

Démarche d'utilisation des engrais de ferme à l'échelle de l'exploitation agricole

D. Foissy¹, C. Revest², A. Blouet¹

En France, 280 millions de tonnes de déjections animales sont produites chaque année et représentent une source considérable d'éléments fertilisants. Comment les gérer pour économiser des achats d'engrais minéraux tout en prenant en compte les aspects réglementaires en matière d'épandages ?

Dans le cadre du Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) appliqué aux bâtiments d'élevage, nous présentons **une démarche dont les principales étapes visent une répartition raisonnée des engrais de ferme à l'échelle de l'exploitation**. Elle se situe dans un contexte de polyculture élevage ; elle est à conduire en même temps que la mise aux normes des bâtiments d'élevage car elle prend en compte les différents engrais de ferme produits, les contraintes réglementaires et techniques, la stratégie d'utilisation retenue par l'agriculteur, tout en respectant un calendrier d'épandage conforme au code des bonnes pratiques agricoles.

Les données présentées ici ont été acquises sur le domaine INRA de Mirecourt (Vosges), où les engrais de ferme font l'objet d'enregistrements précis. Le domaine INRA est une exploitation de polyculture élevage comprenant 115 vaches laitières et leur suite, 235 ha de SAU dont le détail est donné au tableau 1. Les prairies permanentes y sont aussi importantes que dans l'ensemble du département des Vosges où elles représentent 66% de la SAU et 83% des superficies fourragères (DRAF Lorraine, 2003).

La démarche se déroule en 4 étapes qui consistent à identifier les engrais de ferme produits sur l'exploitation, les zones possibles d'épandage, les objectifs de valorisation ainsi que les périodes et les doses d'épandage. Elle se termine par le plan de fumure prévisionnel de l'exploitation.

1. Quels sont les produits à gérer ?

La première étape consiste à identifier la nature et les quantités d'engrais de ferme disponibles sur l'exploitation. Les engrais de ferme sont regroupés en 4 catégories selon leurs caractéristiques physiques : lisiers, fumiers, purins et effluents liquides.

Prairie permanente	160 ha	Blé d'hiver	28 ha
Prairie temporaire	10 ha	Orge d'hiver	13,5 ha
Mais fourrager	15 ha	Féverole	2 ha
		Jachère	6,5 ha

La réglementation permet seulement la mise en dépôt en bout de champ des fumiers compacts pailleux issus d'aires paillées intégrales. Ce qui nécessite des capacités de stockage pour les autres types de fumiers.

Pour approcher la masse produite, nous avons choisi la méthode élaborée par le CORPEN (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement^a), **couramment utilisée par les conseillers agricoles** dans le cadre du Diagnostic Environnement de l'Exploitation Agricole (DEXEL). Il s'appuie sur une estimation des quantités d'azote organique produites par les animaux : par exemple, une vache laitière produit 85 kg d'azote organique par an, avec une présence de 7,5 mois en bâtiments ce qui représente 53 kg d'azote organique maîtrisable. Cet azote est ensuite réparti sous forme de fumier et/ou lisier et/ou purin, en fonction du mode de logement des animaux et du type d'alimentation qu'ils reçoivent.

Enfin, en appliquant une valeur de la richesse théorique du produit (exemple : 5 kg d'azote par tonne de fumier), on obtient des quantités à gérer.

Pour les effluents liquides, il suffit d'ajouter les eaux brunes (la quantité dépend de la pluviométrie et de l'évapotranspiration) et, en système laitier, les eaux de salle de traite. Pour des raisons pratiques (construction de fosses), ces produits sont souvent stockés avec les purins et/ou les lisiers.

Le tableau 2 compare les quantités estimées par le calcul aux quantités réellement produites. On note **une bonne adéquation** entre les 2 résultats **pour les produits solides**. Pour les produits liquides, les écarts sont importants et s'expliquent par une consommation en eaux de lavage de salle de traite supérieure aux normes établies, pour des raisons expérimentales.

Une fois que les quantités d'engrais de ferme produits sont connues, il s'agit de voir où on peut les épandre.

¹ : INRA, Département Sciences pour l'Action et le Développement, 662, avenue Louis Buffet, F-88500 Mirecourt ; foissy@mirecourt.inra.fr

² : Chambre d'Agriculture de Meurthe-et-Moselle, 5, rue de la Vologne, F-54520 Laxou.

