

Ministère de la Région wallonne  
Direction générale de l'Agriculture

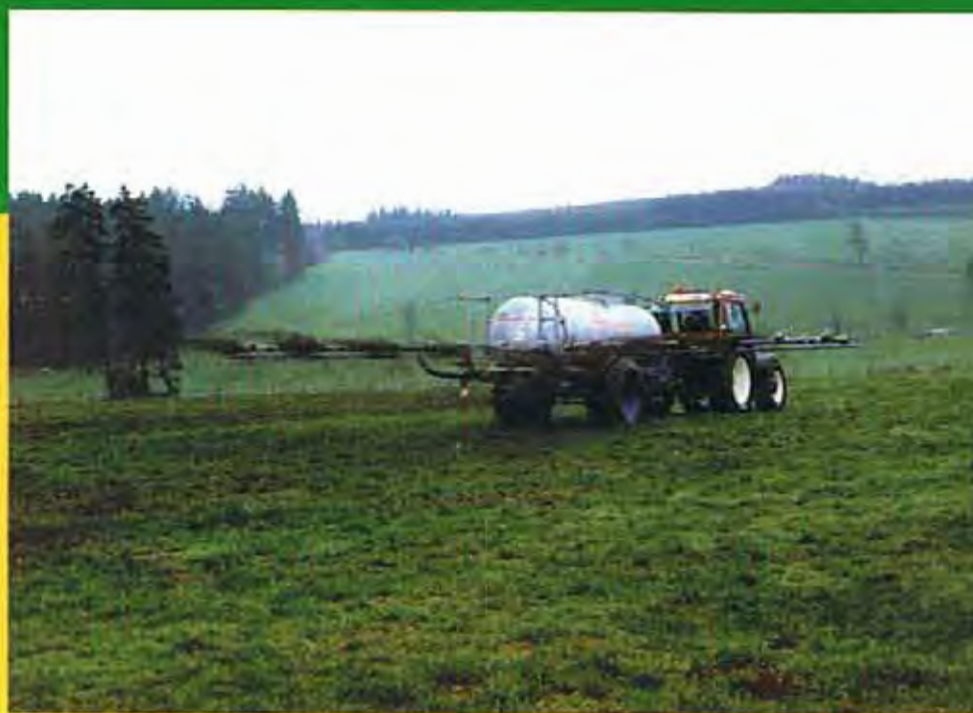
# les livrets

DE L'AGRICULTURE

N°2

ir. Bernard Toussaint et ir. Daniel Dehareng

## La gestion des effluents d'élevage



Une collection  
de la direction générale  
de l'Agriculture

# les livrets

## DE L'AGRICULTURE

N°2

### **La gestion des effluents d'élevage**

**ir. Bernard Toussaint**  
**ir. Daniel Dehareng**

Une collection  
de la direction générale  
de l'Agriculture



# introduction

## DÉFINITIONS :

Au sens strict, les effluents d'élevage comprennent uniquement le fumier, le lisier et le purin.

### EFFLUENTS D'ELEVAGE

**fumier** : mélange de litière, d'urine et d'excréments d'animaux

**lisier** : mélange d'urine et d'excréments purs

**purin** : jus s'écoulant des fumiers, constitué surtout d'urines, diluées ou non.

3

L'élevage bovin, notamment la spéculation laitière, produit aussi des effluents annexes :

**des eaux blanches** :

eaux de nettoyage du matériel de traite contenant des produits laitiers (résidus, laits jetés, colostrum, etc.), des produits de nettoyage et, parfois, des produits de désinfection

**des eaux vertes** :

eaux de nettoyage des locaux de traite chargées en déjections animales

**des eaux brunes** :

eaux de ruissellement chargées en déjections animales

**des jus d'ensilage** :

jus s'écoulant des silos de stockage de produits végétaux frais.

Suivant leur capacité à se tenir en tas ou à s'écouler (fluidité), les effluents d'élevage sont de type solide (fumier) ou de type liquide (lisier, purin et effluents annexes).

Les enceintes d'élevage peuvent émettre un seul type ou les deux types d'effluents en fonction du mode de logement et de conduite des animaux.

## 1. LES EFFLUENTS SOLIDES

Les fumiers sont produits dans les bâtiments où les animaux sont élevés sur une litière, généralement constituée de paille de céréales. En élevage bovin, on distingue

- des stabulations entravées ou libres sur litière paillée,
- des stabulations libres sur litière semi-paillée et, pour les veaux d'élevage, des boxes individuels avec litière paillée.

En élevage de porcs, les fumiers sont produits en stabulation entravée ou libre sur litière paillée, avec récolte ou non des urines.

## 2. EFFLUENTS LIQUIDES

Les lisiers proviennent de bâtiments où l'on utilise peu ou pas de litière. En élevage bovin, ils proviennent de stabulation entravée ou libre sur caillebotis ou, pour les veaux à l'engrais, de boxes individuels sur caillebotis. En élevage de porcs, ils sont produits en stabulation entravée ou libre sur caillebotis intégral ou partiel.

Les purins sont issus des mêmes types de stabulations que les fumiers.



# Le stockage

## chapitre 1

### 1. LES SYSTEMES HABITUELS DE STOCKAGE

#### 1.1. Les effluents solides

En stabulation libre, le fumier est bien souvent stocké à l'intérieur même des bâtiments où la litière s'accumule sur l'aire de couchage des animaux.

Dans le cas des bâtiments qui doivent être curés chaque jour ou plusieurs fois par semaine, le fumier est stocké aux abords immédiats des étables. Très souvent, il est entassé à même le sol, sur un lit de cailloux ou sur une plate-forme bétonnée. Dans certains cas, il est stocké dans une fosse à trois parois dont le fond est bétonné et en pente prononcée vers une paroi ajourée laissant passer les liquides.

Quand on manque de place à la ferme, le fumier est entreposé dans les campagnes, à même le sol, en bordure des parcelles où il sera épandu.

#### 1.2. Effluents liquides

##### Stockage du lisier

Le lisier peut être récolté et stocké sous les bâtiments. Dans ce cas, les fosses sont constituées d'un radier, de parois imperméables et recouvertes d'un caillebotis. Il peut être aussi stocké dans des fosses couvertes ou non se trouvant au droit des bâtiments ou à faible distance de ceux-ci.

Parfois, il est stocké dans des réservoirs situés dans le complexe de la ferme et, plus rarement, dans les

champs. Dans ce cas, il est surtout entreposé dans des lagunes à géomembrane ou dans des cuves cylindriques (silos) en matériaux divers (béton, maçonnerie, acier, bois, etc) .

##### Stockage du purin

Le purin qui s'écoule des aires de stockage du fumier (fumières) n'est généralement pas récolté. Lorsqu'il l'est, il est stocké dans une citerne.

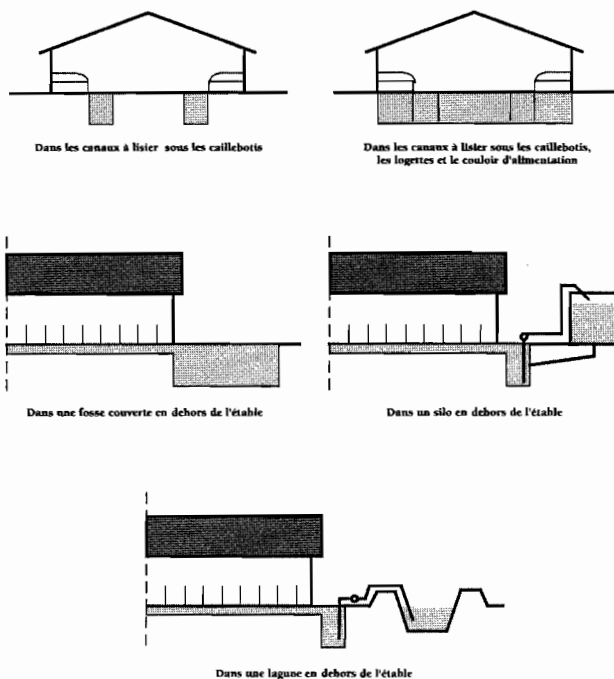


Figure 1  
Les différents systèmes de stockage du lisier

## 2. LES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

En l'absence de certaines précautions lors du stockage et de l'épandage, les effluents d'élevage représentent des risques pour l'environnement. Ils peuvent contaminer les eaux et répandre des odeurs désagréables. Dans certains cas, le stockage peut aussi avoir un impact paysager.

Parmi les agents polluants, les nitrates sont les plus connus; leur accumulation dans les eaux potabilisables peut entraîner des risques pour la santé. En effet, une absorption régulière de grandes quantités de nitrates peut provoquer une moins bonne oxygénation des tissus de l'organisme et la formation de certains composés cancérogènes.

En association avec les phosphates, l'apport de nitrates dans les cours d'eau peut aussi aboutir à l'eutrophisation des eaux de surface. Ce phénomène entraîne la prolifération de certaines algues qui modifient profondément l'équilibre de la faune et de la flore aquatiques.

Lorsqu'elles sont trop prononcées, les odeurs émises par les effluents d'élevage incommode (elles sont essentiellement liées à l'ammoniac et au soufre).

