

M . I . R . S . P . A . A .

**MISSION INTERDEPARTEMENTALE POUR LE RECYCLAGE
DES SOUS-PRODUITS DE L'ASSAINISSEMENT EN AGRICULTURE**

Chambre d'agriculture - Chemin de la Bretèque – CS 30059 - 76237 BOIS GUILLAUME Cedex www.mirspaa.fr
berengere.girard@mirspaa.fr / 02 35 59 47 66 - gwendoline.lebahers@mirspaa.fr / 02 79 49 03 32

Bilan des épandages agricoles des boues urbaines produites par les collectivités de la Seine-Maritime

Année 2023

**Synthèse annuelle
Octobre 2024**

MIRSPAAC :

Association regroupant les Conseils Départementaux de la Seine-Maritime et de l'Eure, les Chambres d'agriculture de la Seine-Maritime et de l'Eure et le Comité d'Etudes des Déchets Industriels, avec le concours financier de l'Agence de l'Eau "Seine Normandie"

Bilan 2023 des épandages de boues urbaines de la Seine-Maritime

1Bilan quantitatif des épandages de boues urbaines de Seine-Maritime en 2023	8
1.1 <i>Evolutions réglementaires suite à l'épidémie de COVID-19</i>	8
1.2 <i>Filières de traitement des boues urbaines</i>	11
1.3 <i>Production de boues urbaines</i>	12
1.4 <i>Curage et évacuation de boues de lagunes</i>	14
1.5 <i>Epannage agricole direct</i>	15
2Suivi analytique des boues	17
2.1 <i>Qualité chimique des boues</i>	17
2.2 <i>Valeur Agronomique des boues</i>	20
2.3 <i>Conformité des protocoles de suivi analytique des boues</i>	22
3Périmètres d'épandage	22
3.1 <i>Suivi des périmètres d'épandage de Seine-Maritime</i>	22
3.2 <i>Bilan des surfaces d'épandage en 2023</i>	22
4Prestataires de suivi des épandages	24
5Bilan des pratiques de fertilisation azotée par les apports de boues	24
5.1 <i>Périodes d'épandage</i>	24
5.2 <i>Respect des programmes d'action en Zone Vulnérable « Nitrates »</i>	26
5.3 <i>Pratiques de fertilisation azotée raisonnée</i>	27
Conclusion	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères d'hygiénisation des boues chaulées épandues (arrêté du 30/04/2020, modifié par l'arrêté du 20/04/2021)	9
Tableau 2 : Filières de traitement des boues de stations d'épuration urbaines de Seine-Maritime en 2023	11
Tableau 3 : Traitement des boues urbaines en Seine-Maritime en 2023	12
Tableau 4 : Détail des boues valorisées par épandage agricole direct en 2023	15
Tableau 5 : Evolution des épandages de boues urbaines sur la période 2019-2023	16
Tableau 6 : Production unitaire des stations de type boues activées en 2023	16
Tableau 7 : Teneurs en ETM et CTO des boues urbaines de Seine-Maritime épandues en 2023	17
Tableau 8 : Valeur agronomique des boues non chaulées de Seine-Maritime, valorisées par épandage agricole en 2023	20
Tableau 9 : Valeur agronomique des boues chaulées de Seine-Maritime, valorisées par épandage agricole en 2023	21
Tableau 10 : Evolution des quantités de boues urbaines épandues et des surfaces correspondantes entre 2019 et 2023	24

Liste des figures

Figure 1 : Valorisation des boues produites en Seine-Maritime en 2023	12
Figure 2 : Evolution des filières de traitement des boues urbaines de Seine-Maritime sur la période 2019-2023	14
Figure 3 : Teneurs en ETM des boues chaulées de Seine-Maritime en 2023	18
Figure 4 : Teneurs en CTO des boues chaulées de Seine- Maritime en 2023	18
Figure 5 : Teneurs en ETM des boues non chaulées de Seine- Maritime en 2023	19
Figure 6 : Teneurs en CTO des boues non chaulées de Seine-Maritime en 2023	19
Figure 7 : Répartition des tonnages de matières épandus en fonction de l'origine des sous-produits	23
Figure 8 : Répartition des surfaces concernées par un épandage en fonction de l'origine des sous-produits	23
Figure 9 : Répartition des épandages de boues urbaines de Seine-Maritime en fonction des cultures réceptrices	25

Liste des sigles

CIPAN	Culture Intermédiaire Piège A Nitrate
CTO	Composé-Trace Organique
DBO ₅	Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
EH	Equivalent-Habitant
ETM	Elément-Trace Métallique
FPR	Filtre Planté de Roseaux
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
LSPR	Lit de Séchage Planté de Roseaux
MIRSPAA	Mission Interdépartementale de Recyclage des Sous-Produits de l'Assainissement en Agriculture
MO	Matière Organique
MS	Matière Sèche
PCB	PolyChloroBiphényle
SAU	Surface Agricole Utile
STEP	STation d'EPuration
STEU	STation d'Epuration Urbaine
tMB	tonne de Matière Brute
tMS	tonne de Matière Sèche
UMDB	Unité Mobile de Déshydratation des Boues
VA	Valeur Agronomique
ZAR	Zone d'Action Renforcée

Introduction

La MIRSPAA est la Mission Interdépartementale de Recyclage des Sous-Produits de l'Assainissement en Agriculture. Son rôle vise à :

- favoriser une bonne gestion de la filière épandage de boues de stations d'épuration et d'autres sous-produits,
- apporter un appui technique à l'ensemble des partenaires de cette filière.

L'objectif de ce document est de présenter les différentes filières de valorisation des boues d'épuration produites en Seine-Maritime en 2023 (*partie 1*).

La filière « épandage des boues urbaines de Seine-Maritime en agriculture » en 2023 est détaillée dans les points suivants :

- la qualité chimique et agronomique des boues produites et épandues en Seine-Maritime (*partie 2*),
- le suivi des périmètres et des opérations d'épandage (*parties 3 et 4*),
- les pratiques de fertilisation azotée apportée par les boues (*partie 5*).

Avertissement

La première partie prend en compte l'ensemble des boues urbaines produites en Seine-Maritime.

Les parties 2 à 5 se concentrent uniquement sur les boues urbaines de Seine-Maritime valorisées par épandage agricole direct. Les épandages de composts et de digestats, ainsi que la destination des cendres issues de boues urbaines ne sont pas pris en considération.

Dans les tableaux du présent document, il peut exister un écart entre les éléments du tableau et le total, les valeurs présentées étant arrondies.

1 Bilan quantitatif des épandages de boues urbaines de Seine-Maritime en 2023

1.1 Evolutions réglementaires suite à l'épidémie de COVID-19

Depuis 2020, les filières de traitement des boues urbaines ont été marquées par l'épidémie de COVID-19. L'ANSES dans son avis du 27 mars 2020 a recommandé que les boues non hygiénisées au sens de l'arrêté du 08 janvier 1998 ne soient plus épandues, si elles ont été produites après le 24 mars 2020 en Seine-Maritime, et durant toute la phase épidémique. Cette recommandation a été reprise dans l'instruction interministérielle du 02 avril 2020 et dans l'arrêté du 30 avril 2020.

L'arrêté du 30/04/2020 prescrit :

« A compter de la date de publication du présent arrêté, seules peuvent être épandues sur les sols agricoles, en forêt ou à des fins de végétalisation ou de reconstitution de sols :

- a) Les boues extraites avant le début d'exposition à risques pour le COVID-19 ;*
- b) Les boues extraites après le début d'exposition à risques pour le COVID-19 et répondant aux critères d'hygiénisation prévus par l'article 16 de l'arrêté du 8 janvier 1998 ;*
- c) Les boues extraites après le début d'exposition à risques pour le COVID-19 et répondant aux critères d'hygiénisation prévus par la norme NFU 44-095 rendue d'application obligatoire par l'arrêté du 5 septembre 2003.*

La date à prendre en compte pour le début d'exposition à risques pour le COVID-19 est définie, pour chaque département, en annexe du présent arrêté. »

L'arrêté du 30/04/2020 a été modifié par l'arrêté du 21/04/2021, en ajoutant la possibilité d'épandre :

« d) Les boues extraites après le début d'exposition à risques pour le COVID-19 ayant fait l'objet de l'un des traitements suivants :

- 1) chaulage avec un taux d'incorporation minimum de chaux de 30 % équivalent CaO/MS puis d'un stockage d'une durée minimale de 3 mois ;*
- 2) séchage solaire avec ou sans plancher chauffant permettant d'atteindre une siccité minimale de 80 % ;*
- 3) digestion anaérobie mésophile puis stockage d'une durée minimale de 4 mois.*

e) Les boues extraites après le début d'exposition à risques pour le COVID-19, dès lors qu'elles sont obtenues après un traitement des eaux usées par lagunage ou rhizofiltration ou dès lors qu'elles ont fait l'objet d'un traitement par rhizocompostage. Les boues doivent être extraites après une mise au repos du dispositif de traitement pendant au moins un an, sans que celles-ci n'entraînent de dysfonctionnement du système d'assainissement. »

L'hygiénisation des boues correspond à la réduction de la présence de germes pathogènes à un niveau non détectable dans les boues.

