

MÉMOIRE

DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE DE VALORISATION DES FUMIERS / LISIERS PAR LA FABRICATION D'ENGRAIS ORGANO-MINÉRAUX

Déposé au :

Bureau des audiences publiques sur l'environnement
Secrétariat de la commission sur le développement durable
de la production porcine au Québec
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10
Québec (Québec), G1R 6A6

Préparé par :

GSI ENVIRONNEMENT
Jean Shoiry, ing. M.Env. et Jean Vigneux, agr. M.Sc.
855, rue Pépin, bureau 200
Sherbrooke (Québec), J1L 2P8
Tél. : (819) 829-0101 Fax : (819) 829-2717

24 mars 2003
à l'Hôtel Delta de Sherbrooke

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉSENTATION DE GSI ENVIRONNEMENT	1
2. OBJECTIF DU MÉMOIRE	1
3. ÉTAT ACTUEL DU DÉVELOPPEMENT DES ENGRAIS ORGANO-MINÉRAUX	2
4. BREVETS ET LICENCE D'EXPLOITATION	3
5. ÉLÉMENTS FERTILISANTS EN SURPLUS	3
6. FILIÈRE DE TRAITEMENT PROPOSÉE	4
6.1 SÉPARATION SOLIDE / LIQUIDE	4
6.2 BIOSTABILISATION	5
6.3 GRANULATION ET SÉCHAGE	5
6.4 DISTRIBUTION ET MARCHÉ	6
7. PROJET EN COURS EN PARTENARIAT AVEC L'UNIVERSITÉ LAVAL	7
8. CONCLUSION	8
9. RÉFÉRENCES CITÉES	9

LISTE DES SCHÉMAS

SCHÉMA 1	DIAGRAMME SIMPLIFIÉ DE LA FILIÈRE DE VALORISATION DES SOLIDES DE LISIERS PAR LA FABRICATION D'ENGRAIS ORGANO-MINÉRAUX	6
----------	--	---

1. PRÉSENTATION DE GSI ENVIRONNEMENT

GSI Environnement Inc. (GSI) est une entreprise québécoise créée à Sherbrooke en 1987 qui compte maintenant plus de 150 employés et un chiffre d'affaires de plus de 30 M\$. GSI se spécialise dans les secteurs de la valorisation, du traitement et du compostage des matières résiduelles (industriels ou municipaux), de la décontamination des sols et de la réhabilitation de sites contaminés ou dégradés. GSI est présente principalement au Québec mais également en Ontario, en Nouvelle-Angleterre, en France et en Afrique francophone et réalise des projets dans les autres provinces canadiennes (dont l'Alberta et la Colombie-Britannique).

GSI a une connaissance approfondie du domaine de la gestion des matières résiduelles et est renommée pour l'innovation et l'introduction sur une base commerciale de nouvelles technologies/procédés dans divers domaines de l'environnement reliés à la production agricole, horticole et sylvicole :

- la gestion et le traitement des matières résiduelles ;
- le traitement des eaux ;
- le traitement des contaminants des sols et de l'air ;
- la fabrication de composts, d'amendements fertilisants et d'engrais organo-minéraux ;
- la fabrication de biopesticides (par sa participation dans la firme AEF Global).

2. OBJECTIF DU MÉMOIRE

Par le présent mémoire, GSI désire sensibiliser la Commission à la possibilité du développement d'une filière de valorisation de la fraction solide des lisiers de porcs en surplus au Québec par leur utilisation pour la fabrication d'une nouvelle génération d'engrais de type organo-minéral.

En effet, l'utilisation des engrais de ferme en grande culture, particulièrement dans la culture du maïs ou en culture maraîchère, n'enlève pas complètement la nécessité d'utiliser les engrais minéraux granulaires concentrés appliqués en bande au semis notamment pour assurer un développement et une croissance initiale rapide. Le remplacement d'une partie seulement des engrais minéraux granulaires utilisés, dont la totalité est importée de l'extérieur du Québec et même du Canada, pourrait permettre la valorisation d'une quantité significative des surplus d'azote et de phosphore. Il y aurait, à notre avis, des avantages agronomiques et environnementaux à appliquer un engrais organo-minéral en bande au semis plutôt qu'un engrais entièrement minéral ou entièrement de source organique. Une utilisation plus générale des engrais organo-minéraux pourra éventuellement être développée.

