

Évaluation des Technologies Existantes et En Développement Pour Le Traitement du Lisier de Porc À la Ferme

par
 Dr. **D.I. Massé**, Chercheur scientifique,
 Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc
 Agriculture et Agroalimentaire Canada,
 C.P. 90, Route 108 Est Lennoxville (Québec), Canada J1M 1Z3

179 MEMO318
 Consultation sur le développement durable
 de la production porcine au Québec
 6211-12-007

Table de matières

La Présentation suivante

INTRODUCTION

La production porcine est présentement dans une impasse dans plusieurs régions à travers le Canada dû à la problématique environnementale associée à cette production. Les incidences les plus importantes de l'industrie porcine sur l'environnement sont toutes liées de près ou de loin à la manutention, au stockage et à l'utilisation du lisier. Il y a présentement un intérêt renouvelé dans les procédés de traitement qui pourraient permettre aux producteurs de porcs de pratiquer une régie plus écologique du lisier afin de mieux protéger les ressources soi. air et eaux. et de plus permettre une cohabilaion harmonieuse avec les communautés environnantes.

Cet exposé couvre brièvement les principales caractéristiques du lisier de porc ainsi que les risques potentiels de ces caractéristiques sur les environnements humain et physique. Ces informations permettent d'avoir une vue globale de la problématique environnementale, de mieux cibler les objectifs de traitement, de déterminer les limitations des innovations technologiques proposées et d'identifier les besoins en recherche et développement pour finaliser le développement et la commercialisation des technologies les plus prometteuses. Cet exposé ne présente pas une liste exhaustive des technologies de traitement existantes ou en émergence. Il couvre principalement les technologies qui sont actuellement les plus recommandées.

Caractéristiques du lisier de porc

Le lisier est constitué d'un mélange de fèces, d'urine, d'eau provenant des abreuvoirs et de résidus alimentaires. Afin de gérer cet effluent d'élevage de façon écologique, on doit connaître de façon précise ses caractéristiques biologiques, chimiques et physiques. La composition du lisier est affectée par plusieurs facteurs tels que l'âge de l'animal, la formulation de la ration, la consommation d'eau, l'ambiance à l'intérieur du bâtiment d'élevage et le climat (Taiganides and Hazen, 1966). Les propriétés du lisier changent davantage après l'excrétion (Ghaly et al., 1988). Le mode de manutention, le type d'entreposage et l'activité biologique ont un effet important sur la composition du lisier. Le lisier de porc est une substance non homogéna, généralement sous forme liquide, avec une teneur en matière sèche (MS) inférieure à 10%. La production de lisier varie considérablement. En moyenne, un porc produit environ un mètre cube de lisier de sa naissance à sa mise en marché.

La demande chimique en oxygène (DCO) du lisier est très élevée. Cette dernière représente la quantité de matière organique contenue dans le lisier. La DCO varie entre 70 000 et 200 000 mg/l. Elle est la grande responsable des odeurs, de l'émission des gaz à effet de serre et parfois responsable de l'eutrophisation des cours d'eau. Le lisier est particulièrement riche en éléments fertilisants, azote (N), phosphore (P) et potassium (K). Par contre, ces éléments sont non balancés par rapport aux besoins des cultures. Donc, lors de la valorisation agronomique du lisier, certains éléments fertilisants seront appliqués en excès et d'autres seront déficitaires. L'azote représente un risque potentiel pour l'environnement. C'est un composé volatil qui peut se

dégager du lisier sous les formes gazeuses suivantes: ammoniac (NH_3), protoxyde d'azote (N_2O) et oxyde nitreux

(NO_x). Dans la phase liquide, l'azote se retrouve sous forme organique, de nitrate (NO_3^-) et d'ion d'ammonium (NH_4^+). L'ammoniac contribue à l'acidification de l'environnement et à la formation d'aérosol. Le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre très important. Sa capacité de captation des rayons infrarouges est 200 fois plus élevée que celle du bioxyde de carbone. L'ammoniac et les nitrates peuvent représenter un risque important pour la faune aquatique et la population environnante. L'ammoniac non-ionisé (NH_3), lorsque présent en concentration excédant 0,2 mg/L, peut provoquer la mortalité des poissons. Lorsque la concentration en nitrate atteint 10 mg/L, l'eau n'est plus recommandable pour la consommation humaine.

