



**HAL**  
open science

## La place du traitement dans la gestion des excédents structurels d'effluents d'élevage

C. Gitton, Y. Hurvois

► **To cite this version:**

C. Gitton, Y. Hurvois. La place du traitement dans la gestion des excédents structurels d'effluents d'élevage. Ingénieries eau-agriculture-territoires, 1999, 19, p. 31 - p. 41. hal-00463526

**HAL Id: hal-00463526**

**<https://hal.science/hal-00463526>**

Submitted on 12 Mar 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# La place du traitement dans la gestion des excédents structurels d'effluents d'élevage

Claude Gitton et Yvan Hurvois

L'organisation de l'industrie des aliments du bétail a permis l'expansion de l'élevage hors-sol : un élevage qui n'a pas besoin de sol, si ce n'est le sol où sont implantées les installations d'élevage.

Des camions apportent les aliments du bétail produits en dehors de l'exploitation et emportent les animaux vers les abattoirs. Les cultures de l'exploitation sont très généralement dans l'incapacité de recycler les éléments fertilisants contenus dans les déjections qui restent sur place (en particulier l'azote, le phosphore et le potassium). Sur des bases agronomiques, l'exploitation est en situation d'excédent structurel et le recyclage des éléments fertilisants des déjections nécessite d'en épandre une partie chez d'autres agriculteurs qui ne sont pas dans une situation identique.

De 1960 à 1995, la production de viande de porc a été multipliée par 1,9 en France. Cette augmentation n'a pas du tout été uniforme sur l'ensemble du territoire. Elle a été nettement plus rapide dans le grand ouest tandis que d'autres régions ont vu leur production diminuer (O. TEFFÈNE *et al*, 1998).

Lorsque c'est toute une région qui développe l'élevage hors-sol, une somme d'excédents structurels d'exploitation crée un excédent structurel régional (J. SEBILLOTTE, 1994) nettement plus difficile à gérer.

## Définition de l'excédent structurel régional

Le problème a été clairement identifié il y a déjà près de vingt ans. Le rapport du groupe de travail «activités agricoles et qualité des eaux» remis en octobre 1980 sur demande des ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement (rapport HÉNIN) posait déjà le problème de la concentra-

tion des sites de consommation d'aliment du bétail par les élevages de porcs et de volailles : «Il faut donc envisager une redispersion des produits concentrés pour les besoins des élevages.»

Le CORPEN a proposé en 1987 un programme d'action pour la Bretagne. Il constatait alors «un excédent global des effluents à l'échelle de petites zones de dimension variable, les cultures n'ayant pas une surface suffisante pour absorber de façon rationnelle l'ensemble des déjections produites, même si on les suppose épandues au mieux sur toutes les parcelles de la zone et même si on prend en compte les pertes par voie gazeuse» (CORPEN, 1987).

Suite à ce travail, le CORPEN a mis au point en 1988 un bilan global annuel à l'exploitation de l'azote, du phosphore et du potassium. Il s'agissait notamment de déterminer «s'il y a excédent d'azote ou non (...) pour définir les quantités susceptibles d'être traitées ou d'être exportées en dehors des zones excédentaires» (CORPEN, 1988).

La mise en application de la directive «nitrates»<sup>1</sup> et la mise en œuvre du programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole dans les élevages ont fourni la première occasion de donner une définition opérationnelle à l'excédent structurel régional.

Trois choix ont été faits pour définir les zones en excédent structurel<sup>2</sup> :

- l'excédent structurel est apprécié en ne s'intéressant qu'à l'azote. Les excédents structurels de phosphore et de potassium ne sont pas pris en compte ;
- l'excédent structurel est apprécié au niveau de chaque canton ;
- le canton est considéré en excédent structurel dès lors que «la quantité moyenne annuelle d'azote

**Claude Gitton  
Yvan Hurvois**

Agence de l'eau  
Loire-Bretagne  
Avenue de Buffon  
B.P. 6339  
45063 Orléans  
Cedex 02

1. directive 91/676/CEE du Conseil des communautés européennes du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles.

2. arrêté du 2 novembre 1993 (...) portant application de l'article 14-1 de la loi du 16 décembre 1964 modifiée relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution et prévoyant certaines dispositions transitoires applicables aux exploitations d'élevage.

3. Pour l'année 1997, les exportations moyennes d'azote par les cultures en Bretagne peuvent être estimées à 147 kilogrammes par hectare en employant la méthode mise au point par le CORPEN (1988).