### 2.1. La contamination des eaux par les nitrates

Sans précaution particulière, les jus de fumiers de même que les effluents liquides peuvent ruisseler sur la terre et gagner les eaux de surface, les égouts, ... ou s'infiltrer dans les sols et rejoindre les eaux souterraines.

#### Les effluents solides

En stabulation libre avec litière accumulée, ces risques

concernent surtout les aires en terre battue où la quantité de paille est insuffisante pour absorber la totalité des urines. A ce facteur « paille » vient s'ajouter la ± grande perméabilité du sol.

Le stockage du fumier aux abords immédiats des bâtiments présente les mêmes risques.

Le stockage au champ d'un fumier bien paillé présente généralement peu de risques, surtout s'il est limité aux quelques semaines qui précèdent l'épandage. Le risque de pollution est limité à la zone d'entreposage du fumier et la proportion de nitrates contenue dans les jus d'écoulement est faible (les pertes totales par infiltration sous le tas sont de 8 à 10 fois moins élevées que celles enregistrées par lessivage après épandage hivernal au champ).

Mais les risques augmentent si le fumier est peu paillé ou s'il est situé à proximité d'une voie de grande circulation. Lors d'un orage, d'importantes quantités de jus peuvent s'écouler sur la voirie et modifier l'état de la chaussée.

#### Les effluents liquides

En ferme, les risques présentés par les effluents liquides proviennent surtout de deux situations :

1. l'absence de tout système de récolte et de stockage ; c'est souvent le cas des purins et, presque toujours, celui des effluents annexes de l'élevage;
2. le manque d'étanchéité des systèmes de stockage : par exemple, les citernes sont munies d'un trop-plein raccordé à un égout, un puits perdu ou un cours d'eau. C'est le cas aussi des cuves ou des fosses de stockage qui se fissurent et perdent leur étanchéité.

## 2.2. Les odeurs désagréables

### Les effluents solides

Tant qu'il n'est pas manipulé, le fumier en litière accumulée ou stocké en tas incommode peu par ses odeurs; un fumier bien décomposé est quasiment inodore.

### Les effluents liquides

De tous les effluents d'élevage, le lisier présente le plus de désagréments olfactifs : il dégage des odeurs désagréables et fortement concentrées, particulièrement dans les élevages de porcs et de veaux de boucherie. Le dégagement est maximum chaque fois qu'on le manipule, c'est-à-dire pendant le brassage<sup>1</sup>, à la reprise et à l'épandage.

## 3. LES MOYENS DE LIMITER LES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

Ces risques de nuisances liées au stockage ont débouché sur l'élaboration de textes légaux imposant certaines mesures restrictives.

Celles-ci concernent essentiellement :

- la construction ou l'aménagement de bâtiments agri-

coles : permis de bâtir et autorisation d'exploiter, dont la demande doit être accompagnée d'une notice d'évaluation préalable ou, dans certains cas, d'une étude des incidences du projet sur l'environnement<sup>2</sup>

- la protection des ressources en eau<sup>3</sup> : mesures qui seront d'application dans les zones vulnérables dès la mise en place de programmes d'action<sup>4</sup>, limitation des activités dans certaines zones de protection des prises d'eau potabilisable, taxation sur le déversement des eaux usées, etc.

En résumé, dans les zones à risques pour l'eau (zones vulnérables, zones de protection), toutes les dispositions devront être prises pour limiter les émissions d'effluents liquides : concrètement ceux-ci devront être récoltés et stockés dans des cuves étanches et dépourvues de trop-plein jusqu'à leur utilisation, c'est-à-dire pendant quatre mois au moins. Figurant également parmi les conditions d'exemption de la taxe sur le déversement des eaux usées, ces mesures devraient idéalement être appliquées de manière volontaire sur l'ensemble du territoire wallon.

Que ce soit à la ferme ou au champ, le stockage des effluents d'élevage doit se faire dans les meilleures conditions possibles, pour ne pas contaminer le sol, le sous-sol, les eaux souterraines et de surface, l'air, ni incommoder le proche voisinage par ses odeurs, ni gâter son paysage.

1 S'il n'est pas brassé régulièrement, le lisier se décante en quelques semaines : les éléments les plus lourds se déposent sous forme de boue ( $\pm 20\%$ MS) dans le fond de la fosse; les éléments les plus légers se trouvent en surface où ils se dessèchent et forment une croûte ( $\pm 58\%$ MS dans les six premiers cm) flottant sur une couche intermédiaire de liquide ( $\pm 2\%$ MS).

<sup>2</sup> Des précisions utiles sont disponibles dans la brochure «Bâtiments agricoles : permis de bâtir, autorisation d'exploitation, études d'incidences» réalisée par la Direction générale de l'Agriculture du Ministère de la Région wallonne.

<sup>3</sup> Des informations complémentaires peuvent être obtenues auprès des centres extérieurs de la Direction des Eaux souterraines (division de l'Eau).

<sup>4</sup> En Wallonie, deux zones vulnérables ont été délimitées. D'une part, la nappe des sables bruxelliens qui couvre une partie du Brabant wallon, du Pays de Charleroi et de la Thudinie et du nord du Namurois. D'autre part, la nappe du Crétacé de Hesbaye qui s'étend sous l'arrondissement de Waremme et le nord du Pays de Liège.

Les programmes d'actions concernant ces zones vulnérables sont actuellement en préparation.



Quelques recommandations pour prendre en compte les contraintes réglementaires :

1. évaluer la capacité minimale de stockage;
2. utiliser des moyens qui permettent de contrôler les quantités à stocker;
3. assurer l'étanchéité des ouvrages existants;
4. si nécessaire, aménager les ouvrages existants ou en réaliser de nouveaux pour atteindre la capacité minimale de stockage.

### 3.1. Evaluer la capacité minimale de stockage

La capacité minimale de stockage est théoriquement égale à la durée minimale de la période d'entreposage multipliée par les quantités maximales d'effluents présents dans l'exploitation durant cette période. Pour le lisier, il faut toutefois tenir compte de la dilution dans l'estimation des capacités de stockage : il est d'usage en effet de le diluer pour obtenir un taux de 6% de matière sèche.

#### La durée minimale de stockage

Dans les zones vulnérables, la législation impose une durée minimale de stockage de quatre mois pour les effluents liquides. Elle recommande d'appliquer cette durée de manière volontaire sur l'ensemble du territoire wallon.

Une durée de stockage qui assure toute sécurité sera au moins de quatre mois pour les installations existantes et de six mois pour les nouvelles installations.

### Les quantités maximales d'effluents à stocker

Les quantités maximales d'effluents à stocker sont constituées par la somme des quantités maximales de chaque effluent émis pendant la durée minimale définie précédemment.

Ces quantités maximales d'effluents sont exprimées par mois pour pouvoir définir la capacité minimale de stockage.

Il est toujours préférable d'estimer les quantités des effluents produits réellement dans son exploitation. Pour cela, on peut se baser sur le nombre total d'épandeurs ou de tonneaux transportés :

- pour les effluents solides, on procèdera si possible à quelques pesées; à défaut, on peut se baser sur le volume utile du moyen de transport et la masse volumique du fumier; cette dernière varie de 450 kg/m<sup>3</sup> à l'état frais à 850 kg/m<sup>3</sup> à l'état mûr; en première approche, on peut retenir une masse volumique moyenne de 650 kg/m<sup>3</sup>.
- pour les effluents liquides, le volume utile de la tonne à lisier servira de référence : la densité du lisier ou du purin étant très proche de 1, on admet qu'1 m<sup>3</sup> @ 1 tonne

Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser cette estimation, on pourra se référer aux valeurs moyennes des tableaux 1 et 2 ci-contre.

BOVINS	Stabulation			PORCINS	Stabulation paillé	
	entravée	libre semi-paillé	libre paillé		avec récolte urine	sans récolte urine
Bovins de moins d'un an (125kg)	1,6	1,0	2,0	Porcs à l'engrais	0,8	1,0
Taurillons de 6 à 12 mois (250kg)	3,0	1,9	3,9	Truie en production	2,5	3,2
Bovins de 1 à 2 ans (325kg)	3,7	2,4	4,7			
Taurillons de plus d'un an (500kg)	6,0	3,7	7,8			
Vaches allaitantes (650kg) Vaches de réforme Bovins de plus de deux ans	6,1	3,8	7,8	<b>VOLAILLE</b>	<b>Elevage sur litière</b>	
Vaches laitières	1,6	1,6	1,6	Poulets (chair)	7-10	

Tableau 1 : les quantités moyennes (m³) de fumier émis par animal (par 1.000 animaux pour la volaille) en quatre mois de stabulation  
Adapté de «Agriculture et environnement : des pratiques simples et rentables».

BOVINS	Purin stabul. entravée	Lisier		PORCINS	Purin stabul. paillée + récolte	Lisier caillebotis
		caillebotis et grilles	stabul. libre semi-paillée			
Bovins de moins d'un an (125kg)	0,25	1,2	0,7	Porcs à l'engrais	0,2	0,5
Taurillons de 6 à 12 mois (250kg)	0,5	2,4	1,5	Truie en production	0,7	2,1
Bovins de 1 à 2 ans (325kg)	0,6	3,0	1,8			
Taurillons de plus d'un an (500kg)	1,0	4,8	2,8			
Vaches allaitantes (650kg) Vaches de réforme Bovins de plus de deux ans	1,0	5,0	2,9	Poules, poulettes Poules pondeuses Pintades, canards	20-25	
Vaches laitières	1,2	6,0	3,5	Oies, didons	30	

Tableau 2 : les quantités moyennes (m³) de purin ou de lisier émis par animal (par 1.000 animaux pour la volaille) en quatre mois de stabulation. Adapté de «Code de Bonnes pratiques agricoles pour une meilleure protection des eaux» (partie II).

