

COMMENT CHOISIR UN SYSTEME D'ELIMINATION DU LISIER

D. BALLAY (1) et N. STAMBOULI (2)

*(1) Centre Technique du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (C.T.G.R.E.F.)
Division Qualité des Eaux, Pêche et Pisciculture, 14, av. de Saint-Mandé - Paris 12ème
(2) Institut Technique du Porc (I.T.P.) - détaché au C.T.G.R.E.F.*

Depuis quelques années, en France comme dans de nombreux pays étrangers, l'élevage porcin fait partie des cibles favorites des défenseurs de l'environnement. Les plaintes pour épandages malodorants ou pollution de rivière par écoulement de lisier ne concernaient à l'origine qu'un pourcentage très faible du nombre total d'élevages mais, faute de pouvoir apporter une solution rapide aux problèmes posés, on a laissé l'opinion publique se sensibiliser au point que la construction de nouvelles porcheries se heurte souvent à une forte opposition.

Depuis 1971, le C.T.G.R.E.F. s'est attaché à étudier, en liaison avec l'Institut Technique du Porc, les différentes solutions pratiques qui peuvent être proposées à l'éleveur pour éliminer sans nuisances les déjections du porc. Plusieurs systèmes de traitement du lisier, réalisés en vraie grandeur avec le concours financier du FORMA et des Agences Financières de Bassins, ont été testés, ou sont en cours d'étude, pour en déterminer les performances et le coût.

Nous nous proposons, à la lumière des premiers résultats obtenus, de dégager quelques règles susceptibles de guider l'éleveur pour le choix d'un système d'élimination des déjections.

FACTEURS A PRENDRE EN COMPTE

Pour passer en revue les principaux facteurs à prendre en compte, nous nous placerons dans le cas d'un élevage existant. S'il s'agit d'une construction nouvelle, l'étude est à effectuer pour chacun des types d'élevage, et chacun des sites envisagés.

Un premier groupe est constitué par les facteurs qui influent sur la qualité et le volume des déchets à évacuer.

Il s'agit bien sûr du type d'élevage (naissage ou engraissement...) et du nombre d'animaux susceptibles d'être présents simultanément. Mais la définition du problème suppose aussi une connaissance précise des conditions d'alimentation et de logement des animaux ainsi que du système de collecte des effluents.

La nature de l'aliment et la forme sous laquelle il est distribué influent non seulement sur le volume et la charge polluante des déjections du porc mais aussi sur la fraction gaspillée qui se retrouvera dans les effluents. Ainsi dans le cas d'une distribution de farine au sol, avec abreuvoirs automatiques, on peut s'attendre à des effluents chargés à cause des pertes de farines, et volumineux s'il y a des fuites d'eau même légères ou si les animaux jouent avec les abreuvoirs.

L'élevage sur paille où la majeure partie des déjections est recueillie sous forme de fumier constitue un cas à part. Si l'on s'intéresse surtout aux déchets liquides, considérés comme les plus dangereux pour l'environnement, on observera que le purin sera plus ou moins chargé en éléments grossiers suivant la nature et le volume de la litière et le système d'évacuation du fumier. Et on n'obtiendra pas le même lisier selon que l'on n'utilisera aucune litière ou que l'on emploiera occasionnellement un peu de paille ou de sciure.

La pratique et le rythme des lavages, l'échelonnement des vides sanitaires et des désinfections conditionnent des variations périodiques ou accidentelles du volume et de la qualité des effluents qui peuvent avoir une grande importance pour le traitement.

Enfin, il est important de noter que les eaux pluviales ayant ruisselé sur les aires extérieures bétonnées auxquelles les animaux ont accès sont fortement polluées et doivent être considérées avec les effluents à traiter.

Un deuxième groupe de facteurs se rapporte à l'exploitation dont l'atelier de production porcine fait partie : il caractérise l'environnement immédiat de l'élevage. L'étendue des surfaces exploitées et leur distance à la porcherie, la nature des cultures pratiquées, l'importance plus ou moins grande des autres spéculations animales conditionnent dans une large mesure la possibilité de valoriser sur place les déchets de l'élevage.

L'espace disponible à proximité des bâtiments, l'équipement en tracteurs, pompes, engins divers, le coût marginal de l'énergie électrique, l'existence ou l'absence d'une main d'œuvre insuffisamment employée interviendront également dans le choix d'une solution technique.