*produite par l'ensemble du cheptel du canton, toutes espèces confondues, et ramenée à la surface agricole utile épandable du canton est supérieure au seuil prévu pour les effluents d'élevage au titre de la directive 91/676/CEE, soit 170 kilogrammes par hectare*. En fait, une analyse agronomique de la capacité de recyclage en azote des cultures conduit très souvent à considérer que l'excédent structurel d'azote commence avant même que les apports annuels d'azote n'atteignent cette valeur<sup>3</sup>. La définition de l'excédent structurel régional a introduit une certaine confusion. Pour de nombreux acteurs, il est devenu inconcevable qu'une exploitation respectant la valeur maximale de la directive «nitrates» puisse présenter un excédent structurel d'azote.

Sept départements ont identifié en 1994 des cantons en excédent structurel lié aux élevages : Côtes-d'Armor (33 cantons), Drôme (10 cantons), Finistère (20 cantons), Ille et Vilaine (6 cantons), Mayenne (4 cantons), Morbihan (12 cantons) et Vendée (2 cantons). Les préfets de ces départements ont dû arrêter des programmes de résorption dans chaque canton avec un chiffrage des objectifs pour les différentes voies de résorption des excédents d'azote.

### Élaboration des programmes de résorption

#### ■ Orientations initiales

Les objectifs et les modalités de définition des programmes de résorption ont été arrêtées en septembre 1994 comme suit :

- Les programmes de résorption doivent permettre d'adapter les quantités d'azote apportées aux besoins prévisibles des cultures, en tenant compte notamment de l'état des sols, de leur composition, des conditions climatiques et de l'utilisation des sols.

Il est entendu que la seule limitation des apports annuels d'azote, y compris par les animaux eux-mêmes, à 170 kilogrammes par hectare n'est pas un gage de réussite de la maîtrise des risques de pollution des eaux.

- Les programmes de résorption doivent combiner plusieurs moyens pour réduire la quantité d'azote épandue par hectare :

- meilleure utilisation des surfaces recevant des effluents dans le canton :

- épandage réel sur toutes les parcelles incluses dans les plans d'épandage ;

- inclusion de nouvelles parcelles dans les plans d'épandage.

- réduction des quantités d'azote à épandre dans le canton :

- transport d'une partie des déjections vers une zone sans excédent structurel ;

- traitement d'une partie des déjections («*En aucun cas, les investissements accompagnés par l'agence de l'eau ne devront conduire à une augmentation de la production animale*») ;

- maîtrise des effectifs d'animaux et prise en compte des restructurations d'élevage ;

- amélioration des techniques d'élevage.

#### ■ Hiérarchisation des mesures de résorption

Les programmes de résorption ont été établis en 1996 en suivant des priorités entre mesures de résorption fondées sur une analyse technique et économique : les mesures les moins coûteuses et les plus fiables sont d'abord mises en oeuvre.

Le traitement des déjections est ainsi la technique de résorption utilisée quand les autres se révèlent insuffisantes. Les trois mesures de résorption retenues pour limiter autant que possible les déjections à soumettre au traitement sont les suivantes :

- réduction de la pollution à la source par l'adoption d'une meilleure alimentation des porcs («*alimentation biphase*») ;

Pour les élevages de porcs, il est aisé de réduire les rejets d'azote de 16 % et ceux de phosphore de 27 % (CORPEN, 1996) ;

- accroissement de la mise à disposition de terres : accueil de déjections animales par les exploitations sans excédent structurel d'azote ;

- «*exportation*» des produits à valeur fertilisante élevée, en particulier des déjections avicoles.

#### ■ Contenu des programmes de résorption en Bretagne

Seuls les quatre départements bretons ont prévu

de faire appel de manière importante au traitement des déjections pour résorber les excédents liés aux productions animales connues en 1994. Le diagnostic réalisé dans chaque canton breton a révélé une grande diversité des situations au vu de l'importance de l'excédent structurel, de l'origine des excédents et de la structure des exploitations excédentaires.

Même à l'échelle du département entier, on peut distinguer des profils bien différenciés (*tableaux 1 et 2*, source : DIREN Bretagne, 1998).

Les élevages herbivores produisent 50 % des quan-

tités d'azote contenues dans les déjections. Consommant essentiellement des aliments produits sur l'exploitation, ils ne provoquent pas d'excédent structurel d'exploitation, sauf quelques élevages particuliers. La répartition des excédents d'azote entre les différentes espèces a été estimée en Bretagne à 58% pour les porcs, 25% pour les volailles de chair, 17% pour les poules pondeuses.

Finalement, après avoir défini une marge d'accroissement de la production réservée aux jeunes agriculteurs, les objectifs arrêtés dans les départements bretons sont indiqués dans le *tableau 2*.

