Démonstration technologique d'un système de compostage en continu des fumiers de bovins laitiers

FICHE TECHNIQUE - PUBLICATION VU 035
AGDEX 538
2000

NOTE : La plupart des informations contenues dans cette fiche sont issues d'un projet du Programme d'aide à l'innovation technologique de l'Entente auxiliaire Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture.

Conseil des productions végétales du Québec inc.

CONTEXTE

Le Québec est la plus importante province laitière au Canada. En 1998, le cheptel laitier était constitué de plus de 650 000 bovins. Les fermes laitières génèrent annuellement environ 17 000 000 m^3 de fumiers, ce qui représente plus de 50 % des fumiers présents sur le sol québécois. La majorité des fermes gèrent leur fumier sous forme solide par entreposage et près de 50 % d'entre elles n'ont pas de structures d'entreposage conformes aux normes environnementales. Cette situation entraîne des pertes considérables d'éléments minéraux vers l'environnement. Il faut donc envisager d'autres options axées sur une meilleure conservation des ressources et une meilleure gestion agroenvironnementale des fumiers. Le compostage représente une option qui offre des avantages agronomiques, économiques et environnementaux.

Parmi les méthodes existantes, le compostage au champ a fait l'objet de nombreuses investigations mais cette technique comporte certains désavantages : 1) elle est laborieuse et exige beaucoup de temps, 2) les retourneurs à compost sont dispendieux et peu adéquats pour les fumiers à densité élevée, 3) les conditions climatiques extrêmes représentent une contrainte majeure au développement de cette technique. La méthode du compostage en continu pourrait, quant à elle, constituer une nouvelle approche fort intéressante. Elle présente plusieurs intérêts en terme de facilité de fonctionnement, d'optimisation de la valeur fertilisante des fumiers et de coûts compétitifs par rapport aux méthodes conventionnelles.

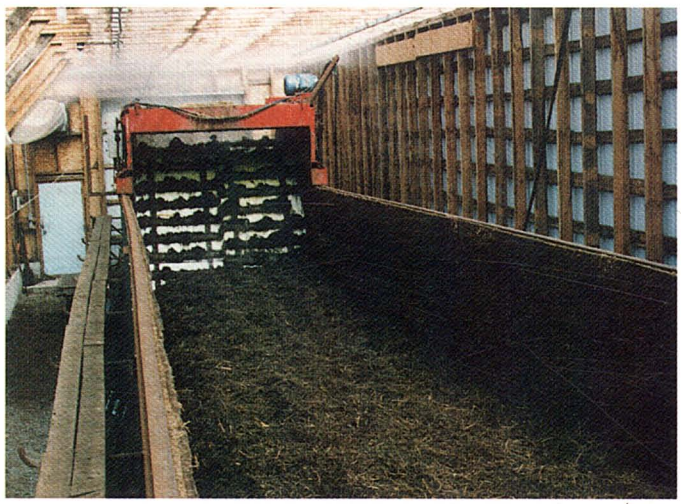
BUT

Le projet présenté dans cette fiche visait principalement à démontrer :

- qu'il y a de l'intérêt pour une technologie de compostage en continu des fumiers de bovins laitiers comme méthode de gestion et de valorisation des matières organiques disponibles à la ferme ;
- qu'il s'agit d'une technologie transférable à la ferme à court terme ;
- que le compostage en continu est une alternative valable et avantageuse par rapport aux pratiques d'entreposage conventionnelles, tant aux points de vue économique, agronomique, qu'environnemental.

FAÇON DE FAIRE

L'essai de compostage en continu a été réalisé sur une ferme de Cacouna dans le Bas-Saint-Laurent. Les opérations de compostage ont débuté le 27 novembre 1996, soit immédiatement après la fin de la construction du silo-couloir qui sert de lieu pour pratiquer le compostage en continu. Elles se poursuivent depuis.



Écotech

Figure 1 : Silo-couloir

DESCRIPTION DE LA FERME

L'entreprise dispose de deux granges-étables en stabulation entravée. Les bâtiments sont occupés par 78,5 unités animales (U.A.) en production laitière et par 26,4 U.A. en production bovine (vache-veau).

LE PLAN VERT DU CANADA

La réalisation de cette fiche a été rendue possible grâce au Programme d'aide à l'innovation technologique de l'Entente auxiliaire Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture.