Il faudra enfin tenir compte d'un troisième groupe de facteurs qui définit au sens large l'environnement de l'élevage. Ce sont des facteurs humains, économiques, géographiques et climatiques :

- distance des habitations, voisinage d'équipements touristiques, pente des terrains, nature et perméabilité des sols, durée des périodes de gel...
- existence ou non d'un marché de la paille et du fumier, voire du lisier, coût du terrain,
- proximité de ressources naturelles à préserver : cours d'eau, lacs ou nappes souterraines et objectifs de qualité correspondants,
- réglementation en vigueur (ou prévisible) au niveau national, départemental ou communal.



Nous n'avons pas la prétention de dresser le vaste tableau à multiples entrées qui, une fois connus les différents facteurs ci-dessus, conduirait automatiquement à la solution optimale pour tout élevage : certains facteurs subjectifs sont difficilement quantifiables. D'autres ne sont pas intangibles et il faudrait multiplier à l'infini les variantes. Enfin, et surtout, les données dont nous disposons sont encore trop imprécises.

Nous nous efforcerons seulement de classer les différentes solutions techniques éprouvées dans un ordre qui, pour la majorité des élevages, soit celui des coûts croissants. Nous indiquerons pour chacune dans quelles conditions elle s'avère particulièrement économique ou satisfaisante au regard de la protection de l'environnement. Nous indiquerons de même quels facteurs risquent d'en augmenter anormalement le coût, au point qu'il soit préférable soit de se diriger vers une autre solution, plus coûteuse dans le cas général, soit de modifier un des paramètres de l'élevage pour rendre techniquement ou économiquement acceptable une des solutions précédemment rejetées. Nous supposerons enfin qu'ont été prises les mesures élémentaires qui s'imposent dans tous les cas pour lutter contre le gaspillage des aliments et éviter une dilution des rejets liquides par des eaux propres (fuites d'abreuvoirs, lavages excessifs, admission d'eaux pluviales dans les fosses à lisier).

SYSTEMES RETENUS - EVALUATION DES COÛTS ET CLASSEMENT

Nous n'avons retenu que des systèmes de traitement qui ont fait leurs preuves et dont nous avons pu constater l'efficacité par des mesures et observations répétées sur installations en vraie grandeur. C'est pourquoi la liste que nous proposons est encore relativement limitée.

- Epandage traditionnel de fumier et de purin
- Epandage traditionnel de lisier brut à la tonne **3 à 4 F.**
 - par enfouissement ou injection dans le sol **4 à 5 F.**
 - de lisier stabilisé et désodorisé par stockage aéré **7 à 9 F.**
 - de lisier désodorisé par stabilisation thermophile **10 à 12 F.**
- Epuration par tamisage et lagunage aéré et rejet en rivière **14 à 18 F.**
- Epuration par tamisage et boues activées en aération prolongée **15 à 25 F.**
épandage des boues en excès - rejet en rivière du liquide.

Les chiffres qui figurent dans la colonne de droite correspondent au coût total de l'élimination des déjections pour chaque porc engraisé. Il a été calculé ou estimé à partir des données de construction et des résultats d'exploitation recueillis sur des installations traitant le lisier complet, pur ou pas dilué, de 500 à 1.500 porcs à l'engrais, et avec les hypothèses suivantes :

- stockage du lisier pendant 3 mois avant épandage
- amortissement du génie civil (stockage et traitement) 11 % par an de la valeur neuve (H.T.)
- amortissement des équipements (pompage et traitement) 16 % par an de la valeur neuve
- énergie électrique : 0,15 F./kWh
- main d'œuvre : 10 F./heure
- épandage des liquides : 2 F./m³

Les résultats obtenus ne tiennent pas compte de la valeur éventuelle du produit épandu et ne peuvent donner qu'un ordre de grandeur assez grossier.

De l'épandage à l'épuration par boues activées, l'ordre adopté correspond, pour la moyenne des élevages, à des coûts totaux de plus en plus élevés. Si on laisse de côté le cas particulier de l'élevage sur paille, c'est aussi l'ordre des investissements croissants. Or, il se trouve que les solutions les moins coûteuses (épandage) dans le cas général sont aussi les plus satisfaisantes au regard de la lutte contre la pollution des eaux, dans la mesure où un épandage rationnel permet de retenir dans le sol presque toute la matière organique et les éléments fertilisants alors que l'épuration dégrade les matières oxydables mais laisse subsister les sels minéraux dont le rejet en rivière peut être nuisible.

Ces constatations justifient le classement effectué et conduisent à n'adopter une des dernières solutions que si les premières sont impraticables.

