

Stratégies de traitement des effluents d'élevage - Une collaboration européenne

Colin H. Burton

Depuis la seconde guerre mondiale, on a assisté à des efforts importants de modernisation de l'agriculture, en vue d'arriver à une autosuffisance alimentaire. Cette évolution s'est reflétée dans les politiques de l'Union Européenne (UE) et a été accompagnée des tendances suivantes : l'agrandissement des exploitations d'élevage, des méthodes plus intensives et une production alimentaire totale plus élevée. En ce qui concerne l'élevage, cela a conduit à des concentrations plus importantes en animaux sur des petites surfaces, générant des problèmes croissants de gestion des déjections animales. Les problèmes causés par les déjections animales ne sont certainement pas spécifiques aux pays européens, mais on s'en est beaucoup préoccupé pour quatre raisons.

Le nombre d'animaux - Le nombre d'animaux appartenant aux principales catégories d'élevage, et vivant dans les pays européens, représentent presque 10 % du total mondial (tableau 1). La tendance est aux unités d'élevage plus grandes ; le pâturage des moutons et des bovins se pratique encore, mais l'élevage intensif en stabulation des porcs et des volailles, ainsi que des bovins durant l'hiver, implique une production de volumes importants de fumiers et de lisiers. Il est donc nécessaire qu'une stratégie claire de gestion des déjections soit mise en place, si l'on ne veut pas qu'ils deviennent une source majeure de pollution.

La densité en animaux d'élevage - De plus en plus, les exploitations d'élevage (particulièrement les porcheries) ont trop d'animaux par rapport à la surface disponible pour recevoir les effluents produits. En outre, les activités d'élevage sont concentrées dans des régions

Tableau 1. - Nombre d'animaux d'élevage dans les pays européens sélectionnés (Eurostat, 1988).

Pays	Surface x1000 km ²	Production animale (x 10 ⁶)			
		Porcs	Autre bétail	Moutons	Poules pondeuses
Belgique	30	5,6	3,1	0,1	10,7
Danemark	40	9,2	2,5	0,1	4,2
France	540	11,8	22,3	10,6	69,6
Allemagne	360	24,6	15,4	1,3	49,7
Grèce	30	1,1	0,8	11,0	16,8
Irlande	70	1,0	6,6	2,9	3,2
Italie	300	8,5	9,0	11,6	47,8
Pays-Bas	40	14,4	5,1	1,0	40,4
Espagne	500	16,1	5,0	17,2	-
Grande-Bretagne	240	8,3	12,2	26,0	53,0
Monde	136 000	1 210,0	224,0	779,0	1 599,0

Colin H. Burton
 Institut de recherche
 Silsoe Research
 Wrest Park, Silsoe,
 Bedford.
 Grande-Bretagne

spécifiques, par exemple la vallée du Pô en Italie, la Bretagne en France, etc. Un excès localisé d'éléments nutritifs est alors inévitable et pose des problèmes difficiles à résoudre par rapport à l'environnement.

Densité de la population - La densité de la population dans certaines parties d'Europe est une des plus élevées du monde. Dans certaines régions, comme les Pays-Bas et le nord de l'Allemagne, les zones de fortes concentrations de population coïncident avec des zones de production animale intensive, ce qui accroît encore l'impact sur l'environnement. Dans d'autres parties de l'Europe, l'élevage dans des zones touristiques a engendré de nouvelles contraintes au niveau de la manutention et de la façon de gérer les déjections animales.

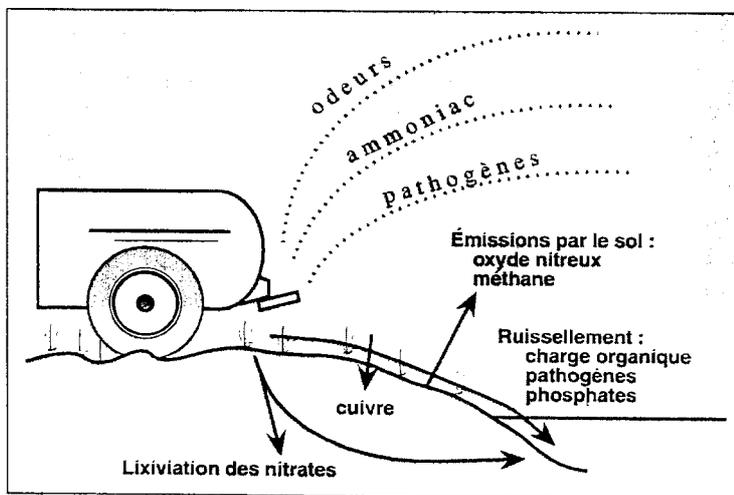
Prise de conscience de l'environnement - Du fait d'une prise de conscience plus grande des problèmes de l'environnement dans la population, les gouvernements européens ont été poussés à prendre des mesures. L'impact sur la qualité de l'environnement est maintenant considéré comme l'un des facteurs qui prévaut pour le choix d'une pratique ou d'une autre en matière d'élevage.

