



# Les stations de traitement des effluents porcins

## estimation des coûts et conséquences économiques



**S**ur une exploitation avec productions animales, la résorption des excédents d'azote d'origine organique repose sur plusieurs mesures parmi lesquelles le traitement des effluents peut constituer une nécessité au regard de la législation environnementale. Dans les zones d'excédent structurel (ZES), certaines exploitations sont dans l'obligation réglementaire de traiter, d'autres ne le sont pas avec une production inférieure au seuil d'obligation de traitement fixé par canton. En Bretagne, début 2002, plus de 100 stations de traitement du lisier sont en fonctionnement ; avec plus de 500 prévues, près du quart de la production porcine bretonne va être concernée.

Les éleveurs sont confrontés à de réelles difficultés pour effectuer ce choix dont les conséquences portent à la fois sur la stratégie de développement, la conduite et les coûts des productions et, par suite, sur l'équilibre financier de leur entreprise. De nombreux procédés de traitement des effluents porcins ont été mis au point au cours des dernières années. Ils permettent de traiter tout ou partie du lisier produit, avec des stations fixes ou mobiles, individuelles ou collectives. Certains ne sont pas encore validés ou demeurent au stade expérimental.

Une étude technique et économique de stations de traitement du lisier\* en conditions normales de fonctionnement a permis d'analyser les montants des investissements nécessaires et les coûts de fonctionnement en intégrant l'efficacité des installations.

Les informations recueillies conduisent à poser la problématique du traitement des lisiers de porc en apportant une aide à la décision des éleveurs dont les besoins sont propres à chaque situation.

### Une gamme de procédés de traitement

En élevage naisseur-engraisseur, la production annuelle de lisier par truie présente est en moyenne comprise entre 16 et 20 m<sup>3</sup> (se répartissant approximativement entre truies 30 %, porcelets en post-sevrage 20 %, porcs à l'engraissement 50 %), soit, en alimentation biphasé, 76 unités d'azote (dont truies 20 %, porcelets en post-sevrage 10 %, porcs à l'engraissement 70 %) et 46 unités de phosphore (dont truies 26 %, porcelets en post-sevrage 11 %, porcs à l'engraissement 63 %).

L'azote et le phosphore sont répartis inégalement dans les phases liquides et solides du lisier de porc : pour l'azote (lisier de plus de trois jours) 85 % et 15 %, pour le phosphore 15 % et 85 % respectivement. La valorisation fertilisante de ce lisier par l'épandage constitue la meilleure transformation comme engrais organique. En l'absence de surfaces suffisantes, il peut devenir nécessaire de construire une station de traitement des lisiers.

Les procédés de traitement sont nombreux. La réduction ou la suppression de la fraction azotée contenue dans les lisiers peut s'effectuer

### Résumé

Grâce à la collaboration des concepteurs et des éleveurs mettant en œuvre différents procédés de traitement des effluents porcins, des bilans d'efficacité ont été établis et des coûts ont été calculés. Les résultats obtenus sont d'une grande variabilité, avec des coûts le plus souvent élevés. Ces résultats sont liés au type de traitement utilisé, au procédé choisi, à l'installation elle-même et à son pilotage. Selon la part du lisier traité dans la production totale de lisier, les coûts de production et la rentabilité globale de la production porcine seront plus ou moins affectés. Le traitement introduit une dimension nouvelle, à la fois technique, économique et financière dans la gestion de l'entreprise porcine. La solution adaptée dépend de l'azote excédentaire en liaison avec la contrainte portant sur le phosphore et le devenir des coproduits. Le choix sera guidé par le rapport coût/efficacité du procédé, la facilité de suivi de l'installation et son adaptabilité à des contraintes ou situations ultérieures.

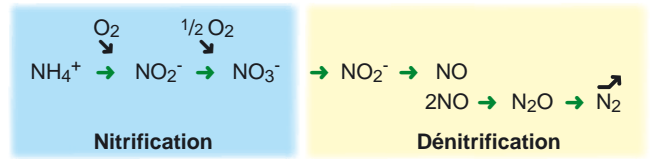
\*Étude économique ITP-OFIVAL (58 pages - 38,11€)

Onésime TEFFÈNE



**Les résultats observés pour les différents procédés et les valeurs moyennes par type de traitement permettent de constater une grande diversité dans les installations et les coûts**

par élimination ou concentration. Les treize procédés analysés ici appartiennent à quatre types de traitement :



**Figure 1 : Schéma simplifié de la nitrification-dénitrification**

1. **biologiques par nitrification-dénitrification.** Une succession de périodes d'aération et de phases d'anoxie permet de transformer l'azote ammoniacal puis nitrique en azote gazeux non polluant selon le schéma réactionnel ci-contre (Figure 1). Six procédés ont été étudiés: Bio Armor Environnement, Dénitral, Porfilise, Technolyse, Ternois-Epuration et Val'Epure. A titre d'exemple, un procédé est schématisé Figure 2.

duits minéraux solides facilement exportables. La concentration peut permettre en même temps celle des autres éléments comme le phosphore. Trois procédés ont été étudiés : Avda, Balcopure et Sirven.

rattachés à l'activité de traitement (a). Les comparaisons nécessitent le calcul d'un coût économique standardisé correspondant à des investissements complets, hors aides, financés en totalité au taux du marché. Ces charges maximales se rapportant aux investissements et à leur financement peuvent être atténuées par toute forme d'aide (subvention, bonification d'intérêts,...) ou par l'utilisation d'installations existantes lorsque le procédé le permet. Les coûts sont exprimés en € par m<sup>3</sup> traité et par kg d'azote extrait (abattu et exportable)(voir encadré) : ces expressions unitaires constituent la clé des comparaisons.

