chef de projet :****Michael Goss**

Land Resource Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

mgoss@uoguelph.ca

(519) 824-4120 p. 52491

**Chercheur collaborateur :****Paul Sibley, Environmental**

Biology

**Durée du projet :**

Mai 2002 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25888****QE12 (QS) Évaluation de l'effet des antibiotiques sur la survie et de l'effet des surfactants sur le transport des bactéries du fumier après épandage sur les terres****Résumé :**

Une étude préalable a montré que l'hydrophobie des cellules bactériennes était le phénomène qui avait le plus d'effet sur leur rétention sur les surfaces. Ce paramètre est largement indépendant des propriétés électrochimiques de la solution de suspension. La surface de la cellule bactérienne agit comme une surface amphiphile contenant des groupements ioniques et non ioniques. La plupart des charges de la paroi sont négatives et se comportent donc comme des sites d'échange de cations semblables à ceux des complexes argileux-organiques.

Les charges portées par les surfaces tendent à être neutralisées par les ions libres hydratés présents dans la solution de suspension. Cependant les cations organiques tendent à déplacer ces mêmes ions inorganiques, ce qui a pour effet de transformer les anciens sites hydrophiles en loci organophiles (hydrophobes). La matière organique en suspension peut interagir avec les groupements ioniques et non ioniques.

Les surfactants cationiques peuvent accroître la capacité d'absorption des molécules hydrophobes par les sols. Ils sont retenus aux sites d'échange de cations tels que ceux qui se trouvent sur les argiles et les parois des cellules bactériennes, ce qui leur confère un caractère hydrophobe.

Nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle en accroissant l'hydrophobie du sol et des cellules bactériennes par l'ajout de surfactants cationiques, il était possible d'accroître l'adsorption des cellules bactériennes sur les particules de sol et par conséquent de réduire la probabilité de transport vers l'eau du sous sol.

L'ajout d'antibiotiques à des doses sous-thérapeutiques dans les rations alimentaires du bétail est une méthode très employée de prévention des maladies et d'amélioration de l'efficacité d'absorption. Cependant il existe très peu de données sur leur présence dans les fumiers et sur leurs effets écotoxicologiques.

Cette étude a permis d'évaluer les concentrations de résidus dans le fumier et la longévité des bactéries exposées à deux antibiotiques, la tylosine et la monensine, qui sont souvent employés à des doses sous-thérapeutiques.

## QE13 (QS) Réduction de la survie et du transport des bactéries pathogènes après l'épandage de matières organiques contaminées

### Résumé :

Après l'épandage d'amendements organiques tels que le fumier et les biosolides d'égout sur les terres, le potentiel de contamination des réserves d'eau par des pathogènes dépend de la capacité de survie de ces derniers dans le sol. Des travaux antérieurs ont montré que ce facteur variait selon les propriétés du sol récepteur, la matière contenant les organismes pathogènes et leurs caractéristiques propres. On ignore dans une large mesure jusqu'à quel point leur survie dépend de la composition de l'amendement et de la compétition entre les micro-organismes introduits et la population indigène du sol. Des critères ont été établis en vue de meilleures pratiques de gestion visant à réduire la durée de survie de ces pathogènes et par conséquent le risque de contamination des sources d'eau.

Dans les amendements organiques, la teneur en azote présente sous forme d'ammoniac varie selon le mode d'entreposage et de traitement ou l'ajout de litière dans le cas du fumier. Dans le cadre de ce projet de recherche, on étudiera les effets de ce facteur sur la survie des micro-organismes entériques; pour ce faire, on étudiera l'ajout d'urée aux amendements et aux mélanges de ceux-ci avec différents sols, et on effectuera le suivi de ces mêmes micro-organismes sur une période pouvant aller jusqu'à six mois. Le sol devient plus acide au fur et à mesure que l'ammoniac est perdu par volatilisation. Les modifications du pH peuvent altérer le point de charge nulle à la surface des micro-organismes, ce qui rend leur adhésion aux particules de sol plus ou moins probable. L'un des principaux objectifs est de modéliser la teneur en ammoniac des mélanges au cours du temps en tenant compte de l'évolution du pH et des pertes par volatilisation. Le projet portera également sur l'importance de l'incorporation d'agents antimicrobiens dans les aliments des bovins.

## QE14 Gestion intégrée du milieu entourant les racines aériennes dans les serres : Systèmes hydroponiques à recyclage

### Résumé :

Ce projet porte sur les problèmes de production en milieu fermé, et il couvre l'analyse de la physiologie et de l'épidémiologie des végétaux. On étudie le recyclage des milieux nutritifs dans les cultures hydroponiques de serre et on teste des systèmes semblables pour la production de nourriture, d'oxygène et d'eau potable pendant les voyages spatiaux habités. Les techniques physiques telles que l'emploi des rayons ultraviolets pour l'élimination des pathogènes dans les solutions d'éléments nutritifs recyclés sont liées à des études épidémiologiques qui consistent à tester l'efficacité des agents de lutte biologique.

On met à l'essai de nouvelles méthodes non invasives de suivi de la santé du couvert végétal, de prévision des maladies et de lutte contre celles-ci. Ce projet complète d'autres études connexes portant sur les systèmes d'irrigation fertilisante en circuit fermé et les déséquilibres ioniques, l'efficacité des nouveaux agents de lutte biologique et l'amélioration de la productivité végétale par sélection de nouvelles lignées de plantes (p. ex. tolérantes aux faibles intensités lumineuses).

### Chef de projet :

Michael Goss  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52491  
mgoss@uoguelph.ca

### Chercheurs collaborateurs :

P. Sibley, Environmental Biology; L. Evans, Land Resource Science; B. Van Heyst, School of Engineering

### Durée du projet :

Mai 2003 – avril 2005

### Numéro OASIS : 26074

### Chef de projet :

Bernard Grodzinski  
Environmental Biology  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53439  
bgrodzin@uoguelph.ca

### Chercheur collaborateur :

Michael Dixon, Plant Agriculture

### Durée du projet :

Mai 2002 – avril 2006

### Numéro OASIS : 25879

**Chef de projet :**  
**Pieter Groenevelt**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120  
 pgroenev@lrs.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 H. Dadfar, Land Resource  
 Science; C. F. Drury, W. D.  
 Reynolds et C. S. Tan, Agri-  
 culture et Agroalimentaire  
 Canada

**Durée du projet :**  
 Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23890**

## QE15 Lixiviation des nitrates dans un limon argileux après 44 ans de gestion uniforme des sols et des cultures

### Résumé :

Dans les régions exposées à la contamination par les nitrates, la bonne gestion des réserves d'eau peut bénéficier d'une bonne connaissance à long terme ou « de base » des pertes de nitrates par lixiviation sous la zone de racines des cultures. L'objectif de cette étude était de caractériser les pertes de nitrates de 12 lots drainés par des tuyaux enterrés et formés de sols de limon argileux de Brookston (gleysol humique orthique), où la gestion agricole est uniforme depuis 44 ans. Les traitements étaient les suivants : culture continue de maïs (*Zea mays* L.) avec travail du sol classique avec et sans apport d'engrais, culture continue de pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) et rotation de maïs-avoine (*Avena sativa* L.)-luzerne (*Medicago sativa* L.) avec travail du sol classique, chaque culture de la rotation étant produite pendant un an. Dans 12 lots, on a mesuré l'écoulement du drainage, la concentration de nitrates dans celui-ci et les pertes totales de nitrates par le drainage. Dans quatre des 12 lots, on a également mesuré les concentrations de nitrate dans l'eau des pores du sol jusqu'à une profondeur de deux mètres (culture continue de maïs avec et sans engrais et rotation de maïs avec et sans engrais). Dans la culture

continue de maïs (CM) avec engrais et la rotation de maïs (RM) avec engrais, les concentrations moyennes pondérées de nitrate de l'eau du drainage sur quatre ans (1999-2002) étaient respectivement de 15,0 et 20,3 mg N/L, ces deux valeurs excédant la valeur de 10 mg N/l qui figure dans les lignes directrices canadiennes sur l'eau potable. À une profondeur supérieure à celle des tuyaux de drainage, les concentrations moyennes de nitrate dans l'eau des pores du sol dépassaient également les valeurs de référence pour ces deux lots. Au cours de cette période de quatre ans, les pertes totales cumulatives de nitrates dans l'eau du drainage par tuyaux enterrés étaient importantes, soit 131,6 kg N/ha pour RM avec engrais et 79,7 kg N/ha pour CM avec engrais. Par contre les pertes cumulatives de nitrates dans l'eau de drainage étaient très faibles pour le pâturin sans engrais (4,4 kg N/ha), le pâturin avec engrais (6,6 kg N/ha) et CM sans engrais (7,5 kg N/ha). Par conséquent les pratiques de gestion des cultures peuvent avoir un effet très prononcé sur les pertes de nitrate à partir de la zone des racines et sur la contamination de l'eau de drainage par les nitrates.

**Chef de projet :**  
**Ben Hawkins**  
 Collège de Kemptville  
 University of Guelph  
 Kemptville ON K0G 1J0  
 (613) 258-8336 p. 458  
 bhawkins@kemptvillec.  
 uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2000 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25440**

## QE16 Étude des problèmes de qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Bonnechère

### Résumé :

Le projet porte sur une étude exhaustive du bassin de la rivière Bonnechère et il vise à évaluer l'effet de l'industrie, de l'agriculture et des pratiques des résidents sur la qualité de l'eau. Il semble qu'au cours des années la qualité de l'eau de cette rivière se soit dégradée peu à peu; les divers intervenants exploitant cette ressource naturelle s'en inquiètent et aimeraient trouver la ou les causes de ce phénomène.

La rivière Bonnechère coule du parc Algonquin à la rivière des Outaouais et elle sert principalement à des fins récréatives ainsi que comme source d'approvisionnement en eau pour les municipalités et l'agriculture. Tous les contaminants qui y sont déversés aboutissent dans la rivière des Outaouais. Si l'on réduit les quantités de polluants présents dans ce système, cela aura pour effet d'accroître sa valeur pour les activités récréatives et de réduire le coût du traitement pour les usages municipaux et domestiques. Le projet portait sur les facteurs qui contribuaient à dégrader la qualité de l'eau de cette rivière entre le parc Algonquin et Renfrew, en Ontario.

## QE17 Évaluation des épandeurs de fumier

### Résumé :

Si elle n'est pas effectuée correctement, l'élimination du fumier produit par les élevages de bétail peut être une cause de pollution des eaux de surface et souterraines. Il faut disposer d'un plan de gestion des éléments nutritifs pour éviter d'ajouter des quantités de ces substances qui dépassent les besoins des cultures. Étant donné la diversité des déchets d'origine animale et les systèmes de gestion existants, il faut que les épandeurs de fumier permettent toute une gamme de taux d'épandage. Le calcul de ces taux, qui se fondaient normalement les besoins des plantes en azote, doit maintenant refléter les teneurs du sol en phosphates. Dans de nombreux cas, ce facteur a pour effet de réduire les taux d'épandage acceptables. Les recommandations sur les taux d'épandage des éléments nutritifs se fondent donc sur les paramètres que nous venons de mentionner. Les épandeurs peuvent assurer un large éventail de taux d'épandage, mais il faut se demander s'ils peuvent satisfaire à ces recommandations.

Le calcul du moment des épandages est un autre volet important de la planification de la gestion des éléments nutritifs. La réduction des taux et les épandages multiples peuvent également avoir un effet bénéfique sur les cultures et sur les quantités d'éléments nutritifs qu'elles absorbent.

En Ontario, on trouve actuellement différents types, marques et tailles d'appareils d'épandage d'une vaste gamme de fumiers, mais il existe très peu de données sur les taux d'épandage qui sont couverts par ces appareils. Au cours de la présente étude, on évaluera les taux d'épandage des appareils actuellement en service, leur régularité et d'autres paramètres de fonctionnement.

## QE18 (QA) Évaluation des unités de gestion de l'azote dans un même champ en fonction de leurs effets possibles sur l'environnement

### Résumé :

Les stratégies de gestion des terres cultivées doivent viser à optimiser la stabilité des rendements en fonction des contraintes économiques tout en réduisant autant que possible l'impact du système de production sur la santé de l'écosystème, ce qui exige une bonne connaissance de la variabilité du sol dans le temps et dans l'espace. Souvent, les résultats des études traditionnelles sur le sol et le suivi des rendements des cultures ne conviennent pas aux fins des épandages adaptés aux sites; on peut affirmer que le manque de données fonctionnelles à cet effet constitue le principal obstacle à la mise en œuvre de pratiques de gestion adaptées aux sites. Les techniques traditionnelles d'échantillonnage du sol et des cultures, qui servent à déterminer la variabilité des éléments nutritifs

et de l'humidité des sols, exigent habituellement trop de temps et sont trop onéreuses pour permettre une cartographie adéquate des unités de gestion des éléments nutritifs à l'échelle du champ. Dans cette recherche, on élaborera des méthodologies d'intégration des techniques traditionnelles, de systèmes de production d'images aériennes à haute résolution, de capteurs physiques sans contact et de modèles de simulation informatisée pour faciliter la délimitation et la caractérisation des unités de gestion des éléments nutritifs dans un même champ en vue de réduire les pertes vers l'environnement. Du point de vue de la production des récoltes et de la protection de l'environnement, la destinée de l'azote provenant des engrais et des fumiers revêt un grand intérêt.

### Chef de projet :

**Ben Hawkins**  
Collège de Kemptville  
Université de Guelph  
Kemptonville ON K0G 1J0  
(13) 258-8336 p. 458  
bhawkins@kemptonvillec.  
uoguelph.ca

### Durée du projet :

Mai 2003 – avril 2004

Numéro OASIS : 25963

### Chef de projet :

**Richard Heck**  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52450  
rheck@lrs.uoguelph.ca

### Chercheurs collaborateurs :

**I. O'Halloran**, collègue de Ridgeway; **John Lauzon**, **Gary Parkin**, Land Resource Science, **Bill Deen**, Plant Agriculture, et **Wanhong Yang**, Geography

### Durée du projet :

Mai 2003 – avril 2007

Numéro OASIS : 26008

**Chef de projet :**  
**Beverley Kay**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52484  
 bkay@lrs.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Août 2000 – août 2003

**Numéro de projet :** SR9057

## QE19 Identification des unités de gestion de N par l'intermédiaire du carbone organique

### Résumé :

L'un des volets essentiels de l'épandage de produits azotés dans les paysages variables que l'on trouve habituellement sur les terres agricoles est la délimitation, dans un même champ, des zones devant recevoir la même quantité de ces produits, c'est à dire l'identification d'unités de gestion de N. L'azote est l'intrant le plus coûteux, et il est donc logique que l'élaboration de critères d'identification des unités de gestion de N soit considérée comme hautement prioritaire. De plus, les quantités de N qui excèdent les besoins des cultures peuvent contaminer les eaux souterraines et être une source d'oxyde nitreux, un gaz à effet de serre. De nombreux agriculteurs produisent des cartes de variabilité spatiale des rendements, mais les données de ce type ne fournissent aucun indicateur du taux d'épandage d'engrais azoté le plus économique.

Pour évaluer la variation spatiale des besoins en engrais azotés, on peut comparer la réponse du rendement à une absence d'épandage et à un épandage complet le long de bandes traversant un même champ, mais il faut effectuer d'autres mesures pour pouvoir extrapoler les données ainsi obtenues au reste du champ. L'hypothèse que nous nous proposons de tester dans cette étude est qu'il est possible de définir initialement les unités de gestion à partir de la distribution spatiale du carbone organique et que dans les zones où la teneur en carbone organique dépasse la teneur en carbone stable, il est nécessaire d'obtenir des données supplémentaires reflétant la variabilité spatiale de la réponse du rendement aux teneurs en azote.

