

EPANDAGE

2016 Août (mise à jour)

2013 Mars

Référent : Fabienne MULLER – Service Mobilisation et Valorisation des Déchets
Direction Economie Circulaire et Déchets
ADEME Angers

Résumé

La majorité des déchets organiques (effluents d'élevages, boues de station d'épuration, digestats...) sont épandus directement en agriculture. L'épandage bien qu'ayant de nombreux avantages (pratiques, économiques), nécessite une technicité importante autour de sa mise en œuvre : quels stockages pour les matières à épandre, quels matériels d'épandage utiliser en fonction des caractéristiques des produits épandus.

L'encadrement réglementaire des pratiques d'épandage est détaillé dans cet article. Cet encadrement permet une limitation des différents impacts des épandages pouvant être positifs (pour les sols), mais également négatifs du point de vue sanitaires et environnementaux : Eléments traces métalliques, composés traces organiques, pathogènes et pollution de l'air.

L'intérêt économique de la filière est présenté autour d'une analyse des coûts des épandages, en fonction des produits épandus, des choix de mise en œuvre, mais aussi de la taille de la station d'épuration.

Malgré un encadrement strict de l'épandage, les éléments de connaissance présentés dans cet article n'empêchent pas l'émergence de questions sur cette filière qui ne sont toujours pas résolues.

Sommaire

1. Introduction :	3
1.1. Contexte	3
1.1.1. Définition	3
1.1.2. Déchets concernés	3
1.1.3 Avantages et contraintes	3
1.1.4 Entreposage	4
2. Description des procédés	4
2.1. L'épandage des boues de station d'épuration des eaux	4
2.2. L'épandage des effluents d'élevage	5
3. Cadre réglementaire	5
3.1. La réglementation dans le domaine de l'épandage des déchets d'installations classées	6
3.2. La réglementation dans le domaine de l'épandage des boues	6
3.3. La réglementation dans le domaine de l'épandage des effluents d'élevage	8
3.4. Les textes relatifs aux transports de déchets	9
3.5. Distances d'épandage dans le cadre de la protection des eaux	9
4. Quels sont les impacts	11
4.1. Les impacts agronomiques positifs des épandages	11
4.2. Risques sanitaires et environnementaux liés aux épandages	11
5. Quels sont les coûts	12
5.1. Les coûts d'épandage des boues	12
5.2. Quelques exemples de coûts	13
5.3. Comparaison des coûts d'épandages de boues en fonction de la taille de la station d'épuration (situations réelles observées en France - 1998/1999)	13
6. Conclusion et perspectives	14
7. Pour en savoir plus	14

1. Introduction

1.1. Contexte

L'épandage direct est la principale voie de retour au sol des déchets organiques. Il concerne la majorité des effluents d'élevage et 60 % des boues de stations d'épuration des eaux. L'épandage peut concerner tous les autres déchets organiques, notamment ceux issus de la méthanisation (les digestats) ou les composts, en particulier lorsque ces derniers ne respectent pas tous les critères de l'homologation ou des normes d'application obligatoire. Cependant l'épandage n'est possible en agriculture que s'il présente un intérêt agronomique et si son usage dans les conditions préconisées ne représente pas un danger pour l'homme, les végétaux, les animaux et l'environnement. Afin de garantir ces principes, des règles précises encadrent les plans d'épandage agricole des déchets.

1.1.1. Définition

L'épandage est l'action d'épandre au champ des matières présentant un intérêt agronomique. Le terme "épandage" est utilisé quelles que soient les matières épandues : engrais ou amendements minéraux, matières organiques brutes ou transformées. Cependant lorsque l'on considère le retour au sol des déchets organiques, on envisage l'épandage avant tout comme un apport de produits bruts, notamment non compostés. La filière "épandage" concerne donc avant tout l'épandage direct de déchets organiques non transformés. Elle fait référence à de nombreux textes réglementaires dans les domaines de l'eau et des déchets.

1.1.2. Déchets concernés

Les déchets concernés sont de diverses origines : urbaine (boues de stations d'épuration des eaux), agricole (fumiers, lisiers, effluents de fabrication de produits agroalimentaires), industrielle (boues de papeterie). Dans la plupart des cas, si les résidus organiques ne subissent pas de transformation, ils conservent leur statut de déchets. Même après compostage, le statut de déchets peut s'appliquer, lorsque le compost produit n'est pas homologué ou ne répond pas à tous les critères des normes d'application obligatoire (NF U 44-051 ou 44-095).

1.1.3 Avantages et contraintes

Les avantages de l'épandage sont d'ordre pratique et économique. Pratique car sa mise en œuvre ne nécessite pas d'investissement spécifique autre que celui d'un épandeur, et parfois d'un équipement d'entreposage. Économique car il permet un retour direct des déchets organiques au sol, sans coût supplémentaire généré par une quelconque transformation préalable, si ce n'est dans certains cas un séchage pour diminuer la teneur en eau initiale du produit.

Les contraintes sont d'ordre réglementaire, l'épandage ne pouvant avoir lieu en toute saison et en tout lieu, et un suivi agronomique devant encadrer l'opération. L'épandage nécessite souvent de pouvoir stocker les déchets à épandre en attendant les conditions climatiques et/ou réglementaires favorables. Les produits destinés à l'épandage direct étant riches en eau, leur transport, pour rester économique, ne peut se faire que sur de courtes distances. La teneur en eau des produits destinés à un épandage doit aussi être prise en compte dans le but de respecter le plan de fumure : variant d'un lot à un autre, elle peut en effet créer des différentiels dans les quantités d'éléments minéraux apportés (N, P, K...) si les calculs sont basés sur une teneur constante en eau.

