



# Gestion des amas de fumier au champ

Réseau Cohérence

Tatiana Molé

2009/2010

*Pouvoir stocker son fumier, directement du bâtiment de logement des animaux au champ, permet une certaine économie : L'éleveur diminue la surface nécessaire en fumière. Toutefois, pour limiter les risques de pollution, l'efficacité fertilisante des fumiers doit être la plus « équilibrée » possible, afin de couvrir les besoins des cultures sans excédents et sans nécessiter un apport d'engrais minéral ou organique complémentaire.*

## Cadre réglementaire :

- Seuls des fumiers issus d'au moins 2 mois de stockage cumulé (sous les animaux ou en fumière), pouvant être repris à l'hydrofourche, peuvent être stockés au champs
- La quantité de fumier entreposée ne doit pas excéder les besoins de la parcelle ou de l'îlot
- Le stockage doit être réalisé sur une aire plane, un sol non filtrant, apte à l'épandage et non inondable
- La durée de stockage est limitée à 10 mois, sur des sites différents chaque année
- Le retour d'un stock de fumier sur une même parcelle doit être espacé de 3 ans
- Distances de stockage vis à vis de sites à risques (pollution, nuisances olfactives) : 100 m d'un tiers, 35m d'un cours d'eau, 50m d'un puit, forage ou source.

Lorsque les fumiers et composts sont stockés au champs, il est préférable de limiter la durée du stockage afin de limiter les pertes de valeur fertilisante et ainsi atteindre un meilleur équilibre entre les apports du fumier/compost et les besoins des plantes. Les amas doivent être peu encombrants, pour faciliter les pratiques culturales dans le reste du champ, et rester faciles d'accès.

## **1 . Caractéristiques des amas de fumier stockés au champ**

Les amas de fumier entreposés au champ subissent différents phénomènes naturels au cours du temps, qui impactent leur état physique et leur composition chimique. Ces phénomènes caractérisent trois phases successives (la consolidation de l'amas, la maturation du fumier et l'après reprise de l'amas) au cours desquelles la valeur fertilisante du produit évolue, avec les risques de pollutions associés (tableau 1).

Les charges de N, P et K atteignant les drains souterrains (ou la partie haute de la nappe phréatique) sont faibles pendant la présence de l'amas, par rapport à la quantité qui est adsorbée par le sol (tableau 2). Ce sont les propriétés physico-chimiques du sol qui gouvernent sa capacité d'adsorption. Leur connaissance est primordiale pour prédire en combien de mois cette capacité sera atteinte.

Si la capacité d'adsorption est dépassée (notamment en azote) à la suite d'une persistance trop longue des amas sur un site, le sol relarguera une proportion importante d'azote vers la nappe phréatique, au cours des deux années suivant la reprise de l'amas. Lors d'expérimentations, on a mesuré des teneurs pouvant excéder 100 mg/l2 libérés dans l'eau de drainage (tableau 3).



**Tableau 1** : caractérisation des phases d'évolution d'un amas de fumier de 500 tonnes, stocké au champs

		consolidation	maturation	après la reprise de l'amas
		au cours des 2 premiers mois	6 mois (parfois jusqu'à > 1 an)	variable selon réhabilitation
<b>PRINCIPAUX PHENOMENES OBSERVABLES</b>	diminution du volume de l'amas (jusqu'à 20%, par compression)		diminution du volume (jusqu'à -40%) et de la masse de l'amas (jusqu'à -60%)	Minéralisation (pendant 2 ans) du Norg résiduel dans le sol : apport excédentaire de N-NH4
	accroissement de 10 à 20% de la surface occupée au sol (affaissement)		variation cyclique de la masse et la teneur en eau du fumier, surtout à la surface de l'amas	Nitrification (2 premiers mois) du N-NH4 résiduel retenu dans le sol
	Variation cyclique de la température dans l'amas (fonction de l'activité de décomposition)		volatilisation de N-NH4	Nitrification abondante (pendant 2 ans) du N-NH4 issu de la minéralisation de Norg
	Volatilisation de l'azote ammoniacal (de 5 à 20% de l'N initial)		perte de carbone par oxydation (40% en 10 mois pour fumiers humides, plus pour les fumiers secs)	Immobilisation dans l'humus du sol pendant les 2-3 premières années de N et du C résiduels.
	Ruissellement à la périphérie de tas, lors des précipitations & redoux.		Immobilisation, Retroversion, adsorption et fixation des éléments fertilisants par le sol.	prélèvements par les plantes
	Production de lixiviats sous l'amas & en périphérie (retenus par sol & végétaux de la bande filtrante)		Réduction de la perméabilité du sol par colmatage physique, biologique & chimique.	Rejets de l'N élémentaire (N2) dans l'atmosphère par dénitrification (en condition de sol humide & en abondance de C soluble.)
	Diminution de la charge microbienne (facteur de 15 sur 2 mois pour les streptocoques fécaux)		Lessivage d'éléments fertilisants vers la nappe phréatique	Amélioration graduelle de la perméabilité et de la structure du sol
	Faible réduction de la charge fertilisante de l'amas (<15%) (volatilisation N)		Réduction importante de la charge fertilisante de l'amas (jusqu'à 50%, dont 30% par volatilisation)	Lessivage de N & P vers le sous-sol et la nappe phréatique.