**Chef de projet :**  
**Beverley Kay**  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52484  
 bkay@lrs.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS :** 25977

## QE20 (QS, QA) Évaluation des besoins en azote dans les paysages variables à partir des données pédologiques et climatiques

### Résumé :

La minéralisation de la matière organique (y compris des résidus des récoltes précédentes) fournit une part significative de l'azote du sol qui est absorbé par la récolte suivante. Les études montrent que dans un paysage donné, la variation spatiale de la teneur en matière organique peut être corrélée avec les quantités d'azote minéralisé. Cependant ces mêmes travaux montrent qu'à certains endroits du paysage, les variations saisonnières de la minéralisation sous l'effet des conditions météorologiques peuvent être aussi importantes ou plus importantes que la variation présente sur l'ensemble du paysage au cours d'une même saison. Cela signifie que les besoins en engrais azoté supplémentaire dépendent fortement de la position dans le paysage, des conditions météorologiques et de leur interaction, mais jusqu'à présent on a encore accordé peu d'attention aux effets combinés de tous ces facteurs sur les besoins en engrais.

L'objectif de cette recherche sera d'élaborer et d'évaluer une méthodologie de prédiction de la quantité d'azote minéralisé présente dans le sol au moment de l'épandage en bandes latérales dans des

paysages variables. Cette prédiction se fondera sur la variation spatiale des caractéristiques du sol et sur les conditions météorologiques préalables.

Pour identifier le mode d'utilisation des données météorologiques le plus efficace, on se fondera sur les données qui ont été recueillies. Ces procédures serviront ensuite à élaborer un modèle de régression multiple qui établira les relations entre la teneur en N antérieure à l'épandage en bandes latérales, les caractéristiques du sol et les variables météorologiques. Ce modèle sera ensuite élargi au moyen de mesures effectuées sur des sols ayant une plus vaste gamme de textures, dans le cadre d'études hors station effectuées de 2003 à 2006, et il sera testé par comparaison avec un jeu de données indépendant. S'il est possible de prédire avec succès la teneur du sol en azote avant l'épandage en bandes latérales, ces informations permettront aux agriculteurs de prendre des décisions à moindre coût en ce qui concerne les besoins en engrais dans différentes conditions météorologiques.

## QE21 Gestion des réserves d'eau des régions rurales en cas de sécheresse

### Résumé :

En Ontario, il y a beaucoup d'incertitude entourant les réserves d'eau, qu'elles soient destinées à l'agriculture ou à d'autres utilisations dans les régions rurales. Cela est dû à plusieurs facteurs : accroissement des besoins en eau de la part d'utilisateurs entrant en concurrence, sécheresses périodiques s'accompagnant d'une accentuation de la demande qui réduit encore les réserves, et doutes quant à l'efficacité des ententes actuelles sur l'affectation de l'eau. La province de l'Ontario a reconnu qu'il était nécessaire de se doter d'un plan d'urgence en cas de sécheresse et, en 2001, elle a mis en œuvre un plan pour l'éventualité d'une diminution des réserves d'eau. Cependant on n'a pas encore trouvé de réponses à d'importantes questions concernant la capacité de ce plan à réduire l'incertitude qui entoure l'approvisionnement en eau des agriculteurs et des usagers ruraux.

Cette recherche répond à ce besoin par l'examen des tendances qui, dans le temps et dans l'espace, déterminent les quantités d'eau consommées par l'activité agricole, et par une évaluation des perspectives de gestion efficace des sécheresses dans les régions du Sud de l'Ontario où la consommation d'eau est élevée ou en croissance.

La recherche se déroulera en deux phases. La première a deux principaux objectifs : (1) estimations, cartographiées à l'échelle du canton, des changements ayant affecté la consommation d'eau par le secteur agricole dans le Sud de l'Ontario entre 1991, 1996 et 2001; (2) évaluation de l'expérience de gestion des sécheresses dans le bassin versant du ruisseau Big (canton de Norfolk), l'un des premiers secteurs où a été créée une équipe de surveillance de l'eau dans le cadre du plan provincial de mesures contre la sécheresse. Dans ce deuxième volet, les chercheurs élargiront leur évaluation de la mise en œuvre du plan de lutte contre la sécheresse dans des bassins versants sélectionnés où la première partie aura établi que la consommation d'eau par l'agriculture était élevée ou en croissance. On évaluera le potentiel d'application du Système d'information géographique (SIG) pour améliorer l'état de préparation en cas de sécheresse à l'échelle du bassin versant ou du sous-bassin versant.

**Chefs de projet :**  
**Reid Kreutzwiser**  
 Geography  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52174  
 reidk@uoguelph.ca

**Rob de Loë**  
 Geography  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52525  
 rdeloë@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 26087**

**Chefs de projet :****John Lauzon**

Land Resource Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 52459

jlauzon@lrs.uoguelph.ca

**Bill Deen**

Plant Agriculture

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 53397

bdeen@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**

I. O'Halloran, collègue de

Ridgetown, et G. Parkin,

Land Resource Science

**Durée du projet :**

Juin 2002 – septembre 2005

**Numéro de projet : SR9121****QE22 Quantification de la lixiviation des éléments nutritifs et des bactéries ainsi que du débit de l'écoulement préférentiel en présence de diverses pratiques de gestion****Résumé :**

Il est bien connu que dans certaines conditions pédologiques, le fumier liquide épandu peut vite se retrouver dans le système de drainage par tuyaux enterrés (probablement par écoulement préférentiel) et être emporté vers les eaux de surface. Bien que ce phénomène soit connu depuis un certain temps, très peu d'expériences ont été effectuées pour mesurer directement les pertes de ce type. Les fissures de dessiccation et les galeries de vers de terre sont essentiellement de gros pores qui permettent le passage des liquides et de leur contenu en direction des systèmes de drainage par tuyaux enterrés ou vers l'eau souterraine. La formation des fissures de dessiccation est habituellement à son maximum à la fin de l'été et au début de l'automne, lorsque l'humidité du sol est habituellement à son plus bas, et il est donc vraisemblable que le potentiel de pertes par écoulement préférentiel est maximal à ce moment là.

Il est probable que la rupture des gros pores par le travail du sol a pour effet de réduire le potentiel d'écoulement préférentiel. L'épandage de fumier à la fin de l'été laisse aussi beaucoup de temps à la croissance de la culture abri d'hiver, qui peut capturer l'azote du sol et du fumier, réduisant ainsi le potentiel de pertes par lixiviation en automne et au printemps. Cette recherche portera principalement sur la mesure des pertes par écoulement préférentiel et par lixiviation, mais également des pertes relatives par dénitrification et par volatilisation.

Au cours de ce projet, on comparera les pertes d'éléments nutritifs et de bactéries par écoulement préférentiel et par lixiviation dans des champs sur lesquels on aura épandu du fumier liquide à la fin de l'été ou au début de l'automne. Chaque lot, situé à la station de recherche d'Elora, est équipé d'un drain par tuyaux enterrés préexistant. Pour chacun de ces lots, on isolera le système de drainage et on installera un appareil de surveillance qui mesurera le débit de l'effluent du drain et sa concentration en N, en P et en coliformes fécaux. Étant donné le coût de la méthode d'échantillonnage, le nombre de traitements doit être limité à cinq, soit une composante de travail du sol (aucun travail du sol contre travail traditionnel avec et sans épandage de fumier en automne) et un traitement avec épandage de fumier au printemps.

On en arrivera peut être ainsi à une réduction des pertes d'éléments nutritifs par lixiviation et à une absorption plus efficace de ceux ci par les cultures mises en terre au printemps suivant. Cependant on connaît mal les effets environnementaux de l'épandage de fumier en automne suivi de la mise en terre d'une culture abri.

## QE23 (QS) Étude comparative des pertes d'azote à la suite de l'épandage de divers types de fumier en automne ou au printemps

### Résumé :

En Ontario, la Loi sur la gestion des éléments nutritifs a été adoptée le 27 juin 2002. Son objet est d'améliorer la protection des réserves d'eau de la province en réduisant les effets des pratiques agricoles sur l'environnement. Elle oblige les producteurs ontariens à établir des plans de gestion des éléments nutritifs (PGEN) fondés sur des normes et des meilleures pratiques de gestion.

Un indice azote est inclus dans les règlements connexes à la Loi sur la gestion des éléments nutritifs. Cet indice représente le potentiel de perte de N vers l'environnement (principalement des pertes primaires en direction de l'eau souterraine). L'indice-azote comporte des calculs qui reflètent l'effet du moment de l'épandage et du type de fumier sur les quantités d'azote perdues. Les valeurs qui figurent dans les tables se fondent en grande partie sur des études relatives à la

valeur agronomique des différents types de fumier épandus à différentes dates de l'année, mais qui ne mesuraient pas nécessairement les pertes vers l'environnement. À cet égard, il est devenu nécessaire de faire des recherches pour confirmer ou ajuster les valeurs des pertes prévues dans l'indice-azote. La recherche proposée vise à produire des données qui pourront servir à l'élaboration de normes adéquates régissant les dates d'épandage du fumier de porc, de bovins de boucherie, de bovins laitiers et de volaille. On étudiera la valeur agronomique relative de l'azote de quatre différents types de fumiers épandus en automne ou au printemps. On évaluera également l'effet de la date d'épandage et du type de fumier sur les pertes de N soit sous la forme d'ammoniac volatilisé, soit par la lixiviation des nitrates. Et enfin on estimera l'effet du travail du sol avant l'épandage sur les pertes d'azote des fumiers épandus à la fin de l'été.

## QE24 Construction d'anticorps recombinants pour la détection de *Cryptosporidium parvum*

### Résumé :

Le protozoaire entérique *Cryptosporidium* est un pathogène très largement répandu et très souvent transmis par l'eau; il cause la cryptosporidiose, une maladie gastro intestinale, chez les humains et plusieurs espèces d'animaux de ferme. Au cours des quelques dernières années, plusieurs flambées de cryptosporidiose d'origine hydrique se sont produites en Ontario à la suite de déversements provenant des terres agricoles ou de contamination fécale humaine. Il existe plusieurs espèces de ce parasite, mais *Cryptosporidium parvum* semble être le plus largement répandu et le plus souvent en cause dans les flambées de maladie clinique. Pour la surveillance systématique et la prévention de la cryptosporidiose, il est essentiel de disposer de moyens fiables de détection de cet organisme.

Ce projet est une étude de collaboration dont l'objet est de construire des anticorps recombinants contre *C. parvum*. En cas de succès, les chercheurs disposeront d'une source d'anticorps bactériens recombinants peu coûteux pouvant servir à une détection spécifique, sensible et efficace de *C. parvum* dans des échantillons prélevés dans l'environnement. Au stade actuel, on a immunisé avec succès des souris et créé des bibliothèques de fragments scFV à partir de splénocytes de souris. Malheureusement, jusqu'à présent, le projet n'a pas encore permis de sélectionner un anticorps recombinant contre les oocystes de *C. parvum*. Les chercheurs prévoient de poursuivre le criblage des anticorps recombinants dans l'espoir de permettre une meilleure protection des réserves d'eau potable dans les régions rurales.

### Chef de projet :

John Lauzon  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52459  
jlauzon@lrs.uoguelph.ca

### Chercheurs collaborateurs :

G. Parkin, Land Resource Science, et I. O'Halloran, collège de Ridgeway

### Durée du projet :

Juin 2003 – septembre 2006

### Numéro de projet : SR9134

### Chef de projet :

Hung Lee  
Environmental Biology  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53828  
hlee@uoguelph.ca

### Chercheurs collaborateurs :

J. Trevors, C. Hall, Environmental Biology

### Durée du projet :

Mai 2000 – avril 2003

### Numéro OASIS : 25562

**Chef de projet :**  
Richard Moccia  
Animal and Poultry Sciences  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 56216  
rmoccia@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 26053**

## **QE25 Détection des signatures dans les déchets : Évaluation du potentiel des rapports isotopiques stables pour l'identification des effluents d'aquaculture dans l'environnement naturel**

### **Résumé :**

La croissance continue du secteur ontarien de l'aquaculture en cages est limitée par certaines contraintes; en effet ces élevages doivent gérer et parfois atténuer les effets environnementaux produits par leurs déchets riches en éléments nutritifs. Il est extrêmement difficile d'identifier la source des contaminants dans un environnement mouvant où ces éléments nutritifs se trouvent déjà à l'état naturel et peuvent également provenir d'autres sources anthropiques. L'emploi de rapports isotopiques stables permettant de définir une « signature » caractéristique semble constituer une méthode prometteuse pour la validation des pratiques actuelles de surveillance, pour l'atténuation des impacts et pour la détermination de la provenance des éléments nutritifs. Les éléments d'intérêt biologique comme l'hydrogène, le carbone, l'azote et l'oxygène ont deux isotopes naturels. Il est possible que le rapport entre les quantités d'isotope lourd et d'isotope léger permette de retrouver la provenance de l'échantillon. Cette méthode a effective

ment permis de remonter à la source de déchets d'égout présents dans les milieux aquatiques, mais ce n'est que récemment qu'on a pensé à l'appliquer à l'aquaculture.

Et enfin la méthode des rapports isotopiques stables pour trouver la provenance des charges en éléments nutritifs des parcs en filet devra être testée dans les Grands Lacs, là où se trouve la plus grande partie de la production de poissons d'élevage de l'Ontario. Cependant, avant d'entreprendre de tels essais de terrain à grande échelle, il serait prudent de tester les résultats analytiques et la signification statistique de cette méthode dans des conditions contrôlées en laboratoire. Les résultats de ces travaux définiront l'approche à adopter en vue des essais à venir dans les Grands Lacs. Les rapports isotopiques du carbone, de l'azote, de l'oxygène et du soufre seront calculés dans des échantillons d'aliments à poisson, dans l'eau d'arrivée, dans les matières fécales et dans les effluents de bassins contenant des truites arc en ciel d'élevage.

**Chef de projet :**  
Richard Moccia  
Animal and Poultry Sciences  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 56216  
rmoccia@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
Mai 2000 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25320**

## **QE26 Validation de la modélisation opérationnelle et de la surveillance des effluents d'éléments nutritifs produits par les piscicultures en cage dans les Grands Lacs**

### **Résumé :**

La croissance continue du secteur ontarien de l'aquaculture en cages est limitée par certaines contraintes; en effet ces élevages doivent gérer et parfois atténuer les effets environnementaux produits par leurs déchets riches en éléments nutritifs. Les producteurs, les agences de réglementation et les groupes d'intérêt exigent des méthodes crédibles et quantitatives de surveillance des transports d'éléments nutritifs, ce qui permettrait à l'aquaculture de respecter la capacité d'assimilation du bassin versant concerné et de devenir ainsi durable à long terme. Actuellement, les programmes de surveillance de la qualité de l'eau sont coûteux et ne permettent ni de quantifier l'apport en éléments nutritifs, ni de prévoir les effets d'eutrophisation néfastes. Par conséquent, le secteur de l'aquaculture en cages se trouve dans un contexte réglementaire mouvant et parfois éphémère qui peut nuire à la réussite de ce mode d'élevage.

