

1 – Présentation des filières d'élimination des boues

Après une phase de traitement des boues, celles-ci doivent trouver un débouché pérenne et satisfaisant sur le plan environnemental.

Trois filières principales sont, en général, proposées :

→ **Le recyclage agronomique des boues** qui permet de valoriser les éléments fertilisants des boues (azote et phosphore, essentiellement) pour la croissance des plantes.

Depuis 1997, il fait l'objet d'un encadrement très strict afin de garantir aux utilisateurs l'absence de risques sur le plan sanitaire et environnemental. Il en découle la mise en place d'une démarche complexe qui assure la traçabilité de toutes les opérations liées à l'épandage. Les principales étapes sont les suivantes :

- Elaboration d'une étude préalable pour définir la faisabilité du recyclage agronomique des boues (qualité des boues, contraintes environnementales du périmètre d'étude, existence de débouchés...).
- Etablissement du périmètre d'épandage avec définition de l'aptitude des sols à l'épandage (pédologie, analyse de la sensibilité des sols au lessivage des nitrates, qualité sanitaire des sols ...).
- Procédure de déclaration ou d'autorisation avec enquête publique auprès des services de l'État.
- Signature de conventions entre les différents partenaires (agriculteurs, collectivités, sociétés fermières) définissant les engagements de chacun.
- Suivi qualitatif des boues basé sur un programme annuel réglementé.
- Rédaction d'un programme prévisionnel des épandages.
- Mise à jour du périmètre d'épandage, si besoin.
- Réalisation d'un suivi agronomique comportant un suivi analytique complet des sols : fertilité, éléments traces métalliques et reliquats azotés en sortie hiver. Un conseil de fumure précis à la parcelle est fourni à l'agriculteur.
- Enregistrement de l'ensemble des données relatives au suivi des épandages dans un registre avec élaboration d'un bilan agronomique annuel et d'une synthèse de registre d'épandage.

→ **L'incinération** qui vise à détruire la matière organique, les cendres pouvant être recyclées en cimenterie ou en remblais de voiries. Les résidus de traitement des gaz issus de l'incinération sont conditionnés et stockés en décharge acceptant les produits dangereux (CSDU).

Les boues peuvent être incinérées selon deux modalités :

- Incinération en mélange avec les ordures ménagères. Cela implique l'installation de systèmes d'injection spécifique des boues pâteuses dans le four, les contraintes d'exploitation étant accrues. L'énergie apportée par les ordures ménagères permet d'accepter des boues de faible siccité. Il est, aussi, envisageable de déposer des boues séchées directement dans la fosse de réception des déchets ménagers, leurs caractéristiques se rapprochant de celles des ordures. Les économies en investissement sont importantes.
- Incinération dans un four dédié exclusivement aux boues. Elles sont, en principe, directement transférées de l'unité de déshydratation vers le four équipé d'un système performant de traitement des fumées. L'apport d'énergie pour la combustion est nécessaire pour le démarrage et pour l'entretien dans le cas de boues présentant un mauvais Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI). Pour des boues mixtes (mélange de boues primaires et de boues biologiques), une siccité minimale de 25 % de matière sèche est nécessaire pour atteindre l'autocombustibilité.

→ **L'évacuation dans une Installation de Stockage pour des Déchets Non Dangereux (ISDND)**, le biogaz généré pouvant être récupéré pour produire de l'énergie.

Chaque déchet fait l'objet d'une procédure d'admission basée, entre autres, sur la vérification de la conformité des boues selon de nombreux paramètres (MS, teneurs en éléments toxiques et résultats de tests de lixiviation). La siccité minimale à atteindre est de 30 %.

Au plan national, des solutions d'élimination plus marginales existent dont, par exemple, les deux procédés suivants :

→Oxydation par Voie Humide (OVH) : c'est une méthode de combustion en présence d'oxygène à haute température et haute pression des matières organiques. Elle permet l'obtention d'un produit minéral à 55 % de matières sèches.

→ Thermolyse : son principe repose sur la transformation de la matière organique en résidu solide et en biogaz combustible, la combustion se faisant à haute température sans oxygène.

Ces dispositifs restent cantonnés aux dispositifs de taille importante.

