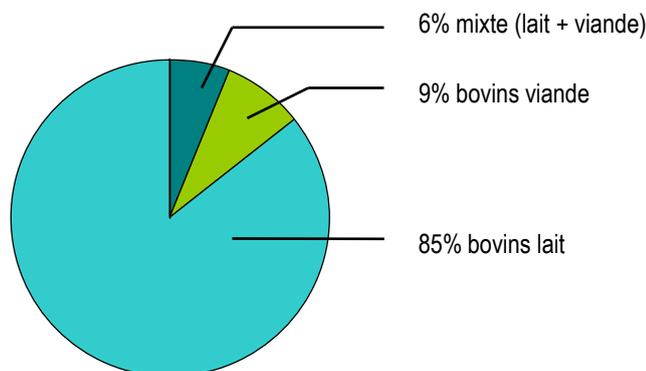


Etat des lieux de l'élevage bovin, en Bretagne

11 700 exploitations en 2010 :



19% des vaches laitières et 26% des veaux de boucherie en France sont bretons et plus de 20% du lait vient de Bretagne.

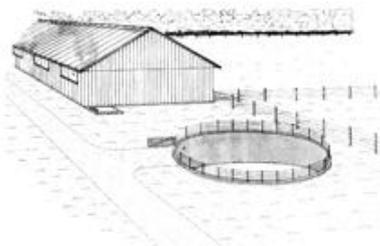
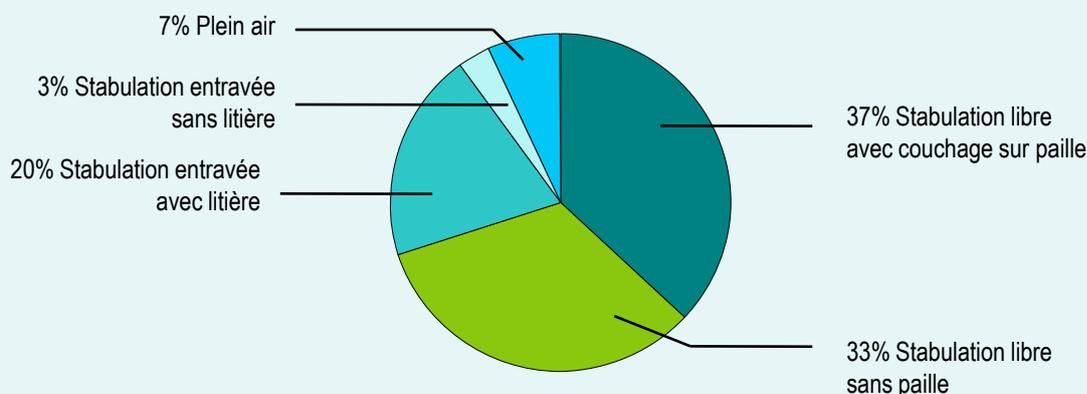
Un effectif total de 2 millions de bovins en 2010, dont :

- 730 000 vaches laitières
- 140 000 vaches nourrices
- 1 200 000 bovins en croissance, dont 340 000 veaux de boucherie

Une production annuelle de :

- 5 000 millions de litres de lait (2012) (20% de la production française)
- 178 000 tonnes de viande bovine (2010) (13% de la production française).

Logement des animaux (CORPEN, 2006) :



Les **dispositifs et capacités de stockage des effluents** se sont relativement bien développés en Bretagne : les élevages bovins étaient en 2008 presque tous équipés de fosses à lisier avec une autonomie moyenne de 7 mois et sont couvertes pour 34% d'entre elles, et à 70% équipés de fumières. Les écoulements des aires d'exercice et de stockage de fumier étaient à 84 et 87% respectivement récupérés.