### 3.2. Contrôler les quantités à stocker

**Il s'agit de limiter les quantités d'effluents liquides notamment en séparant les eaux souillées des eaux de pluie.**

#### Au niveau des bâtiments d'élevage

Il est recommandé

- d'équiper les bâtiments de gouttières et de diriger les descentes vers un exutoire ou une citerne à eau de pluie;
- de couvrir les aires d'exercice du bétail en stabulation libre;
- de limiter les surfaces bétonnées sans toiture;
- d'aménager les parcours des vaches ainsi que les salles d'attente extérieures vers le silo ou vers une mangeoire extérieure;

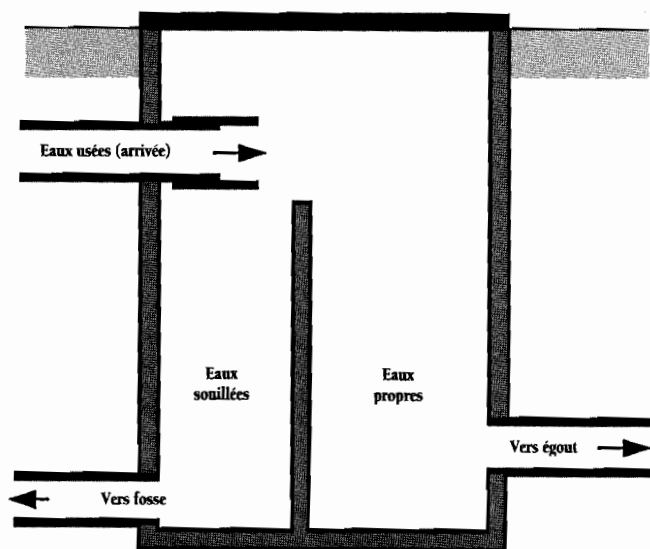


Figure 2  
Le schéma de principe du système « by-pass »

- aux endroits appropriés, de prévoir des dispositifs d'écoulement de type "by-pass" ou déversoir d'orage (figure 2); ce type de dispositif empêche les eaux pluviales peu souillées de rejoindre la fosse de stockage; il dirige alors ces eaux vers une citerne spécifique, vers l'égout ou un petit réseau d'épandage en surface.

#### Au niveau des systèmes de stockage

##### Les effluents solides

Il est recommandé

- de réaliser, en stabulation avec litière accumulée, des litières bien paillées ou d'utiliser de la sciure de bois : elles absorberont de plus grandes quantités d'urines;
- de construire des murets ou des rebords de séparation à la périphérie des fumières pour empêcher les eaux de pluie de ruisseler sur l'aire de stockage ou dans la fosse à fumier et d'augmenter ainsi la quantité de jus;
- d'aménager les fronts d'accès aux fumières. Ceux-ci seront des bétons à double pente dirigeant les pluies vers l'extérieur et les purins vers l'intérieur; ces pentes peuvent être faibles ou remplacées par des petites bordures d'environ 5 cm, n'entravant pas le passage des engins pour la mécanisation.

En cas de stockage temporaire au champ, il faut :

- n'y entreposer que des fumiers bien paillés car ils présentent le moins de risques pour l'environnement. Pour cela, surveiller le rapport carbone/azote (idéal = 25) par un apport suffisant de paille (5-6 kg paille/UGB) ou de matières riches en carbone (sciure, broussailles broyées) lors de la stabulation;
- limiter l'impact des précipitations sur la production de jus : ne pas déposer le fumier par

temps de pluie, essayer de lui donner la forme la plus pyramidale possible pour favoriser l'écoulement des pluies sur les parois du tas plutôt que leur infiltration dans la masse, etc.

### Les effluents liquides

Dans ce cas, il convient :

- de couvrir les fosses à lisiers et à purins en n'omettant pas de ménager une ouverture pour éviter l'accumulation des gaz (lisier surtout). On évite ainsi de stocker inutilement les eaux de pluie;
- d'empêcher les eaux de ruissellement de pénétrer dans les fosses enterrées ou sur les aires d'ensilage par des rebords ou murets en périphérie.

Les fronts d'accès aux silos d'ensilage doivent présenter les mêmes caractéristiques que les fronts d'accès aux fumières (béton à double pente ou bordures);

- d'ensiler les fourrages avec suffisamment de matière sèche (atteindre au moins 25 % de matière sèche) pour éviter la production de jus;
- en alimentation porcine, de limiter la consommation et le gaspillage d'eau par les animaux. Le gaspillage peut atteindre 40 % avec les tétines et 9 % avec les bols. Les bacs à barbotage par contre permettent de réduire la production de lisier d'environ 20 %, parce qu'ils n'autorisent pas l'abreuvement indépendamment de l'alimentation. Que ce soit pour les porcs ou les bovins, les rations doivent être adaptées aux besoins pour éviter les rejets d'azote excédentaire<sup>5</sup> ;
- d'expédier les eaux blanches directement dans la fosse

à lisier ou, mieux, de les réutiliser pour le lavage des quais et des aires d'attente avant de les y envoyer. Ceci permet de réaliser des économies d'eau de l'ordre de 20 à 50 %. Cependant, il faut éviter d'utiliser les eaux du premier rinçage de la machine à traire qui sont trop chargées en matières grasses et provoquent le dépôt d'une pellicule grasse sur les sols.

### **3.3. Assurer l'étanchéité des systèmes existants**

Au niveau des parois latérales des ouvrages de surface, les fuites sont généralement bien visibles.

Au niveau des parties enterrées ou semi-enterrées, une perte d'étanchéité peut-être détectée lorsque l'ouvrage de stockage est convenablement drainé<sup>6</sup> : un simple examen de la pureté de l'eau drainée suffit. Si ce drainage n'existe pas, on peut seulement repérer les dégradations importantes (fissures) dans le béton des ouvrages vidangés. On suspectera des fuites lorsque le lisier devient anormalement dense. Mais ceci n'est pas facile.

Voici une suggestion qui permet de contrôler l'étanchéité d'un ouvrage existant pour autant que le sous-sol portant l'ouvrage soit imperméable : à l'aide d'une tarière et d'embouts filtrants, réaliser des petits puits de 10-15 cm de diamètre; au nombre de 4 à 8, ceux-ci seront effectués contre les parties enterrées de l'ouvrage de stockage de manière à atteindre un niveau plus profond que celui du stockage; ils permettront ainsi de vérifier la pureté de l'eau.

<sup>5</sup>Pour cela, utiliser de préférence le nouveau système DVE-OEB pour calculer des rations bien équilibrées en azote et en énergie fermentescibles, c'est-à-dire à valeur OEB proche de zéro.

<sup>6</sup>Le drainage correct d'une plate-forme comprend deux parties interconnectées : une ceinture de drainage en périphérie de la plate-forme et, à l'intérieur de cette ceinture, un réseau de drains sous la plate-forme. Dans le cas d'une fosse, des drains régulièrement espacés partent de la surface, longent chaque paroi dans le sens de la hauteur et sont raccordés sur le réseau de drainage du radier (plate-forme). Le système de drains dirige toutes les eaux vers un regard puis vers l'exutoire.

Lorsque des pertes d'étanchéité sont détectées, il faut lors d'une vidange complète :

- curer les murs et le sol (nettoyage au compresseur, sablage, etc.) pour permettre un maximum d'adhérence,
- réparer les fissures voire enduire ces surfaces avec un produit d'étanchéisation qui adhère convenablement au support (ciment sans retrait, produits bitumineux, peintures époxy, résines spéciales, etc.). A l'extrême, on peut toujours faire appel à une entreprise spécialisée dans la réparation des bétons.

### 3.4. Aménager les ouvrages existants.

#### Les aménagements à réaliser

##### Effluents solides

#### *Stockage dans les bâtiments (stabulation libre avec litière accumulée)*

Lorsque le sol est en terre battue, veiller à bien le pailler et, à l'extrême, envisager de le bétonner.

Lorsque le sol est bétonné, en vérifier l'imperméabilité (fissures, etc.) et la corriger si nécessaire.

Dans tous les cas, s'assurer de l'étanchéité du bas des murs et envisager leur enduisage avec un produit adapté.

Il faut toujours récupérer les purins et jus éventuels (caniveaux dirigés vers une fosse) ou les maintenir dans les bâtiments par des rebords.

#### *Stockage aux abords des bâtiments*

Lorsque l'aire de stockage est perméable (sol nu, cailloux, etc.), la seule solution satisfaisante est la construction d'une plate-forme ou d'une fosse, équipée

pour la récolte et le stockage des jus et purins, sans oublier le drainage sous les ouvrages.

Pour récolter le purin, on devra le plus souvent réaliser des pentes au niveau de l'aire de stockage pour diriger les liquides vers un dispositif de collecte (caniveaux) qui les conduira vers une citerne ~ purin. Celle-ci devra être de capacité suffisante sans trop-plein.