Pour les boues chaulées, la réglementation permet de choisir entre deux types de suivi analytique, permettant de démontrer l'hygiénisation, comme indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Critères d'hygiénisation des boues chaulées épandues (arrêté du 30/04/2020, modifié par l'arrêté du 20/04/2021)

Paramètres	Année de caractérisation	En routine
Suivi microbiologique (arrêté du 30/04/2020 – cas b)		
L'épandage ne peut intervenir qu'après réception des résultats d'analyses microbiologiques conformes (caractérisation initiale et première analyse du suivi des coliformes thermotolérants).		
Suivi du pH	Pendant 10 jours après l'injection de chaux.	
Suivi microbiologique	<p>Caractérisation microbiologique du process (après 10 jours de contact entre la boue et la chaux) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entérovirus (< 3 NPPUC / 10 g MS) • Œufs d'helminthes viables (< 3 / 10g MS) • Salmonella (< 8 NPP / 10 g MS). • Coliformes thermotolérants (analyse initiale) <p>Suivi des coliformes thermotolérants avec prélèvement hebdomadaire : ce suivi est comparé avec la valeur initiale.</p> <p>Ce suivi est débuté de telle sorte que le premier résultat soit obtenu avant le démarrage de la campagne d'épandage et il se poursuit jusqu'à la fin de la campagne d'épandage (silo vide).</p> <p>(Arrêté du 30/04/2020 : doublement de la fréquence prévue dans l'arrêté du 08/01/1998)</p>	-
Suivi microbiologique (arrêté du 20/04/2021 – cas d1)		
L'épandage ne peut intervenir qu'après un stockage de 3 mois des boues chaulées, et réception des résultats d'analyses microbiologiques conformes, démontrant un taux d'abattement en coliphages somatiques supérieur ou égal à 4 log.		
Taux de chaulage	Taux d'incorporation minimum de 30% équivalent CaO/MS, suivi d'un stockage de 3 mois.	
Suivi microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> • Avant chaulage : analyse des Coliphages somatiques. • Après chaulage et 3 mois de stockage : analyse des Coliphages somatiques. 	

Ce suivi microbiologique n'étant pas réalisé sur les boues urbaines de Seine-Maritime avant la parution de l'arrêté du 30/04/2020, aucune boue urbaine produite en Seine-Maritime ne pouvait être considérée comme hygiénisée avant 2020.

L'arrêté du 20/04/2021 a permis d'épandre les boues de lagunes déconnectées et de certains LSPR, en respectant une mise au repos de 1 an avant curage. Toutefois, pour la plupart des lagunes et FPR en fonctionnement, l'épandage est difficilement réalisable, en raison de la difficulté à mettre le système au repos pendant 1 an avant curage.

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie a accordé une subvention pour l'hygiénisation des boues en 2020 et 2021. Celle-ci a pris fin au 01/01/2022.

Le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) a fait l'objet d'une saisine du 26 juillet 2022 concernant les traitements appliqués aux boues de STEP en période de COVID-19. L'avis du HCSP daté du 21 octobre 2022 a été publié le 6 décembre 2022. Ses conclusions sont :

« Les données scientifiques actualisées montrent que :

- le virus SARS-CoV-2 est un virus fragile et progressivement dégradé dans les eaux usées ;
- la contamination humaine dans le milieu extérieur est exceptionnelle ;
- le virus infectieux est très rarement présent dans les matières fécales et les eaux usées ;
- il n'y a pas d'argument épidémiologique d'une infection COVID-19 à partir d'une exposition aux eaux usées ;
- les procédés techniques et les temps de traitements dans les stations d'épuration conduisent à l'inactivation des virus ;
- l'épandage des boues liquides n'entraîne pas d'aérosolisation significative pour les travailleurs et la population générale ;
- il n'existe aucune restriction liée au COVID-19 sur la valorisation des boues en agriculture dans les autres pays européens.

Bien qu'il n'y ait pas, à ce jour, de méthode formelle d'isolement du virus SARS-CoV-2 dans les milieux environnementaux, les données épidémiologiques, virologiques et techniques, fondées sur une actualisation des données scientifiques, ne vont pas dans le sens d'un maintien d'une éventuelle viabilité du virus SARS-CoV-2 dans les boues de stations d'épuration des eaux usées urbaines (ou des effluents mixtes urbains et industriels), sur la base des connaissances disponibles à la date de cet avis. »

Le HCSP recommande :

- « - de reconsidérer les traitements complémentaires d'hygiénisation des boues des stations d'épuration des eaux usées liés au SARS-CoV-2 et de ne pas maintenir les mesures restrictives d'épandage des boues, actuellement en vigueur ;
- de poursuivre le développement de méthodes d'analyse virale (méthodes d'isolement du virus et de viabilité) dans les milieux complexes ;
- de poursuivre les réflexions et les travaux sur l'évolution de la réglementation relative aux risques sanitaires et environnementaux liés à l'épandage des boues des stations d'épuration. »

Suite à l'avis du HCSP, l'arrêté du 7 février 2023 a abrogé l'arrêté du 30/04/2020 précisant les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la période de COVID-19. Une note du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires du 7 février 2023 a également abrogé l'instruction du 23/04/2020 relative à la gestion des boues de STEP industrielles contenant des eaux-vannes.

L'épandage de boues de STEP non hygiénisées est de nouveau autorisé à compter du 7 février 2023.

1.2 Filières de traitement des boues urbaines

En 2023, les filières de traitement des boues des stations d'épuration urbaines de la Seine-Maritime sont présentées ci-après.

Tableau 2 : Filières de traitement des boues de stations d'épuration urbaines de Seine-Maritime en 2023

Type de boues	Filières de traitement	Nb stations d'épuration	Capacité nominale correspondante (EH)
Traitement primaire*	Faible production, généralement gérée comme des matières de vidange	25	3 848
Traitement physico-chimique + biofiltre	Méthanisation	1	2 587
	Traitement en station	1	2 113
Cultures fixées + décanteur digesteur	Epannage	10	3 420
	Méthanisation	2	345
	Traitement en station*	9	1 388
Cultures fixées + Filtres Plantés de Roseaux (FPR)	Epannage	4	2 575
Filtres plantés de roseaux (FPR)	Curage ponctuel + épandage agricole	23	7 980
Lagunage		92	37 785
Boues activées + LSPR	Epannage	18	43 033
	Co-Compostage	2	4 650
Boues activées	Epannage	87	537 725
	Co-Compostage	13	171 824
	Incinération	8	197 215
	Méthanisation	5	256 317
	Traitement en station	27	30 556
Autres boues	Incinération	2	551 200
TOTAL		305	1 854 560

* Pour ces stations, la MIRSPAA dispose d'informations incomplètes (pas de donnée ou données ponctuelles) concernant le devenir des boues.

** 22 stations d'épuration ont utilisé en 2023 plusieurs filières de traitement des boues. Elles sont comptabilisées sur chacune des filières de traitement. Par contre, le nombre de 305 stations correspond bien au total, sans doublon.

Le nombre de stations est globalement stable et correspond aux stations d'épuration en fonctionnement en 2023, ainsi que les lagunes ayant des boues épandues en 2023 ou à valoriser.