(Sources : [Agrete, 2009](#) [Agrete, 2012a](#) et [Agrete, 2012b](#), [Agrete, 2013](#))

Etat des lieux de l'efficacité azotée en nutrition bovine, en France

| | |
|-----------------------|--------------|
| Jeune bovin viande | 19% |
| Génisse, vêlage 2 ans | 11% |
| vêlage 3 ans | 6-7% |
| Vache allaitante | 17% |
| Vache laitière | 23-25% |
| Vache adulte tarie | proche de 0% |

Les solutions concernent principalement les **vaches laitières**. Les pertes d'azote par les **vaches allaitantes** sont moins maîtrisables : manque de données les concernant et difficulté de gérer les quantités et la qualité des aliments au pâturage. Bien que les pertes soient proportionnellement un peu plus importantes, l'azote est mieux valorisé par la prairie et le chargement par hectare de surface fourragère est plus faible et conduit à une moindre pression par ha qu'en système laitier.

(d'après [Peyraud, Cellier et al., 2012](#) et Ph. Faverdin, communication personnelle)

Les leviers en lien avec l'alimentation

• Réduire la teneur en azote des fourrages ?

La solution souvent évoquée est d'utiliser préférentiellement des fourrages pauvres en protéines : alimentation à base de maïs-ensilage et supplémentation à base de concentrés de soja, et éviter l'alimentation par fourrages verts, légumineuses ou ensilage d'herbe (Ferchaud, 2006).

Mais les pratiques de complémentation en protéines sur ces fourrages sont souvent excédentaires et l'affouragement en stabulation implique des investissements et coûts plus importants (Le Gall et al., 1997). Par ailleurs, si l'efficacité de l'azote à l'échelle de l'animal est améliorée, elle ne l'est pas à l'échelle de l'exploitation (Peyraud, Cellier et al., 2012) : les pertes sont moindres dans des systèmes d'élevage présentant la plus grande part de prairies dans la SFP (notamment prairies permanentes). Ceci est lié :

- aux moins grands recours aux entrées exogènes d'azote (compléments protéiques) dans l'exploitation
- au moindre temps de résidence des animaux dans les bâtiments, car c'est dans la chaîne bâtiment-stockage-épandage que les pertes d'azotes par volatilisation sont les plus importantes
- à la potentielle meilleure utilisation de l'azote par les prairies que par les autres cultures (l'apport d'azote organique étant généralement bien en phase avec les besoins de la plante), à la quasi absence de sols nus et de retournements entraînant les fortes minéralisations et au chargement moins important sur prairies permanentes du fait du moindre rendement ([fiches n°4, 5 et 6](#))

• Améliorer la valorisation de l'azote ingéré par l'animal

L'enjeu actuel est d'augmenter la valeur protéique de l'azote ingéré, en abaissant la digestibilité des protéines pour réduire leur dégradation dans le rumen et qu'elles soient ainsi préférentiellement digérées dans l'intestin (Peyraud, Cellier et al., 2012). Actuellement, ceci est possible par tannage des tourteaux (colza et soja). On peut ainsi réduire la teneur en azote des rations sans affecter les performances des animaux, tout en réduisant l'achat de compléments protéiques.

Cependant, le tannage étant effectué par un traitement au formol, il est possible que la législation évolue pour interdire cette technologie. D'autres méthodes de protection des protéines pour en réduire la dégradation dans le rumen sont actuellement recherchées (Peyraud, Cellier, et al., 2012).

Les leviers en lien avec l'alimentation (suite)

- **Eviter l'excès alimentaire et réduire la complémentation en protéines**

Alors qu'une marge est souvent prise par les éleveurs, l'ajustement aux stricts besoins des vaches permet de maintenir les performances de l'animal tout en réduisant l'azote excrété. Le calcul de la ration peut se faire à l'aide du logiciel INRAtion. Il est même possible réduire de 5% le niveau d'apport d'azote dégradable par rapport aux recommandations sans pénaliser les performances : les rejets d'azote sont alors diminués de 10 kg N par vache sur une lactation (Peyraud, Cellier et al., 2012).

- **Raisonnement l'équilibre entre apports protéiques métabolisables et apports d'énergie**

Pour une vache laitière, quel que soit son niveau de production, l'optimum est de 100 g de PDIE/UFL. Au-delà, on constate un faible gain de productivité laitière pour une augmentation importante des rejets azotés (Peyraud, Cellier et al., 2012).

