

Gestion des déjections animales en Grande-Bretagne

Peter F. Bloxham et Ivo F. Svoboda

Le recyclage des déjections animales était une composante importante de l'itinéraire technique dans l'élevage traditionnel peu intensif, et il engendrait peu de problèmes environnementaux. A partir des années 60, une politique agricole d'expansion illimitée a conduit à une intensification rapide de la production animale et on a vu apparaître les exploitations les plus vastes d'Europe, particulièrement des exploitations porcines et laitières. Les conséquences de cette expansion sur l'environnement n'ont été ressenties qu'à la fin des années 1980, quand les pollutions accidentelles ont augmenté de façon considérable et quand les plaintes concernant les odeurs se sont faites plus fréquentes.

Cet article se propose d'évaluer l'importance du problème de la pollution, d'étudier la mise en application de la récente réglementation britannique et européenne en la matière, de faire le point sur les pratiques courantes de gestion de ces déchets, et de décrire les recherches sur les processus de traitement et l'utilisation des éléments nutritifs menées par l'université d'agriculture Harper Adams en Angleterre, à l'université d'agriculture écossaise (SAC).

Nombre d'animaux et production de déjections

L'agriculture en Grande-Bretagne regroupe 186 000 exploitations, qui élèvent un cheptel de plus de 11 millions de bovins et ovins, 7 millions de porcs, 28 millions de moutons et 130 millions de volailles, et gèrent plus de 5 millions d'hectares de cultures, d'après les chiffres du recensement réalisé par le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation (MAFF) pour 1995 (MAFF, 1996). Plus de 80 % des terres disponibles sont utilisés pour l'agriculture.

Des estimations de la production de déjections animales faites à partir des chiffres du recensement de 1995, donnent un total annuel de 170 millions de tonnes, dont approximativement 75 millions de tonnes de lisier/ fumier provenant des bâtiments ou cours d'élevage, et qui nécessitent un transport et un stockage (tableau 1).

Les eaux souterraines et de surface représentent une source d'approvisionnement en eau de 21 000 millions de litres par jour, pour les populations d'Angleterre et du Pays de Galle. Cette ressource est puisée dans les 500 réservoirs disponibles, dans plus de 400 captages de rivières et dans environ 1500 forages et sources. Ceux-ci, ajoutés aux plus de 45 000 points d'approvisionnement, agrésés et aux nombreux captages légaux mais sans licence à usage privé, ajoutés aussi aux approvisionnements agricoles et industriels par des eaux naturelles, sont vulnérables, à la fois aux pollutions accidentelles et diffuses (tableau 2) (NAO, 1995).

L'eau est vitale pour notre société et l'apport d'éléments nutritifs, qu'ils soient d'origine organique ou minérale, à nos eaux naturelles modifie les habitats en affectant la distribution des espèces. Dans les cas graves, on peut aboutir à la prolifération d'algues et à la mort des poissons. La dégradation de la qualité de l'eau et la pollution peuvent aussi avoir des implications sociales et économiques, en affectant le tourisme, les équipements de loisirs, et l'industrie de la pêche, et en augmentant les coûts de production d'eau potable.

La gestion des déjections animales est homogène sous beaucoup d'aspects en Grande-Bretagne ; cependant il existe de petites différences régionales dues au climat et à la topographie, ainsi que des différences au niveau de la législation, et des recommandations et règlements qui en découlent. Par exemple, des températures basses et de fortes précipitations en Ecosse

Peter F. Bloxham

Centre de recherche environnement et cultures

Université d'agriculture Harper Adams
Newport, Shropshire
TF10 8NB,

Ivo F. Svoboda

Département de biochimie
SAC (Université d'agriculture écossaise)
Auchincruive, Ayr,
Ecosse,
Grande-Bretagne

Animaux	Nombre (millions)	Production d'excréments (millions tonnes)	
		Total	Buildings
Bovins	11,6	124	62
Moutons	28,8	33	-
Porcs	7,4	9	9
Volailles	130,0	4	4
Total	177,8	170	75

Tableau 1. - Nombre d'animaux et production d'excréments à partir du recensement de juin 1995 (MAFF, 1996).

induisent généralement une saison de croissance des cultures plus courte, d'où moins de temps pour épancher le lisier sans risque ; le lisier est plus dilué et les temps de stockage exigés sont plus longs comparés à ceux imposés en Angleterre et au Pays de Galle.

Depuis le 31 mars 1996, la NRA (autorité nationale pour les rivières) pour l'Angleterre et le Pays de Galle, et la RPA (autorité de la purification des eaux) pour l'Ecosse, ont été chargées de l'application des lois en matière de pollution dans leurs régions respectives.

Tableau 2. - Nature de la pollution par les exploitations agricoles. Source : National Audit Office, 1995.