Tableau 1 : Répartition des productions végétales du domaine expérimental INRA de Mirecourt.

	Production mesurée	Estimation
Fumier	2 020 t de fumier /an (4,4 à 5,8 kg N/t)	2 010 t de fumier/an (5 kg de N/t)
Purin + eaux brunes	400 m ³ (0,8 kg N/m ³)	340 m ³ (1 kg N/m ³)
Purin + eaux brunes + eaux de salle de traite	1 500 m ³ (0,2 kg N/ m ³)	980 m ³ (0,6 kg N/m ³)

Tableau 2 : Quantités d'engrais de ferme comptabilisées sur le domaine expérimental INRA de Mirecourt et estimation à partir des normes de rejets azotés CORPEN.

2. Où les épandre ?

Certaines parcelles ou bouts de parcelles peuvent être exclus du périmètre d'épandage pour des raisons réglementaires ou par choix de l'agriculteur.

En premier lieu, il convient de déterminer quelle est la réglementation générale qui s'applique à l'exploitation agricole : Règlement Sanitaire Départemental ou Installations Classées ? En effet, ces réglementations imposent des distances d'épandages à respecter (vis-à-vis des cours d'eau, habitations, points de prélèvements d'eau...) ainsi que des interdictions d'épandage (terrains en forte pente, sur sol gelé pour les lisiers ; ces textes réglementaires varient souvent d'un département à l'autre). Une réglementation plus spécifique peut s'y ajouter en zone vulnérable (programme départemental d'actions de la Directive Nitrates^b) ou à proximité de captages d'eau potable (arrêté préfectoral spécifique). De ces règle-

ments découlent le plus souvent des restrictions en termes d'épandage. Toutefois, la mise en œuvre de procédés de désodorisation comme le compostage des fumiers ou l'aération des lisiers limite ces restrictions en réduisant les distances d'épandages vis-à-vis des habitations.

Ensuite, il faut prendre en compte les souhaits de l'agriculteur qui définit son périmètre d'épandage, ce qui l'amène à exclure certaines parcelles en fonction des caractéristiques de son exploitation. Trois grands types d'arguments sont souvent avancés :

- la distance entre le siège de l'exploitation et certaines parcelles : il paraît souvent inconcevable d'aller épandre des effluents sur des parcelles distantes de plus de 10 km ;
- l'accessibilité aux parcelles lorsque les chemins sont détériorés ;
- des contrats d'épandage pour d'autres matières organiques non produites sur l'exploitation.

Dans notre exemple (figure 1), les épandages doivent être réalisés à plus de 35 m des cours d'eau et à plus de 100 m des habitations, conduisant à exclure du périmètre d'épandage une surface de 10 ha. Les autres parcelles exclues concernent 60 ha de pâtures (pour des raisons expérimentales) ainsi que 25 ha de prairies dont le chemin d'accès est impraticable aux engins.

Finalement, les engrais de ferme peuvent être valorisés sur 140 ha répartis entre la totalité des 65 ha de terres labourables (ce qui est une particularité de la ferme) et 45% des prairies (75 ha).

Il reste ensuite à établir un programme d'épandage avec l'agriculteur. Pour cela, il s'agit de lui faire définir ses objectifs et sa stratégie de valorisation des engrais de ferme. Cette étape primordiale permet d'aboutir à un plan que l'agriculteur mettra en œuvre.

3. Quels objectifs de valorisation et quelle stratégie ?

Dans un premier temps, l'agriculteur définit ses objectifs de valorisation à atteindre ; ensuite, le

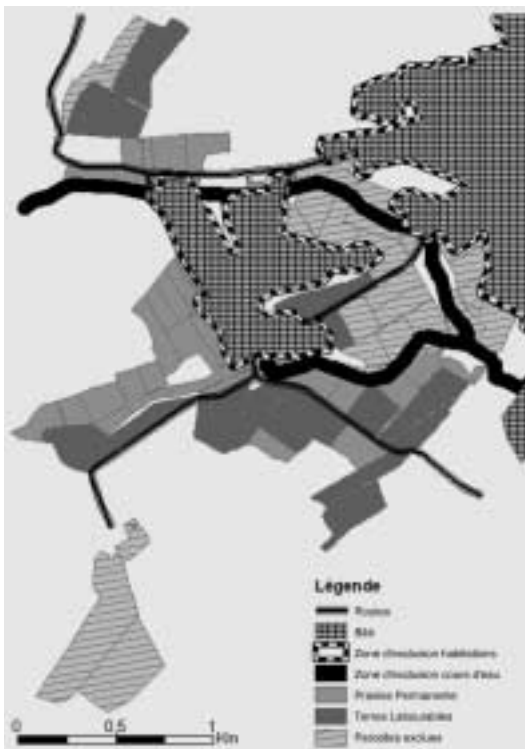


Figure 1 : Parcelaire de l'exploitation avec les surfaces exclues du plan d'épandage.