**Tableau 2** : Bilan théorique des éléments fertilisants d'un amas de 500 tonnes, après consolidation (2 mois) et maturation (6 mois)

valeurs approchées (kg)	Après consolidation			Après consolidation et maturation		
	N	P	K	N	P	K
<b>contenus initiaux</b>	<b>2500</b>	<b>500</b>	<b>3000</b>	<b>2500</b>	<b>500</b>	<b>3000</b>
volatilisé	300			800		
adsorbés par le sol sous l'amas	30	6	225	175	30	650
adsorbés par le sol de la bande filtrante	20	6	75	125	12	350
prélevés par les végétaux de la bande filtrante	30	6	40	50	12	50
retenus (+) /relargués (-) par l'andain filtrant	-0,1 à 1	-0,05 à 0,3	de -0,5 à 1	-0,1 à 1	-0,05 à 0,5	de -0,5 à 1
diffusés dans la nappe phréatique	5	0,1	20	15	0,3	65
exportés par le système de drainage	5	0,05	20	15	0,3	65
<b>Résiduels dans l'amas :</b>	<b>2100</b>	<b>480</b>	<b>2620</b>	<b>1320</b>	<b>440</b>	<b>1820</b>

**Tableau 3:** Bilan théorique de la réduction des charges en éléments fertilisants dans le sol sous un amas de 500 tonnes entreposé pendant 4 mois sans gel, 2 ans après sa reprise.

<i>valeurs approchées (kg)</i>	N	P	K
contenus résiduels dans le sol (0-50 cm) sous l'amas, juste après la reprise	100	20	500
prélevés par l'enlèvement de 3 cm de sol lors de la réhabilitation	15	3	70
Prélevés par la végétation à l'emplacement de l'amas	55	7	60
Rétrogradés et fixés par le sol	0	5	0
Réduits en N <sub>2</sub>	2	0	0
Diffusés dans la nappe phréatique	5	0	0
exportés par le système de drainage	10	0,8	40
<b>Résiduels dans les premiers 50 cm de sol sous l'amas, 2 ans après la reprise</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>330</b>

## 2 . Critères de sélection des sites d'entreposage

- Préférer un site plat ou légèrement convexe, le plus lisse possible sous l'amas, pour faciliter la reprise du fumier, non drainé.
- Sous l'amas, un sol ayant une faible perméabilité doit être recherché afin de réduire la percolation. A contrario, le sol de la bande filtrante doit être plus perméable pour favoriser l'infiltration des lixiviats et limiter les risques de ruissellement vers les fossés.
- Plus un sol contient d'argile, en présence de matière organique, plus sa perméabilité augmente.
- La teneur en aluminium libre (Al Mehlich-3) du sol est le principal facteur de fixation du P. Dans la couche arable, elle a tendance à décroître avec l'augmentation de la teneur en argile.
- Pour favoriser la rétention du N-NH<sub>4</sub> et du K, on doit rechercher des sols avec une capacité d'échange cationique (CEC) élevée (> 15 meq/100 g).
- Les sols sableux avec prédominance de sable moyen et grossier présentent les plus forts risques de lixiviation vers la nappe phréatique.