4. **prétraitements physiques.** Une séparation poussée des phases liquides et solides du lisier est réalisée par tamisage ou filtration allégeant le lisier d'une partie plus ou moins importante de ses éléments. Trois procédés ont été étudiés : Agrifiltre, Agri-Protech et Ecoliz.

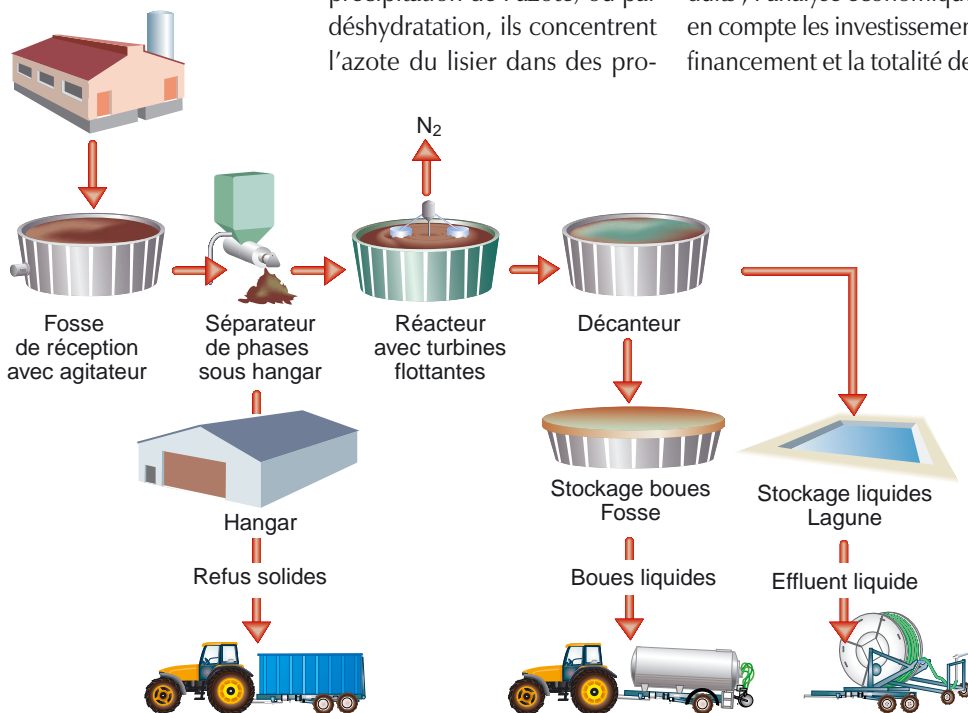
2. **compostage.** Par épandage sur paille, le lisier donne un fumier artificiel qui peut se transformer en compost stable avec élimination partielle de l'azote au cours de la fermentation. Un procédé a été étudié : Isater.

Pour chaque procédé, les résultats techniques précisent les caractéristiques des stations, les bilans matières et la gestion des coproduits ; l'analyse économique prend en compte les investissements, leur financement et la totalité des coûts

3. **physico-chimiques.** Par réaction chimique simple (lavage ou précipitation de l'azote) ou par déshydratation, ils concentrent l'azote du lisier dans des pro-

Les stations sont en majeure partie individuelles, trois d'entre elles traitent le lisier de plusieurs élevages (3 ou 4), l'une est mobile. Les volumes annuels traités vont de 1 000 à 12 800 m<sup>3</sup> et correspondent à un pourcentage allant de 50 à 100 % du lisier produit dans ces mêmes élevages.

(a) Le champ d'étude et de calcul des coûts du traitement est considéré à celle des produits et coproduits : les charges (investissements, travail, ...) relatives au stockage hors bâtiments et à la gestion des produits et coproduits sont incluses.



**Figure 2 : Station de traitement des effluents porcins : schéma d'un procédé de traitement biologique par nitrification-dénitrification**

**Des coûts d'une grande diversité, généralement élevés**

Une seule installation a été étudiée par procédé. Les résultats observés pour les différents procédés et les valeurs moyennes par type de traitement permettent de constater une grande diversité dans les installations et les coûts (Tableau 1 et Figure 3).

En comparant les types de traitement, les **coûts de structure** liés



**Tableau 1 : Stations de traitement des effluents porcins : caractéristiques et coûts observés dans un échantillon de treize stations (a)**

Types de traitement	Volume traité en m <sup>3</sup> /an	Montant des investissements en €/m <sup>3</sup> traité par an	Coûts économiques standardisés			
			en €/m <sup>3</sup> traité			en €/kg d'azote extrait Total
			Total	dont		
				Amortissements + frais financiers	Coûts opérationnels	
Procédés de traitement biologique	6270	41,8	7,52	5,99	1,52	2,47
	8900	56,6	9,85	7,67	2,2	2,29
	8853	48,2	12,52	7,1	5,43	3,25
	2204	39,9	8,10	5,43	2,67	2,12
	2515	61,7	10,72	8,66	2,07	2,94
	12800	51,1	11,13	7,76	3,37	(7,79)
<b>Moyenne</b>	<b>6924</b>	<b>49,9</b>	<b>9,97</b>	<b>7,10</b>	<b>2,88</b>	<b>2,61(b)</b>
Procédé de compostage	1980	46,2	12,59	6,84	5,75	2,10
Procédés de traitement physico-chimique	3600	57,0	16,16	9,15	7,01	5,64
	10000	49,1	17,52	8,32	9,19	4,38
	1000	40,4	19,04	4,54	14,50	5,40
<b>Moyenne</b>	<b>4867</b>	<b>48,8</b>	<b>17,58</b>	<b>7,35</b>	<b>10,23</b>	<b>5,14</b>
Procédés de prétraitement physique	1930	51,7	10,56	6,68	3,89	3,25
	9787	40,6	9,71	4,70	5,02	8,05
	3100	53,1	10,78	7,93	2,85	6,33
<b>Moyenne</b>	<b>4929</b>	<b>48,5</b>	<b>10,37</b>	<b>6,43</b>	<b>3,93</b>	<b>5,88</b>