	<b>Bovins</b>	<b>Porcins</b>	<b>Volailles</b>	<b>autres</b>	<b>Total</b>
<b>Côtes-d'Armor</b>	30 000	23 200	14 700	1 200	69 100
<b>Finistère</b>	26 800	21 700	11 500	900	60 900
<b>Ille-et-Vilaine</b>	34 900	10 500	4 700	1 400	51 500
<b>Morbihan</b>	22 200	10 900	14 400	900	48 400
<b>Total</b>	113 900	66 300	45 300	4 400	229 900

▲ tableau 1 - azote provenant des effluents d'élevage dans les quatre départements de la Bretagne (tonnes d'azote par an)  
Source : DIREN Bretagne, 1998

	<b>réduction à la source</b>	<b>"exportation"</b>	<b>traitement</b>	Total
<b>Côtes-d'Armor</b>	3 026	6 901	6 800	16 727
<b>Finistère</b>	2 555	2 121	6 015	10 691
<b>Ille-et-Vilaine</b>	222	148	750	1 120
<b>Morbihan</b>	986	2 062	3008	6 056
<b>Total</b>	6 789	11 232	16 573	34 594

◀ tableau 2 - Objectifs pour les mesures de résorption arrêtés en 1996 (tonnes d'azote).  
Source : DIREN Bretagne 1998.

### ■ Orientations récentes

L'ensemble des élevages porcins et des élevages avicoles se trouvent en concurrence pour l'accès aux terres d'épandage dans les cantons en excédent structurel. Ainsi, si les éleveurs de porcs mobilisent une forte proportion des terres disponibles, les quantités de lisier à traiter seront inférieures à celles prévues dans les programmes de résorption tandis que les quantités de déjections avicoles à exporter ou à traiter seront augmentées. Les mesures arrêtées récemment limitent l'incertitude concernant la place qu'occupera le traitement du lisier de porc. En effet, ces mesures limitent la taille des plans d'épandage et rendent obligatoire le traitement ou le transfert à longue distance pour les élevages les plus importants. Ces élevages qui pouvaient jusqu'alors encore choisir de résorber leur excédent par épandage chez des tiers doivent maintenant faire appel au traitement pour libérer des terres au profit des élevages excédentaires de taille plus petite.

### Maîtrise des pollutions et traitement du lisier

#### ■ Grands types de traitement des déjections

Pour les déjections avicoles, la possibilité d'obtenir par le traitement des produits à forte teneur en matière sèche et en éléments fertilisants rend possible le pari technique et économique du transport des déjections vers des exploitations agricoles très éloignées des élevages d'origine.

Pour les déjections porcines, la faible valeur fertilisante d'une tonne de lisier est un obstacle pour qu'un transport de lisier brut sur de très longues distances soit généralisable. De plus, les quelques éleveurs engagés dans cette voie se heurtent à des problèmes sanitaires et de nuisances olfactives sur les chantiers d'épandage.

Le traitement biologique des déjections porcines peut diminuer les quantités d'azote à épandre chez l'éleveur excédentaire en émettant par exemple de l'azote vers l'atmosphère (seule l'émission de  $N_2$  n'est pas un transfert de pollution).

Il contribue également à résoudre les problè-

mes d'odeur et génère des co-produits épandus localement sur le plan d'épandage. Une bonne maîtrise de l'épandage de ces co-produits est indispensable pour éviter tout transfert de pollution.

Les traitements physico-chimiques peuvent conduire à une valorisation de l'azote excédentaire (utilisé en substitution des engrais minéraux : ex *Balcopyre*) et faciliteront la gestion du phosphore voire des autres éléments fertilisants initiaux grâce à l'obtention de co-produits très concentrés donc exportables.

Il est d'ailleurs vraisemblable qu'à moyen terme, ces deux filières de traitement (biologique et physico-chimique) cohabiteront en unités fixes et mobiles dans l'attente de procédés de traitement encore plus ambitieux.

#### ■ Maîtrise des risques de pollution des eaux par l'épandage de composés azotés

Les programmes de résorption font partie intégrante des programmes d'action qui visent à limiter à un niveau admissible les fuites de composés azotés vers les eaux<sup>4</sup>. En particulier, l'épandage des fertilisants doit respecter les prescriptions suivantes<sup>5</sup> :

- « la dose des fertilisants épandus est limitée en se fondant sur l'équilibre entre les besoins prévisibles des cultures et les apports et sources d'azote de toute nature » ;

- « dans le cadre de l'équilibre global de la fertilisation, pour chaque exploitation ou élevage, les quantités d'azote contenues dans les effluents d'élevage épandus y compris par les animaux eux-mêmes ne devront pas dépasser à terme 170 kilogrammes par hectare ».

La concomitance entre les prélèvements d'azote par la culture (concentrés sur la période printanière pour les cultures d'hiver et les prairies, sur le début de l'été pour les cultures de printemps comme le maïs) et les disponibilités en azote nitrrique est un gage de maîtrise des risques de pollution des eaux.