EPANDAGE TRADITIONNEL DE FUMIER ET DE PURIN

Pour un élevage existant, l'adoption d'un tel mode d'élimination des déjections ne résultera pas d'un choix délibéré mais plutôt de la simple constatation d'un état de fait car le passage de la paille au lisier - ou inversement - suppose le plus souvent une modification profonde des bâtiments et du mode d'exploitation de l'élevage.

L'utilisation d'une litière, outre les avantages qu'elle peut présenter pour le confort ou l'état sanitaire des animaux, est un élément de sécurité pour la protection de l'environnement.

Une part importante des matières polluantes, exprimées par exemple en DBO (1), DCO (2) et matières en suspension, est retenue dans le fumier. Le risque de voir ce déchet solide déversé accidentellement ou volontairement en rivière est évidemment très réduit et on peut considérer que la quasi totalité du fumier est utilisée rationnellement pour la fumure des terres.

Le purin présente un volume plus faible et une moindre charge polluante que le lisier. Il semble admis aussi qu'il est moins malodorant. On pourra donc le plus souvent l'épandre sans traitement particulier.

On pourrait aussi, s'il le fallait, lui faire subir une épuration, une stabilisation ou une désodorisation en utilisant les mêmes procédés que pour le lisier, mais plus économiquement car la charge à traiter est plus faible.

Dans le cas d'une création nouvelle, et si les gains de productivité dus à la présence de litière compensent les coûts supplémentaires de main d'œuvre ou d'équipements mécaniques pour la mise en place et l'évacuation de la paille, le système fumier-purin constituera sans doute une des meilleures solutions au problème des déjections.

Mais, particulièrement dans le cas d'un élevage hors sol ou rattaché à une exploitation de petite taille, il introduit des risques économiques supplémentaires car, aux variations des cours du porc et de l'aliment, viendront s'ajouter les fluctuations du marché de la paille et du fumier. Le choix dépendra alors surtout de l'appréciation qui sera faite de ce paramètre.

EPANDAGE TRADITIONNEL DE LISIER BRUT

C'est certainement le système le plus courant. Mal employé, il présente certains risques pour l'environnement :

- risque de pollution des eaux superficielles par ruissellement sur les terrains d'épandage ou par débordement des fosses de stockage,

(1) DBO : Demande biochimique en oxygène

(2) DCO : Demande chimique en oxygène.

- risque d'altération des sols,
- risque de pollution des eaux souterraines si des quantités excessives de matières organiques solubles ou de sels minéraux sont entraînées par les eaux d'infiltration,
- mauvaises odeurs au stockage, lors du transport et de l'épandage.

Le premier risque peut être éliminé si on prend un minimum de soin et quelques précautions élémentaires qui figurent déjà souvent dans les règlements sanitaires départementaux et seront détaillés dans la réglementation qui est en cours d'élaboration : stockage étanche, sans trop-plein et d'un volume suffisant, pas d'épandage sur sol gelé ou gorgé d'eau, ni trop près des rivières ou plans d'eau.

Les deuxième et troisième sont plus insidieux dans la mesure où une lente altération de la qualité des sols ou des eaux souterraines ne sera en général perçue que trop tard pour que l'arrêt des épandages suffise à y remédier.

Le meilleur moyen de les éviter semble être de rechercher un épandage rationnel qui satisfasse à la fois l'agriculteur et l'éleveur.

Les doses et les périodes d'épandage seront fixées en fonction des cultures de telle sorte que tous les éléments fertilisants apportés par le lisier puissent être exportés par les plantes.

Plus simplement, on pourra dans une première approche s'aligner sur les doses d'azote qui sont couramment apportées sous forme d'engrais minéraux.

Si on considère qu'une place en porcherie d'engraissement produit par an un lisier contenant :

- 7 à 8 kg N
- 4 à 5 kg P₂O₅
- 2 à 3 kg K₂O

on voit que l'épandage sur 1 ha du lisier produit par 10 places apportera 70 à 80 unités d'azote dont une partie seulement sera immédiatement assimilable : c'est une dose de sécurité acceptable sans problèmes par tous les sols et toutes les cultures même les céréales à la verse.

Une prairie temporaire pourra normalement recevoir 300 à 400 unités d'azote, soit par hectare le lisier correspondant à 40 à 60 places.

Il est donc impossible de fixer à priori les surfaces d'épandage nécessaires sans tenir compte des cultures pratiquées.