LE DÉFI DES RESSOURCES

La gestion des fumiers s'effectue sous forme solide avec ajout de litière. La quantité de paille utilisée est de plus de 300 kg/jour, ce qui correspond à 3 kg/U.A. par jour. La teneur en eau du fumier varie entre 86 et 90 %. Les fumiers sont évacués à l'aide d'un nettoyeur à chaîne dans les deux bâtiments. Ces nettoyeurs sont raccordés à la sortie de l'étable et évacués par une montée d'écureur modifiée pour acheminer les fumiers vers le silo-couloir de compostage. Le volume généré dans les deux bâtiments est de 6,68 m^3/jour, soit un total de 2 438 m^3/an.

QU'EST-CE QUE LE COMPOSTAGE ?

Le fumier frais est constitué d'une large part de matière organique. Le compostage permet de décomposer cette matière organique en éléments plus simples, soit du CO_2, de l'eau, de l'humus et certains composés organiques transitoires. Il y a également un dégagement de chaleur et une augmentation du nombre de microorganismes. Le processus de compostage démarre par une première phase thermophile de dégradation intensive caractérisée par la production de chaleur et de CO_2. Des températures de 55°C doivent être atteintes et maintenues pendant 7 à 8 jours afin d'assurer la destruction des agents pathogènes animaux et végétaux. Suivent ensuite les phases de stabilisation et de maturation. Ces phases sont caractérisées par une baisse de la température et de l'activité biologique, et par la production de composés humiques. Le processus réduit considérablement la masse et le volume du fumier et concentre les minéraux pour donner un produit stabilisé, hygiénique et relativement inodore.

DESCRIPTION DU SYSTÈME DE COMPOSTAGE

Le silo-couloir est situé dans un bâtiment annexé perpendiculairement à l'étable (figure 2). Le bâtiment est constitué d'une charpente de bois recouverte d'un revêtement d'acier émaillé et non isolé. Il comprend un système de ventilation pour évacuer les fortes vapeurs dégagées lors des retournements du fumier et celles dégagées de façon constante par la masse en compostage. Le couloir horizontal est constitué d'une structure d'acier tubulaire recouverte à l'intérieur par du contreplaqué marin et par une géomembrane.

La base intérieure du silo comporte 60 cm d'agrégats dans lesquels est disposé un tuyau de drainage. Le tuyau est acheminé vers un purot. Ce réservoir de 10 000 L est enfoui dans le sol et possède un puits d'observation. Deux tuyaux d'aération sont disposés immédiatement sous la surface des agrégats. Un ventilateur centrifuge est installé à la base du silo-couloir. Ce système d'aération forcée assure le maintien d'oxygène nécessaire au processus de compostage. Un rail est disposé sur la structure d'acier et permet le déplacement du retourneur robotisé *Rovibec*. L'évacuation du compost vers la plate-forme d'entreposage extérieure est effectuée par une montée d'écureur située perpendiculairement à l'extrémité du silo-couloir. La plate-forme d'entreposage est constituée de béton. Les dimensions du système de compostage sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 : Dimensions du système de compostage

Composante	Dimension		
	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
Bâtiment	42,0	6,0	6,0
Silo-couloir horizontal	30,0	2,5	2,5
Plate-forme	25,0	20,0	0,6

FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

Chaque jour, le retourneur *Rovibec* effectue un retournement complet du compost sur toute la longueur du silo-couloir. La durée de l'opération est de 30 min. Le retourneur mélange, agite et transporte le compost à une vitesse constante de 1,5 m/min vers la sortie du silo. Le compost est déplacé quotidiennement sur environ 1,5 m afin d'assurer un temps de rétention d'environ 20 jours à l'intérieur du silo-couloir. L'aération forcée est ajustée pour permettre une aération continue de la masse en compostage entre les retournements. Le système est automatisé et contient un système de contrôle automatique, seule la mise en marche du retourneur est manuelle. Après le retournement complet du fumier en compostage, le tablier du retourneur est remonté automatiquement en position horizontale pour ensuite revenir à l'extrémité du silo-couloir. Le système requiert environ 30 min de travail par jour se répartissant de la façon suivante : 15 min pour la mise en marche et la fermeture du retourneur et de 10 à 15 min pour évacuer un volume de 5 m^3 de compost.