Le phosphore, lorsque en surplus dans le sol, peut se retrouver dans les eaux de surface et provoquer leur eutrophisation en stimulant la prolifération des algues. Le potassium, lorsque appliqué en excès, peut déplacer le calcium (Ca) et le magnésium (Mg) dans les sols et les cultures (Paul, 1995). Il en résulte que les cultures et fourrages deviennent déficients en Ca et Mg. Cette carence en Ca et Mg affecte la santé des bovins laitiers (Fisher et al., 1995). Le lisier contient aussi des métaux lourds et des pathogènes. Les métaux lourds s'accumulent dans le sol. Lorsque ces derniers se retrouvent en excès dans les sols, ils risquent de se retrouver dans la chaîne alimentaire. Les pathogènes peuvent représenter un hasard pour la population et les animaux de fermes.

Le lisier constitue une source de pollution importante lorsque qu'il n'est pas entreposé adéquatement et appliqué sur les champs de façon agronomique. Les risques de préjudices à l'environnement humain et physique varient considérablement d'une ferme à l'autre. Les principaux facteurs qui sont responsables pour ces variations sont : la proximité des cours d'eau; la distance du voisinage; le zonage des terres adjacentes; la superficie de terre disponible à l'épandage; l'alimentation animale; la forme de manutention; le mode d'entreposage; la topographie du bassin versant; le type de sol; le travail du sol; le temps d'application; la méthode d'application.

Un suivi environnemental devrait être effectué sur chaque ferme. Ce suivi permettra de déterminer si la gestion actuelle des effluents à la ferme est respectueuse de l'environnement. Lorsque la gestion des effluents cause des préjudices à l'environnement humain et physique, il sera alors nécessaire de suivre une série d'étapes logiques afin d'évaluer diverses solutions (Schmidtke, 1991). La première étape sera d'identifier le ou les problèmes (ex.: odeur, pollution de l'eau, du sol etc.). La deuxième étape consistera à caractériser le problème. La caractérisation permettra de quantifier l'ampleur du problème et de déterminer quel maillon de la chaîne (collection, manutention ou entreposage) est défectueux. La troisième étape consistera à examiner différentes options de régies ou mesures préventives pour remédier aux problèmes environnementaux. Sur certaines fermes, aux prises avec un problème, une régle adéquate des effluents pourrait s'avérer suffisante pour résoudre ce problème. Lorsque les mesures préventives ne seront pas suffisantes pour remédier aux problèmes, il sera alors nécessaire de s'orienter vers des technologies de traitement.

Traitement

Le traitement représente toutes actions qui permettent de transformer le lisier. La transformation peut être d'ordre physique (ex. réduction de volume), biologique (ex. réduction DCO) ou chimique (ex. réduction N, P et K). Pour être applicables à la ferme, les procédés de traitement doivent être simples, faciles à opérer, fiables, économiquement rentables et devraient aussi s'intégrer facilement dans les opérations régulières à la ferme (Jewell et al., 1976).

Pourquoi transformer le lisier

Les objectifs de traitement vont varier d'une ferme à l'autre. Le lisier peut être traité pour des considérations:

- Sociales, • la réduction des problèmes de nuisances (ex. odeurs et émissions gazeuses):
- cohabitation harmonieuse.

Agronomiques,

- . la valorisation, la conservation et l'augmentation de la disponibilité des éléments fertilisants;
- . réduire les besoins en engrais minéraux.

Environnementales,

- . la **conservation** du milieu, la protection des sols, des eaux de surface et souterraines;
- . pour les fermes avec des surplus de **fumier**, l'**objectif** pourrait être la réduction de certaines composantes (ex. COD, N, P, K). Ces **substances**, lorsque qu'elles **sont présentes en quantités excédentaires**, ont un impact nuisible et certain sur **la qualité** de l'eau **et** des sols;
- . **l'hygiène**;
- . rencontrer les exigences des normes environnementales.