L'objectif de ce projet était de mettre sur pied des méthodes quantitatives crédibles et prévisibles de surveillance du transport des éléments nutritifs provenant des élevages de poissons situés en eau libre dans les Grands Lacs. L'élément principal de l'étude était la validation de nouvelles techniques de suivi en continu de la qualité de l'eau, suivie de l'intégration des résultats de surveillance dans un modèle prévisionnel informatisé. Ce modèle « prévisionnel » servira à estimer les charges attendues et le transport des éléments nutritifs en provenance des élevages en cages, et il constituera le point de départ d'un système rationnel de conformité réglementaire fondé sur des observations empiriques valides. Ces données serviront également à prévoir l'apparition d'états d'eutrophisation ou d'hypoxie, c'est à dire les effets environnementaux clés qui doivent être évités pour que l'aquaculture survive dans le bassin des Grands Lacs. De tels systèmes de détection précoce sont nécessaires si l'on veut prévenir les effets néfastes sur l'environnement au lieu de devoir procéder à une remise en état.

## QE27 Réseaux neuronaux pour la prévision des quantités d'azote des nitrates dans l'eau de drainage

### Résumé :

Le potentiel de pollution des eaux souterraines par les nitrates des fumiers et des engrais est l'une des grandes questions à l'ordre du jour au Canada et aux États Unis. Dans une étude récente des effluents de champs de maïs drainés par des tuyaux enterrés et ayant reçu du fumier et de l'engrais dans la région d'Ottawa, un nombre significatif d'échantillons dépassaient la limite de 10 mg/L d'azote des nitrates qui s'applique à l'eau potable. Les données recueillies lors de cette étude portaient sur les sols, les conditions météorologiques quotidiennes, les pratiques de gestion agricole, l'écoulement par drainage, la concentration de nitrates et les pertes dans les effluents de drainage. Ces données serviront à l'entraînement de deux réseaux neuronaux artificiels chargés de prévoir les concentrations d'azote des nitrates dans les effluents de drainage par tuyaux enterrés. Les réseaux neuronaux artificiels peuvent apprendre à partir de la relation existant entre les données de départ et d'arrivée de certaines expériences, et ils peuvent effectuer des généralisations en se fondant

sur les connaissances ainsi acquises. On évaluera eux types de réseaux neuronaux artificiels : (1) le réseau entraînable à rétropropagation rapide et (2) le réseau autostructuré RBF (radial basis network).

À partir des algorithmes propres à ces deux systèmes, on élaborera un programme informatique constitué de modules pour réduire la durée de l'entraînement des réseaux et accroître leur flexibilité. Les données de terrain seront divisées en scénarios d'entraînement et de test, le fichier d'entraînement comportant sept entrées et deux sorties. On effectuera une analyse de sensibilité en modifiant les paramètres de travail pour réduire l'erreur de prévision et définir la configuration optimale du réseau. On comparera la performance de ces deux systèmes avec celle d'un modèle traditionnel (DRAINMOD-N). Le réseau neuronal recommandé pourra servir à l'évaluation des effets de l'épandage d'azote, que ce soit sous forme de fumier animal ou d'engrais, sur la qualité de l'eau du sous sol.

## QE28 Évaluation de la biodisponibilité et du potentiel de perte du phosphore du fumier

### Résumé :

Jusqu'ici, l'épandage de fumier sur les terres agricoles était principalement, sinon uniquement, déterminé en fonction des besoins en azote (N) des plantes cultivées. Étant donné les écarts entre les besoins des cultures et les teneurs relatives du fumier en azote, en phosphore (P) et en potassium, il peut y avoir une accumulation de ces deux derniers éléments dans le sol. Les stations de surveillance indiquent qu'environ 50 % des bassins versants de l'Ontario dépassent encore les objectifs provinciaux de qualité de l'eau pour P. Les sources de pollution non ponctuelles agricoles et urbaines représentent généralement entre 70 et 90 % de la charge totale de P. Des efforts considérables ont été consacrés à la mise sur pied de plans de gestion des éléments nutritifs à l'intention des agriculteurs pour répondre aux inquiétudes du public concernant la production, l'entreposage et l'utilisation des éléments nutritifs en agriculture.

On a élaboré un outil d'évaluation des risques environnementaux, l'indice P, pour permettre aux producteurs d'identifier les problèmes potentiels et les pratiques de gestion propres à réduire les risques de transport de P à partir du champ par le ruissellement de surface ou l'érosion. Des études récentes ont montré que d'autres aspects liés au P du fumier, qui ne sont pas spécifiquement pris en compte dans l'indice en question, peuvent se répercuter fortement sur le risque de transport de P en provenance d'un champ; ils peuvent également influencer les effets subséquents des épandages de fumier sur les teneurs du sol en P telles que mesurées par des tests ainsi que sur l'absorption de cet élément par les végétaux. Ce projet traite d'aspects de l'indice P tels que les méthodes de manutention du fumier et les analyses de calcul de la disponibilité des éléments nutritifs et des risques de perte de P provenant du fumier, ainsi que de la disponibilité résiduelle de ce phosphore et sa contribution aux niveaux mesurés par les tests.

### Chef de projet :

Satish C. Negi  
School of Engineering  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52231  
scnegi@uoguelph.ca

### Chercheur collaborateur :

R. Rudra, School of Engineering

### Durée du projet :

Mai 2001 – avril 2003

### Numéro OASIS : 25595

### Chef de projet :

Ivan O'Halloran  
Collège de Ridgetown  
Université de Guelph  
Ridgetown ON N0P 2C0  
(519) 674-1635  
iohallo@ridgetownc.  
uoguelph.ca

### Durée du projet :

Mai 2003 – avril 2005

### Numéro OASIS : 26046

**Chef de projet :**

Ivan O'Halloran

Collège de Ridgetown

Université de Guelph

Ridgetown ON NOP 2C0

(519) 674-1635

iohallo@ridgetownc.

uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**

M. Goss, Land Resource

Science

**Durée du projet :**

Mai 2001 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25669**

## QE29 Impact des stratégies de gestion visant à réduire les effets des quantités de P excrétées sur la biodisponibilité de cet élément dans les fumiers et dans les sols ainsi amendés

**Résumé :**

Les stations de surveillance de l'Ontario indiquent qu'environ 50 % des bassins versants dépassent les objectifs provinciaux de qualité de l'eau pour P. Étant donné l'écart entre les besoins des cultures et les teneurs relatives du fumier en azote et en phosphore (P), lorsque les quantités épandues sont calculées uniquement en fonction des besoins en N, il peut y avoir une accumulation de ce dernier élément dans le sol. Dans le maïs et les autres céréales consommées par le bétail, P se trouve de façon prédominante sous forme de P-phytate, qui est relativement mal assimilé, et c'est ce qui explique la présence d'un excédent de P dans le fumier des animaux monogastriques (p. ex. porcs). L'ajout de suppléments minéraux phosphatés dans les rations peut également contribuer à accroître les teneurs de P dans le fumier. Il existe trois méthodes pour résoudre cette question du phosphate dans le fumier : i) emploi d'aliments à faible teneur en phytates (p. ex. maïs), ii) ajout dans les rations d'enzymes de phytase qui accroissent l'assimilation du P-phytate par les animaux, et iii) création d'animaux génétiquement

modifiés produisant leur propre enzyme phytase (EnviropigMC). À partir de ces stratégies de gestion de la biodisponibilité du phosphore du fumier, on a effectué des comparaisons sur des animaux ayant reçu des rations normales avec et sans supplément minéral phosphoré. Dans le fumier d'animaux ayant reçu un supplément minéral phosphoré, on relevait des teneurs beaucoup plus élevées de P total et directement disponible. De toutes les stratégies élaborées pour améliorer l'assimilation de P par les animaux, c'est l'EnviropigMC qui a produit le fumier avec la teneur de P la moins élevée. De plus, par rapport aux porcs non transgéniques ayant reçu la même diète, on note chez l'EnviropigMC une réduction de la proportion de P présent dans les fractions organiques et inorganiques modérément assimilables et une augmentation des quantités présentes dans les fractions très résistantes. Les implications de ces changements affectant les différentes fractions de P pour ce qui est de la disponibilité pour les végétaux et des risques de transport de P après l'épandage sont encore à l'étude.

**Chef de projet :**

Gary Parkin

Land Resource Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 52452

gparkin@lrs.uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Octobre 2001 – octobre 2004

**Numéro de projet : SR9084**

## QE30 Quantification de l'écoulement préférentiel et de la recharge à l'échelle du champ : Première étape de la caractérisation de la nature et de la chronologie du transport des pathogènes vers l'eau du sous sol

**Résumé :**

Récemment, un relevé des puits des régions rurales de l'Ontario a montré qu'environ le tiers d'entre eux étaient contaminés par des bactéries coliformes. Une autre étude récente a également révélé que l'eau qui s'écoulait dans les fissures et les macropores du sol pouvait transporter les bactéries jusqu'à 100 mètres ou plus des sources telles que les fosses septiques et les installations d'entreposage du fumier. L'objet de ce projet de recherche est de quantifier l'écoulement préférentiel annuel de l'eau dans le sol. On documentera les saisons pendant lesquelles la plus grande partie de l'écoulement préférentiel a lieu, et on déterminera en quoi le volume du drainage profond est influencé par la position sur une pente et par la distance des drains par tuyaux enterrés. On fera appel à de nouvelles méthodes pour mesurer la quantité de drainage profond qui se fait par les macropores tels que les fissures et les galeries de vers. Au moyen de

capteurs automatiques de débit dans les drains et de niveau d'eau du sous sol ainsi que de systèmes d'échantillonnage, on calculera la quantité d'eau qui atteint préférentiellement les tuyaux enterrés ou la nappe phréatique pendant toute l'année, notamment pendant les pluies et la fonte des neiges. Ces travaux permettront également de déterminer pendant quelle saison ou quelles saisons les puits d'eau potable sont les plus exposés à la contamination bactérienne. Grâce aux résultats de cette recherche, il sera plus facile de trouver, dans un paysage donné, quel est le meilleur emplacement pour installer les instruments de mesure de la recharge moyenne du champ et du potentiel de perte par lixiviation des contaminants d'origine agricole. Ces données sont précieuses pour l'élaboration de plans de protection de l'eau du sous sol, qui peuvent eux mêmes présenter des avantages économiques significatifs pour l'Ontario.

## QE31 Méthodes géophysiques non intrusives de quantification de l'influence des pratiques de gestion et du drainage par tuyaux enterrés sur la dynamique chimique et hydrique du sol

### Résumé :

Il existe un besoin en matière de développement et d'évaluation des techniques d'identification, d'évaluation et de contrôle des principales sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution de l'industrie agroalimentaire, ce qui permettrait de guider la mise en œuvre directe de meilleures pratiques de gestion. Dans les champs équipés de systèmes de drainage par tuyaux enterrés, l'épandage de produits chimiques agricoles et de déchets organiques représente un défi considérable puisqu'il faut réduire autant que possible les pertes par lixiviation et la contamination subséquente des cours d'eau. Cela est dû au fait que le débit de l'eau dans le sol est rendu plus variable, ce qui a certains effets sur les processus chimiques fondamentaux. Des relevés géoréférencés détaillés de la conductivité électrique et de la susceptibilité magnétique des sols (par sonde à induction magnétique sans contact) ainsi que leur teneur en humidité (par géoradar) permettent, dans un champ, de délimiter les zones de sol ayant les mêmes régimes hydriques et par conséquent les mêmes propriétés chimiques. En particulier, la mesure de la largeur de la zone de

drainage relativement rapide au dessus d'un drain par tuyaux enterrés constituera une information précieuse pour l'élaboration de pratiques de gestion adaptée au site ayant pour objet de réduire les fuites d'éléments nutritifs et de pathogènes lors de l'épandage de fumier liquide sur des champs ainsi drainés.

L'objet de ce projet était d'évaluer la dynamique hydrique fondamentale ainsi que certaines caractéristiques chimiques clés des sols par rapport aux systèmes de drainage par tuyaux enterrés qui sont en place depuis environ 30 ans et à la lumière de l'évolution récente des pratiques de gestion, qui ne comportent maintenant aucun travail du sol. L'écoulement de l'eau et le transport des substances chimiques et des pathogènes dans le sol suivent souvent les pores les plus gros; par conséquent, sur des échantillons de sol intact, on a également effectué une analyse des variations spatiales peu étendues de la composition chimique des sols adjacents aux macropores. Ces données serviront à l'étude des limites identifiées à l'aide d'instruments de géophysique.

**Chef de projet :**

**Gary Parkin**

Land Resource Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 52452

gparkin@lrs.uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**

**R. Heck, Land Resource**

**Science**

**Durée du projet :**

Mai 2001 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25652**

**Chef de projet :**  
**Ron Pushchak**  
 Occupational and Public  
 Health  
 Ryerson University  
 Toronto ON M5B 2K3  
 416 979-5000 p. 7049  
 pushchak@ryerson.ca

**Chercheur collaborateur :**  
 S. Liss, Faculty of Engineer-  
 ing and Applied Science

**Durée du projet :**  
 Juillet 2002 – juin 2004

**Numéro de projet : SR9118**

## QE32 Évaluation des effets de la lutte contre les pathogènes transportés par l'eau en vue d'une mise en œuvre sur les terres agricoles

### Résumé :

Cette recherche concerne les effets des mesures de gestion des éléments nutritifs sur les pathogènes d'origine agricole, leur survie et leur transport. Bien que ces mesures ne soient pas explicitement destinées à réduire le nombre de pathogènes, on s'attend à ce que la mise en œuvre des règlements sur la gestion des éléments nutritifs ait pour effet de réduire la survie et le transport de ces organismes. Toute bonne compréhension de ces mesures et de leur efficacité nécessite une étude en deux parties. La première est une étude des fondements scientifiques des règlements actuels régissant la gestion des éléments nutritifs en Ontario; elle est assortie d'un examen du contexte plus général des politiques pertinentes dans d'autres juridictions où les pratiques agricoles rendent nécessaire une réglementation sur la gestion des éléments nutritifs. La seconde partie est une analyse des résultats des règlements proposés pour ce qui est de la survie et du transport des pathogènes, cette analyse étant fondée sur les données scientifiques existantes pour un certain nombre de micro organismes indicateurs.

Les éléments clés du projet sont les suivants : i) examen complet des politiques de gestion des éléments nutritifs et des pathogènes visant les exploitations agricoles dans un certain nombre de juridictions; ii) analyse de la réglementation ontarienne sur la gestion des éléments nutritifs, de ses retombées possibles en matière de lutte contre les pathogènes et, plus spécifiquement, de la survie et du transport probables d'organismes indicateurs dans les régions rurales de la province si l'on suppose que la réglementation sera mise en œuvre; iii) identification des limites possibles de la réglementation sur la lutte contre les pathogènes et examen d'autres mesures que les exploitants agricoles pourraient mettre en œuvre pour réduire les risques d'exposition à ces organismes par les eaux de surface et souterraines; iv) formation d'étudiants en recherche dans le domaine de la protection de la santé de l'environnement, là où l'intégration des sciences appliquées et des politiques revêt de plus en plus d'importance.