1.3 Production de boues urbaines

En dehors des boues gérées comme des matières de vidange, le bilan quantitatif 2023 de l'évacuation et du traitement des boues des stations d'épuration urbaines de la Seine-Maritime est présenté ci-après.

Tableau 3 : Traitement des boues urbaines en Seine-Maritime en 2023

Filière de valorisation	Tonnage 2019 – 2022 (tMS hors chaux)				2023 (tMS hors chaux)
	2019	2020	2021	2022	
Incinération	10 842	10 704	11 870	10 277	8 263
Compostage (dont boues de curage : lagunes)	1 336	2 154	2 445	2 103	2 226
Méthanisation	2 291	2 294	1 666	2 072	3 604
Epandage agricole direct (dont boues de curage : lagunes)	5 919	3 953	3 944	4 891	5 845
Traitement de boues non conformes	8	8	-	-	-
Total (hors chaux)	20 396	19 112	19 926	19 343	19 938

En Seine-Maritime, près de la moitié des boues produites sont incinérées, correspondant principalement aux trois plus grosses stations d'épuration du département. En 2023, près de 60% des boues produites en Seine-Maritime ont été valorisées en agriculture, soit directement, soit après traitement (co-compostage ou méthanisation). Le graphique suivant montre qu'en 2023, 41% des boues produites sur le département de Seine-Maritime ont été incinérées, contre 53% en 2022 et 60% en 2021 en lien avec le fonctionnement des incinérateurs et l'abrogation de l'interdiction d'épandage de boues non hygiénisées.

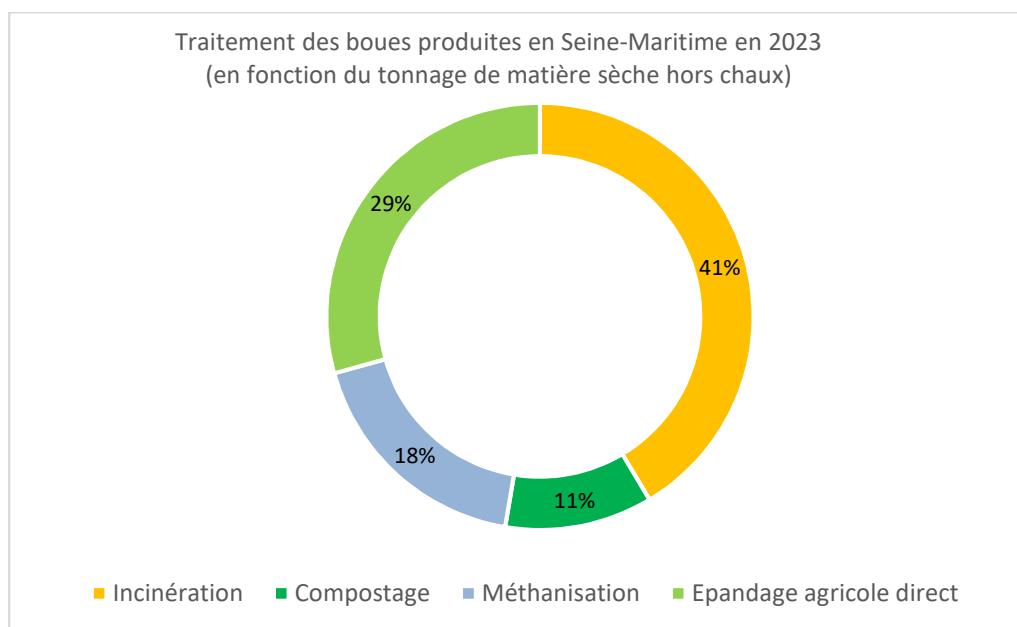


Figure 1 : Valorisation des boues produites en Seine-Maritime en 2023

Focus 2023

- Multi filières : **23 stations d'épuration de Seine-Maritime ont valorisé leurs boues en multi filières en 2023.**
- **Traitements sur d'autres stations d'épuration : 37 stations d'épuration ont transféré 1 389,24 tMS de boues sur 13 sites en 2023** (dont 12 stations d'épuration et 1 site industriel).
- **Méthanisation** : L'arrêté obligeant à hygiéniser les boues urbaines depuis le 24/03/2020 a été abrogé en 2023. 2 sites de méthanisation ont traité les boues de 17 stations d'épuration urbaines de Seine-Maritime.
- **Co-compostage :**
 - 29 stations d'épuration ont évacué 2 225,79 tMS de boues en co-compostage en 2023, sur 7 sites de compostage.
 - 2 plates-formes de compostage, situées dans la Somme, ont traité 8,7% des boues co-compostées de Seine-Maritime en 2023.
 - 54,58 tMS provenant de 5 stations ont été déshydratées par une UMDB (Unité Mobile de Déshydratation des Boues) avant co-compostage, soit 2,5% des boues co-compostées en 2023.
- **Stockage** : 2 stations n'ont pas évacué de boues en 2023 (hors stations d'épuration de type lagunage, BA + LSPR et FPR).
- La MIRSPAA ne dispose pas d'information concernant les quantités de boues produites sur les stations de type « décanteur / digesteur + cultures fixées », traitées en station.

Evolution des filières de traitement

La quantité de boues évacuées en 2023 est d'environ 19 940 tMS. Ce tonnage est globalement stable sur la période 2013-2023 et correspond à la médiane sur cette période.

L'obligation d'hygiénisation des boues, avant un retour au sol (épandage direct, co-compostage, méthanisation) a entraîné une diminution des quantités de boues épandues sur la période 2020-2022. Sur cette période, une partie des boues normalement prévues à l'épandage a été traitée par méthanisation (après hygiénisation), par co-compostage (après intervention ou non d'une UMDB) ou par incinération.

Le graphique suivant présente la répartition des tonnages de boues évacuées en Seine-Maritime en fonction des filières de traitement (tonnages de matière sèche hors chaux).

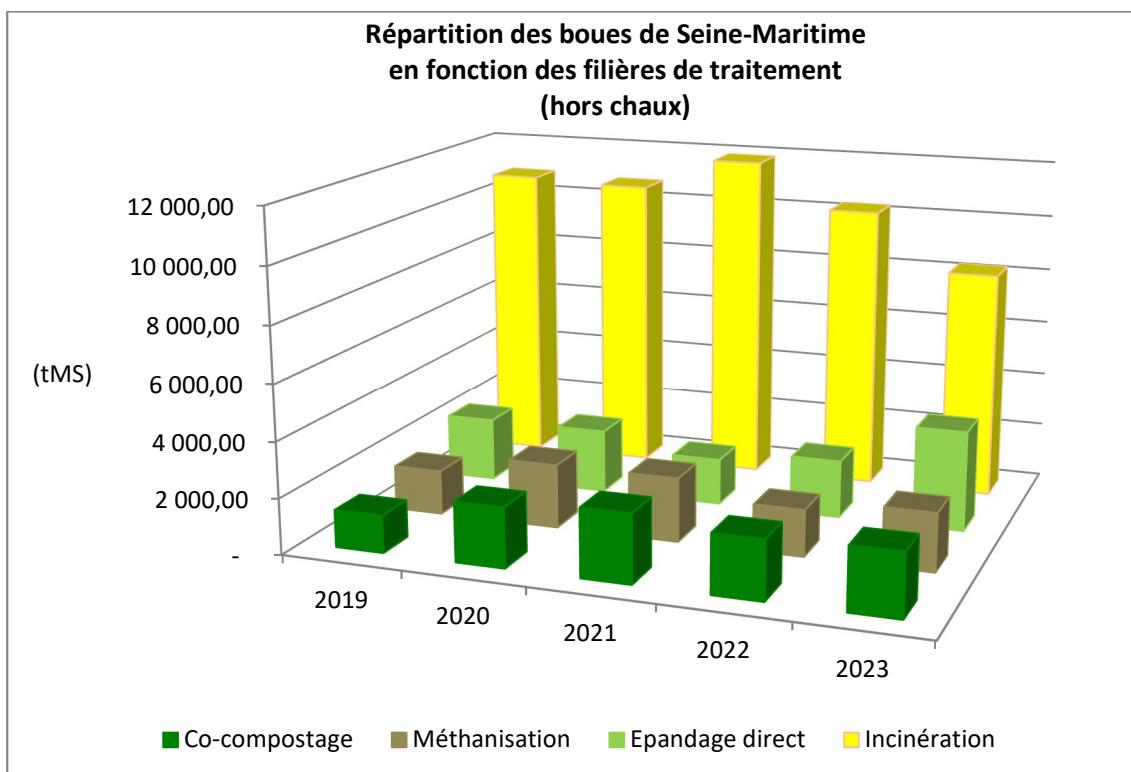


Figure 2 : Evolution des filières de traitement des boues urbaines de Seine-Maritime sur la période 2019-2023

1.4 Curage et évacuation de boues de lagunes

La quantité de boues issues de curage de lagunes varie en fonction du nombre de stations concernées annuellement et des caractéristiques des stations (capacité nominale et effective, durée de fonctionnement, méthode de curage, etc...).