3. ÉTAT ACTUEL DU DÉVELOPPEMENT DES ENGRAIS ORGANO-MINÉRAUX

Depuis près de 10 ans, GSI s'intéresse à la fabrication d'engrais organo-minéraux granulaires et a consacré à ce jour plus de 3.5 millions \$ en recherche et développement, dont près de 650 000 \$ au développement d'un premier engrais de ce type au Québec, l'Hyper P^{MC}.

L'Hyper P^{MC} est un nouvel engrais haut en phosphore qui a été mis au point par GSI en collaboration avec l'Université Laval et la Coopérative fédérée de Québec.

L'Hyper P^{MC} est un engrais phosphaté conçu d'abord pour une utilisation comme engrais de démarrage dans la culture du maïs et de la pomme de terre. Cet engrais « organo-minéral » à base de tourbe (mousse de sphaigne) permet d'augmenter l'efficacité d'utilisation par la plante des éléments fertilisants minéraux. Par conséquent, il est possible de diminuer substantiellement (au moins de 20 %) l'apport au semis du phosphore dans la culture du maïs et de la pomme de terre, sans affecter le rendement ou la qualité de la récolte. À l'inverse il est possible d'augmenter les rendements (et l'exportation de phosphore) sans augmenter l'apport total en phosphore au semis. L'Hyper P^{MC} est par conséquent un produit qui favorise le développement d'une agriculture durable et qui améliore la qualité de l'environnement. L'utilisation de l'engrais organo-minéral Hyper P^{MC} est maintenant une façon supplémentaire pour les producteurs agricoles de lutter contre la pollution par le phosphore pour préserver la qualité des cours d'eau. Il y a beaucoup d'intérêt dans ce produit et plus de 1 000 producteurs de toutes les régions du Québec en ont fait l'usage en 2002.

L'Hyper P^{MC} est fabriqué à partir de deux engrais minéraux conventionnels, le phosphate mono-ammoniacal (MAP, 11-52-0) et le phosphate bi-ammoniacal (DAP, 18-46-0) auxquels on ajoute une certaine proportion de tourbe dont les caractéristiques répondent à des critères précis du procédé. Les granules de l'engrais ainsi fabriquées ont un diamètre de 2 à 4 mm et sont compatibles (i.e. peuvent être mélangées) avec les engrais minéraux conventionnels.

Le principe actif de cet engrais organo-minéral est le suivant : l'Hyper P^{MC} contient des ligands organiques bio-stimulateurs (contenus dans la tourbe) qui réduisent la fixation du phosphore dans le sol et rendraient ainsi l'engrais plus efficace, en autant que les critères de qualité de la tourbe entrant dans le mélange soient respectés (L.-E. Parent, 2003).

Le développement de cet engrais a débuté en 1991 et la production commerciale a débutée en 1999. Avec une croissance importante de la demande d'une année à l'autre, les prévisions de vente annuelle de l'Hyper P^{MC}, qui s'établissent actuellement à plus de 2 500 – 3 000 tonnes, devraient dépasser 5 000 tonnes d'ici trois ans, pour le marché du Québec seulement.

4. BREVETS ET LICENCE D'EXPLOITATION

Trois demandes de brevet ont été déposées par GSI pour le procédé de fabrication de l'engrais organo-minéral, deux aux Etats-Unis et une au Canada.

Une demande de brevet américain a été acceptée en mai 1998 (US Patent No 5,749,934) sous le titre « Peat Based Compositions » et une autre a été acceptée en mai 2000 (US Patent No 6,056,801) en complément de la première. La demande de brevet canadien (No 2,176,535) est en instance d'acceptation.

En vertu d'une convention de partenariat entreprises-université signée en 1996, les brevets sont la propriété conjointe de l'Université Laval et du Consortium formé par GSI et la Coopérative Fédérée de Québec. Une licence d'exploitation confirmant le transfert technologique de l'Université Laval a été signée en décembre 1998.