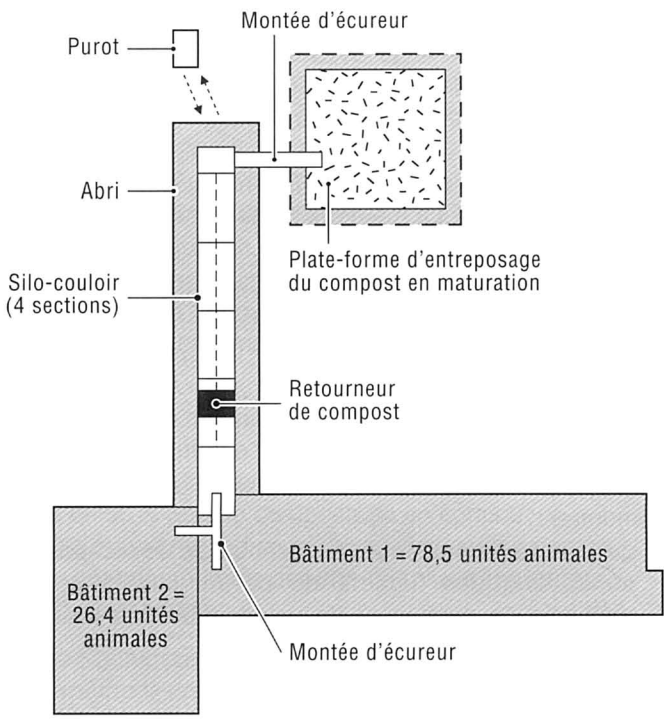


Figure 2 : Schéma du système de compostage en continu

CAPACITÉ DU SYSTÈME DE COMPOSTAGE ET D'ENTREPOSAGE

La capacité totale du silo-couloir est de 180 m^3 et sa capacité utile d'environ 165 m^3, ce qui accorde un temps de rétention du compost de 18 à 24 jours à l'intérieur du silo-couloir. La plate-forme est dimensionnée pour permettre un temps d'entreposage de 250 jours. Un volume de 856 m^3 de compost peut y être entreposé. Cette valeur tient compte de la réduction de volume du fumier de 50 % au cours du compostage et de la durée d'entreposage qui varie de 2 à 6 mois.

ESSAIS D'ABAISSEMENT DU TAUX D'HUMIDITÉ DU FUMIER

Pour le compostage, l'humidité initiale du fumier devrait se situer à environ 80 % afin de permettre une élévation rapide des températures de compostage. Dans ce projet, l'humidité du fumier frais variait entre 86 et 90 %. Différents essais ont été effectués en vue d'abaisser ce taux d'humidité par :

- l'ajout de matériaux absorbants : la tourbe de sphaigne et la planure de bois sec (sapin, épinette) ;
- la séparation des liquides.

Les deux matériaux absorbants ont permis de réduire l'humidité à environ 80 - 82 % et la phase thermophile a été atteinte entre 2 et 4 jours. Toutefois, la planure de bois sec s'est révélée le matériau absorbant à privilégier, et ce, pour des raisons économiques, pour l'effet structurant qu'elle produit sur la masse en compostage et pour sa disponibilité. Une quantité de 1,66 m^3/jour (2 kg/U.A. par jour) était ajoutée avec la paille directement sous les animaux.

En ce qui a trait à la séparation des liquides, il est relativement facile de réduire l'humidité initiale du fumier d'environ 10 % par une simple séparation passive. Lors de l'implantation d'un système de compostage, il est possible de séparer ces liquides (purins) sans coûts supplémentaires puisqu'un grand nombre d'entreprises laitières évacuent le fumier de l'étable à l'aide d'un nettoyeur à chaîne. Trois endroits stratégiques ont été ciblés :

- environ 0,5 m avant la sortie de l'étable sur la montée d'écureur ;
- la perforation d'une section de la montée d'écureur de 1 m de longueur, à la mi-hauteur de la montée ;
- l'empilement de 24 h du fumier à l'entrée du silo-couloir avant d'effectuer un premier retournement.