En 2023, le curage d'une station de type lagune aérée et de 7 STEP de type lagunage naturel représente 837,7 tMS, dont la totalité a été épandue après curage.

1.5 Epandage agricole direct

En 2023, 104 stations ont été concernées par l'épandage de boues. Soit un total de 5 845 tMS hors chaux, dont 837 tMS hors chaux de boues issues de lagunage et 89 tMS hors chaux issues de LSPR. L'augmentation des quantités de boues épandues en 2023 s'explique principalement par l'abrogation de l'obligation d'hygiéniser les boues avant un retour au sol.

Tableau 4 : Détail des boues valorisées par épandage agricole direct en 2023

Type de boues	Capacité nominale	Nb STEP	Tonnage 2023 (tMS avec chaux)	Tonnage 2023 (tMS hors chaux)	Tonnage 2022 (tMS hors chaux)
Boues issues de curage de lagunes	200 à 750 EH	8	837		962
Liquides issues de boues activées	100 à 3 500 EH	25	230		-
Liquides épaissies : boues issues de table d'égouttage (boues activées)	1200 à 6 000 EH	39	793		-
Autres boues liquides	90 à 1 000 EH	12	18		-
Pâteuses non chaulées : boues issues de centrifugeuses	12 000 EH	1	98		-
Pâteuses non chaulées : boues issues de LSPR	650 à 4 585 EH	5	89		263
Pâteuses non chaulées : boues issues de lits de séchage	-	-	-		-
Pâteuses non chaulées : boues issues de FPR	-	-	-		-
Chaulées : boues issues de centrifugeuses	5 000 à 61 700 EH	12	3 736	2 539	2 375
Chaulées : boues issues de filtre-presse	10 500 à 41 200 EH	5	1 854	1 220	1 188
Chaulées : boues issues d'une UMDB	-	-	-	-	104
Séchées: boues issues de séchage solaire	3 500 EH	1	20		-
Total		108	7 675	5 845	4 891

Focus 2023 :

- Une majorité de stations d'épuration ont choisi de revenir à l'épandage des boues avec l'abrogation de l'arrêté du 30/04/2020.

Tableau 5 : Evolution des épandages de boues urbaines sur la période 2019-2023

Année	2019	2020	2021	2022	2023
		Obligation réglementaire d'hygiénisation des boues du 24/03/2020 au 06/02/2023			
Nb STEP ayant épandu des boues	111	71	30	40	108
Quantité de boues épandues (tMS hors chaux)	5 889	2 195	3 944	4 891	5 845

- 7 stations ont chaulé les boues de 12 stations d'épuration de Seine-Maritime. Aucun station n'a repris de boues chaulées en 2022/2023 sur leur plan d'épandage.

La production unitaire des stations d'épuration urbaines de Seine-Maritime, de type boues activées (hors LSPR), ayant épandu des boues en 2023, représente 37,4 g MS/EH/j (médiane basée sur les productions unitaires des stations ayant épandu des boues en 2023, basée sur les tonnages de matière sèche hors chaux et du nombre de raccordés d'après les informations des fiches du SATESE76).

Tableau 6 : Production unitaire des stations de type boues activées en 2023

Station de type...	Boues activées	Boues activées avec déphosphatation	Boues activées sans déphosphatation
Production unitaire (médiane 2023) g MS/EH/jour	37,4	43,7	33,4
Nb STEP prises en compte	83	24	59

2 Suivi analytique des boues

2.1 Qualité chimique des boues

Ont été exploitées les analyses de boues concernées par la valorisation directe en agriculture, réalisées en 2023 / 2024 :

- 244 analyses des teneurs en Eléments-Traces Métalliques (ETM) des boues de 101 stations¹ ;
- 97 analyses des teneurs en Composés-Traces Organiques (CTO) des boues de 45 stations².

Toutes les boues épandues en 2023 sont conformes pour une valorisation en agriculture.

Les tableaux suivants présentent les teneurs en ETM et CTO des boues urbaines de Seine-Maritime (médiane et dernier décile des moyennes des stations d'épuration).

Tableau 7 : Teneurs en ETM et CTO des boues urbaines de Seine-Maritime épandues en 2023

Type de boues urbaines	Teneurs des stations	Cd ³	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	4ETM
		(mg/kgMS)							
Non chaulées	Médiane	1,0	43,7	322,3	0,5	17,5	22,6	736,8	1 090,8
	Dernier décile	1,34	63,1	508,9	1,1	26,2	34,0	1 081,3	1 583,3
Chaulées	Médiane	0,7	85,4	157,3	0,4	12,9	15,8	354,7	578,7
	Dernier décile	1,0	176,3	223,6	0,7	26,8	30,0	525,0	763,7
Valeurs limites (arrêté du 08/01/1998)		10	1 000	1 000	10	200	800	3 000	4 000
Type de boues urbaines	Teneurs des stations	7PCB	Fluoranthène	Benzo(b) fluoranthène			Benzo(a)pyrène		
		(mg/kgMS)							
Non chaulées	Médiane	0,060	0,187	0,133			0,102		
	Dernier décile	0,064	0,832	0,520			0,370		
Chaulées	Médiane	0,060	0,128	0,097			0,077		
	Dernier décile	0,070	0,436	0,298			0,261		
Valeur limite (arrêté du 08/01/1998)		0,8	5	2,5			2		
			4 (pâturage)				1,5 (pâturage)		

Les teneurs en ETM et CTO (médiane et dernier décile) pour 2023 sont globalement similaires à celles des années précédentes.

¹ Les boues de lagune ne sont pas prises en compte.

² Le nombre de 45 stations est inférieur au nombre de stations ayant épandu des boues en 2023 (cf. protocole analytique des stations produisant moins de 32 tMS/an).

³ Cd Cadmium, Cr Chrome, Cu Cuivre, Hg Mercure, Ni Nickel, Pb Plomb, Zn Zinc, 4 ETM (Cr, Cu, Ni, Zn).