	Type de pollution	
	Écoulements localisés	Pollution diffuse
Sources	Lisier, jus d'ensilage, eaux usées, huile, bains pour moutons.	Déjections animales, pesticides, éléments nutritifs, microorganismes.
Causes	Écoulement des parcs.	Écoulements vers les eaux superficielles ou par percolation dans les nappes phréatiques.
Effets	En général de courte durée et d'impact localisé entraînant la mort des poissons et la pollution des approvisionnements en eau potable mais aussi en eau en général.	Souvent à long terme et d'impact davantage généralisé entraînant la pollution des approvisionnements en eau et l'altération des installations et du milieu aquatique.
Identification	En général, écoulements visibles (i.e. fuites de conduites) associés à de mauvaises odeurs signifiant que l'incident a de fortes chances d'être signalé.	Habituellement difficile à identifier voire invisible et peu de chances d'être signalées.
Contrôle	Difficile à effectuer au moyen d'échantillonnages d'eau sauf si les écoulements se produisent au moment du prélèvement.	Des tendances annuelles ou saisonnières peuvent être identifiées par des prélèvements réguliers.
Identification du pollueur	Assez facile d'attribuer la responsabilité à une exploitation précise.	Difficile d'attribuer la responsabilité à une exploitation précise.
Coûts	Généralement faibles mais des incidents exceptionnels peuvent entraîner des dégâts considérables s'élevant à plusieurs milliers de livres sterling.	L'élimination des pesticides et nitrates des sources d'approvisionnement en eau potable réclame des investissements de plusieurs milliers de livres pour les sociétés de traitement de l'eau.
Prévention	Visites des exploitations agricoles et conseils comme meilleure pratique.	Promotion des bonnes pratiques

Depuis le 1^{er} avril 1996, la toute récente EA (Agence pour la protection de l'environnement) pour l'Angleterre et le Pays de Galle, ainsi que la SEPA (agence de protection de l'environnement en Ecosse), sont responsables du contrôle de la pollution de l'environnement sous tous ses aspects.

Législation, codes et normes

Les lois sur la pollution des eaux s'appliquent à tous ; elles ne discriminent aucune classe d'utilisateurs. Un exploitant peut être déclaré coupable de polluer une rivière au même titre qu'une entreprise industrielle. Les agriculteurs jouissent cependant de privilèges, mais souffrent aussi de certains inconvénients. Par exemple, le contrôle pour le recyclage des déjections animales est moins strict que pour le dépôt d'autres déchets. D'un autre côté, la réglementation cible spécifiquement le stockage du lisier en désignant des zones sensibles au nitrate.

■ *Loi sur le contrôle de la pollution de 1974 – Loi sur l'eau de 1989 – Loi sur les ressources en eau de 1991*

En Angleterre et au Pays de Galle, le contrôle de la pollution des eaux est régi en partie par la loi sur les ressources en eau de 1991, et en Ecosse par la loi sur le contrôle de la pollution de 1974, qui fut amendée par la loi sur l'eau de 1989. Le contrôle de la pollution a une base légale, et le déversement d'effluents animaux dans toute eau « contrôlée », et sans le consentement écrit de l'EA en Angleterre et au Pays de Galle, ou de la SEPA en Ecosse, est considéré comme un délit. Cette réglementation ne concerne pas le recyclage raisonné des déjections animales, qui sont épandues dans le champ.

Les délits en matière de pollution sont punis très sévèrement. Des amendes de plus de 20 000 £ sont possibles au Tribunal d'instance, et les amendes en cour d'assises sont illimitées. En Ecosse, on peut aussi encourir à des peines de prison.

■ *Législation de 1991 en matière de contrôle de la pollution (ensilage, lisier et fioul agricole)*

Il s'agit de la législation principale contrôlant la pollution des eaux au deuxième niveau.

La législation couvre :

- le choix de l'emplacement, la conception et la construction des lieux de stockage de l'ensilage et des effluents d'ensilage,
 - la manière d'ensiler (en sacs ou en balles),
 - la manière d'ensiler dans le champ (interdit en Ecosse),
 - l'emplacement, la conception et la construction d'équipements de stockage du lisier y compris les fosses,
 - les fosses burtées en terre ou à parois suintantes.
- En Angleterre et au Pays de Galle, un stockage de quatre mois minimum est imposé, il est de six mois en Ecosse),
- le stockage des eaux sales (comprenant le ruissellement du fumier des cours de ferme),
 - le stockage du fioul.

Pour une meilleure application de ces lois, le ministère a élaboré en 1991 un code de bonnes pratiques agricoles visant la protection des eaux, un guide pratique pour aider les agriculteurs et les éleveurs à éviter de causer une pollution des eaux. Il est devenu un code légal sous la section 116 de la loi sur l'eau de 1989.

Il explique les principes de stockage et d'épandage sur les champs des déjections animales et d'autres déchets organiques, tels que les lisiers, les eaux sales,

le fumier solide et les effluents d'ensilage. Des recommandations sont données pour le stockage et l'utilisation des engrais minéraux, ainsi que pour la prévention de la pollution à partir du fioul, des lavages de moutons, des pesticides, des carcasses animales et des nitrates. Il contient des conseils sur les systèmes, la conception et la construction.