type de produit (lisier, fumier de raclage, fumier pailleux...) ainsi que les contraintes de son épandage sont à préciser. Le choix du type de produit doit être cohérent avec la culture destinataire. A ceci s'ajoute un certain nombre de contraintes au rang desquelles figurent les temps d'intervention entre deux cultures ou le mode d'exploitation des prairies (fauche, pâture). Dans un deuxième temps, le choix des parcelles sur lesquelles épandre se fait en fonction du type de sol (portance...) et en intégrant les aspects environnementaux. Ainsi, à proximité des points de captage d'eau potable, les apports sur les parcelles à moindres risques sont privilégiés.

Dans l'exemple traité ici, l'objectif est d'utiliser le moins possible d'engrais minéraux, tout en épandant les engrais organiques sur un maximum de surface : cette logique de répartition conduit à utiliser les engrais de ferme à faible dose. Sur les terres labourables, l'organisation du travail (faible surface en colza, végales à partir de novembre...) permet les épandages en août, avant les céréales d'hiver ; en revanche, aucun apport ne peut être réalisé entre la récolte du maïs ensilage (mi-septembre) et le blé d'hiver qui lui succède fin septembre-début octobre.

La stratégie retenue consiste à épandre les fumiers de fumières (raclage et étables) d'hiver avant maïs, ce qui correspond à l'ensemble des terres ouvertes à ce moment-là. Le choix de ne pas mettre de fumiers frais sur prairie oblige à utiliser des fumiers

évolués. C'est pourquoi le compostage des fumiers pailleux a été choisi : les épandages sont possibles un mois et demi après la vidange des stabulations, contrairement à une mise en dépôt au champ. Le fumier composté a également été retenu pour ses facilités d'épandage à des doses inférieures à 10 t/ha conformément au principe de répartition énoncé plus haut. Sur prairies, les apports sont privilégiés en sortie d'hiver plutôt qu'au printemps après la première fauche ou après le premier cycle de pâture.

Cette stratégie intègre également une certaine souplesse dans le temps et dans l'espace : pour cela, des règles ont été établies comme "épandre le fumier composté en janvier / février sur prairie" avec une solution de secours si les sols ne portent pas au printemps : "apport de fumier composté après la première coupe en ensilage".

Après avoir fait définir par l'agriculteur sa politique de gestion des engrais de ferme, il reste à mettre en œuvre l'épandage.

4. A quelle période et à quelle dose ?

Pour les dates d'épandage, le raisonnement s'appuie sur le calendrier du Code de Bonnes Pratiques Agricoles^c qui met en avant des périodes d'interdiction en zone vulnérable et des périodes déconseillées dans d'autres situations.