(a) chaque station représente un procédé différent

(b) moyenne de 5 stations, hors coût à 7,79 €

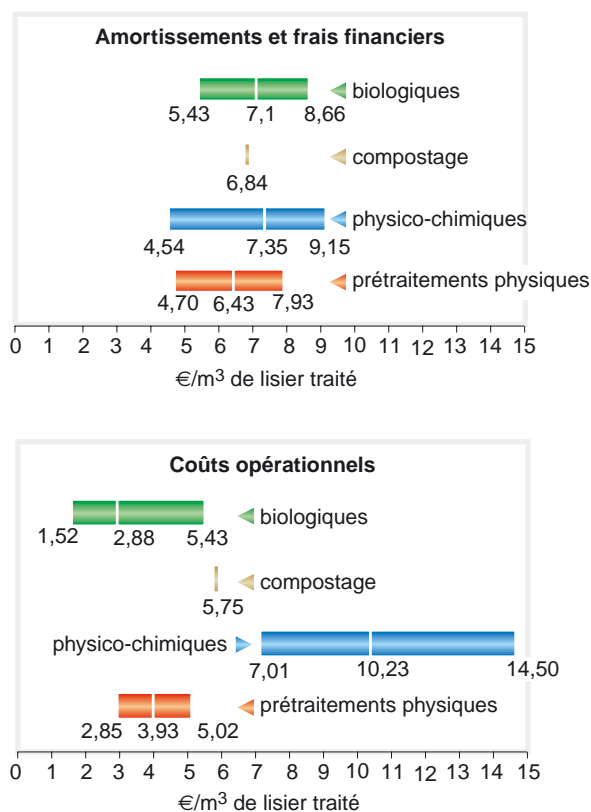
aux investissements (*amortissements et frais financiers*), en général sous-estimés par les acteurs, sont en moyenne compris entre 6,4 et 7,4 € (selon les procédés entre 4,5 et 9,2 €) par m<sup>3</sup> de lisier traité. Alors que le montant des investissements rapportés au m<sup>3</sup> traité par an est assez proche en moyenne pour les quatre types de traitement (entre 46 et 50 €), ils constituent une part relative des coûts totaux particulièrement élevée dans les procédés de traitement biologique par nitrification-dénitrification (71 % en moyenne) et dans certains prétraitements physiques. Les coûts structurels sont faibles pour un procédé de traitement de type physico-chimique par unité mobile, les utilisateurs n'étant pas propriétaires des équipements.

Tous procédés confondus, les effets de la dimension exprimée en volume traité annuellement semblent

ici peu marqués, sans doute en raison du nombre limité d'observations. Pour certains types de traitement, biologiques en particulier, l'importance des charges fixes devrait le plus souvent donner un avantage économique, pour un procédé donné, à des volumes traités plus importants ; pour d'autres types de traitement (physico-chimiques), il peut s'agir de modules de dimension standard.

Les **coûts opérationnels** sont beaucoup plus variables. En comparant les types de traitement, on observe en moyenne de 2,9 à 10,2 € (selon les procédés, de 1,5 à 14,5 €) par m<sup>3</sup> de lisier traité. Les principaux postes dont le niveau est fortement lié au type de traitement sont :

- pour les procédés de **traitement biologique**, l'énergie (près de la moitié des coûts opérationnels), la main d'œuvre et l'entretien. Pour un coût moyen total opéra-



**Figure 3 : Coûts du traitement du lisier**  
Valeurs minimales, moyennes et maximales observées par type de traitement



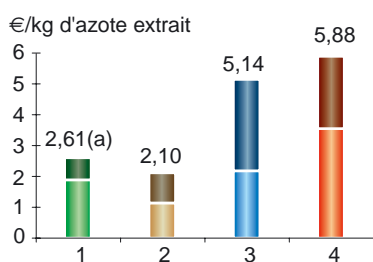
**Le coût total économique standardisé pour l'ensemble des stations étudiées varie de 7 à 19 € par m<sup>3</sup> de lisier traité.**

**Pour un coût exprimé en € par kg d'azote extrait, la hiérarchie est en faveur du compostage puis des traitements biologiques.**

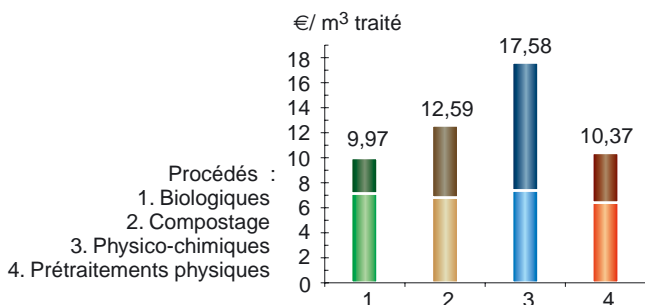
tionnel de 2,88 €/m<sup>3</sup> traité, on observe successivement une moyenne de 1,17 €/m<sup>3</sup> traité (de 0,69 à 1,72 €), 0,56 € (de 0,24 à 1,05 €) puis 0,67 € (de 0,14 à 2,21 €) pour ces trois postes.