- **Augmenter la production de lait par vache ?**

L'amélioration génétique a conduit à une augmentation de la production de lait par vache. Plus une vache laitière est productive, moins elle rejette d'azote par tonne de lait : diminution de 5% d'N rejeté par tranche de 1000 litres de lait (Peyraud, Cellier et al., 2012).

Mais la forte productivité s'est accompagnée d'un plus fort taux de renouvellement, donc d'un nombre plus important de génisses de renouvellement nécessitant un usage accru de concentrés (entrée d'azote exogène dans l'exploitation). A l'échelle de la filière, l'augmentation de la production laitière par tête entraîne la diminution du cheptel laitier, donc de vaches de réformes, et la diminution de la quantité de viande est compensée par le cheptel allaitant qui valorise moins bien l'azote (Peyraud, Cellier et al., 2012).

Finalement, l'augmentation de production va-t-elle améliorer l'efficacité d'utilisation de l'azote ? Il est difficile de répondre fermement à cette question complexe : cela dépend de l'échelle (animal - exploitation - territoire) et des pratiques associées aux différents modes d'élevages (Ph. Faverdin, communication personnelle).

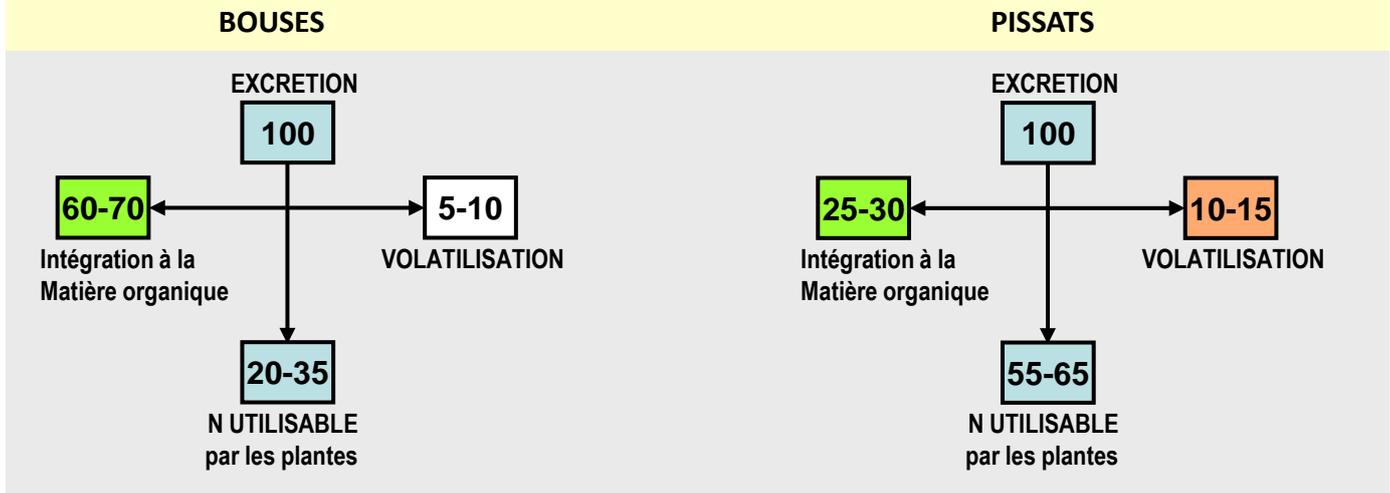
Un outil simple en ligne, [CowNex](#) (proposé par l'INRA), permet d'évaluer l'efficacité et les rejets d'N par les troupeaux laitiers en fonction de la conduite du troupeau et notamment du mode d'alimentation (nature, rations). Il est ainsi possible d'évaluer l'impact des changements de conduite du troupeau sur l'autonomie protéique et sur les quantités d'N maîtrisables dans les effluents émis au bâtiment et les quantités d'N non maîtrisables restituées au pâturage.

