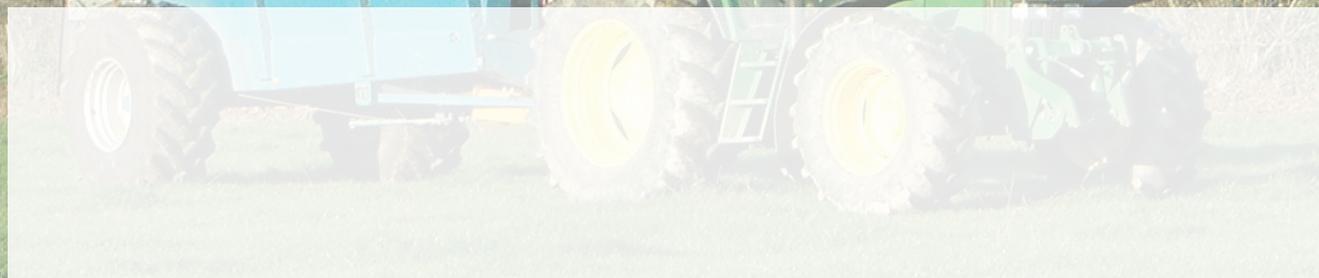


VALORISATION DES EFFLUENTS

Epandages et méthanisation

Sommaire



► Gestion de l'azote et qualité de l'eau

L'azote est un des quatre principaux éléments constitutifs de la matière vivante. Il est indispensable à l'activité agricole (fertilisation, alimentation animale...). De par son coût et l'objectif de production qui lui est associé, la gestion de l'azote représente un enjeu économique de premier ordre. De plus, sous certaines formes (ammonium, nitrates, nitrites, ammoniac...) et dans certaines conditions, l'azote peut être source de pollution. Ces fuites peuvent intervenir à différentes étapes du cycle de l'azote et vers des milieux différents : air, sol et eau.

Des concentrations excessives en nitrates dans les eaux posent des problèmes pour la production d'eau potable et entraînent des risques d'eutrophisation qui menacent l'équilibre biologique des milieux aquatiques.

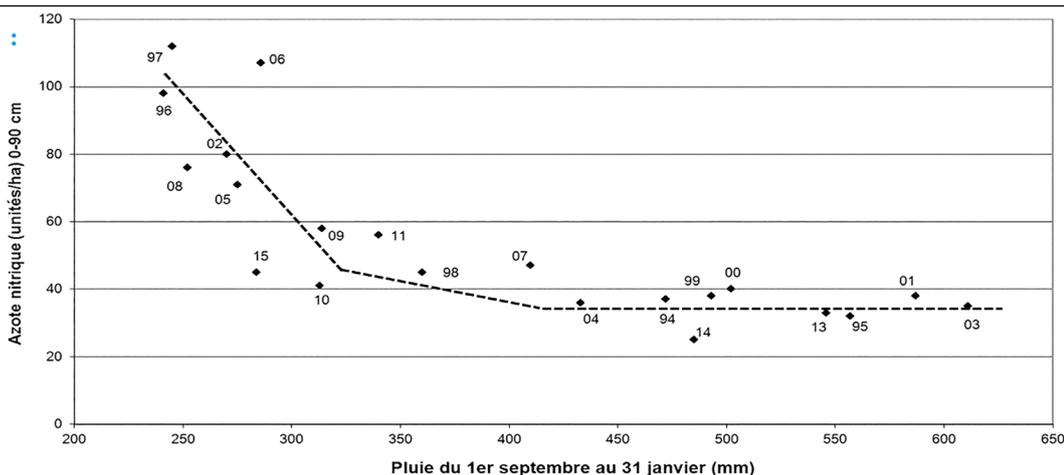
Origines des fuites de nitrates dans le milieu

Les pertes par lixiviation nécessitent la présence de nitrates dans le sol et d'une « lame drainante ».

- **L'azote présent dans le sol provient** : de la minéralisation du sol avec un pic au printemps et un à l'automne, des restitutions par les animaux au pâturage, des apports par les engrais ou les effluents.