- pour les procédés de **traitement physico-chimique**, les additifs (environ 3 €/m<sup>3</sup> traité), l'énergie (de 1,17 à 3,90 €/m<sup>3</sup> traité), la maintenance (de 0,61 à 2,06 €/m<sup>3</sup> traité), la main d'œuvre (de 0,15 à 1,05 € par m<sup>3</sup> traité).
- pour les procédés de **prétraitement physique**, la main d'œuvre (de 0,44 à 0,76 €/m<sup>3</sup> traité), la maintenance (de 0,34 à 0,76 €/m<sup>3</sup> traité), l'énergie (de 0,09 à 0,70 €/m<sup>3</sup> traité).
- pour le **compostage**, les opérations sur paille et compost : transport, chargement, épandage de la paille, ... Le total de 5,75 €/m<sup>3</sup> correspond à une situation sans achat de la paille nécessaire.

**Le coût total économique standardisé** pour l'ensemble des stations étudiées varie de 7,5 à 19,0 € par m<sup>3</sup> de lisier traité ou de 2,1 à 8,1 € rapporté au kg d'azote extrait.



■ Coûts opérationnels moyens  
 ■ Amortissements et frais financiers moyens  
 (a) Coût moyen calculé pour 5 stations



**Figure 4 : Coûts totaux moyens selon les types de traitement**

**Par m<sup>3</sup> traité**, les valeurs moyennes observées varient aussi d'une famille de traitement à l'autre, soit pour ces mêmes coûts (Figure 4) :

- **les montants les plus faibles pour les stations de traitement biologique et de prétraitement physique** : 10,0 et 10,4 €/m<sup>3</sup> respectivement ;
- **les plus élevés pour les stations de traitement physico-chimique** soit 17,6 €/m<sup>3</sup>. Toutefois, il faut noter que ces derniers peuvent en même temps effectuer une extraction plus ou moins importante du phosphore de même que les procédés de prétraitement physique.
- **à un niveau intermédiaire pour la station de compostage** à 12,6 €/m<sup>3</sup> traité.

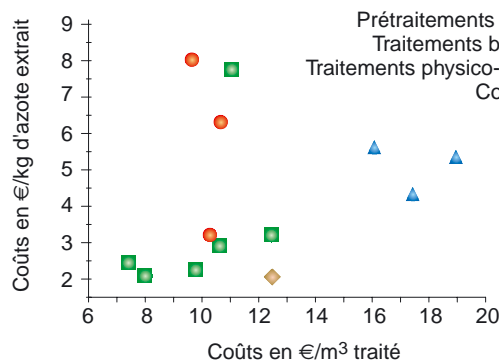
Pour un coût exprimé **par kg d'azote extrait**, cette hiérarchie est en faveur du compostage puis des traitements biologiques, soit 2,1 et 2,6 €, alors que les deux autres familles de procédés, physico-chimique et de prétraitement physique, atteignent 5,1 et 5,9 € respectivement. Ces derniers, sauf l'un, ont été choisis pour l'extraction simultanée du phosphore ; toutefois, avec des taux élevés de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> extrait, les coûts observés pour ces deux types de procédés, aussi bien en € par m<sup>3</sup> traité que par kg d'azote extrait, sont très variables.

## Relier coûts, objectifs et résultats du traitement

L'examen de la relation entre les coûts par m<sup>3</sup> traité et les coûts par kg d'azote extrait (Figure 5) permet de distinguer trois groupes de coûts totaux économiques standardisés :

- le premier groupe a **le plus faible coût à la fois par m<sup>3</sup> traité et par kg d'azote extrait**. Il rassemble cinq procédés biologiques, le compostage et un procédé de prétraitement.
- le deuxième groupe a **un faible coût par m<sup>3</sup> traité et un coût élevé par kg d'azote extrait**. Il s'agit d'un procédé de traitement biologique (en raison d'un mauvais fonctionnement) et de deux procédés de prétraitement physique (pour des raisons d'objectif).
- le troisième groupe a **un coût élevé par m<sup>3</sup> traité et un coût médian par kg d'azote extrait**. Il rassemble les trois procédés physico-chimiques.

Pour les différents procédés de traitement, en considérant les pourcentages des taux d'azote et de phosphore extraits et les coûts exprimés en € par m<sup>3</sup> de lisier traité



**Figure 5 : Coûts totaux par m<sup>3</sup> traité et par kg d'azote extrait pour les différents procédés observés**



té et par kg d'azote extrait, on peut constater que :

- **les trois procédés de prétraitement physique** extraient de 77 à 94 % du phosphore et de 45 à 73 % de l'azote pour un coût de 9,7 à 10,8 €/m<sup>3</sup> traité et, en ne considérant que la fraction azotée, à un coût de 3,3 à 8,1 €/kg d'azote extrait.
- **les trois procédés de traitement physico-chimique** extraient ou non du phosphore (de 0 % à 100 %) et de 68 à 100 % de l'azote pour un coût de 16,2 à 19,0 €/m<sup>3</sup> et, en ne considérant que la fraction azotée, à un coût de 4,4 à 5,6 €/kg d'azote extrait.
- **le procédé de compostage** enquêté permet d'exporter la totalité de l'azote et du phosphore hors de l'exploitation, ceci à un coût de 12,6 € par m<sup>3</sup> traité et, en ne considérant que la fraction azotée, à un coût de 2,1 € par kg d'azote extrait.
- dans les six **procédés de traitement biologiques** étudiés, l'abattement de l'azote est compris entre 48 % et 91 % et l'azote extrait varie entre 65 et 98%, pour un coût total de 7,5 à 12,5 € par m<sup>3</sup> traité et de 2,1 à 7,8 € par kg d'azote extrait. Certains d'entre eux, équipés de séparateurs de phases éliminent simultanément une part plus ou moins importante du phosphore.