Devenir de l'azote excrété : gérer la chaîne des effluents des animaux au bâtiment

Connaissances sur les pertes d'azote au pâturage et en bâtiment

Pertes d'azote (en pourcentage de l'azote excrété) selon les filières de gestion des effluents. L'intensité de la couleur rouge indique l'importance des pertes par poste (blanc : pertes faibles, rouge : pertes importantes).
(d'après CORPEN, 2001 et 2006 ; Peyraud, Cellier et al., 2012)

Au pâturage

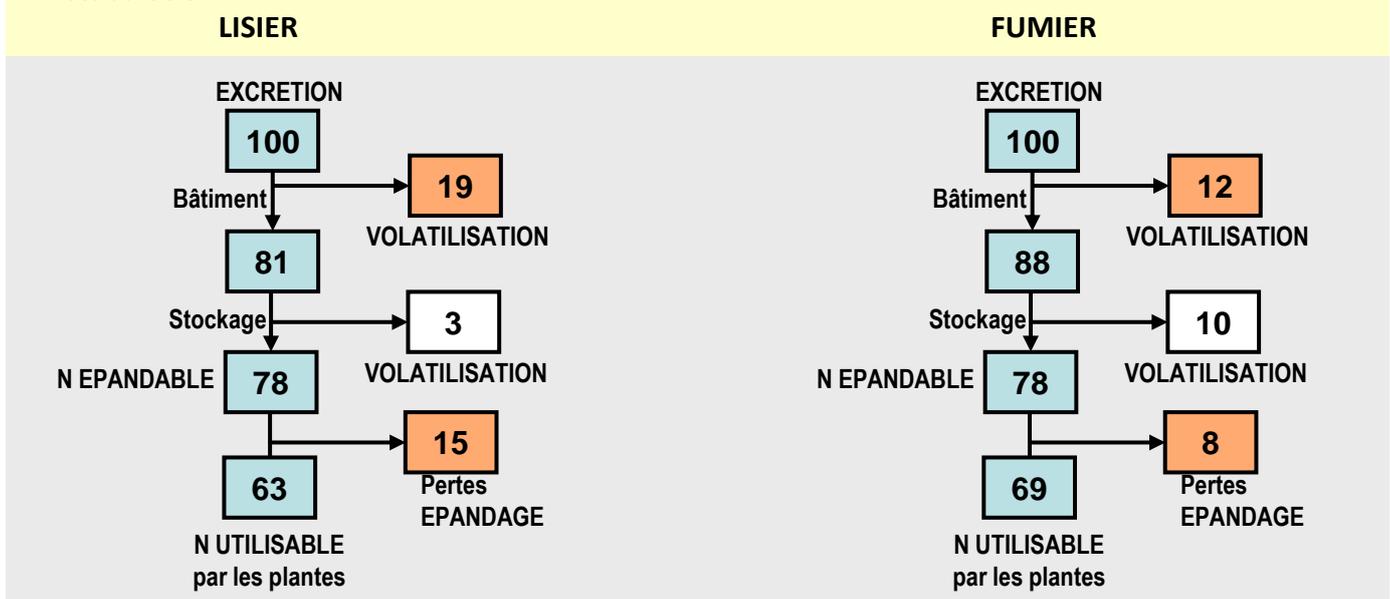


Bien que les quantités d'azote émises localement par les animaux au pâturage sont très importantes, les pertes d'azote par volatilisation sont faibles (8-12% moyenne bouses+pissats, [CORPEN, 2006](#)), car :

- l'azote est épandu sur un couvert végétal actif, donc réceptif et valorisant cet azote
- il n'y a pas de pertes liées au stockage
- ni de pertes liées aux transformations chimiques associées aux mélanges (lisiers, fumiers ou composts).

Ces pertes d'azote au pâturage par volatilisation d'ammoniac sont **d'autant plus importantes que la prairie est fertilisée**. La **lixiviation de l'azote des pissats représente le risque le plus important** (20-30% de l'azote excrété est perdu par lixiviation pour les pissats, 10-15% pour les bouses), notamment lors de pâturages précédant la période de drainage ([Peyraud, Cellier et al., 2012](#)). Voir les leviers présentés [fiches 4, 5 et 6](#).