L'assolement peut être adapté en fonction des contraintes de l'épandage, sans toutefois aller jusqu'à une monoculture choisie en raison de sa tolérance aux excès d'azote car, alors, le risque serait grand de dégradation des sols et de pollution des nappes.

Pratiqué rationnellement, l'épandage peut satisfaire à la fois l'agriculteur et l'éleveur, qu'il s'agisse ou non du même individu. C'est certainement, dans la plupart des cas, le moyen le plus économique d'élimination du lisier car la valeur des éléments fertilisants rapportés au sol peut en couvrir tous les frais.

Le coût de l'épandage dépend essentiellement du volume à épandre, du temps de stockage nécessaire et de la distance des terrains.

Ce mode d'élimination du lisier sera donc particulièrement économique si le lisier est recueilli sans aucune dilution, si l'épandage est possible toute l'année et si la porcherie est très voisine des terrains. Le fait que les surfaces d'épandage dépendent de la même exploitation que l'élevage est aussi un élément favorable dans la mesure où il facilite la programmation des opérations et permet de prendre en compte la valeur fertilisante du produit.

Si, à l'opposé, l'éleveur pratique des lavages abondants ou ne peut éviter le mélange d'eaux pluviales souillées avec le lisier, si le gel, la neige, les pluies, la nature des cultures pratiquées ou la réglementation imposent un stockage de longue durée, s'il faut épandre sur plusieurs exploitations éloignées de la porcherie, l'économie du système risque d'être gravement affectée.

Nous avons jusqu'ici laissé de côté le problème des odeurs. Il est certes possible de prendre des précautions pour réduire les nuisances au moment du pompage et du transport mais l'opération d'épandage proprement dite demeure malodorante.

Cela conduit, pour en réduire les conséquences, à :

- limiter les surfaces utilisables (en excluant celles qui sont trop proches des habitations),
- limiter les périodes d'épandage autorisé (épandage interdit pendant la saison touristique, par exemple).

Le coût de l'opération augmente alors avec la distance moyenne à parcourir et le volume de stockage nécessaire.

EPANDAGE PAR ENFOUISSEMENT OU INJECTION DANS LE SOL

Si on dispose de surfaces suffisantes, le seul obstacle à l'épandage étant constitué par le problème des odeurs, l'injection dans le sol peut constituer une solution satisfaisante.

Notons tout d'abord que la pratique consistant à labourer aussitôt que possible après l'épandage est déjà une certaine amélioration mais elle ne permet que de limiter dans le temps l'émission des odeurs et ne peut s'appliquer toute l'année.

Mais il existe maintenant sur le marché plusieurs outils, d'un coût assez limité (3 à 5.000 francs) qui s'adaptent sur les tonnes et permettent de disposer le lisier à 15 ou 20 cm de profondeur, au fond de sillons qui se referment derrière l'outil. Certains dispositifs à coutres et dents tranchantes permettent de travailler sur prairie.

Les conséquences agronomiques d'un épandage aussi localisé sont encore mal connues ; il semble raisonnable de s'orienter autant que possible vers des appareils à plusieurs dents et de veiller à ce que les doses appliquées ne soient pas excessives.

Le coût supplémentaire par rapport à l'épandage traditionnel ne correspond pas seulement à l'achat de l'outil mais aussi à l'utilisation d'un tracteur plus puissant.

Il peut s'avérer nécessaire également de procéder à une séparation des matières en suspension les plus grossières afin d'éviter l'obstruction du partiteur et des tuyaux.

L'opération ne peut se faire sur un sol trop humide ou trop sec, ce qui peut amener à prévoir une capacité de stockage supplémentaire. En revanche, l'élimination presque totale des odeurs sur le terrain permet de se rapprocher des habitations ou d'épandre même pendant la saison touristique.

Les odeurs, certes limitées dues au stockage et à la reprise demeurent. Surtout, le procédé n'est pas applicable en terrain caillouteux et lorsque le relief est trop accusé.

DESODORISATION PAR STOCKAGE AERE

Les mauvaises odeurs ont essentiellement pour origine les fermentations anaérobies du lisier dans les fosses. Il est possible de les éliminer en apportant suffisamment d'oxygène pour obtenir une évolution plutôt aérobie.

La façon la plus simple de le réaliser semble être l'installation d'un aérateur flottant (turbine) sur une fosse ou un silo non couvert. Le volume est déterminé en fonction du temps de stockage souhaité en tenant compte du fait que le bassin ne doit pas être entièrement vidé pour permettre le fonctionnement de l'aérateur.