## La problématique du traitement du lisier

Le traitement des effluents aura de lourdes conséquences sur les coûts et la compétitivité de la production porcine. Même si la taille des installations étudiées et les éléments recueillis peuvent ne

pas être strictement représentatifs des conditions d'investissement, de fonctionnement et de suivi caractéristiques d'un procédé, les résultats de l'enquête rapportés ici permettent de préciser la problématique du traitement du lisier en élevage porcin.

Dans les années 1970-80, les premières stations de traitement avaient pour objectif principal la désodorisation du lisier de porc avant son épandage. Deux techniques étaient alors préconisées : le stockage aéré en fosse ouverte (procédé aérobie) et la méthanisation en réacteur fermé (procédé anaérobie).

Ces deux types de station ont été étudiés sur le site expérimental de l'ITP, à Villefranche-de-Rouergue. Si ces deux techniques permettent d'épandre un lisier sans nuisance olfactive, la méthanisation ne conduit à aucune réduction de l'azote initial du lisier alors que le stockage aéré en élimine environ 30 %.

Aujourd'hui, la problématique du traitement s'est radicalement modifiée car il s'agit avant tout d'éliminer le maximum d'azote tout en tenant compte du phosphore pour respecter le plan d'épandage. Les élevages de porcs se situent fréquemment sur des exploitations agricoles dont les surfaces épandables ne permettent plus de valoriser la totalité des éléments fertilisants rejetés par les animaux. Ceci est d'autant plus marqué qu'à la réglementation française applicable aux élevages de plus de 450 animaux-équivalents s'ajoute, depuis 1991, la directive européenne sur les nitrates. Au plus tard le 20 décembre 2002, l'éleveur devra limiter les apports provenant des déjections animales à un plafond moyen de 170 kg d'azote organique par hectare et par an, plafond qui est atteint avec une den-

sité de cheptel d'environ deux truies par hectare en système naisseur-engraisseur.

Dans les cantons classés en Zone d'Excédent Structurel (ZES) où la quantité d'azote produite par l'ensemble des cheptels bovin, porcin et avicole est déjà supérieure à cette valeur de 170 kg d'azote par ha épandable et par an, les éleveurs, à l'exception de jeunes agriculteurs et de ceux ayant une exploitation à dimension économique insuffisante, ne peuvent plus développer leurs élevages et doivent s'engager à résorber leurs excédents de lisier, c'est-à-dire à les exporter hors ZES ou à les traiter. En Bretagne, des seuils d'obligation de traitement et des plafonds de surface d'épandage ont été définis pour chaque canton classé en ZES.

Toutefois, en raison de son coût, le traitement ne doit être mis en oeuvre qu'en dernier recours, lorsque toutes les possibilités ont déjà été envisagées telles que :

- **la réduction des apports d'azote et de phosphore alimentaires** par l'utilisation d'un régime «biphase» (ou multiphase) en remplacement d'une alimentation azotée standard et par l'emploi de phytases améliorant l'assimilation du phosphore de l'aliment : il en résulte une réduction des rejets,
- **l'optimisation de l'épandage** par une meilleure valorisation agronomique des déjections animales en les intégrant dans un plan de fumure rationnel,
- **l'augmentation du plan d'épandage** quand cela est possible ce qui suppose parfois une certaine solidarité entre les exploitants ayant des surfaces épandables et les éleveurs de porcs ayant du lisier à épandre,
- **l'exportation des excédents** hors des cantons en ZES, voire hors des départements (pour les zones en ZES).

**Le traitement des effluents aura de lourdes conséquences sur les coûts et la compétitivité de la production porcine.**

**Il s'agit avant tout d'éliminer le maximum d'azote tout en tenant compte du phosphore pour respecter le plan d'épandage.**

**En raison de son coût, le traitement ne doit être mis en oeuvre qu'en dernier recours, lorsque toutes les possibilités ont déjà été envisagées.**



Dans certains cas, il sera préférable ou nécessaire d'intervenir sur la taille ou l'orientation de l'élevage par :

- **l'ajustement de la dimension du cheptel existant** pour rester en dessous du seuil d'obligation de traitement, l'alternative pouvant être aussi de faire appel à une unité mobile de traitement,
- **le changement d'orientation de l'élevage** en conservant sur le site de l'exploitation les reproducteurs et les porcelets (naiseur-engraisseur devenant naisseur) et en faisant réaliser une part plus ou moins importante de l'engraissement à l'extérieur de la zone soit par la vente des porcelets, soit par leur engraissement dans des élevages «à façon» ou encore en y investissant dans des ateliers d'engraissement.

**Le traitement permet aussi d'épandre du lisier avec moins d'odeurs et de se rapprocher des tiers.**

### Choisir sa station de traitement

La mise en œuvre d'une station de traitement doit permettre la mise en conformité de l'exploitation ou de l'élevage avec la réglementation sur les installations classées.

**L'utilisation de produits d'addition pour désodoriser le lisier ne peut être considérée comme un traitement.**

Le traitement permet aussi d'épandre du lisier avec moins d'odeurs et de se rapprocher des tiers (à 50 m au lieu de 100 m), ce qui accroît la surface du plan d'épandage.