Dans tous les cas, on évitera que les eaux non souillées (ex.: eaux de pluie) ne s'écoulent inutilement vers l'aire de stockage (contre-pentes, etc.). A chaque fois que c'est possible, on installera également un système de contrôle de l'étanchéité de tout le système (puits autour d'infrastructures existantes, réseau de drainage longeant toutes les parties enterrées d'un nouvel ouvrage).

Quand la capacité des ouvrages existants est insuffisante, on peut envisager une augmentation de la hauteur des tas, un allongement de la plate-forme existante, la construction d'une nouvelle plate-forme ou fosse à fumier ou le stockage temporaire au champ avec compostage.

##### Effluents liquides

#### *Le lisier*

Si la capacité de stockage est insuffisante, il est souvent préférable de construire une nouvelle infrastructure de stockage à l'extérieur des bâtiments plutôt que de vouloir agrandir le volume sous les caillebotis. En effet, le volume disponible sous le bâtiment n'est pas nécessairement suffisant pour atteindre le complément de capacité. De plus, les travaux ne peuvent se faire qu'une fois le bâtiment vide, ce qui est impossible en stabulation permanente. Enfin, pour des raisons de stabilité des bâtiments,

cet agrandissement de la fosse sous le bâtiment n'est pas recommandé. La technique la plus courante est d'avoir recours à des silos ou des lagunes.

Comme c'est déjà le cas en Haute-Ardenne, le groupement de plusieurs exploitants au sein d'une "*banque à lisier*" peut être une solution. Les coûts "fixes" du chantier de construction sont répartis entre les membres. Le stockage pourra alors être installé à l'écart des habitations pour éviter les problèmes d'odeurs. Le site retenu sera situé proche des lieux d'utilisation (moins de 10-15 km de distance à parcourir).

Le choix entre lagune ou silo, de même que le choix des matériaux, devra évidemment rencontrer l'approbation générale. Toutefois, si la topographie le permet (terrain suffisamment surélevé par rapport au niveau de la nappe phréatique), on préférera la lagune au silo, vu son faible prix. Sinon, la solution du silo hors-sol ou semi-enterré sera retenue. Le choix des matériaux est alors souvent guidé par le type de silos et les coûts de construction.

Si les capacités supplémentaires à prévoir sont importantes, l'infrastructure peut aussi être réalisée au sein d'une seule exploitation. Dans ce cas, l'achat d'un "*sac à lisier*"<sup>7</sup> peut parfois être intéressant.

Un critère de choix sera entre autres de pouvoir utiliser le matériel de brassage déjà présent dans la ou les exploitations.

Enfin, pour ne pas devoir augmenter les capacités de stockage du lisier, la reconversion des bâtiments est aussi une solution. Le passage à une stabulation semi-paillée

peut ne demander que la construction d'une fumière, moins coûteuse que celle d'un silo à lisier.

### ***Le lisier pailleux***

C'est un effluent difficile à gérer. Lorsqu'on dispose d'une installation performante pour le brassage et l'aération, il peut être transformé en lisier relativement homogène. Dans le cas contraire, il existe des systèmes séparant la phase liquide et la phase solide pour donner du purin et du fumier. Dans ce cas, les aménagements à réaliser sont similaires à ceux concernant les ouvrages de stockage de ces derniers effluents.

### ***Le purin***

Quand le purin n'est pas récolté, l'aménagement consiste à doter l'infrastructure de stockage du fumier d'un dispositif de récolte des jus (pente, caniveaux, etc..) prévoyant la déviation des eaux pluviales propres et à raccorder celui-ci à une citerne étanche, de capacité suffisante et non munie de trop-plein.

Les citernes existantes sont parfois munies d'un trop-plein : si la capacité de la citerne est suffisante, il faut obturer ou supprimer le trop plein; dans le cas contraire, il faut raccorder le trop-plein soit à une autre fosse existante, étanche et de capacité suffisante, soit à une nouvelle citerne.

La couverture des fosses à purin est également préconisée pour éviter la collecte inutile d'eaux pluviales propres et le surdimensionnement de l'ouvrage.

<sup>7</sup> Plusieurs fournisseurs commercialisent des réservoirs souples pouvant atteindre des volumes de stockage très importants (plus de 1.000m<sup>3</sup>). Le revêtement, en polyester très solide, doit résister à l'ammoniac et aux rayons ultraviolets. Généralement, la couleur est grise pour éviter l'absorption de trop de chaleur en été. Le sac peut être posé sur n'importe quel type de sol. Il faut toutefois se méfier des pierres et des aspérités. La terre enlevée sert pour la construction d'une digue de sécurité. Les connexions pour les tuyauteries et les mélangeurs sont à prévoir dans le fond.

## Réalisation d'un béton armé et adapté aux effluents d'élevage

Certains des aménagements précédents nécessiteront la réalisation d'un béton armé qui soit adapté aux effluents d'élevage (notamment au lisier).

Ce type de béton doit présenter des garanties d'imperméabilité et de résistance chimique : faible porosité, résistance aux sulfates et à la réaction alcalis-granulats.

Selon la fédération de l'Industrie cimentière belge, ce type de béton doit présenter les caractéristiques suivantes :

**-classe de résistance C30/37** : la résistance caractéristique à la compression doit être au moins de 370 kg/cm<sup>2</sup>;

**-classe d'exposition 5c - béton armé** : le béton armé doit être adapté à un milieu fortement agressif; il doit titrer au moins 300 kg de ciment par m<sup>3</sup> et le rapport eau/ciment (E/C) ne peut pas dépasser 0,45;

**-classe de consistance S3** : l'ouvrabilité du béton est "plastique" : son affaissement doit être compris entre 100 et 150 mm;

Remarque : pour obtenir cette consistance sans recourir à l'eau (car  $E/C \leq 0,45$ ), la centrale à béton doit incorporer un plastifiant ou un superplastifiant. Comme le temps d'action de ce produit est limité (15 à 30 minutes), son incorporation se fait dans le camion-mixer juste avant déversement sur chantier.

**-calibre maximum 20/28 des gros granulats** : les concassés auront une dimension maximale de 20 mm et les graviers de 28 mm.

Elle recommande également de spécifier à la centrale **l'utilisation d'un ciment HSR-LA**, c'est-à-dire à la fois résistant aux sulfates et pauvre en alcalis.

Le libellé complet de la commande à la centrale<sup>a</sup> d'un **béton adapté aux effluents d'élevage** est :

**C30/37 - 5c béton armé - S3 - 20 ou 28**  
donnée complémentaire : **ciment HSR-LA**

Pour réaliser soi-même un béton répondant aux exigences précédentes, on utilisera :

- un seul calibre de gros granulats : soit du gravier de calibre 4/28, soit des concassés de calibre 7/20;
- la quantité de ciment appropriée : 320 kg/m<sup>3</sup> pour un béton composé à partir de gravier, 360 kg/m<sup>3</sup> pour un béton constitué de concassés;
- la quantité d'eau nécessaire : 144 litres dans le cas du béton à base de gravier, 162 litres dans le cas des concassés;
- les quantités adéquates des autres composants (tableau 3).

	Gravier 4/28	Concassés 7/20
<b>Ciment HSR-LA</b>	320 kg	360a kg
<b>Sable du Rhin</b>	640 kg	715 kg
<b>Gros granulat</b> (gravier ou concassés)	1.310 kg	1.150 kg
<b>Eau :</b> quantité maximale	144 litres	162 litres

Tableau 3 : Composition de bétons adaptés aux effluents d'élevage (quantités pour 1 m<sup>3</sup> de béton). Composition proposée par la fédération de l'Industrie cimentière belge.

<sup>a</sup>La centrale à béton ne garantit que la composition prescrite et non les performances du béton commandé. Le béton peut toutefois être livré avec la marque de conformité aux normes BENOR. Celles-ci garantissent sa qualité. La commande d'un béton avec la marque BENOR est donc fortement conseillée. une liste de toutes les centrales à béton titulaires de la marque BENOR est disponible à la fédération de l'Industrie belge : FEBELCEM asbl, rue César Franck, 46 à 1050 Bruxelles.

En pratique, les composants du béton sont souvent mesurés en unités de volume. Les données du tableau précédent peuvent être converties à l'aide des masses volumiques approximatives suivantes (les matériaux sont censés avoir été stockés non tassés) :

- ciment :  $\pm 1 \text{ kg/l}$ , soit  $1 \text{ m}^3 @ 1.000 \text{ kg}$
- sable du Rhin :  $\pm 1,5 \text{ kg/l}$ , soit  $1 \text{ m}^3 @ 1.500 \text{ kg}$
- graviers 4/28 :  $\pm 1,6 \text{ kg/l}$ , soit  $1 \text{ m}^3 @ 1.600 \text{ kg}$
- concassés 7/20 :  $\pm 1,3 \text{ kg/l}$ , soit  $1 \text{ m}^3 @ 1.300 \text{ kg}$

Si le mélange obtenu est trop sec pour être mis en oeuvre, certaines mesures permettront d'en augmenter la fluidité :

- ajouter de l'eau et modifier le rapport ciment/sable : par exemple, ajouter 50 kg de ciment et retirer 50 kg de sable; on peut alors ajouter 25 litres d'eau et augmenter la fluidité du mélange; en outre, augmenter la quantité de ciment accroît la résistance et la durabilité du béton;
- utiliser un plastifiant-réducteur d'eau; disponible dans les magasins de matériaux de construction, il est versé directement dans la bétonnière en même temps que les autres composants du béton; il faut cependant veiller à suivre correctement les instructions d'emploi car un surdosage peut avoir des effets négatifs;
- utiliser un superplastifiant; plus rare sur le marché, il est ajouté dans la bétonnière une minute après y avoir déjà réalisé le béton; ici aussi, il faut suivre correctement les instructions d'emploi.