Cet essai a été effectué pendant l'été et aucun matériau absorbant n'a été ajouté. Un volume moyen de 500 L/jour de purin a été séparé du fumier frais. Le liquide séparé (lixiviat) est composé principalement des urines non absorbées par la litière. Ces liquides ont été appliqués hebdomadairement sur des productions fourragères à proximité des bâtiments. Toutefois, une solution à long terme se devait d'être adoptée pour résoudre le problème des purins générés.

D'autres essais ont été réalisés depuis la fin de ce projet avec des matériaux absorbants, dans le but d'éliminer complètement les lixiviats générés par le compostage. Les résultats obtenus ont permis de constater que l'ajout de planure de bois mou (60 % de matière sèche) à l'étable, directement dans les dalots, permet d'absorber rapidement l'urine et nécessite moins de matériel que lorsque celui-ci est ajouté au silo-couloir.

Ainsi, l'ajout de 3,58 kg/U.A. par jour de planure de bois au fumier, combiné à la quantité de 3 kg/U.A. par jour de paille utilisée comme litière, permet de gérer l'ensemble du fumier sous forme solide sans aucune lixiviation et d'éliminer toute infrastructure de gestion des liquides. Le coût annuel d'utilisation de la planure de bois est de 13,50 $/U.A., soit 1400 $/an pour 104 U.A. L'humidité du fumier frais se situe alors entre 65 et 70 % et le rapport carbone/azote (C/N) est de l'ordre de 25 à 27, ce qui complète la boucle environnementale.

RÉSULTATS

Température de la phase thermophile

Des températures de 60°C ont été atteintes en 48 h autant en hiver qu'en été. La phase thermophile durait de 8 à 12 jours, période qui dépassait le délai minimal pour éliminer les organismes pathogènes.

Homogénéité du compost et oxygène disponible

L'homogénéisation de la masse en compostage était complétée après trois retournements (3 jours), qu'il y ait ou non un matériau absorbant. L'oxygène disponible était de l'ordre de 4 à 5 %, ce qui correspond aux besoins pour maintenir des conditions propices de biodégradation de la matière organique. Le volume d'air généré par le ventilateur, le type et la quantité d'absorbants et l'homogénéité du substrat obtenue par le retourneur ont permis de maintenir la quantité requise d'oxygène.

Bilan volumique

Après 3 mois d'entreposage, le fumier a subi une perte de volume de 50 %, ce qui représente les mêmes pertes de masse et de volume que les fumiers compostés en andains à l'extérieur. Cette réduction s'établit comme suit :

- une perte de 25 % dans le silo-couloir ;
- une perte de 15 % après 1 mois d'entreposage ;
- une perte de 10 % durant les 2e et 3e mois d'entreposage.

Ces pertes résultent de la biodégradation des matières organiques fraîches. Celles-ci sont dégradées principalement en humus, en CO_2 et en H_2O. Le même phénomène se produit très lentement dans le sol, à la suite de l'application de fumier frais.

Température du compost en hiver sur la plate-forme extérieure

Au cours des mois d'hiver, malgré le froid, les températures se sont maintenues entre 40 et 50°C sur une période de 30 à 60 jours pour ensuite diminuer progressivement à 20 ou 25°C.

Bilan de la valeur fertilisante

Les fumiers frais possèdent une valeur fertilisante importante. La gestion conventionnelle de ces fumiers entraîne cependant des pertes élevées dans l'environnement, particulièrement en azote et en potassium. Ces pertes, qui atteignent plus de 60 %, se produisent surtout à l'entreposage lorsqu'il n'y a pas de structure étanche pour entreposer le fumier.

Tableau 2 : Pertes théoriques en éléments fertilisants N-P-K du fumier en gestion conventionnelle avec ou sans structure d'entreposage

Perte (%)	Azote (N)		Phosphore (P)		Potassium (K)	
	Structure d'entreposage					
	sans	avec	sans	avec	sans	avec
Étable	9,3	9,3	0	0	3,0	3,0
Entreposage	43,4	29,0	8,0	0	50,0	0
Application	9,3	12,0	8,0	8,0	10,0	13,0
Total	**62,0**	**50,3**	**16,0**	**8,0**	**63,0**	**16,0**

Tiré de : Biorex. 1989.

Le compostage entraîne une réduction en matière sèche et en matière organique qui conduit à la concentration des minéraux. Sur une base humide, une tonne de compost contient en éléments fertilisants N-P-K plus du double qu'une tonne de fumier frais lorsqu'il y a ajout d'un matériau absorbant au fumier.