2 - Domaine d'application recommandé

Le maître d'ouvrage retient, en principe, la solution la plus appropriée sur le plan technique, environnemental et économique, les critères d'aide à la décision étant multiples. La destination finale conditionne souvent la filière de traitement des boues (Cf. tableau suivant).

Nature des boues	Siccité en % du produit final	Taille des dispositifs	Filières principales	Destinations privilégiées	
Boues liquides	2-6	<2000 EH	Concentrateur ou table d'égouttage + silo	Valorisation agricole	
Boues de lits à macrophytes	12-25	<2000 EH	Lits plantés de roseaux	Compostage	Valorisation agricole
Boues déshydratées	12-25	>2000 EH	Filtre à bandes ou centrifugeuse + aire de stockage	Compostage	Incinération
Boues chaulées	25-35	>2000 EH	Filtre à bande ou centrifugeuse + chaulage ou filtre presse + stockage	Valorisation agricole	Compostage
Boues de lits de séchage	30-50	<2000 EH	Lits de séchage + aire de stockage	Compostage	Valorisation agricole
Boues séchées	>70	>5000 EH	Séchage solaire ou thermique + stockage	Valorisation agricole	Incinération

Dans un souci de développement durable, les priorités en termes de filières d'élimination devrait en être la valorisation agricole, puis l'incinération (boues contaminées de manière chronique) et enfin la décharge (solution ultime liée à l'impossibilité ponctuelle de recyclage agronomique).

Pour le département de Seine-et-Marne, au regard d'un nombre limité de grosses stations de taille supérieure à 100 000 EH, de la bonne qualité des boues traitées (faibles teneurs en micropolluants) et de l'importance de la superficie agricole utile, le recyclage agricole a été prédominant puisque plus de 95 % des boues ont été recyclées en agriculture entre 2008 et 2010. Cette situation a évolué depuis 2011 avec la construction de deux incinérateurs dédiés aux boues, le tonnage brûlé en 2019 représentant 29 % de la production départementale.

Ce choix s'explique par une stratégie politique visant l'autonomie vis à vis du monde agricole, la mise en conformité des stockages ou la mise à niveau d'un four n'ayant jamais fonctionné.