**Chef de projet :**  
**Ramesh Rudra**  
 School of Engineering  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52110  
 rrudra@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 M. Goss, G. Parkin, Land  
 Resource Science; R. Corry,  
 School of Environmental  
 Design and Rural Develop-  
 ment; P. Sibley, Environmen-  
 tal Biology

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2005

**Numéro OASIS : 26028**

## QE33 Élaboration d'une procédure de suivi des capacités d'un bassin versant en matière de qualité de l'eau

### Résumé :

Ce projet concerne la création d'outils de suivi des capacités d'un bassin versant en matière de qualité de l'eau (charge journalière totale maximale); ces outils permettront de repérer tout plan d'eau dont la qualité est compromise dans un bassin versant donné, de choisir les meilleures pratiques de gestion pour remédier à la situation et d'évaluer l'effet des changements climatiques sur la quantité d'eau et sur sa qualité. Ce système indiquera aussi la position géoréférencée des sources de polluants (ponctuelles et non ponctuelles) et leur contribution relative à la perte de qualité des plans d'eau du bassin versant. On mettra également au point une procédure de sélection des meilleures pratiques de gestion pour l'amélioration

de la qualité de l'eau selon des scénarios de changement climatique. Ce projet mènera aussi à la constitution d'une base de données pour l'amélioration des outils de gestion des bassins versants et pour le perfectionnement des modèles à venir, l'évaluation des meilleures pratiques de gestion et l'élaboration d'un système de charges journalières maximales. Ces travaux seront utiles aux consultants qui travaillent à la gestion des bassins versants et aux politiques de mise en œuvre de systèmes de charges journalières totales maximales. Les bénéficiaires en seront la communauté agricole (rurale), les usagers des terres et d'autres intervenants touchés par l'effet de l'utilisation agricole des terres sur la qualité de l'eau des régions rurales.

## QE34 Outils de conception de bandes tampons riveraines en fonction des caractéristiques du bassin versant contributeur

### Résumé :

En Ontario, l'emploi de bandes tampons riveraines est recommandé pour la protection et l'amélioration de la qualité des écosystèmes des ruisseaux des zones agricoles. Ailleurs, de nombreuses études de nature générale ont porté sur la valeur des écotones riverains pour l'amélioration des ruisseaux et comme éléments précieux du paysage; cependant on manque de données de cette nature pour l'Ontario, notamment pour ce qui est des critères de largeur optimale et du type de végétation pour les zones tampons riveraines, ces critères étant définis en fonction du sol, de l'utilisation des terres et des caractéristiques topographiques des zones contributrices. Pour ce qui est du traitement des eaux de ruissellement provenant des terres cultivées, la conception et le rendement des filtres végétaux en bande dépendent de la qualité de l'évaluation qui est faite de ce ruissellement ainsi

que des charges en sédiments et en éléments nutritifs provenant de l'arrière pays; pour ce faire, on se sert souvent de modèles de pollution émanant de sources non ponctuelles. On a élaboré un outil de gestion informatique pour la conception des filtres végétaux riverains en bande à partir des caractéristiques de la zone contributrice de l'arrière pays. On a aussi mis au point un outil pratique de gestion pour la conception des bandes végétales; pour ce faire, on s'est fondé sur un modèle existant de pollution par des sources agricoles non ponctuelles, que l'on a modifié à partir d'un modèle de filtre végétal en bande en vue d'une mise en œuvre dans les conditions qui prévalent en Ontario. À partir de ce modèle combiné, on définira des recommandations sur la largeur des bandes tampons et le type de végétation à employer.

## QE35 (QA, QS) Technologies avancées de gestion du fumier pour l'Ontario (AMMTO)

### Résumé :

L'objet de ce projet est de mettre sur pied un processus et des outils de prise de décision dont les producteurs et les organismes de réglementation pourront se servir pour déterminer la viabilité, les possibilités et les limitations des systèmes et des techniques de gestion du fumier à l'intention des élevages de bétail de l'Ontario. Les outils de prise de décision sont les suivants : un formulaire standard de demande d'information sur la technologie

de gestion des fumiers, une grille d'évaluation économique, une base de données sur les étapes de mise en œuvre et un processus d'évaluation. Le rapport en question sera affiché sur l'Internet; on pourra donc y accéder facilement pour effectuer des recherches et il pourra être mis à jour pour le bénéfice de l'ensemble des producteurs et des organismes de réglementation.

### Chef de projet :

**Ramesh Rudra**  
School of Engineering  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52110  
rrudra@uoguelph.ca

### Chercheurs collaborateurs :

M. Goss, G. Parkin, Land Resource Science; R. Corry, School of Environmental Design and Rural Development; P. Sibley, Environmental Biology

### Durée du projet :

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23870**

### Chef de projet :

**Richard St Jean**  
(519) 886 7500 p. 225  
rstjean@geomatrix.com

### Durée du projet :

Octobre 2001 – décembre 2003

**Numéro, Un Avenir prometteur : 2198**

**Chefs de projet :**  
**Robin Slawson**  
 Department of Civil Engineering  
 Université de Waterloo  
 Waterloo ON N2L 3G1

**Barry Warner**  
 Department of Civil Engineering  
 Université de Waterloo  
 Waterloo ON N2L 3G1  
 bwarner@waterserv1.  
 uwaterloo.ca

**Durée du projet :** Janvier  
 2002 – décembre 2004

**Numéro de projet :**  
 SR 9070

## **QE36 Efficacité des technologies des milieux humides pour l'élimination des bactéries et des protozoaires pathogènes des eaux usées issues des élevages bovins et porcins**

### **Résumé :**

Les technologies des milieux humides apparaissent de plus en plus comme une option rentable et écologique de traitement des eaux usées et d'amélioration de la qualité de l'eau. Il a été démontré que les eaux usées d'origine agricole, qui sont riches en matières organiques, se prêtent bien à un traitement par les technologies des milieux humides. Les recherches ont montré l'efficacité de ce mode d'élimination des pathogènes dans les effluents domestiques, mais on connaît moins bien le potentiel de ces techniques pour les eaux usées d'origine agricole.

L'objet de ce projet est la surveillance de l'efficacité de l'élimination des organismes entériques pathogènes, c'est à dire des bactéries (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*) et des protozoaires (*Cryptosporidium*), dans les eaux provenant d'un élevage bovin et d'un élevage porcin du Sud-Ouest de l'Ontario; le traitement est effectué dans des systèmes représentatifs des zones humides avec circulation sous la surface.

Le principal objectif du projet est de caractériser la distribution spatiale et la variabilité saisonnière de la présence d'organismes entériques pathogènes, soit des bactéries (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*) et des protozoaires (*Cryptosporidium*), sur les particules de sol, dans l'eau du sol et sur les racines des plantes (rhizosphère). On comparera l'efficacité de la zone humide pour ce qui est

de l'élimination de ces pathogènes pour un élevage de porcins et un élevage de bovins. On établira un réseau de points d'échantillonnage profonds et peu profonds dans chacune des cellules de zones humides desservant ces deux exploitations, et l'échantillonnage sera mensuel. Ce plan factoriel à deux niveaux permettra d'évaluer l'importance du rôle joué par la rhizosphère dans la fixation des micro organismes et dans l'élimination des pathogènes, ainsi que l'influence des températures saisonnières sur l'évolution de la population.

Ce projet produira de nouvelles données sur l'efficacité de l'élimination des pathogènes par les technologies des zones humides, qui seront également utiles à l'affinement et au paramétrage de meilleurs systèmes de zones humides à l'avenir. En outre, on espère que ces travaux contribueront, dans le milieu agricole, à une meilleure compréhension et à une meilleure acceptation des technologies des zones humides comme méthode viable, économique et « verte » de traitement des eaux usées, notamment pour ce qui est de l'élimination des pathogènes. Ces travaux auront des retombées économiques considérables puisqu'ils contribueront à la création de nouvelles méthodes efficaces et économiques de traitement des eaux usées appelées à remplacer les meilleures pratiques de gestion actuelles; ils contribueront également à la protection des bassins versants et des réserves d'eau pour le bénéfice des agriculteurs et des résidents des régions rurales.

## QE37 Analyse des empreintes d'ADN d'*Escherichia coli* par amplification de séquences répétitives et de gènes spécifiques de toxines pour différencier les sources de pollution

### Résumé :

La présence de bactéries pathogènes dans les réserves d'eau destinée à la consommation humaine, à l'agriculture ou aux activités récréatives peut avoir de graves conséquences. Pour pouvoir limiter efficacement les déversements inopportuns de déchets fécaux dans l'environnement, on doit disposer de méthodes de repérage de la source ponctuelle en cause.

*Escherichia coli* est un indicateur utile de contamination fécale que les chercheurs utilisent conjointement avec des méthodes d'analyse des sous espèces. Dans ce projet, on a tenté de déterminer si chacune des sous espèces de *E. coli* pouvait être associée à un certain type d'hôte animal, ce qui permettrait de différencier les sources ponctuelles de déchets fécaux.

Il existe plusieurs méthodes d'analyse des sous espèces, mais ce sont les techniques de biologie moléculaire qui paraissent les plus prometteuses. Ces méthodes permettent de reconnaître des bactéries étroitement apparentées par la production de motifs ou empreintes d'ADN qui sont propres à chaque souche. Il arrive souvent qu'une méthode seule ne donne pas de résultats assez complets pour permettre l'identification des sources animales, et c'est pour cette raison que les chercheurs ont opté pour une combinaison de plusieurs techniques.

Les méthodes employées aux fins de cette analyse étaient l'amplification de l'ADN de séquences répétitives (rep-PCR) et l'amplification des gènes spécifiques de toxines. Chacune de ces méthodes semble offrir la possibilité de différencier les souches de *E. coli*. Les recherches préliminaires indiquent que chaque méthode prise séparément permet de distinguer les différentes sources animales.

Ce projet a abouti à une analyse statistique des motifs de bandes produits par diverses souches d'*E. coli*, qui montrait qu'il y avait peu de différences entre les échantillons provenant d'un même groupe d'animaux hôtes. L'analyse des infractions aux règles de groupe a montré qu'il y avait d'importants recouvrements entre les groupes. On en a conclu que les valeurs de séparation n'étaient pas assez élevées pour permettre une discrimination sensible des animaux hôtes. L'analyse Rep-PCR a également été effectuée sur 50 isolats de *Ent. faecium* de diverses sources. La capacité de détermination des sources animales à partir de ces isolats était faible. Cependant la capacité de Rep-PCR de distinguer des isolats de *Ent. faecium* d'oiseaux et d'autres animaux était élevée, les valeurs étant respectivement de 78 et 77 %. Globalement, les chercheurs ont trouvé que la contamination par *E. coli* pouvait être reliée à son point d'origine sur différents bassins versants (études effectuées sur place). L'analyse a montré qu'il existe des possibilités d'utilisation des techniques d'empreintes par Rep-PCT dans des milieux bien définis où l'on a accès aux sources possibles.

### Chef de projet :

Michele Van Dyke

GAP EnviroMicrobial Services

1020 Hargrieve Road, Unit 14

London, ON, N6E 1P5

(519) 681 0571

mvandyke@gapenviromic.com

### Chercheurs collaborateurs :

A. Scott, Université de

Guelph, et J. Crawford, GAP

EnviroMicrobial Services

### Durée du projet :

Mai 2001 – août 2002

### Numéro de projet : SR9071

**Chef de projet :**  
**Claudia Wagner Riddle**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52787  
 criddle@lrs.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 R. Fleming, collègue de  
 Ridgeway; P. Voroney, J.  
 Warland, Land Resource  
 Science; H. Zhou, School  
 of Engineering et C. Chong,  
 Plant Agriculture

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2007

**Numéro OASIS : 26075**

## **QE38 (QS) Émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniaque pendant l'entreposage, le traitement et l'épandage de fumier animal sur les terres agricoles**

### **Résumé :**

Dans les connaissances actuelles sur les systèmes de manutention des déchets organiques non dangereux, il existe une lacune en ce qui concerne les pertes gazeuses qui peuvent survenir pendant l'entreposage, le traitement et l'épandage. Les pertes gazeuses qui se produisent à toutes ces étapes de la manutention peuvent avoir pour effet de réduire substantiellement la valeur des éléments nutritifs de ces déchets pour les cultures végétales et leurs effets bénéfiques pour le sol. Ces pertes nuisent également à l'environnement puisqu'elles peuvent prendre la forme de gaz à effet de serre, qui contribuent au changement climatique, ou d'ammoniaque, qui contribue à l'eutrophisation et à l'acidification des sols des écosystèmes naturels. Dans le cadre de ce projet, on quantifiera les pertes gazeuses en provenance de systèmes améliorés de manutention des déchets organiques servant au traitement de fumiers liquides de porc ou de bovins laitiers, au compostage aérobie et à la digestion anaérobie, et on effectuera une comparaison avec l'entreposage et l'épandage direct sur les

terres. Les gaz dont on effectuera le suivi sont les suivants : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> et N<sub>2</sub>. Des expériences initiales permettront d'optimiser les paramètres de compostage aérobie et de digestion anaérobie pour réduire la production de gaz à effet de serre et maximiser la rétention de NH<sub>3</sub>. On se servira de traceurs enrichis en 15N pour identifier et quantifier toutes les formes de pertes gazeuses de N pendant l'entreposage, le traitement et l'épandage du fumier. Dans le dispositif expérimental des travaux effectués sur le terrain, on mesurera les pertes in situ et les concentrations de gaz par une méthode de bilan massique micro-météorologique et à l'aide d'analyseurs de gaz à l'état de trace équipés de diodes laser accordables. Ce projet contribuera à l'évaluation de l'impact environnemental des systèmes de manutention des déchets organiques et il fournira des données sur les modes de gestion de ces déchets qui permettront de maximiser la valeur de ces produits pour la production des récoltes et pour la qualité du sol.

**Chef de projet :**  
**Claudia Wagner Riddle**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52787  
 criddle@lrs.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 J. Warland, G. Parkin et T.  
 Gillespie, Land Resource  
 Science

**Durée du projet :**  
 Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26076**

## **QE39 (QA) Meilleures pratiques de gestion pour les grandes cultures : Atténuation des gaz à effet de serre et adaptation au changement climatique**

### **Résumé :**

L'adoption de meilleures pratiques de gestion peut mener à l'obtention de crédits de carbone, et elle peut avoir d'autres effets bénéfiques comme l'amélioration et la préservation de la qualité de l'eau ainsi que la capture des polluants atmosphériques; ces pratiques peuvent aussi avoir des retombées économiques puisqu'elles permettent une utilisation plus judicieuse de l'azote et de l'eau. Pour quantifier les avantages découlant de l'adoption de meilleures pratiques de gestion, il faut un suivi à long terme de l'ensemble des effets combinés des stratégies de gestion sur les bilans de carbone, d'azote, hydrique et énergétique. Aux fins de cette recherche, on comparera l'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'azote d'une rotation de maïs soya blé en présence de meilleures pratiques de gestion et des pratiques traditionnelles. Cette expérience permettra de mieux comprendre le rendement

des meilleures pratiques de gestion pour toute une gamme de conditions météorologiques. Les traitements consisteront en l'épandage d'engrais azoté inorganique et de fumier de bovins laitiers; pour ce faire, on se fondera sur les résultats de tests de N dans le sol (meilleures pratiques de gestion) et les taux recommandés (pratiques traditionnelles). On effectuera le suivi des pertes vers l'environnement par lixiviation de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et sous forme de N<sub>2</sub>O, de NH<sub>3</sub> et de NO<sub>x</sub> à l'état gazeux, et on comparera ces résultats avec le total des pertes de N à l'aide de traceurs. Le suivi des bilans hydrique et énergétique permettra de comparer la consommation d'eau par les meilleures pratiques de gestion et par les pratiques traditionnelles, ce qui répond aux besoins actuels en matière de recherche sur l'adaptation au changement climatique.