Gestion des effluents d'origine animale en Europe

■ Préoccupations concernant la pollution agricole spécifique en Europe

L'ensemble des problèmes associés aux déjections animales et à la façon de s'en débarrasser est illustré dans la figure 1. La portée de chacun de ces problèmes varie d'une région à l'autre, selon les facteurs locaux ; la nuisance olfactive, par exemple, a tendance à être davantage perçue dans des endroits où un élevage

Figure 1. - Principaux problèmes rencontrés lors de la gestion des déjections animales



intensif côtoie des zones densément peuplées ou des zones touristiques ; les problèmes de ruissellement sont un risque plus sérieux dans les régions accidentées, et les problèmes engendrés par les excès en éléments nutritifs sont plus cruciaux là où l'approvisionnement en eau est particulièrement vulnérable. Plus généralement, les pays où la densité des animaux est élevée courent plus de risque au niveau de l'environnement. Il n'est pas surprenant que ces pays aient des lois plus strictes dans ce domaine. La Hollande et le Danemark sont des exemples particuliers mais la tendance, dans la plupart des pays européens, est au renforcement des réglementations sur la gestion des effluents d'élevage.

Dans le passé, les nuisances olfactives ont été à l'origine de la plupart des recherches sur la gestion et le traitement des effluents d'élevage, ce qui a guidé les recommandations et la législation correspondante. La pollution des captages d'eau, particulièrement par les nitrates, est devenue une inquiétude dans tous les pays européens ; la directive européenne sur les nitrates (91/676), qui fixe une limite de 50 ppm de nitrates dans l'eau potable, a été adoptée en 1991 (MAFF, 1993). Les inquiétudes au sujet des dégâts causés à l'environnement par de grandes quantités d'émissions d'ammoniac ont conduit à la mise en place d'une législation au Danemark et en Hollande, rendant obligatoire la couverture des fosses de stockage des lisiers. De façon plus générale, les excès de matières nutritives (azote, phosphore et matières organiques) ont été reconnus comme étant un facteur commun à de nombreuses pollutions. C'est particulièrement le cas en Europe du Nord, mais dans les pays du Sud, y compris la Grèce et le Portugal, les sols manquent souvent de matières organiques ; la redistribution des fumiers, particulièrement sous forme de compost, paraît, dans ce cas, intéressante.

■ Equilibres et déséquilibres en éléments nutritifs

Le point crucial de toutes les stratégies de gestion est l'équilibre en éléments nutritifs ; une unité de production animale va générer une quantité bien définie de déjections. Les effets significatifs au niveau de l'environnement de la plupart des déjections viennent :

- de leur capacité à diminuer l'oxygène des cours d'eau (ce sont les demandes biochimiques en oxygène et demande chimique en oxygène) ;
- de leur teneur en éléments nutritifs (azote, phosphore et potassium) ;

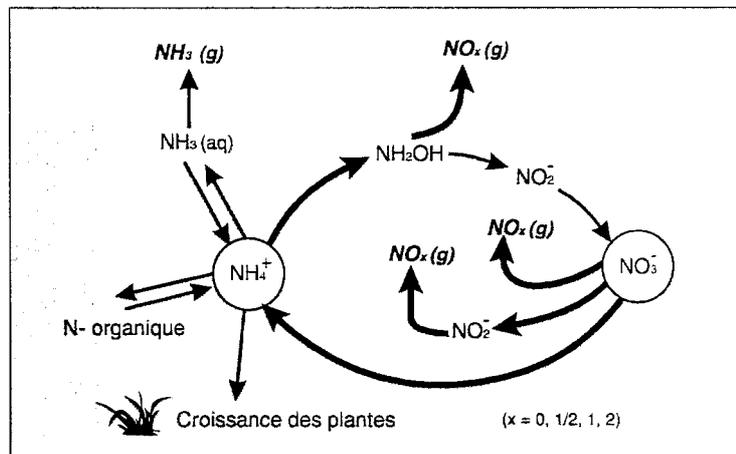
et d'autres composants tels que les métaux lourds, les odeurs et les germes pathogènes.