La plupart des procédés de traitement génèrent des co-produits enrichis en azote organique après avoir éliminé tout ou partie de l'azote ammoniacal. L'azote d'un lisier traité est alors moins rapidement nitrifié dans le sol après épandage que

4. décret n°96-163 du 4 mars 1996 relatif aux programmes d'action à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole.

5. arrêté du 4 mars 1996 relatif aux programmes d'action à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole.

celui d'un lisier non traité. Le traitement accentue alors le décalage temporel entre besoins et fournitures d'azote.

Aussi, le traitement des déjections devra être accompagné de précautions particulières pour une bonne efficacité sur la maîtrise des fuites de nitrates vers les eaux :

- épandage de déjections brutes, de co-produits issus du traitement et d'engrais minéraux à des doses limitées pour assurer l'équilibre entre les besoins prévisibles des cultures et les apports et sources d'azote de toute nature ;
- épandage des co-produits aux périodes les plus adéquates pour favoriser l'assimilation des nitrates par les plantes.

Les effluents liquides, même s'ils présentent une faible concentration en azote, sont à gérer comme des fertilisants azotés et non comme une eau d'irrigation.

Pour les autres co-produits plus riches en azote organique, une bonne connaissance de leur vitesse de minéralisation est indispensable pour réaliser les épandages au meilleur moment. Les connaissances sur leurs effets directs et leurs arrière-effets sont encore fragmentaires à ce jour. Il n'est pas exclu qu'il faille faire appel à l'utilisation d'inhibiteurs de nitrification pour permettre des épandages automnaux réalisés en vue de fertiliser des céréales d'hiver.

- modification des successions de cultures et de l'interculture (choix des cultures et implantation de cultures pièges à nitrates) de façon à avoir des couverts végétaux prélevant l'azote issu de la minéralisation des matières organiques qui se poursuit après la récolte.

- bonne traçabilité pour ce qui concerne les exportations de co-produits issus du traitement afin de garantir qu'il ne s'agit pas d'un simple transfert de pollution.

L'autocontrôle de l'épuration ne devra donc pas porter seulement sur le fonctionnement de l'unité de traitement. Il devra aussi porter sur le recyclage des éléments fertilisants contenus dans les co-produits restant à gérer sur l'exploitation. Sans un autocontrôle réel de ses sorties, aucun système agricole ne saurait être durable (J.M. MEYNARD, 1995).

### ■ *Maîtrise des risques de pollution azotée par les émissions d'ammoniac depuis les installations d'élevage*

Les retombées de polluants (dioxyde de soufre, oxydes d'azote NO<sub>x</sub> et ammoniac principalement) sous l'effet des vents et des précipitations créent une pollution acide. Elle peut être responsable de la dégradation des forêts, de l'altération des sols, de l'eutrophisation des eaux, de la disparition de la faune aquatique et de la corrosion des matériaux (bâtiments en pierre, etc.).

Dans le cadre de la réglementation, d'importantes mesures de réduction des émissions atmosphériques ont été élaborées. Ainsi, les émissions de dioxyde de soufre diminuent rapidement, celles de NO<sub>x</sub> diminuent lentement tandis que celles d'ammoniac évoluent peu. La part des émissions d'ammoniac dans le potentiel acide est passé en France de 22 % en 1980 à 36 % en 1994 (IFEN, 1998).

La maîtrise des émissions d'ammoniac concerne essentiellement l'élevage puisqu'elles proviennent pour 80 % des élevages : émissions depuis les bâtiments et les ouvrages de stockage, émissions après épandage.

Les émissions d'ammoniac depuis les bâtiments et les ouvrages de stockage des déjections sont très importantes. Le CORPEN estime que, selon les espèces, elles représentent entre 25 % et 60 % de l'azote excrété par les animaux (CORPEN, 1996). Cette référence cache de fortes disparités entre différents modes de logement (fosses profondes ou pré-fosses en élevage porcin, fosses profondes ou tapis en élevage de poules pondeuses, etc.) et d'ouvrages de stockage (fosses couvertes ou non...).

On pourrait penser que ces pertes sont bénéfiques car elles minimisent les apports au sol. Cependant, une fois dans l'atmosphère, ces composés vont être transportés puis, à terme, être redéposés. Ils sont alors réintégrés dans le cycle de l'eau et posent le problème de leur impact et de leur devenir (P. CELLIER, 1998).

Outre ses effets sur le phénomène des « pluies acides » qui peut se manifester après un transport sur plusieurs centaines de kilomètres, les émissions d'ammoniac participent de manière importante aux risques de pollution des eaux par les composés azotés.