Ce code a été suivi en 1992 et 1993 par les codes pour la protection de l'air et du sol, mais aucun des deux n'a encore de valeur légale.

En Ecosse, le code de bonnes pratiques pour la prévention de la pollution de l'environnement par les activités agricoles a été publié en 1992 par le SOAFD (le département de la pêche et de l'agriculture en Ecosse), maintenant fusionné avec le département de l'environnement, ce qui a créé le SOAEFD, et qui couvre la pollution au niveau de l'eau, de l'air et du sol, et publie un code unique. Bien que ce code soit basé sur des documents légaux, il n'a pas force de loi.

■ *La pollution par les nitrates*

En Grande-Bretagne, les principales actions menées pour enrayer la pollution par les nitrates due aux activités agricoles ont été l'introduction de zones dites sensibles aux nitrates (les NSA), et de zones dites vulnérables aux nitrates (les NVZ).

D'après la directive européenne concernant les nitrates (91/676), on a dénombré 74 NVZ, dont deux en Ecosse. Cela représente en tout environ 650 000 hectares (Angleterre et Pays de Galle).

Les principales régions sont les plateaux du Humberside et du Lincolnshire, les terres sableuses du sud du Yorkshire et le nord des Midlands, ainsi qu'une ceinture de sites dans les Midlands du Staffordshire à l'Oxfordshire et l'East Anglia.

■ *La loi de protection de l'environnement de 1990*

La troisième partie de la loi traite des nuisances répertoriées et de la notion de propreté de l'air. Les services sanitaires de l'environnement, dépendant des autorités locales, ont le droit de faire une inspection s'il y a des nuisances dues à l'odeur, au bruit et à la poussière, de même qu'aux déjections animales pouvant porter préjudice à la santé. Il peut être imposé une suppression immédiate de la nuisance, ainsi que les travaux nécessaires pour qu'elle ne puisse se reproduire.

Les autres réglementations ci-après ont des équivalences dans la législation écossaise, qui tient compte des conditions et des lois spécifiques à l'Ecosse.

■ **La loi sur le plan d'occupation des sols de 1990 – La loi sur l'aménagement rural et urbain de 1988**

Un des points clé est l'obligation d'obtenir une autorisation pour toute nouvelle extension ou construction de bâtiments utilisés pour l'élevage de bétail (les lieux de stockage du lisier et les fosses), dans un cordon sanitaire de 400 mètres à partir de la limite de toute installation protégée (c'est-à-dire résidentielle ou assimilée). L'objectif est d'atténuer les problèmes de bruit et d'odeur venant des exploitations d'élevage.

■ **Les règlements de 1988 concernant l'aménagement rural et urbain (étude d'impact sur l'environnement)**

Cette réglementation porte uniquement sur les exploitations agricoles de taille industrielle. Les seuils pour lesquels une étude d'impact sur l'environnement peut être demandée, sont pour de nouvelles unités de 400 truies d'élevage, 5 000 porcs à l'engraissement, 50 000 poules pondeuses ou autres volailles, ou 100 000 poulets. L'étude d'impact est présentée avec un échéancier, analyse les effets de la nouvelle unité sur l'environnement et fait des propositions pour minimiser les effets néfastes.

Afin d'aider les agriculteurs à respecter cette réglementation, on a publié des guides pratiques comme celui du CIRIA n° 126 (1992) : « couvrir les lieux de stockage », et l'équivalent pour l'Ecosse, le « guide de la conception et la construction de lieux de stockage pour les déjections animales » (1995).

Pollutions accidentelles par l'agriculture

La figure 1 montre que le nombre d'accidents de pollution due à l'agriculture a plus que doublé sur

16 ans. Il est important de mentionner que presque tous les accidents de pollution connus ont été signalés par la population. Il s'agissait d'accidents provoquant de changements visibles dans la qualité de l'eau, ou d'accidents impliquant immédiatement la mort des poissons. Les pollutions chroniques et diffuses ne peuvent pas être vues. Une telle contamination, qui peut provenir de changements subtils dans les pratiques d'exploitation du sol, passe inaperçue jusqu'à un contrôle, ou jusqu'à ce que les effets secondaires, tels que l'eutrophisation deviennent évidents (NRA, 1992). Depuis la hausse des pollutions enregistrée en 1988, il est difficile de déterminer si la réduction des incidents a été due à l'amélioration des pratiques de gestion des déjections, ou bien à une série de printemps très secs qui ont facilité les conditions de stockage.