Pour éviter la fissuration, il faut :

- des joints de dilatation corrects et en nombre suffisant; implantés tous les cinq mètres environ, ces joints doivent être remplis avec un produit

élastique (mastic à base de bitume, etc);

- bien dimensionner et positionner les armatures à noyer dans le béton. Différents types d'acier peuvent être utilisés pour armer le béton : aciers ronds et lisses, à haute adhérence, treillis soudés, etc;
- réaliser correctement les liaisons entre le radier et les parois ou entre les divers éléments à assembler (joint d'étanchéité adéquat; armatures des parois en continuité avec celles du radier pour former un bloc monolithique,...)

Le coffrage doit être étanche et indéformable. De plus, il doit rester en place au moins jusqu'à la prise du béton. Il doit également être réalisé de manière à permettre la mise en place des armatures.

La position des armatures dans le coffrage sera scrupuleusement respectée car **toutes les barres d'acier doivent être parfaitement enrobées de béton pour éviter tout problème de corrosion** par infiltration de liquides. D'où la nécessité de les maintenir à **au moins 40 mm des faces internes du coffrage**.

Pour enrober le plus parfaitement possible les armatures et augmenter à la fois la compacité et la densité du béton, il doit être fortement tassé et serré immédiatement après sa mise en place. Pour cela, on peut employer un procédé de vibration interne, appelé aiguille vibrante. A défaut, on ajoutera des additifs fluidifiants au béton à mettre en oeuvre.

Le béton doit également garder toute son homogénéité lors de sa mise en place. Il faut donc éviter la ségrégation des éléments (nids de pierrailles) qui peut se produire lorsque le béton est jeté à la pelle ou déversé sur une grande hauteur.



Le décoffrage ne peut être envisagé que lorsque le béton a suffisamment durci et a acquis la résistance nécessaire à la stabilité de l'ouvrage. Cette opération doit être réalisée sans choc et avec le plus grand soin. En conditions météorologiques normales, le décoffrage est réalisé 3 à 4 jours après la mise en place du béton, ce qui ne veut pas dire que l'on peut déjà circuler dessus; ce délai est allongé par temps froid ( $< 10^{\circ}\text{C}$ ). Il faut également éviter de réaliser du béton en période de gel.

**Il faut savoir que c'est en durcissant en milieu humide qu'une surface bétonnée acquiert toutes ses qualités. Une fois décoffrées, il faut donc protéger les surfaces bétonnées d'un séchage trop rapide.**

Voici quelques techniques simples:

- pour les surfaces au sol :
  - pulvérisation d'eau répétée régulièrement durant 3 à 5 jours (plus longtemps si la météo l'exige);
  - ou recouvrement d'un film plastique (bâches, sacs de jute, etc.) pendant 3 à 5 jours;
  - ou, dès que le luisant de l'eau de ressuyage a disparu, pulvérisation d'un produit anti-évaporant, encore appelé "Curing Compound".
- pour les parois :
  - si elles sont décoffrées très rapidement, leurs surfaces verticales, surtout internes, doivent être placées sous film plastique ou traitées avec un "Curing Compound".

Il est inutile d'ajouter un revêtement imperméable à l'eau et résistant aux agents agressifs pour avoir une protection à plus long terme; elle sera nettement plus onéreuse et pas nécessairement plus fiable qu'un béton dont la composition et la réalisation ont été bien faites.

Même de qualité moyenne et d'épaisseur inférieure à 10 cm, un béton constamment mouillé est étanche s'il a été bien mis en oeuvre.

### 3.5. Traiter les effluents pour favoriser une fermentation aérobie.

#### Les effluents solides

Le compostage est un processus de transformation du fumier en humus par des micro-organismes (mésophiles, thermophiles, actinomycètes, etc). Leur développement entraîne une forte élévation de la température (jusqu'à  $65-70^{\circ}\text{C}$  après une semaine) et une décomposition rapide du fumier (en quelques semaines, plus de la moitié des matériaux de départ a changé de composition).

Ce qui déclenche le compostage, c'est l'aération du fumier par passage dans l'épandeur travaillant à poste fixe ou dans une composteuse spécialement conçue pour cela. L'augmentation (d'un facteur 1,5 à 3) de volume due à l'air emprisonné dans la masse n'est que temporaire : à mesure que les matières organiques se transforment, la masse totale du tas se réduit suite au dégagement de  $\text{CO}_2$  et de vapeur d'eau. Cette réduction peut atteindre les 40-50 % du volume de départ, ce qui est intéressant pour limiter les capacités de stockage.

Finalement, la température à l'intérieur du tas, la concurrence entre les micro-organismes et les produits dégagés par la décomposition des matières organiques détruisent les graines de mauvaises herbes (adventices) et la plupart des micro-organismes pathogènes pour les animaux : le compost est donc assaini.

De plus, lors du compostage l'ammoniac présent dans le fumier est transformé en azote organique microbien. Les pertes azotées sont donc réduites, de même que les désagréments olfactifs. Le compost peut déjà être utilisé après quelques semaines (8-12 semaines); ce qui permet de réduire les durées d'entreposage. Lorsqu'il est stabilisé, il reste cependant utilisable durant plusieurs mois sans

risques importants ni pour sa valeur fertilisante ni pour l'environnement.

Pour que le fumier composte correctement, il doit être suffisamment pailleux pour donner de la structure au tas et pour réduire les pertes ; c'est la principale condition.

- Les pertes d'azote se produisent essentiellement par dégagement d'ammoniac lors de la confection du tas; elles peuvent être importantes si le fumier n'est pas assez pailleux, mais elles ne dépasseront pas 5 % si le fumier est bien équilibré.

- Les pertes de potassium et de sodium proviennent des jus qui s'écoulent en cours de compostage, suite au tassement et aux pluies. Elles seront plus importantes pour les fumiers qui se tassent fortement, suite à un manque de structure donc de paille.

En général, un fumier obtenu avec un apport de 6 à 8 kg de paille par UGB et par jour, c'est-à-dire avec un rapport C/N compris entre 25 et 35, constitue la référence pour un compostage idéal. En dessous, les risques de pertes augmentent; au-delà, le compostage se fera mal par manque d'azote ou d'eau pour les micro-organismes.

En pratique, le compost peut être réalisé à l'aide d'un épandeur traditionnel (à axes horizontaux) à poste fixe : il doit former un tas de 1,5 mètre de hauteur; il peut être retourné une ou plusieurs fois en cours de fermentation (généralement, la première fois après 3 semaines).

Lorsque les quantités de fumier sont importantes, on peut utiliser un équipement spécifique (composteuse) qui reprend le fumier préalablement benné en andains, le retourne et l'aère. Cet investissement sera de préférence réalisé en groupe (association, CUMA, etc.) ou par entreprise.

Par rapport au fumier frais, le supplément de travail et de coût lié aux retournements des tas de compost est finalement compensé par une économie des frais de transport et d'épandage, qui s'ajoutent aux autres avantages du compostage.

### Les effluents liquides

Les traitements du lisier ont pour but de limiter les pertes d'éléments fertilisants et les désagréments olfactifs liés à la volatilisation de l'ammoniac, soit par brassage et oxygénation, soit par utilisation d'additifs.

Le traitement le plus simple est le brassage régulier : toutes les 1 à 2 semaines pour les mixers actionnés par les tracteurs, toutes les semaines ou tous les jours pour les mélangeurs à moteur électrique ou pour les pompes. Le compartimentage de la fosse (système "slalom" ou autre système de circulation) permet d'améliorer le brassage. Il doit être prévu dès la construction de la fosse.

Différents types d'aération peuvent être utilisés : insufflation d'air en fines bulles en fond de bassin, aérateur lent de surface (turbines lentes et brosses), turbine rapide, systèmes déprimogènes de fond, hydroinjecteurs, etc. On peut également équiper les mélangeurs et les pompes de brassage du lisier de dispositifs d'injection d'air. L'idéal est de pouvoir utiliser des systèmes qui créent des petites bulles d'air dans le lisier: le rendement de transmission de l'oxygène dans le lisier en est nettement meilleur.

L'aération du lisier peut être commandée par une sonde ou manuellement selon les besoins. Un système automatique s'enclenchera, par exemple, 20 à 30 minutes par nuit ou 5 minutes toutes les 4 heures, selon l'efficacité du mélangeur.

Outre la limitation des odeurs pendant le stockage, l'aération du lisier limite fortement la volatilisation ammo-

niacale lors de l'épandage (jusqu'à 50 % de réduction des pertes).