Économiques,

- . réduction du volume afin de réduire les **coûts** d'entreposage **et** d'épandage:
 - **réduction du coût de gestion** du lisier;
 - **la récupération d'énergie**;
- . encourager l'utilisation du lisier et augmenter sa demande:
 - **augmenter le nombre d'unités animales**.

Les promoteurs des technologies existantes et en développement visent souvent des objectifs précis et **restreints**. Les principaux buts visés **sont** habituellement la **réduction** des odeurs, la **réduction** de la DCO, **l'élimination** de l'azote, l'élimination du phosphore, **l'élimination** de l'azote et du phosphore ou la conservation de l'azote et du phosphore. Ces **mêmes** promoteurs donnent **très** peu de considérations au K. **métaux** lourds et **pathogènes**. Les **technologies** qui visent la réduction des odeurs, de l'azote et du phosphore **risquent** de **créer** de nouveaux **problèmes** environnementaux. Par exemple: 1) Il y a des technologies qui **réduisent** les odeurs et l'azote, mais **ces dernières** permettent une volatilisation importante de l'azote.

Dans certains cas, **jusqu'à 80%** de l'azote est perdu sous forme **ammoniacal** ou **protoxyde d'azote**. Ces émissions **vont** contribuer à l'**effet de serre**, à l'**acidification** des sols et des eaux de surface ainsi qu'à la formation d'aérosol; et 2) les technologies qui réduisent l'azote ou le phosphore permettent d'augmenter substantiellement les **taux d'application** du lisier aux champs. Il y a alors un risque important que les autres composés qui n'ont pas **été réduits** par le traitement (ex: **P, K**, métaux lourds, pathogènes, **etc**) se retrouvent en surplus important et **créent** de nouveaux hasards qui causent encore plus de **préjudices** aux environnements humains **et** physique.

Les technologies de traitement de lisier devraient **s'avérer efficaces** pour supprimer les risques de nuisance et de pollution. L'examen des différentes technologies de **traitement** fera ressortir celles qui ont le plus de potentiel pour résoudre les **problèmes**. Le scénario envisagé devra **être rentable**, facile **d'opération** et facilement intégrable à la ferme. La rentabilité des solutions variera d'une ferme à l'autre. Le producteur devra consulter un spécialiste dans ce domaine pour évaluer **la pertinence** agronomique: environnementale, sociale, **économique** et technique **des différentes** technologies de traitement et **sélectionner** celle qui correspond le plus à ses besoins.

TECHNOLOGIES EXISTANTES ET EN DÉVELOPPEMENT

Cette section **présente les principaux procédés** recommandés pour le traitement du lisier ainsi que les **étapes** de recherche **et de développement à franchir** afin de permettre une **évaluation** globale de ces **technologies** avant de promouvoir leurs utilisations sur les fermes porcines. Les technologies présentées sont de type biologique, physique ou combine (biologique et physique)

Systèmes d'entreposage

A la limite, l'entreposage peut être considéré comme un procédé de traitement car il permet de modifier les propriétés du lisier. Les installations d'entreposage ont de plus un rôle important sur le plan environnemental. Elles servent à contenir le fumier et les autres effluents d'élevage afin:

- de prévenir les pertes d'éléments fertilisants:
- de protéger les eaux de surface et souterraines contre la contamination;
- d'éviter d'endommager les cultures avec l'équipement d'épandage;
- d'optimiser la valorisation agronomique, c'est-à-dire appliquer le fumier lorsque les cultures ont le plus grand besoin d'éléments fertilisants N, P et K.

Il y a plusieurs facteurs qui doivent être considérés dans le choix et le dimensionnement d'un système d'entreposage. Les principaux facteurs à considérer sont: topographie, hauteur de la nappe d'eau, profondeur du roc, teneur en argile du sol, proximité des cours d'eau et systèmes de drainage, nombre d'animaux, système de collection à l'intérieur du bâtiment d'élevage, main d'oeuvre requise, etc. (Anonyme, 1994). La capacité d'entreposage devrait être suffisante pour optimiser la valorisation agronomique des éléments fertilisants ou de minimiser la compaction des sols durant les périodes où ceux-ci sont vulnérables à la compaction. L'aménagement des structures d'entreposage pour le lisier doit être conforme aux réglementations municipales et Provinciales (MENVIQ, 1989). Il est donc très important que le producteur consulte un spécialiste afin de déterminer les besoins d'entreposage sur son exploitation en fonction des exigences agronomiques, sociales et environnementales. Les structures d'entreposage devraient être couvertes afin de réduire les émissions d'ammoniac et d'odeur ainsi que le volume de liquide à entreposer et à épandre.