En prenant la décision de réaliser une station de traitement, l'éleveur doit savoir ce qu'il va traiter (l'azo-

te, le phosphore, les odeurs), déterminer à partir de son plan d'épandage les volumes concernés (tout ou partie du lisier produit sur l'élevage), choisir éventuellement les types de lisier à traiter (lisier des porcs à l'engrais plus concentré de préférence au lisier des truies plus dilué).

Il n'est pas justifié par exemple de traiter la totalité de son lisier alors que l'on a besoin d'en apporter sur ses propres cultures. Traiter seulement 25 % de la production de lisier au lieu de la totalité permet théoriquement de diviser le coût du traitement par quatre quand on le rapporte à l'ensemble des porcs produits.

Ensuite, se pose le choix du procédé de traitement le mieux adapté à la situation de l'éleveur et répondant à ses besoins particuliers. Ce choix est d'une part économique, en recherchant la solution coût-efficacité appropriée et permettant le maintien de l'équilibre économique et financier de l'entreprise, et, d'autre part, technique ce qui suppose de connaître les filières de traitement proposées et validées, avec leurs possibilités et leurs limites, et de disposer de références chiffrées suffisantes permettant de comparer les différents procédés et la faisabilité de leur adaptation à l'évolution de la réglementation.

D'une manière générale, tous les procédés de traitement constituent des solutions très coûteuses comparées à l'épandage du lisier avec une valorisation agronomique. Il convient donc de limiter les traitements aux seuls lisiers excédentaires qui ne peuvent trouver une solution par épandage. Moins onéreuse, l'utilisation de produits d'addition pour désodoriser le lisier ne peut être considérée comme un traitement, dans la mesure

où il n'y a pas d'abattement d'azote ni concentration ou extraction du phosphore. L'intérêt de ces produits réside surtout dans leur pouvoir de liquéfaction qui facilite la reprise du lisier avant l'épandage.

Au regard de l'azote, les stations de traitement offrent différentes possibilités techniques qui peuvent être :

- **la destruction de l'azote ammoniacal ou son élimination**, après transformation en azote moléculaire N<sub>2</sub> non polluant par les voies successives de la nitrification aérobie et de la dénitrification anaérobie,
- **la concentration et l'extraction des éléments fertilisants** du lisier par différents procédés chimiques,
- **la stabilisation des produits** par le compostage (compost sans odeur) ou après une méthanisation (avec production d'énergie),
- **la réduction des quantités d'azote** restant sur l'exploitation, l'exportation sera minimale dans le cas d'une simple séparation de phase (par tamisage) et maximale avec la déshydratation qui supprimerait tout épandage.

La plupart des concepteurs de procédés biologiques proposent une méthode de base avec fosse de réception, réacteur biologique et fosse de stockage, puis, selon les besoins, un séparateur de phases en tête de traitement, voire un séparateur de boues en fin de process. La solution adaptée dépend du pourcentage d'azote excédentaire en liaison avec la contrainte portant sur le phosphore.

Le choix du procédé de traitement dépendra aussi d'autres considérations plus personnelles de l'éleveur : une solution individuelle ou un engagement avec d'autres éleveurs dans une unité de traitement collective. Cette dernière solution



Traitement par unité mobile



**Tableau 2 : Volume et composition des coproduits d'un lisier traité \* par un procédé biologique de nitrification-dénitrification**

Produit	Lisier brut	Refus solide (a)	Boues liquides (b)	Effluent liquide
Volume (répartition en %)	100	5	30	65
Matière sèche (teneur en %)	5,5	35	8	0,9
Azote N - Teneur en ‰	4,4	8,1	2,7	0,1
- Répartition en % (c)	100	9	18	1,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Teneur en ‰	3,2	9,9	7,6	0,6
- Répartition en %	100	15	71	12
K <sub>2</sub> O - Teneur en ‰	3,5	3,4	3,4	3,0
- Répartition en %	100	5	29	56

(a) Les valeurs obtenues (volumes, teneurs) dépendent fortement du procédé de séparation de phase utilisé (tamisage, centrifugation) (b) après décanteur (c) l'azote abattu (N<sub>2</sub>) correspond ici à 71,5 %

\* Données indicatives, les valeurs étant très variables : les teneurs mentionnées ici sont à considérer comme un exemple. Les modalités de contrôle des volumes et composition conduisent par ailleurs fréquemment à des défauts de bilan.

doit permettre de réaliser des économies d'échelle mais peut poser le problème de la répartition des charges quand les élevages produisent des quantités de lisier trop différentes et surtout celui des dispositions applicables lors du départ volontaire ou non d'un associé, ceci pouvant entraîner des difficultés techniques ou financières résultant de la diminution plus ou moins importante des volumes traités. La solution du traitement par unité mobile peut constituer une solution pour des volumes limités.

## Gérer les coproduits

L'abattement d'azote sous la forme d'azote gazeux N<sub>2</sub> non polluant émis dans l'atmosphère donne un avantage aux procédés biologiques de nitrification-dénitrification. Toutefois, un traitement biologique, physique ou chimique aboutit toujours à la fabrication plus ou moins importante de coproduits dont la gestion va être différente de celle du lisier (tableau 2).

**Les boues biologiques** possèdent moins d'azote que le lisier mais concentrent l'essentiel du phosphore : les quantités à l'hectare et le choix des cultures sont à gérer. Par contre, du fait de leur rapport

C/N supérieur à 8, l'éleveur aura la possibilité de les épandre, comme les fumiers, à d'autres périodes et sur d'autres surfaces que celles autorisées pour les lisiers.

