

1 - Principe de fonctionnement

Les boues extraites en sortie du clarificateur se trouvent sous forme liquide et sont peu concentrées en matières sèches (moins de 1 %). Afin de réduire de manière significative les volumes produits, il est nécessaire de les déshydrater mécaniquement pour obtenir un produit pâteux ou solide.

Quatre techniques de traitement sont représentées sur le territoire départemental :

- La **filtration sur bandes**, solution la plus répandue dans les années 90, est remplacée progressivement par la centrifugation. En 2019, elle ne concernait plus que 3 % du gisement de boues produites par 9 dispositifs épuratoires. Le traitement est basé sur la filtration des boues préalablement floculées entre deux bandes mobiles entraînées par des rouleaux, les pressions mises en œuvre restant modérées (3 à 7 bars). La toile fait l'objet d'un nettoyage sous pression permanent afin d'éviter son encrassement, les eaux de lavage retournant en tête de station. La siccité finale des boues atteint 16 %, qualité non compatible avec un recyclage direct en agriculture. Ce type de matériel demande beaucoup de maintenance, celle-ci pouvant être mise en œuvre directement par l'agent d'exploitation.
- La **centrifugation** se développe de manière significative depuis les années 2000. Elle concernait en 2019 56 stations d'épuration, celles-ci représentant 72 % de la production totale du parc. Le procédé utilise le principe de la centrifugation pour essorer les boues après floculation. La vitesse de rotation du bol atteint 3600 tours par minute avec obtention d'un produit à environ 20 % de matières sèches et un centrat qui retourne en tête de station d'épuration. La technologie spécifique mise en œuvre nécessite l'intervention de sociétés spécialisées pour la maintenance. En général, le produit ne peut être épandu directement en agriculture. Pour un épandage agricole, il est nécessaire de compléter l'installation par une unité de chaulage.
- Le **pressage** adopté récemment par cinq collectivités du département. Après un traitement préalable des boues (concentration sur table d'égouttage) avec ajout de différents réactifs (polymère, chlorure ferrique et lait de chaux), les boues sont pressées entre des plateaux dotés de toiles filtrantes, à une pression voisine de 15 bars. Ces filtres peuvent être équipés de plateaux à membranes permettant d'augmenter le niveau de pressurisation avec deux objectifs principaux : réduction du temps de pressage et augmentation de la siccité du gâteau de 5 points. Le système fonctionne en discontinu et nécessite une présence humaine importante, tout particulièrement pour la phase débâtissage. La boue produite présente une bonne qualité : produit solide et stabilisé, riche en chaux. La reprise et l'épandage de ces boues se font facilement, aspects positifs pour les agriculteurs.
- La **filtration dans des poches**, solution mise en œuvre sur de plus en plus de communes pour pallier le dysfonctionnement des filières lits de séchage ou comme solution transitoire dans le cas de la reconstruction d'une station d'épuration. Le principe est simple puisqu'il suffit de remplir la poche de boues floculées. Le filtrat s'évacue ensuite par gravité (membrane poreuse) et permet l'obtention d'un produit d'une siccité comprise entre 12 et 15 %. Dès lors que la poche atteint son taux de remplissage maximal, il est nécessaire de la découper pour récupérer la boue. La poche est donc considérée comme un consommable, et peut être, en théorie recyclée en direct (réutilisation en géotextile) ou retraitée dans un centre spécialisé. Les retours d'expérience sont désormais nombreux en Seine-et-Marne et il est indispensable de s'assurer qu'il existe un débouché pour le produit final qui reste relativement humide.

2 - Domaine d'application recommandé

En principe, les filières de déshydratation mécanique ne sont pas adaptées aux stations rurales (moins de 2000 EH), les coûts d'exploitation devenant très onéreux. Le traitement par filtre à plateaux est plutôt réservé pour les stations de plus de 8000 EH.

Pour les petites stations d'épuration, il est toutefois possible de s'orienter vers des solutions similaires :

- Intervention d'une unité mobile de traitement des boues, le nombre annuel de chantiers variant en fonction de la taille du stockage des boues liquides (400 m³ minimum). 7 dispositifs ont recours régulièrement à cette technique sur le territoire de Seine-et-Marne (2019).
- Mise en place de poches filtrantes, leur dimensionnement étant défini en fonction de la taille du dispositif et de la destination finale des boues.

- Retraitement des boues liquides produites sur un gros dispositif équipé d'une déshydratation mécanique des boues.

