

1 - Principe de fonctionnement

Après déshydratation des boues, il est possible d'effectuer un traitement complémentaire permettant d'améliorer la qualité des boues en facilitant ainsi leur élimination. Quatre types de traitement sont représentés sur le territoire départemental :

- Le **chaulage** qui reste la solution la plus répandue. Le traitement est basé sur le malaxage de la boue avec de la chaux vive (chaux issue directement de la calcination du calcaire), stockée dans un silo dont la capacité est généralement supérieure à 20 m³. Il se produit une réaction chimique exothermique (dégageant de la chaleur) permettant l'obtention d'un produit hygiénisé (pH > 12) et solide (siccité supérieure à 30 %).
- Le **séchage solaire** qui se développe de manière significative. Le procédé utilise l'énergie solaire captée au niveau de serres pour évaporer l'eau des boues placées en couche mince sur un radier béton et retournées de manière régulière par un scarificateur. La serre est équipée de ventilateurs/extracteurs permettant un renouvellement de l'air et l'évacuation de l'humidité. Il est possible de réduire la superficie de la serre solaire en intégrant un plancher chauffant alimenté par une pompe à chaleur, celle-ci puisant les calories dans l'eau rejetée (température relativement constante). La siccité des boues dépasse les 70 %.
- Le **séchage thermique** adopté par un seul syndicat qui regroupe 3 sites de production de boues. L'eau est éliminée dans un sécheur alimenté en énergie par une chaudière fonctionnant avec du combustible fossile (fuel ou gaz). Il est possible d'utiliser du gaz issu de la méthanisation des boues si la station d'épuration est équipée d'un digesteur. En complément au sécheur, il peut être ajouté un granulateur afin d'obtenir des pellets de granulométrie homogène.
- Le **compostage** des boues avec quatre sites opérationnels sur le Département. Le principe de traitement est basé sur une fermentation aérobie d'un mélange de boues et d'un produit structurant de type déchets verts. La réaction biologique permet une augmentation significative de la température, le séchage du produit et une stabilisation du mélange. Les procédés mis en œuvre peuvent aller du plus simple (aération naturelle des andains stockés sur une plate-forme étanche) au plus complexe (aire de compostage totalement confinée avec une aération forcée contrôlée). Ce procédé permet de réduire le tonnage de boues de 60 %, la teneur en matières sèches du compost atteignant 600 kg/ tonne de produit brut.

La destination des boues chaulées ou des boues compostées est principalement le recyclage agronomique local. Les boues séchées sont plutôt dirigées vers des centres de compostage, le coût de retraitement et de transport étant faible comparé à des boues centrifugées.

2 - Domaine d'application recommandé

Ces filières ne sont pas adaptées aux stations rurales, sauf s'il existe des possibilités de regroupement des collectivités afin d'atteindre un gisement de boues suffisant à la solution retenue.

Les unités de chaulage peuvent équiper les stations d'épuration de 3000 EH et plus. A partir de 5000 EH, il est possible d'envisager le séchage solaire, le facteur limitant étant la superficie disponible pour l'installation des serres.

Le séchage thermique et le compostage sur site sont réservés à de gros gisements de boues (> 5000 tonnes) soit l'équivalent d'une production d'une station d'épuration de 50 000 EH.

La filière « boues chaulées » s'est développée dans les années 1990 et est très majoritaire puisqu'aujourd'hui elle représente potentiellement 68 % de la production totale. La filière « compostage » prend désormais des parts de marché depuis les années 2000, l'essentiel du compostage se faisant sur des unités privées. Seule une installation a été construite sous maîtrise d'ouvrage publique, le Syndicat Mixte d'Assainissement des Boues (SMAB) regroupant 17 communes. Elle a été mise en service en 2014.

Les difficultés d'exploitation du seul sécheur thermique de la Seine-et-Marne ont condamné ce procédé et ceci d'autant plus qu'il n'est pas écologique.

Le premier séchage solaire a été construit en 2006 et a déjà séduit plusieurs collectivités locales (4 en 2019).