- **Une situation d'excès d'eau dans le sol** : l'essentiel du drainage a lieu entre novembre et février. C'est pendant cette phase que s'opère la plus grande partie du lessivage. Plus le drainage est fort, plus la quantité d'azote perdue est importante (Graphique 1). De même, moins le sol est profond, plus le risque de lixiviation pour une même lame drainante est important.

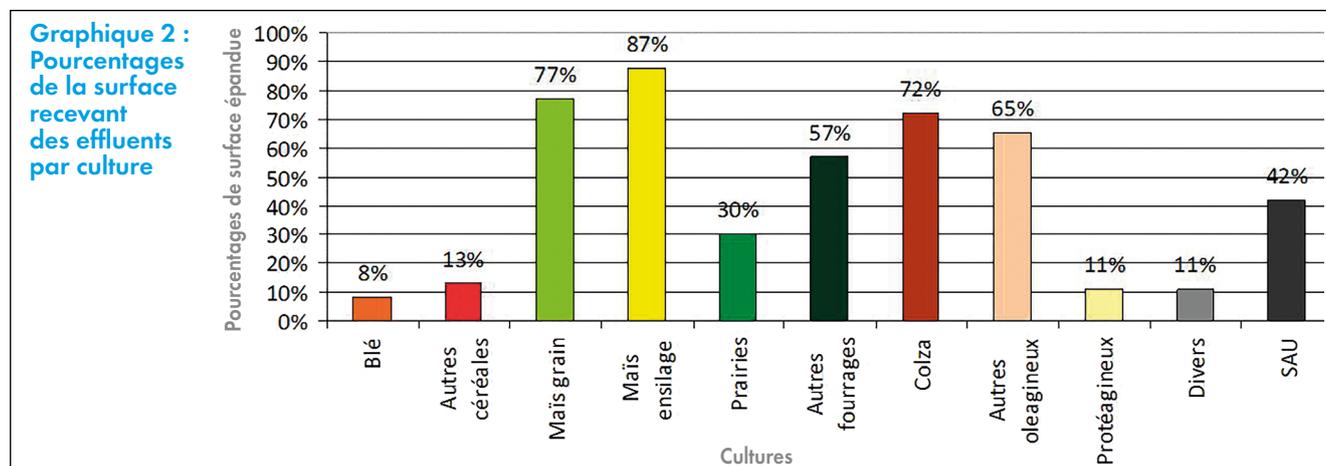
Graphique 1 : Reliquats sortie hiver et pluie hivernale



► Les matières organiques sur le bassin de l'Oudon

Elles constituent une ressource économique importante. Les fumiers et lisiers sont riches en éléments fertilisants. Il est indispensable de bien les valoriser d'un point de vue économique en substitution aux engrais minéraux, agronomique en contribuant au bon fonctionnement du sol et environnemental en évitant les pertes. L'exploitation moyenne produit 110 unités d'azote/ha de SAU (dont 56 % sous forme maîtrisable, soit près de 900 t de fumier /an), 53 unités de phosphore et 140 unités de potasse, soit 17 000 € « équivalent engrais ».

Les apports organiques sont essentiellement destinés aux maïs



Dans le cadre des études de groupes conduites en Maine-et-Loire et Mayenne en 2014, on constate que 73% de l'azote organique maîtrisable est épandu sur 87% des surfaces de maïs ensilage et seulement 15% est épandu sur 30% des surfaces en prairies. (Voir graphique 2 ci-dessus)



Azote minéral, une consommation stable, mais une répartition qui évolue

Ces mêmes études montrent que depuis quelques années, à consommation d'azote « constante », on observe une diminution des apports sur prairies au profit des céréales notamment pour répondre aux exigences protéiques du marché.

Tableau 1 : doses d'azote minéral moyennes apportées sur blé et prairies (données Mayenne)