Une capacité d'oxygénation de 7 g/heure par porc logé permet d'assurer une bonne désodorisation du produit : cela correspond à une puissance installée de l'ordre de 5 à 7 W par animal. Mais l'aérateur doit aussi assurer un brassage suffisant pour éviter les dépôts. Si le lisier est dilué, ou si on souhaite un stockage de

longue durée, la puissance nécessaire pour l'agitation sera supérieure à celle que l'on a calculée pour l'aération et on devra choisir un appareil plus puissant (environ 30 W par m³).

Il pourra alors être intéressant de procéder à un tamisage du lisier frais pour éliminer les particules les plus volumineuses et les plus lourdes et diminuer la puissance nécessaire pour éviter les dépôts.

Les essais en vraie grandeur ont montré que la désodorisation s'accompagne d'une réduction de la charge polluante organique (DBO, DCO) et de l'élimination vers l'atmosphère d'une partie de l'azote, variable suivant le réglage de l'aération mais qui peut dépasser 50 %.

Les surfaces d'épandage pourront donc être réduites par rapport à celles qui seraient nécessaires pour épandre un lisier brut, et plus rapprochées des habitations.

Dans la conception d'une porcherie nouvelle, même si l'épandage sans traitement est possible, on peut aisément se ménager la possibilité de pratiquer ultérieurement le stockage aéré à condition de prévoir une fosse non couverte, extérieure au bâtiment, suffisamment profonde et de forme régulière.

STABILISATION THERMOPHILE

Le procédé LICOM vise également à produire un lisier stabilisé et désodorisé. L'aération s'effectue dans une ou plusieurs cuves isolées thermiquement et régulièrement alimentées en lisier frais. L'activité bactérienne élève la température jusque vers 35 à 40°C ce qui, accessoirement, entraîne une certaine évaporation. Le procédé convient bien pour les lisiers concentrés. Le produit obtenu est inodore et peut être stocké longtemps sans reprise des fermentations malodorantes. On peut penser également que l'élévation de température contribue à détruire les microorganismes pathogènes.

EPURATION PAR TAMISAGE ET LAGUNAGE AERE AVANT REJET EN RIVIERE

Si l'on ne peut disposer des surfaces nécessaires pour pratiquer l'épandage du lisier même désodorisé, on doit recourir aux traitements d'épuration qui permettent le rejet en rivière. La qualité du déversement autorisé est normalement fixée dans chaque cas par le Préfet en fonction du volume de l'effluent et des caractéristiques du milieu récepteur.

La nature et le coût du traitement à réaliser dépendront très largement des conditions ainsi fixées. Dans la plupart des cas il s'agira d'éliminer plus de 95 % ou même 98 % de la DBO et un pourcentage au moins égal des matières en suspension.

Le procédé le plus simple pour obtenir un tel résultat est le lagunage aéré. L'installation comprend :

- un poste de tamisage (à 400 ou 500 μ)
- un bassin en terre, ou revêtu d'un film d'étanchéité, dont le volume correspond à un temps de séjour d'au moins 100 jours. Le bassin est équipé d'aérateurs fixes ou flottants. A la sortie de la lagune, le liquide traité passe dans
- un ou mieux deux bassins en parallèle de plus faible volume qui retiennent les matières en suspension.

Le liquide épuré est rejeté en rivière. Les boues accumulées dans les bassins de décantation sont curées périodiquement, tous les 2 ou 3 ans par exemple, après mise à sec des bassins.

Le tamisage est nécessaire pour éviter une accumulation trop importante de dépôts dans la lagune aérée.

Si on recherche une épuration plus poussée, il est possible de placer plusieurs lagunes en série.

Ce type d'installation est particulièrement facile à exploiter : les interventions, en dehors du curage périodique des bassins, se limitent à l'entretien courant du tamis et du moteur des aérateurs et à un réglage du temps de fonctionnement des aérateurs 4 fois par an par exemple pour l'adapter aux changements de température qui affectent l'activité bactérienne.

Le procédé supporte très bien les variations brusques le débit et de charge et permet de traiter convenablement les eaux pluviales très souillées provenant des aires bétonnées extérieures et des fumières. Ainsi, une installation qui, par temps sec, assurait une réduction de 98 % de la DBO du lisier avec un temps de séjour de 160 jours, donnait encore un rendement de 80 % un jour de pluie où la charge à traiter était multipliée par 3 et le volume par 18.