Pour **les coproduits solides** plus facilement exportables, il existe un marché potentiel qui demande à être précisé en termes de produits, de volumes, de qualité et de valorisation possibles. Aujourd'hui, des débouchés locaux (maraîchers) ou trop limités (coproduits commercialisés après une transformation plus ou moins élaborée) conduisent le plus souvent à une reprise sans frais et sans valorisation. A défaut, la destination de ces coproduits solides constitue une question majeure dans le choix du procédé. La disponibilité de quantités croissantes à exporter hors de l'exploitation va engager les concepteurs de procédés à intégrer le devenir des coproduits dans la solution globale proposée aux éleveurs (reprise pour valorisation après transformation).

**L'effluent liquide** résiduel, en raison de sa faible valeur fertilisante en azote, en phosphore, et de son volume important, est destiné à rester sur l'exploitation. Il ne pose pas de problème particulier au stockage ou à l'épandage. Il présente même des avantages car son stoc-

kage en lagune est deux à trois fois moins coûteux que celui du lisier dans une fosse en béton. Comparé au lisier brut épandu à la tonne, l'effluent traité est aussi plus facile à épandre, soit au canon d'irrigation soit avec une rampe sur enrouleur. Il faut noter que la majeure partie du K<sub>2</sub>O reste dans l'effluent traité qui, appliqué à de fortes doses, conduit à des apports potassiques pouvant être très élevés.

Le lisier est un produit facile à stocker, à reprendre et à épandre. Dans les élevages équipés d'une station de traitement, à la place d'un seul produit à gérer, le lisier, on se trouve avec plusieurs coproduits solides, liquides épais ou eaux résiduaires, qui ne peuvent être épandus ni avec le même matériel, ni sur les mêmes cultures et surtout dont la composition (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, oligo-éléments en particulier Cu et Zn) est très différente.

La facilité de gestion des coproduits issus du traitement et la recherche de débouchés éventuels constituent des éléments importants à considérer dans le choix d'un procédé de traitement. Les traitements physico-chimiques peuvent aboutir à une production d'engrais minéraux (sulfate d'ammonium, phosphate ammoniacomagnésien,...) ou à des coproduits

**L'abattement d'azote sous la forme d'azote gazeux N<sub>2</sub> non polluant émis dans l'atmosphère donne un avantage aux procédés biologiques de nitrification-dénitrification.**



**La facilité de gestion des coproduits et la recherche de débouchés éventuels constituent des éléments importants à considérer dans le choix d'un procédé de traitement.**



très concentrés facilement exportables.

Cet aspect dépasse le cadre de l'élevage pour être géré au niveau d'une filière de production ou de traitement.

### Une compétitivité affaiblie pour certains systèmes de production

Le montant des charges annuelles résultant de l'installation d'une station de traitement des effluents dans un élevage varie de 120 à 230 € par truie présente en élevage porcin naisseur-engraisseur, ceci pour un traitement de la totalité des lisiers produits. Les aides éventuelles, l'utilisation de bâtiments existants pour certains procédés et le traitement partiel du lisier produit peuvent par ailleurs contribuer à diminuer ce niveau de charges consécutives au traitement.

Toutefois, le traitement constitue une situation très défavorable comparée à celle de l'utilisation fertilisante du lisier dans les systèmes d'exploitation disposant de terres épandables suffisantes. Ainsi, la compétitivité résultant des économies apportées par la dimension des élevages et/ou la concentration régionale peut être fortement remise en question par des économies de coût possibles dans les systèmes plus liés au sol.

Généralement, sans contrepartie marchande pouvant provenir de produits liés à cet investissement,

la charge supplémentaire due au traitement va réduire d'autant la valeur ajoutée et les résultats économiques de l'élevage devant s'équiper. Le coût du traitement exprimé en €/m<sup>3</sup> traduit approximativement celui exprimé en centimes de €/kg de carcasse produite. Avec un relèvement de 6 à 15 % du coût de production, le revenu de l'éleveur peut être sérieusement amputé et, dans certains cas, la viabilité économique de l'entreprise mise en question. Sur les dix dernières années, en élevage naisseur-engraisseur, le revenu de l'éleveur a été en moyenne de 353 € par truie présente et par an avec un écart-type moyen de 219 € (Source ITP-GTE-TB, France entière – Résultats annuels).

De nombreuses dispositions réglementaires, d'origine communautaire, nationale voire régionale visant à la protection de l'environnement s'imposent aux éleveurs avec des conséquences sur leurs activités et les résultats économiques des exploitations :

- **normes d'aménagement des bâtiments** d'élevage et de stockage des effluents,
- **dispositions régissant les pratiques d'épandage** : dates, profondeurs d'apports en azote et phosphore d'origine organique, maîtrise des odeurs, pratiques culturales,
- **dans les ZES, plafonnement des plans d'épandage** par exploitation, obligation de traitement ou de transfert des excédents d'azote,
- **interdiction d'accroissement des effectifs** à l'intérieur de certaines zones,
- **versement d'une redevance** « pollution » ou d'une redevance « azote ».

Les conséquences de ces dispositions portent à la fois sur les stratégies de développement, la conduite et les coûts de produc-

tion qui vont affecter l'équilibre financier des élevages. A l'échelle macro-économique, les conséquences sur les volumes de production en réponse à l'obligation de réduction ou à l'interdiction de développement des cheptels dans certaines zones mettent en jeu la compétitivité des filières concernées, régionales ou nationales. Certains producteurs et certaines filières peuvent souffrir d'un désavantage concurrentiel qui serait difficilement surmontable si certains pays, européens ou non, ne supportaient pas les mêmes exigences.