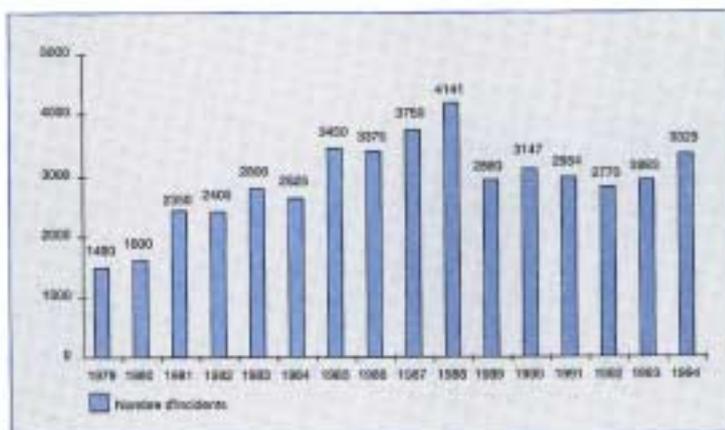
Sources de pollution agricole

En 1994, on a recensé un total de 3 229 incidents de pollution identifiés provenant de l'agriculture. Bien que cela ne représente que 13 % de tous les incidents dus à la pollution, ils restent la source la plus importante d'incidents graves, causant la mort des poissons, ou conduisant à la fermeture de captages d'approvisionnement en eau potable. Une étude plus poussée montre que le pourcentage le plus élevé d'incidents concerne l'élevage laitier, avec 55 % ; en comparaison, l'élevage de porcs compte pour 7 %, et les volailles pour seulement 2 % (figure 2).

En Ecosse, les lisiers et les fumiers animaux ont contribué en moyenne pour 26 % du nombre total des incidents connus de pollution, causés par l'agriculture de 1983 à 1993. Suite aux printemps et étés pluvieux, les effluents d'ensilage y ont contribué pour 50 %. Le nombre de ces accidents en 1994 a été dix fois plus faible (340) qu'en Angleterre et au Pays de Galle, ceci traduisant peut-être le fait que la population ne représente qu'un dixième de celle de l'Angleterre et du Pays de Galle. Bien que les inspections dans les exploitations soient désormais plus systématiques, et que le nombre des accidents de pollution ne soient pas seulement liés aux plaintes de la population, la baisse de ceux-ci et l'amélioration de la qualité de l'eau des rivières ces dernières années, montrent qu'il existe une bonne coopération entre les autorités et les exploitants, mais aussi une attitude plus responsable des exploitants vis-à-vis de l'environnement.

L'Institut des représentants de la santé publique enregistre les plaintes concernant les odeurs engendrées par l'agriculture. Des années 87/88 jusqu'aux années 89/90, les porcs ont été à l'origine de 650 plaintes

Figure 1. – Pollutions accidentelles par l'agriculture (1979/1994) - source : NRA, 1992 et NRA, 1995.



justifiées par an (47 %), les volailles 339 (25 %), et les bovins/ovins 298 (22 %).

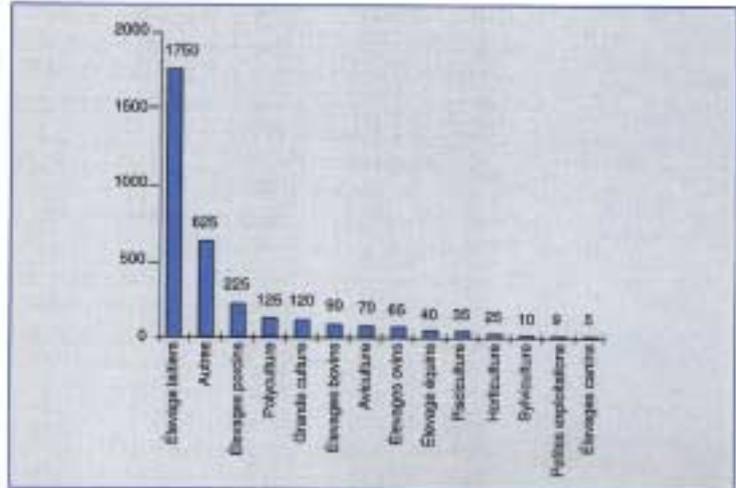
Durant les mêmes années, l'épandage du lisier était en moyenne la source principale des plaintes justifiées avec un nombre de 613 par an (44 %), suivi par les bâtiments des exploitations 350 (25 %) et les lieux d'épandage du lisier 289 (21 %).

La pollution des sols dans des zones à forte densité animale augmente leur teneur en matières organiques, en métaux (cuivre et zinc) et la concentration en azote et phosphore.

Pratique de gestion des déjections animales

La plupart des agriculteurs recyclent les déjections animales en l'épandant sur les champs, du fait qu'actuellement c'est la solution la plus économique et la plus saine pour l'environnement. Le traitement des déjections, en plus de leur stockage, quelquefois associé à la séparation de phases entre les matières liquides et solides, n'est pas une pratique courante, à moins qu'il y ait un souci de préservation de l'environnement lié soit à des plaintes pour les odeurs, soit à une pollution des eaux de surface ou souterraines.

Les agriculteurs sont encouragés à planifier la gestion des déjections animales, en suivant les codes de bonnes pratiques, et à faire la preuve à l'AE et la SEPA que les déjections de l'exploitation peuvent être uti-



lisées sans risque, ou qu'ils peuvent s'en débarrasser sans porter préjudice à l'environnement. Des conseils gratuits en matière de prévention de la pollution sont donnés grâce à des accords avec le MAFF et le SOAEFD. Le service est proposé sous deux formes : des conseils généraux de prévention et une aide à la préparation d'un plan de gestion des déjections.