En ce qui concerne les additifs, divers produits ont été ajoutés dans le lisier pour tenter de réduire le dégagement d'ammoniac à l'épandage : produits à base de phosphates (phosphate naturel, engrais phosphatés), à base d'algues (Algalise, Actilith, etc), acide nitrique, eau, etc. Au stade actuel, il s'avère que la dilution par addition d'eau est la solution la plus intéressante. De plus, le lisier dilué est plus fluide, colle moins sur les plantes et peut donc pénétrer plus vite dans le sol. Cependant la dilution du lisier entraîne une augmentation des volumes à stocker et à transporter.

# L'épandage

## chapitre 2

D'une manière générale, l'épandage des effluents d'élevage n'est autorisé que pour couvrir les besoins physiologiques des plantes. Le tableau 4 indique la fumure azotée maximale à apporter selon la culture.

	Sans apports d'effluents d'élevage ou d'azote organique	Avec apports d'effluents d'élevage	
	Azote sous forme minérale (kg/ha/an)	Azote total provenant des effluents (kg/ha/an)	Azote sous forme minérale (kg/ha/an)
Betterave	180	210	120
Mais			
Colza	225	185	145
Pomme de terre			
Froment d'hiver	170	0	150
Céréale de printemps	100	0	80
Escourgeon	170	0	160
Chicorée	30	0	0
Lin	60	0	50
Haricot	50	0	40
Pois	30	0	0
Jachère spontanée	0	0	0
Prairie	350	200	150

Tableau 4 : Les quantités de fumure azotée maximales sur cultures et prairies (mesure obligatoire dans les zones vulnérables et d'application volontaire sur le restant du territoire wallon).

Adapté de «Code de Bonnes pratiques agricoles pour une meilleure protection des eaux (partie II)

### 1. CONNAÎTRE LA COMPOSITION CHIMIQUE.

Ceci implique de connaître, outre les quantités d'effluents disponibles, leur valeur fertilisante ou du moins leur composition.

Pour avoir une estimation précise de la composition chimique, il est toujours préférable d'avoir recours à une analyse complète effectuée par un laboratoire spécialisé. Idéalement, cette analyse devrait avoir lieu chaque année

avant chaque période d'épandage.

Si les conditions d'élevage (modes de logement, alimentation et méthode d'exploitation surtout) ne changent pas trop d'une année à l'autre, on peut déterminer la composition chimique puis par des méthodes de détermination rapides, comme par exemple :

- l'évaluation de la matière sèche qui permet d'estimer les teneurs en éléments fertilisants du lisier à l'aide d'un graphie;
- l'utilisation de certains appareils comme Quantofix,

AGROS, etc qui permettent d'estimer la fraction d'azote minéral du lisier. Grâce à des coefficients de conversion, on calcule alors la teneur en azote total.

Dans ce cas, une analyse complète sera demandée de temps en temps au laboratoire pour contrôler les résultats car ces méthodes de détermination rapide sont peu précises.

Les effluents d'élevage sont très hétérogènes: par conséquent l'échantillon à analyser doit être représentatif. Ainsi, dans le cas du lisier, il faut absolument le brasser pour l'homogénéiser avant la prise d'échantillons.

Pour tous les types d'effluents, des échantillons de même importance seront d'abord prélevés en différents endroits (dix à douze) et sur toute la hauteur de la masse avant d'être rassemblés et mélangés intimement pour constituer un échantillon moyen.

Seule une fraction de cet échantillon (2 litres environ pour les lisiers; 2 à 3 kg pour les fumiers) sera mise dans un récipient hermétique et acheminée le plus rapidement possible au laboratoire. Si cet échantillon n'est pas envoyé tout de suite au laboratoire, il faut absolument le conserver à basse température (frigo) pour limiter sa fermentation et le dégagement de gaz.

### La connaissance précise de la composition chimique de ces effluents nécessite des analyses fréquentes au départ d'échantillons correctement récoltés

A défaut d'analyse, on se référera aux tableaux de composition chimique moyenne qui figurent dans les tableaux 5 à 7.

	MS %	MO %	C/N	pH	N tot	NH <sub>4</sub>	Éléments majeurs (kg/t)					Oligo-éléments (g/t)			
							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Cu	Mn	Zn	Fe
<b>Bovins</b>															
<i>Vaches laitières</i>															
Stabulat libre	25	18	14,0	7,8	5,5	0,5	3,5	8,0	5,0	1,9	0,5	8	150		
Etable entravée	21				7,7		3,1	4,4							
Bovins (viande)	24	15		7,3	3,9		3,7	4,0	2,5	1,5	0,7			16	2074
Veaux	19	13		7,8	2,4		1,0	2,7	1,8	0,5	0,7				
<b>Ovins</b>	30	23	23,0	8,1	6,7		4,2	11,2	11,2	1,4	1,8				
<b>Porcs</b>	21	16			6,0		6,0	4,0	6,0	2,5	1,0				
<b>Caprins</b>	48				6,1		5,2	5,7							
<b>Chevaux</b>	54	41			8,2	2,1	3,2	3,2		2,0					
<b>Volaille</b>															
<i>Poulets (chair)</i>	58	48	11,0	6,8	25,5		21,5	21,5	14,5	3,7		81		147	
<i>Dindes</i>	54	43	10,5	6,9	24,0		25,0	25,0	21,5	4,2		78		166	

Tableau 5 : La composition moyenne des fumiers (par rapport au produit brut).

Sources : «Code de Bonnes pratiques agricoles pour une meilleure protection des eaux» (partie III) et «Agriculture et environnement : des pratiques simples et rentables» (chapitre 2)

	MS %	MO %	pH	Eléments majeurs (kg/t)			
				N tot	NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Bovins</b>							
<i>Vaches laitières</i>							
Etable entravée	3,0	1,5		2,9	2,5	0,2	5,5
Lessivage fumière	1,0	0,5	7,8	0,6	0,5	0,2	2,4

Tableau 6 - Composition moyenne des purins (par rapport au produit brut)

Sources : «Code de Bonnes pratiques agricoles pour une meilleure protection des eaux» (partie III) et «Agriculture et environnement : des pratiques simples et rentables» (chapitre 2)

	MS %	MO %	C/N	pH	Eléments majeurs (kg/t)							Oligo-éléments (g/t)			
					N tot	NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Cu	Mn	Zn	Fe
<b>Bovins</b>															
<i>Vaches laitières</i>															
lisier complet	12,0	5,5	8,0	7,1	5,0	2,5	2,5	6,0	2,4	0,7	1,1	2	16	11	68
Aire d'égouttage	18,5	12,8		6,8	6,0	1,5	2,8	4,2	2,4	1,0	0,9	3	28	13	788
Bovins (viande)	15,0	10,7		7,2	5,2	3,1	3,1	5,0	4,5	1,5	1,6	12	38	56	309
Veaux	1,9	1,0	8,0	7,4	2,7	2,1	2,1	3,8	0,3	0,3	1,5	1	8	14	19
<b>Porcs</b>															
<i>Engraissement</i>															
Aliment farine	8,0	7,0		7,6	5,5	3,5	6,0	3,0	3,5	0,8	1,5	25	58	60	262
Aliment sérum	6,0	4,0		6,8	4,5	2,6	4,0	2,3	5,9	2,8	0,5	6	27	64	78
Truies gravides	10,0	6,9		7,4	5,5	3,6	6,5	2,4	6,7	1,5	3,5	18	45	92	228
Porcelets	8,8	6,6		7,2	6,3	3,5	5,6	2,0	4,8	1,8	0,5	65	58	144	276
<b>Volailles</b>															
<i>Poules (ponte)</i>	25,8	18,2		7,1	10,5	7,4	10,4	7,2	40,5	3,0	1,4	26	119	94	400
<i>Poulets (chair)</i>	33,0	23,9			16,0		12,0	8,7	8,8	1,2	2,0	22		107	69
<i>Dindes</i>	44,0	36,2			32,6	7,0	21,2	7,7	23,5	3,7	2,7	35		227	522
<i>Canards</i>	39,0				11,0		14,0	5,0							
<b>Lapins</b>	26,0	18,2		8,5	8,5	1,9	13,5	7,5	13,9	3,5	2,2	17	84	123	520

Tableau 7 : La composition moyenne des lisiers (par rapport au produit brut).

Sources : «Code de Bonnes pratiques agricoles pour une meilleure protection des eaux» (partie III) et «Agriculture et environnement : des pratiques simples et rentables» (chapitre 2)

## 2. ETABLIR UN PLAN DE FUMURE.

Etablir un plan de fumure consiste à répartir les effluents sur toutes les parcelles de l'exploitation qui peuvent en recevoir. Il couvre plusieurs années et doit tenir compte des éléments suivants :

- les besoins nutritifs des cultures et des prairies;
- la dose maximum d'effluents à épandre par unité de surface;
- la composition chimique des effluents à épandre;
- l'époque d'application, le mode d'enfouissement et la nature de l'effluent qui déterminent les coefficients d'utilisation des éléments fertilisants, notamment l'effet direct et l'arrière-effet de l'azote (tableaux 8 et 9);
- la libération naturelle d'azote minéral par le sol, résultant de la minéralisation de la matière organique, qui est loin d'être négligeable : elle peut fournir de 50 kg/ha (sols pauvres) à 200 kg/ha (sols riches) d'azote nitrrique. Pour évaluer cet apport naturel, garder un bout de parcelle sans azote comme témoin;
- les reliquats des cultures précédentes et des fumures organiques antérieures;
- le complément de fumure minérale : la fumure des plantes de grande culture ne doit pas être totalement réalisée à l'aide d'effluents organiques. Il est préférable de laisser place à un complément minéral, modulable en dose, au moment où la plante en a besoin;
- le fait que les légumineuses, comme les trèfles, captent l'azote atmosphérique et enrichissent le sol; en prairie, de 50 à 100 unités d'azote/ha/an sont ainsi fixées selon le pourcentage de trèfle (on considère que 2 unités d'azote sont fixées par pourcent de recouvrement en légumineuses).