## QE40 Identification de régions critiques pour le suivi de la qualité de l'eau en ce qui concerne le risque d'excédent d'eau annuel et saisonnier

### Résumé :

L'excédent d'eau est la partie des précipitations qui quitte la surface et atteint la nappe phréatique après avoir traversé les différentes couches de sol. Ce projet portait sur l'évaluation des risques d'occurrence d'excédent d'eau dans deux régions climatiques de l'Ontario ayant des régimes de précipitations très différents. Les deux régions à l'étude étaient (1) la ceinture de neige située à l'est du lac Huron (p. ex. Walkerton), où il y a un risque élevé d'excédent d'eau, et (2) le district de Rainy River où les précipitations hivernales sont beaucoup moins abondantes. L'étude en question s'ajoutait à une évaluation récente de l'excédent d'eau dans les régions de Harrow, de Guelph, d'Ottawa et de Kapuskasing. À l'aide d'un modèle déterministique unidimensionnel, on a simulé les flux d'eau dans le sol et le ruissellement de surface ainsi que l'absorption d'eau par les plantes, l'évapotranspiration et le gel dégel. On a soumis à ce modèle des données climatiques quotidiennes

historiques recueillies au cours des 30 à 40 dernières années à une ou plusieurs stations météorologiques de chacune des deux régions en question; il s'agissait en l'occurrence d'un jeu complet de données extraites des archives d'Environnement Canada, les informations manquantes ayant été remplacées par celles émanant de stations météorologiques voisines.

On prévoit que dans les lignes directrices ou les textes de loi qui sont en cours de préparation concernant l'épandage des déchets d'origine animale et de boues d'égout, il faudra peut être prendre en compte le risque d'événements donnant lieu à un excédent d'eau dans les différentes régions climatiques de l'Ontario. Ce projet devrait permettre de produire des données sur les différents niveaux de risque liés à ces régions et peut être pour différents pédopaysages à l'intérieur de celles-ci.

**Chef de projet :**  
**Claudia Wagner Riddle**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52787  
 criddle@lrs.uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
 G. Parkin, Land Resource  
 Science

**Durée du projet :**  
 Mai 2001 – mai 2003

**Numéro de projet : SR9083**

**Chef de projet :**  
**Greg Wall**  
 The Soil Resource Group  
 Guelph ON N1G 6T9  
 (519) 837 1600

**Durée du projet :**  
 Juin 2002 – juin 2004

**Numéro de projet : SR9122**

## QE41 Validation de l'indice phosphore et affinement de la planification de la gestion des éléments nutritifs en Ontario

### Résumé :

La planification et la mise en œuvre de la gestion des éléments nutritifs permet une utilisation optimale du fumier et des engrais pour les cultures tout en réduisant leurs effets néfastes possibles sur l'environnement. En Ontario, la série de programmes informatiques NMAN du MAAO sur les éléments nutritifs a été créée pour aider les producteurs à préparer leurs plans de gestion des éléments nutritifs. L'indice phosphore (P) a été intégré au programme NMAN : classement des risques de contamination de l'eau, restrictions sur les taux d'épandage de P et calcul de la distance minimale entre les épandages de P et le cours d'eau le plus proche. L'indice phosphore pour l'Ontario est une version modifiée de la procédure décrite par Lemunyon et Gilbert (1993) pour les États Unis. Le coefficient de l'indice n'a pas encore été étalonné ni validé à partir de données réelles sur la qualité de l'eau en Ontario. À la suite de recherches récentes effectuées aux États Unis pour améliorer les procédures de calcul de l'indice phosphore, on a proposé à la fois l'ajout de nouveaux coefficients et la révision de la pondération des coefficients existants.

Cette étude fournira un indice phosphore scientifiquement défendable pour le programme prévu de gestion des éléments nutritifs de la province. Pour la gestion des éléments nutritifs des fumiers et des engrais, les producteurs bénéficieront d'une procédure de calcul de l'indice P plus souple.

L'objectif spécifique de cette étude est de produire une validation scientifiquement fondée de l'indice phosphore ontarien à partir de mesures de la teneur de P dans le sol et de données sur la qualité de l'eau (phosphore total et phosphore dissous). En outre, on évaluera d'autres coefficients ou pondérations possibles des coefficients de l'indice phosphore tirés de recherches en cours en vue d'une insertion dans la procédure ontarienne.

Les résultats de l'étude serviront à valider l'indice phosphore de l'Ontario qui est utilisé dans le programme NMAN de gestion des éléments nutritifs, et à recommander des modifications de la pondération des coefficients à la lumière du contenu de la base de données. De plus, la base de données permettra d'évaluer les nouveaux coefficients et les systèmes de pondération des coefficients qui sont proposés dans les recherches en cours sur l'indice phosphore aux États Unis.

Les résultats attendus de l'étude sont une procédure révisée de calcul de l'indice phosphore reflétant l'état actuel des connaissances et qui aura été validée à partir de données sur la qualité de l'eau en Ontario.

## QE42 Protection de la qualité de l'eau par de meilleures méthodes d'entreposage du fumier de volailles

### Résumé :

Ce projet de recherche appliquée d'une durée de deux ans portait sur la quantification des volumes d'effluents liquides provenant de fumier sec de volailles (plus de 50 % de matière sèche) entreposé à l'extérieur et employé pour la production de denrées agricoles, ainsi que sur l'évaluation de sa qualité et des risques qu'il représentait pour l'environnement dans diverses conditions lors de la répétition de la procédure expérimentale. On a rédigé des recommandations sur des méthodes pratiques, rentables et répondant aux besoins des producteurs tout en protégeant l'environnement et l'ensemble du public. Pour l'étude des conditions présentes à la ferme, on a sélectionné des fumiers de poulets à griller (paille et litière de copeaux) et de dindons mâles (litière de copeaux).

Les tas de fumier ont fait l'objet d'une surveillance au cours des périodes d'entreposage d'hiver (octobre à avril) et d'été (juin à septembre). Au cours de chacune de ces périodes, on a mesuré la quantité et la qualité du ruissellement produit par les pluies. Au début et à la fin de chaque période, on a provoqué un ruissellement par la simulation de pluies dont les périodes de récurrence allaient de deux à 200 ans. Les paramètres variables ont été testés au début de la pluie, sur des tas de fumiers secs et détremés par temps chaud et frais.

La surveillance a porté sur le volume de l'effluent et sa qualité (éléments nutritifs et bactéries), la température et le tassement du tas de fumier ainsi que sa teneur en éléments nutritifs et en humidité.

Pendant les périodes d'entreposage d'été et d'hiver, on a provoqué le ruissellement des tas de fumier de volaille par des pluies peu importantes (orage avec période de récurrence de moins de cinq ans). Les volumes mesurés étaient faibles, mais leurs concentrations d'éléments nutritifs et de bactéries étaient élevées par rapport aux normes de qualité de l'eau. Pendant une même période d'entreposage, il n'est apparu aucune infiltration directe sous les tas de fumiers. Par conséquent la pratique qui consiste à maintenir les tas de fumier de volaille au sec ou à retenir le ruissellement réduit les effets possibles de celui-ci sur la qualité de l'eau de surface ou souterraine. Les relevés de température permettent de penser qu'on peut faire diminuer les risques de combustion (incendie) en maintenant le tas de fumier au sec et en évitant d'empiler des matériaux secs sur du fumier humide. Il a été démontré que plusieurs pratiques préventives temporaires peu coûteuses permettaient de réduire le volume de ruissellement et d'améliorer la qualité de l'eau : méthodes d'empilement, couverture par une bâche, anneau absorbant ou butte artificielle autour du fumier.

**Chefs de projet :**

**Greg Wall**

Soil Resource Group

Guelph ON N1H 6T9

(519) 837 1600

gwall@agtest.com

**Don King**

Soil Resource Group

Guelph ON N1H 6T9

(519) 837 1600

**Chercheurs collaborateurs :**

H. Fraser, MAAO, et D.

Nodwell, Poultry Industry

Council

**Durée du projet :**

Juillet 2000 – juillet 2002

**Numéro, Un Avenir**

**prometteur : 2059**

**Chef de projet :**  
Alfons Weersink  
Agricultural Economics and  
Business  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53532  
aweersin@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
G. Fox, Agriculture Econom-  
ics and Business, et W.  
Yang, Geography

**Durée du projet :**  
Mai 2003 – avril 2007

**Numéro OASIS : 26023**

## QE43 Analyse économique des programmes de culture de couvre sol et des meilleures pratiques de gestion

### Résumé :

L'inquiétude croissante suscitée par les effets environnementaux néfastes de l'activité agricole a mené à des appels en faveur de la mise en place de programmes d'intendance et de conservation au Canada. Les programmes tels que le Programme d'établissement d'une couverture végétale permanente et le Rural Water Quality Program pourraient générer pour notre société des avantages environnementaux et économiques dépassant les coûts qui leur sont associés (Belcher et al., 2002). Cependant, étant donné les limites des budgets alloués par l'État et l'hétérogénéité des parcelles de terrain admissibles, il faut poser une importante question stratégique, à savoir comment faire un ciblage sélectif des terres (ou des pratiques) pour maximiser les retombées bénéfiques de ces programmes et en limiter les coûts autant que possible.

On mettra sur pied un cadre de travail combinant la modélisation économique, hydrologique et SIG pour étudier le ciblage rentable des programmes de cultures de couvre sol et les meilleures pratiques de gestion dans les bassins versants agricoles. À l'intérieur de ce cadre de travail, on construira des modèles économiques à l'échelle de l'exploitation agricole pour quantifier les coûts de mise en œuvre de ces pratiques de conservation. À l'aide d'un modèle hydrologique, on évaluera en quoi ces mêmes pratiques de protection de l'environnement pourraient contribuer à améliorer la qualité de l'eau. On se servira d'un système de modélisation mathématique SIG pour intégrer les données économiques et environnementales et pour simuler les scénarios de ciblage. Ce cadre sera appliqué à plusieurs bassins versants représentatifs de l'Ontario en commençant par le sous bassin versant de Canagagigue, dans le bassin de la rivière Grand.

## QE44 Lutte contre les déversements de phosphore des systèmes d'aquaculture en circuit fermé par l'emploi des technologies de chélation chimique et de filtres à membrane

### Résumé :

Étant donné les inquiétudes croissantes concernant l'environnement et les effets des élevages sur la qualité de l'eau, le peu de réserves d'eau disponibles, l'accroissement des coûts du traitement et de la surveillance des effluents et la tendance vers la production d'espèces de poissons d'eau chaude en Ontario, les systèmes d'aquaculture en circuit fermé sont de plus en plus employés dans le secteur piscicole de la province. Cependant, en présence de grands nombres de poissons dans un volume d'eau limité et avec une proportion très importante de réutilisation de l'eau, on observe une détérioration encore plus accentuée de la qualité de l'eau de l'effluent final que dans les systèmes plus traditionnels à « renouvellement continu ». Certains des problèmes signalés sont liés aux fortes concentrations de solides en suspension, de phosphore total et d'azote ainsi que d'autres matières organiques. On remarque notamment que les teneurs en phosphore excèdent largement les limites réglementaires en vigueur pour les effluents, ce qui crée des problèmes de conformité environnementale; en effet, bien que les volumes totaux d'eaux usées soient beaucoup plus faibles, leur concentration absolue en éléments nutritifs peut être très élevée. Par conséquent les techniques d'aquaculture en circuit fermé peuvent engendrer des difficultés réglementaires liées à la qualité chimique des effluents; elles peuvent aussi empêcher la conformité avec le « certificat d'autorisation », l'instrument juridique qui, en Ontario, régit actuellement les déversements d'eaux usées produites par la plupart des piscicultures situées à terre. Par conséquent, pour la croissance future du secteur de l'aquaculture, il devient de plus en plus essentiel de disposer d'un mode de traitement efficace permettant de sauvegarder la qualité de l'eau pour la production aquicole et de répondre aux normes strictes imposées par la réglementation environnementale.

L'objectif de ce projet est d'étudier l'efficacité de la combinaison de technologies de filtration sur membranes hybrides et de chélation chimique pour l'élimination du phosphore; de telles techniques permettraient en effet d'assurer la conformité réglementaire des déversements des effluents finaux issus des systèmes d'aquaculture en circuit fermé.

Le principal avantage de cette recherche est qu'elle pourrait contribuer à assurer la conformité réglementaire des technologies de systèmes d'aquaculture en circuit fermé et faciliter leur insertion dans le secteur en Ontario. Les résultats de cette recherche permettront peut être à l'industrie de l'aquaculture de disposer de systèmes plus efficaces et rentables de traitement des eaux usées, qui seraient fondés sur les technologies des membranes et de la chélation. De plus, on résumera les limitations de ces techniques, des lignes directrices pour leur conception et des protocoles d'exploitation de leurs applications. Au fur et à mesure que les systèmes d'aquaculture en circuit fermé s'imposeront comme condition à la croissance future de ce secteur, le développement de nouvelles technologies des membranes aura pour effet non seulement de stimuler la production piscicole mais également de réduire les volumes d'eaux usées rejetées par les systèmes de recyclage.

Ces travaux permettront aussi de mieux comprendre les processus de colmatage des membranes dans le traitement des eaux usées produites par l'aquaculture. Actuellement, on dispose de peu de données sur les interactions physico chimiques et biologiques qui sous tendent ce phénomène.

Ce projet s'appuiera sur les recherches en cours relatives aux techniques de filtration par membrane pour le traitement des eaux usées municipales. Aucun de ces projets ne porte sur les effluents du secteur de l'aquaculture.

**Chef de projet :**

H. Zhou

School of Engineering

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 56990

hzhou@uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26105**

**Chef de projet :**  
**Gary Ablett**  
Collège de Ridgetown  
Université de Guelph  
Ridgetown ON NOP 2C0  
(519) 674-1505  
gablett@ridgetownc.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
Mai 2001 – avril 2005

**Numéro OASIS : 25622**

## **EN1 Stratégies de rechange sur les aliments et la gestion pour l'amélioration de la croissance, de la composition du fumier et des caractéristiques des carcasses, et pour la réduction des effets environnementaux des élevages porcins**

### **Résumé :**

Dans la porcherie de maternité et l'élevage de finition du collège de Ridgetown, qui sont ventilés naturellement, on procédera à une série d'études sur diverses stratégies d'alimentation (maïs à faible teneur en phytates, suppléments alimentaires d'enzymes, diverses teneurs en éléments nutritifs dans la diète, soit l'azote, le potassium et le phosphore); on déterminera les effets de ces facteurs sur la croissance, la qualité des carcasses et la composition du fumier. Ces stratégies d'alimentation seront mises en œuvre à trois différentes phases de la production (sevrage, croissance et finition) et on évaluera les moyennes et les variations de leurs résultats. Les données analysées seront la croissance (quantités consommées, gain moyen quotidien, indice de conversion), la qualité des carcasses (rendement de carcasse, rendement en maigre, épaisseur de gras) et la composition du fumier (matière sèche,

azote, potassium, phosphore). Le prix des aliments représente environ 60 % du total des coûts de production; par conséquent la diète doit être finement ajustée en fonction de l'équilibre entre les besoins des porcs et la réduction des éléments nutritifs excrétés (pour réduire les effets de ce type d'élevage sur l'environnement). En mesurant les variations en plus des moyennes obtenues pour chaque traitement, on s'assurera de définir une diète optimale constituée d'ingrédients qui permettent de réduire les coûts et l'excrétion des éléments nutritifs tout en améliorant la croissance des animaux et l'uniformité des carcasses. De plus, dans les composantes du projet relatives au phosphore, on étudiera le fumier produit par les porcs ayant subi divers traitements pour connaître la disponibilité de sa teneur en phosphore pour les cultures (notamment le maïs).