3 - Emprise foncière

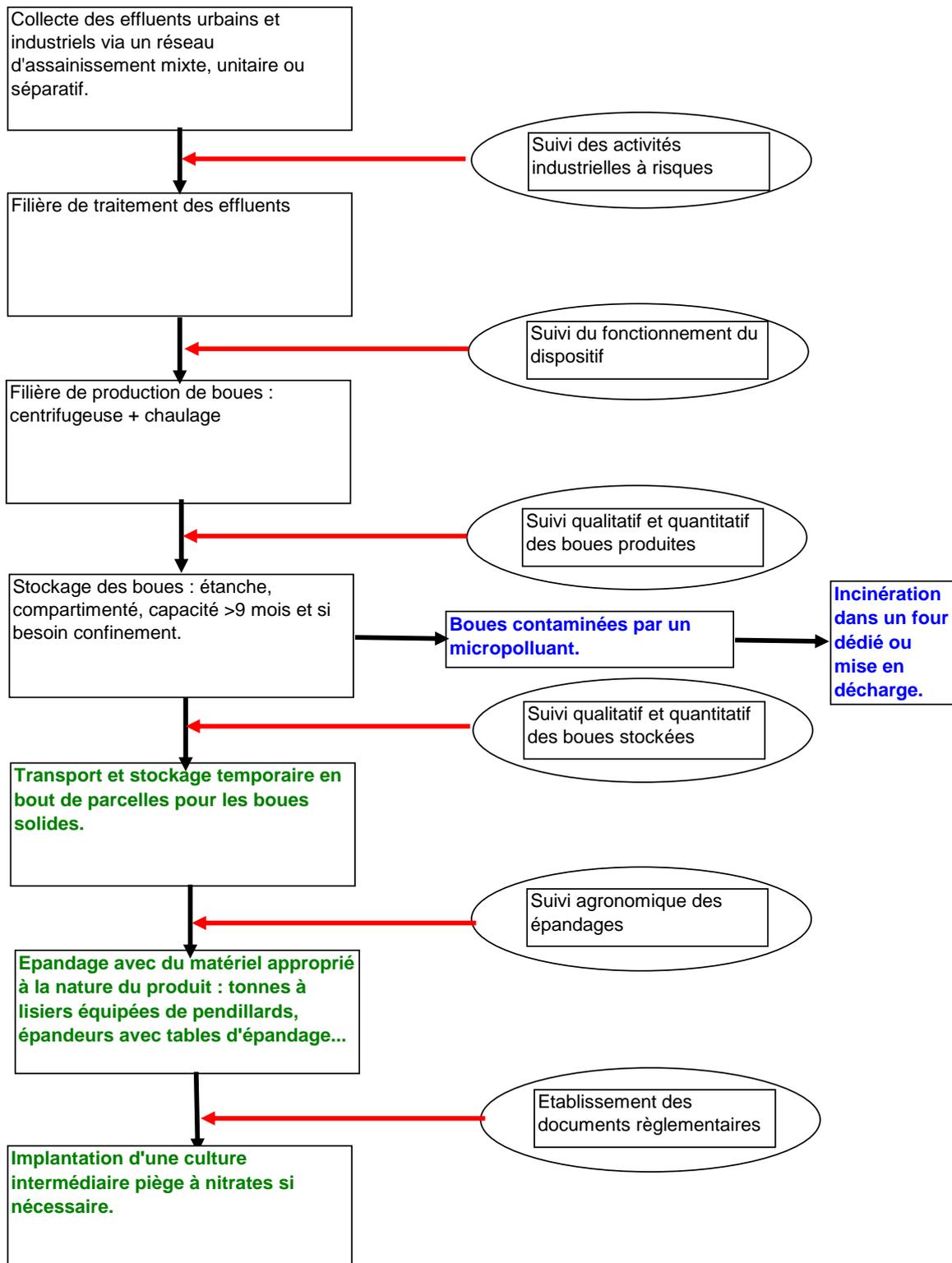
Les filières liées au recyclage agronomique demandent une emprise importante liée à la nécessité de stocker la production de boues sur plus de 9 mois pour répondre aux contraintes des agriculteurs. De même, les unités de compostage classiques sont consommatrices de place. Des procédés plus intensifs, avec réacteurs biologiques fermés permettent une meilleure compacité des ouvrages.

Les filières d'incinération sont peu gourmandes en superficie s'agissant de process industriels compacts avec un fonctionnement en continu. Elles s'intègrent facilement aux dispositifs des grandes agglomérations où le foncier est rare.

Le gain de place sur site pour la mise en centre d'enfouissement technique est en réalité transféré au site de stockage lui-même. Cette superficie est très variable et dépend des modalités de gestion des déchets dont la profondeur des alvéoles.

Destination	Recyclage agronomique		Incinération		Décharge
	Epandage direct	Compostage	Sur four dédié	Co-incinération avec des ordures ménagères	Sur site privé
Production finale en TPB	11000	5000	670	670	11000
Siccité du produit final en %	30	60	99	99	30
Superficie nécessaire en m²	5500	10000	2000	0	0

4 - Schéma de principe d'une filière de recyclage agronomique des boues :