5. ÉLÉMENTS FERTILISANTS EN SURPLUS

La réalisation du portrait agroenvironnemental des fermes du Québec (BPR-GREPA, 2000) a révélé que le surplus annuel d'éléments fertilisants dans l'ensemble des fermes porcines est évalué, pour l'année 1998, à 2 257 tonnes métriques d'azote (N) et à 5 989 tonnes métriques de phosphore (P_2O_5) (Tableau 3.10, page 45).

Hors, au Québec seulement, la consommation annuelle d'engrais minéraux est de 430 000 à 460 000 tonnes correspondant à une quantité d'azote (N) et de phosphore (P_2O_5) de près de 95 000 tonnes et 50 000 tonnes respectivement (AAC, 2000). Une part importante des engrais minéraux est utilisée dans la production du maïs. Une évaluation préliminaire du potentiel des engrais organo-minéraux est obtenue par l'hypothèse suivante:

- si on remplaçait seulement 5% des éléments actifs des engrais minéraux au Québec par des éléments actifs d'origine organiques, la quantité requise, sur la base du phosphore (P_2O_5) d'origine organique, serait d'environ 3 000 tonnes par an, soit 50 % des surplus actuels estimés pour la production porcine (1998).

Cette quantité correspond à une substitution moyenne dans l'engrais de démarrage de 6 à 7 kg de phosphore (P_2O_5) /ha dans la culture du maïs, dont la superficie cultivée au Québec est de 450 000 ha (en pratique, le niveau de substitution ne sera pas uniforme). D'autres cultures sont également exigeantes au démarrage, comme les cultures maraîchères et la culture de la pomme de terre. L'utilisation de solides du lisier dans les engrais minéraux apportera également de l'azote, du potassium et de la matière organique ainsi que des oligo-éléments.

Un des obstacles importants au séchage et à la granulation des lisiers et fumiers pour la fabrication d'engrais est leur teneur relativement très faible en éléments fertilisants (N - P - K) qui ne permet pas de récupérer entièrement les coûts de fabrication et de distribution.

Par contre, les travaux à ce jour sur les engrais organo-minéraux indiquent que certains composés organiques de la tourbe ont un effet synergétique en présence des engrais minéraux.

Si ce principe peut être démontré pour la matière organique des lisiers ou fumiers traités, une valeur ajoutée est alors créée et rend possible et abordable la réalisation de cette nouvelle filière de valorisation.

6. FILIÈRE DE TRAITEMENT PROPOSÉE

GSI travaille au développement d'une telle filière de valorisation où la partie solide des lisiers (obtenue par séparation mécanique ou autres technologies), serait traitée (par compostage ou autres procédés de biostabilisation) puis granulée et séchée avec un mélange d'engrais minéraux pour la production d'un engrais organo-minéral pouvant être distribué dans le réseau conventionnel du marché des engrais minéraux. Des investissements soutenus et une période d'environ 5 ans seront nécessaires pour le développement de cette filière. Les différentes étapes de traitement sont présentées ci-dessous.

6.1 SÉPARATION SOLIDE / LIQUIDE

D'abord les solides du lisier doivent être concentrés à une teneur en matières sèches supérieure à 20%. Actuellement cette opération peut être effectuée à la ferme avec une technologie déjà expérimentée au Québec, le séparateur à lisier (différents modèles sont offerts) et qui fonctionnent de façon satisfaisante. Nous prévoyons une adoption rapide de cette technologie au cours des prochaines années dans la mesure où des options pour la disposition hors ferme des solides seront offertes et disponibles à prix abordables. GSI prévoit donc tout simplement offrir un service de disposition des solides du lisier auprès des entreprises d'élevage ou auprès de centres éventuels de traitement (séparation) centralisés.

GSI sera en mesure de recevoir la fraction solide seulement. Les solides obtenus avec d'autres technologies pourront également être acceptés de même que les fumiers solides.