Figure 2. - Incidents de pollution identifiés dus à l'agriculture (1994).

Un consultant expérimenté visite l'exploitation et prépare un rapport confidentiel résumant les points principaux avec une liste d'actions prioritaires à entreprendre et, quand c'est nécessaire, il fournit un devis pour toute amélioration importante. L'agricul-

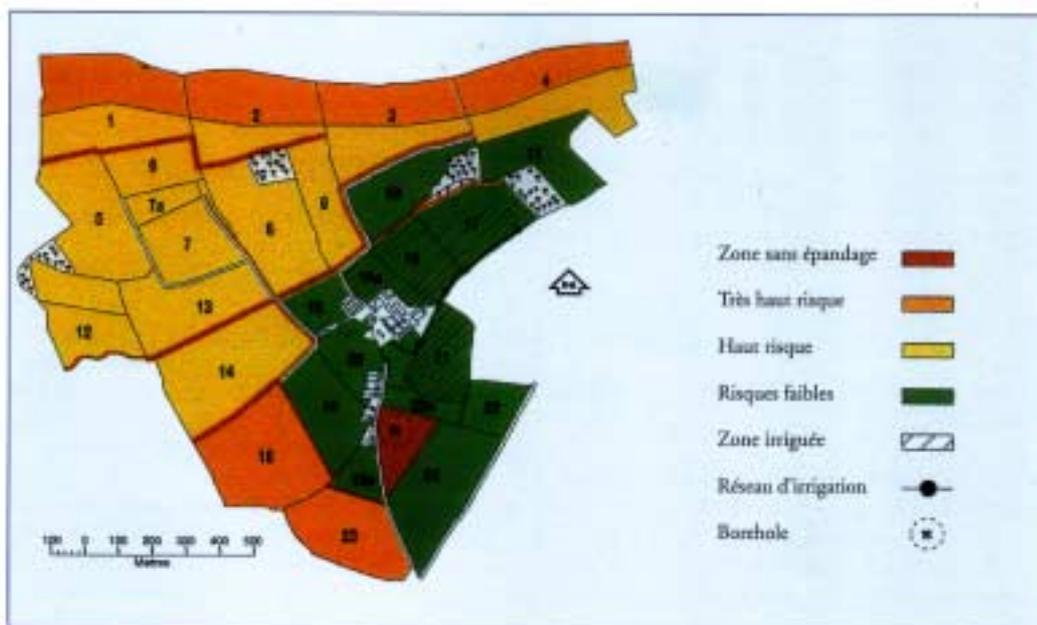


Figure 3. - Plan-type de gestion des déjections d'une exploitation.

teur est alors libre d'entreprendre lui-même les actions nécessaires ou d'employer un conseiller pour concevoir le système complet. La mise en application des mesures préconisées est soumise à l'approbation de l'EA et de la SEPA.

■ *Plan de gestion des déjections*

Il est important, afin d'être en conformité avec la législation, de déterminer les quantités de déjections produites, et où et quand elles peuvent être épanchées sans risque, d'estimer la capacité de stockage disponible ou nécessaire, pour les périodes où l'épandage n'est pas possible ; le plan de gestion des déjections se base sur ces données. Un chiffre indicatif est donné, à savoir 250 kg/ha/an d'azote total apporté par les fumiers organiques, en excluant celui qui est déposé dans le champ pendant le pâturage, de façon à minimiser à la fois la pollution directe et l'enrichissement en éléments nutritifs des eaux de surface et souterraines (figure 3).

Le plan minimise la pollution par les déjections en :

- déterminant les volumes de fumier, de lisier et d'eau sale produits chaque mois, en tenant compte du type d'animal, des cours où il séjourne, des fosses de stockage à ciel ouvert et des précipitations,
- identifiant les zones où le fumier ne devrait jamais être épanché,
- classant le reste des terres selon le risque : soit très élevé, élevé ou faible,
- identifiant les jours de l'année disponibles pour l'épandage des déjections,
- déterminant les terres nécessaires pour épandre les déjections sans risque tout en évitant l'excès d'épandage,
- calculant les équipements de stockage existant sur le site ou ceux proposés.

En connaissant les zones d'épandage disponibles et la production de déjections chaque mois, il est possible de se prononcer sur la fiabilité du système existant ou sur la nécessité d'un stockage supplémentaire, pour éviter d'être obligé d'épandre les effluents sur des zones à risque à des moments non adaptés dans l'année.

Recherche en cours à Harper Adams et au SAC

■ *L'université d'agriculture Harper Adams*

Harper Adams est une branche de l'Université créée en 1901. C'est maintenant le plus grand centre de Grande-Bretagne d'enseignement supérieur pour les activités liées à l'utilisation de la terre, il accueille 1 600 étudiants. En plus d'un enseignement varié

de haut niveau, l'université a développé un secteur de recherche et un réseau de consultants qui, dans certains domaines d'expertise, a gagné une excellente réputation nationale et internationale.