Enfin la maîtrise de la filière épandage passe par la qualité du matériel utilisé au moment de l'apport au champ. Les modèles d'épandeurs sont nombreux et la technologie évolue sans cesse, dans le but d'apporter la bonne dose au bon endroit, et dans le respect des sols et de l'environnement. Des études portent par exemple sur la régularité longitudinale et latérale des épandeurs, ou sur la traçabilité des épandages par GPS.

1.1.4 Entreposage

La conception et le dimensionnement des ouvrages d'entreposage doivent permettre d'en assurer l'efficacité au moindre coût. C'est un point important car les impacts environnementaux (odeurs, gaz à effet de serre, lessivages) doivent pouvoir être correctement maîtrisés pour rendre la filière pérenne et acceptable par les riverains et le monde agricole. En plus des aspects techniques, l'organisation de l'entreposage nécessite également que les divers acteurs de la filière puissent se concerter : syndicats intercommunaux, sociétés de traitement des eaux (boues) pour le poste « entreposage » ; sociétés spécialisées dans le recyclage agronomique des déchets, entreprises de travaux agricoles, agriculteurs pour le poste « épandage ».

2. Description des procédés

2.1. L'épandage des boues de station d'épuration des eaux

En France, la majorité des eaux usées sont traitées par des techniques biologiques, qui utilisent des bactéries naturellement présentes dans l'eau. A la sortie des stations d'épuration, les eaux traitées sont rejetées dans le milieu naturel, et les matières en suspension récupérées sous forme de boues, sont traitées, valorisées et/ou éliminées. En 2010, le gisement de boues produites par les STEP urbaines avoisinait 1,1 million de tonnes de matières sèches (MS), une quantité qui se stabilise depuis 2007.

Avant d'être épandues, les boues peuvent avoir subi un ou plusieurs traitements :

- Boues liquides : siccité 2-5 %, produites par les petites stations (< 2000 EH). Elles ont subi un épaissement ou un stockage en silo.
- Boues pâteuses : siccité 15-25 %, issues de la digestion biologique, correspondent à des STEP de taille moyenne (6 500 – 20 000 EH). Elles ont subi une déshydratation sur filtre à bande ou une centrifugation.
- Boues chaulées : siccité 25-30 %, ce type de boues peut être pâteux ou solide, produit par des STEP de taille moyenne à grande (20 000 – 100 000 EH). Elles sont issues d'un chaulage après une déshydratation.
- Boues compostées : siccité 35-70 %, issues d'un compostage des boues déshydratées (*dans ce cas le compost issu de ces boues peut être commercialisé sous la norme NF U 44-095 si il en respecte les critères*).
- Boues de lagunage : siccité de 10-20 %, elles correspondent à une catégorie particulière de boues liquides traitées de façon extensive par des macrophytes.
- Boues solides : résultent d'un traitement par filtre presse ou d'un séchage thermique. Elles sont produites surtout par des grandes STEP (coût de production assez important).

La valorisation en agriculture des boues a un intérêt agronomique pour les sols car elles contiennent une teneur élevée en matière organique. Cependant, elles peuvent aussi être chargées en substances indésirables telles que des éléments traces métalliques (ETM), des composés traces organiques (CTO), des micro-organismes pathogènes et des composés pharmaceutiques. C'est pourquoi il est nécessaire que la valorisation des boues soit clairement réglementée et contrôlée.

La mise en œuvre de l'épandage agricole de boues d'épuration ne concerne pas seulement l'agriculteur, mais aussi toute une chaîne d'intervenants qui comprend le producteur de boues (le gestionnaire de la station d'épuration), le transporteur, éventuellement une entreprise spécialisée dans la réalisation technique de l'épandage...

Dans le cadre de la rédaction du programme prévisionnel d'épandage (ou "plan d'épandage") imposé par la réglementation, les quantités de boues à épandre sont calculées en tenant compte des besoins agronomiques énoncés par l'agriculteur en fonction de sa culture, du type de sol, de l'état agronomique de sa parcelle (sol, précédent cultural, etc.), et de la teneur de la boue en éléments fertilisants (d'après l'analyse qui lui est fournie par le producteur de boue). Il doit aussi respecter des délais entre plusieurs épandages successifs sur la même parcelle, des interdictions en fonction de la saison, des conditions météorologiques, des cultures pratiquées, etc.

Selon la taille de la station d'épuration qui lui fournit les boues, l'agriculteur pourra pratiquer lui même l'épandage avec son propre matériel (une tonne à lisier par exemple) ou bien bénéficier du "rendu racine" : dans ce cas le producteur des boues réalisera lui même l'épandage ou le fera réaliser par un entrepreneur spécialisé, équipé de matériels spécifiques.

Le stockage des boues

- Les boues liquides sont stockées dans des silos à la façon des lisiers agricoles, avec un agitateur pour homogénéiser les boues avant épandage.
- Les boues pâteuses, de consistance molle, doivent être stockées dans des fosses ou autres dispositifs assurant une contention des matières. Une couverture du stockage est fortement conseillée.
- Les boues de structure solide peuvent être stockées sur de simples dalles de béton, mais il est préférable de prévoir une couverture : hangar si possible, ou simples bâches.
- Les boues séchées thermiquement se présentent de la même manière que des engrais minéraux granulés et requièrent le même type d'installations de manutention et de stockage.