Ceux-ci seront transportés à l'usine de granulation qui comprendra une plate-forme de réception permettant la biostabilisation ou le compostage de la fraction solide dans une première étape. Ce service est déjà disponible et pourra demeurer la seule voie de traitement offerte par GSI dans l'attente du développement graduel de la filière de production des engrais organo-minéraux et la validation au champ de leur efficacité.

6.2 BIOSTABILISATION

Même dans l'éventualité de leur utilisation comme engrais granulaire, une certaine forme de traitement des solides de lisiers et fumiers apparaît nécessaire pour l'atteinte des objectifs de qualité et de salubrité. Le compostage, par sa simplicité et la qualité du produit final, demeure une avenue connue permettant la biostabilisation, intéressante et compatible avec une utilisation à haute valeur ajoutée comme celle de la production d'engrais organo-minéraux. Le compostage nécessite l'ajout de matériaux carbonés et structurant tels que écorces ou bran de scie. Le compostage facilite également l'entreposage et la manutention (contrôle des odeurs et de la fermentation, etc...) et permet la destruction des pathogènes et accélère la formation de substances humiques favorables à la rétention des éléments fertilisants, au maintien de la structure du sol et à plusieurs phénomènes ayant un effet positif sur la croissance des végétaux en général. De plus, la perte de volume lors du compostage compense en partie l'augmentation de volume résultant de l'ajout des matériaux carbonés.

Les solides biostabilisés de façon satisfaisante par d'autres technologies devraient pouvoir être incorporés aux engrais organo-minéraux sans nécessairement passer par l'étape de compostage (par exemple traitement aérobie ou anaérobie).

6.3 GRANULATION ET SÉCHAGE

Après une période de maturation, les solides biostabilisés sont par la suite tamisés puis utilisés comme matière première pour la production d'engrais organo-minéraux. À cette étape, une quantité importante d'engrais minéraux finement broyés est ajoutée selon la formulation désirée et les limites du procédé. Par exemple, une trop forte proportion de la fraction organique (compost) diminuera la densité de l'engrais produit et limitera les possibilités de le mélanger avec les engrais conventionnels ; également, comme la fraction organique est faiblement concentrée en éléments fertilisants, un apport trop important de celle-ci diminuera considérablement la teneur résultante en éléments fertilisants. Celle-ci doit demeurer élevée pour une utilisation comme engrais de démarrage. Plusieurs autres facteurs sont à considérer lors de la formulation de l'engrais organo-minéral. Par ailleurs, des agents de conditionnement et des liants peuvent être ajoutés au besoin à l'étape de la granulation.

Après la granulation, le produit est d'abord séché à un taux d'humidité maximal de 5 à 8 % puis broyé à l'indice de granulométrie et d'uniformité désirée. Cette étape est aussi importante pour obtenir des granules conformes à une utilisation avec d'autres engrais minéraux (engrais azotés et potassiques qui sont ajoutés selon les besoins spécifiques de la ferme ou des champs au moment de la livraison de l'engrais). À noter qu'une opération de séchage est également nécessaire avant la granulation si le produit à granuler a une humidité supérieure à 20 %, ce qui sera le cas des composts ou solides stabilisés à base de lisiers ou fumiers. Habituellement les composts ont une humidité de 60% s'ils sont produits à l'extérieur et exposés aux intempéries et environ moins de 40 % s'ils sont produits à l'intérieur de structures abritées.

6.4 DISTRIBUTION ET MARCHÉ

La distribution des engrais organo-minéraux produits par GSI sera effectuée par le réseau de distribution des grossistes en engrais minéraux et l'épandage devra pouvoir être effectué avec les équipements conventionnels disponibles auprès des distributeurs ou fournisseurs de services spécialisés. Dans un premier temps, le marché visé est celui des engrais phosphatés utilisés au démarrage des semis. D'autres utilisations pourront être développées subséquemment.

Le schéma ci-joint présente un résumé des étapes principales de cette filière de valorisation.