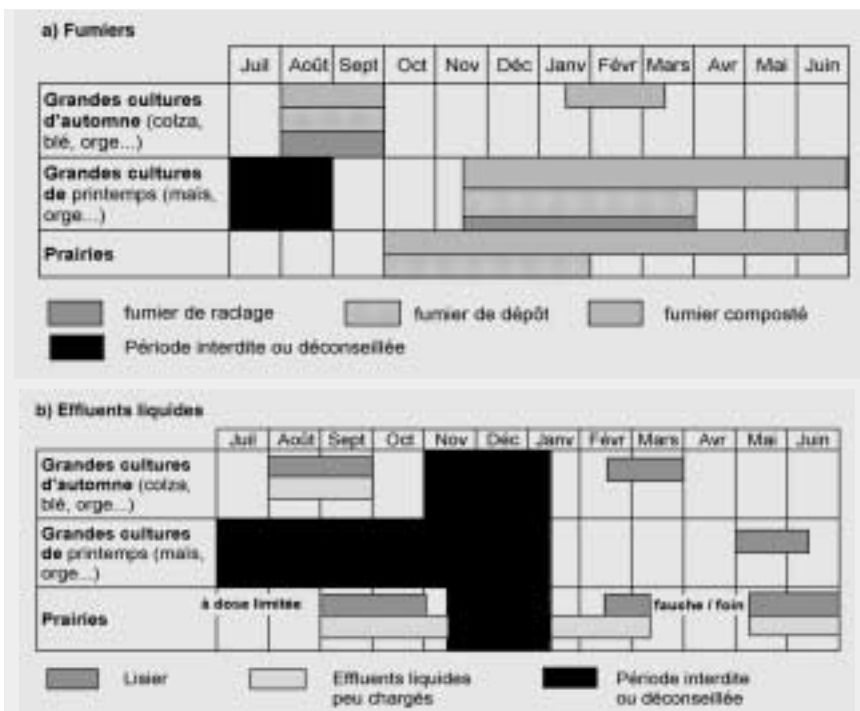


Figure 2 : Calendrier d'épandage des fumiers et des effluents liquides dans le contexte lorrain.

Sur ce calendrier, nous avons positionné les périodes les plus favorables à l'épandage en prenant en compte les aspects agronomiques et environnementaux du contexte lorrain. Nous avons également introduit la nature du produit. Ainsi, sur prairies, l'apport de fumier de raclage (frais) est proscrit car celui-ci peut avoir un effet dépressif sur la pousse de l'herbe (effet "obstacle") ; à l'inverse, l'épandage de fumier composté sur prairies peut être réalisé sur une plage plus longue du fait du caractère inodore et "hygiénisé" du produit. Deux calendriers ont ainsi été établis, l'un pour les fumiers et l'autre pour les effluents liquides (figure 2).

Ceux-ci sont la base de discussion avec l'éleveur pour définir les plages possibles en fonction de son système d'exploitation et de ses contraintes. Ces éléments servent à mettre en œuvre la stratégie d'épandage. Les flux de production et d'utilisation sont analysés pour déterminer une capacité de stockage d'effluents suffisante (capacité agronomique). Les besoins de stockage peuvent être supérieurs à la capacité réglementaire et entraîner des investissements supplémentaires.

Dans le cas du domaine de Mirecourt (figure 3), les fumiers de raclage sont épandus sur grandes cultures d'automne (blé et orge) avant leur semis, et avant

que les risques environnementaux liés en partie aux périodes d'apport (adéquation entre minéralisation du produit et besoins instantanés de la plante). De même, la fréquence de retour des apports de matière organique dépend des éléments précédents.

Dans notre exemple, le croisement de tous ces facteurs aboutit, sur la rotation maïs - blé - orge, à épandre 30 t de fumier de raclage avant maïs puis 20 t de fumier de dépôt avant orge d'hiver. Sur prairies, 10 t de compost sont apportés tous les ans. Ces apports sont ensuite intégrés dans le plan prévisionnel de fumure minérale ; ils représentent ici l'équivalent de 12 t de Super 46 et 33 t de chlorure de potasse.

5. Comment raisonner la fertilisation minérale ?

Le plan de fumure, obligatoire en zone vulnérable pour l'azote organique et minéral, aide au raisonnement agronomique et facilite la décision économique. Dans notre exemple, nous avons réalisé le plan de fumure pour les deux principaux systèmes de cultures ; il est élaboré à partir de normes techniques reconnues (ITCF, 1996, pour le phosphore et la potasse) et en fonction des potentialités agronomiques



Figure 3 : Planning d'épandage des fumiers du domaine expérimental INRA de Mirecourt.

le maïs : en octobre et janvier en fonction des périodes de vidange et des dates de labour.

Une partie des fumiers d'aires paillées sont compostés et épandus sur prairies de décembre à février ; l'autre partie, mise en dépôt en bout de champ, est épandue avant le semis des cultures d'automne.

Les effluents liquides sont épandus tout au long de l'année sur prairies, sauf de novembre à janvier. Sur le plan agronomique, 3 mois de stockage suffisent ; l'exploitation dispose des volumes de stockage correspondant aux 4 mois réglementaires.

Une fois les périodes d'épandage déterminées, il faut cadrer les doses d'engrais de ferme à apporter. Celles-ci doivent prendre en compte la teneur en éléments fertilisants (azote, phosphore et potasse) du produit, la parcelle et la culture destinataires, ainsi

(Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, 2002) des parcelles concernées. Pour chaque système de culture, nous avons comparé un plan de fumure (tableau 3) avec et sans prise en compte des engrais de ferme.