3 - Emprise foncière

L'emprise foncière est très variable en fonction des solutions et procédés retenus :

Déshydratation	Filtere à bandes	Centrifugeuse	Filtere à plateaux	Unité mobile de déshydratation des boues	Poche filtrante
Siccité (%)	16	20	35	15 - 35	12
Taille de la station d'épuration	> 2000	> 2000	> 8000	< 2000	< 2000
Superficie mise en jeu pour des stations de taille moyenne	Très faible 40 m ²	Très faible 40 m ²	Faible 0,01 m ² /EH	Elevée 500 m ²	Moyenne 0,1 m ² /EH

Les filières de déshydratation par filtre à bandes ou centrifugeuse sont très compactes, un local d'une quarantaine de m² étant suffisant. L'installation des filtres à plateaux nécessite un bâtiment nettement plus imposant en superficie et en hauteur puisque deux niveaux sont préconisés. Le procédé est adapté aux dispositifs de plus de 8000 EH. La filière développée sur le principe de l'intervention d'une unité mobile de déshydratation des boues nécessite de la surface pour la construction du silo de stockage des boues (400 m³ préconisé), le stockage de la poche à filtrats et l'installation de l'unité mobile qui comprend : la machine à traiter les boues, la benne de stockage et le groupe électrogène. L'accès à la station d'épuration doit être aménagé en conséquence.

Les poches filtrantes prennent aussi de la place, mais peuvent se substituer facilement aux anciens lits de séchage qui sont utilisés comme lits de pose.

4 - Qualité des boues produites sur ce type de dispositifs

La qualité des boues varie en fonction du traitement choisi :

Déshydratation	Filtere à bandes	Centrifugeuse	Filtere à plateaux	Poche filtrante
Texture du produit	Pâteuse	Pâteuse à solide	Solide	Pâteuse
Valeur agronomique	Azote et phosphore		Azote, phosphore et chaux	Azote et phosphore
Dose d'apport théorique (t/ha)	19	15	12	25
Hygiénisation	Non	Non	Oui	Non
Filière d'élimination	Compostage		Agriculture	Compostage

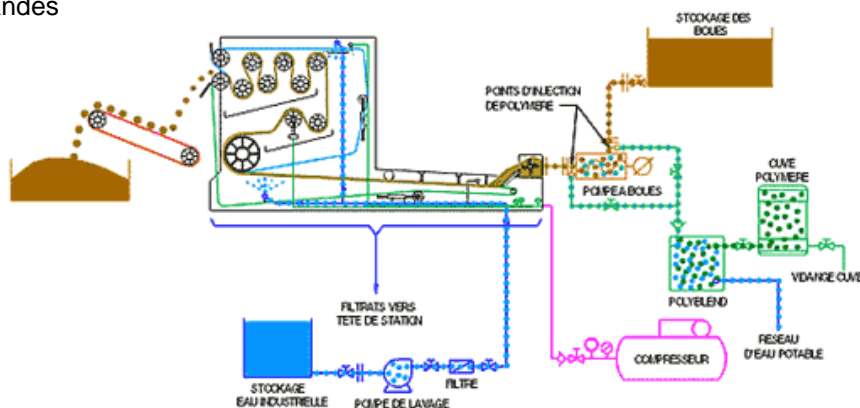
Plus la filière est performante, plus les boues déshydratées sont concentrées en phosphore et en azote organique, et plus la dose d'épandage doit être réduite.

En général, les boues ne peuvent être recyclées directement en agriculture puisqu'elles présentent un état pâteux peu propice au stockage et à l'épandage, la production d'un produit solide stabilisé étant devenu la norme sur le département de Seine-et-Marne. Elles doivent donc subir un traitement complémentaire pour être recyclées en agriculture : chaulage, compostage ou séchage (voir fiche technique N° 5).

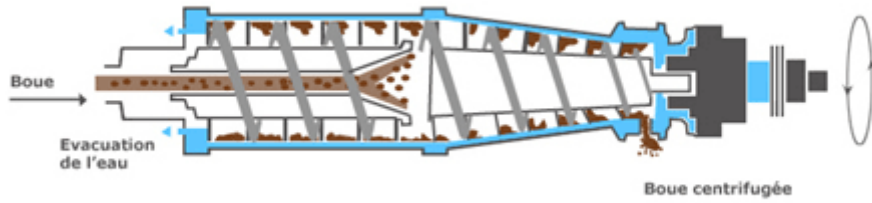
Seule la filière de déshydratation par filtre à plateaux permet l'obtention d'une boue pouvant être recyclée directement en agriculture, la qualité finale des boues répondant aux critères souhaités par les utilisateurs : boues solides, chaulées, et hygiénisées.