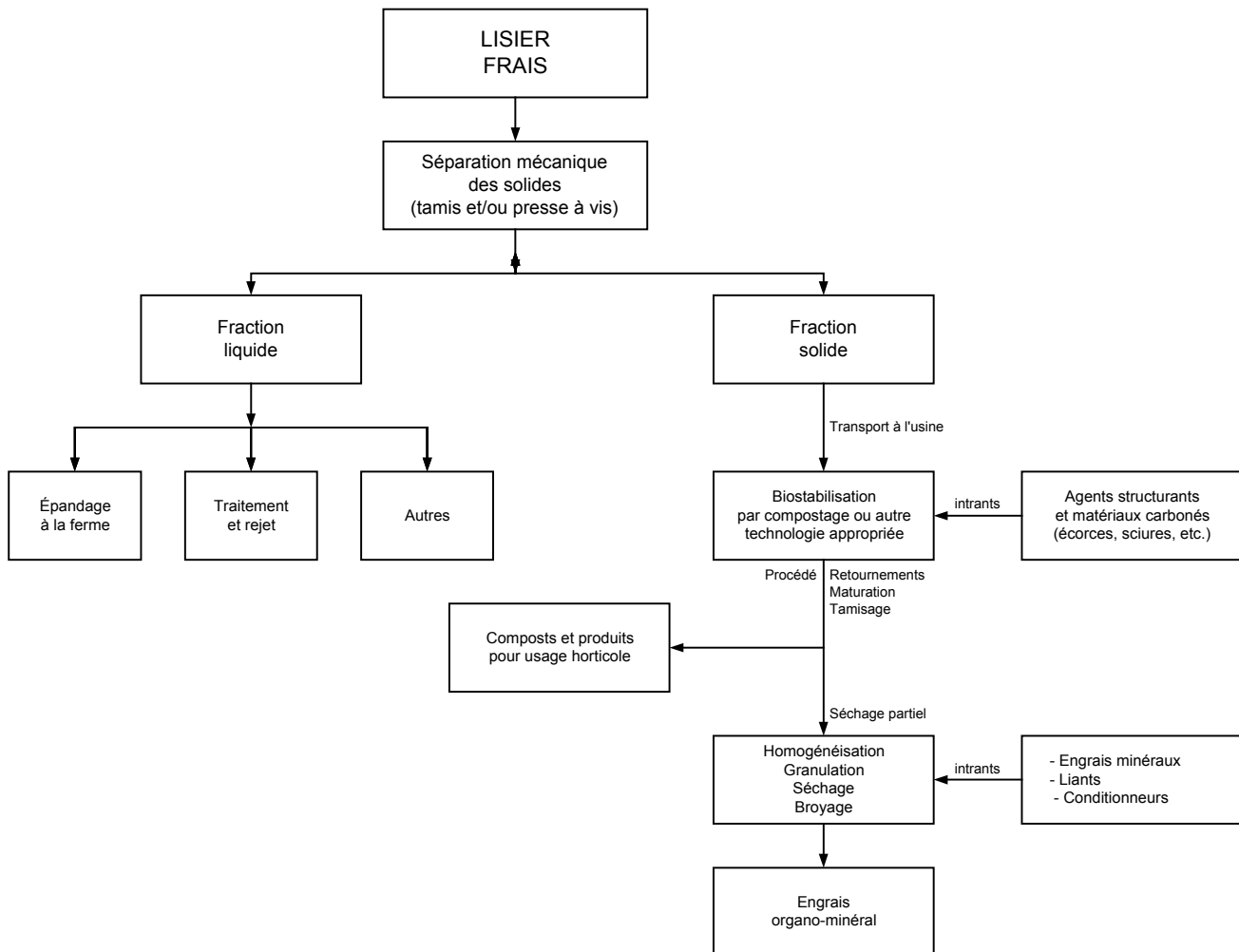


Schéma 1 Diagramme simplifié de la filière de valorisation des solides de lisiers par la fabrication d'engrais organo-minéraux

7. PROJET EN COURS EN PARTENARIAT AVEC L'UNIVERSITÉ LAVAL

Une importante subvention de la Fondation canadienne d'innovation (FCI) vient d'être accordée à l'équipe de recherche du professeur Léon-Étienne Parent de l'Université Laval pour la poursuite du développement de la filière de valorisation des fumiers et autres résidus de l'industrie agroalimentaire. GSI s'est impliquée financièrement dans ce projet d'investissement et y apportera son expertise dans l'élaboration de ce qui nous apparaît comme la première usine pilote de granulation d'engrais de type « organo-minéral » en Amérique du Nord.