Le domaine de la gestion des déjections animales, supporté par le centre de recherche sur les cultures et l'environnement, est un de ces centres d'excellence, et reçoit, par le ministère et en contrats industriels, un montant annuel de 1 million de £ pour ses recherches. Le plus gros du travail se fait sur le terrain et le centre a à sa disposition une ferme de 202 hectares, regroupant des unités de vaches laitières, de porcs et de volailles, en relation avec des laboratoires modernes. Depuis 1987, l'exploitation utilise les fumiers animaux et on a noté des économies considérables en matière d'achats d'engrais minéraux. Certains de ses projets récents de recherche sont expliqués ci-dessous.

■ *Risque de lessivage des nitrates à partir des déjections animales*

On a montré que le lisier épanché sur l'herbe et sur un limon sableux en septembre, octobre et novembre, a entraîné une hausse importante de la concentration en nitrates dans les eaux de drainage, et une perte en azote due au lessivage des nitrates. L'épandage du lisier après novembre n'a pas augmenté considérablement les pertes en azote. Le fumier appliqué en octobre a augmenté la perte en azote, mais pas dans les mêmes proportions que le lisier appliqué le même mois. Toutes les programmations d'épandage de lisier en automne et en hiver ont amélioré les résultats des herbages dans les saisons qui ont suivi. Les niveaux de l'azote minéral dans le sol, au printemps, ont augmenté suite à l'épandage du lisier et du fumier, durant les mois d'automne précédents. Sur des terres arables, la quantité d'azote perdue à partir du fumier épanché dépendait de l'importance du drainage suivant l'épandage. La perte en azote à partir du fumier était moindre qu'à partir du lisier appliqué au même moment avec un niveau d'application d'azote total comparable. Une culture de couverture avec du seigle d'hiver a beaucoup réduit les pertes en azote du sol non traité, et a absorbé de l'azote supplémentaire à partir du lisier appliqué et du fumier. La mise en place des cultures de couverture a réduit les performances des cultures d'orge suivantes. Un inhibiteur de nitrification incorporé dans l'épandage du lisier et du fumier en octobre a réduit les pertes en azote, mais ses résultats ont été variables.

■ *Utilisation efficace des déjections animales dans les itinéraires techniques des cultures*

Les résultats obtenus ont indiqué que des déficits en humidité des sols pourraient être utilisés comme un guide efficace pour fixer les taux d'épandage des li-

siers, et que la pénétration du lisier se fait préférentiellement par les vides structuraux du sol. Des recherches entreprises sur les changements structuraux dans l'horizon superficiel du sol, après épandages répétés de lisier, ont montré une augmentation de la porosité du sol, des changements dans la répartition spatiale des vides et une augmentation des dépôts de matière organique.

L'application systématique depuis 1988 du lisier tamisé et d'engrais minéraux servant de témoin, à différents taux et à différentes périodes de l'année, sur des parcelles d'essai avec couverture de prairies, a conduit à la constitution de réserves en azote dans le sol. Les transformations d'azote dans le sol ont été étudiées sur cette zone de prairie en utilisant des échantillons de sol ensemencés *in situ*, et des ensemencements de laboratoires. Les résultats ont indiqué que les épandages de lisier réalisés sur des parcelles deux et trois années auparavant produisent encore des effets sur les rendements en herbe, grâce aux réserves d'azote accumulées dans le sol. Les taux croissants de minéralisation de l'azote étaient corrélés aux quantités croissantes d'azote épandues sous forme de lisier, deux à cinq ans auparavant.

■ *Utilisation des lisiers de porcs et de bovins traités par voie aérobie*

Les lisiers traités par voie aérobie sont épandus sur les herbages et sur des parcelles d'essai pour évaluer l'effet de l'aération sur la disponibilité et l'utilisation des éléments nutritifs du lisier, ceci étant mesuré en étudiant la croissance de l'herbe et des céréales. Des résultats préliminaires indiquent que l'aération n'a pas eu d'effet néfaste sur le potentiel de fertilisation des lisiers. Basés sur deux saisons de culture, les essais suggèrent que dans les cas où la pollution de l'eau et/ou de l'air constituent des problèmes majeurs, l'aération, considérée comme une pratique saine pour l'environnement, produit un lisier ayant une valeur de fertilisation équivalente à celle d'un lisier non traité ou d'un engrais minéral non organique.

■ *Traitement aérobie de lisier tamisé de porc*

Quatre équipements d'aération ont été testés en été et en hiver sur une période de deux mois pour chaque essai. A partir de ces essais, on pourra bientôt déterminer quel est le meilleur système pour une application à la ferme et quelles sont les modifications requises pour améliorer le système choisi. Le système complet et opérationnel sera lancé sur le marché agricole en 1997.