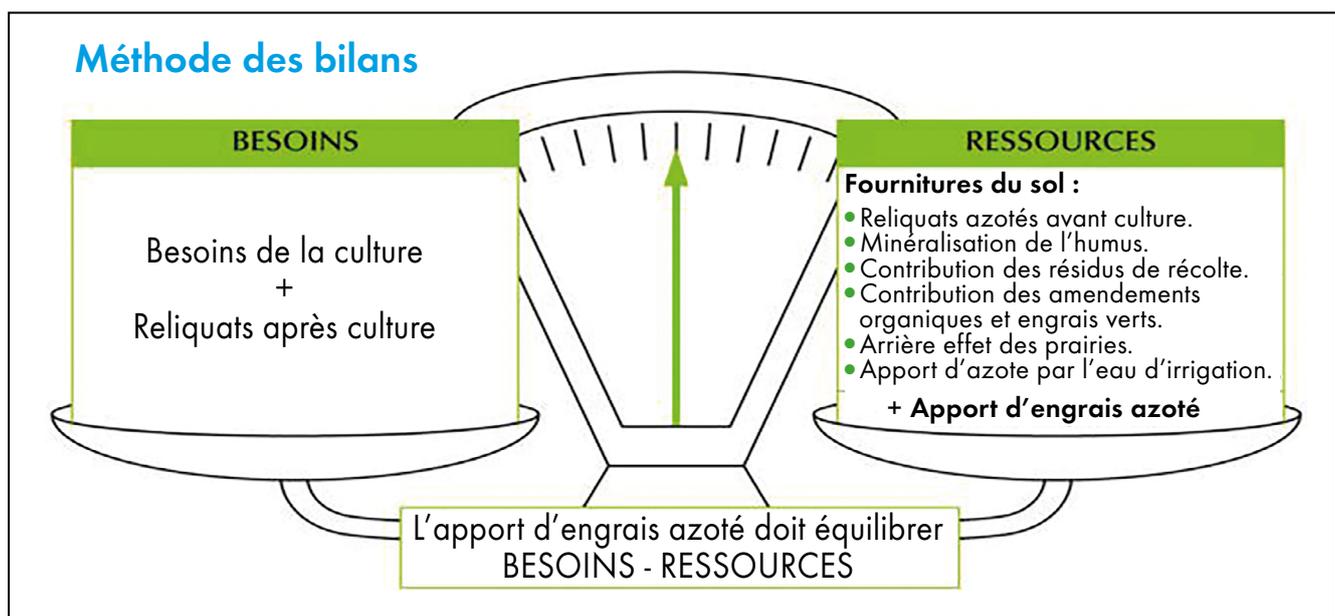
Année	2003	2004	2005	2006	2007	2010	2013
Dose azote minéral / ha sur blé	140	138	139	137	137	137	150
Dose azote minéral / ha sur prairies	89	87	73	67	63	47	42

► Améliorer les pratiques agricoles pour limiter les fuites de nitrates

L'amélioration des pratiques reste un des leviers permettant de poursuivre l'amélioration de la qualité de l'eau en limitant les fuites de nitrates dans les eaux et tout particulièrement en limitant les quantités d'azote présentes dans le sol à l'entrée de l'hiver après les céréales et les maïs.

Origine des fuites de nitrates ?

La dose optimale d'azote correspond à la plus petite quantité d'azote permettant d'obtenir le rendement maximal. Lorsque l'on dépasse cette dose, l'azote supplémentaire n'est pas totalement utilisé par la plante car la production est limitée par un autre facteur : la fertilisation devient donc excédentaire. Les méthodes prévisionnelles (méthode des bilans (voir schéma ci-dessous)) s'appuient sur la définition du rendement objectif et l'estimation des fournitures du sol. Une fertilisation excédentaire peut alors résulter de deux situations : mauvaise estimation des fournitures du sol ou l'objectif de rendement n'a pas été atteint.



En cas de fertilisation excessive, l'azote excédentaire peut rester sous forme minérale dans le sol, être réorganisé dans la matière organique du sol, être transféré vers l'atmosphère (dénitrification, volatilisation) ou être lessivé vers les eaux souterraines (lixiviation) (Simon, 1999).

Quand interviennent les fuites de nitrates ?

Pour le blé : En situation de fertilisation équilibrée, les pertes sont en moyenne de 5 % (Adiscott, 2005) : 65 % de l'azote issu de l'apport d'engrais se retrouve dans le blé, 18 % est organisé dans la matière organique du sol, 11 % est perdu vers l'atmosphère et 1 % est retrouvé dans le sol à la récolte.

Lorsque la dose apportée devient excédentaire, le reliquat augmente avec une pente d'environ 40 % : 4 kg N/ha de reliquat supplémentaire pour 10 kg N/ha apportés en plus.