Quelques mesures simples pour l'épandage des effluents :

1. Faire l'analyse des effluents pour en connaître la composition exacte.

2. Ne jamais épandre sur sols gelés, enneigés, détrempés ou à forte pente.

3. Eviter toute contamination directe des cours d'eau.

4. Fractionner les apports. C'est au début du printemps (reprise de la végétation) que l'assimilation de l'azote par les végétaux est optimale. A la fin de l'automne ou au début de l'hiver, l'épandage sur les pailles ou les engrais verts sans légumineuse permet aussi de valoriser les effluents.

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Fumier de bovin</b>	100	100
<b>Lisier de bovin</b>	85	100

	Azote	Minéral <sup>1</sup>	Organique <sup>2</sup>	Organique <sup>3</sup>
<b>Purin de bovin</b>		90	10	-
<b>Lisier de porc</b>		60	40	-
<b>Lisier de bovin</b>		50	50	-
<b>Fumier de bovin</b>		10	20	70
<b>Fumier de bovin composé</b>		8	23	69

Tableau 8 : Coefficients d'utilisation (%) des effluents d'élevage.  
Adapté de «Stockage des Effluents d'élevage - Rapport final» (Ministère de la Région wallonne, division de l'Agriculture)

<sup>1</sup>immédiatement disponible après l'épandage.

<sup>2</sup>sera minéralisé en cours d'année ou, dans le cas d'un épandage d'automne, au cours de l'année suivante.

<sup>3</sup>sera réincorporé dans la masse organique du sol et minéralisé ultérieurement.

Effluents (par 10tonnes)	Azote total (kg)	Enfouissement :			
		avant l'hiver		après l'hiver	
		CE (%)	N (kg/ha)	CE (%)	N (kg/ha)
<b>Fumier</b>					
<b>Bovin</b>	50	16	8	22	11
<b>Lisier</b>					
<b>Bovin</b>	45	22	10	40	18
<b>Porc</b>	65	25	16	45	29
<b>Volaille</b>	95	25	24	25	43

Tableau 9 : Les influences de l'époque d'application des effluents sur leur coefficient d'efficacité pratique (CE) et les quantités d'azote efficace (N; "effet azote").

Adapté de "Action Nitrates - Synthèse des communiqués techniques" (partie II) : données valables uniquement pour des produits homogènes, appliqués uniformément sur toute la terre et enfouis le plus vite possible après l'épandage.

### 3. LES EFFLUENTS SOLIDES

#### 3.1. Mesures restrictives

Dans toute la Wallonie, l'épandage du fumier est interdit :

- à moins de 10 mètres des crêtes de berge d'un cours d'eau ou d'un fossé;
- sur les cultures pures de légumineuses.

De plus, il est recommandé de ne pas épandre de fumier sur sol enneigé. Ceci sera sous peu d'application obligatoire dans les zones vulnérables.

#### 3.2. L'utilisation du fumier

##### Les pratiques à éviter

Les doses excessives de fumier peuvent « empoisson-

ner » la terre en azote et en potasse et finalement nuire à la nutrition minérale des plantes (déséquilibre et blocage de certains éléments), au rendement et à la qualité des récoltes (betteraves, céréales).

La monoculture de maïs, en particulier, reçoit souvent les quantités trop importantes d'effluents qui présentent des risques très importants de pollution par les nitrates, surtout si la fertilisation minérale n'est pas adaptée en fonction des matières organiques apportées.

L'application massive de fumier sur les prairies entraîne aussi une dégradation de la flore prairiale.

Enfouir le fumier frais en profondeur (par labour) est à éviter, car il se décompose lentement et il y a des risques de formation de produits toxiques pour les racines. Cette pratique induit souvent l'apparition de terres creuses : lorsqu'un semis plus ou moins rapproché suit un tel enfouissement, on observe alors une levée irrégulière, un mauvais départ de la végétation et donc un potentiel de rendement fort diminué.

##### Les techniques correctes

Appliquer régulièrement de faibles doses de fumier bien décomposé constitue l'idéal. A ce sujet, même si ce n'est pas le cas général, les appareils les plus perfectionnés peuvent épandre de manière suffisamment précise des doses inférieures à 15 tonnes/ha.

On recommande d'appliquer un maximum de 20 tonnes de fumier de bovins par hectare et par an; sur les têtes de rotation toutefois, un maximum de 40 tonnes par hectare sera appliqué tous les trois ans. Cette dernière dose correspond à un apport moyen de 200 kg d'azote total : la quantité d'azote efficace la première année est d'envi-



ron 60 kg, lorsque le fumier est épandu avant l'hiver et d'environ 90 kg, s'il est épandu après l'hiver.

Dans tous les cas, il faut tenir compte des éléments fertilisants apportés par le fumier dans le plan global de fertilisation de l'exploitation.

Betteraves, maïs, engrais verts, prairies à faucher (en automne et en hiver) sont des cultures qui peuvent valoriser le fumier frais; néanmoins, son emploi est à éviter en prairies à pâturer (parasitisme, mauvaises herbes, salissement du fourrage, inappétence de l'herbe, etc); par contre le fumier composté convient parfaitement. Le fumier ne sera bien sûr pas appliqué sur légumineuses.

Pour que sa décomposition soit déjà bien avancée au moment des semis et des plantations, le fumier doit être idéalement épandu tôt en automne (avant les gelées), surtout s'il est très pailleux. Cependant un fumier appliqué ainsi à la fin de l'été et bien incorporé au sol sera déjà fortement minéralisé avant l'hiver. Ceci entraîne des risques de pollution que l'on peut limiter en implantant un engrais vert (sans légumineuse) : celui-ci piègera les nitrates et les soustraira au lessivage.

L'utilisation des engrais verts est aussi recommandée lors de l'épandage de fumiers peu pailleux.

S'il est appliqué sur terre nue (pour betteraves, pommes de terre, escourgeon, etc), le fumier doit être incorporé rapidement dans le sol après l'épandage, afin d'éviter les pertes par volatilisation. A ce sujet, il est préférable de l'incorporer superficiellement, c'est-à-dire dans les tous premiers centimètres puis de l'enfouir.

Bien décomposé et bien émietté, il peut cependant être épandu, en cours de végétation, sur un engrais vert, sur certaines cultures fourragères ou sur céréales.

Pour avoir un épandage précis, il convient de contrôler la dose épandue en commençant le chantier plutôt que d'attendre la fin du tas pour connaître les quantités appliquées sur la parcelle.

Pour cela, il faut :

- connaître le volume de l'épandeur, la vitesse du tracteur au champ et la largeur de l'épandage;
- estimer le poids de fumier dans l'épandeur : mesure sur un pont bascule ou, à défaut, valeur approximative à partir de la masse volumique du fumier (elle varie de 450 kg/m<sup>3</sup> pour le fumier frais à 850 kg/m<sup>3</sup> pour le fumier mûr); à volume identique, la dose d'éléments fertilisants apportés au sol peut donc varier du simple au double;
- déterminer la distance parcourue par le tracteur;
- en déduire la surface recouverte, puis la dose épandue à l'hectare.

Cette estimation préliminaire permet de régler l'épandeur et la vitesse du tracteur pour appliquer la dose voulue et éviter ainsi les excès.

Pour avoir un épandage homogène avec un épandeur classique, il faut veiller à ce que les hérissons soient alimentés régulièrement et donc à :

- une répartition homogène du chargement dans le caisson de l'épandeur, sans tassement ponctuel, ni hauteur de fumier variable;
- une vitesse d'avancement du tracteur régulière sur la parcelle.

### 3.3. Utilisation du compost de fumier

Matériau assaini et humifié, le compost peut être appliqué sur l'ensemble des surfaces agricoles et, en particulier, sur les prairies pâturées.

Ceci a pour conséquence de répartir la charge en effluents d'élevage sur un plus grand nombre d'hectares et donc de réduire le risque de surfertilisation.

Appliqué sur prairies, le compost n'entraîne pas de dégradation de la flore prairiale, il ne réduit pas l'appétence de l'herbe et peut donc être appliqué pendant le pâturage.

Le compost peut être apporté aux céréales soit juste avant l'implantation, à la préparation du semis, soit en cours de végétation. Sur les cultures annuelles, l'épandage se fera soit avant le labour, avec incorporation par un outil rotatif, soit après le labour, à la préparation du semis ou de la plantation.

Si le compost est bien mûr, il n'y a pratiquement pas de perte d'azote à l'épandage car l'ammoniac présent dans le fumier a été transformé en azote organique microbien pendant le compostage.

Les doses maximales seront de 30 tonnes/ha en tête de rotation et de 20 tonnes/ha pour les autres cultures.