Le niveau de rentabilité de l'atelier doit permettre d'absorber le surcoût spécifique au traitement grâce à l'efficacité due à la spécialisation, à l'effet dimension ou à la performance de la filière. A défaut, le système de production équipé d'une station de traitement peut être mis en difficulté ; d'autres ne pourront s'adapter à cette exigence. Ceci pourrait conduire, dans certains cas, à une réduction du cheptel ou à des arrêts de production avec toutes leurs conséquences économiques.

### Conclusion : une décision stratégique et une gestion quotidienne

En nombre limité jusqu'alors, les stations de traitement des effluents porcins vont devoir se mettre en place dans de nombreux élevages en raison des nouvelles exigences de la réglementation environnementale.

Les programmes de résorption des excédents azotés d'origine animale imposent le traitement des déjections animales, que ce soit par des procédés biologiques, physico-chimiques, par compostage, déshydratation, séchage ou incinération,

**Le montant des charges annuelles résultant de l'installation d'une station de traitement dans un élevage varie de 120 à 230 € par truie présente en élevage porcin naisseur-engraisseur.**

**Avec un relèvement de 6 à 15 % du coût de production, le revenu de l'éleveur peut être sérieusement amputé et, dans certains cas, la viabilité économique de l'entreprise mise en question.**





ceci dès lors que la réduction à la source, la valorisation agronomique des déjections ou l'exportation des excédents d'azote ne permettent pas la mise en conformité de l'exploitation ou de l'élevage.

Certains procédés, de type biologique par nitrification-dénitrification en particulier, sont aujourd'hui assez largement présents alors que d'autres ne sont encore qu'au stade pilote sur le terrain. Les procédés évoluent et de nouveaux apparaissent, parfois en associant au lisier des boues des usines agro-alimentaires ou des déchets verts des villes. Pour de petits excédents, les systèmes mobiles ou collectifs sont à envisager.

Les résultats obtenus sont d'une grande variabilité, avec des coûts élevés : les marges de l'élevage devront permettre d'absorber ce surcoût compris entre 0,08 € et 0,19 € par kg de carcasse produite dans un élevage traitant la totalité de son lisier. Ces résultats sont

liés au type de procédé utilisé et sont sensibles au pilotage de la station : le suivi, la surveillance et la gestion des flux à l'entrée et à la sortie contribuent à l'efficacité relative d'une installation de traitement.

Le traitement des lisiers introduit une dimension nouvelle et complexe, à la fois technique, économique et financière dans la gestion de l'entreprise porcine. C'est un choix d'investissement qui doit prendre en compte :

- **les volumes d'effluents produits et leur nature** (selon les différentes catégories d'animaux, leur type d'alimentation),
- **la surface de l'exploitation et les besoins de fertilisation des cultures pratiquées,**
- **les contraintes techniques et réglementaires** de stockage et d'épandage,
- **les contraintes économiques** (investissements, coûts) **et humaines** (disponibilité, suivi des process),

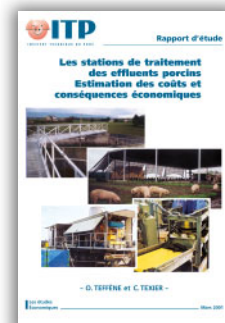
- **la nature, les volumes et les débouchés des coproduits.**
- **la capacité à supporter le surcoût** que constitue le traitement (rentabilité globale de l'activité, trésorerie).

Les résultats économiques présentés ici précisent les coûts spécifiques du traitement. Selon la part du lisier traité dans la production totale de lisier, les coûts de production et la rentabilité globale de la production seront plus ou moins modifiés.

Ce surcoût spécifique du traitement fait apparaître un nouvel élément de la compétitivité des élevages : le lien au sol. La production porcine est engagée dans une démarche devant prendre en compte la dimension environnementale dans sa globalité et sa complexité, le traitement du lisier occupant une place dans un ensemble de mesures à mettre en œuvre avec l'impérieuse nécessité de devoir concilier environnement et économie. ■

**Les marges de l'élevage devront permettre d'absorber ce surcoût compris entre 0,08 € et 0,19 € par kg de carcasse produite dans un élevage traitant la totalité de son lisier.**

*Les stations de traitement des effluents porcins. Estimation des coûts et conséquences économiques. O. TEFFENE et C. TEXIER. Mars 2001. ITP-Rapport d'étude. Etude réalisée avec le concours financier de l'OFIVAL.*



## Les bilans matières : azote abattu, azote extrait

Les bilans matières sont établis généralement à partir d'enregistrements effectués sur une année. Ils correspondent parfois à des périodes de suivi plus courtes (plusieurs mois) ou à un volume de lisier traité inférieur à celui effectivement traité dans l'année.

Pour calculer l'efficacité du traitement, on compare les situations avant et après traitement.

Pour l'azote, on comptabilise :

- l'azote à traiter contenu dans le lisier ( $N_T$ ),
- l'azote récupéré dans les coproduits solides (refus de séparation, sédiment minéral ou autre) ( $N_S$ ),
- l'azote résiduel contenu dans les effluents liquides (boues biologiques, eau résiduaire ou autre) ( $N_L$ ).

L'azote non retrouvé au bilan, ou disparu, correspond à l'azote transformé et éliminé sous forme gazeuse. Cette perte représente l'**azote abattu** (procédés biologiques) soit  $N_G = N_T - N_L - N_S$ .

L'azote du lisier non retrouvé dans les effluents liquides épandus sur place correspond à l'**azote extrait** soit  $N_T - N_L$ .

Cette différence représente l'azote éliminé sous forme gazeuse ci-dessus et l'azote exportable sous forme concentrée (généralement les coproduits solides) d'où azote extrait = azote abattu + azote exportable =  $N_G + N_S$ .

### Contact :

onesime.teffene@itp.asso.fr