Pour le maïs : Une expérimentation conduite dans le bassin de Rennes sur 5 ans montre que pour des fertilisations excédentaires, on retrouve en moyenne 80 % de l'excédent de fertilisation dans le reliquat post récolte du maïs. Ces valeurs sont bien supérieures à celles obtenues pour le blé.

Lorsque l'on apporte 75 unités supplémentaires par rapport à la dose X (dose d'azote à apporter, calculée par la méthode des bilans), le reliquat à la récolte du maïs augmente de 60 unités, ce qui représente 80 % de l'azote excédentaire. Lorsque la surfertilisation atteint 150 unités, le reliquat récolte augmente de 133 unités/ha, soit prêt de 90 % de l'azote excédentaire.

Au-delà de pouvoir chiffrer l'incidence d'une surfertilisation sur le reliquat post récolte, il est également intéressant de s'intéresser au devenir de cet azote encore présent au moment de la récolte. C'est ce que cette expérimentation s'est attachée à mesurer. Les résultats mettent en évidence que les quantités supplémentaires d'azote lixivié représentent 30 % à 40 % de l'excédent de fertilisation selon le niveau de surfertilisation.

Pour une fertilisation équilibrée, les pertes sont en moyenne de 30 unités ha/an. Pour un excédent de fertilisation de 75 unités, les pertes passent de 30 à 50 unités/ha/an et à plus de 90 unités pour une surfertilisation de 150 unités.

De plus, les risques de fuites se situent principalement après maïs : sol nu ou faiblement couvert (cas des céréales), minéralisation automnale et reprise du drainage. La **maîtrise du reliquat récolte après maïs** et la **gestion de l'interculture** après céréales sont donc essentielles pour limiter les pertes.

► Leviers agronomiques pour limiter les pertes

Impact de la gestion de l'interculture sur les fuites de nitrates

Il est primordial de gérer l'interculture si on veut limiter les fuites de nitrates même quand la fertilisation est bien raisonnée (en particulier pour les intercultures longues).

Essai Kerlavic, rotation blé-maïs ou blé-RGI-maïs :

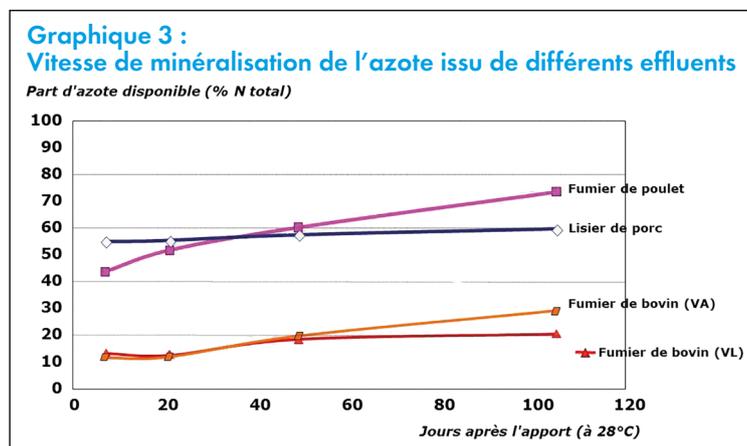
Un essai pluriannuel à Kerlavic compare deux successions (avec et sans couvert) : blé - maïs et blé - RGI - maïs. Le RGI est semé juste après la moisson du blé et cassé entre fin février et mi-mars. Cet essai vise à mesurer et à comparer les pertes d'azote pendant l'interculture. En l'absence de couverture du sol, les pertes varient de 40 à 110 unités/ha et sont en moyenne de 80 unités. En présence d'un RGI en interculture, les pertes sont inférieures à 7 unités/ha.

L'introduction d'une CIPAN permet de réduire les pertes de 70 kg N/ha/an. en moyenne sur 10 ans. Dans la succession avec CIPAN, les pertes ont principalement lieu pendant la saison de drainage qui suit le maïs (donc sous le blé), il est donc essentiel de réduire le reliquat maïs.

Limiter les reliquats post récolte du maïs

Les apports organiques entraînent-ils un risque supplémentaire concernant les fuites de nitrates ?