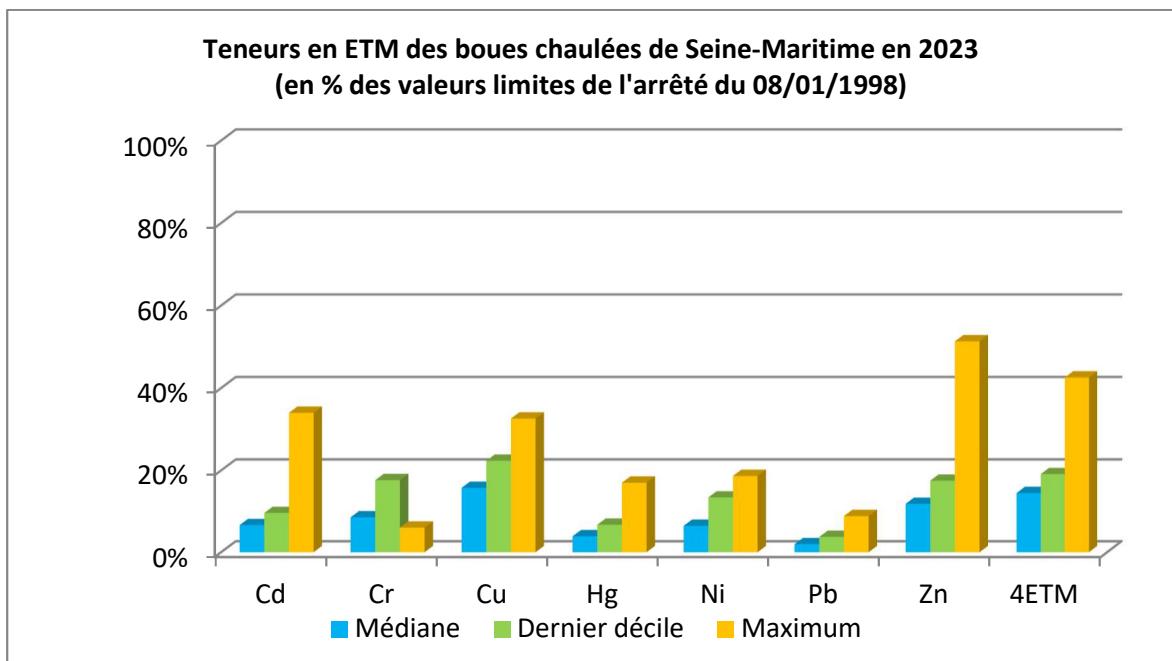


Figure 3 : Teneurs en ETM des boues chaulées de Seine-Maritime en 2023

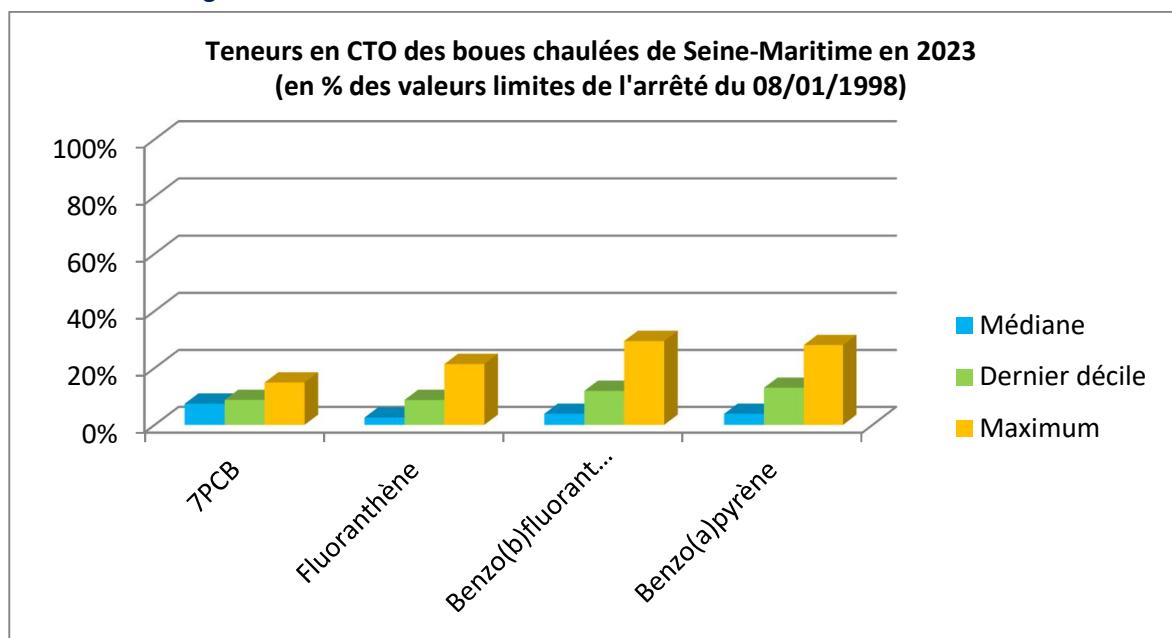


Figure 4 : Teneurs en CTO des boues chaulées de Seine- Maritime en 2023

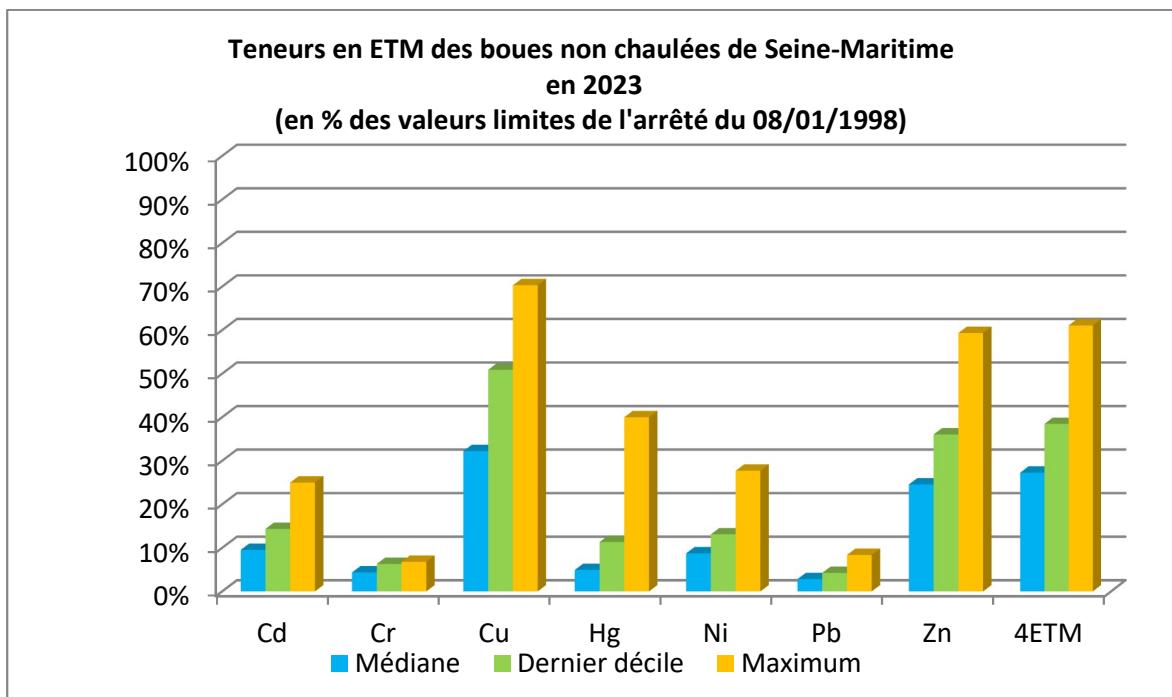


Figure 5 : Teneurs en ETM des boues non chaulées de Seine- Maritime en 2023

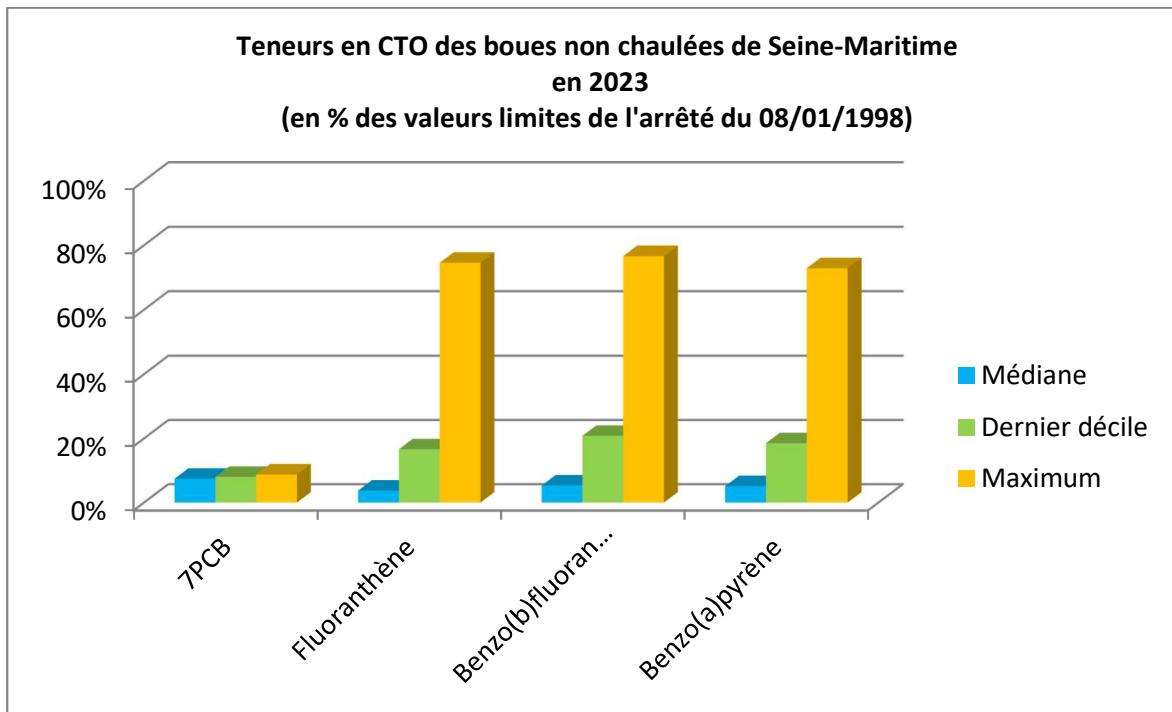


Figure 6 : Teneurs en CTO des boues non chaulées de Seine-Maritime en 2023

2.2 Valeur Agronomique des boues

La valeur agronomique moyenne des boues chaulées épandues en 2023 est présentée dans les tableaux suivants⁴.