Se débarrasser des déjections sur une zone trop petite va conduire à une absorption de ces composants dans l'environnement jusqu'à un seuil au-delà duquel ils ne peuvent être que source de pollution sous une forme ou une autre. Dans le cas d'éléments tels que l'azote, un équilibre précis peut être établi : l'azote contenu dans les effluents épandus sur les champs sera, soit utilisé par la plante en croissance et accumulé dans le sol (à court terme), soit perdu par des émissions dans l'air (par exemple, l'ammoniac, l'oxyde d'azote ou l'oxyde nitreux), ou vers les eaux de surface et/ou les eaux souterraines (par exemple, le lessivage des nitrates). La figure 2 illustre le cycle de l'azote. Un dépassement des besoins de la culture ou de l'environnement local devrait être évité. Cela implique que le risque soit évité en choisissant une ou plusieurs stratégies adaptées, c'est-à-dire un seuil d'épandage des effluents assez bas, un traitement pour éliminer un peu d'azote (par exemple, sous forme d'azote moléculaire, N₂), ou indirectement sous forme d'engrais (par exemple, de compost ou de boues séchées).

La capacité de l'environnement à absorber des métaux et des germes pathogènes est moins connue. Concernant les métaux, le mécanisme d'élimination dans le sol (autre que le lessivage) de métaux tels que le cuivre, n'est pas très clair, d'où le risque d'accumulation dans le sol. Par ailleurs, la plupart des germes pathogènes vont mourir en l'espace de quelques jours après l'épandage : néanmoins, un traitement des déchets peut se justifier s'il existe un risque de propagation de maladie.

■ Législation et directives

En raison des risques de pollution liés aux déjections animales, beaucoup de pays d'Europe ont mis en place des réglementations interdisant certaines pratiques et stipulant que d'autres devraient être suivies. Dans beaucoup de cas, celles-ci ont été accompagnées de la publication de directives, qui donnent davantage de détails sur la manière de gérer les déjections. Les codes de bonnes pratiques agricoles en Grande-Bretagne sont adaptés à la situation britannique (MAFF, 1991 a,b). Bien que ces directives ne soient pas obligatoires, tout manque de respect à celles-ci peut être considéré comme une cause de poursuite judiciaire pour dégradation de l'environnement. Les obligations des éleveurs peuvent dépasser le cadre des directives et en fait accroître leur responsabilité en ce qui concerne les nuisances olfactives et les incidents de pollution des eaux locales. En Hollande, en Grande-Bretagne et au Danemark, on peut même engager des poursuites judiciaires envers des exploitations bien gérées, s'il existe un problème olfactif important pour la population locale. En Grande-Bretagne, des procès ont été gagnés