Environ la moitié de l'azote ammoniacal émis retombe à moins de 7 kilomètres du lieu d'émission. Il est retenu par la végétation et le sol, ou bien contribue directement à la pollution des eaux de surface.

L'azote ammoniacal, qui atteint le sol sans être assimilé par les plantes subit une nitrification. Il s'agit là d'une fertilisation azotée occulte non négligeable dans les régions d'élevage intensif.

En Bretagne, les deux tiers des émissions d'ammoniac depuis les installations d'élevage proviennent des élevages hors-sol. Elles représentent 45 % des quantités d'azote épandues, soit une valeur moyenne de 35 kilogrammes d'azote par hectare de superficie totale en 1997.

Il existe des solutions pour réduire les pertes par volatilisation (C. TEXIER, 1997) : technique d'évacuation des déjections hors des bâtiments d'élevage, caillebotis partiel plutôt que caillebotis intégral, couverture des ouvrages de stockage, etc. Toutes ces techniques augmentent les quantités d'azote à traiter dans les situations d'excédent structurel.

Quant aux procédés de traitement de l'air extrait des porcheries, ils sont encore balbutiants.

Les procédés de traitement n'ont pas d'impact sur les émissions gazeuses depuis les bâtiments et les ouvrages de stockage. Toute augmentation de cheptel, même accompagnée d'un traitement très poussé, entraîne une augmentation des émissions gazeuses et des retombées occultes d'azote ammoniacal.

### ■ ***Maîtrise des risques de pollution par le phosphore***

Lorsqu'il est réalisé à des doses raisonnables sur la base des apports d'azote, l'épandage de déjections animales brutes entraîne toujours un apport en phosphore excessif en comparaison des besoins des cultures (la SAU bretonne a exporté en moyenne 47 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par hectare en 1997).

En Bretagne, les élevages hors-sol produisent 64 % des quantités de phosphore produites par l'ensemble des élevages. Ils sont à l'origine d'un enrichissement des sols en phosphore bien plus rapide que dans le cas des élevages herbivores.

Les pertes de phosphore par lixiviation sont

négligeables. En revanche, les pertes par ruissellement sous forme particulaire en période de pluie sur des parcelles à risques peuvent être très importantes. L'accumulation du phosphore dans les sols augmente donc de manière considérable et irréversible les risques de transfert de phosphore vers les eaux de surface et les risques d'eutrophisation de ces eaux.

L'accumulation de phosphore dans les sols reste lente dans le cas des épandages de lisier brut raisonnés sur un équilibre de la fertilisation azotée. Par exemple, l'apport de 140 kilogrammes d'azote par hectare entraîne un apport de 101 kilogrammes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par hectare pour le lisier d'un élevage naisseur-engraisseur utilisant une alimentation «standard», c'est-à-dire ne cherchant pas à réduire les rejets des animaux (*tableau 3*).

Les procédés de traitement du lisier de porc envisagés à ce jour sont essentiellement des procédés qui rejettent dans l'atmosphère une partie de l'azote du lisier (sous forme moléculaire N<sub>2</sub> pour les procédés biologiques de nitrification-dénitrification, sous forme ammoniacale pour le compostage).

Les procédés de traitement qui n'éliminent que l'azote accentuent le déséquilibre N/P et entraînent des épandages de co-produits très riches en phosphore et une accélération de l'accumulation de phosphore dans le sol.

Plus la part de lisier soumis à un tel traitement est importante, plus les quantités de phosphore à gérer deviennent importantes pour une même quantité d'azote résiduelle restant à épandre.

Le traitement biologique des lisiers ne modifie pas les quantités de phosphore à épandre si l'on ne fait pas appel à des techniques complémentaires telles que :

- réduction de la pollution à la source par adoption d'une alimentation des truies et des porcs charcutiers en deux phases au moins (alimentation biphasée) et utilisation de phytases microbiennes améliorant l'assimilation du phosphore de l'aliment ;
- adoption de procédés de séparation en complément du traitement biologique pour extraire préférentiellement le phosphore. Ce traitement complémentaire n'est pas sans conséquence sur l'économie de la filière de gestion des déjections

animales et les équipements restent à fiabiliser. L'exportation des co-produits enrichis en phosphore ne fait que délocaliser les problèmes de gestion du phosphore.

Au-delà d'une certaine taille, les élevages devront tenir compte de la taille du plan d'épandage maximale arrêlée pour leur canton et devront éventuellement mettre en œuvre des moyens complémentaires pour diminuer les quantités de phosphore à épandre (par exemple, si le plan d'épandage de l'élevage présenté dans le *tableau 3* ne doit pas dépasser 48 ha, le procédé de traitement devra être adapté pour que les apports moyens annuels de phosphore ne dépassent pas 250 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha).