La « dose » des tableaux suivants est présentée à titre indicatif. Le calcul s'appuie sur les préconisations de la MIRSPAA en fonction des principales cultures suivant l'épandage (colza, céréales, CIPAN, maïs ou betterave).

Tableau 8 : Valeur agronomique des boues non chaulées de Seine-Maritime, valorisées par épandage agricole en 2023

Boues non chaulées	MS en %	C/N	MO	Ntk	N-NH ₄	P ₂ O ₅	Dose (tMB/ha)	Observations
			en % de la MS					
Boues liquides issues d'une boue activée 24 stations / 56 analyses	2,9	5,1	74,3	7,5	0,9	5,0	32 à 80	Au-delà de 40 m ³ /ha, le facteur limitant est le volume. Il est nécessaire d'utiliser un système d'injection dans le sol ou de réaliser l'apport en plusieurs passages. Pour certaines rotations, le délai de retour sur la parcelle est raisonnable en fonction du phosphore.
Boues liquides épaissies issues d'une boue activée sans traitement du phosphore 29 stations / 84 analyses	4,6	4,7	74,8	8,2	0,9	5,5	18 à 45	
Boues liquides épaissies issues d'une boue activée + traitement du phosphore 10 stations / 33 analyses	4,0	5,0	67,1	7,2	1,2	7,2	24 à 60	
Autres boues liquides 12 stations / 18 analyses	4,2	7,5	71,6	4,5	0,7	2,4	35 à 90	
Boues pâteuses centrifugées + traitement du phosphore 1 station / 8 analyses	18,0	5,1	74,5	7,3	0,9	8,3	8 à 11	

⁴ Ont été prises en compte les analyses réalisées de 2023 à début 2024, pour les stations ayant fait l'objet d'un épandage en 2023.

Boues non chaulées	MS en %	C/N	MO	Ntk	N-NH ₄	P ₂ O ₅	Dose (tMB/ha)	Observations
			en % de la MS					
Boues pâteuses (LSPR) Ensemble des analyses 5 stations / 17 analyses	14,5	6,3	64,0	5,3	0,2	4,8	14 à 24	
Boues séchées (séchage solaire) 1 station / 4 analyses	61,2	7,4	68,5	5,3	0,8	8,3	3	

Tableau 9 : Valeur agronomique des boues chaulées de Seine-Maritime, valorisées par épandage agricole en 2023

Boues Chaulées	MS en %	pH	C/N	MO	Ntk	P ₂ O ₅	CaO	Dose (tMB/ha)	Observations
				en % de la MS					
Centrifugeuse sans traitement du phosphore 3 stations / 24 analyses	29,7	12,3	4,2	38,8	4,6	2,5	27,2	8 à 16	L'azote peut être le facteur limitant la dose d'épandage (colza, céréales, CIPAN). Selon la dose considérée, le phosphore peut être l'élément limitant (préconisation d'apport de 165 kg P ₂ O ₅ /ha, représentant 3 années d'exportation moyenne par les cultures). La MIRSPAA préconise également de limiter les apports en CaO à 1 500 kg CaO/ha (besoin d'entretien pour 4 à 5 ans en fonction de la rotation).
Centrifugeuse + traitement du phosphore 9 stations / 105 analyses	28,4	12,2	4,9	43,0	4,4	3,8	32,6	9 à 15	
Filtre presse sans traitement du phosphore 1 station / 12 analyses	29,9	12,6	4,6	24,3	2,7	1,9	37,0	14	
Filtre presse + traitement du phosphore 4 stations / 43 analyses	31,6	12,2	6,0	39,6	3,6	3,5	26,9	10 à 15	

2.3 Conformité des protocoles de suivi analytique des boues

- **Valeur agronomique, ETM, CTO**

Le protocole de suivi analytique (hors hygiénisation) est défini réglementairement en fonction du niveau de production de boues, valorisées par épandage agricole, et portant sur 3 types de paramètres :

- la valeur agronomique des boues,
- les teneurs en ETM,
- les teneurs en CTO (PCB et HAP).

93,4 % de la quantité de matière sèche hors chaux de boues épandues a fait l'objet en 2023 d'un suivi analytique conforme aux prescriptions réglementaires (valeur agronomique, ETM, CTO).

Pour les boues chaulées, la variation de la teneur en CaO, définie réglementairement par les teneurs sur la matière sèche comme le rapport « (max-min)/min », est inférieure à 30 % sur 3 stations. Pour les autres stations, le nombre d'analyses de la valeur agronomique des boues a été doublé (protocole de caractérisation), hormis sur 3 stations.

- **Suivi microbiologique**

L'hygiénisation des boues urbaines avant un épandage agricole direct n'est plus obligatoire depuis le 07/02/2023, suite à l'abrogation de l'arrêté du 30/04/2020. Depuis mi-février 2023, l'ensemble des stations d'épuration de Seine-Maritime chaulant des boues a cessé de réaliser le suivi microbiologique, permettant de prouver l'hygiénisation des boues.

3 Périmètres d'épandage

3.1 Suivi des périmètres d'épandage de Seine-Maritime

Les périmètres d'épandage évoluent au cours du temps : désistement de parcelles, désistement d'agriculteurs, évolution des systèmes de cultures, actualisation des contraintes environnementales, etc. Le besoin d'actualisation des périmètres d'épandage est donc constant, mais variable en fonction des années.

La MIRSPAA a expertisé 3 dossiers de plan d'épandage en déclaration (dont 2 versions avant instruction et 2 versions en instruction – hors plan d'épandage de lagunes). 2 plans d'épandage ont obtenu un accord en 2023. 4 procédures de déclaration sont en cours (dossiers provisoires relus par la MIRSPAA / instruction en cours en 2024).

3.2 Bilan des surfaces d'épandage en 2023

En 2023, 3 050,50 hectares ont été concernés par un épandage de boues urbaines, contre 2 031 ha en 2022 et 3 295 hectares en 2019 (avant réglementation COVID), représentant :

- 6,0 % de la surface totale des périmètres d'épandage des stations d'épuration urbaines de Seine-Maritime ;
- moins de 1% de la SAU des exploitations professionnelles de Seine-Maritime.

Les boues urbaines de Seine-Maritime représentent 53,3% des tonnages de matière sèche de sous-produits épandus (chaux incluse) et 44,3% des surfaces épandues, comme le montrent les graphiques suivants.