Tableau 3 : Pertes en éléments fertilisants N-P-K du fumier en silo-couloir dans le présent projet

Perte[1] (%)	Azote (N)	Phosphore (P)	Potassium (K)
Entreposage	21 - 47[2]	20	27

1) Sur la période s'échelonnant de la sortie de l'étable jusqu'à la stabilisation (3 mois d'entreposage).
2) Données selon qu'il y ait un ajout d'un matériau absorbant (21 %) ou pas d'ajout d'un matériau absorbant (47 %).

Lixiviation

Après plus de 6 mois d'entreposage extérieur, la lixiviation, c'est-à-dire la perte des liquides contenus dans la masse de compost et renfermant différents éléments solubles, était négligeable, malgré les périodes de pluie subies et l'absence de recouvrement du tas. Cette situation s'explique par le fait que la température moyenne du compost est toujours supérieure à la température ambiante. Aussi, l'action du vent entraîne l'assèchement d'une épaisse couche de 30 à 40 cm à l'extérieur du tas qui absorbe l'eau pendant les périodes de pluie.

ASPECTS ÉCONOMIQUES

La comparaison des dépenses d'immobilisation d'un silo-couloir versus une structure d'entreposage conventionnelle indique que les coûts d'implantation sont essentiellement les mêmes.

Tableau 4 : Dépenses d'immobilisation pour un silo-couloir et une structure d'entreposage conventionnelle

Méthode de gestion[1]			Estimation des coûts totaux ($)
Silo-couloir	Cacouna (1re implantation au Québec)		98 349
	Nouvelles implantations		68 000[2]
Entreposage conventionnel (250 jours)		Précipitations (m)	
	Plate-forme de béton	0,7	68 965[3]
		1,0	68 965[3]
	Plate-forme de béton et purot	0,7	81 038[3]
		1,0	86 643[3]

1) Estimations pour une production journalière de fumier de 6,85 m³/jour, ce qui correspond à une ferme d'environ 100 U.A.
2) Les coûts d'immobilisation comprennent la plate-forme d'entreposage. Les plans et devis sont admissibles au programme PAAGF (Programme d'aide à la gestion des fumiers). Le système de transfert du fumier est non-admissible au PAAGF.
3) Les coûts d'immobilisation pour l'entreposage conventionnel proviennent du PAAGF pour la région du Bas-Saint-Laurent.

Ce projet a permis de démontrer que le compostage en continu est économiquement comparable à la gestion conventionnelle des fumiers. En terme de coûts d'implantation, le système de compostage est plus économique lorsque la structure d'entreposage conventionnelle comporte une plate-forme et un purot.

Une évaluation des coûts de fonctionnement en gestion conventionnelle a été effectuée et comparée à ceux du compostage en continu pour une ferme d'environ 100 U.A. Ces deux évaluations ont permis de constater que :

- le coût annuel en dépenses directes est 10 % supérieur pour le compostage en continu ;
- les dépenses à l'étable sont identiques ;
- les coûts reliés à la reprise et à l'épandage sont réduits de 50 % pour le compostage en continu ;
- les coûts supplémentaires reliés au compostage en continu sont compensés par une réduction importante du coût d'épandage.

Le tableau 5 compare les valeurs fertilisante et économique selon les méthodes de gestion conventionnelle et de compostage en continu. La valeur nette du fumier composté peut atteindre le double du fumier frais, soit environ 12 $/t.

Tableau 5 : Comparaison de la valeur nette au champ du fumier en gestion conventionnelle et en compostage en continu

Valeur fertilisante et économique	N total (kg/t)	P_2O_5 (kg/t)	K_2O (kg/t)	Valeur ($) (kg/t)
Fumier non égoutté[1]	5,20	3,30	4,70	11,27
Fumier frais Valeurs théoriques[2]	5,50	2,00	3,50	9,75
Fumier frais[3] Ferme de Cacouna	3,30	2,00	4,10	7,64
Valeur au champ Entreposage sur le sol[2]	1,25	1,70	1,50	3,76
Valeur au champ Entreposage sur une plate-forme	1,65	1,84	3,40	5,32
Valeur au champ du compost sans ajout de litière[4]	3,91	2,74	8,23	11,16
Valeur au champ du compost avec ajout de litière[4]	5,14	3,46	8,30	13,22

1) Tiré de : CRÉAQ. 1995.
2) Tiré de : Consultants BPR. 1989.
3) Tiré de : Biorex. 1989.
4) Données Écotech inc. obtenues après 1 mois d'entreposage.