Les stockages doivent être conçus pour gérer les boues par lot. Dans le cas de boues non liquides, des murets de séparation (béton ou bois) peuvent être montés de façon à isoler chaque lot de production. Pour des boues liquides, l'idéal est de disposer de deux unités de stockage, une unité principale pour le stockage longue durée, une plus petite unité qui sert de pré-stockage.

L'épandage des boues en forêt

Actuellement, les épandages de boues de station d'épuration sur parcelles boisées sont interdits en France : ils ne sont autorisés qu'à titre expérimental et après autorisation préfectorale. L'épandage de boues sur parcelles boisées pourrait constituer une solution alternative à la valorisation agricole. Elle ne concernerait que les parcelles boisées exploitées intensivement pour la production de bois ou de biomasse comme les peupleraies, les plantations ou les taillis à courte révolution... Des effets bénéfiques sont attendus comme l'augmentation de la croissance des arbres ou l'amélioration de la fertilité des sols... Mais des effets négatifs sont également à craindre comme une modification de la flore du sous bois ou une contamination des sols, des eaux, des champignons par les ETM, CTO et micro-organismes pathogènes.

2.2. L'épandage des effluents d'élevage

Selon le nombre d'animaux présents dans les fermes d'élevage, celles-ci sont considérées comme des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Récemment, la Loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche (LMAP) a simplifié le régime auquel sont soumises les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dans le secteur de l'élevage. L'épandage des effluents d'élevage est aussi réglementé dans le cadre de l'application de la directive « nitrates ». Enfin le Règlement sanitaire départemental impose également des contraintes pour l'épandage des effluents d'élevage, notamment concernant les distances à respecter des habitations ou des points d'eau (voir l'onglet « cadre réglementaire »).

3. Cadre réglementaire

Les principaux textes sur le traitement et le retour au sol des déchets organiques sont rassemblés dans le guide [« Cadre réglementaire et juridique des activités agricoles de méthanisation et de compostage »](#). Sont repris ici quelques-uns des textes spécifiques à l'épandage. Ces derniers étant très nombreux et souvent spécifiques d'un déchet, ils seront évoqués successivement dans des paragraphes consacrés aux déchets d'installations classées, aux boues, aux effluents d'élevage.

En premier lieu, rappel sur le cadre général.

Le cadre général : la loi sur l'eau et la loi sur les déchets

La loi sur l'eau de 1992 a pour objectif de protéger la qualité de la ressource en eau, en tant que milieu et écosystèmes associés ainsi qu'en terme d'usages possibles (eau potable,...). L'épandage faisant partie des activités répertoriées comme susceptibles de dégrader la qualité des eaux, est concerné par cette loi. Mais la loi sur l'eau s'applique aussi en amont de l'épandage car elle détermine les contraintes de l'assainissement.

L'épandage est également réglementé dans le cadre général de la législation déchets qui en fixe les grands principes. La loi de 1975, modifiée en 1992, précise que le producteur ou le détenteur est tenu d'en assurer l'élimination dans des conditions propres à éviter les effets préjudiciables à l'environnement.

3.1. La réglementation dans le domaine de l'épandage des déchets d'installations classées

(source : Circulaire DPPR/SEI n° 96-240 du 30 avril 1996 relative à l'épandage en agriculture de déchets d'installations classées : http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/8135)

Dans l'état actuel des textes, **l'épandage de déchets d'installations classées** ne peut être effectué que dans les conditions suivantes :

Premier cas

Le déchet bénéficie d'une homologation ou d'une autorisation provisoire de vente délivrée en application de la loi du 13 juillet 1979. Dans ce cas, il est utilisé dans les mêmes conditions qu'une matière fertilisante commerciale et il n'est pas nécessaire de prévoir d'études pédologiques, de plans d'épandage et de suivi agronomique. Le seul rôle de l'inspection des installations classées se borne à s'assurer de la constance de qualité du déchet en demandant des analyses périodiques.

Deuxième cas

Le déchet est conforme à une norme rendue d'application obligatoire (ex : NF U 44-051, NF U 44-095). Il est là encore utilisé comme un produit commercial de même nature.

Troisième cas

Le déchet ne répond pas aux deux cas de figure précédents. Son épandage est alors réglementé à travers la **législation des installations classées**. Dans ce cas :

- l'opération est soumise à enquête publique sur la totalité du périmètre d'épandage conformément à l'article 5-4 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977. La rubrique visée est celle de l'activité productrice du déchet. L'avis au public peut préciser qu'une partie du territoire d'enquête n'est concernée que par l'épandage ;
- les stockages tampons qui peuvent être éventuellement créés et qui ne sont pas situés sur le site de production sont réglementés à travers la rubrique 167-A de la nomenclature. Les dépôts temporaires en bout de champ avant épandage ne relèvent que du règlement sanitaire départemental ;
- si l'épandage a lieu sur plusieurs départements, il est fait application de l'article 42 du décret n° 77-1133, c'est-à-dire que l'instruction est menée en concertation et parallèlement par les corps d'inspecteurs des installations classées des divers départements concernés, par les services administratifs de préfecture, le cas échéant par les différents tribunaux administratifs, pour aboutir à un arrêté signé conjointement par les préfets concernés.