Finalement, le traitement du lisier ne fait que déplacer les problèmes de gestion du phosphore. Les parcelles anciennement utilisées recevront moins de phosphore, mais celles qui restent utilisées seront encore plus nettement surfertilisées. Il faudra donc apprendre à gérer ces parcelles au sol très enrichi en phosphore. Plusieurs mesures agronomiques sont à envisager pour limiter l'augmentation des risques de transfert de phosphore vers les eaux générée par le traitement :

- épandre sur des sols à faible risque de transfert vers les eaux superficielles : sols peu sensibles à l'érosion et éloignés des cours d'eau. L'identification de ces sols nécessite de réaliser des études des sols à l'épandage spécifiques ;
- aménager les parcelles d'épandage et adapter les systèmes de culture pour limiter les risques de ruissellement ;
- limiter les apports de phosphore par hectare pour éviter un enrichissement trop rapide du sol.

### ■ *Maîtrise des risques de pollution par les éléments traces métalliques*

La formulation des aliments pour les porcs intègre l'utilisation de divers oligo-éléments (principalement cuivre et zinc). Les apports de cuivre vont bien au-delà des stricts besoins alimentaires dans le but d'augmenter la vitesse de croissance (L. GUEGUEN et A. POINTILLART, 1986). Le cuivre et le zinc sont peu retenus par l'animal et se retrouvent pour l'essentiel dans les déjections.

Le suivi de parcelles de fermes d'élevage intensif de porcs a montré l'importance de l'enrichis-

sement en cuivre et zinc qui peut à terme provoquer une phytotoxicité (F. VERTES, 1995).

Le traitement du lisier de porc se traduit généralement par une augmentation très sensible des apports d'éléments-traces métalliques sur les terres recevant les co-produits issus du traitement. La menace sur la fertilité des sols est gravement renforcée.

Les problèmes de reproductibilité du système de production soulevés pour le phosphore se trouvent donc accentués par les éléments-traces métalliques.

Là encore, la réduction de la pollution à la source et la prise en compte de ce problème dans le choix des procédés de traitement sont de réelles priorités.

## **Intervention de l'agence de l'eau Loire-Bretagne dans le traitement des déjections animales**

### ■ *Démarche d'évaluation des procédés de traitement*

En 1996, de l'inventaire des procédés existants à cette date (*tableau 4*), l'agence de l'eau Loire-Bretagne, assistée d'un comité d'experts, a extrait les procédés de traitement pouvant bénéficier de subventions dans le cadre des programmes de résorption.

Les critères de sélection ont été les suivants :

- Le procédé étudié a atteint un stade de développement synonyme d'une exploitation en conditions réelles sur un site d'élevage de taille suffisante. Dans le cas particulier d'une unité mobile, celle-ci est en fonctionnement sur au moins un site d'élevage et traite les excédents correspondants.
- La gestion des différents co-produits issus du traitement est maîtrisée soit par épandage local soit par exportation. Les outils correspondants font partie intégrante de l'évaluation du procédé de traitement qui doit donc être menée sur une longue période (plusieurs mois voire une campagne culturale) pour étudier tous les aspects agronomiques liés au traitement
- Un suivi scientifique est réalisé par un organisme indépendant et reconnu pour ses compétences dans le domaine.
- Le procédé n'occasionne aucun transfert de



pollution notable, soit par une mauvaise gestion des co-produits, soit par émission de polluants dans l'atmosphère (NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.). Les procédés de traitement favorisant la volatilisation de l'ammoniac présent dans les déjections animales ne constituent pas une solution d'élimination de l'azote satisfaisante. Ces procédés peuvent être tolérés dans le cadre de petites unités de traitement (à condition que les unités soient peu nombreuses sur l'aire géographique considérée) ou lorsque les émissions ammoniacales sont épurées.

À compter de 1997, tout nouveau procédé de traitement est susceptible de compléter cette liste grâce à une évaluation scientifique intégralement prise en charge par l'agence de l'eau et menée suivant les critères ci-dessus. La liste a ainsi été complétée en ajoutant la nitrification-dénitrification sans séparation mécanique de phase et le procédé physico-chimique *Balcopure*.

■ **Procédés éligibles aux aides de l'agence de l'eau Loire-bretagne**

L'éligibilité (tableau 5) concerne un type de procédé «générique» et non un constructeur identifié sauf en présence d'un brevet protégeant l'innovation en question. Toute modification de procédé donne lieu si nécessaire à une évaluation complémentaire de l'agence de l'eau.