Séparation des solides et des liquides

La séparation solide-liquide est un procédé simple qu'on peut appliquer au lisier. Les principaux avantages de la séparation selon Baader et Krause (1988) et Leonard (1995) sont:

- l'homogénéisation du lisier;
- une application plus uniforme des éléments fertilisants sur les champs;
- une réduction de l'accumulation de boues dans le fond du réservoir ou fosse;
- une plus grande facilité pour la reprise du lisier;
- une réduction considérable des besoins d'agitation de la fosse;
- une réduction des émissions d'odeurs lors des opérations de reprise du lisier;
- une réduction de la viscosité, qui permet de pomper le liquide sur une plus longue distance;
- plus de facilité à entreposer, composter ou épandre la fraction solide.

La séparation concentre 20 à 80% du phosphore dans la fraction solide. Cette technologie pourrait fournir une solution intéressante sur les fermes aux prises avec un excédent de phosphore. La fraction solide qui représente 15 à 25% du volume total pourrait être épandue sur des terres qui ont un déficit en phosphore. En exportant les solides seulement, les coûts de transport seraient réduits considérablement.

Il existe un grand nombre de séparateurs naturels (ex. séparateur par gravité; bassin de sédimentation) et mécaniques (ex.: cribleur; tamis; presse rotative; filtre à bande, sous-vide ou sous-pression; centrifugeuse et osmose inverse). L'efficacité de ces séparateurs concernant la réduction en solides, P, N, K, métaux lourds ainsi que les coûts d'opération, d'entretien ne sont pas bien connus. Tous les séparateurs sur le marché devraient être évalués selon une norme afin de déterminer leur efficacité et de permettre une comparaison de leur performance. Ces informations seraient très utiles aux producteurs. Un producteur qui a un léger surplus de phosphore à disposer pourrait choisir un séparateur moins efficace mais beaucoup moins dispendieux pour régler son problème de surplus.

Litière biomaitrisée

La litière biomaitrisée est une technologie simple et facilement utilisable à la ferme. Elle consiste en l'addition d'une couche de sciure de bois, paille ou autres matières organiques solides. Les porcs sont élevés sur cette litière et le lisier qui se mélange à la litière se composte. La litière biomaitrisée permet de: 1) régler la

problématique des odeurs; 2) **réduire** le volume à gérer; et 3) **éliminer les** besoins en structures d'entreposage. Par **contre** la **litière biomâtrisée** favorise la perte d'azote **sous forme** gazeuse. La perte d'azote est importante et peut atteindre jusqu'à 80% de l'azote initialement contenu dans le lisier frais.

Il y a **différentes** stratégies dans l'utilisation de **litière** biomâtrisée: le type de **litière**, la profondeur, la **fréquence** du brassage, etc. Le **recherche** devrait se poursuivre afin **de**: 1) **trouver** la **stratégie** qui va permettre de minimiser les émissions gazeuses (ammoniac, **protoxyde** d'azote, oxyde d'azote, méthane, etc); 2) **déterminer l'impact** des conditions d'ambiance (ex. humidité élevée, émissions gazeuses, présence de toxines) **reliées** à cette technologie sur la santé des travailleurs et des animaux; et 3) **compléter** des évaluations agronomiques (ex. **disponibilité des éléments** fertilisants) et économiques (ex. **disponibilité** et **coûts** des intrants, **main-d'œuvre** requise, **coûts additionnels** de construction, etc.) complètes.