### Exemples de sites contre-indiqués pour le stockage de fumier au champ :

- Les affleurements rocheux et les sols minces de moins de 80 cm de profondeur.
- Les zones inondables par débordement de cours d'eau et de plans d'eau.
- Les terrains situés en deçà des distances imposées par la réglementation.
- Un emplacement situé à moins de 100 m d'un autre ayant été utilisé pour stocker du fumier l'année précédente.
- Un site non cultivable attenant à un champ cultivé.
- Un terrain où la nappe phréatique se situe régulièrement à moins de 50 cm de profondeur durant la saison de croissance des cultures.
- Un site sur lequel l'eau de ruissellement en amont ne peut être détournée et risque d'atteindre l'amas.
- Les parties de champ en légère dépression qui, sans être inondables par le débordement d'un cours d'eau, peuvent être submergées par plusieurs centimètres d'eau (pluies intenses).
- Les terrains dont la pente est de 6 % et plus.



### 3 . Mesures de prévention des pertes en éléments fertilisants des fumiers stockés au champ

#### Confection des amas :

- La dimension (masse et volume) de l'amas doit être évaluée à priori, selon les besoins du champ (ou des champs adjacents) où il est stocké et en fonction des analyses de la valeur fertilisante des engrais de ferme. Un amas ne devrait pas excéder 500 t (soit 600 à 800 m<sup>3</sup>, selon la masse volumique du fumier).
- Des amas de plus petite taille permettent de diminuer la circulation au même endroit lors de la reprise et offrent une surface de captage supérieure de la bande filtrante par masse de fumier mise en amas.
- La mise en forme d'un amas est nécessaire pour éliminer les cuvettes qui accumulent l'eau et favorisent l'écoulement de lixiviats à l'intérieur de l'amas. Des amas étroits et hauts réduisent la surface de contact avec la pluie (favoriser les andains de forme trapézoïdale et triangulaire).
- Il est préférable de confectionner des amas en andains assez hauts (de 2 à 3 m). Un amas de fumier sec prendra ainsi plus de temps à s'humidifier et à lixivier, autant en hiver qu'en été.
- La confection des amas dans le sens de la pente diminue l'emprise du ruissellement et réduit la longueur des éventuels andains filtrants et rigoles d'interception.

#### Aménagement des sites d'entreposage :

	conditions de mise en place	fonction	emplacement	réalisation	conseils pratiques
<b>bande filtrante</b>	toujours recommandée	stabiliser le lixiviat dans le champ	entoure l'amas de tous côtés, sur 10m de large	préférer une bande végétalisée (plantes pérennes, céréales d'automne, chaumes avec paille...) sur sol nu, des façons culturales (chisel, labour) perpendiculaires à la pente peuvent augmenter sa porosité.	éviter de dessiner des voies d'écoulement préférentielles (ornières) dans cette zone.
<b>rigole d'interception</b>	stockage de l'amas sur une pente de plus de 2%	détourner les eaux de ruissellement	en amont du site de stockage	la distance entre la rigole et l'amas doit être la plus courte possible pour ne pas capter trop de ruissellement.	penser à laisser une distance suffisante pour le passage des machines.
<b>andain filtrant</b>	stockage du fumier au champ en saison pluvieuse	limiter les risques de ruissellement	en aval de la bande filtrante	confectionné avec des matériaux qui ne risquent pas d'être dispersés par le vent, sur 50 cm de haut et 75 cm de large.	Au moment de la reprise, l'andain sera mis de côté: il peut être réutilisé pour de nouveaux amas.

En cas d'intempéries, il est conseillé de surveiller les sites d'entreposage afin d'évaluer la situation et d'apporter des solutions si nécessaire. Par exemple, en cas d'écoulement en dehors de la bande filtrante, l'ajout d'un andain filtrant pourrait être recommandé.

#### 4 . Réhabilitation des sols arables après la reprise

Le lessivage des nitrates ( $\text{NO}_3$ ) vers la nappe phréatique, au cours des deux premières années suivant la reprise de l'amas, est la conséquence environnementale la plus à craindre. Le nitrate provient de la nitrification de l'azote ammoniacal ( $\text{N-NH}_4$ ) et de la minéralisation de l'azote organique ( $\text{N-org.}$ ) résiduel présent dans le sol arable sous l'amas.

La minéralisation de l'azote organique et la nitrification de l'azote ammoniacal s'opèrent très rapidement au cours du premier mois suivant la reprise.

##### Evaluer le besoin de réhabilitation d'un site :

- calculer la différence entre les teneurs en éléments fertilisants des premiers 20 cm de sol sous l'amas immédiatement après la reprise et celles observées à proximité du site, ramenées en kg/ha.
- Une différence de plus de 5000 kg/ha de N-total ou de 375 kg/ha de  $\text{N-NH}_4$  justifie une réhabilitation du site.
- La charge du sol en matière organique révélera la quantité de fumier résiduel laissée sur le site lors de la reprise de l'amas, surtout si le chantier a été difficile.