3 - Emprise foncière

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

Traitement	Taille de la station (EH)	Production de boues (t)	Superficie (m ² /hab)			Superficie projet (m ²)
			Traitement	Stockage	Total	
Chaulage	5 000	500	<0.01	0.06	0.06	315
Séchage thermique	50 000	1 250	<0.01	0.01	0.01	600
Séchage solaire	5 000	143	0.10	0.01	0.11	557
Compostage	50 000	3 333	0.06	0.02	0.08	4 111

Les filières de compostage et de séchage solaire sont très gourmandes en place, mais le stockage est souvent intégré au projet. La mise en place d'une unité de chaulage nécessite une superficie réduite si le stockage de boues chaulées n'est pas intégré. Le séchage thermique se caractérise par sa compacité.

4 - Qualité des boues produites sur ce type de dispositifs

La qualité des boues varie en fonction du traitement choisi :

Traitement	Siccité en %	Intérêt agronomique	Dose optimale (t/ha)
Chaulage	30	Azote, phosphore et chaux	15
Séchage thermique	80	Azote et phosphore	3
Séchage solaire	70	Azote et phosphore	3
Compostage	60	Matières organiques, azote, phosphore et chaux	8

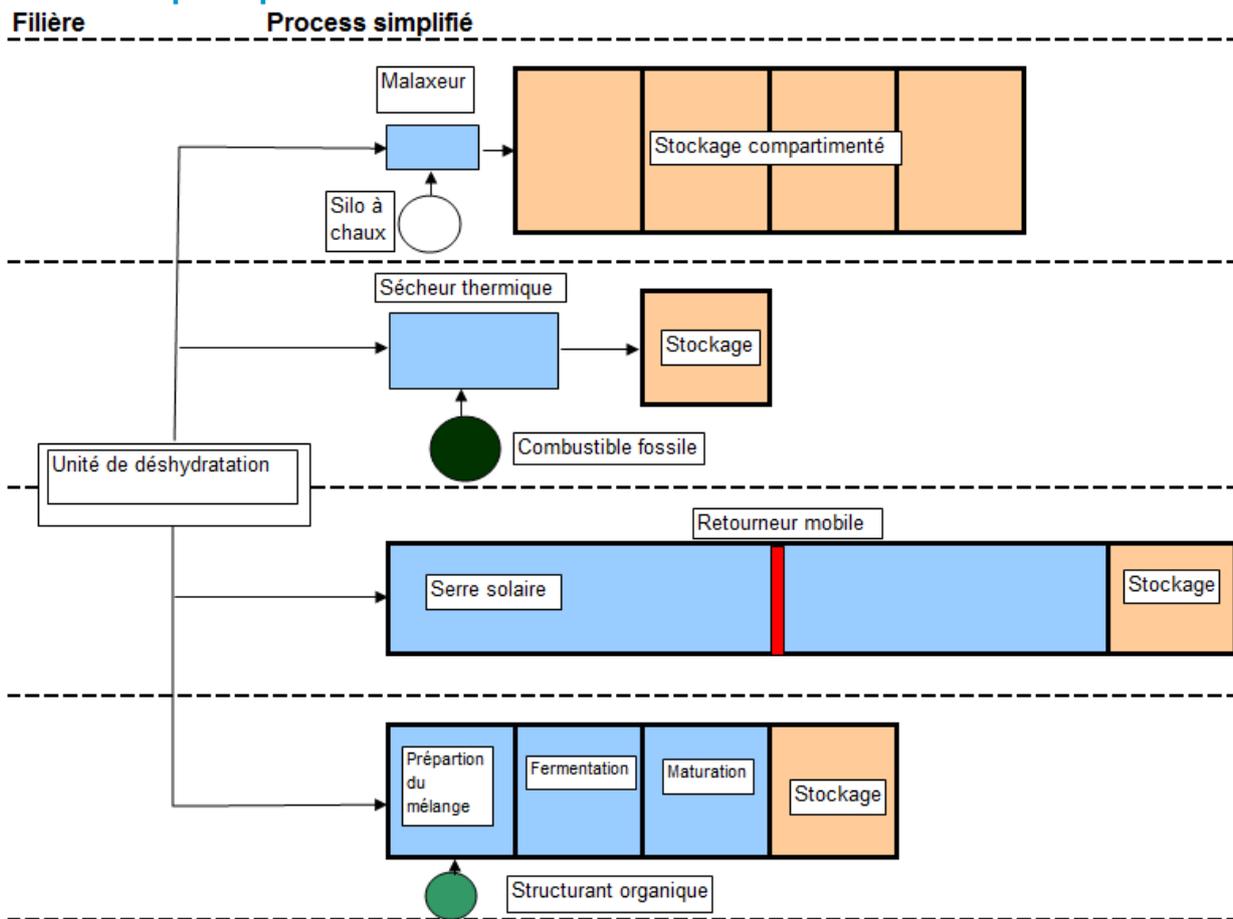
Le contexte agricole peut influencer sur le type de procédé à retenir. L'installation d'une unité de chaulage est, par exemple, à privilégier sur les secteurs agricoles où les sols sont à dominante non calcaires.