Traitement **par** compostage

Le compostage est un **procédé** microbiologique qui se fait en deux phases. La **première** est la décomposition de la matière organique suivie d'une **phase de** maturation. Dans le **passé**, le compostage **était** surtout utilisé avec des **déchets** organiques solides. C'est un procédé de traitement qui est aussi **approprié** pour le traitement du lisier. Par **contre**, le compostage du lisier nécessite l'**addition** d'une quantité importante de **matériau** organique (ex. sciure de bois, paille, etc) afin d'amener le lisier à une **texture** qui favorise la **dégradation** aérobie de la matière organique. Le compostage du lisier offre **plusieurs** avantages (OMAFRA, 1991):

- élimine complètement les odeurs;
- **réduit** le volume;
- **réduit considérablement** les **coûts** d'entreposage, de transport et d'épandage;
- **peut représenter** une source de revenu pour l'**agriculteur** lorsqu'il y a un **marché** pour le compost à proximité;
- en fixant une partie de l'**ammoniac** et du phosphore. le compostage **réduit** les pertes par **lessivages** des éléments fertilisants;
- détruit en grande **partie** les graines de mauvaises herbes et les **pathogènes**;
- transforme la matière organique en terre végétale semblable à de l'humus.

Les principaux désavantages du compostage sont :

- perte d'azote **ammoniacal**, qui peut représenter 30 à 80% de l'**azote** total;
- besoin de main-d'œuvre additionnelle;
- risque de **lixiviation** si le procédé de **compostage** a lieu directement sur le **sol**;
- **possibilité** de production de gaz à effet de serre (CH₄, NO_x, N₂O_x) ainsi que de l'ammoniac qui contribuera à l'**acidification de l'environnement** et la **formation d'aérosol**;
- l'**azote** retenu dans le compost **étant** sous forme **organique**, est **moins disponible** pour les cultures.

Il y a présentement des recherches en cours pour **déterminer** le **potentiel** d'évaporation du compost. La chaleur produite par le procédé de **compostage** est **recupérée** et **utilisée** pour évaporer une fraction de l'**eau** du **lisier** (Paul 1997). **Cette** technologie permet de **traiter** 25% plus de lisier avec la **même quantité** d'intrants (sciure de bois, paille, etc.). Les travaux de recherche sur cette **technologie** devraient se poursuivre.

Les recherches futures devraient porter sur les impacts **agronomiques** (ex. disponibilité des éléments **fertilisants**), environnementaux (ex. formes et ampleur des émissions **gazeuses** NH₃, N₂O, NO_x, CH₄, ainsi que le niveau de **solubilisation** des métaux lourds) et **économiques** des différentes **technologies** de compostage.

Digestion aérobie

La **décomposition aérobie** se produit lorsque de l'oxygène est introduit dans le fumier liquide. Les **bactéries aérobie**s produisent des réactions biochimiques et d'oxydation qui transforment la matière organique facilement **biodegradable** en **nouvelles** cellules microbiennes (protéines), en bioxyde de Carbone et en eau. La digestion **aérobie** est un procédé fréquemment **utilisé** pour traiter les eaux usées **municipales**. Ces eaux **ont** une teneur **très** faible en **DCO** (environ **400 mg/L**). Lorsque l'on utilise **ce** procédé pour traiter du **lisier** de porc

avec une teneur en substances organiques (**DCO** de 70 000 à 200 000 mg/L) il faut une **quantité considérable d'énergie** pour fournir tout l'**oxygène** nécessaire afin d'obtenir un traitement **complet**.

Ce procédé **est** très efficace **pour** éliminer la charge polluante organique du fumier, mais avec les **coûts** actuels de **l'énergie**, son utilisation n'est pas courante sur les fermes porcines. Dans le passé, la justification pour la digestion du lisier **était** principalement le **contrôle** des odeurs. L'idée **d'utiliser** la digestion **aérobie** **comme** traitement partiel **pour atténuer** les **odeurs** connaît un intérêt **plus soutenu**. Le **contrôle** des odeurs **nécessite** une **aération partielle seulement**, ceci **réduit considérablement** les **coûts** d'opération du procédé. Par contre, les **émissions** gazeuses (NH₃, N₂O, NO_x) peuvent **être** très importantes.