■ *La gestion des composts organiques municipaux*

Les premières études sur ce sujet ont identifié la méthode du compostage en tas brassés comme étant faisable en termes à la fois technologique et économique. Des travaux plus récents se sont concentrés sur la production à petite échelle de compost végétal ou d'engrais vert, et d'engrais vert mélangé aux déjections animales. D'après l'éventail de composts étudiés, il semblerait que l'engrais vert mélangé à du fumier solide séparé provenant du lisier porcin serait le mieux adapté au processus de compostage. Des essais de croissance ont indiqué que le compost produit à partir d'engrais vert seulement était le plus performant en termes de croissance des plantes, mais les résultats étaient bien inférieurs à ceux obtenus avec un compost multi-usage à base de tourbe. Des essais sur le terrain suggèrent que les composts sont de bons traitements de fumure de fond et de bons paillis pour le sol.

■ *L'université d'agriculture en Ecosse (la SAC)*

La Scottish Agricultural College (SAC) est l'un des plus importants instituts européens spécialisés, réalisant un chiffre d'affaire de 40 millions de £. Ses principales activités sont l'enseignement de haut niveau, ainsi que la formation, la recherche, le développement, le transfert de technologie par le biais de consultants, et les prestations de services sur les plans scientifique et commercial. Le SAC est bien implanté en Ecosse grâce à un réseau de trois centres d'études à Aberdeen, Ayr (Auchicruive), et Edimburgh, huit centres vétérinaires, et plus de vingt bureaux locaux de consultants répartis à travers l'Ecosse. Les sept fermes expérimentales du SAC, implantées sur un total de 5 000 ha, sont utilisées pour l'enseignement et la recherche et traitent les sujets tels que la gestion des déjections animales et le contrôle de la pollution.

■ *Le traitement aérobie du lisier animal*

Les résultats des quinze dernières années d'expériences, du laboratoire jusqu'aux applications en grandeur réelle, ont été traités pour obtenir un modèle informatisé d'aération continue des lisiers porcins.

Ce programme inclut une évaluation des caractéristiques du lisier traité, de l'oxygène requis pour l'aération et de l'énergie calorifique produite et utilisée durant le traitement. Du fait que les objectifs du traitement varient d'une exploitation à l'autre, allant de la simple suppression de l'odeur à un degré élevé de stabilisation du lisier et de manipulation de l'azote, le modèle est un outil important pour concevoir les systèmes.

D'autres systèmes, comme le traitement par une aération intermittente, font maintenant l'objet d'études. On se concentre ici davantage sur la suppression des odeurs venant des lisiers porcins ou bovins, et sur les exigences d'un stockage plus long du lisier.

■ *Effet de l'élevage sur la qualité de l'eau des captages*

On a réalisé, sur six exploitations dans l'Est et l'Ouest de l'Ecosse, une étude des apports en azote, phosphore et pollution organique dans l'environnement aquatique. Certaines cultures dans l'Est provoquent un apport élevé en phosphore. Dans l'Ouest, par contre, la gestion des herbages contribue le plus à augmenter l'apport en azote dans l'eau de drainage. Quatre macrolysimètres, installés sur 0,5 ha chacun, sur des parcelles gérées commercialement en herbe (apport élevé en azote) et en herbe + trèfle (apport faible en azote), ont indiqué des pertes plus élevées en azote à partir des prairies en herbe, alors que les prairies en herbe + trèfle perdaient plus de phosphore.

■ *Effets de l'épandage de déjections animales sur herbe et sur herbe plus trèfle*

On étudie les effets de différents effluents, bruts ou traités suivant différentes méthodes, sur la croissance de l'herbe et du trèfle.

■ *Traitement des eaux de lavage des salles de traite (eaux blanches et vertes)*

Utilisant des procédés de laboratoire et une unité pilote de traitement, nous évaluons la possibilité d'un traitement et son efficacité, sur des quantités relativement importantes d'eaux de lavage, qui polluent l'eau de drainage en s'y déversant directement ou qui nécessitent des capacités de stockage importantes avant d'être épandues.

■ *Evaluation de l'efficacité des additifs pour lisier*

Plusieurs additifs pour lisier sont disponibles sur le marché, permettant d'obtenir un encroûtement, une sédimentation ou une réduction des odeurs des lisiers stockés d'animaux. Leur efficacité pour ces usages est encore contestée, car les expériences en laboratoire, en prédéveloppement et en grandeur réelle, n'ont jamais réussi à démontrer les performances avancées par les fabricants.

■ *La dissémination des *Cryptosporidium* sp. enkystés à partir des déjections animales*

On a étudié la dissémination des *Cryptosporidium* sp. enkystés depuis leur source (les excréments ani-

maux) à travers leur épandage sous forme de lisier, dans le sol et jusqu'à leur arrivée dans l'environnement aquatique. On a réalisé un guide pour l'agriculteur en vue de minimiser la propagation de ces germes, et celui-ci sera incorporé au nouveau code de bonnes pratiques et de prévention de la pollution de l'environnement par l'agriculture.