3.2. La réglementation dans le domaine de l'épandage des boues

En complément de la législation sur les installations classées, plusieurs textes réglementaires concernent spécifiquement les boues de stations d'épuration des eaux.

Responsabilité légale du traitement des eaux et de l'élimination des boues

La circulaire du 28 avril 1998 rappelle que les boues brutes produites en France sont de la responsabilité des collectivités locales. Ces dernières sont donc responsables juridiquement et financièrement du traitement et de l'élimination des boues.

Le statut juridique des boues d'épuration

Le statut des boues d'épuration municipales est défini principalement par le décret 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées. Selon ce décret, elles constituent un déchet au sens de la loi du 15 juillet 1975 sur les déchets. Toutefois, le même décret précise qu'elles ne peuvent être épandues sur les terres agricoles que si elles présentent un intérêt pour l'alimentation des cultures. A ce titre, les boues constituent également une matière fertilisante au sens de la loi 79-595 du 13 juillet 1979.

Le statut de l'exploitation agricole qui pratique l'épandage de boue

L'exploitation agricole n'est pas répertoriée comme installation agréée pour le traitement des boues. Elle joue simplement le rôle d'une entreprise qui valorise des déchets et participe à leur recyclage. Elle reste soumise à ses cadres juridiques habituels : code rural et droit du fermage, contrats de production, contraintes environnementales (installations classées, directive « nitrates »,...).

Qualité des boues épandues

Tout mélange de boues provenant d'installations de traitement distinctes est interdit, sauf si une autorisation préfectorale le permet (article R211-29 du code de l'environnement).

L'arrêté du 8 janvier 1998 modifié fixe les prescriptions techniques applicables à l'épandage de boues sur les sols agricoles. Il fixe également les conditions d'épandage et les critères à respecter pour garantir l'innocuité des boues. Cet arrêté vise également à mettre en place une gestion professionnelle de la filière recyclage. En effet, il s'appuie sur deux principes fondamentaux : l'intérêt agronomique des boues et la responsabilité du producteur.

Ainsi, les boues doivent respecter des valeurs limites en ce qui concerne deux catégories de polluants :

- les éléments-traces métalliques (ou métaux lourds, ETM) ;
- les composés-traces organiques (CTO) : PCB (PolyChloroBiphényles) et HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

Les exploitants des réseaux, des unités de pré-traitement et de traitement des eaux usées, ainsi que les entreprises de vidange, en tant que producteurs de boues, sont tenus d'appliquer l'arrêté du 8 janvier 1998.

Au titre de la législation sur l'eau et sur les installations classées, une zone d'épandage, considérée comme une zone de stockage aménagée, est soumise à déclaration ou autorisation selon la quantité à épandre, la teneur en azote et la demande biochimique en oxygène des boues. En outre, elle peut toujours faire l'objet de prescriptions particulières par arrêté préfectoral. De plus, la nomenclature Eau (articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement) fixe des seuils pour la teneur en azote et la quantité de matière sèche des boues à épandre.

Plan d'épandage

Le code de l'environnement impose à l'exploitant de la STEP de réaliser à ses frais, un **Plan d'Épandage** qui contient :

- une étude préalable sur les caractéristiques des boues, du sol et leur aptitude à l'épandage, sur les modalités techniques de la mise en œuvre (les périodes et les matériels d'épandage, conditions de stockage). Cette étude justifie du respect des conditions édictées par la loi qui impose également que les capacités d'entreposage doivent tenir compte des périodes où l'épandage est interdit (par exemple en hiver) ou impossible (période de sécheresse). L'étude doit également prévoir une autre filière d'élimination en cas d'incident.
- l'enseignement des pratiques d'épandage dans le « Registre d'épandage ». Il s'agit d'une synthèse des activités d'épandage contenant les parcelles épandues, caractéristiques des boues, des sols, etc. Ce registre doit être transmis au préfet tous les ans et le producteur de boues doit garder le document original pendant dix ans.

Pour les stations d'épuration de plus de 2 000 EH :

- un programme prévisionnel annuel, avant chaque campagne. Il doit préciser les parcelles réceptrices pour la campagne suivante, leurs caractéristiques ainsi que les cultures pratiquées.
- un bilan annuel de programme d'épandage, en forme de registre, témoignant d'un suivi continu de la qualité des épandages et des boues, en précisant leurs caractéristiques (surtout leurs teneurs en ETM, en CTO et en micro-organismes pathogènes ainsi que leur intérêt agronomique), leur provenance et leur origine. Ce registre doit aussi contenir l'accord signé avec l'utilisateur, les quantités de boues concernées et leurs préconisations d'emploi. Il doit également définir les dates d'utilisation, les parcelles réceptrices, etc.

Conditions générales obligatoires de mise en oeuvre

Le code de l'environnement et l'arrêté du 8 janvier 1998 précisent également les conditions générales de mise en oeuvre de l'épandage :

- L'épandage des boues ne doit en aucune façon porter atteinte à la santé de l'homme et des animaux, à l'état phytosanitaire des cultures, à la qualité des sols et des milieux aquatiques.
- Il est interdit d'épandre des boues brutes. Il est obligatoire de leur faire subir un traitement préalable visant à réduire, de façon significative, leur pouvoir fermentescible et les risques sanitaires liés à leur utilisation.
- L'épandage des boues ne peut être pratiqué que s'il présente un intérêt pour le sol ou pour la culture et que s'il est adapté à l'ensemble des caractéristiques du sol et de sa flore.
- En tout état de cause, l'épandage ne peut dépasser 3 kg de matière sèche de boues par mètre carré de sol sur 10 ans.