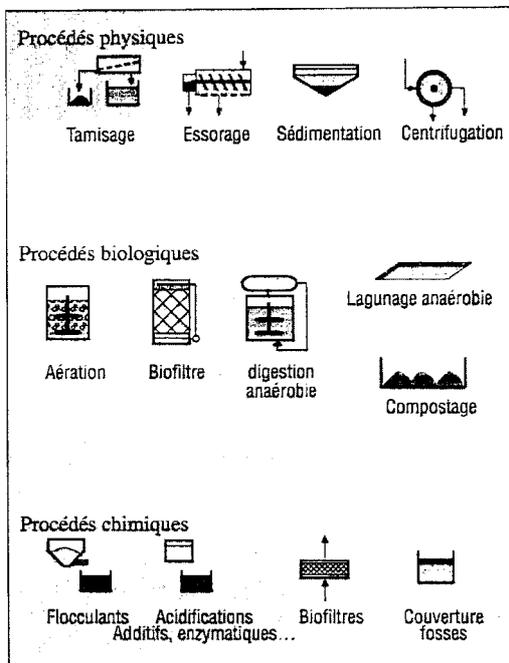


contre des exploitations responsables de contamination directe de rivières, par leurs effluents agricoles, et elles ont dû payer des amendes de plus de 100 000 FF dans certains cas (NRA, 1994). L'attitude générale observée par la plupart des pays d'Europe est un contrôle des épandages de déjections, en vue d'optimiser la récupération des éléments nutritifs par les plantes sachant que tout élément nutritif utilisé n'est plus ainsi source de pollution. L'obligation pour les exploitations, dans la plupart des pays, d'avoir une capacité de stockage minimale de plusieurs mois, répond à cette exigence, du fait qu'elle permet une plus grande flexibilité dans le choix de la période d'épandage. Dans beaucoup de pays, l'épandage en automne et en début d'hiver, quand la croissance des cultures est faible, est également découragé, voire interdit. Les réglementations concernant l'épandage semblent être un peu moins strictes pour les fumiers solides et là où l'on épand sur des cultures en pleine croissance. Au Danemark, par exemple, la période pour un tel épandage va jusqu'à la mi-automne (DOE danois, 1993). Des restrictions sont aussi possibles quant au type de terres sur lesquelles les déchets devraient être déversés. On se préoccupe aussi beaucoup des zones qui ont été identifiées comme « zones vulnérables à l'azote » (NVZ), selon la directive européenne sur les nitrates (91/676). Épandre près de captages d'eau, sur des terrains en pente ou sur des sols sableux, est également déconseillé.

Des réglementations sont maintenant en place en Hollande, au Danemark et dans des régions d'Allemagne et d'Italie, pour tenter d'arriver à un équilibre entre la quantité de déjections épandue et les exigences nutritionnelles des cultures en pleine croissance. On a établi des limites d'épandage en termes d'azote ou de phosphore. Plus généralement, la directive européenne sur les nitrates vise progres-

Figure 2. - Cycle interne adapté aux procédés de traitement.

Figure 3. – Les principaux procédés de traitement adaptés aux effluents d'élevages existants ou en développement.



sivement la limite de 170 kg d'azote d'origine animale/hectare pour l'an 2003. En plus d'être limitée par l'épandage des déjections, la densité d'animaux en stabulation est de plus en plus spécifiée : par exemple, la limite a été fixée à 2,5 têtes de bétail (UGB) par hectare dans les pays scandinaves. De plus, les terres disponibles sont un facteur primordial dans les réglementations sur les nouvelles installations et les agrandissements des unités existantes.

Utilisation des procédés de traitement dans la gestion des déchets animaux

■ Stratégies habituelles pour gérer les déjections

Pour résoudre les problèmes de déjections, les agriculteurs et les fournisseurs d'équipements agricoles ont suivi trois voies, qui ont fait l'objet de recherches financées par les gouvernements locaux et nationaux, et l'union européenne.

La conception des épandeurs - Pour réduire les émissions durant l'épandage, la conception des tonnes à lisier évolue vers des sprays à trajectoire basse et des épandeurs par rampes. Quand les conditions pédologiques le permettent, on pratique davantage l'injection superficielle ou en profondeur, c'est devenu une exigence légale dans certains pays. L'uniformité de l'épandage est un facteur de plus en plus

important dans la conception des systèmes d'épandage des fumiers liquides et solides.

Evaluation des éléments nutritifs et stockage - Un stockage à long terme est maintenant exigé dans la plupart des pays d'Europe. On peut ainsi gérer les éléments nutritifs et permettre de mieux orienter les déjections vers les zones ou les cultures, où ils peuvent être utilisés. On peut ainsi avantageusement diminuer la consommation d'engrais minéraux. On pense dans l'avenir utiliser des cartes « intelligentes » pour contrôler l'épandage à partir du tracteur en intégrant des informations sur les champs, les cultures et leurs besoins saisonniers, etc.

Prétraitement des déjections - Dans certaines situations, une bonne gestion du fumier ne suffit pas en elle-même pour répondre aux exigences environnementales, et une forme de traitement est alors nécessaire. Beaucoup de recherches ont été faites dans ce domaine et un certain nombre de techniques sont maintenant disponibles.

■ Options de traitement

Du fait que les problèmes de déjections animales sont multiples, il n'y a pas de solution unique. Le conseiller agricole dispose de toute une palette d'options de traitement quand il a affaire à une situation spécifique. Il y a en fait beaucoup d'options de traitement à l'étude (et encore davantage si l'on inclut les différentes conceptions d'équipements). Les principales catégories sont mentionnées dans la figure 3. Ces dernières peuvent être utilisées séparément ou combinées selon les cas. Le coût relativement élevé et la complexité de tels systèmes de traitement ont limité leur mise en place en Europe ; les meilleures réussites semblent être l'apanage des grands projets, qui ont reçu de l'aide de fonds publics. Les principales applications des technologies de prétraitement ont été la stabilisation des éléments nutritifs (y compris le compostage), l'élimination des excédents d'éléments nutritifs et la désodorisation.