■ *Modélisation des flux d'éléments nutritifs et de pollution en agriculture*

Beaucoup de données issues des projets décrits ci-dessus sont utilisées pour concevoir des modèles de flux d'eau, d'éléments nutritifs (en particulier l'azote, le phosphore) et de pollution organique, exprimés en DBO (demande biochimique en oxygène) et DCO (demande chimique en oxygène). Ces modèles seront utilisés pour évaluer le cycle des éléments nutritifs et les pertes, particulièrement des systèmes en herbe, et pour rationaliser l'utilisation des déjections animales et des engrais.

Il y a beaucoup d'autres grands programmes du SAC portant sur les effets des déjections animales sur l'environnement, tels que la production porcine en plein air, l'augmentation de l'azote et l'efficacité énergétique durant la production de lait, le ruissellement des lisiers à partir du sol, le compostage des déchets agricoles et municipaux, le compostage pour la production de champignons, etc.

Conclusions

L'augmentation des pollutions accidentelles dans les années 1980 a été enrayée dans les années 1990, mais il faut encore savoir si cela est dû à l'impact de la législation de 1989 à 1991, à une meilleure information des agriculteurs sur les profits d'une gestion des déjections, ou aux faibles précipitations de printemps. Les résultats de la recherche confirment néanmoins que la législation joue un rôle important, en termes de programmation de l'épandage du lisier, et de profits pouvant être réalisés en appliquant la quantité de déjections adaptée à la culture et à sa croissance.

Le potentiel de valorisation du lisier en tant qu'engrais est encore sous-utilisé. Du fait qu'il est très complexe de prévoir les pertes en azote à partir des lisiers épandus, les agriculteurs sont encore réticents à remplacer l'azote chimique des engrais par l'azote du lisier. D'autres facteurs sont à prendre en compte, comme le coût relativement bas et l'épandage facile des engrais minéraux, ainsi qu'une crainte d'échec pour les cultures.

A l'avenir, il sera nécessaire de renforcer la réglementation sur la gestion des déjections. De nombreuses recherches en cours sur les solutions de traitement, et en particulier sur l'aération, seront très profitables à l'agriculteur.

Dans un proche avenir, les déjections animales seront en concurrence pour l'espace d'épandage avec

les boues de stations d'épuration, une fois que la mise en décharge des déchets sera interdite en 1998, et avec les résidus venant de la transformation de légumes. Cela pourrait nuire à l'utilisation déjà faible des lisiers comme source d'éléments nutritifs. □

Résumé

L'augmentation des niveaux de pollution dans les années 1980 a conduit à l'introduction, au début des années 1990, d'une législation pour les contrôler. Cette législation fut complétée par des codes de bonnes pratiques agricoles. Une bonne pratique agricole conduit au recyclage des déjections animales dans les champs, et les agriculteurs sont encouragés à préparer un plan de gestion des déjections pour leur exploitation, c'est-à-dire établir les quantités d'effluents produites, où et quand l'épandage peut se faire sans risque, et la capacité de stockage pour les périodes où l'épandage n'est pas autorisé. Le traitement n'est pas encouragé, en dehors d'un temps de stockage minimum, quatre mois en Angleterre et au Pays de Galle, six mois pour l'Ecosse. La séparation mécanique est un procédé utilisé dans certaines exploitations pour aider à la gestion des lisiers et pour améliorer leur utilisation dans les systèmes d'irrigation. Les recherches entreprises à Harper Adams et au SAC se concentrent sur le développement de processus de traitement et sur une meilleure utilisation des éléments nutritifs, et ceci aidera les agriculteurs à gérer les déjections animales à l'avenir, alors que la législation sur le contrôle de la pollution ne cessera de se renforcer.

Bibliographie

- CIRIA. 1992. *Farm Manure Storage - Guidelines for Construction*. Construction Industry Research and Information Association Report No 126. London: CIRIA
- HM Government. 1988. *Environmental Assessment (Scotland) Regulations 1988*. London: HMSO (SI 1988 No. 1221)
- HM Government. 1989. *Water Act 1989*. London: HMSO
- HM Government. 1991. *Water Resources Act 1991*. London: HMSO
- HM Government. 1991. *Water - England and Wales. The Control of Pollution (Silage, Slurry and Agricultural Fuel Oil) Regulations 1991*. London: HMSO (SI 1991 no. 324)
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1991. *Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Water*. London: HMSO
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1992. *Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Air*. London: HMSO
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1993. *Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Soil*. London: HMSO
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1996. *Survey of Agriculture: 1 December 1995. United Kingdom*. London: HMSO
- National Audit Office. 1995. *National Rivers Authority: River Pollution from Farms in England*. London: HMSO
- National Rivers Authority. 1992. *The Influence of Agriculture on the Quality of Natural Waters in England and Wales*. Bristol: NRA
- National Rivers Authority. 1995. *Water Pollution Incidents in England and Wales - 1994*. London: HMSO
- Scottish Office Agriculture and Fisheries Department. 1992. *Code of Good Practice, Prevention of Environmental Pollution from Agricultural Activity*.