A noter que le préfet peut à tout moment faire procéder à des contrôles inopinés des boues ou des sols et exiger des conditions d'emploi spécifiques au département.

3.3. La réglementation dans le domaine de l'épandage des effluents d'élevage

De nombreux textes encadrent la gestion d'épandage des effluents d'élevage. Ils font référence au régime des ICPE, au règlement sanitaires départemental (RSD), à l'application en droit français de directives européennes, notamment la directive « nitrate », aux textes encadrant les différentes aides financières, comme le programme de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'origine agricole.

Le régime des ICPE

Les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Les élevages de porcs, de volailles, et les élevages bovins, sont les principales activités d'élevage concernées. Ils sont soumis à un régime d'autorisation ou d'enregistrement uniquement pour certains (élevages laitiers), ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- **Déclaration** : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire.
- **Enregistrement** : autorisation simplifiée pour les élevages laitiers (de 151 à 200 vaches). L'exploitant doit faire une demande d'enregistrement avant toute mise en service. L'étude d'impact et l'enquête publique ne sont pas systématiques mais peuvent être imposées par le préfet lorsqu'il l'estime nécessaire. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement et si nécessaire imposer certaines conditions de fonctionnement à l'installation.
- **Autorisation** : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation assortie d'une étude d'impact avant toute mise en service. Le préfet, après enquête publique, peut autoriser ou refuser le fonctionnement et si nécessaire imposer certaines conditions de fonctionnement à l'installation.

Les seuils d'autorisation sont les suivants :

- **élevages porcins** : plus de 450 animaux-équivalents ;
- **élevages de volailles** : plus de 30 000 animaux-équivalents ;
- **élevages laitiers** : plus de 200 vaches (enregistrement introduit entre 151 et 200 vaches) ;
- **élevages de bovins à l'engrais** : plus de 400 animaux ;

La nomenclature des installations classées figure dans le code de l'environnement, consultable sur le site <http://www.legifrance.gouv.fr>

La directive « nitrates »

La directive « nitrates » est le nom courant qui est donné à la directive 91/676/CEE, adoptée en décembre 1991, concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Les zones concernées

par cette directive sont dites « zones vulnérables ». Elle a pour objectif général de réduire la pollution des eaux provoquée ou induite par les nitrates d'origine agricole et de prévenir toute nouvelle pollution de ce type.

A cet effet, chaque Etat membre a défini des zones vulnérables sur son territoire en se basant sur l'évaluation des risques de pollution des eaux par les nitrates et les risques d'eutrophisation.

Dans les zones vulnérables, certains points sont à respecter :

- Plan prévisionnel de fumure azotée,
- Cahier d'enregistrement des pratiques d'épandages à jour,
- Respect du plafond annuel de 170 kg d'azote organique épandus par hectare de surface épandable (selon le département, il s'agit d'azote organique d'origine animale ou d'azote organique provenant aussi des MIATE, des composts, etc.),
- Respect des périodes pendant lesquelles l'épandage est interdit,
- Respect des conditions d'épandage (distance aux points d'eau par exemple),
- Capacité de stockage des effluents suffisante avec des installations étanches,
- Pilotage de la fertilisation azotée sur la base d'analyses de sol, de végétaux.

De plus, si l'exploitation a contracté une Mesure Agri-Environnementale (MAE), elle devra alors établir, dans les zones vulnérables, un bilan global de la fertilisation azotée pour respecter la conditionnalité des aides PAC (Politique Agricole Commune).

Suite à l'arrêté ministériel du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, les préfets doivent prendre des arrêtés pour mettre en œuvre le programme d'actions à leur échelle régionale. Ces arrêtés, qui s'appuient notamment sur les travaux des Groupes régionaux d'expertise nitrates (GREN), définissent notamment les périodes d'interdiction d'épandage.

Un exemple d'arrêté, celui de la région Bretagne :

<http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Arrete-du-26-juin-2015-etablissant>

3.4. Les textes relatifs aux transports de déchets

S'appliquent aux boues et déchets destinés à l'épandage les textes suivants :

- [Le décret n° 98-679 du 30 juillet 1998](#) (Codifié au titre IV du livre V du code de l'environnement)
- [L'arrêté du 12 août 1998](#)
- [La circulaire du 16 décembre 1998](#)

Ces textes s'appliquent au négoce, au courtage et au transport par route des déchets. En ce qui concerne les transports par route, ils imposent aux entreprises de transports une déclaration préalable auprès du préfet du département. Les transporteurs s'engagent à ne livrer des déchets que dans des installations conformes à la loi de 1976 ou conforme à la réglementation en vigueur si ces installations ne ressortent pas de cette nomenclature.

3.5. Distances d'épandage dans le cadre de la protection des eaux

Distances des cours d'eau

Plusieurs réglementations imposent des distances d'épandage à respecter vis-à-vis des points d'eau : la réglementation sur l'épandage des boues, celle concernant les élevages soumis à ICPE, le règlement sanitaire départemental (RSD), et l'épandage des produits normalisés.