Très peu de ces systèmes peuvent être éliminés comme étant totalement inefficaces, mais ceux qui ne servent pas à régler les problèmes principaux ont un intérêt limité, quels que soient les avantages qu'ils présentent par ailleurs. Cependant, une évaluation des options de traitement fait défaut, car on ne peut comparer directement une approche à une autre, les principaux objectifs à atteindre n'étant pas définis. C'est l'un des buts que s'est fixé le groupe d'Action Concertée : un projet idéal est un projet qui répond aux exigences principales, à un coût le plus bas possible pour l'agriculteur, et sans engendrer d'autres problèmes.

Bénéfices potentiels d'une bonne gestion des déjections - Les efforts concentrés sur le problème des déchets agricoles

mettent en évidence l'intérêt de leur bonne utilisation. Par exemple, on va réduire les doses d'engrais minéraux et engendrer la production de sous-produits (comme le compost), avec une bonne valeur marchande, et de biogaz en tant que source d'énergie.

Collaboration dans la recherche - le Projet d'Action Concertée pour la gestion des déjections animales

Pour répondre au besoin croissant en nouvelles méthodes de traitement pour une bonne gestion des déjections animales, un grand nombre de programmes de recherche ont été financés à travers l'Europe. Beaucoup sont le reflet des besoins nationaux et locaux, mais une grande partie de ces recherches se justifie aussi pour d'autres parties de l'Europe. C'est pour cette raison que la Commission Européenne (DG VI - Agriculture) a financé un groupe d'Action Concertée consistant en une série de rencontres. Ce groupe réunit les représentants de quatorze des plus importants organismes de recherche de toute l'Europe, qui sont fortement impliqués dans le traitement des déjections d'origine animale. Le but est de développer des stratégies claires, qui peuvent être directement applicables à la situation des exploitations des pays européens. Les ateliers de travail ont abouti aux recommandations suivantes :

- (i) évaluer de façon critique les options de traitement existantes et proposées en termes : (a) d'utilisation des éléments nutritifs, (b) de réduction de la pollution, (c) de rapport coûts/bénéfices au niveau économique, (d) d'application à la situation de l'exploitation ;
- (ii) concentrer la recherche sur l'utilisation pratique des techniques de traitement dans la gestion des lisiers animaux ;
- (iii) échanger des idées et des informations sur ce domaine spécifique.

La liste des participants au projet se trouve dans le tableau 2. Les principales conclusions de ce groupe seront publiées en 1997.

Conclusions

Les répercussions sur l'environnement de la forte densité d'animaux d'élevage dans de nombreuses régions de l'Europe ont conduit à prendre des mesures pour améliorer la gestion des déjections animales. Dans certains cas, une réglementation a été mise en place pour rendre certaines pratiques obligatoires ; d'autres techniques figurent dans les codes de bonnes pratiques. Cependant, aucune technique ne constitue à elle seule une solution universelle au problème des effluents d'élevage.

Participant	Organisme	Pays
Dr Beck	Institut für Agrartechnik	Allemagne
Dr Bicudo	Laboratório Nacional de Engenharia Civil	Portugal
Mr Burton - coordinateur	Silsoe Research Institute	Grande-Bretagne
Mr Bloxham	Harper Adams Agricultural College	Grande-Bretagne
Dr Carton	Teagasc	Irlande
Dr Derikx	Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen	Pays-Bas
Prof. Georgacakis	Agricultural University of Athens	Grèce
Mr Hahne	Institut für Technologie	Allemagne
Dr Martinez	Cemagref - Rennes	France
Mr Piccinini	Centro Ricerche Produzioni Animali	Italie
Dr Oechsner	Universität Hohenheim	Allemagne
Dr Skjelhaugen	Agricultural University of Norway	Norvège
Dr Sommer	Forskningscenter Foulum	Danemark
Dr Svoboda	SAC	Grande-Bretagne
Mr Verdoes	Proefstation voor de Varkenshouderij	Pays-Bas

De même, une bonne gestion des déjections animales ne va pas, à elle seule, faire complètement disparaître la pollution résultant des activités intensives d'élevage. Dans certains cas, un traitement va s'avérer nécessaire. Il pourra s'agir d'un des nombreux processus de traitement basés sur des principes biologiques, chimiques, ou physiques. L'adéquation de certaines techniques de traitement dépendra de l'exploitation elle-même (par exemple, certains traitements seront plus adaptés à de grandes exploitations ; la digestion en aérobiose sera plus adaptée s'il y a un besoin local de production de gaz).