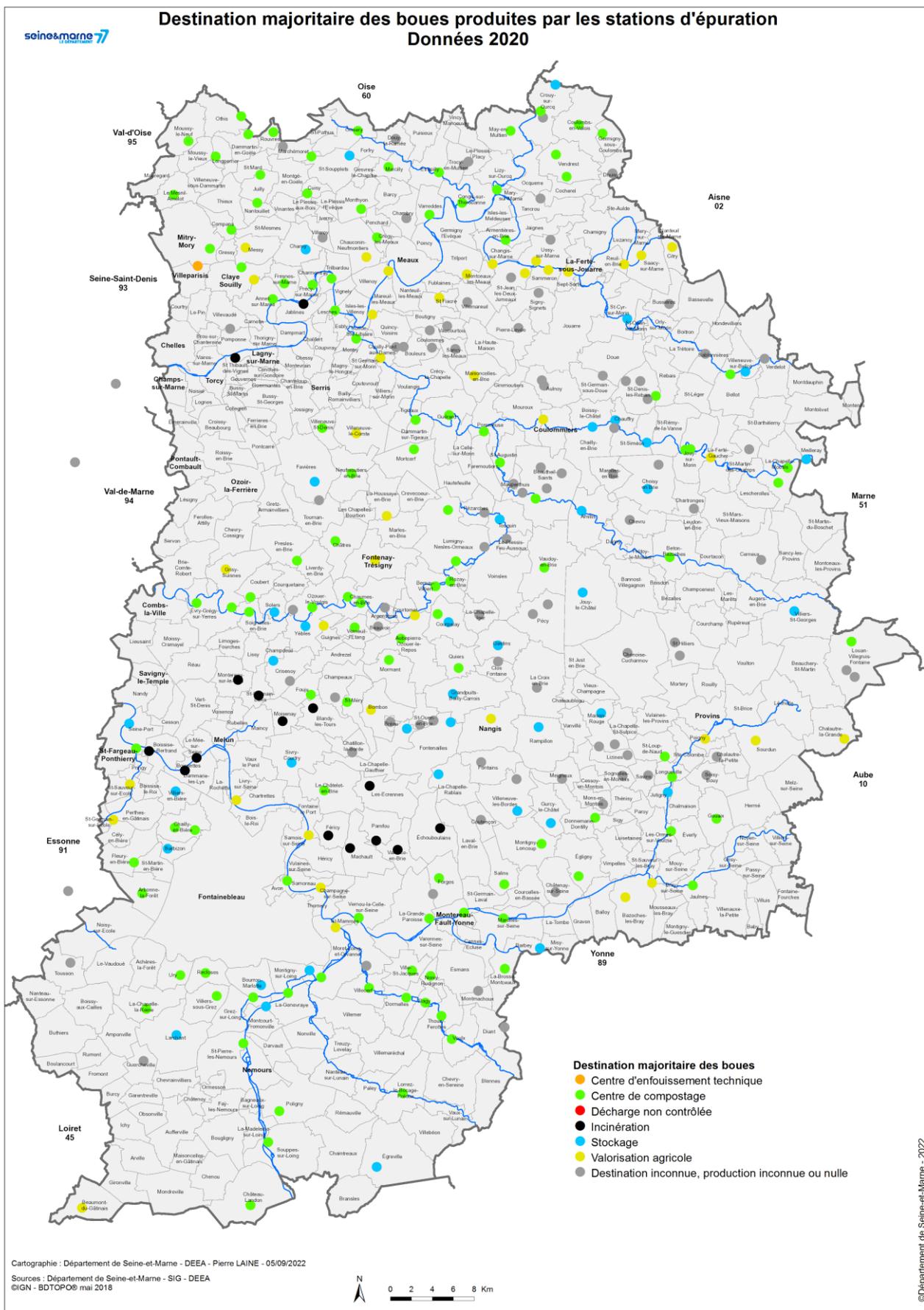


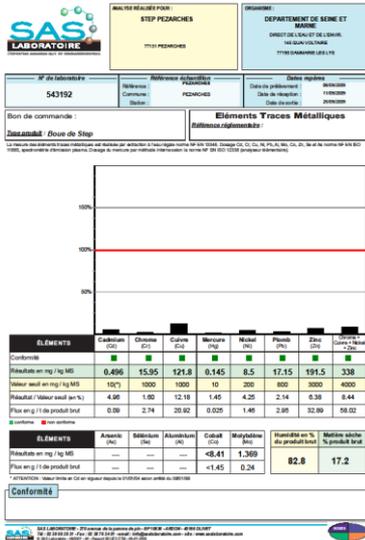
5 - Avantages et inconvénients des filières d'élimination