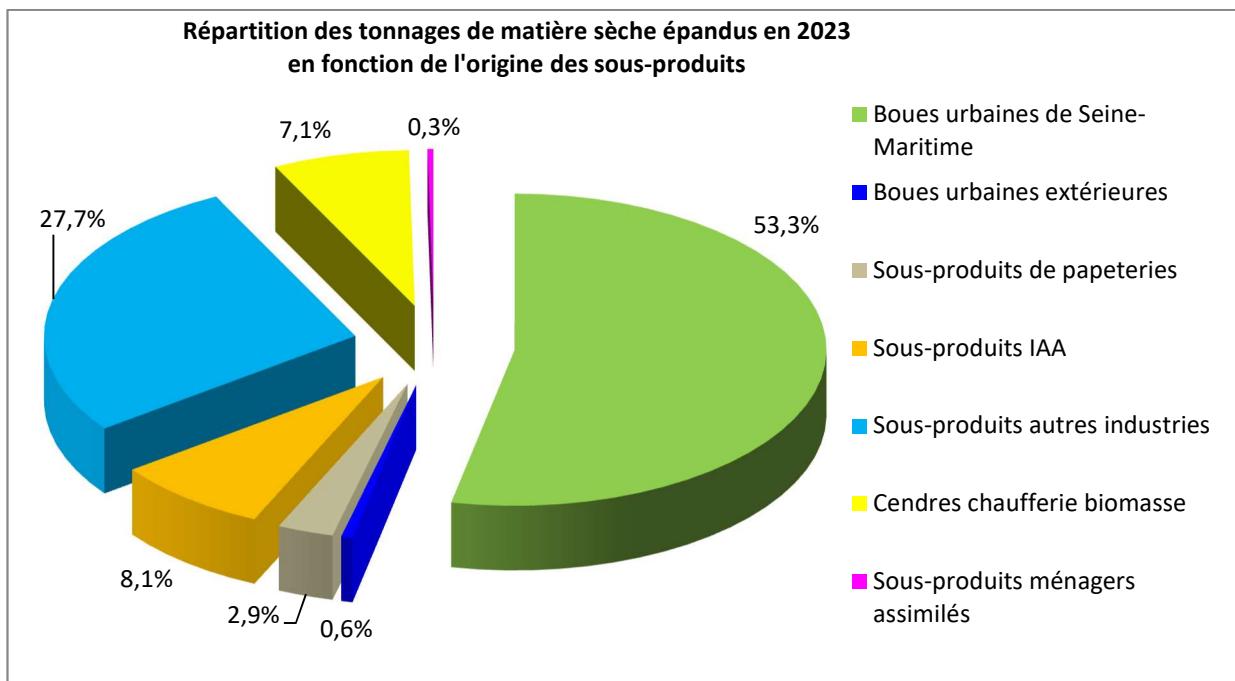


Figure 7 : Répartition des tonnages de matières épandus en fonction de l'origine des sous-produits

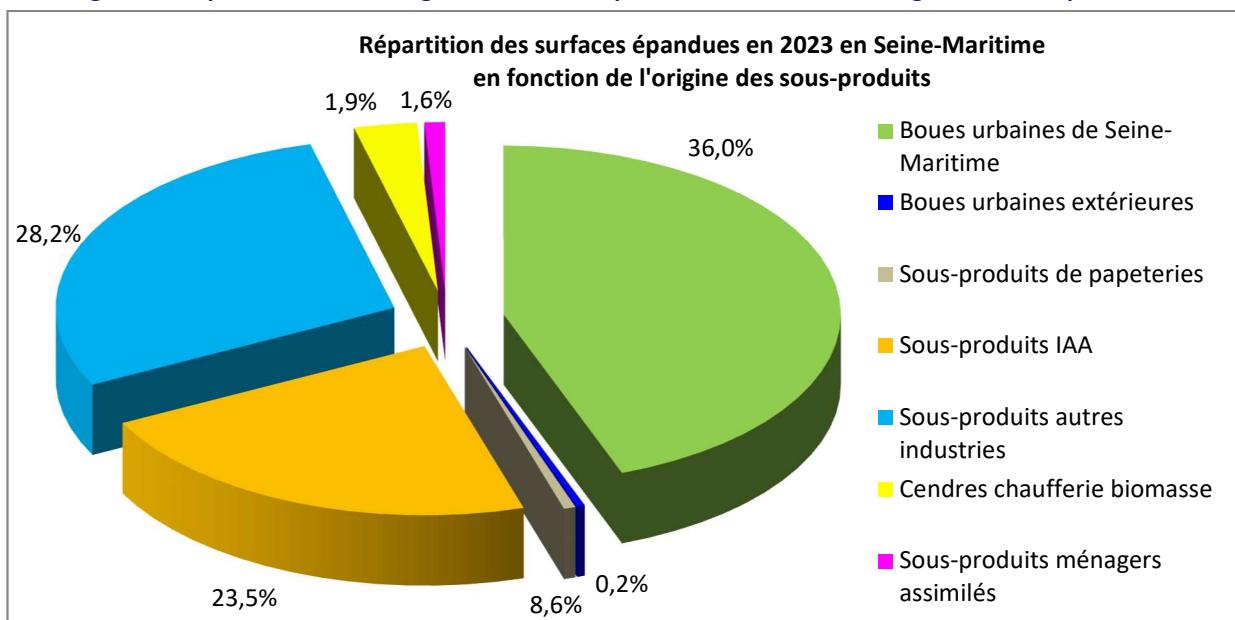


Figure 8 : Répartition des surfaces concernées par un épandage en fonction de l'origine des sous-produits

Le tableau suivant présente l'impact de l'évolution de la réglementation sur les boues, les quantités et surfaces épandues.

Tableau 10 : Evolution des quantités de boues urbaines épandues et des surfaces correspondantes entre 2019 et 2023

Evolution de l'épandage des boues urbaines	(en tMS avec chaux/an ou en ha/ha)					(en %)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Quantité épandue	7 587	5 625	6 216	6 904	7 665	42,7%	35,4%	44,9%	43,6%	53,3%
Surface épandue	3 295	2 000	1 839	2 031	3 051	50,2%	36,0%	36,3%	34,0%	43,3%

4 Prestataires de suivi des épandages

L'article R.211-39 du Code de l'Environnement prévoit, pour tous les producteurs de boues, la transmission annuelle à la DDTM d'une synthèse des registres.

Pour toutes les stations d'épuration susceptibles de recevoir un flux polluant journalier supérieur à 120 kg/DBO₅ (soit les stations de plus de 2 000 EH), l'article R.211-39 du Code de l'Environnement demande également la transmission annuelle à la DDTM des documents suivants :

- programme prévisionnel d'épandage,
- bilan agronomique.

Pour toutes les stations d'épuration urbaines, d'une capacité supérieure à 2 000 EH, le suivi des épandages est assuré par un prestataire spécialisé (*cf. tableau page suivante*).

Les stations d'une capacité théorique inférieure à 2 000 EH réalisent un suivi moins détaillé. Pour le suivi des épandages de ces stations, le recours à un prestataire spécialisé n'est pas indispensable.

La majorité des boues épandues a fait l'objet d'un suivi réalisé par un prestataire spécialisé en 2023. Seules trois stations ont fait le choix de ne pas faire appel à un prestataire de suivi.

5 Bilan des pratiques de fertilisation azotée par les apports de boues

Un bilan des pratiques d'épandage de boues a été réalisé pour 100 stations, représentant 100% de la matière sèche de boues hors chaux épandues en 2023 (hors lagunes).

5.1 Périodes d'épandage

En 2023, 33,8% des boues sont épandues au printemps et 64,6% des boues à l'été / automne. 1,6 % des boues ont été épandues sur prairies.

Les boues liquides représentent 20,3% des boues épandues en 2023 (hors lagunes).