■ **Conditions particulières d'éligibilité aux subventions de l'agence de l'eau Loire-Bretagne**

Afin de favoriser la résorption des excédents d'azote dans des conditions acceptables, l'agence de l'eau n'apporte pas d'aide aux projets de traitement des déjections qui ne satisfont pas les conditions suivantes :

- l'exploitation excédentaire est localisée dans un canton en excédent structurel ;
- l'alimentation biphasé est mise en œuvre dans les élevages porcins ;
- la capacité de traitement de la station tient compte de l'exportation réelle en azote par les cultures (bilan CORPEN réalisé sur un assolement type) pour assurer un retour à une fertilisation azotée équilibrée et, en règle générale, l'unité de traitement n'est pas surdimensionnée par rapport aux besoins du cheptel détenu en 1994 ;
- l'épandage des co-produits entraîne des apports moyens annuels de phosphore ne dépassant 250 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Cette valeur est à moduler pour chaque plan d'épandage notamment en fonction des risques de transfert vers les eaux ;
- la capacité des unités individuelles de compostage de lisier de porc sur paille est inférieure à 15000 kg N/an, afin de limiter les émissions d'ammoniac vers l'atmosphère.

tableau 3 -

Évolution des doses de phosphore épandues, à dose d'azote épandue constante, pour une part croissante de lisier soumis à traitement biologique éliminant 75 % de l'azote total (exemple d'un élevage de 450 truies engraisant 3200 porcs par an).

part de lisier traité	kg N résiduel	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> résiduel	ha épandus	N épandu (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> épandu (kg/ha)
<i>alimentation "standard"</i>					
0%	21 883	15 766	156,3	140	101
<i>alimentation "biphase"</i>					
0 %	18 452	12 000	125,5	140	91
73%	8 400	12 000	60,0	140	200
85%	6 720	12 000	48,0	140	250
93%	5 600	12 000	40,0	140	300
100%	4 613	12 000	33,0	140	364

### Conclusion

Le traitement du lisier de porc devra nécessairement occuper une place importante dans la résorption des excédents d'azote dans les zones d'excédent structurel lié aux élevages. Mais c'est une pièce d'un édifice fragile à double titre.

Tout d'abord, d'autres mesures devront l'accompagner. Les éleveurs devront rétablir un lien entre l'élevage et le sol au travers de l'épandage des déjections en modifiant parfois considérablement leurs pratiques de fertilisation et de gestion des terres agricoles.

Enfin, le traitement du lisier de porc ne présente pas une efficacité environnementale très pérenne. Sa reproductibilité se heurte à des difficultés susceptibles de se révéler insurmontables. La restauration de la qualité des eaux et le maintien de la fertilité des sols ne sont pas acquis d'avance. En particulier, sera-t-il possible de confiner correctement les parcelles s'enrichissant rapidement en phosphore et sera-t-il possible d'échapper à une baisse de la fertilité des sols entraînée par l'accumulation d'éléments-traces métalliques ? ■

Objectif principal	Type de procédés	Exemples de procédés	
Désodorisation + stabilisation	Anaérobie méthanisation	Lannilis (1ère étape)	
	Aérobie	Amolis, Licom, Alfa Laval, lagunage	
	Compostage solide	Guernevez, Morvan, Isater	
	Chimique	Balcopure	
Élimination N	Physico-chimique	Smelox	
	Biologique	Solepur, Val-épure, Technolyse, Porfilise	
		Dénitral, Bio Armor, Ternois, OTV, Agrifiltre	
Extraction concentration N et P vers co-produits	Séparation de phase	Lannilis (2ème étape)	
	Chimique		
Valorisation de tous les fertilisants (N, P, K)	Valorisation locale	Épandage direct	
	Exportation	Évaporation thermique	Sirven
		Évaporation naturelle ou forcée	Nucléos
			AVDA, Ecoliz

Tableau 4 - Traitement des déjections liquides (Sogreah, 1996) (En gras, les procédés validés par l'agence de l'eau Loire-Bretagne)

Tableau 5 - ►  
procédés-types  
validés par  
l'agence de  
l'eau Loire-  
Bretagne

Procédé-type	Exemple de constructeur
<p><b>Lisier de porc</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- compostage sur paille</li> <li>- filtration biologique par le sol</li> <li>- nitrification-dénitrification avec séparation mécanique de phase</li> <li>- nitrification-dénitrification sans séparation mécanique de phase</li> <li>- nitrification-dénitrification avec séparation physico-chimique en tête</li> <li>- concentration de l'azote ammoniacal par stripping et lavage acide des gaz</li> </ul>	<p>Guernevez, Isater Solepur Val'Épure, Technolyse, Porfilise</p> <p>Dénitral, BioArmor</p> <p>Ternois épuration</p> <p>Balcopure</p>
<p><b>Fumier de volailles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- compostage de fumier de volailles de chair</li> </ul> <p><b>Fientes de poules pondeuses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- préséchage en bâtiment d'élevage</li> <li>- séchage extérieur</li> </ul>	<p>Pas de constructeur identifié</p> <p>Fournisseurs habituels de la filière Seconov (Euromatic)</p>