5 - Schéma de principe

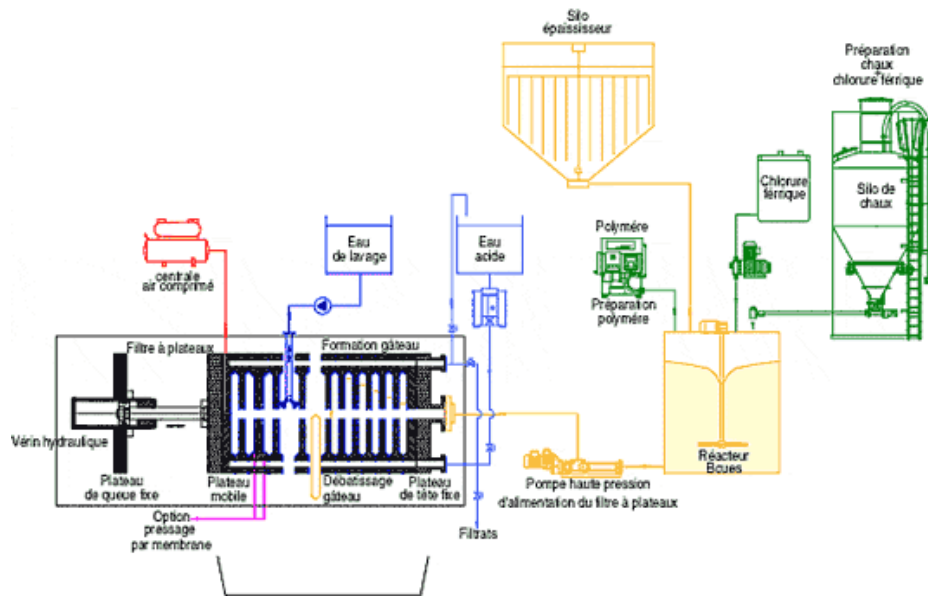
- Filtre à bandes



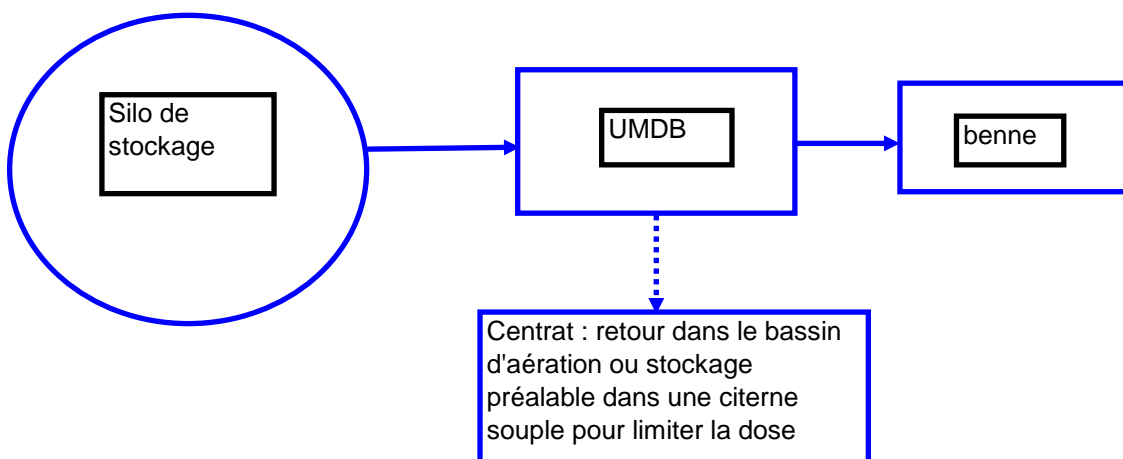
- Centrifugeuse



- Filtre à plateaux



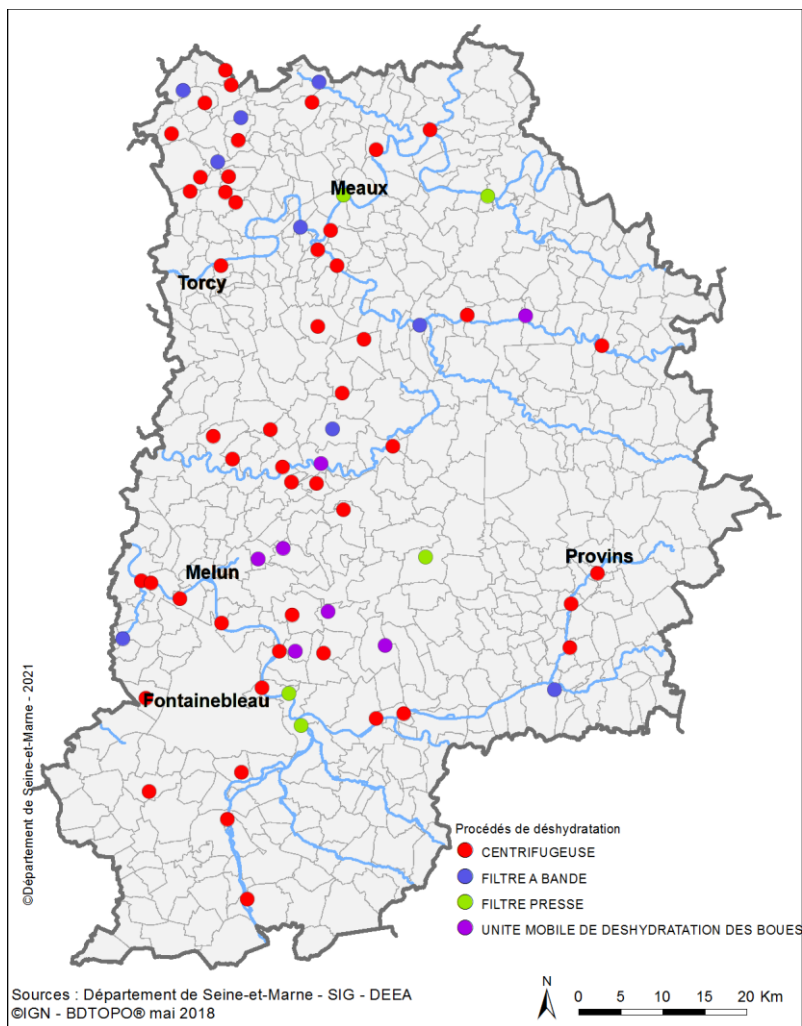
- Unité mobile de déshydratation des boues