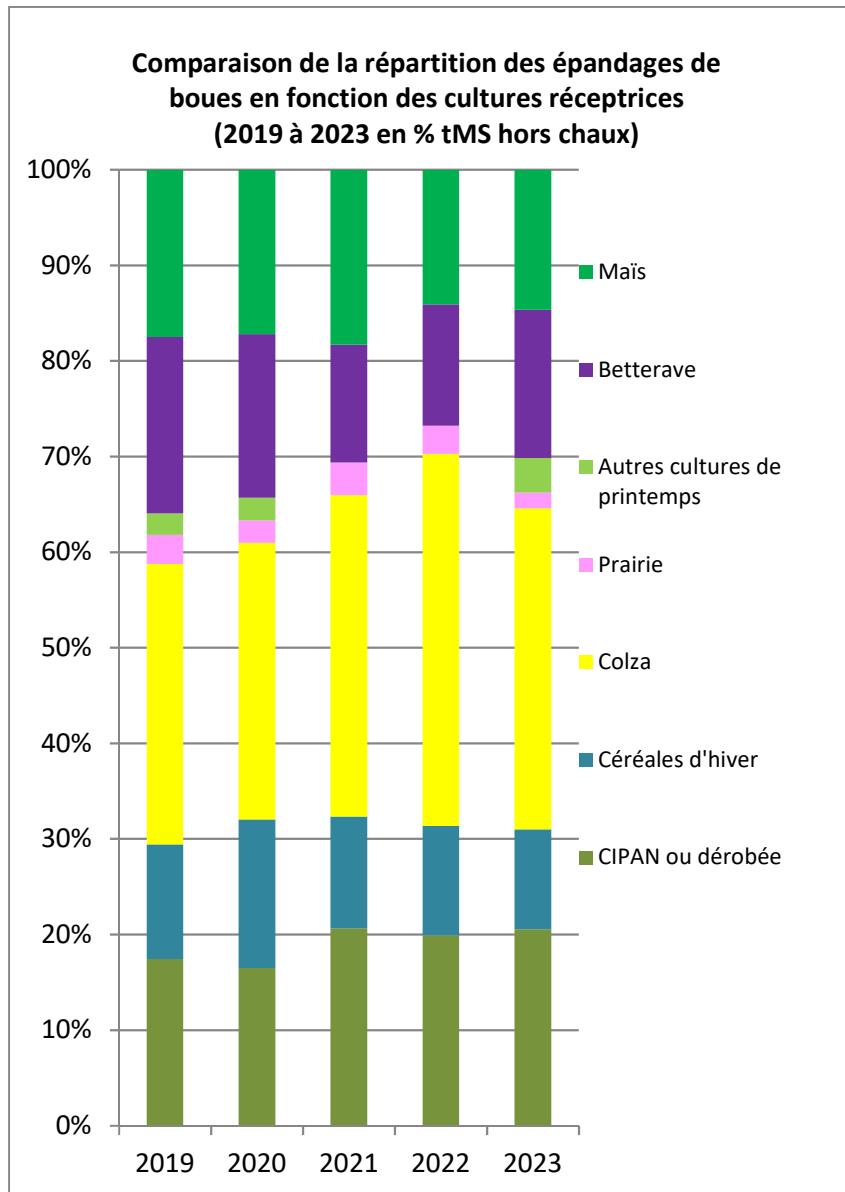


Figure 9 : Répartition des épandages de boues urbaines de Seine-Maritime en fonction des cultures réceptrices

5.2 Respect des programmes d'action en Zone Vulnérable « Nitrates »

Le 6^{ème} programme d'actions de la région Normandie a été adopté par l'arrêté du 30 juillet 2018. Le calendrier d'épandage, dans l'Eure et en Seine-Maritime, pour les fertilisants azotés de type II, correspondant aux boues urbaines est le suivant :

Fertilisant de type II C/N ≤ 8

	jan	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept	oct.	nov.	déc.
Prairie de + 6 mois	red	green	green	green	green	green	green	green	green	green	green	red
Colza automne	red	red	red	white	white	white	white	white	green	green	red	red
Autre culture automne	red	red	red	cyan	white	white	white	white	green	green	red	red
CIPAN ou Dérobée								yellow	yellow	yellow	yellow	yellow
Culture printemps	yellow	yellow	yellow	green	white	white	white	white	white	white	white	white

 Epandage interdit

 Allongement des périodes d'interdiction d'épandage dans les zones d'actions renforcées (ZAR)

 Possibilité d'épandage sous conditions sur CIPAN sans légumineuse et sur dérobée (CIPAN implantée au plus tard le 1^{er} octobre)
Epandage possible au plus tôt 15 jours avant implantation et au plus tard 20 jours avant destruction de la CIPAN ou 6 semaines avant la récolte de la dérobée
Apport limité à 70 kg N efficace / ha

Pour les dérobées en association avec légumineuses :

récolte d'automne : apport limité à 40 kg N efficace / ha (total types I + II + III)

récolte de printemps : apport limité à 40 kg N efficace / ha (total types I + II) et 70 kg N efficace / ha (total types I + II + III)

 Allongement des contraintes d'épandage dans les zones d'actions renforcées (ZAR)

 Epandage autorisé sur prairie sous réserve d'un délai sanitaire de 6 semaines avant la récolte du fourrage ou la remise à l'herbe des animaux

 Période d'épandage autorisée avant semis d'automne ou de printemps

 Epandage sur blé ou orge d'hiver en végétation
en février apport limité à 50 kg N efficace / ha

du 1^{er} juillet au 15 janvier, épandage des fertilisants de type I + II limité à :
300 kg Ntotal / ha sur prairies
250 kg Ntotal / ha dans les autres cas

D'après les documents de suivi transmis, l'ensemble des boues épandues en 2023 respecte les prescriptions réglementaires en zone vulnérable « Nitrates ».

5.3 Pratiques de fertilisation azotée raisonnée

Des pratiques de fertilisation azotée non optimales sont constatées pour 10,7 % de la matière sèche de boues épandues en 2023 en Seine-Maritime. Ces épandages respectent toutefois la réglementation.

- Epandages de boues devant un blé, suivant un précédent laissant un reliquat d'azote minéral post récolte important (colza, lin), représentant 4,9 % des boues épandues (% tMS hors chaux).
- Apports d'azote supérieurs aux préconisations de la MIRSPAA, représentant 1,4 % des boues épandues (% tMS hors chaux).
- Apports de phosphore sur terres labourées supérieurs aux préconisations de la MIRSPAA, représentant 4,4 % des boues épandues (% tMS hors chaux). Les apports de phosphore se raisonnent sur plusieurs années.
- Apports élevés en chaux sur terres labourées par rapport aux préconisations de la MIRSPAA, représentant 2,0 % des boues épandues (% tMS hors chaux). Les apports en chaux se raisonnent sur plusieurs années.

Conclusion

La production de boues de stations d'épuration urbaines est globalement stable sur la période 2019-2023. Les deux principales filières de valorisation des boues des stations d'épuration urbaines, produites en Seine-Maritime, sont : l'incinération et l'épandage agricole direct. Cette dernière a été impactée de 2020 à 2022 par la pandémie de COVID-19 et l'arrêté du 30/04/2020 (modifié par l'arrêté du 20/04/2021), reportant une partie des flux vers l'incinération, la méthanisation mésophile (après hygiénisation préalable) et le compostage. Plusieurs stations avaient fait le choix de reporter l'évacuation des boues en 2023. Les quantités de boues épandues en 2023 sont comparables à celles de 2019, avant COVID-19.

En 2023, le bilan des épandages agricoles directs des boues résiduaires urbaines du département de Seine-Maritime représente 5 845 tMS hors chaux :

- 837 tonnes MS issues du curage de lagunes (8 stations),
- 89 tonnes MS issues du curage de LSPR (5 stations),
- 4 908 tonnes MS hors chaux épandues provenant des 95 autres stations,
- un total de 108 stations d'épuration concernées par un épandage.

Les épandages de boues urbaines ont concerné 3 051 hectares de surface agricole.

64,1 % des boues pâteuses ou chaulées et 66,5% des boues liquides ont été épandues en fin d'été / début d'automne.

Les contraintes d'épandage en zone de vulnérabilité aux nitrates sont respectées en Seine-Maritime. Des pratiques de fertilisation azotée non optimales ont été constatées pour environ 10,7 % des boues épandues. Ces pratiques respectent toutefois la réglementation.

93,4 % des boues épandues (sur la base du tonnage de matière sèche hors chaux) ont fait l'objet d'un suivi analytique VA/ETM/CTO conforme aux prescriptions réglementaires en 2023.

La qualité chimique des boues de Seine-Maritime, épandues en 2023, était conforme aux prescriptions de l'arrêté du 8 janvier 1998.

La majorité des boues urbaines épandues en Seine-Maritime a fait l'objet d'une prestation de suivi des épandages. Seules 3 stations réalisent elles-mêmes le suivi des épandages : il s'agit de stations de moins de 2 000 EH de capacité nominale.

2 procédures de déclaration de plans d'épandage ont abouti en 2023 à l'obtention d'un récépissé de déclaration, avec accord. 4 procédures de déclaration sont en cours (dossiers provisoires relus par la MIRSPAA / instruction en cours en 2024).