### Résumé :

Le défi qui doit être relevé aujourd'hui est la restauration d'un lien entre le sol et les élevages hors-sol qui consomment massivement des aliments produits en dehors de l'exploitation. Il faut pour cela tenir compte de la capacité épuratoire des sols et des cultures. Les régions qui ont fortement développé les élevages hors-sol sont aujourd'hui en situation d'excédent structurel lié aux élevages. Le recours au traitement des effluents d'élevage doit souvent compléter d'autres mesures de résorption. Il convient de ne pas oublier que le développement des élevages hors-sol a des conséquences moins visibles et moins réversibles que la pollution des eaux par les nitrates.

Les émissions d'ammoniac dans l'atmosphère sont la cause d'une pollution notable et restent très mal maîtrisées. L'accumulation de certains éléments chimiques tels que le phosphore, le cuivre, le zinc a des conséquences sur la fertilité des sols et sur la qualité des eaux qui ne sont pas parfaitement connues mais doivent être prises en compte. C'est tout particulièrement vrai pour le phosphore qui peut être entraîné vers les eaux de surface et participer à leur eutrophisation.

### Abstract :

Poultry and pig farms produce livestock manure in excess of the crops nutrients requirements because most of the food is not produced by the farm but is bought outside.

To restore the link between farm arable crops and livestock manure is therefore the great challenge to take up.

Expansion of agriculture has led to livestock manure surplus in some areas (especially in Brittany) where this problem becomes regional. These regions are consequently qualified as «structural surplus areas» («zone d'excédent structurel»). Processing of pig slurry is necessary in these regions as well as changes in feeding strategies, exportation of raw manure and optimization of land spreading.

Currently, development of cattle production does not only deal with nitrate pollution but also can lead to more severe environmental damages. Ammonia emissions bring about air pollution and cannot be under control at the present time. A lower soil fertility can occur in case of increasing concentrations of heavy metals (copper and zinc). Also an excess of phosphorus can bring about water surface eutrophication.

All these phenomena are not well known but must be kept in mind as soon as a treatment plant is planned.

### Bibliographie :

CELLIER P., Processus de transfert atmosphérique de polluants dans les agrosystèmes, *Agriculture et environnement - les produits entraînés par l'eau*, colloque d'hydrotechnique, Paris, 18 et 19 novembre 1998, éd. SHF, p. 11-20

CORPEN, *Lutte contre la pollution azotée des eaux en zone d'élevage intensif - programme d'action en Bretagne*, 1987, 38 p.

CORPEN, *Bilan de l'azote à l'exploitation*, 1988, 36 p.

CORPEN, *Estimation des rejets d'azote et de phosphore des élevages de porcs. Impact des modifications de conduite alimentaire et des performances techniques*, 1996, 23 p.

CORPEN, *Estimation des rejets d'azote par les élevages avicoles*, 1996, 9 p.

DIREN Bretagne, *L'eau en Bretagne*, bilan annuel 1997, avril 1998, 12 p.

IFEN, *Les retombées acides diminuent en Europe, mais elles sont inégalement réparties, les données de l'environnement n°34*, janvier 1998, 4 p.

GUEGUEN L. et Pointillart A., *Alimentation minérale in Le porc et son élevage, bases scientifiques et techniques*, 1986, éd. Maloine, p. 297-322.

HÉNIN S., *Rapport du groupe de travail Activités agricoles et qualité des eaux*, octobre 1980, Ministère de l'agriculture et ministère de l'environnement et du cadre de vie.

MEYNARD J.M., *Vers des systèmes de culture durables, Oléagineux Corps gras Lipides*, vol. 2, n°6, nov./déc. 1995, p. 449-451.

SEBILLOTTE J., *Aliment et environnement, problématiques, perspectives*, 1994, éd. ITAVI.

SOGREAH Industrie, *Étude de validation des procédés de traitement des déjections animales*, éd. Agence de l'eau Loire-Bretagne, 1996, 180 p.

TEFFÈNE O., Rieu M., Dagorn J., Mainsat P., Marouby H., Porin F., *Trente ans d'évolution du secteur porcin en France : de l'autarcie à la compétitivité internationale*, Journées de la recherche porcine en France, 3-5 février 1998, éd. ITP.

TEXIER C., *Élevage porcin et respect de l'environnement*, 1997, éd. ITP, 110 p.

VERTES F., *Accumulation en phosphore et métaux lourds dans les sols d'exploitations d'élevage intensif en Bretagne occidentale in Ingénieries-EAT, spécial Rade de Brest*, 1995, p. 45-50.



Photo A. Héduit