La réhabilitation du sol d'un site au printemps et durant la saison de croissance n'est pas toujours facile en raison de diverses contraintes. Idéalement, elle devrait se faire lors des travaux de semis de la parcelle. Deux méthodes peuvent être utilisées : l'enlèvement du sol et l'apport de matériel organique. Utilisées conjointement, ces deux méthodes donnent de meilleurs résultats.

##### Enlèvement du sol :

- Enlèvement partiel de la partie superficielle de la couche arable (pas plus de 10 cm d'épaisseur)
- **Valorisation du sol prélevé à proximité de la bande filtrante** : le déposer en parts égales vers l'extrémité de celle-ci. Rapporter ensuite du sol de la bande filtrante à l'emplacement de l'amas avec une niveleuse.
- **Valorisation à une plus grande distance du site** : Comblent la dépression créée par l'enlèvement du sol riche par du sol pauvre en N, P et K et en matière organique.
- Incorporer le tout sur une profondeur de 20 cm par une façon culturale.

##### Apport de matériel organique :

l'apport d'un matériel organique ayant un haut rapport carbone sur azote ( $\text{C/N}$ ) présente beaucoup d'intérêt pour contrer le lessivage de l'azote nitrique vers la nappe phréatique : il sert de support stimulant l'activité d'humification des charges résiduelles tant en carbone qu'en azote. L'humus ainsi produit libérera très lentement ses éléments fertilisants suivant les besoins des cultures.

Par exemple, un apport de 6 kg de paille hachée finement ( $\text{C/N} = 60$  à  $100$ ) par  $\text{m}^2$  de sol occupé par l'amas, pourra être incorporé par une méthode culturale appropriée sur 20 cm de profondeur.

**5. synthèse**

RISQUE		MESURES POUR REDUIRE LE RISQUE
Charge de contaminants percolée vers la nappe phréatique sous et au pourtour de l'amas	1	Limiter soit la masse de l'amas (< 500 t), soit de son contenu fertilisant (< 2000 kg de P2O5 ou 3500 kg de N); multiplier le nombre d'amas
	2	Rechercher un rapport C/N des fumiers capable de retenir une partie importante du N-NH4 généré lors du compostage (C/N = 15-25)
	3	limiter les conditions propices au compostage, générateur de lixiviat
	4	Réduire de la teneur en eau initiale du fumier mis en amas à moins de 80 %
	5	Réduire la durée de stockage de l'amas au champ (moins de 3 mois)
	6	Choisir un site dont le sol est de texture argileuse, limoneuse ou sableuse fine.
	7	Sélectionner un sol profond (plus de 80 cm au-dessus d'un socle rocheux).
Charge de contaminants entraînée par ruissellement à la surface du sol, au delà d'un périmètre de 10m de la base de l'amas	8	Les facteurs 1, 2, 3, 4 et 5 cités ci-dessus s'appliquent.
	9	Choix d'un site propice (pente inférieure à 6 %, ruissellement en amont détourné).
	10	Utilisation d'une bande filtrante efficace en périphérie de l'amas et dans laquelle on évite de circuler.
	11	Utilisation d'un andain filtrant situé au-delà de la bande filtrante.
	12	Sélection d'un site présentant une couche arable de sol la plus perméable possible (éviter les sols compactés).
13	Accroissement de la distance entre la bande filtrante et un élément (plan d'eau, fossé, puits de surface, etc.) à protéger.	
Accumulation d'éléments fertilisants dans le sol, sous et au pourtour de l'amas	14	Les facteurs 1, 2, 3, 4 et 5 énumérés plus haut s'appliquent.
	15	Utilisation d'un outillage favorisant la reprise la plus complète du fumier.
	16	Réhabilitation du site le plus rapidement possible après la reprise.

Cette synthèse a été réalisée d'après le travail remarquable de L'institut de recherche et de développement en agroenvironnement du Québec.

**Pour plus de détails :**

Côté, D., M.-O. Gasser, et D. Poulin. 2009. Guide de conception des amas de fumier au champ II. IRDA. 48 p.

Contact : Tatiana Molé

02.96.58.01.94

Tatiana.mole@reseau-coherence.org

Réseau Cohérence - pôle agricole

2 avenue du Chalutier sans pitié

22190 Plérin