La digestion aérobie est aussi proposée pour la réduction de l'azote. La phase aérobie peut être suivie d'une phase anoxique (dénitrification). Cette dernière permet de transformer les nitrates (NO₃) en azote gazeux (N₂). **L'azote gazeux** n'a aucun impact **négalif** sur **l'environnement**. Par contre, **si** la **dénitrification** est **incomplète**, les nitrates seront convertis en protoxyde **d'azote** et en azote nitreux. Ces **gaz** auront un **impact** très négatif sur **l'environnement**.

La digestion **aérobie** en général: 1) **nécessite** la dilution du fumier, donc augmente le volume à **entreposer et épandre**; 2) favorise des pertes très importantes **d'azote ammoniacal** par **desorption**; 3) connaît parfois des **difficultés d'opération** l'hiver; et 4) implique des **coûts** d'opération élevés **particulièrement** pour l'apport **d'oxygène** aux microorganismes.

La recherche doit se poursuivre afin de **déterminer** l'efficacité: la **durabilité**, les coûts exacts d'opération des **procédés aérobies** sous des conditions **représentatives** des conditions d'élevage et climatique canadiennes. La recherche permettra **aussi de déterminer** la forme et l'ampleur des émissions, le niveau de **solubilisation** des **métaux** lourds et le **sort** des **pathogènes**, du **K**, etc.

Digestion anaérobie

La digestion anaérobie est le résultat de la **biodégradation** de la matière organique en l'absence **d'oxygène**. Le lisier qui contient une grande quantité de matière organique (**DCO**) se **prête** bien à la digestion **anaérobie**. Le fumier traité est désodorisé, a une **charge** polluante organique subatantiellement réduite et ses **éléments** fertilisants **N** et **P** sont plus **disponibles** aux **cultures**. La digestion anaérobie convertit la **DCO** en **énergie**. L'énergie **produite** est sous forme de biogaz avec une teneur très **élevée** en **méthane**.

La digestion anaérobie comporte une série complexe de réactions réalisées par plusieurs groupes de **bactéries**. Ces **bactéries** existent **déjà** dans la nature (ex. **marais**, fosse à fumier, etc.). Les principaux groupes de micro-organismes sont les **acidogènes** et **méthanogènes**. Les **acidogènes** produisent des **enzymes** extracellulaires qui permettent de solubiliser les **molécules** de **matières** organiques qui **sont** trop volumineuses **pour** traverser les parois cellulaires des **bactéries**. La **matière** organique solubilisée en molécules plus simples (ex.: sucre **et amino** acides) est **consommée** par les **acidogènes** et transformée en acides gras volatils (acide **acétique**, propionique et butyrique), **hydrogène** et bioxyde de carbone (**Marchaim**, 1994).

Le dernier et le plus important groupe de micro-organismes, les **méthanogènes**, qui **s'alimentent** d'acides gras volatils et les convertissent en **méthane** et bioxyde de carbone. Un autre groupe de méthanogènes produit du méthane à partir du bioxyde de carbone et **d'hydrogène**. Environ **20%** du **méthane** est **produit** par la réduction du bioxyde de carbone et **80%** par le **clivage** des molécules d'acides **acétiques**. Les **méthanogènes** sont beaucoup plus fragiles que les **acidogènes**. Donc, la conception du digesteur doit fournir des conditions qui sont acceptables pour ces bactéries. La digestion **anaérobie** a **été utilisée** au Canada dans les années 1970. Elle n'est jamais devenue populaire **dû** à des **coûts** d'investissement et **d'opération** élevés, **problèmes** et **complexité** d'opération, interférence avec les **tâches journalières** à la ferme (Van Die, 1987). Au **cours** des **dernières années**, la digestion **anaérobie** a fait des **progrès** importants au niveau de la compréhension du procédé et un avancement technologique **très important** concernant les **équipements** pour l'**opération** des **bioréacteurs** et l'utilisation du biogaz. La digestion **anaérobie** connaît un **intérêt** soutenu eu **Danemark** et en Allemagne. On retrouve présentement **15 bioréacteurs** industriels en **opération** au Danemark! (**Holm-Nielson**, 1993; **Christensen**, 1995) et **380** en Allemagne, (**Klinler**, 1997). Pour des raisons technico-économiques, **les** systèmes présentement utilisés au Danemark et en Allemagne ne seraient pas rentables au Québec **où les** **coûts énergétiques** sont bas et les conditions climatiques plus **extrêmes**.