## EN2 Résolution de contentieux dans les régions rurales de l'Ontario : Stratégies de réponse aux effets environnementaux, économiques et sociaux de l'agriculture

### Résumé :

Les audiences de la Commission des affaires municipales de l'Ontario et de la Commission de protection des pratiques agricoles normales, bien que nécessaires, sont souvent coûteuses et créent des « gagnants » et des « perdants ». Pour la résolution des contentieux, ces mécanismes sont préférables aux tribunaux (en termes de temps, de procédure et de coûts), mais il existe d'autres voies possibles. Dans tout l'Ontario, divers comités locaux ont été constitués pour répondre aux besoins de cette nature. C'est le cas, par exemple, du comité de médiation de Huron et du comité consultatif de l'irrigation de Norfolk; le premier est né de questions environnementales liées à l'intensification de l'élevage du bétail, et le second en réponse à des problèmes de réserves d'eau dans un secteur tributaire de l'irrigation. Ces initiatives locales en matière de résolution des contentieux semblent permettre d'en arriver à des solutions viables à moindre coût et propres à satisfaire plus facilement toutes les parties. Pour assurer la survie de l'agriculture et de nombreux autres secteurs des communautés rurales, on doit pouvoir trouver des solutions constructives aux litiges portant sur l'environnement et l'utilisation des terres rurales.

L'objectif de cette recherche est d'identifier les meilleures pratiques de gestion des contentieux. Les questions liées aux odeurs et à la qualité de l'eau, par exemple, peuvent souvent trouver une solution, mais cela nécessite une facilitation compétente encourageant le dialogue, la compréhension et enfin la résolution des problèmes. La Loi sur la gestion des éléments nutritifs, par exemple, reconnaît l'importance de la résolution des contentieux et propose la constitution de comités locaux à cette fin.

La recherche portera sur les questions environnementales liées à l'agriculture dans les régions rurales de l'Ontario. On étudiera également les questions connexes d'utilisation des terres et de résolution des contentieux. Si nous ne parvenons pas mieux à gérer ces litiges, le secteur agricole sera de plus en plus en butte à de mauvaises relations avec le reste de la communauté et à l'animosité créée par les effets réels ou perçus de l'agriculture.

Les résultats de la recherche seront les suivants :

- Suivi de différentes approches et du succès de la résolution des contentieux locaux, et identification des meilleures pratiques;
- Documentation et analyse de l'expérience de la communauté agricole avec la Commission des affaires municipales de l'Ontario et la Commission de protection des pratiques agricoles normales;
- Évaluation de la possibilité de contribution des communautés locales à la médiation des contentieux en vertu de la Loi sur la gestion des éléments nutritifs;
- Rédaction d'un manuel pour aider les initiatives locales à mettre sur pied des comités de médiation des contentieux agricoles. À l'intention des propriétaires de terrains, on créera aussi d'autres documents pouvant servir de guides en vue de ces procédures et des audiences plus formelles.

**Chef de projet :**

Wayne Caldwell  
Environmental Design and  
Rural Development  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 56420  
wcaldwel@rpd.uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Juin 2002 – juillet 2004

**Numéro de projet :** SR9120

**Chef de projet :**  
**Kees De Lange**  
 Animal and Poultry Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 56477  
 cdelange@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 A. Robinson, Animal and  
 Poultry Science, et J.  
 Morris, collège de Ridgeway

**Durée du projet :**  
 Mai 2001 – août 2003

**Numéro OASIS : 25612**

## EN3 Stratégies de gestion visant à réduire les effets environnementaux et à optimiser les profits de la production porcine en Ontario

### Résumé :

Au collège de Ridgeway, on a entrepris une série d'études au moyen du système d'enregistrement des quantités consommées FIRE (Feed Intake Recording Equipment) pour mesurer les effets de divers paramètres de l'environnement où se trouve l'animal (densité de porcs, système d'acheminement des aliments, teneurs en lysine et en phosphore dans la diète) sur l'assimilation des éléments nutritifs chez des porcs de trois génotypes au stade de la croissance finition. On a évalué les moyennes et la variabilité de la réponse de ces animaux. Pour chaque volet environnemental et chaque génotype porcine, on a fait des observations sur au moins 40 individus. Les données analysées étaient les courbes de croissance de maigre, la qualité des carcasses, les exigences alimentaires estimées et l'évaluation des effets environnementaux et économiques. Cette étude a des implications directes sur l'environnement (excrétion

d'azote [N] et de phosphore [P] dans le fumier) et les coûts des aliments (principal poste de dépenses dans la production porcine commerciale). Pour un rajustement plus précis en fonction des besoins en acides aminés et en phosphore des animaux permettant une réduction de 1 % des teneurs en P et en N dans l'alimentation, on obtient une réduction de 2 % des quantités excrétées dans le fumier. Les acides aminés représentent environ 25 % du coût total des éléments nutritifs et, dans les élevages porcins commerciaux, ils constituent le deuxième composant alimentaire par leur coût; une réduction très modeste de 2 % du prix des protéines destinées à l'alimentation des porcs représente une diminution de 0,5 % du coût total des aliments, soit 0,35 \$ par animal ou plus de 1 500 000 \$ par an pour l'ensemble de l'Ontario. Si la qualité des carcasses est plus uniforme, la valeur moyenne de celles-ci sera aussi plus élevée.

**Chef de projet :**  
**Ming Fan**  
 Animal and Poultry Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 53656  
 mfan@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2001 – avril 2004

**Numéro OASIS : 25616**

## EN4 Détermination de l'efficacité réelle de l'assimilation du phosphore dans les principaux ingrédients alimentaires végétaux destinés aux porcs en sevrage et croissance finition

### Résumé :

Le phosphate inorganique est une ressource naturelle limitée et non renouvelable. Dans l'alimentation des porcins, le phosphore est le troisième élément nutritif par son coût après l'énergie et les protéines. L'excédent de phosphore qui se retrouve dans le fumier de porc est l'un des principaux polluants déversés dans l'environnement. C'est pour ces raisons que l'amélioration de l'efficacité de l'assimilation du phosphore est devenue l'un des plus importants sujets de recherche en matière de nutrition porcine. Une évaluation précise de la biodisponibilité du phosphore dans les aliments et la formulation de la diète des porcs en fonction de ce paramètre sont essentielles à une assimilation efficace de cet élément. Actuellement, les formulations alimentaires se fondent sur les quantités totales et apparentes de phosphore assimilable. Il en résulte peut être que les porcs reçoivent un excès de phosphore inorganique de 20 à 25 % et que de grandes quantités de cet élément sont excrétées dans le fumier. Pour résoudre cette question, il est essentiel de connaître les

facteurs qui déterminent l'importance des pertes de phosphore endogène dans le système digestif des porcs ainsi que l'efficacité réelle d'assimilation du phosphore présent dans les ingrédients alimentaires qui leur sont fournis. L'objectif de ce projet est précisément d'étudier ces mêmes facteurs chez les porcs de sevrage et de croissance finition. À partir de la mesure des valeurs réelles d'assimilation du phosphore des ingrédients consommés par les porcs, on examinera aussi les effets de la formulation des diètes fondées sur les quantités totales, apparentes et réelles de phosphore assimilable sur la croissance et sur l'excrétion de cet élément. La formulation des diètes en fonction des quantités réelles de phosphore assimilable, qui suppose un apport moindre de phosphore inorganique dans les suppléments alimentaires, s'accompagnera d'une réduction des coûts des aliments et de l'excrétion de moins grandes quantités de cet élément dans le fumier de porc.

## EN5 Calcul comparatif de l'efficacité de l'assimilation des ingrédients alimentaires d'origine végétale chez EnviropigMC, un porc transgénique producteur de phytase

### Résumé :

Par des techniques transgéniques, les chercheurs ont créé des porcs exprimant le gène de la phytase dans leurs glandes salivaires, un caractère génétique qui est absent chez tous les porcs traditionnels. Le gène de la phytase a été inséré pour permettre une digestion plus efficace du phosphore lié au phytate et d'autres éléments nutritifs connexes qui peuvent interagir avec le phytate dans les ingrédients alimentaires d'origine végétale. Pour pouvoir commercialiser à l'avenir ce porc transgénique producteur de phytase (nommé EnviropigMC), il est essentiel de caractériser la capacité réelle d'assimilation des éléments nutritifs de ces animaux et de la comparer à celle que l'on observe chez les porcs traditionnels ayant reçu ou non un supplément optimal de phytase exogène d'origine microbienne dans leur diète.

L'objet de ce projet est de comparer l'efficacité réelle de l'assimilation des principaux éléments nutritifs ciblés chez les descendants de ces porcs transgéniques au stade du sevrage et de la croissance finition avec ce que l'on observe chez des porcs traditionnels ayant reçu ou non des quantités optimales de phytase exogène d'origine microbienne dans leur diète. Les principaux éléments nutritifs visés sont le phosphore, le calcium, les oligo éléments, les acides aminés et les glucides contenus dans un tourteau de soya (« aliment modèle d'origine végétale »). Ces travaux fourniront des données sur la réduction attendue des suppléments alimentaires de sels de phosphate inorganiques et sur la diminution des quantités de phosphore excrétées par les porcs producteurs de phytase.

## EN6 Optimisation des méthodes d'épandage des biosolides et des déchets d'origine animale sur les terres aux taux souhaités

### Résumé :

Les biosolides et les déchets animaux produits à la ferme doivent être utilisés ou éliminés de façon écologique. Des taux d'épandage élevés et inégaux peuvent avoir pour effet de polluer gravement les eaux de surface et souterraines, sans compter les odeurs. Les épandeurs traditionnels peuvent comporter des lacunes pour ce qui est de l'uniformité et de la gamme des taux d'épandage possibles. Il est devenu nécessaire de créer de nouveaux appareils conçus spécifiquement pour assurer un épandage régulier à un taux prédéterminé. Pour réduire les odeurs, il faudra peut être des épandeurs permettant d'incorporer les matériaux au sol.

Les objectifs du projet étaient les suivants : (1) nouvelle conception d'un appareil permettant un épandage plus régulier du fumier solide et des biosolides sur les terres par un champ d'action plus large; (2) évaluation de la performance de l'appareil sur une culture de foin d'herbacées lors d'un épandage de printemps après une première coupe; (3) évaluation de la grande diversité de composantes du fumier solide en vue de déterminer la composition qui se prête le mieux à un épandage par des appareils traditionnels et modifiés; (4) étude des méthodes de traitement du fumier qui donneront un produit homogène se prêtant à un épandage uniforme sur les terres.

**Chef de projet :**

**Ming Fan**

Animal and Poultry Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 53656

mfan@uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**

C. Forsberg, Microbiology,

R. Hacker, Animal and

Poultry Science, et J. Phil-

lips, Molecular Biology and

Genetics

**Durée du projet :**

Mai 2001 – avril 2004

**Numéro OASIS : 25607**

**Chef de projet :**

**Ben Hawkins**

Collège de Kemptville

Université de Guelph

Kemptville ON K0G 1J0

(613) 258 8336 p. 458

bhawkins@kemptvillec.

uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 1999 – décembre 2003

**Numéro OASIS : 23760**

**Chef de projet :****John Lauzon**

Land Resource Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 52459

jlauzon@lrs.uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :****R. Protz, Land Resource**

Science

**Durée du projet :**

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 24110**

## **EN7 Système de SIG et de télédétection pour la surveillance des agroécosystèmes et la gestion des cultures adaptée au site dans les régions agricoles de l'Ontario**

**Résumé :**

Dans le rapport du CORSSAE adressé au CCSAO, on lit que d'autres recherches sont nécessaires dans le domaine de la gestion des cultures adaptée au site et en ce qui concerne l'interprétation et l'utilisation efficace de la masse de données recueillies au moyen des nouvelles technologies telles que la télédétection. Bien que la télédétection ne soit pas un domaine nouveau, des progrès significatifs ont été accomplis en matière d'extraction de données quantitatives sur les cultures et les sols en vue de l'analyse et de la surveillance des agroécosystèmes et à des fins agronomiques. De plus, les problèmes, les possibilités et les aspects techniques liés à la conversion de données ressortent d'autant plus qu'il faut des moyens permettant de mesurer les processus depuis un niveau ponctuel jusqu'à l'échelle des paysages et des régions. Avant de définir et de mettre en œuvre des meilleures pratiques de gestion, on doit recueillir et analyser des données sur le paysage pour protéger et améliorer les sols dans toute la mesure du possible en vue de leur mise en culture.

Cette étude comportait deux volets. Le premier était la création d'une base de données numériques sans laquelle le suivi et la gestion des agroécosystèmes sont impossibles. Le second est l'élaboration et la mise à l'essai d'une méthodologie d'exploitation des données à haute résolution obtenues par télédétection pour caractériser les sols et les cultures afin de prévoir les rendements et d'expliquer leur variabilité. Le premier de ces volets visait à faciliter la recherche et la gestion à l'échelle locale ou régionale. Il a mené à la création d'une base de données SIG avec caractérisation des sols, des champs et des paysages de toutes les régions agricoles de l'Ontario. Ces travaux ont été effectués en coopération avec le MAAO et le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Ils ont également mené à la création d'une base de données de recherche SIG devant servir au second volet. La gestion des cultures adaptée au site est rapidement commercialisée, mais beaucoup de recherches sont encore nécessaires en ce qui concerne la création de méthodologies permettant une caractérisation précise des cultures et des sols, le diagnostic des causes de variabilité de la croissance et du rendement ainsi que l'évaluation des rendements.

**Chef de projet :****Stephen Miller**

Animal and Poultry Science

Université de Guelph

Guelph ON N1G 2W1

(519) 824-4120 p. 56378

miller@uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 2002 – avril 2004

**Numéro OASIS : 25794**

## **EN8 Aspects génétiques de l'assimilation des éléments nutritifs chez les vaches de boucherie et relations avec les questions d'environnement et de productivité**

**Résumé :**

Ce projet porte sur l'étude des facteurs liés à l'efficacité de l'assimilation des aliments chez les vaches de boucherie. On évaluera la thermographie infrarouge comme outil de mesure de la production de chaleur, qui pourrait être l'un des principaux facteurs d'efficacité de l'assimilation des aliments par les bovins de boucherie. On créera des modèles prédictifs par thermographie infrarouge utilisée conjointement avec des mesures de la composition corporelle effectuées en temps réel par ultrasons, du poids corporel, des quantités d'aliments consommées et de l'efficacité de la digestion. On utilisera les modèles prédictifs ainsi élaborés pour intégrer des lectures infrarouges aux mesures de prédiction de l'efficacité de l'assimilation des aliments chez les vaches.

Les résultats de ces travaux seront l'accomplissement de certains progrès en matière d'évaluation génétique pour la gestion et l'efficacité de la production de vaches de boucherie et pour la création de nouvelles méthodes rapides et non invasives d'évaluation de l'efficacité énergétique des aliments qui pourraient se prêter à une application étendue dans les programmes de tests de l'industrie. Les méthodes de quantification de l'efficacité de l'assimilation des aliments permettraient l'élaboration de méthodes et de programmes de sélection de vaches écologiques qui excréteraient moins d'éléments nutritifs sous forme de fumier par jour ou par unité de production.