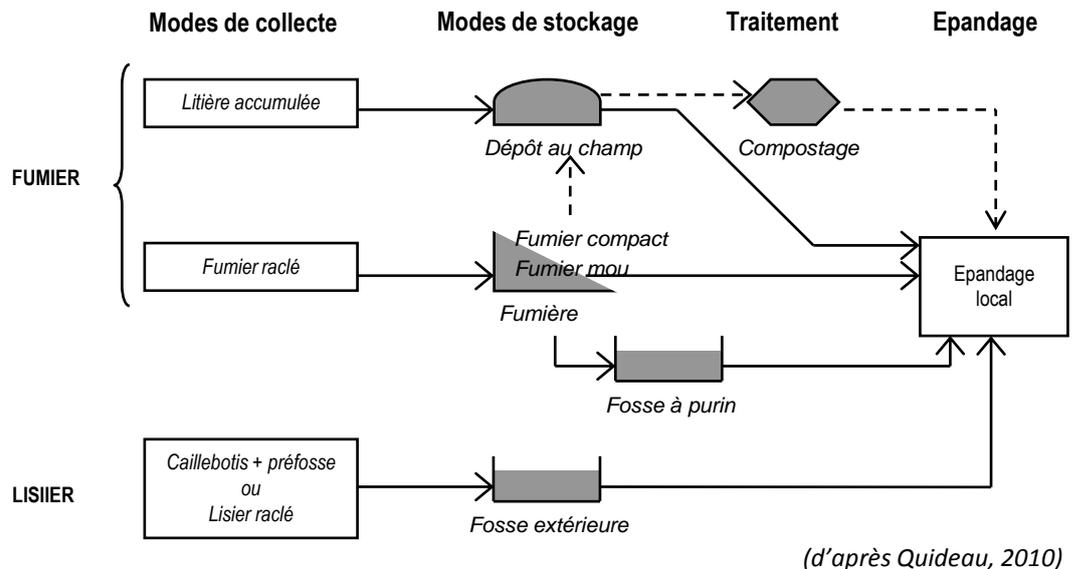
En stabulation



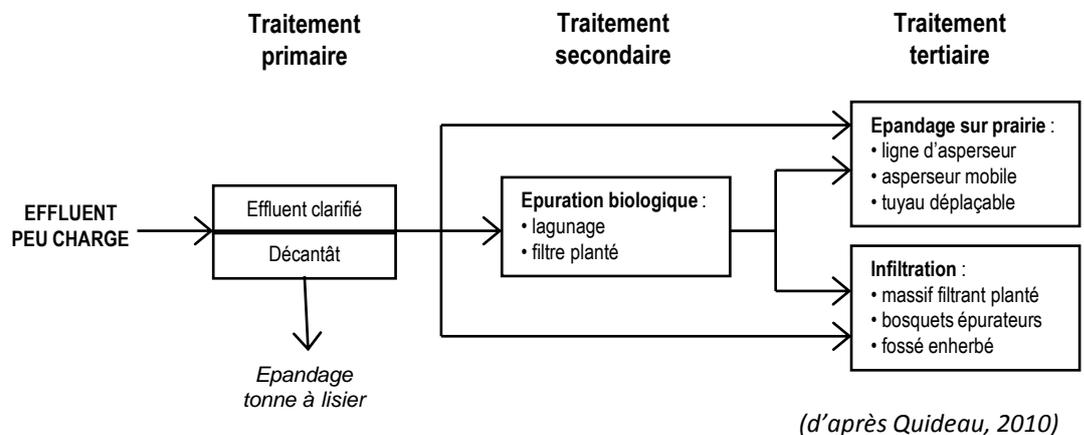
En bâtiment, la volatilisation varie fortement, entre 3 et 30%. La teneur en azote de la ration et la température ambiante sont les deux principaux facteurs d'émission d'ammoniac dans les stabulations bovines ([Peyraud, Cellier et al., 2012](#)).