Un vaste sujet qui est commun à beaucoup de pays européens est celui de « l'équilibre des éléments nutritifs ». Il est toujours préférable d'utiliser les déjections localement, et la plupart des technologies à l'étude visent cet objectif. Cependant, là où il existe des surplus locaux qui risquent d'engendrer de la pollution, il est reconnu qu'il faut s'en débarrasser, sous forme d'un produit utile comme le compost par exemple. Mais quelquefois, comme dans le cas où l'on se débarrasse de l'azote sous forme de gaz (N₂), on ne peut en tirer aucun bénéfice direct.

Pour répondre à ces problèmes, un groupe d'Action Concertée européen a été mis en place, regroupant des représentants de quatorze organismes de toute l'Europe, ayant un intérêt commun pour le traitement des déjections animales. Un des buts principaux de cette collaboration est d'étudier de façon critique tout l éventail d'options de traitement disponible à l'heure actuelle et en cours d'étude. Un sujet clé pour ce groupe est d'identifier clairement les principaux problèmes que doivent résoudre les traitements, de façon à permettre des comparaisons objectives. □

Tableau 2. - Participants au groupe d'Action Concertée.

Résumé

Le nombre de têtes de bétail dans l'Union Européenne (UE) représente presque 10 % du total mondial ; la plus grande partie des animaux d'élevage est concentrée dans des régions spécifiques. Les excès de déjections animales ont engendré localement des problèmes au niveau de l'environnement, particulièrement la pollution des eaux, les émissions d'ammoniac et les nuisances olfactives. Pour faire face à ces problèmes, beaucoup de gouvernements ont mis en place des réglementations, spécifiant des exigences minimales et des restrictions concernant le stockage et l'épandage des effluents. Sous-tendant cette législation, deux concepts sont à respecter, à savoir : (1) faire correspondre les quantités d'éléments nutritifs dans les épandages avec leur taux de récupération par les cultures, et (2) éviter les épandages dans des zones classées comme vulnérables. Le traitement des déchets, en particulier lorsqu'il débouche sur des sous-produits utiles, est une option intéressante de gestion et peut représenter dans certains cas la seule solution satisfaisante et efficace. On a porté un grand intérêt à tous ces procédés et des recherches sont en cours dans de nombreux pays. Cependant, il faut comparer leurs résultats et les évaluer en terme d'efficacité. Un groupe d'Action Concertée regroupant des représentants de quatorze des principaux organismes européens s'occupant de la gestion des déchets animaux, a été créé pour rassembler les efforts dans ce domaine.

Bibliographie

- DANISH MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. Statutory Order No. 1121 on Professional Livestock, Livestock Manure, Silage etc. December 15th, 1992.
- EUROSTAT. Agricultural Statistic Yearbook. Statistical Office of the European Communities, L-2920 Luxembourg. 1988
- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. - Welsh Office Agriculture Department. Code of Good Agricultural Practice for the protection of water. London July 1991.
- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. - Welsh Office Agriculture Department. Code of Good Agricultural Practice for the protection of air. London 1992
- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. Solving the Nitrate Problem. MAFF Publications. London 1993
- NATIONAL RIVERS AUTHORITY Water pollution from farm waste 1994. Water Quality Series No. 25. HMSO London July 1995

Colin H. Burton est diplômé comme ingénieur en chimie de l'université de Bradford en 1980. A la suite d'une formation et d'étude postdoctorale de 15 mois (conduisant au diplôme de MSc en ingénierie chimique avancée), il a passé sept ans dans l'ingénierie alimentaire en commençant à travailler pour Tate et Lyle puis pour APV Baker. Au cours de cette période, il s'est d'abord spécialisé en développement des procédés puis en équipement. Il a obtenu le statut « expert en ingénierie » en 1988. Il réoriente ses activités vers l'ingénierie de l'environnement en acceptant la nomination de chef de projet au Silsoe Research Institute. Pendant ces six dernières années, il s'est spécialisé dans la mise au point de procédés de traitement des déchets animaux.

Colin H. Burton effectue maintenant ses travaux de recherche sur les procédés d'aération pour le lisier de porc dans le but de : réduire les odeurs, conserver les éléments nutritifs, réduire les risques de pollution de l'air et des eaux, lutter contre les maladies. Cela a impliqué la conception et la construction de plusieurs stations pilotes. Plus récemment, il supervise une installation à l'échelle de l'exploitation capable de traiter de différentes manières jusqu'à 5 000 litres par jour de lisier de porc. Il coordonne actuellement une action concertée financée par l'UE sur ce thème qui implique des partenaires de quatorze organismes de recherche à travers l'Europe.