- Système prairie pâturée - fauchée : Les sols étant bien pourvus en phosphore et potasse, les apports de fumiers couvrent les exigences en P_2O_5 et K_2O . Cela représente une économie annuelle de 50 €/ha, soit 2 100 € (13 800 F) pour les 42 ha concernés.

- Succession maïs - blé - orge : Les sols sont également bien pourvus en phosphore et potasse ; les apports de fumiers couvrent les exigences en P_2O_5 ; l'économie est de 166 €/ha pour trois ans soit 55 €/ha/an. Pour les 65 ha de terres labourables qui reçoivent des engrais de ferme, l'économie potentielle est de 3 600 € (23 600 F) par an.

	Prise en compte des fumiers	Sans prise en compte des fumiers
Maïs	76 N – 0 P – 0K	100 N – 65 P – 180 K
Blé d'hiver	145 N – 0 P – 0K	170 N – 70 P – 65 K
Orge d'hiver	80 N – 0 P – 0K	95 N – 65 P – 60 K
Prairie	90 N – 0 P – 0K	110 N – 40 P – 90K

Tableau 3 : **Plan de fumure minérale pour une rotation maïs - blé d'hiver - orge d'hiver et une prairie permanente.**

Les apports fréquents de fumiers sur ces deux systèmes permettent de réduire les apports d'engrais azotés de 20 à 25 unités et de se passer de l'apport d'engrais phospho-potassiques sur une centaine d'hectares. L'économie totale en engrais (NPK) est de 5 700 € (37 400 F) par an.

Toutefois, le raisonnement économique ne peut être validé que si simultanément le respect de l'environnement est assuré. Nous proposons d'utiliser la balance globale azotée^d pour le vérifier. Dans le cas du système de cultures maïs - blé - orge, la balance globale azotée est satisfaisante : de 28 kg/ha/an.

Conclusion

Dans la démarche décrite ci-dessus, nous utilisons dans un premier temps une "entrée azote" (estimation de l'azote organique produit, méthode CORPEN) pour estimer les quantités d'engrais de ferme à gérer. Nous validons la méthode pour les quantités d'azote organique produites et les quantités de fumier ; mais nous ne pouvons pas la valider pour les quantités d'effluents liquides en raison de la surconsommation d'eaux de salle de traite liée aux contraintes expérimentales.

Dans un deuxième temps, nous préconisons que les quantités de fumier apportées couvrent les exportations en phosphore et potasse des cultures destinataires. Ensuite il reste à établir un plan de fumure minérale (N, P, K) prenant en compte les besoins des cultures et des sols.

En dehors des aspects réglementaires qui paraissent souvent contraignants aux agriculteurs, **la mise aux normes des bâtiments d'élevage** dans le cadre du Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole **est une phase à privilégier** pour réfléchir à la gestion des engrais de ferme à l'échelle de l'exploitation. En effet, conduire **cette réflexion en préalable permet d'aboutir à un programme opérationnel pour l'agriculteur** car il prend en compte le contexte de l'exploitation, les propres choix de l'exploitant et est à l'origine d'économies considérables quand les engrais de ferme sont répartis sur l'ensemble des terres en respectant les contraintes réglementaires. **C'est seulement à l'issue de cette réflexion que le type d'effluents à gérer et les besoins en stockage devraient être définis.**

Remerciements : Les auteurs remercient les agents de l'Unité Expérimentale de Mirecourt qui ont enregistré les données nécessaires à ce travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ITCF (1996) : *Fertilisation P- K ; guide pédagogique.*

Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine (2002) : *De la caractérisation des sols au raisonnement de la fertilisation azotée, 2^e édition.*

DRAF Lorraine (2003) : *Résultats 2002, Agreste Lorraine annuaire, numéro 22.*

a : Circulaire du 20/12/2001 : Tableaux de calcul des capacités de stockage des effluents d'élevage bovin, porcin et avicole. Note explicative et repères techniques (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement ; Ministère de l'Agriculture et de la Pêche).

Circulaire du 15 mai 2003 : Instructions relatives à la mise en œuvre du PMPOA : simplifications et adaptations; (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales).

b : Directive du Conseil n° 91/676/CEE du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles

c : Arrêté du 22 novembre 1993 (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Ministère de l'Environnement)

d : La balance azotée est un des outils du Diagnostic Environnement de l'Exploitation d'Élevage