Etat des lieux des filières de gestion des effluents d'élevages bovins, en France

Gestion selon le mode de logement des animaux



Traitement et gestion des effluents bovins peu chargés



Le traitement séparé des effluents peu chargés permet de ne pas diluer les lisiers et fumiers, ce qui facilite leur gestion (volume à stocker et épandre, consistance) et conserve leur valeur agronomique.

AVERTISSEMENT : Les leviers présentés dans cette fiche sont complémentaires : aménagement des bâtiments, traitement des effluents, modes de stockage et d'épandage. Tous ces maillons de la chaîne de gestion des effluents doivent faire l'objet d'une même attention pour éviter de simplement délocaliser les pertes, sans quoi l'azote minéral qui n'est pas perdu aux premières étapes risquerait d'être perdu aux étapes suivantes.

LISIER et FUMIER : Les leviers au bâtiment

- **Quantité d'azote urinaire excrété (facteur le plus déterminant)**, qui dépend de la ration et notamment de la teneur en protéines. Des rations riches en protéines (16 à 18% de MAT) peuvent multiplier par 4 ou 5 les émissions à même exportation d'azote dans le lait.
- **Température dans le bâtiment :** les émissions de NH_3 sont accrues de 2,6% pour une augmentation de 1°C dans le bâtiment (pour une gamme de températures entre 8 et 25°C).
- **Type de stabulation :** les émissions de NH_3 sont 4 à 5 fois plus importantes lorsque les animaux sont en stabulations libres qu'à l'attache avec des fumiers évacués.

(Peyraud, Cellier et al., 2012)

AU STOCKAGE

La **réduction de la circulation de l'air à la surface** des lisiers permet de réduire les pertes gazeuses, par différentes techniques :

| Technique | Réduction de l'émission de NH ₃ | Coût (euros/m ³ d'effluent/an) |
|--|--|---|
| Croûte naturelle en surface (se forme aisément avec le lisier bovin du fait de la forte teneur en matière sèche) | 35-50% | 0 |
| Couverture flottante rudimentaire (paille broyée, tourbe, écorce...) | 40% | 1,10 |
| Couverture flottante plastique sur fosse | 60% | 1,25 |
| Fosse couverte (couvercle, toit, bâche) | 80% | 8,00 |
| Réduction du rapport surface/volume de la fosse (citernes >3m de haut) | 30-60% | 14,90 |

(d'après [Peyraud, Cellier et al., 2012](#))

La **collecte et la gestion séparées des effluents peu chargés (eaux souillées) et des lisiers** est à privilégier pour éviter de trop gros volumes d'effluents à stocker et épandre et pour maintenir la valeur agronomique des lisiers. Cette solution permet également de ne pas tout couvrir (aires de stockage du fumier, d'attente ou de passage des animaux). Cela réduit de 30 à 70% le temps consacré à l'épandage et de 60 à 85% le coût de l'installation en comparaison du « tout stockage » ([Chambaut et al., 2003](#)).

A L'EPANDAGE

- Ne pas épandre de lisier à l'automne, avant le début de la période de drainage.
- Epandre en période de croissance de la culture.
- Favoriser les techniques d'**injection** ou d'**enfouissement** pour à la fois réduire les pertes par volatilité et favoriser la valorisation immédiate par la culture de l'azote biodisponible (et donc réduit les pertes par lixiviation). Pourtant, l'épandage de lisier de bovin est encore souvent réalisé avec une simple buse, ce qui conduit à une mauvaise répartition sur la parcelle et accentue les pertes d'ammoniac, pouvant faire perdre tous les efforts de conservation de l'azote en bâtiments et au stockage. Le coût élevé des rampes à pendillards et des enfouisseurs à lisiers, ainsi que les problèmes fréquents de colmatage semblent être des freins à leur usage. Par ailleurs, les fenêtres souvent réduites pour les épandages dans de bonnes conditions rendent le partage de ce matériel en CUMA complexe (Quideau, 2010).

Se référer également à la [fiche 3a](#) concernant l'épandage.