## EN9 Optimisation des programmes de nutrition des volailles : Étude de la productivité, de la santé des oiseaux et des questions environnementales

### Résumé :

Les aliments représentent environ 60 % des coûts de production de la viande de volaille et des œufs, de sorte que la réduction de ces dépenses revêt une grande importance économique pour ce secteur. Il faut réévaluer les besoins nutritifs des oiseaux en fonction de plusieurs objectifs. Traditionnellement, les besoins nutritifs étaient définis uniquement en fonction de paramètres tels que le taux de croissance pour les poulets à griller et le nombre d'œufs et leur poids pour les poules pondeuses. Aujourd'hui, on a compris que ces simples paramètres ne reflétaient pas bien les divers besoins du secteur de la volaille : par exemple, dans le cas de poulets à griller, la recherche du taux de croissance maximal ne représente pas toujours l'option la plus économique ou la meilleure du point de vue du bien être des animaux. Une période de croissance plus lente peut s'accompagner d'une amélioration de l'assimilation globale des aliments et du taux de survie. De plus, les besoins nutritionnels déterminés en vue d'une croissance maximale ne donnent probablement pas un rendement

optimal de viande de poitrine chez les poulets à griller ou de viande sur la carcasse. Aujourd'hui, un autre aspect important à prendre en considération est la gestion des éléments nutritifs présents dans le fumier; là aussi, si l'on cherche à produire un fumier ayant une charge minimale d'éléments nutritifs, les teneurs « optimales » d'éléments nutritifs dans l'alimentation seront probablement différentes de celles qui permettent d'atteindre un taux de croissance maximal.

En ce qui concerne les poules pondeuses, il faut ré-examiner les besoins nutritifs en fonction du rendement pour la production d'œufs déshydratés (pour l'industrie de la transformation des œufs), de certains aspects de la gestion du fumier et de questions de bien être telles que l'intégrité du squelette.

L'objet du programme de recherche est de trouver une approche pour redéfinir les besoins en éléments nutritifs en fonction de ces nouveaux paramètres importants pour le secteur de la volaille.

**Chef de projet :**

**Steven Leeson**  
Animal and Poultry Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53681  
sleeson@uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Avril 2003 – avril 2007

**Numéro OASIS : 25941**

## EN10 Optimisation de la nutrition des volailles et de la gestion des aliments en fonction de la productivité et de la gestion de l'environnement

### Résumé :

On donne aux poulets à griller et aux oiseaux producteurs d'œufs des diètes relativement riches en éléments nutritifs de façon à maximiser leur taux de croissance ou leur production. Actuellement, dans l'industrie, on s'inquiète de la teneur en éléments nutritifs du fumier provenant des grands élevages intensifs, un problème qui résulte en partie de la forte teneur des diètes en éléments nutritifs. L'objectif de ce projet était de définir de façon plus précise l'équilibre « optimal » entre un rendement acceptable et une pollution environnementale minimale. Les principaux éléments nutritifs en cause sont le phosphore et l'azote, dont les teneurs dans les fumiers de poulets à griller et de poules pondeuses sont directement reliées aux quantités présentes dans la diète.

Il semble possible de réduire l'apport d'azote dans la diète par diverses voies : a) amélioration de la digestibilité des aliments par un traitement mécanique, b) emploi d'enzymes endogènes ou c) réduction des teneurs en éléments nutritifs par une modification judicieuse de la diète. Par exemple, les protéines sont en elles mêmes riches en azote, mais elles sont ajoutées aux diètes comme source d'acides aminés essentiels. La conception de formulations en fonction des quantités d'acides aminés disponibles ou assimilables, avec un recours plus systématique aux acides aminés synthétiques, permettrait probablement de réduire la charge d'azote du fumier. Cependant ce concept de manipulation de la diète ne doit pas entraîner de réduction importante du rendement ni de détérioration de l'efficacité énergétique.

**Chef de projet :**

**Steven Leeson**  
Animal and Poultry Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53681  
sleeson@uoguelph.ca

**Durée du projet :**

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 22590**

**Chef de projet :**  
**Ivan O'Halloran**  
Collège de Ridgetown  
Université de Guelph  
Ridgetown ON NOP 2C0  
(519) 674 1635  
iohallo@ridgetownc.  
uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 24000**

**Chef de projet :**  
**John Phillips**  
Molecular Biology and  
Genetics  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52796  
jphillip@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
C. Forsberg, Microbiology

**Durée du projet :**  
Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 23170**

## **EN11 Identification des unités de gestion adaptée au site pour l'azote : Caractéristiques des formes de stabilité des rendements dans l'espace et dans le temps**

### **Résumé :**

La variabilité des rendements des cultures et de la productivité des sols dans un même champ a engendré un intérêt considérable pour l'élaboration de systèmes de gestion des cultures adaptée au site. L'épandage d'un intrant, par exemple un engrais, à un taux constant fondé sur le résultat moyen d'un test de sol, peut se solder par l'ajout de quantités excessives ou insuffisantes dans diverses parties d'un même champ. La mise en œuvre réussie de l'épandage modulé (épandage adapté au site) permettrait une utilisation plus judicieuse des engrais et, ce faisant, elle aurait pour effet d'améliorer les bénéfices économiques et de réduire la contamination environnementale. Une composante essentielle d'un tel système de gestion adaptée au site est la production d'une cartographie indiquant comment moduler les apports d'intrant dans les diverses parties du champ. En ce qui concerne les grandes cultures de l'Ontario, c'est la modulation de

l'épandage d'engrais azotés qui semble représenter le meilleur potentiel d'amélioration des bénéfices économiques pour le producteur et de réduction des effets sur l'environnement. Des travaux récents ont montré que dans un même champ, il existe des zones de stabilité et d'instabilité temporelle des rendements qui sont généralement liés à leur position dans le paysage. À l'intérieur de chacune de ces zones, il existe des secteurs où le rendement du maïs répond à l'épandage d'engrais azoté et d'autres où il n'y répond pas. Les objectifs de ce projet étaient de poursuivre l'étude des variations temporelles et spatiales du rendement et de la réponse des cultures à l'épandage d'engrais, et de déterminer quels sont les liens entre ces paramètres et la position dans le paysage, les propriétés du sol et d'autres caractéristiques propres au site. Ces résultats serviront à l'élaboration de stratégies de gestion pour l'épandage modulé des engrais azotés.

## **EN12 Mise en œuvre d'une méthode transgénique pour réduire les effets environnementaux et améliorer la qualité des carcasses de porcs**

### **Résumé :**

Ce projet a mené à la production de l'EnviropigMC, le premier porc transgénique au Canada. Il s'agit également du premier animal transgénique créé spécifiquement pour résoudre un problème environnemental causé par les élevages. En l'occurrence, l'EnviropigMC permet une réduction de 60 % de la teneur en phosphore du fumier. Grâce à ce résultat remarquable, il sera possible de réduire la superficie nécessaire à l'épandage de fumier de 50 % en moyenne.

Dans le cadre de ce projet, à partir de méthodes transgéniques, on a créé de nouvelles souches de porcs ayant des caractéristiques de production améliorées qui pourraient conférer un avantage concurrentiel aux producteurs de l'Ontario. Le

groupe de recherche en collaboration sur les animaux transgéniques a créé deux transgènes ayant un potentiel commercial inédit pour le secteur porcin de la province. Le transgène PHY code pour la production de la phytase (PHY), une enzyme qui, lorsqu'elle est libérée dans le tube digestif, améliore l'efficacité d'absorption du phosphore et réduit fortement le potentiel de pollution de cet élément dans le fumier. Le transgène SOD commande la production de superoxyde dismutase, une enzyme qui a une importante activité anti-oxydante naturelle, ce qui a pour effet de réduire rancidité, la perte de liquide et la perte de couleur par oxydation des graisses et, par conséquent, d'améliorer la qualité de la viande de porc fraîche et cuite.

## EN13 L'Enviropig<sup>MC</sup>, du laboratoire au marché

### Résumé :

L'objectif à long terme de ce programme de recherche est d'exploiter les techniques transgéniques pour produire de nouvelles souches de porcs dotées de caractéristiques de production améliorées pouvant conférer un avantage concurrentiel aux producteurs de l'Ontario. Pour résoudre le problème de la pollution de l'environnement par le fumier de porc, un groupe de collaboration sur les animaux transgéniques a créé l'Enviropig<sup>MC</sup>, un porc transgénique producteur de phytase. La salive de ces animaux contient de la phytase, une enzyme qui permet la digestion du phosphore contenu dans le phytate qui est la source la plus abondante de cet élément dans la diète des porcs. En l'absence de cette enzyme, le phosphore du phytate n'est pas digéré et se retrouve dans le fumier où il devient le principal polluant provenant de la production porcine. La phytase salivaire assure une digestion pratiquement complète du phytate présent dans la diète, ce qui permet de réduire les quantités de suppléments phosphatés inorganiques; de plus, la réduction de la teneur en phosphore des excréments de ces animaux peut atteindre 75 %. Ces animaux représentent donc une approche biologique unique en matière de gestion du phosphore dans l'alimentation et de la pollution de l'environnement par le secteur porcin.

Le développement initial de l'Enviropig<sup>MC</sup> n'aurait pas pu se faire sans le soutien du MAAO qui a fourni des animaux, des installations d'élevage et du personnel qualifié. L'Enviropig<sup>MC</sup> est

une réussite totale en matière de recherche. Le défi est maintenant d'amener ces animaux du stade de succès de recherche à celui de succès commercial sur le marché. En l'occurrence, ce projet vise les objectifs suivants :

- 1) Étudier et caractériser les homozygotes de lignée pure appA pour le transgène de la phytase (Enviropig<sup>MC</sup>), ce qui inclut les propriétés biologiques générales (santé, reproduction, croissance), la capacité de digestion du phosphore et l'excrétion par voie fécale.
- 2) Amorcer et mener à bien les tests analytiques préalables à la mise en marché (santé humaine, bien être des animaux, sécurité environnementale) exigés par les agences réglementaires canadiennes et américaines.
- 3) Élaborer une trousse de test diagnostic pour l'identification sans ambiguïté de l'Enviropig<sup>MC</sup> sur le terrain.
- 4) Isoler, caractériser et développer les éléments régulateurs du gène de la protéine sécrétoire parotidienne du porc en vue d'une utilisation dans les travaux de transgénèse de la sécrétion salivaire chez le porc. Pour ce faire, ce que les chercheurs ont appris sur le potentiel du système de sécrétion salivaire du porc sera mis à profit en vue de la production de peptides bioactifs.

**Chef de projet :**

**John Phillips**  
Molecular Biology and  
Genetics  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52796  
jphillip@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**

C. Forsberg, Microbiology

**Durée du projet :**

Avril 2003 – mars 2007

**Numéro OASIS : 26015**

**Chefs de projet :**  
**Kimberly Rollins**  
 Agricultural Economics and  
 Business  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1

**Alfons Weersink**  
 Agricultural Economics and  
 Business  
 University of Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824 4120 p. 53532  
 aweersin@uoguelph.ca

**Chercheur collaborateur :**  
 S. Henson, Agricultural  
 Economics and Business

**Durée du projet :**  
 Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 24360**

## EN14 Création d'un cadre de travail pour l'évaluation de la compatibilité des incitatifs visant les meilleures pratiques de gestion

### Résumé :

On a élaboré des critères économiques d'évaluation des politiques environnementales qui touchent les intervenants du secteur agroalimentaire; on a évalué et mesuré quantitativement la compatibilité des incitatifs liés à divers types de politiques. En particulier, on a cherché à déterminer quelles structures d'incitatifs sont compatibles avec les politiques qui s'appuient sur la conformité volontaire, comme l'adoption des meilleures pratiques de gestion et de normes de l'industrie.

Nous avons postulé que ce type d'analyse économique était nécessaire à une évaluation complète de l'efficacité des meilleures pratiques de gestion et autres outils dont l'objet est de réduire la dégradation de l'environnement. Ces questions relèvent de la grande catégorie des mécanismes de conception et de compatibilité des incitatifs visant à créer une politique environnementale efficace. Les mesures économiques des coûts et des avantages des politiques choisies, comme la recommandation relative aux meilleures pratiques de gestion, constituaient le principal outil d'analyse utilisé. L'objectif était ici de définir un ensemble de lignes directrices pour l'évaluation des incitatifs économiques générés par les politiques en question.

**Chef de projet :**  
**Adrian Schwan**  
 Chemistry and Biochemistry  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 58781  
 schwan@chembio.uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Mai 2001 – avril 2005

**Numéro OASIS : 25613**

## EN15 Agents chimiques de capture sélective des métaux lourds du fumier de porc

### Résumé :

Les teneurs en métaux lourds toxiques du fumier de porc constituent une menace pour l'environnement. L'épandage de ce type de fumier sur les champs peut parfois engendrer une phytotoxicité ou un entraînement des métaux lourds par le ruissellement, qui se solde par une contamination de l'écosystème. L'objet de ce projet est d'entreprendre la synthèse de plusieurs nouveaux composés uniques en leur genre dotés d'un groupement fonctionnel hydroxyle, éther ou thioéther qui aura le pouvoir de capturer les ions de métaux lourds. On évaluera la capacité de formation de complexes chimiques (capture) de chacun des composés ainsi synthétisés avec les métaux, une attention particulière étant accordée aux espèces de Cu, Zn et Mn qui sont présentes en plus grande quantité dans le fumier de porc.

Les résultats de chaque série d'expériences de complexion des métaux serviront à perfectionner les molécules par rétroaction, de sorte que celles-ci pourront finalement être conçues pour la capture des ions métalliques toxiques visés tout en laissant les éléments nutritifs métalliques souhaitables dans la solution. L'objectif final de ce projet à long terme est de créer un substrat solide qui portera des molécules complexantes pouvant fixer chimiquement les métaux lourds pendant que les autres constituants du fumier resteront sous forme liquide.

## EN16 Estimation des risques liés aux dégâts environnementaux produits par le fumier de bétail et évaluation économique connexe : Stratégie alimentaire et autres modes de manutention

### Résumé :

Dans le monde agricole et dans le public, les risques de dégâts environnementaux liés au fumier de bétail et des événements réels tels que la crise provoquée par E. coli à Walkerton, en Ontario, on récemment suscité un grand intérêt; il est donc essentiel que les éleveurs disposent de lignes directrices appropriées sur les décisions relatives à la gestion du fumier, et que les décideurs gouvernementaux soient conscients des effets de la Loi sur la gestion des éléments nutritifs qui a été proposée sur les exploitations d'élevage de bétail et sur les décisions d'affaires connexes. Dans presque tous les systèmes de gestion du fumier au Canada, les coûts de manutention excèdent les bénéfices liés à l'exploitation des éléments nutritifs inhérents pour les cultures. On doit donc trouver des façons d'encourager les agriculteurs à adopter des systèmes propres à réduire les dommages causés à l'environnement. Il est probable que l'imposition pure et simple de systèmes plus écologiques mettrait en péril la viabilité même de ce type d'activité. Par ailleurs l'ensemble de la société bénéficierait de la réduction des dommages causés par le fumier à la santé humaine et à l'environnement. Il pourrait en résulter un avantage global net si les bénéfices pour la société dépassaient les coûts encourus à la ferme; cela pourrait justifier que l'ensemble de la société assume le coût d'une compensation versée aux agriculteurs en échange des mesures de protection de l'environnement.

Il existe actuellement des données inadéquates sur les liens entre, d'une part, certaines méthodes de collecte, de traitement, d'entreposage, de transport vers les champs et d'épandage des fumiers de bétail dans les élevages porcins de naissance et de finition, d'autre part, les facteurs suivants :

- a) pertes de nitrates, de phosphore et d'autres minéraux vers les eaux de surface ou souterraines, y compris peut être des métaux lourds, et leurs effets subséquents sur les réserves d'eau potable ou destinée aux activités récréatives, au maintien de la faune ou à des usages industriels;
- b) mesures biophysiques des dommages causés à l'environnement.