	Avantages	Inconvénients
Recyclage agricole	<ul style="list-style-type: none"> - Recyclage en agriculture de matières biodégradables, en lieu et place de leur destruction. - Traitement de proximité si l'épandage se fait localement (< 25 km). - Faible empreinte carbone : diminution des intrants importés (Phosphore) ou de matières azotées produites à partir d'énergie fossile. - Maintien et développement de l'emploi. - Image positive de la profession agricole (complémentarité ville-campagne). - Coût inférieur aux autres solutions et ceci tout particulièrement pour les petites et moyennes collectivités. 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité limitée des débouchés, le monde agricole pouvant être soumis à de fortes pressions de la part des pouvoirs publics et des filières agroalimentaires. - Gestion et suivi des filières plus contraignants. - Dilution des responsabilités au travers de la multitude d'intervenants. - Risque d'odeurs lors de la reprise et de l'épandage. - Nécessité de solutions alternatives en cas de pollution des boues. - Dépenses d'investissement pouvant être élevées lors de la construction d'aires de stockage confinées et désodorisées.
Incinération	<ul style="list-style-type: none"> - Débouchés stables. - Commodité et souplesse d'utilisation (process industriel fonctionnant en continu). - Efficacité : production de matières « inertes » et élimination de nuisances potentielles (odeurs, risques sanitaires, pollution de l'eau et toxicité des micropolluants). - Réutilisation possible des cendres, en cimenterie par exemple. - Réduction importante du volume (95 %) et de la masse (90 %) des boues (cas de produits à 20 % de matière sèche). - Réduction significative du transport si incinération in situ des boues. - Autocombustibilité des boues présentant une bonne siccité et un taux de MVS élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction de matières recyclables. - Pollution atmosphérique et gaz à effet de serre. - Difficultés d'élimination des boues en cas d'arrêt technique de l'installation (au moins une fois par an) et donc nécessité de disposer d'une filière de secours. - Consommation d'énergie en cas d'un PCI inadapté (boues biologiques centrifugées, par exemple). - Coût d'investissement et d'exploitation plus élevé.
Mise en décharge	<ul style="list-style-type: none"> - Transfert de responsabilité de l'élimination à un centre extérieur. - Acceptation de produits non conformes sur le plan du recyclage agronomique en cas de contamination des boues par des micropolluants organiques ou métalliques. - Mise en œuvre de la solution simplifiée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Critères d'acceptation contraignant, et tout particulièrement pour la siccité (MS > 30 %) - Absence de recyclage des éléments fertilisants. - Impact environnemental des sites de stockage à moyen et long terme, d'où l'objectif de les dédier aux seuls déchets ultimes. - Rejet de gaz à effet de serre. - Nombre d'installations réduites pouvant impliquer des distances de déplacement importantes. - Coût d'admission élevé et en augmentation (en particulier pour la TGAP).

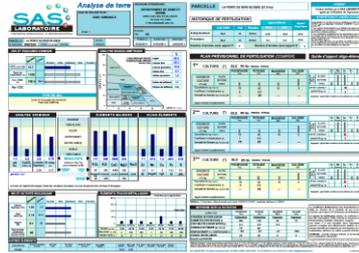
6– Destination des boues par les stations d'épuration du département

La carte ci-contre précise la destination des boues produites par les stations du département.

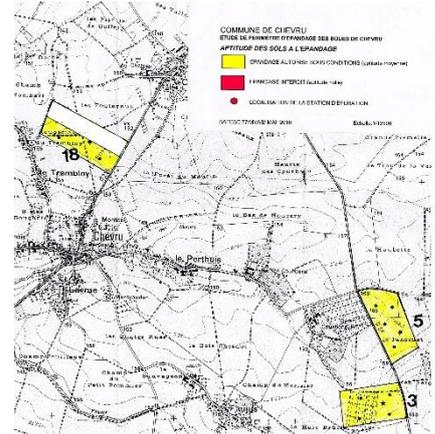




Analyse de boues (Pézarches)



Analyse de sol (La-Chapelle-Iger)



Périmètre d'épandage (Chevru)



Recyclage agronomique : épandage avec une tonne à lisier équipée de buses/palettes (lagune de Chevru)



Stockage de boues solides dans un bâtiment fermé (STEP de Villenoy de la CA du Pays de Meaux)



Stockage de compost de boues sur une plateforme de production (Brie compost à Cerneux)



Recyclage agronomique : épandage avec un matériel adapté aux boues séchées (Saint-Souplet)



Destruction des boues par incinération (STEP de Dammarie-Les-Lys de la CAMVS)



Mise en décharge (REP de Claye-Souilly)