Les boues chaulées présentent un caractère solide et compact, permettant un épandage de qualité avec du matériel adapté. Dans la mesure où le taux de chaulage est satisfaisant (>30 %/MS) et constant, le produit est hygiénisé, les nuisances olfactives sont significativement réduites par rapport à une boue brute.

Les boues séchées se manipulent facilement lors des opérations de transport et d'épandage, mais elles ont l'inconvénient de contenir des poussières qui diffusent facilement dans l'environnement. La forte concentration en éléments fertilisants implique une réduction drastique de la dose d'épandage et l'utilisation d'épandeurs à granulés ou pulvérulents.

Les boues compostées dans de bonnes conditions cumulent les avantages : épandage facile, intérêt agronomique renforcé, zéro nuisance olfactive, niveau d'hygiénisation élevé et produit pouvant être normalisé.

5 - Schéma de principe



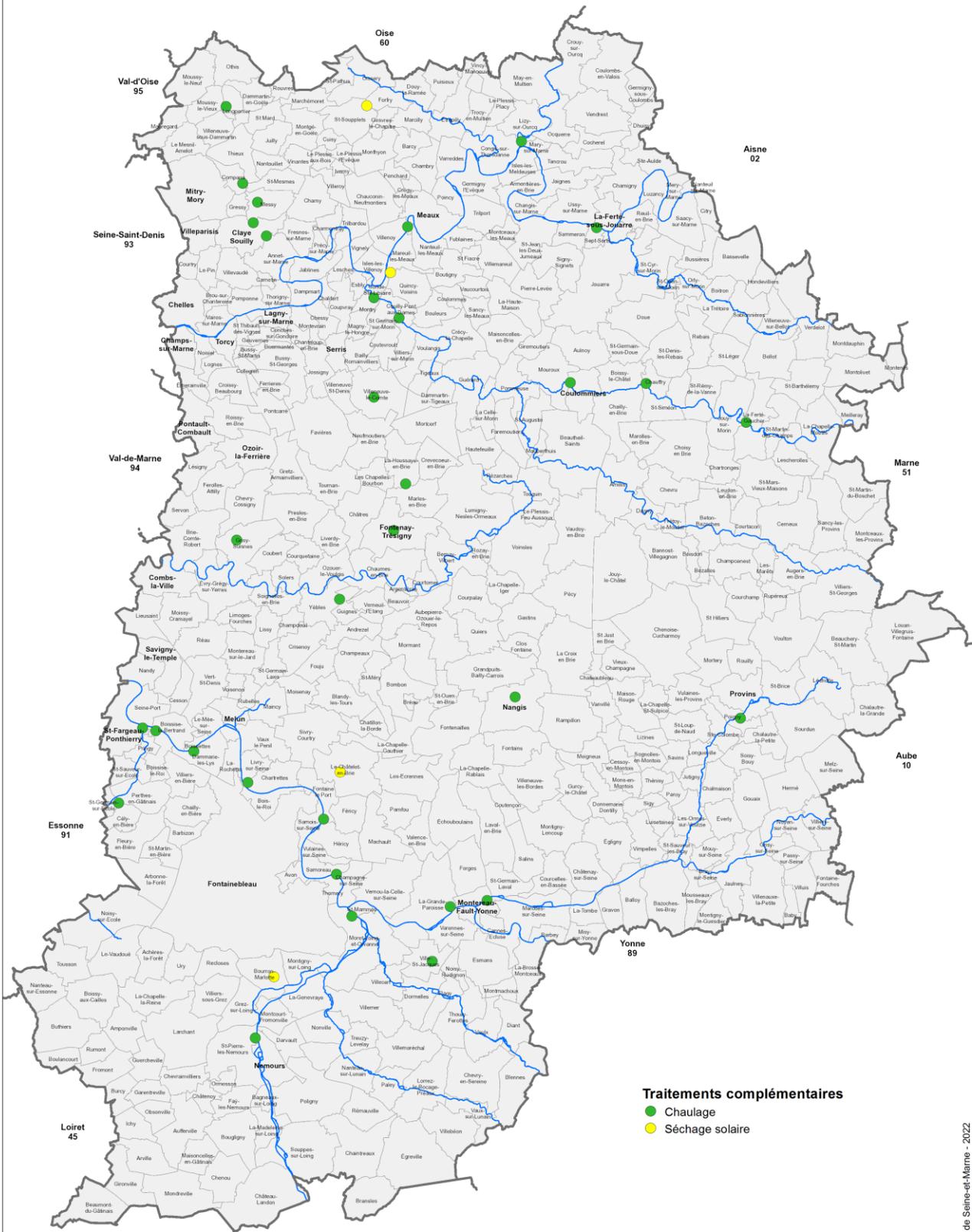
6 - Avantages et inconvénients

	Avantages	Inconvénients
Chaulage	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement modéré - Contraintes d'exploitation moyennes - Intérêt agronomique des boues renforcé en lui donnant une valeur amendante, très recherchée en Seine-et-Marne. - Hygiénisation du produit 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'un produit dangereux (base forte) - Nuisances olfactives pas totalement supprimées, mais considérées comme acceptables. - Destination du produit limitée à l'agriculture locale et au CET.
Séchage thermique	<ul style="list-style-type: none"> - Solution très compacte. - Réduction des tonnages d'un facteur 4 permettant de réduire le coût de la filière d'élimination. - Destinations multi-filières, dont la valorisation énergétique (pouvoir calorifique intéressant). 	<ul style="list-style-type: none"> - Forte consommation d'énergie fossile pour évaporer l'eau. - Fort impact sur la production de gaz à effet de serre si absence d'utilisation d'énergie renouvelable. - Procédé de haute technologie impliquant de fortes contraintes d'exploitation. - Coût d'investissement et d'exploitation élevé