Certains travaux ont porté sur l'évaluation de ces liens pour ce qui est des élevages porcins spécialisés dans la finition.

L'objectif de ce projet est de combler ces lacunes en ce qui concerne les élevages de naissance et de finition au moyen d'une série d'expériences menées à la ferme, de recherches effectuées dans les ouvrages publiés et d'analyses des effets nets sur le bien être de la société.

**Chef de projet :**  
D. P. Stonehouse  
Agricultural Economics and  
Business  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52204

**Chercheur collaborateur :**  
A. Weersink, Agricultural  
Economics and Business

**Durée du projet :**  
Mai 2003 – avril 2004

**Numéro OASIS : 26100**

**Chef de projet :**  
**Kendall Swanson**  
 Animal and Poultry Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 56627  
 kswanson@uoguelph.ca

**Durée du projet :**  
 Novembre 2003 – février 2005

**Numéro OASIS : 25969**

## **EN17 Efficacité de l'assimilation d'azote et de la croissance chez les ruminants consommant un fourrage d'herbacées et de légumineuses avec supplément de maïs et de pellicules de soya**

### **Résumé :**

Les éleveurs de bétail sont confrontés à un nombre croissant de problèmes et d'aspects réglementaires concernant la gestion des déchets. Il est devenu nécessaire d'entreprendre des recherches pour quantifier l'excrétion des éléments nutritifs et étudier plus à fond l'effet de l'alimentation et de la gestion des aliments sur celle-ci. De plus, il serait souhaitable d'élaborer des stratégies d'amélioration de la productivité, ce qui rendrait la production de viande de bœuf plus rentable. Dans les élevages de bovins de boucherie, le coût des aliments représente l'un des principaux postes des coûts totaux de production, de sorte qu'en améliorant l'efficacité de l'assimilation des aliments, on pourrait faire de grands progrès au chapitre de la rentabilité. Dans le cadre de cette recherche, on examinera quels sont les effets des suppléments de glucides sur le gain de poids et sur l'excrétion des éléments nutritifs chez les agneaux et les veaux en croissance consommant un fourrage d'herbacées et de légumineuses. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'un programme de recherche visant à aider le secteur du bœuf de boucherie ontarien à améliorer sa productivité tout en réduisant les quantités d'éléments nutritifs qui sont excrétées. Ils permettront également de mieux définir, dans toutes les phases de l'activité d'élevage des bovins de boucherie, quel est l'effet de l'alimentation et de la gestion des éléments nutritifs sur les quantités excrétées et sur la qualité de l'environnement dans la province.

On effectuera deux expériences pour étudier l'effet des suppléments de glucides sur le gain de poids ainsi que sur l'équilibre des éléments nutritifs et leur excrétion chez des ruminants en croissance consommant un fourrage d'herbacées et de légumineuses. La première est une expérience d'alimentation menée sur des veaux sevrés recevant un fourrage d'herbacées et de légumineuses; elle devra permettre de déterminer si un supplément de maïs (comme source d'amidon) ou de pellicules de soya (comme source de fibres solubles) a une influence sur la prise de poids. On mesurera les quantités consommées quotidiennement par chaque animal et on pèsera celui-ci tous les 28 jours. Après un traitement de 84 jours, on accoutumera tous les veaux à une ration de finissage concentrée et on les pèsera tous les 28 jours pendant toute cette période pour déterminer si le traitement alimentaire préalable influence la performance au parc d'engraissement. La seconde expérience concerne l'équilibre nutritionnel et elle portera sur des agneaux qui recevront le même fourrage d'herbacées et de légumineuses; on visera à déterminer si le supplément de maïs ou de pellicules de soya a un effet sur l'efficacité de l'assimilation des éléments nutritifs. Pour chaque animal, on mesurera les quantités consommées quotidiennement et les quantités d'éléments nutritifs excrétées dans l'urine et les matières fécales. Les résultats de ces expériences permettront de savoir si, chez les ruminants en croissance recevant un fourrage d'herbacées et de légumineuses, les suppléments de glucides permettent d'améliorer le gain de poids et de réduire les quantités d'éléments nutritifs qui sont excrétées.

## EN18 Valeur nutritive et utilisations agricoles et horticoles des eaux usées de traitement générées par la digestion anaérobie des déchets organiques

### Résumé :

L'objet de cette recherche était d'évaluer de nouvelles approches pour le traitement des eaux usées et leur réutilisation dans les cultures végétales. Les approches ainsi élaborées pourront s'appliquer à d'autres processus agricoles qui génèrent des eaux usées riches en éléments nutritifs (p. ex. traitement du fumier, transformation des denrées alimentaires, compostage).

Cette initiative biotechnologique portait initialement sur la digestion anaérobie, et elle a servi de véhicule pour le développement synergique de biotechnologies connexes telles que la fermentation microbienne pour la production énergétique par la combustion de l'éthanol. Le potentiel de développement d'une technologie connexe importante s'appuyant sur une combinaison de technologies de digestion anaérobie

et de fermentation constitue un objectif à long terme reconnu pour une telle initiative de recherche.

Cette approche était séduisante parce qu'elle concernait la réutilisation des eaux usées comme engrais et sous produit à valeur ajoutée (modifié) pour utilisation hors site. Cette solution paraissait particulièrement intéressante dans le cas de la production de pelouse en plaque (gazonnières) et des grandes cultures telles que le maïs, ces plantes ayant des besoins relativement élevés en azote. La technologie paraissait notamment bien convenir aux eaux usées générées par le traitement de tous les flux de déchets organiques, et de celles provenant de l'activité agricole, ces dernières étant particulièrement riches en macro éléments fertilisants.

## EN19 Estimation des risques liés aux dégâts environnementaux produits par le fumier de bétail et évaluation économique connexe : Stratégie alimentaire et autres modes de manutention

### Résumé :

Les agriculteurs ont besoin d'information sur les meilleures modifications à apporter aux rations du bétail pour réduire la teneur du fumier en éléments nutritifs et les effets de ces derniers sur l'environnement. Dans de nombreux cas, ils ignorent quel type de ration ou quelle méthode de manutention du fumier aurait le moins d'effets néfastes sur l'environnement et quel serait le coût de la mise en œuvre de telles solutions.

Comme c'est le public en général et le public rural non agriculteur en particulier qui bénéficieront le plus de toute réduction des effets en question, les politiques publiques doivent avoir pour effet d'inciter les agriculteurs à adopter ce type de pratiques. Ces mêmes politiques doivent se fonder en grande partie sur des évaluations crédibles.

Dans ce projet, on a évalué les facteurs suivants :

- effets biophysiques et économiques à la ferme de la modification des rations du bétail;
- types biophysiques d'effets environnementaux et leur portée, en fonction des nouveaux systèmes de

manutention du fumier;

- coût de ces effets environnementaux pour la société et coûts encourus par les exploitants agricoles pour les prévenir ou les réduire;
- éclaircissements offerts aux décideurs sur les questions public agriculteur relatives à la compensation et aux sommes requises;
- autres instruments possibles (p. ex. prêts sans intérêt ou subventionnés, simples subventions, subventions directes, pénalités pour les exploitations non conformes, etc.).

Des informations de cette nature pourraient contribuer pour une large part à fonder les décisions sur les questions suivantes : mise en œuvre ou non de nouvelles politiques visant à modifier les comportements des exploitants en matière d'alimentation du bétail et de manutention du fumier, octroi ou non de compensations à leur intention et montants, réglementation ou non de l'emplacement des élevages de bétail en Ontario et peut être autres orientations liées à la production de bétail et à la gestion du fumier.

### Chef de projet :

**Paul Voroney**  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 53057  
pvoroney@lrs.uoguelph.ca

### Durée du projet :

Mai 2002 – avril 2003

**Numéro OASIS : 25829**

### Chef de projet :

**Claudia Wagner Riddle**  
Land Resource Science  
Université de Guelph  
Guelph ON N1G 2W1  
(519) 824-4120 p. 52787  
criddle@lrs.uoguelph.ca

### Chercheurs collaborateurs :

E. Beauchamps, G. Thurtell, J. Warland, Land Resource Science; J. Buchanan-Smith, J. Cant, K. De Lange, M. Fan, S. Leeson, V. Osborne, J. Squires, Animal and Poultry Science; G. Edwards, J. Ogilvie, R. Rudra, School of Engineering; K. Rollins, G. Fox, P. Stonehouse, A. Weersink, Agricultural Economics and Business, et T. Smith, Nutritional Sciences

### Durée du projet :

Mai 1999 – avril 2003

**Numéro OASIS : 24230**

**Chef de projet :**  
**Claudia Wagner Riddle**  
 Land Resource Science  
 Université de Guelph  
 Guelph ON N1G 2W1  
 (519) 824-4120 p. 52787  
 criddle@lrs.uoguelph.ca

**Chercheurs collaborateurs :**  
 G. Parkin et J. Lauzon, Land  
 Resource Science

**Durée du projet :**  
 Juin 2003 – juin 2005

**Numéro de projet :** SR9135

## EN20 Identification des meilleures pratiques de gestion pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des pertes vers l'environnement par lixiviation

### Résumé :

La production de toute denrée cultivée nécessite un apport d'azote, mais certains indices permettent de penser que les taux actuels et les dates des épandages d'engrais azotés engendrent des pertes gazeuses et par lixiviation. Ces phénomènes ont des effets néfastes sur la santé de l'environnement et représentent une perte pour les agriculteurs. Les meilleures pratiques de gestion permettent de réduire ces pertes de N, mais il y a eu peu d'études de terrain visant à quantifier cette réduction. Depuis l'an 2000, nous avons effectué une expérience à long terme de quantification de ces pertes pour un nombre limité de meilleures pratiques de gestion; nous avons relevé des pertes d'environ 20 % de l'azote épandu, alors que ce chiffre était d'environ 40 % pour les pratiques de gestion traditionnelles. Cependant, dans toute la province, plusieurs types de pratiques restent encore à évaluer. Dans ce cas ci, nous proposons d'effectuer des expériences avec des traceurs pour déterminer la destinée de l'azote épandu et de comparer les résultats ainsi obtenus pour les meilleures pratiques de gestion et les pratiques traditionnelles. Pour optimiser l'effort de recherche, sur le site de plusieurs expériences en cours portant sur les aspects agronomiques de la gestion des éléments nutritifs et du sol, on constituera plusieurs mini lots où l'on ajoutera de l'azote marqué. Les traitements à l'étude seront les suivants : 1) expériences à long terme de travail du sol et de rotations, et 2) expériences sur la date de l'épandage du fumier. D'autres mini lots seront constitués sur des fermes de démonstration qui collaboreront avec l'OSCIA et IFAO, dans le cadre du Programme d'atténuation des gaz à effet de serre pour le secteur agricole canadien. Aux fins de ce programme, les agriculteurs adopteront les meilleures pratiques de gestion et nous quantifierons les écarts accusés par les pertes de N par rapport aux pratiques traditionnelles. Les expériences effectuées avec des traceurs serviront d'outil de « criblage » pour la quantification de l'efficacité de l'absorption de N dans une large gamme de meilleures pratiques de gestion, notre objectif étant d'identifier les pratiques les plus prometteuses pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des pertes par lixiviation.

Une faible efficacité de l'absorption de l'azote par les cultures représente une perte économique et a des effets néfastes sur l'environnement par l'émission de gaz à effet de serre et par les pertes par lixiviation. On manque de connaissances sur le cycle de N en présence des meilleures pratiques de gestion (agriculture sans travail du sol, engrais azotés à libération lente, injection de fumier, etc.) et il n'est pas évident que ces mêmes pratiques permettraient effectivement de réduire les émissions de gaz à effet de serre et les pertes par lixiviation. Dans la présente étude, nous proposons de combler cette lacune en quantifiant la destinée de l'azote épandu dans le cadre des meilleures pratiques de gestion; puis nous relierons ces données aux résultats d'une expérience connexe en cours du MAAO portant sur les émissions de gaz à effet de serre et les pertes par lixiviation. Grâce à l'OSCIA, à IFAO, au SCCC et aux agriculteurs collaborateurs, la communauté agricole pourra bénéficier de ces nouvelles données sur le cycle de N et sur les retombées pour l'environnement. Grâce à cette connaissance des méthodes permettant d'améliorer l'efficacité de l'assimilation de N tout en réduisant les effets sur l'environnement, le secteur agricole sera en mesure d'adopter des pratiques plus durables. De plus, les données biophysiques recueillies dans le cadre de ce projet seront combinées à des résultats d'analyse des coûts économiques liés à l'adoption des meilleures pratiques de gestion et des avantages des mesures de réduction de la pollution pour le public (proposition soumise au Conseil de recherches en sciences humaines-BIOCAP par A. Weersink, Université de Guelph).

# Partie trois : Recherche rapide

Sujet	Résumés	Sujet	Résumés
Agriculture biologique	QS1, QS2	Gaz à effet de serre	QA3, QA5, QA6, QA8, QA9, QA10, QA14, QS2, QE38, QE39
Amendements du sol	QS10, QE6	Gestion des cultures adaptée au site	QA9, QA10, QE18, QE19, QE20, EN7, EN11
Azote	QA9, QA10, QA14, QS4, QS7, QS10, QS12, QS15, QS17, QE6, QE15, QE18, QE19, QE20	Gestion du fumier	QA5, QS7, QE9, QE10, QE25, QE28, QE29
Biosolides	QS4, QS6, QS11, QS12, QS13, QS18, QS19	Gestion du sol	QS1, QS2
Bœuf de boucherie (bovins)	QS1	Incitatifs des politiques	QS8, QS9, QE43, EN14
Changement climatique	QA6, QA7, QE21, QE40	Irrigation	QS3, QS17, QE1, QE6, QE8
Compactage	QS5, QS16	Meilleures pratiques de gestion	QA7, QA12, QA14, QS2, QS4, QS6, QS7, QS8, QS11, QS15, QE10, EN2, EN16, EN20
Compostage	QA5, QA12, QE7	Métaux	QS11, QS12, QS13, EN15
Contamination microbienne	QE5, QE9, QE37	Odeurs	QA1, QA2, QA3, QA4, QA5, QA11, QA15
Écoulement préférentiel	QE23, QE30	Pathogènes	QA3, QA15, QE10, QE11, QE14, QE24, QE32
Efficacité de l'absorption des éléments nutritifs	QS7, QS10, QE39, QE41, EN1	Pesticides	QS1, QE37
Élaboration d'options de politique	QS9, QS14, QS15, QE2, QE4, EN19	Phosphore	QS12, QE3, QE41
Élimination des animaux morts	QA13, QE10	Qualité de l'eau	QA14, QS6, QE1, QE3, QE5, QE9, QE11, QE14, QE16, QE23, QE24, QE25, QE26, QE27, QE30, QE33, QE34, QE36, QE44
Émissions atmosphériques	QA13	Quantités d'eau	QE40
Épandage sur les terres	QE16, QE38, QE40, EN5	Recherche en génétique et transgénèse	EN3, EN5, EN8, EN12, EN13
Évaluation économique	QS8, QS9, QE6, QE43, EN14, EN19	Régime alimentaire	QA4, QA8, QE13, EN1, EN3, EN4, EN5, EN9, EN10, EN17
Filtres à effluents et bandes tampons riveraines	QE34, QE36		





ISBN 0-7794-6473-7

2004