TRAITEMENTS

Plusieurs traitements aboutissent à des transformations des propriétés physicochimiques des lisiers pour réduire les quantités d'azote volatile ou lixiviable (détails de ces traitements à la [fiche 3b](#)) :

- additifs incorporés au lisier (inhibiteurs de nitrification, acides),
- **séparation de phase**
- **traitement biologique aérobie.**

AU STOCKAGE

A l'heure actuelle, aucune technique ne permet de réduire les pertes d'azote gazeux (notamment NH₃) lors du stockage du fumier de bovins.



- Les pertes ammoniacales peuvent être réduites en **augmentant la proportion de pailles dans la litière**.



- Le processus de **compostage** du fumier ([fiche 3b](#)) libère plus d'ammoniac que le stockage du fumier en conditions anaérobies, mais l'azote est stabilisé dans la matière organique et le transport et l'épandage engendrent par la suite moins de pertes azotées. Ainsi, de l'excrétion à l'épandage, les pertes sont équivalentes pour ces deux filières ([CORPEN, 2006](#)).



- Le **dépôt de fumier au champ**, qui est une pratique courante, peut engendrer des pertes par lixiviation (Quideau, 2010). La réglementation de son usage dans certaines zones vulnérables en donne les bonnes pratiques : ne stocker que les fumiers compacts et pailleux ne libérant plus de jus, sur une durée limitée, à 50 m de points d'eau et sur sol peu pentu (<7%), et changer d'emplacement pour 3 ans minimum.



- Le **brassage du fumier**, induisant des conditions aérobies, libère davantage d'ammoniac que le fumier en conditions anaérobies (jusqu'à 60% de l'azote initial se trouve ainsi perdu).

A L'EPANDAGE

- Il existe aujourd'hui du **matériel d'épandage** permettant une bonne répartition sur la parcelle (voir par exemple [Chambres d'Agriculture de Bretagne, 2007](#)). Mais les doses apportées restent encore mal évaluée du fait des variations de densité et de composition des fumiers (Quideau, 2010).

- A l'épandage ([fiche 3a](#)), un **enfouissement immédiat** après l'apport réduit de 90% les pertes d'ammoniac.

- Raisonner les **périodes d'apport** en fonction de la dynamique de biodisponibilité de l'azote et des besoins des cultures.

Pour aller plus loin...

CORPEN (2001) *Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux bovins allaitants et aux bovins en croissance ou à l'engrais, issus des troupeaux allaitants et laitiers, et à leur système fourrager*. CORPEN (Paris), 34 pages. [Lien](#)

CORPEN (2006) *Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture*. CORPEN (Paris), 98 pages. [Lien](#)

Peyraud J.-L., Cellier P., (coord.) (2012) *Les flux d'azote liés aux élevages, réduire les pertes, rétablir les équilibres*. Expertise scientifique collective, rapport, Inra (France), 527 pages. [Lien](#)

Quideau P. (2010) *Les effluents d'élevage, les coproduits de traitement et leurs incidences environnementales*. In: Espagnol, S., Leterme, P. (Eds.), *Elevages et environnement*. Educagri éditions, Editions Quae (Dijon, Paris, France), 260 pages.

Autres références citées :

Chambaut H., Le Gall A., Pflimlin A., Ménard J.-L. (2003) *Maîtrise des pollutions azotées en élevage bovin*. Rencontres autour des recherches sur les ruminants, 10 : 403-410. [Lien](#)

Chambres d'Agriculture de Bretagne (2007) *Les bonnes pratiques d'épandage du fumier*. Chambres d'Agriculture de Bretagne, 26 pages. [Lien](#)

Ferchaud F. (2006) *Pratiques agricoles, fuites de nitrates et qualité de l'eau dans les bassins versants : Synthèse des références applicables au contexte breton*. Agrocampus Rennes, CEVA Pleubian, 132 pages. [Lien](#)

Le Gall A., Pflimlin A., Legarto J. (1997) *Place du maïs et de la prairie dans els systèmes fourragers laitiers. III-Incidence sur l'environnement*. Fourrages, 150 : 147-169.