La construction de l'usine devrait se terminer fin 2003 / début 2004 au coût d'environ 1,5 M \$, dont plus de 20 % du financement provenant de GSI. Outre la FCI, le Gouvernement du Québec (Ministère de la Recherche de la Science et de la Technologie) contribue financièrement au projet. L'usine pilote sera construite à proximité ou dans une zone en surplus de matières fertilisantes.

Cette subvention, et l'usine qui en découlera, est une retombée positive pour le Québec des efforts de recherche de GSI et de ses partenaires. Elle confère à GSI un leadership québécois et canadien dans le domaine de la valorisation de la biomasse par la fabrication d'engrais organo-minéraux pour une utilisation agricole et horticole.

Selon GSI et l'équipe de recherche de l'Université Laval, le développement de la technologie des engrais organo-minéraux représente une des solutions possibles pour contrer les problèmes de surplus de matières fertilisantes (fumiers, lisiers, etc.) provenant des élevages et des usines de transformation agroalimentaires au Québec.

8. CONCLUSION

La filière de valorisation des matières fertilisantes des lisiers par la fabrication d'engrais organo-minéraux représente une avenue de valorisation de pointe et à haute valeur ajoutée.

Plusieurs étapes restent à franchir dans le développement d'un produit et de sa mise en marché. Cependant, GSI possède déjà une capacité de production et une expertise de commercialisation dans le domaine. De plus, la construction prochaine d'une usine pilote de séchage / granulation permettra l'expérimentation de toute une gamme de produits à base organique en collaboration avec l'équipe de recherche du Dr. Léon-Étienne Parent de l'Université Laval, ce qui constituent des acquis importants vers une capacité accrue de valorisation des engrais organiques au Québec. En plus des recherches fondamentales prévues avec l'Université Laval, des essais de démonstration au champ devront également être entrepris pour valider l'efficacité de chaque produit et ce pour chacune des cultures ciblées.

Les coûts d'immobilisation et d'opération sont évidemment très élevés. Bien qu'il soit trop tôt pour préciser les coûts de l'ensemble de la filière, nous croyons que les coûts des étapes subséquentes à la biostabilisation (granulation, séchage, etc...) ne pourront être justifiés que par une valeur ajoutée importante aux produits granulés. Par contre, les étapes de la séparation solide/liquide et de la stabilisation (par compostage ou autre procédé) préalable à la granulation devront normalement être supportées par les générateurs des solides de lisiers ou des fumiers solides apportés à l'usine.

Le marché des engrais organo-minéraux est à ses débuts avec la commercialisation, depuis 1999, de l'engrais Hyper P^{MC} à base de tourbe. Pour développer avec succès le marché d'un engrais organo-minéral à base des solides de lisiers, des efforts importants devront être accordés par l'industrie et ses partenaires à toutes les étapes du développement technologique et également au niveau de la démonstration et de la mise en marché initiale du produit.

De plus, la réglementation devra considérer l'utilisation des solides de lisiers et des fumiers dans les engrais organo-minéraux granulés comme un moyen de disposition final de cette fraction des déjections animales de façon à ce que ceux-ci puissent être utilisés en remplacement des engrais minéraux. Par exemple, les restrictions applicables au ZAL (zone d'activités limitées) devront être adaptées.

9. RÉFÉRENCES CITÉES

BPR - GREPA, 2000. Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec, 173 pages.

AAC, 2000. Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada 1999 - 2000, Agriculture et Agroalimentaire Canada, direction générale des politiques stratégiques, 32 pages.

FPPQ, 2001. Rapport d'évaluation des technologies de gestion et de traitement du lisier de porc, par le Groupe de travail « Transfert technologique du Plan agroenvironnemental de la production porcine, 48 pages, Fédération des producteurs de porcs du Québec et organismes collaborateurs.

L.-E. PARENT, 2003. Communication personnelle.