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

La gestion des fumiers par compostage permet de réduire considérablement les pertes d'éléments minéraux vers l'environnement. De plus, les odeurs sont fortement diminuées lors des applications au champ.

Tableau 6 : Pertes en éléments minéraux pour le compostage en continu comparativement à des valeurs estimées pour une gestion conventionnelle à la ferme de Cacouna

Type de gestion	Pertes en N-P-K (kg)	Perte (%)
Compostage en continu	3712	25
Gestion conventionnelle avec structure d'entreposage	4645	31
Gestion conventionnelle sans structure d'entreposage	10266	69

Les pertes minérales lors du compostage en continu pourraient être davantage réduites pour se situer entre 10 et 15 % comparativement à 25 %. L'utilisation d'une quantité un peu plus importante de matériaux absorbants, soit 3 kg/U.A. par jour versus 2 kg/U.A. par jour, pourrait améliorer la conservation des minéraux. De plus, l'ajout de chlorure de calcium ($CaCl_2$), de chlorure de magnésium ($MgCl_2$) ou de sulfate de magnésium ($MgSO_4$) aiderait à réduire les pertes d'azote et de carbone en cours de compostage.

CONCLUSION

L'intérêt de la technologie du compostage en continu des fumiers bovins laitiers a été démontré. Cette technique constitue une approche avantageuse par rapport aux méthodes conventionnelles. Le bilan des pertes en éléments minéraux est amélioré, les odeurs sont considérablement réduites, ce qui minimise l'impact social lors des applications au champ, et la gestion est économiquement comparable aux méthodes conventionnelles. De plus, bien qu'ils soient difficilement quantifiables, le compostage présente bien d'autres avantages à considérer, tels que l'absence d'immobilisation de l'azote au sol lors de l'application, la destruction des graines de mauvaises herbes et des pathogènes, l'amélioration de la structure du sol et l'apport de microorganismes bénéfiques à la biologie du sol.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Biorex. 1989. Le compostage du fumier à la ferme. Étude de faisabilité technico-économique et évaluation des impacts agronomiques et environnementaux. Rapport final. Ministère de l'Environnement du Québec. 248 p.
- Consultants BPR. 1989. Aspects environnementaux et agronomiques de la gestion actuelle des fumiers. Rapport final. Ministère de l'Environnement du Québec.
- CRÉAQ. 1995. Fumier de ferme - Valeur fertilisante, GÉAGRI inc., AGDEX 538. 1 p.

NOTE

- Avant de mettre en place un système de compostage en continu, il serait toujours préférable de consulter un ou une spécialiste de ce domaine.
- La mention de marques de commerce dans cette fiche ne signifie pas une préférence vis-à-vis d'autres produits de valeur comparable.

Rédaction :
Chantale Ferland, agr., M. Sc., CPVQ
Rédaction et gestion de projet :
Jacynte Lareau, agr., M. Sc., CPVQ
Coordination scientifique :
Denis Naud, ing., Direction de l'environnement et du développement durable, MAPAQ
Avec la participation de :
Yves Lavoie, biol., Échotech inc.

Révision des textes :
France Crochetière, agr., CPVQ
Lyne Lauzon, biol., CPVQ
Éditeur :
CPVQ, 200, chemin Sainte-Foy, 1e étage, Québec (Québec) G1R 4X6
Téléphone : (418) 646-5766
Télécopieur : (418) 644-5944
Courriel : cpvq@cpvq.qc.ca
Site Internet : www.cpvq.qc.ca

La plupart des informations contenues dans cette fiche sont tirées du rapport nº 23-873228-01019 du Programme d'aide à l'innovation technologique de l'Entente auxiliaire Canada-Québec pour un environnement durable en agriculture.