Points d'eau :	Distances d'épandage à respecter		
	Boues urbaines et effluents industriels non normalisés	Effluents d'élevage ICPE	Effluents d'élevage RSD et produits normalisés
Puits, forages, captages d'eau potable (voir les dispositions particulières à chaque captage protégé par un périmètre)	35 m (100 m si pente > 7 %)	50 m	35 m

Cours d'eau et plans d'eau	35 m (200 m si pente > 7 % et boues liquides ou effluents non stabilisés) (100 m si pente > 7 % et effluents solides et stabilisés) (5 m si pente < 7 % et boues stabilisées enfouies immédiatement)	35 m (10 m si bande enherbée ou boisée permanente de 10 m)	35 m (distances supérieures selon les effluents et les départements, un exemple : 200 m si pente > 7 % pour lisier dans les départements 59 et 80)
Lieux de baignade	200 m (cas des effluents industriels)	200 m (50 m si compost)	200 m
Zones piscicoles et conchylicoles	500 m	500 m	200 m

Distances des habitations

Les mêmes réglementations (sauf celle des produits normalisés) imposent des distances d'épandage à respecter vis-à-vis des habitations : la réglementation sur l'épandage des boues, celle concernant les élevages soumis à ICPE, et le règlement sanitaire départemental (RSD).

Les réglementations sont alors plus précises en imposant des distances en fonction du type d'effluents, elles imposent également un délai d'enfouissement sur terres nues :

Distances d'épandage à respecter pour les boues urbaines et les effluents industriels	
Type d'effluent	Distance (délai d'enfouissement sur terres nues)
Boues urbaines liquides ou solides non stabilisées	100 m (48 h)
Boues urbaines déshydratées et stabilisées (ex. : boues chaulées)	100 m (enfouir rapidement)
Boues urbaines hygiénisées et stailisées	0 m (si enfouies immédiatement après épandage)
Effluents industriels	50 m (délai d'enfouissement : voir l'arrêté d'autorisation de l'industriel)
	100 m si effluent odorant (délai d'enfouissement : voir l'arrêté d'autorisation de l'industriel)

Distances d'épandage à respecter pour les effluents d'élevage ICPE	
Type d'effluent	Distance (délai d'enfouissement sur terres nues)
Composts	10 m
Fumiers compacts	50 m (24 h)
Fumiers de volailles et autres fumiers non compacts ; fientes > 65 % MS ; eaux blanches et eaux vertes non mélangées	50 m (12 h)
Lisiers et purins	100 m (24 h)
	15 m si injection directe dans le sol (immédiat)
	50 m si rampe (12 h)
Effluents avec traitement des odeurs	100 m (24 h)
Autre cas non listés ci-dessus	50 m (24 h)
	10 m (24 h)

Distances d'épandage à respecter pour les effluents d'élevage RSD et produits normalisés	
Type d'effluent	Distance (délai d'enfouissement sur terres nues)
Lisiers, purins sans désodorisant	100 m (24 h)
	50 m (12 h)
Lisiers, purins avec désodorisant	50 m (24 h)
Fumiers de toute catégorie animale et autres déjections solides	> 100 m (labouer le plus tôt possible)
	< 100 m (24 h)
Produits normalisés (NF U 44-051, 44-095, 42-	Pas de distances imposées

On remarquera que le compostage des effluents d'élevage permet d'augmenter les surfaces d'épandage, puisque les distances d'épandage, lorsqu'on épand du compost au lieu de fumiers bruts, passent de 200 à 50 m des eaux de baignade, et de 50 à 10 m des habitations.

4. Quels sont les impacts

4.1. Les impacts agronomiques positifs des épandages

Les impacts agronomiques des épandages sont (*voir aussi la rubrique « la matière organique dans le sol »*)

- l'augmentation de la teneur en matière organique du sol, laquelle a un impact sur les propriétés des sols et leur fertilité au sens large (physique, chimique, biologique) ;
- la fourniture d'éléments fertilisants contenus dans les matières organiques apportées (N, P, K, Ca, Mg, S), ce qui constitue une économie substantielle pour les agriculteurs sur leur achat d'engrais.

Par exemple les boues de STEP sont riches en éléments fertilisants (N et P). En effet, dans les boues liquides, la plupart de l'azote se trouve sous forme d'ammonium qui est facilement assimilé par les végétaux. Dans les boues pâteuses et solides, l'azote est sous forme organique et sera disponible à long terme. De plus, l'apport de phosphore par les boues est très important, quasiment égal à celui des engrais chimiques.

4.2. Risques sanitaires et environnementaux liés aux épandages

Les Éléments Traces Métalliques (ETM)

Les sols contiennent naturellement un certain nombre d'ETM issus de l'altération de la roche mère. Les ETM peuvent également provenir de sources anthropiques très variées : industries, extractions minières, retombées atmosphériques diffuses, épandages de déchets urbains, circulation automobile, etc. Certains de ces éléments sont des oligo-éléments essentiels pour la vie des plantes et des animaux pour lesquels l'équilibre entre carence et toxicité doit être trouvé : Bore, Cuivre, Cobalt, Fer, Manganèse, Nickel, Sélénium, Zinc.