Les dépenses d'énergie électrique sont de l'ordre de 2 ou 3 centimes par animal et par jour.

Mais la construction des bassins peut s'avérer d'un coût prohibitif, surtout pour les élevages les plus grands si la nature ou la pente du sol obligent à des terrassements exagérément importants ou difficiles, et à mettre en place une étanchéité artificielle. Le prix du terrain peut également être un obstacle.

EPURATION PAR BOUES ACTIVEES EN AERATION PROLONGEE

L'épuration biologique aérobie par "boues activées" s'applique au lisier comme à la plupart des effluents chargés en matières organiques biodégradables.

On sait que le procédé consiste à mettre l'effluent à traiter en présence d'une culture microbienne floculée dans un bassin d'aération où les flocons de "boue activée" sont maintenus en suspension. Le même dispositif mécanique assure en général la dissolution de l'oxygène nécessaire aux microorganismes et l'agitation voulue pour les maintenir en suspension.

Une simple décantation permet de séparer l'eau épurée, à rejeter au milieu naturel, de la masse active qui est recyclée. Lorsque le volume journalier à traiter est faible, l'aération et la décantation peuvent s'effectuer dans le même bassin. On a alors des cycles : aération, décantation, vidange partielle du surnageant.

Si l'on s'intéresse seulement aux entrées et aux sorties du système, on constate qu'une partie des matières carbonées contenues dans l'effluent est oxydée et éliminée sous forme de gaz carbonique tandis qu'une autre partie, assimilée par les microorganismes, constitue la matière vivante des corps bactériens produits par la croissance de la culture.

L'efficacité du système dépend essentiellement de la charge massique, rapport entre la quantité de nourriture (DBO) apportée par jour et la quantité de microorganismes (boues) présents dans le bassin. Dans le cas du lisier, où l'on souhaite toujours un rendement d'épuration supérieur à 95 %, on doit se placer en aération prolongée, c'est-à-dire à charge massique très faible.

Une fois rejeté le liquide épuré, il reste à traiter les boues en excès, constituées par la croissance de la culture et l'accumulation des matières en suspension difficilement biodégradables.

Pour chaque porc engraisé, la quantité à extraire, exprimée en matière sèche, est d'environ 30 kg si on traite un lisier brut et d'environ 10 kg si le lisier a été préalablement tamisé à 400 ou 500 microns. Sous forme de boues liquides, cela représente un volume de 0,3 à 0,8 m³ par porc engraisé sur lisier complet, soit une fraction non négligeable du volume de lisier brut concentré correspondant.

Pour des installations de taille moyenne, la solution la moins coûteuse consiste à stocker ces boues liquides pour les épandre sur des terrains de culture ou sur prairie aux périodes favorables. Une grande partie de l'azote a été éliminée vers l'atmosphère ou vers la rivière avec l'effluent épuré ; la surface d'épandage nécessaire est donc relativement réduite et le produit n'est pas malodorant.

La station de traitement par boues activées en aération prolongée comprendra donc normalement :

- un poste de tamisage avec stockage des refus,
- un bassin fonctionnant alternativement en bassin d'aération et en décanteur,
- une fosse ou un silo de stockage des boues liquides.

Si enfin même l'épandage des boues liquides s'avère impossible, il faudra recourir à des moyens mécaniques de deshydratation de ces boues. Filtrés et centrifugeuses donnent des résultats satisfaisants et peuvent être utilisés en même temps pour le traitement du lisier mais le coût unitaire des machines est très élevé. Les plus grands élevages peuvent envisager de s'en équiper ; Une réelle économie d'échelle est possible sur le

prix de l'épuration mais elle a peu de chance de se concrétiser pour l'éleveur dans la mesure où l'on demandera presque toujours que le traitement des effluents soit plus poussé pour un grand élevage que pour un petit.



Par cette présentation rapide de quelques systèmes d'élimination des lisiers nous espérons avoir montré que le technicien n'est pas désarmé lorsqu'il s'agit de limiter les nuisances dues aux déchets des élevages. Son choix est facilité dans la mesure où, parmi les solutions éprouvées, les plus satisfaisantes sont aussi souvent les moins coûteuses.

Nous n'avons pas parlé des autres procédés de désodorisation, d'épuration ou même de valorisation des lisiers qui sont à l'étude et ne pourraient encore, fin 1973, être proposés sans risque excessif.

Mais il est probable qu'un certain nombre d'entre eux viendront compléter la gamme des solutions économiquement acceptables, du moins pour certains types d'élevages.