Une partie plus ou moins importante de l'azote des engrais de ferme est apportée sous forme organique stable qui ne sera minéralisée que lentement (Graphique 3). Cette minéralisation, qui se confond avec celle de l'humus du sol, n'est pas forcément « en phase » avec le besoin des cultures. Les apports organiques réalisés avec des produits à effet azote lent sont donc plus difficiles à gérer que les lisiers ou que l'azote minéral.



Le graphique ci-dessus illustre la libération lente d'azote issu des fumiers de bovins qui peut ne pas correspondre avec les besoins intenses du maïs sur mai et juin.

Réduire les apports de fumier avant maïs

La gestion des apports de fumiers au printemps avant maïs n'est pas toujours très facile et il peut exister des conflits entre les aspects pratiques et agronomiques. Il faut souvent jongler avec la portance des sols, la gestion des curages tardifs, ou encore la récolte des dérobées...

Cela se traduit régulièrement par des apports tardifs et parfois même par des apports de fumiers pailleux juste avant semis. Dans ces situations, on augmente le risque de décalage entre la libération d'azote des fumiers et les besoins de la culture. Une des pistes consiste à réduire les apports organiques (notamment fumier avant maïs) pour réduire cette « incertitude » liée à la libération d'azote, pour renforcer les apports sur prairies et assurer une complémentarité minérale efficace sur les maïs.

Tableau 2 :
Comment augmenter
la répartition
des fumiers ?

		Approche « Classique »	Approche « Optimisée »	Intérêts
Maïs	24 ha	40 t de fumier + 100 kg 18-46 Azote total : 240 unités Azote efficace : 60 unités	30 t de fumier + 100 kg 18-46 + 100 kg ammo Azote total : 210 unités Azote efficace : 80 unités	Réduction des apports de 30 unités/ha sur maïs. Augmentation de la part d'azote disponible pour le maïs.
Prairies	30 ha	120 kg ammo sur 30 ha	10 t de fumier sur 24 ha 120 kg ammo sur 6 ha	Fumier disponible pour les prairies. Réduction de la consommation d'azote minéral

L'approche « classique » consiste à apporter avant maïs 40 t de fumier et 100 kg de 18-46. L'approche « optimisée » vise à réduire l'apport de fumiers et assurer un complément pour mieux répondre aux besoins du maïs. Cela permet de réduire la quantité d'azote total de 30 unités/ha sur le maïs, d'assurer une meilleure répartition du phosphore et de la potasse sur l'exploitation pour privilégier les autres cultures de la rotation et notamment les prairies.

La réduction des apports avant maïs permet également de **faire profiter les prairies** des apports organiques qui se différencient des cultures annuelles. Le couvert végétal est actif 8 à 10 mois sur 12 et capable de valoriser l'azote produit par minéralisation à l'automne et au printemps. Les prairies permettent donc de valoriser bon nombre de déjections qui peuvent remplacer les apports d'engrais de fond et l'ammonitrate. En élargissant les apports aux prairies, on profite aussi en sortie d'hiver de surfaces souvent plus portantes que les terres labourées. En valorisant des produits à effets lents à l'automne, on étale également les travaux d'épandage.



De nombreuses expérimentations ont permis de démontrer que sous prairies, les pertes sont faibles (10 kg N/ha/an) pour des apports concentrés sur la période printemps-été et plus importantes (60 kg N/ha/an) pour des apports étalés sur l'année. De plus, de nombreux matériels sont aujourd'hui disponibles pour accompagner ces pratiques : tables d'épandage, pendillards, injecteurs prairies. (www.fdcuma53.fr)

La réduction des apports avant maïs permet également de jouer sur les capacités de stockage. Faire évoluer ses pratiques et ses modes de gestion des épandages permet d'optimiser ses capacités de stockage. Dans le cadre d'une gestion « classique », 95% du fumier est épandu au printemps avant maïs, ce qui se traduit nécessairement par des capacités de stockage adaptées (quasiment 1 an de stockage s'il s'agit de fumiers mous). L'approche « optimisée » basée sur une gestion agronomique permet d'optimiser les stockages puisqu'elle offre une plage d'épandage de 200 t à l'automne (24%).

► **Témoignage**



Régis COURNEZ est en EARL avec son épouse en système polyculture élevage avec un atelier lait, 60 vaches, complété d'un atelier volailles pigeon chair. L'assolement est à base de maïs ensilage, avec du blé et des prairies.