Ce rapport, de même que la réalisation et la gestion des essais à la ferme, ont été effectués par :
Écotech inc.
373, Témiscouata, C. P. 831
Rivière-du-Loup (Québec) G5R 3Z5

Vous pouvez vous procurer ce rapport en communiquant avec :
Danièle Pouliot, Direction de l'environnement et du développement durable, MAPAQ
Téléphone : (418) 380-2150 poste 3179
Télécopieur : (418) 380-2163

Le sommaire de ce rapport est accessible sur le site Internet « Carrefour virtuel de l'information agroalimentaire » à l'adresse suivante :
www.geagri.qc.ca/programmes/PLANVERT/

BON DE COMMANDE POUR LES PUBLICATIONS DU CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC INC.

AUTRES DOCUMENTS SUR LES ENGRAIS DE FERME PUBLIÉS PAR LE CPVQ

V 9620	Échantillonnage des engrais de ferme. Bulletin technique 25, 16 pages (1996).	5,00 $
02-9511	Coefficients d'efficacité des engrais de ferme. Bulletin technique 22, 18 pages (1995).	4,00 $
96-0002	Cahier de conférences du Colloque sur la fertilisation intégrée des sols, 262 pages (1996).	22,00 $
92-0228	Cahier de conférences du Colloque sur la gestion des fumiers : rien ne se perd, rien ne se crée, 395 pages (1996).	26,00 $
91-0120	Cahier de conférences du Colloque sur les amendements organiques et la productivité du sol, 186 pages (1991).	14,00 $

AUTRES FICHES TECHNIQUES DÉJÀ PUBLIÉES DANS CETTE SÉRIE

VR 211	Adaptation du pulvérisateur pour la culture des pommes de terre, 4 pages (1997).	3,00 $
VR 212	Lutte intégrée contre les charançons des racines dans la culture du fraisier, 6 pages (1997).	3,00 $
VR 213	Stratégies de gestion intégrée des mauvaises herbes dans le maïs sucré, 4 pages (1997).	3,00 $
VR 215	Valorisation agricole du compost de boues de fosses septiques, 4 pages (1997).	3,00 $

AUTRES DOCUMENTS PERTINENTS

CR 200	Le compostage et les résidus de produits marins, 170 pages (1997).	26,70 $
—	Fumier de ferme – valeur fertilisante, AGDEX 538, 1 page (1995).	2,30 $

Ces documents sont disponibles chez Distribution de livres Univers.

Numéro	Titre de la publication	Quantité	Prix unitaire	Prix total

Nom : . . . . . .

Adresse : . . . . . .

. . . . . Code postal : . . . . . .

Numéro de téléphone : ( ) . . . . . .

Signature : . . . . . .

Date : . . . . . .

Total des achats	
Frais de manutention	
TOTAL À PAYER	

Le CPVQ offre une collection de publications sur la plupart des sujets en productions végétales. Pour obtenir plus de détails sur l'ensemble de nos publications ou sur nos nouvelles parutions, veuillez communiquer avec notre **Service à la clientèle : (418) 523-5411 ou au 1 888 535-2537.**

Les taxes sont incluses dans le prix des publications. Les frais de port et de manutention pour toute livraison au Canada doivent être ajoutés au montant de la commande en fonction du montant total des achats. Ces frais sont de 1,00 $ si le total des achats est de 6,00 $ ou moins. Les frais sont de 2,00 $ si le total des achats se situe entre 6,01 $ et 18,99 $, et de 3,00 $ si le total des achats est de 19,00 $ et plus.

Pour commander, veuillez remplir ce bulletin et l'accompagner d'un chèque ou d'un mandat-poste fait à l'ordre de DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS.

Expédier le tout à : DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS
845, rue Marie-Victorin
Saint-Nicolas (Québec) G7A 3S8

© Conseil des productions végétales du Québec inc., 2000
ISBN 2-89457-215-8
Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Québec, 2000
Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Canada, 2000
VU 035

Pour commander par téléphone : (418) 831-7474,
sans frais : 1 800 859-7474, ou par télécopieur : (418) 831-4021.

MODE DE PAIEMENT

Pour votre sécurité, n'envoyez pas d'espèces par la poste.

- ❑ Chèque à l'ordre de DISTRIBUTION DE LIVRES UNIVERS
- ❑ Mandat-poste
- ❑ Carte de crédit
  - ❑ Visa
  - ❑ MasterCard

Numéro de la carte : _____

Date d'expiration : _____

Signature : _____

S'il s'agit d'une MasterCard, vous devez indiquer les trois derniers numéros spécifiés à l'endos de votre carte. _____