Séchage solaire	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des tonnages d'un facteur 4 permettant de réduire le coût de la filière d'élimination - Consommation d'énergie électrique modérée. - Destinations multi-filières, dont la valorisation énergétique (pouvoir calorifique intéressant). - Coût d'exploitation modéré. 	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie nécessaire importante. - Outil industriel dont la prise en main est délicate. - Coût d'investissement élevé. - Nuisances olfactives sur site à maîtriser.
Compostage	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie nécessaire importante. - Obtention d'un produit de très bonne qualité : produit stabilisé riche en humus et en éléments fertilisants - Fabrication possible d'un produit normalisé et donc commercialisable sans plan d'épandage. - Bonne image des produits compostés. - Coût d'investissement modéré si la plate-forme rustique est à l'air libre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Filière pouvant être rustique, mais nécessitant un minimum de matériel et donc adaptée aux grosses stations (> 50000 EH). - Mise en place de recettes en fonction de la nature des produits à composter, induisant des contraintes d'exploitation spécifiques au départ. - Procédé induisant de fortes nuisances olfactives et nécessitant souvent un traitement des odeurs. - Coût d'investissement très élevé si l'unité est confinée. - Gestion d'éventuels lots contaminés délicate sur le plan financier.

7 - Ouvrages en Seine et Marne



Stations d'épuration de Seine-et-Marne Traitements complémentaires des boues



Traitements complémentaires
 ● Chaulage
 ● Séchage solaire

Cartographie : Département de Seine-et-Marne - DEEA - Pierre LAINE - 05/09/2022
 Sources : Département de Seine-et-Marne - SIG - DEEA
 ©IGN - BDTOPO® mai 2018

N
 0 2 4 6 8 Km

©Département de Seine-et-Marne - 2022



Silo à chaux vive (Grisy-Suisnes)



Malaxeur à chaux (Grisy-Suisnes)



Plate-forme de compostage rustique (Cerneux)



Criblage du compost (Cerneux)



Vue sur le bâtiment abritant le sécheur thermique (Villeparisis)



Sécheur (Villeparisis)



Serre solaire (Saint-Souplets)



Serre solaire avec retourneur (Bourron-Marlotte)