La fertilisation organique valorise le lisier de bovin produit sur la ferme. Ainsi, l'effluent liquide est épandu sur le maïs ensilage en priorité et le complément profite aux prairies de l'exploitation.

Qu'est-ce que projet « Oudon Biogaz »?

Oudon biogaz est un projet mutualisé qui a démarré en 2011-2012 pour la valorisation d'effluents agricoles grâce à la méthanisation. La construction s'est faite autour de la gestion des fumiers et lisiers et s'est couplée dans un second temps à la production d'énergie.

Il rassemble aujourd'hui 80 agriculteurs dotés de structures d'exploitation diverses mais qui sont principalement des éleveurs en polyculture élevage ainsi que quelques céréaliers. Les dimensions des exploitations sont variées. Elles s'étalent de 20 ha à plus de 200 ha avec des productions porcines comme du bovin viande ou du lait et de la volaille. Quelques-unes sont en céréales seules.

Le projet s'étend en Nord-Sud de St Quentin les Anges à Beaulieu sur Oudon et en Est-Ouest de Simplé à Laubrières. Soit tout le Sud-Ouest du département de la Mayenne avec quelques incursions hors 53 avec des surfaces en Ille et Vilaine et Maine et Loire.

Qu'est-ce qui vous a poussé à intégrer le projet et quels intérêts y voyez-vous ?

Je suis intéressé par les innovations en général. Plus spécifiquement, c'est l'attrait vers une simplification du travail pour les épandages à terme qui est encourageante. Cette simplification offrira une souplesse de fonctionnement sur l'exploitation avec des ateliers moins dépendants des cultures et de la saisonnalité. Ceci nous donnera aussi la possibilité de mieux gérer la main d'œuvre.

Comment prévoyez-vous de modifier vos pratiques de fertilisation ?

La fertilisation sera à adapter aux nouveaux produits (liquide et solide). Elle demandera de revoir les meilleures périodes d'intervention avec un plan d'épandage globalisé chez tous, selon les besoins des cultures. Pour cela, un calage avec des analyses de digestats fréquentes est prévu.

Il y aura surtout du digestat liquide à récupérer et un peu de solide. Les deux produits seront possibles sur la ferme. Le choix entre les deux produits se raisonnera en fonction du besoin des cultures et en fonction de la saison ou du climat.

Nous prévoyons de mutualiser les matériels nécessaires aux épandages avec une sous-traitance des chantiers hors ferme, pour mon exploitation.

En quoi ces changements de pratiques vont dans le sens de l'amélioration de la qualité de l'eau ?

Ces pratiques vont dans le sens de l'amélioration de la qualité de l'eau par la meilleure adéquation des doses vis-à-vis des besoins des cultures. Les analyses nous renseigneront mieux. Le produit liquide est plus assimilable par les plantes. Il se rapproche d'un lisier à effet rapide par rapport au fumier. Il y a aussi une meilleure adaptation des périodes d'épandage au cycle des plantes. La mutualisation du travail et la planification des chantiers d'épandage s'adaptera mieux aux conditions météo.

S'il y a une meilleure valorisation alors il y aura moins de lessivage, donc moins de pollution des eaux. Le potentiel de production est maintenu.

Pour en savoir plus, les conseillers de la Chambre d'agriculture et de la FDCUMA se tiennent à votre disposition :

Sylvain LE GRAËT - Chambre d'agriculture 53, Tél. 02 43 67 38 52

Hervé MASSEROT - FDCUMA53, Tél. 02 43 67 37 34

Dossier réalisé par Sylvain LE GRAËT

dans le cadre du programme de lutte contre les pollutions diffuses du bassin de l'Oudon pour l'amélioration de la qualité de l'eau.

Ce bulletin est une publication du Syndicat Mixte du Bassin de l'Oudon pour la Lutte contre les Inondations et les Pollutions
4 rue de la Roirie - 49500 SEGRÉ-EN-ANJOU BLEU - www.bvoudon.fr.

Mise en page et impression : VÉTELÉ Communication - **Crédits photos :** Chambre d'agriculture

Partenaires techniques et financiers :