Le Mercure, le Plomb, l'Arsenic et le Cadmium n'ont, en revanche, pas de fonction métabolique connue à ce jour. Ces éléments sont potentiellement toxiques pour les organismes vivants dès que leur concentration dans l'organisme dépasse un seuil de tolérance qui varie selon l'élément et l'espèce vivante. Mais la présence d'éléments traces métalliques ne signifie pas qu'il existe un risque de toxicité pour les êtres vivants.

Les Composés Traces Organiques (CTO)

Les CTO cités dans la réglementation sont des polluants organiques persistants : trois hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et sept polychlorobiphényles (PCB).

Les composés traces organiques ou micro-polluants organiques sont des molécules chimiques issues notamment des pesticides, des hydrocarbures et des détergents ou issues de leur dégradation. Ces molécules ont une origine anthropique (produits de la chimie, résidus de combustion, etc.) à la différence des éléments traces métalliques qui sont présents à l'état naturel dans le sol.

Les risques de pollution des sols et de l'eau par ces molécules concernent essentiellement les produits organiques qui sont composés de déchets urbains et industriels (boues urbaines, boues industrielles, déchets verts) et dans une moindre mesure les déjections animales des élevages.

Les micro-organismes pathogènes

Les agents pathogènes sont présents dans les produits organiques bruts n'ayant pas subi de traitement tel que le compostage (ex : lisier, déchets verts broyés, boues urbaines, etc.). Une fois au sol, les chances de survie de ces organismes sont toutefois considérablement amoindries par les conditions de milieu qui leurs sont défavorables et par la concurrence des micro-organismes du sol.

La pollution de l'air

Certaines matières organiques riches en azote peuvent sous certaines conditions conduire à des pertes d'ammoniac.

C'est notamment le cas lors du stockage de lisiers, ou durant certaines manipulations : vidange d'une fosse à lisier, retournement de composts très riches en ammoniac (à base de fientes de volailles par exemple). Dans ces situations non seulement il y a pollution de l'air, mais les émanations d'ammoniac peuvent intoxiquer la personne qui manipule.

Ces pertes sous forme ammoniacale peuvent également être élevées au moment de l'épandage au champ, pour toutes les matières organiques riches en azote ammoniacal : lisiers, boues, digestats. Les pertes sont réduites par l'utilisation de matériels d'épandage adaptés : pendillard ou enfouisseur.

5. Quels sont les coûts

Malgré les coûts croissants de traitement des boues nécessaires à une valorisation agricole, l'épandage reste la filière la plus économe. Pour limiter les coûts, plus les produits sont riches en eau (boues liquides, lisiers, etc.) plus l'épandage doit s'effectuer le plus près possible du lieu d'émission du déchets.

5.1. Les coûts d'épandage des boues

L'épandage des boues d'épuration génère des coûts d'investissement pour certains traitements spécifiques (chaulage par exemple), les ouvrages de stockage et parfois les matériels d'épandage, et des coûts annuels d'exploitation liés aux traitements spécifiques des boues, aux diverses opérations de transport et d'épandage et au programme d'autosurveillance des épandages (dont suivi et analyses). L'ensemble de ces coûts est supporté par le producteur de boues.

L'économie, pour la collectivité, réside dans la différence de dépenses entre l'incinération ou la mise en décharge et l'épandage. Du point de vue de l'agriculteur, une bonne valorisation du pouvoir « engrais » ou « amendant » des boues d'épuration permet de faire des économies sensibles sur les achats de fertilisants à l'hectare.

Élaboration du coût pour les producteurs de boues

Dans le domaine des boues d'épuration, les coûts s'expriment usuellement à la tonne de matière sèche (t MS) épandue, contrairement à ce qui se fait pour les autres déchets urbains où l'on utilise plutôt des ratios sur tonne de matière brute. La méthode de calcul, simple dans son principe, consiste à lister tous les postes de dépenses et à les diviser par le tonnage sec épandu.

Une difficulté rencontrée réside dans les hypothèses à retenir pour répercuter les coûts d'investissement dans le bilan économique des opérations. Il s'agit surtout du stockage, mais aussi des matériels de transport et d'épandage ainsi que des études comme l'étude préalable.

Ces investissements ne sont pas renouvelés chaque année : on calcule donc une charge annuelle d'amortissement, liée à la durée prévue des équipements, que l'on impute ensuite sur le tonnage épandu. Selon la durée d'amortissement retenue, la prise en compte ou non des subventions, les taux d'intérêt, etc., les résultats peuvent différer singulièrement.

Intérêt économique pour l'agriculteur

Dans la mesure où l'agriculteur respecte bien les conseils agronomiques donnés, l'économie sur les achats de fertilisants à l'hectare peut être appréciable. Son intérêt économique est d'autant plus fort qu'il supporte de moins en moins le coût de l'épandage, réalisé souvent par le producteur de boues. Cette livraison « rendue racine » représente de plus, pour lui, une économie de temps à des périodes souvent chargées du calendrier agricole.

L'intérêt économique est également à mettre en balance avec le risque qu'il est susceptible de prendre en acceptant l'épandage des boues d'épuration, ce risque étant infime si l'opération est correctement gérée, et couvert, le cas échéant, par un dispositif d'assurance.

5.2. Quelques exemples de coûts

Le coût d'une étude préalable

Pour une station d'épuration de 1 000 équivalents habitant, le coût d'une étude est d'environ 5 500 € TTC.