L'effet des composts s'étale sur plusieurs années : en région limoneuse, environ 25 % de l'azote total apporté par les composts sera utilisé la première année et le solde constituant l'arrière-effet sera libéré au cours des années suivantes à raison d'environ 20 % par an.

## 4. LES EFFLUENTS LIQUIDES

### 4.1. Mesures restrictives

Dans toute la Wallonie, l'épandage de purin et de lisier est interdit :

- du 1<sup>er</sup> novembre au 1<sup>er</sup> mars, sur sols non couverts de végétation ou de résidus de végétaux, sauf si l'épandage est suivi d'une incorporation au sol le jour même de son application;
- lorsque la pente moyenne du sol non couvert de végétation est supérieure à 6 %, sauf si l'épandage est suivi d'une incorporation au sol le jour même de son application;
- sur sol gelé en permanence depuis plus de 24 heures;
- à moins de 10 mètres des crêtes de berge d'un cours d'eau ou d'un fossé;
- sur les cultures pures de légumineuses.

De plus, la capacité d'absorption du sol ne peut être dépassée en aucun cas. Cette capacité est dépassée s'il y a stagnation de lisier et de purin pendant plus de 24 heures ou s'il se produit un ruissellement en dehors de la zone d'épandage.

Enfin, il est recommandé de ne pas épandre de lisier ou de purin sur sol enneigé. Cette règle sera, sous peu, d'application obligatoire dans les zones vulnérables.

### 4.2. L'utilisation du lisier

D'une manière générale, l'application du lisier se fait sur prairies et sur cultures (betteraves, pomme de terre, maïs, colza, céréales, cultures dérobées).

L'époque d'épandage varie selon le couvert. En prairies de fauche, elle va de janvier à juillet (sur fourrages courts, au moins un mois avant la coupe). En prairies à pâturer, l'épandage s'effectue de janvier à mars (au moins deux mois avant la mise à l'herbe).

En culture, l'utilisation du lisier suppose évidemment son incorporation immédiate au sol; de plus son applica-

tion peut être rapprochée de la culture qui suit car l'azote qu'il apporte est très vite utilisable.

Comme pour toute fumure, la dose d'épandage est fonction de la concentration en éléments fertilisants.

En prairie, la dose maximale est de 20m<sup>3</sup>/ha. En fin d'hiver et au printemps, il est préférable de faire deux apports de 12 m<sup>3</sup> chacun, plutôt qu'un seul apport de 20m<sup>3</sup>. Toutefois, sur prairies de fauche, l'épandage de 80kg d'azote total sous forme de lisier par passage est le plus indiqué.

Pour les cultures, la quantité de lisier apportée tiendra compte des besoins de la culture à mettre en place. Avant une tête de rotation (maïs, pomme de terre, betterave), la quantité de lisier la plus indiquée équivaut à 125-140 kg d'azote total. Sur chaumes, avant l'implantation d'un engrais vert sans légumineuse, on recommande un apport de 100 kg d'azote total sous forme de lisier.

L'épandage se fera de préférence par temps couvert et frais pour limiter les inconvénients olfactifs liés à la volatilisation de l'ammoniac. Les conditions sont idéales quand l'épandage est suivi d'une pluie. En culture, il doit être accompagné d'un enfouissement dans le sol dans les heures qui suivent.

Dans la mesure où le lisier a été désodorisé par insufflation d'air, addition de matières riches en carbone et dilution, l'épandage par temps sec peut être toléré car ces traitements minimisent les pertes d'éléments fertilisants et les désagréments olfactifs.

Les systèmes d'épandage qui permettent d'apporter directement le lisier dans le sol ou à proximité du sol sont à préférer aux systèmes d'aspersion en hauteur. Les injecteurs (disques, patins, socs...) ou les rampes

(tuyaux traînés, déflecteur multiple, etc) réduisent les odeurs et les pertes par volatilisation de l'ammoniac, tandis que les systèmes d'aspersion classiques favorisent les pertes par volatilisation et donc les désagréments olfactifs.

En terre de culture, un épandage avec un système de rampes ou équipé de déflecteurs rabattant le lisier sur le sol équivaut presque à une injection, s'il est suivi immédiatement d'une incorporation.

### 4.3. L'utilisation du purin

Le purin peut être utilisé de la même manière et sur les mêmes cultures que le lisier. Il faut toutefois se méfier, lors de l'utilisation massive sur pâture, d'une dégradation de la flore suite à l'excès de potasse.

## conclusion

Depuis quelques années, l'augmentation de la pression environnementale a amené le milieu agricole à mieux prendre en compte la valeur économique des fumiers, lisiers et purins.

Dans cette optique, il est recommandé d'intégrer les engrais de ferme dans un plan de fumure raisonné. Celui-ci recherche l'équilibre entre les besoins physiologiques des plantes et les apports d'éléments fertilisants pour éviter de pénaliser le rendement ou, au contraire, de polluer par des doses excessives. En ce qui concerne les effluents d'élevage, cela implique notamment de pouvoir :

1. épandre correctement un produit de qualité; pour ce faire, brasser régulièrement le lisier, connaître les teneurs en éléments fertilisants des engrais de ferme, utiliser un matériel d'épandage adapté et en bon état de marche, etc.
2. épandre des doses adéquates aux moments opportuns; pour cela, éviter d'épandre en dehors des époques optimales pour la culture concernée, ne pas épandre dans des conditions à risque pour l'environnement (sols fortement gelés ou enneigés...), etc.
3. au cours de la période précédant l'épandage, stocker les effluents en réduisant les risques pour l'environnement; d'où l'importance de disposer d'une capacité de stockage suffisante, d'assurer et de contrôler l'étanchéité des infrastructures, de traiter les effluents (compostage...), etc.

Une gestion optimale des effluents ou engrais de ferme se doit de valoriser au maximum leur potentiel de fertilisation tout en maintenant l'impact sur l'environnement à un niveau acceptable.

# figures et tableaux

## Liste des figures et tableaux

Figure 1	Les différents systèmes de stockage de lisier	page 5
Tableau 1	Les quantités moyennes de fumier émis par animal en 4 mois de stabulation	page 9
Tableau 2	Les quantités moyennes de purin ou de lisier émis par animal en 4 mois de stabulation	page 9
Figure 2	Le schéma de principe du système «by-pass»	page 10
Tableau 3	Composition de bétons adaptés aux effluents d'élevage	page 14
Tableau 4	Fumures azotées maximales sur cultures et prairies	page 19
Tableau 5	La composition moyenne des fumiers	page 20
Tableau 6	La composition moyenne des purins	page 21
Tableau 7	La composition moyenne des lisiers	page 21
Tableau 8	Coefficients d'utilisation (%) des effluents d'élevage	page 22
Tableau 9	Influence de l'époque d'application des effluents sur leur coefficient d'efficacité pratique (CE) et les quantités d'azote efficace	page 23



## bibliographie sommaire

Ouvrage collectif (Cabinet du Ministre de l'Environnement, des Ressources naturelles et de l'Agriculture), « Code de Bonnes pratiques agricoles pour une meilleure protection des eaux », s.l., (1994).

30

Ouvrage collectif (Cabinet du Ministre de l'Environnement, des Ressources naturelles et de l'Agriculture), « Agriculture et environnement : des pratiques simples et rentables », s.l., (1991).

ouvrage collectif (Comité Nitrates), « Action nitrates - Synthèse des communiqués techniques », Gembloux, 1995

Ouvrage collectif (Fédération de l'Industrie cimentière belge), « Memento ciments-bétons », s.l., s.d.

Ouvrage collectif (Station de Génie rural, centre des Recherches agronomiques de Gembloux), « Stockage des Effluents d'élevage - Rapport final », s.l., 1994, éd. Ministère de la Région wallonne, direction générale de l'Agriculture.

# table des matières

**INTRODUCTION :**

**Définitions** ..... 3

**CHAPITRE 1 :**

**Le stockage** ..... 5

1. Les systèmes habituels de stockage ..... 5

1.1. Les effluents solides ..... 5

1.2. Les effluents liquides ..... 5

2. Les risques pour l'environnement ..... 6

2.1. La contamination des eaux par les nitrates ..... 6

2.2. Les odeurs désagréables ..... 7

3. Les moyens de limiter les risques pour l'environnement .. 7

3.1. Evaluer la capacité minimale de stockage ..... 8

3.2. Contrôler les quantités a stocker ..... 10

3.3. Assurer l'étanchéité des systèmes existants ..... 11

3.4. Aménager les ouvrages existants ..... 12

3.5. Traiter les effluents pour favoriser  
une fermentation aérobie ..... 16

**CHAPITRE 2 :**

**L'épandage** ..... 19

1. Connaître la composition chimique ..... 19

2. Etablir un plan de fumure ..... 22

3. Les effluents solides ..... 23

3.1. Mesures restrictives ..... 23

3.2. L'utilisation du fumier ..... 23

3.3. L'utilisation du compost de fumier ..... 24

4. Les effluents liquides ..... 25

4.1. Mesures restrictives ..... 25

4.2. L'utilisation du lisier ..... 25

4.3. L'utilisation du purin ..... 26

**CONCLUSION** ..... 27

**LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX** ..... 28

**BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE** ..... 30

**TABLE DES MATIÈRES** ..... 31