Un projet d'étude en cours évalue la faisabilité d'un procédé anaérobie à température ambiante substantiellement moins coûteux et qui pourrait fonctionner de façon économique sur les fermes porcines canadiennes (Massé et al. 1997). Cette technologie sera évaluée dans un projet pilote à grande échelle afin de: 1) déterminer si les niveaux de stabilité et d'efficacité sont de même envergure qu'en laboratoire; et 2) permettre une évaluation économique complète de cette technologie.

Marais épurateur

L'efficacité du marais épurateur est **présentement évaluée** sur des fermes en Ontario, au Québec et en Nouvelle Écosse. Ce **procédé** est surtout **utilisé** en **Europe** et aux États-Unis.

Le marais artificiel imite la nature. Weil (1995). Le marais agit comme un filtre pour épurer les eaux usées. Dans un marais, les transformations d'ordre physique (sédimentation), biologique (**activités microbiennes**), chimique (ex. précipitation de métaux lourds) et biochimiques (photosynthèse) réduisent la teneur en solides, N, P, K et en métaux lourds des **effluents**. L'azote ammoniacal est transformé en azote gazeux, nitrate ou fixé dans la biomasse.

Les plantes **aquatiques** des marais (**macrophytes**) introduisent de l'oxygène dans les fonds vaseux permettant la digestion aérobie des polluants organiques. Les macrophytes servent aussi de support aux **bactéries** aérobies et **anaérobies** (Weil, 1995). Les **bactéries** permettent de fixer une partie de l'**azote** ou de transformer l'ammoniac en nitrate et les nitrates en azote gazeux qui n'a aucun impact négatif sur l'environnement

Le principal **avantage** du marais est de réduire considérablement le volume d'entreposage et d'**éliminer** les opérations d'**épandage**. Par contre, si le **marais** n'est pas **performant l'hiver**, le **lisier** devra **être entreposé** jusqu'à ce que les conditions d'opération du marais redeviennent acceptables.

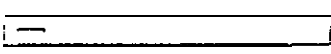
La recherche future devrait porter sur: 1) la performance saisonnière et à long terme des marais; 2) la **quantification** des émissions gazeuses; 3) le **sort** des métaux lourds et **pathogènes** (car **les effluents** du marais sont **relâchés** directement dans l'environnement; et 3) le type et la **fréquence** des activités de **maintenanc**

CONCLUSION

Les technologies de traitement **permettent** de modifier les **caractéristiques** biologiques, chimiques et physiques du **lisier**. Les changements visés au niveau des caractéristiques dépendent des objectifs de **traitement**. Le traitement peut **être** considéré pour optimiser la valorisation agronomique du lisier, atténuer les **problèmes de nuisance** (ex. Odeurs) ou **protéger** les ressources naturelles sol, air et eau. Lorsque les **changements** sont **désirés** afin de rencontrer les **réglementations** environnementales actuelles, il sera **très important** de **s'assurer** que le **traitement** sélectionné ne créera pas de **nouveaux problèmes** environnementaux. Une approche globale d'**évaluation** devra être utilisée pour évaluer le potentiel des technologies proposées. Les aspects agronomiques, environnementaux, et sociaux **ainsi** que les faisabilités économique et technique de ces technologies à la ferme doivent être évalués avec **précision**.

il y a plusieurs types de technologies existantes ou en **développement** qui sont **recommandées** pour le traitement du lisier. A l'heure actuelle, il n'est pas possible de **réaliser** une **évaluation complète** de ces technologies dû à la non disponibilité des informations nécessaires pour **compléter les bilans agronomiques, environnementaux et économiques**. La recherche et le développement **doivent se poursuivre** pour obtenir ces informations et les technologies les plus **prometteuses** devraient être évaluées à grande échelle sur des fermes porcines typiques.

Table dematières



Last Modified: 2002 01 24

Important Notices