Le coût de construction d'un stockage

Stockage avec épaisseur hersé : de 240 à 320 € TTC/m³. Le stockage doit être au minimum de six mois pour les stations d'épuration hors zone vulnérable pour les nitrates, de neuf mois pour celles en zone vulnérable. Un équivalent habitant produit 0,6 m³ de boues par an (à 25 g/l).

Le coût du suivi agronomique

Pour une station d'épuration de 1 000 équivalents habitant, environ 2 400 € TTC.

Le coût de l'épandage

Pour une station d'épuration de 1 000 équivalent habitant, de 2 à 8 €/m³ épandu par une société spécialisée, soit 5 000 € TTC/an.

5.3. Comparaison des coûts d'épandages de boues en fonction de la taille de la station d'épuration (situations réelles observées en France - 1998/1999)

Les deux stations comparées sont les suivantes :

- **une station d'épuration de 3 000 équivalent-habitants (EH)**, située dans le centre de la France, représentative des zones rurales, fonctionnant à 55 % de sa charge nominale et produisant des boues liquides (3 % MS). (Tonnage réel produit : 27 t MS, soit 900 m³/an).
- **une station d'épuration de 50 000 équivalent-habitants**, située dans le nord de la France, représentative d'une commune de moyenne importance, fonctionnant à 70 % de sa charge nominale et produisant des boues chaulées à 25 % MS. (Tonnage réel produit : 613 t MS hors chaulage ; 800 t MS avec chaulage, soit 3 200 t brutes/an)

Les coûts présentés ci-après incluent les coûts d'investissement (dont 9 mois de stockage) et d'exploitation. Ils sont calculés hors subventions.

Utilisation agricole	Station de 3 000 EH			Station de 50 000 EH		
	€ HT / t MS	€ HT / t brute	%	€ HT / t MS	€ HT / t brute	%
Traitement spécifique de chaulage				61	15,24	31
Stockage	255,20	7,62	47	34,30	8,54	17
Transport, reprise et épandage	176,23	5,34	32	71,80	18	36
Etudes, suivis et analyses	113,42	3,35	21	31,10	7,77	16
TOTAL	544,85	16,31	100	198,20	49,55	100
Total dépenses/an	14 635 €			121 959 €		
Coût par équivalent-habitants	4,88 €			2,44 €		
Coût par m ³ d'eau potable distribué	0,14 €			0,07 €		

L'intérêt économique pour la collectivité réside dans l'économie réalisée en évitant certains investissements ou le recours à des filières d'élimination plus coûteuses. Toutefois, il faut indiquer que les filières d'épandage avec des boues compostées ou séchées thermiquement sont souvent de coût égal ou supérieur aux filières d'élimination. Ce n'est donc plus « l'intérêt économique » qui prime, mais plutôt le choix d'une filière écologiquement et socialement plus satisfaisante.

6. Conclusion et perspectives

Evolution de la réglementation

La réglementation concernant les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) est toujours susceptible d'évoluer, notamment sur les critères de limites entre déclaration, enregistrement et aurotisation. Concernant la directive « nitrates », l'application du programme d'actions en France est toujours en cours de mise en place dans les régions.

L'épandage est du point de vue réglementaire très bien encadré. Sur le terrain cependant, de nombreuses questions pratiques se posent, pas toujours résolues. La recherche doit poursuivre ses efforts pour que les épandages de matières organiques collent mieux aux besoins des sols, des cultures. Ceci nécessite de mieux connaître les produits épandus mais également de s'entourer d'une logistique efficace pour réaliser les épandages dans les meilleures conditions : performance du matériel, connaissance du milieu récepteur.

7. Pour en savoir plus

Réseau ERESFOR épandage en forêt : <http://prodinra.inra.fr/?locale=fr#!ConsultNotice:16499>

L'épandage des boues d'épuration sur prairies en élevage laitier :

<http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/effluents/publication/idelesolr/recommends/lepandage-des-boues-depuration-sur-prairies-en-elevage-laitier.html>

Elaboration d'un référentiel simple sur les capacités agronomiques de stockage des effluents d'élevage - Proposition d'une typologie des exploitations d'élevage et mise en correspondance avec des capacités de stockage des effluents d'élevage :

<http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/effluents/publication/idelesolr/recommends/-15355d76c2.html>

Sur le matériel d'épandage :

http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/fileadmin/Pub/CRALR/Internet_CRALR/Documents_internet_CRALR/GUIDE_MO/Tome1_chapt7.pdf

Un exemple d'arrêté, celui de la région Bretagne :

<http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Le-Groupe-Regional-d-Expertise>

Textes officiels réglementaires : <http://www.sede-environnement.com/fr/reglementation/dechets/> (avec liens vers les textes officiels)

Sur les boues : Arrêté du 8 janvier 1998 :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000570287>

Evaluation des risques sanitaires des filières d'épandage des boues de stations d'épuration - Parution : 2007 - Guide méthodologique. INERIS ADEME SYPREA FP2E :

http://www.ineris.fr/centredoc/Guide-Boues-v1_7-Guide-Qualitatif-Pathogenes.pdf

Réaliser un bon plan de fumure en Bretagne :

[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARGLEF/11858/\\$File/GUIDE_Plandefumure_72dpi.pdf](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARGLEF/11858/$File/GUIDE_Plandefumure_72dpi.pdf)

Epanrages : <http://www.irstea.fr/accueil>

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

www.ademe.fr