6 - Avantages et inconvénients

	Avantages	Inconvénients
Filtre à bandes	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement modéré - Maintenance rustique - Faible consommation d'énergie - Faible consommation de polymères. 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité du produit généré insuffisante en termes de siccité (16 % de MS). - Contraintes d'exploitation au quotidien : lavage, réglage, changement de la toile. - Taux de capture médiocre (90 %). - Destination du produit limitée (compostage), sauf si traitement complémentaire.
Centrifugeuse	<ul style="list-style-type: none"> - Qualité des boues intermédiaire, la siccité dépassant les 20 %. - Solution compacte et confinée empêchant la diffusion d'aérosols. - Réduction du tonnage de 20 % par rapport à une solution filtre à bandes. - Process totalement automatisé simplifiant l'exploitation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement plus important - Forte consommation d'énergie électrique. - Procédé de haute technologie impliquant une sous-traitance de la maintenance annuelle. - Forte consommation en polymères. - Coût d'investissement et d'exploitation élevé - Qualité des boues insuffisante pour un épandage agricole direct.
Filtre à plateaux	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction du tonnage de 36 % par rapport à un filtre à bandes. - Consommation d'énergie électrique modérée. - Produit solide facilement manipulable. - Produit chaulé permettant une hygiénisation des boues et leur donnant une meilleure qualité agronomique (amendement calcaire). 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement plus onéreux. - Taille du local de traitement plus important. - Quantités de réactifs utilisés élevées. - Prise en main plus délicate sur le plan d'exploitation. - Nécessité d'une présence importante en personnel.
Unité mobile de déshydratation des boues (UMDB)	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement faible, le matériel de déshydratation étant mutualisé pour plusieurs dispositifs. - Unité en général autonome en énergie (groupe électrogène). 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de prévoir un stockage pour les boues à déshydrater et les filtrats. - Gestion des filtrats délicate nécessitant de nombreuses précautions : réinjection à faible débit et modification éventuelle des réglages du dispositif. - Bonne accessibilité de la station indispensable pour accueillir l'unité de traitement des boues - Performance moindre de l'unité de traitement des boues (vieilles boues) qui peut générer des nuisances. - Frais d'exploitation élevés. - Gestion d'éventuels lots contaminés délicate sur le plan financier.
Poche filtrante	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement proche de zéro (investissement dans l'unité de floculation type Dosatron, seulement). - Coût d'exploitation modéré. - Mise en œuvre rapide et tout particulièrement s'il existe des lits de séchage. - Aptitude de la filière à s'adapter à la production réelle de boues - Possibilité de réutilisation des géotubes en géotextile (BTP) pour éviter la mise en décharge - Pas d'utilisation de sables issus de carrières. - Très faible consommation énergétique. - Peut être utile dans une période transitoire où la continuité de service est délicate (ex : reconstruction d'une station d'épuration) 	<ul style="list-style-type: none"> - Géotube considéré comme du consommable (pas d'aide à l'investissement). - Exploitation facilitée : fonctionnement indépendant des conditions climatiques et pas d'enlèvement manuel des boues déshydratées. - Performance médiocre au regard des retours d'expérience, mais similaire aux lits de séchage pendant la période hivernale. - Filière d'élimination limitée au compostage.

7 - Ouvrages en Seine et Marne



Filtre à bandes (Oissery)



Centrifugeuse (Mary-sur-Marne)



Filtre à plateaux (Champagne-sur-Seine)



**Unité mobile de déshydratation des boues
(Intervention sur les boues de lagunage de
Meigneux)**



**Intervention d'une UMDB sur la station
d'épuration de Blandy-les-Tours**



Poche filtrante (Verneuil-l'Etang)